

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING*
SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:

RIDHA HANA ISLAMA

NIM : 1908066035

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridha Hana Islama

NIM : 1908066035

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM
SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK
PARABOLA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Desember 2023

Pembuat Pernyataan



Ridha Hana Islama

NIM. 1908066035



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan, Semarang Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

**Judul : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL
BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA
MATERI GERAK PARABOLA**

Penulis : RIDHA HANA ISLAMA

NIM : 1908066035

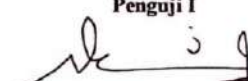
Prodi : PENDIDIKAN FISIKA

Telah diujikan dalam Sidang Munaqasyah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, **23 Desember 2023**

DEWAN PENGUJI

Penguji I


Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 200912 1002

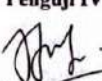
Penguji II


Affa Archi Saputri, M.Pd.
NIP. 199004102019032018

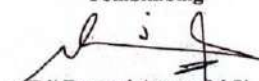
Penguji III


Hartono, M.Sc.
NIP. 199009242019031006

Penguji IV


Dr. Susilawati, M.Pd.
NIP. 198605122019032010

Pembimbing


Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 200912 1002

NOTA DINAS

Semarang, 20 Desember 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA**

Nama : Ridha Hana Islama

NIM : 1908066035

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 197907262009121002

ABSTRAK

Keterampilan abad 21 biasanya dikenal dengan 6C. Salah satu keterampilan tersebut adalah *problem solving* merupakan keterampilan yang sangat penting di berbagai bidang, terutama dalam bidang pendidikan. Kurangnya inisiatif awal untuk menyelesaikan masalah yang menjadi faktor utama yang menyebabkan kemampuan *problem solving* siswa masih tergolong dalam kategori rendah. Penelitian ini bertujuan untuk : (1) untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Computational Based learning* terhadap peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa, (2) untuk mengetahui peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa melalui model pembelajaran *Computational Based Learning*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan jenis penelitian *Quasi-eksperimen* dengan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI-3 dan XI-4 MAN 2 Wonosobo. Berdasarkan perhitungan uji *wilcoxon* yang dilakukan diperoleh nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* sebesar 0,020 yang kurang dari nilai 0,05, maka H_a diterima yaitu adanya perbedaan rata-rata kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *Computational Based Learning*. Peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa ditinjau dari N-Gain. Nilai N-Gain kelas eksperimen 0,5 dengan persentase peningkatan sebesar 50,56 % yang lebih besar daripada kelas kontrol 0,43 dengan persentase peningkatan sebesar 43,49 %. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dalam kemampuan *Problem Solving* siswa melalui model pembelajaran *Computational Based Learning*. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Computational Based Learning* dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa SMA pada materi gerak parabola.

Kata Kunci : *Computational Based Learning, Computational Thinking, Problem Solving.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul "**Efektivitas Model Pembelajaran *Computational Based Learning (CBL)* untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas XI SMA Materi Gerak Parabola**", sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa ada banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Nizar, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Hartono, M.Sc. selaku Dosen Wali yang telah membantu penulis dalam memberikan arahan dan bimbingan selama

mengikuti dan menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

5. Edi Daenuri Anwar, M. Si. selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd. selaku validator ahli instrumen I, Affa Ardhi Saputri, M.Pd. selaku validator ahli instrumen II, Agus Sudarmanto, M.Si. selaku validator ahli instrumen II, Alfiyah Hidayatun, M.Pd. selaku validator ahli instrumen III, dan Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd. selaku Validator ahli instrumen IV yang telah memberikan arahan, perbaikan, dan penilaian terhadap instrumen yang telah dikembangkan.
7. H. Sunaryo, S.Pd., M.M. selaku kepala madrasah MA Negeri 2 Wonosobo dan staf yang telah memberikan izin kepada penulis.
8. Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd. selaku guru fisika kelas XI MA Negeri 2 Wonosobo yang telah bersedia memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian.
9. Siswa-siswa MA Negeri 2 Wonosobo kelas XII MIPA 6, XI-3, dan XI-4 yang telah membantu penulis selama pelaksanaan penelitian.

10. Teman-teman yang senantiasa mendengarkan keluh kesah serta berkontribusi dalam memberikan informasi, semangat, dukungan dan doa kepada penulis.
11. Kepada Ibu, Papi, dan adik-adik tercinta yang telah memberikan pengertian, dukungan, “motivasi”, dan doa yang selalu menyertai penulis.
12. Semua pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini memiliki peran yang sangat besar dan tak tergantikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dalam menyempurnakan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam bidang pendidikan. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca. *Amiin.*

Semarang, 20 Desember 2023

Penulis,

Ridha Hana Islama

NIM. 1908066035

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Pembatasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Pustaka.....	39
C. Kerangka Berpikir	43
D. Hipotesis Tindakan.....	45

BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Jenis Penelitian	47
B. Tempat dan Waktu Penelitian	48
C. Populasi dan Sampel.....	48
D. Teknik Pengambilan Data.....	50
E. Teknik Analisis Data Instrumen	51
F. Teknik Analisis Data	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	65
B. Hasil Analisis Data Instrumen	66
C. Hasil Analisis Data	74
D. Pembahasan.....	83
E. Keterbatasan Penelitian	93
BAB V PENUTUP.....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	107
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	315

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Definisi menurut ahli.....	17
Tabel 2.2	Indikator <i>Computational Thinking</i>	19
Tabel 2.3	Langkah - Langkah CBL	21
Tabel 2.4	Integrasi CBL dan CT	22
Tabel 2.5	Indikator menurut <i>Polya</i>	26
Tabel 2.6	Hubungan <i>Problem Solving</i> dengan <i>Computational Thinking</i>	28
Tabel 3.1	Desain Penelitian	48
Tabel 3.2	Skala Likert	52
Tabel 3.3	Interpretasi Validasi V-Aiken.....	53
Tabel 3.4	Interpretasi Reliabilitas.....	56
Tabel 3.5	Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal.....	57
Tabel 3.6	Interpretasi Daya Beda	58
Tabel 3.7	Interpretasi Nilai Normalisasi Gain	63
Tabel 3.8	Persentase nilai N-Gain.....	63
Tabel 4.1	Hasil Penilaian Validasi Instrumen Modul Ajar ...	67
Tabel 4.2	Hasil Penilaian Validasi Instrumen LKPD	68
Tabel 4.3	Hasil Validasi Instrumen Tes.....	69
Tabel 4.4	Hasil Uji Validitas Soal	70
Tabel 4.5	Hasil Uji Reliabilitas	71
Tabel 4.6	Hasil Tingkat Kesukaran Soal	72
Tabel 4.7	Hasil Uji Daya Beda Soal	73
Tabel 4.8	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	75
Tabel 4.9	Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	77
Tabel 4.10	Hasil Uji Hipotesis	78
Tabel 4.11	Hasil Uji N-Gain	79
Tabel 4.12	Kemampuan <i>Problem Solving</i> Per Indikator.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lintasan Benda Berbentuk Parabola	30
Gambar 2.2	Peluru ditembakkan dari ketinggian tertentu.....	31
Gambar 2.3	Bola terlempar dari ketinggian h dan sudut α	32
Gambar 2.4	Gerak Parabola Terhadap Sumbu x dan y	33
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir	43
Gambar 4.1	Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i>	80
Gambar 4.2	Rata-Rata Nilai <i>Posttest</i>	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Penunjukan Pembimbing	107
Lampiran 2	Persetujuan Proposal	108
Lampiran 3	Pengesahan Seminar Proposal	109
Lampiran 4	Surat Ijin Pra-Riset	110
Lampiran 5	Surat Keterangan Pra-Riset	111
Lampiran 6	Surat Ijin Riset	112
Lampiran 7	Surat Keterangan Riset	113
Lampiran 8	Wawancara	114
Lampiran 9	Modul Ajar (RPP)	118
Lampiran 10	Surat Permohonan Validator Instrumen	180
Lampiran 11	Lembar Validasi Ahli 1 (Modul/RPP)	181
Lampiran 12	Lembar Validasi Ahli 2 (Modul/RPP)	184
Lampiran 13	Lembar Validasi Ahli 3 (Modul/RPP)	187
Lampiran 14	Lembar Validasi Ahli 4 (Modul/RPP)	190
Lampiran 15	Lembar Validasi Ahli 1 (LKPD)	193
Lampiran 16	Lembar Validasi Ahli 2 (LKPD)	196
Lampiran 17	Lembar Validasi Ahli 3 (LKPD)	199
Lampiran 18	Lembar Validasi Ahli 4 (LKPD)	202
Lampiran 19	Lembar Validasi Ahli 1 (Tes)	205
Lampiran 20	Lembar Validasi Ahli 2 (Tes)	208
Lampiran 21	Lembar Validasi Ahli 3 (Tes)	211
Lampiran 22	Lembar Validasi Ahli 4 (Tes)	214
Lampiran 23	Analisis Validasi Ahli (Modul)	217
Lampiran 24	Analisis Validasi Ahli (LKPD)	218
Lampiran 25	Analisis Validasi Ahli (Tes)	219
Lampiran 26	Daftar Nama Siswa Uji Coba	232
Lampiran 27	Uji Validitas Tes	233
Lampiran 28	Uji Reliabilitas Tes	234
Lampiran 29	Uji Tingkat Kesukaran	235
Lampiran 30	Uji Daya Beda	239
Lampiran 31	Soal <i>Pretest</i>	243
Lampiran 32	Soal <i>Posttest</i>	245
Lampiran 33	Daftar Nama Siswa	247
Lampiran 34	Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	250
Lampiran 35	Uji Homogenitas <i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	251

Lampiran 36	Uji Hipotesis	252
Lampiran 37	Uji N-Gain	253
Lampiran 38	Jawaban Uji Coba Instrumen Tes.....	255
Lampiran 39	Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	259
Lampiran 40	Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	263
Lampiran 41	Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	267
Lampiran 42	Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	271
Lampiran 43	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	275
Lampiran 44	Dokumentasi Kegiatan Penelitian	309

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Globalisasi pada abad 21 ini, dihadapkan pada tuntutan persaingan dalam ekonomi global yang semakin meningkat, terutama ketika teknologi digital memainkan peran utama dalam kehidupan sehari-hari. Hampir semua pekerjaan dilakukan secara digital sehingga disebut sebagai era digital. Peserta didik diharapkan menguasai keterampilan abad 21 sebagai persiapan dalam menghadapi perkembangan globalisasi di abad 21 (Zakaria, 2021).

Keterampilan abad 21 yang terdiri dari keterampilan kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*comunication*), karakter (*charakter*), kewarganegaraan (*citizenship*), dan kolaborasi (*collaboration*). Keterampilan abad 21 atau yang biasanya dikenal dengan keterampilan 6C (Kemendikbud, 2022). Salah satu keterampilan abad 21 yaitu *problem solving* atau pemecahan masalah merupakan keterampilan yang sangat penting dalam berbagai bidang, terutama setelah terjadi perubahan sebagai akibat dari berkembangnya era globalisasi, sebagai contoh dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Perubahan pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi di negara-negara berkembang menyebabkan perubahan metode dan teknik mengajar, yang semula pembelajaran berpusat kepada guru diubah menjadi berpusat kepada siswa (Fariyani, 2019). Perubahan tersebut juga berpengaruh pada bagaimana pembelajaran akan berlangsung. Sebagai contoh, pada saat pembelajaran guru akan memberikan permasalahan yang kemudian siswa akan memecahkannya. Sehingga siswa diharapkan memiliki kemampuan *problem solving*.

Bentuk dan metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap kegiatan dan konsep, salah satunya adalah dengan menggunakan bentuk dan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penting bagi sekolah untuk memilih model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah serta mendorong partisipasi semua peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas (Saharsa et al., 2018). Oleh karena itu, model pembelajaran *Computational Based Learning* digunakan untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*.

Model *Computational Based Learning* (CBL) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*. *Computational Based Learning* (CBL) adalah model yang dikembangkan oleh Huda dkk. pada tahun 2022 yang didasarkan pada *computational thinking*.

Konsep *computational thinking* diajukan oleh Jeannete Wing pada tahun 2006 pada artikelnya yang berjudul “*Computational Thinking*” (Wing, 2006). Wing menjelaskan bahwa *computational thinking* dapat digunakan dalam pemecahan masalah di berbagai bidang tidak hanya pada ilmu komputer.

Cara berpikir komputasional melibatkan proses identifikasi masalah, penyelesaian masalah, dan pengembangan solusi yang dapat diukur melalui pencapaian indikator tertentu (Veronica et al., 2022). Selain itu, proses berpikir dengan *computational thinking* melibatkan bagaimana merumuskan persoalan dan solusinya sehingga dapat disampaikan secara efektif (Dewi et al., 2018). Indikator *problem solving* digunakan pada soal untuk mengukur kemampuan *problem solving* siswa. Kemampuan *computational thinking* dan *problem solving*, keduanya saling berkaitan. Pendapat tersebut didukung oleh pernyataan Barr & Stephenson dalam Veronica (2022) bahwa kemampuan *computational thinking* terhubung dengan kemampuan individu dalam pemecahan masalah. Dengan demikian, *computational thinking* berpengaruh pada kemampuan *problem solving* seseorang, yaitu dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* (Dewi et al., 2018).

Proses *Computational thinking*, juga dikenal sebagai kemampuan berpikir komputasi, melibatkan perumusan dan

penyelesaian masalah untuk menyajikan solusi secara efektif (Angraini et al., 2019). Pandangan dari banyak ahli bahwa *computational thinking* dianggap menggunakan teknik atau konsep komputer (Marifah et al., 2022). Terdapat empat tahap berpikir komputasi: (1) dekomposisi, yaitu kemampuan untuk memecah masalah kompleks menjadi lebih kecil dan rinci; (2) pengenalan pola, yaitu kemampuan untuk menemukan kesamaan atau perbedaan dalam membuat prediksi; (3) generalisasi dan abstraksi, yaitu kemampuan untuk menyaring informasi yang tidak relevan sehingga solusi yang dihasilkan dapat diterapkan pada masalah yang serupa; (4) algoritma desain, yaitu kemampuan untuk menyusun langkah-langkah dalam memecahkan masalah (Angraini et al., 2019; Maharani, Nusantara, As'ari, et al., 2020).

Computational thinking mengarahkan peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir kreatif, kritis, komunikatif serta berkolaborasi dalam memecahkan masalah (Marifah et al., 2022). Sejumlah organisasi global seperti ISTE dan SCTA merekomendasikan sikap-sikap yang perlu dimiliki oleh individu agar memiliki kemampuan yang diperlukan dalam era teknologi saat ini. Hal ini mencakup rasa percaya diri ketika seseorang menghadapi kesulitan, memiliki ketangguhan saat menghadapi masalah yang sulit, kemampuan untuk menangani *open-ended problems*, memiliki toleransi terhadap ambiguitas (Ansori, 2020).

Meskipun sikap tersebut tidak memerlukan teknologi, namun teknologi penting untuk mendukung dan mendorong pemecahan masalah yang efektif dan efisien. Salah satu fungsi utama teknologi adalah untuk memudahkan penyampaian pembelajaran (Ansori, 2020). Metode *Computational Thinking* menjadi suatu pendekatan yang penting dalam menghadapi dinamika era globalisasi. Negara perlu mempersiapkan siswa dengan pengetahuan teknis dan keterampilan komunikasi yang tepat untuk bersaing. Salah satu langkah untuk mengatasinya adalah dengan mengintegrasikan *Computational Thinking* ke dalam kurikulum.

Cita-cita dari salah satu penggagas *Computational Thinking*, Professor Jeannette Wing dari *University of Columbia*, adalah *computational thinking* menjadi kemampuan dasar yang dianggap penting seperti membaca, menulis, dan menghitung. Mendikbudristek, Nadiem Makarim, juga mengusulkan agar *computational thinking* menjadi salah satu keterampilan tambahan dalam kurikulum Indonesia (Marifah et al., 2022). Bundy menyarankan agar penggunaan konsep *computational thinking* sebagai proses pemecahan masalah dan dianggap penting pada setiap disiplin ilmu (Maharani, Nusantara, Asari, et al., 2020).

Harapan dari ditambahkannya *computational thinking* dalam kurikulum, agar menjadi bekal kepada peserta didik

tentang komputasi yang berguna saat menghadapi dunia kerja di masa depan. Perhatian terhadap kemampuan komputasi semakin meningkat terhadap keterampilan abad 21 peserta didik (Maharani, Nusantara, Asari, et al., 2020).

Kemampuan *problem solving* atau pemecahan masalah sangat penting, karena dalam kehidupan sehari-hari selalu ada masalah yang harus diselesaikan. Pembelajaran dalam kelas adalah salah satu contohnya. Siswa di lingkup sekolah dituntut untuk bisa memahami materi yang telah diajarkan sehingga dapat menyelesaikan persoalan yang diberikan. Penggunaan model pembelajaran *computational based learning* yang dikembangkan oleh Huda dkk. merupakan salah satu upaya dalam mewujudkan cita-cita dan harapan menambahkan *computational thinking* dalam kurikulum. Selain itu model pembelajaran ini berfokus pada pengembangan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah secara efektif dan efisien. Model pembelajaran ini juga berdampak pada aspek sosial, yaitu pada pembentukan individu yang mampu bekerja sama satu sama lain dengan kondisi siswa yang heterogen.

Mata pelajaran utama pada program studi IPA salah satunya adalah fisika. Ilmu ini sangat penting untuk dipelajari karena berkaitan langsung dengan aktivitas dan fenomena sehari-hari masyarakat. Hukum dalam Fisika sering diterapkan dalam teknologi di kehidupan sehari-hari tanpa kita sadari. Pembelajaran fisika adalah proses belajar-

mengajar yang bermakna yang tidak terlepas dari prinsip fisika yang juga tidak lepas dari hakikat sains atau IPA itu sendiri guna mempelajari segala gejala atau proses alam yang bertujuan akhir memperoleh manfaat dari peningkatan kecakapan dalam kehidupan dan juga memperoleh fakta berdasarkan kebenarannya (Aritonang, 2008). Pembelajaran fisika dianggap efektif apabila peserta didik dapat mempelajari bagaimana memecahkan persoalan tetapi masih dalam lingkup kemampuannya (Saputri & Wilujeng, 2014). Dalam pembelajaran fisika, pengembangan kemampuan *problem solving* sangat penting untuk membantu siswa dalam memahami konsep fisika seperti gerak parabola.

Gerak parabola merupakan salah satu materi fisika yang membutuhkan kemampuan *problem solving* yang baik untuk dapat menyelesaikannya. Dalam mempelajari gerak parabola, siswa harus dapat mengidentifikasi macam-macam gerak parabola, vektor, perpindahan, kecepatan, sudut, dan ketinggian serta jarak yang ditempuh benda. Kemampuan *problem solving* juga sangat dibutuhkan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan gerak parabola, seperti kecepatan awal, kecepatan benda setiap saat, posisi benda setiap saat, tinggi maksimum, kecepatan di titik maksimum, dan jarak maksimum benda.

Wawancara yang dilakukan kepada guru fisika dan observasi di MAN 2 Wonosobo, diketahui bahwa MAN 2

Wonosobo menggunakan dua kurikulum, yaitu kurikulum K-13 revisi untuk kelas XII dan kurikulum merdeka belajar untuk kelas X dan XI. Pembelajaran yang diterapkan yaitu menggunakan model pembelajaran *discovery learning* tetapi kemampuan *problem solving* siswa masih tergolong dalam kategori rendah. Hal tersebut karena kurangnya inisiatif awal untuk menyelesaikan masalah yang menjadi faktor utama. Siswa harus diajak dan dituntun terlebih dahulu sebelum siswa dapat benar-benar memahami bagaimana cara menyelesaikan persoalan tersebut. Jika tidak, siswa akan kebingungan dan tidak tahu memulai dari mana untuk menyelesaikan permasalahan, seperti pada saat diadakan praktikum dikelas. Siswa harus benar-benar dijelaskan dari mulai langkah-langkah pengerjaan sampai bagaimana nanti hasil didapatkan. Hal tersebut terjadi hampir di semua materi, tetapi khususnya pada materi gerak parabola, materi tersebut bukan merupakan materi yang tergolong sulit dengan rumus bentuk gerak yang tetap tetapi untuk memecahkan persoalan membutuhkan pemahaman konsep dan harus dilakukan dengan beberapa langkah tidak langsung diketahui jawabannya (wawancara, 25 Juli 2023).

Model pembelajaran *computational based learning* dapat menjadi pilihan alternatif untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa. Pendekatan ini memiliki potensi untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep fisika dan

meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam menyelesaikan masalah. Pernyataan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian dari Azizah et al., (2023) (Azizah et al., 2023) bahwa dengan mengintegrasikan dasar-dasar *computational thinking* dapat membantu siswa dalam memahami materi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani et al., (2022) (Wardani et al., 2022) menyatakan bahwa penggunaan pendekatan *computational thinking* dapat meningkatkan kemampuan *problem solving*. Selain itu, hasil penelitian yang diperoleh Dewi et al., (2018) (Dewi et al., 2018) menunjukkan bahwa dengan pendekatan *computational thinking* berpengaruh dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan kategori tinggi.

Pembahasan lebih lanjut perlu dilakukan mengenai bagaimana peningkatan kemampuan *problem solving* menggunakan pembelajaran *computational based learning*. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas XI SMA Materi Gerak Parabola”.

B. Identifikasi Masalah

Latar belakang yang sudah dikemukakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemilihan model pembelajaran *discovery learning* sudah melibatkan kemampuan *problem solving* tetapi kemampuan *problem solving* siswa masih tergolong rendah.
2. Kemampuan *problem solving* rendah dilihat dari kurangnya inisiatif siswa dalam menyelesaikan masalah, harus diajak dan dituntun terlebih dahulu untuk dapat menyelesaikan masalah. Hal ini terjadi hampir di semua materi.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini mencakup beberapa hal yang menjadi fokus dalam penelitian berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan. Berikut pembatasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Peningkatan kemampuan *problem solving* dengan fokus pada aspek memahami masalah, merencanakan solusi penyelesaian masalah, pelaksanaan rencana penyelesaian masalah, dan evaluasi
2. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gerak parabola

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efektivitas model pembelajaran *Computational Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola melalui model pembelajaran *Computational Based Learning*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian adalah

1. Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Computational Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola.
2. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola melalui model pembelajaran *Computational Based Learning*.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian seperti yang telah diungkapkan sebelumnya, diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi positif dalam bentuk manfaat sebagai berikut:

a. Bagi Guru Fisika

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* pada materi gerak parabola.

b. Bagi siswa

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi siswa dengan meningkatkan kemampuan *problem solving* mereka, yang dapat membantu mereka dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan yang lebih baik.

c. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gerak parabola.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti dalam mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang hubungan antara model pembelajaran *Computational Based Learning* dan kemampuan *problem solving* pada materi gerak parabola.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan komponen penting dalam pembelajaran, karena menentukan keberhasilan dari tujuan pembelajaran. Model pembelajaran dapat dianggap sebagai suatu pola pilihan, mengingat bahwa pemilihan model pembelajaran yang sesuai menjadi kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran (Khoerunnisa & Aqwal, 2020).

Model pembelajaran dengan suasana pembelajaran yang menyenangkan dapat mempengaruhi ketercapaian prestasi belajar siswa. Dalam mengembangkan model pembelajaran, sangat penting untuk memiliki pemahaman yang kuat tentang konsep dan aplikasi model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Kualitas model pembelajaran didapatkan jika mampu menyesuaikan dan menggabungkan beberapa model pembelajaran dengan tepat dan terstruktur dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Julaeha & Erihardiana, 2022).

Sebagian orang menyebut juga model pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran. Beberapa definisi dari model pembelajaran antara lain menurut Helmiati (2012),

model pembelajaran adalah bentuk gambaran pembelajaran dari awal hingga akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Menurut Sukmadinata & Syaodih dalam Julaeha (2022) model pembelajaran merupakan suatu rancangan yang menggambarkan proses rinci penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadinya interaksi pembelajaran supaya terjadi perubahan atau perkembangan dari siswa. Jadi, model pembelajaran adalah suatu rancangan mengenai gambaran proses pembelajaran untuk menciptakan suasana yang sesuai sehingga tujuan pembelajaran tercapai.

2. Model Pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL)

a. Pengertian *Computational Based Learning*

Computational Based Learning (CBL) merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Huda pada tahun 2022. Model pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan *computational thinking* sebagai gagasan utamanya dengan mengintegrasikan indikator-indikator dari *computational thinking*. *Computational thinking* merupakan sebuah konsep yang berkembang di bidang ilmu komputer. Konsep *computational thinking* pertama kali dicetuskan oleh Seymour Papert dari *The Massachusetts Institute of Technology* pada tahun 1980 dengan sebutan *procedural thinking*. Konsep *procedural thinking* memiliki unsur yang

hampir sama dengan konsep *computational thinking* (Ansori, 2020). *Coputational thinking* yang dipopulerkan oleh Jeanette Wing dari *Carnegie Mellon University* pada tahun 2006, yang merupakan pendekatan baru dalam pengajaran pemrograman komputer (Christi & Rajiman, 2023).

Konsep dan teknik dalam ilmu komputer mendukung perkembangan *computational thinking*, seperti algoritma, struktur data, dan pemrograman. Ilmu matematika dan logika digunakan dalam mengatasi masalah, menjadi landasan bagi gagasan konsep ini (Christi & Rajiman, 2023). *Computational thinking* melibatkan pemecahan masalah dengan cara berpikir logis dan sistematis yang mencakup penggunaan algoritma, representasi data, dekomposisi masalah, abstraksi, dan pengujian hipotesis. Konsep ini juga membantu siswa mengembangkan keterampilan perancangan dan implementasi solusi yang efektif dan efisien, serta meningkatkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau kelemahan dalam solusi dengan cepat (Christi & Rajiman, 2023).

Jeannete Wing pada tahun 2006, mengajukan konsep *computational thinking* pada artikelnya yang berjudul “*Computational Thinking*” (Wing, 2006). Wing menjelaskan bahwa *computational thinking* dapat

diterapkan dalam penyelesaian masalah di luar ranah komputer, termasuk dalam ilmu sosial, ilmu alam, dan sektor bisnis. *Computational thinking* dianggap sebagai keterampilan dasar yang relevan bagi semua individu, bukan hanya bagi para ilmuwan komputer (Wing, 2006).

Computational Thinking dapat diterapkan oleh siapa saja yang berusaha memecahkan masalah dan memiliki komputer berperan dalam penyelesaian. Untuk memberi gambaran tentang bagaimana *computational thinking* digunakan, tidak hanya di komputer sains tetapi dalam berbagai bidang studi dapat dilihat contoh dari konsep inti pemikiran komputasi (Beecher, 2017).

Pertemuan yang diadakan untuk membahas hakikat *computational thinking* pada 2011, beberapa ahli mendukung adanya definisi yang jelas dan konsisten, yang lain berpendapat bahwa definisi khusus dalam pemikiran komputasi tidak diperlukan. Akibatnya, pemikiran komputasi tidak dipahami melalui pandangan definisi biasa (Beecher, 2017). Ada alasan lain mengapa mendefinisikan pemikiran komputasi adalah tugas yang sulit. Pemikiran komputasi terkait erat dengan *computer skill* (CS) yang sulit diartikan dengan tepat karena mencakup banyak ide abstrak dan konkret yang serbaguna tetapi luas sehingga menjadi sulit untuk didefinisikan. *Computational Thinking* juga merupakan ide baru dan lama. Banyak dari gagasan dasarnya

telah diperdebatkan selama beberapa dekade dan dikemas dengan cara yang berbeda dari waktu ke waktu (Beecher, 2017). Definisi *computational thinking* yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli, pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Definisi menurut ahli

Definisi	Sumber
“Pemikiran komputasional adalah proses pemikiran yang terlibat dalam merumuskan masalah dan mengungkapkan solusinya sedemikian rupa sehingga komputer - manusia atau Mesin – dapat melakukannya secara efektif.”	(Wing, 2014)
“Aktivitas mental untuk mengabstraksi masalah dan merumuskan solusi yang dapat diotomatisasi.”	(Yadav et al., 2014)
“Proses mengenali aspek komputasi di dunia yang mengelilingi kita, dan menerapkan alat dan teknik dari Ilmu Komputer untuk memahami dan menalar tentang sistem dan proses alami dan buatan.”	(Furber, 2012)
“Orientasi mental untuk merumuskan masalah sebagai konversi dari beberapa <i>input</i> menjadi <i>output</i> dan	(Denning, 2009)

mencari algoritma untuk melakukan konversi. Saat ini istilah tersebut telah diperluas untuk mencakup pemikiran dengan banyak tingkat abstraksi, penggunaan matematika untuk mengembangkan algoritme, dan memeriksa seberapa baik skala solusi di berbagai ukuran masalah.”

“Mengajar *computational thinking* adalah mengajarkan cara berpikir seperti seorang ekonom, fisikawan, seniman, dan memahami cara menggunakan perhitungan untuk memecahkan masalah mereka, untuk membuat, dan menemukan pertanyaan baru yang dapat dieksplorasi dengan baik.”

(Hemmendinger,
2010)

(Beecher, 2017)

Pengertian *computational thinking* adalah proses berpikir pemecahan masalah yang memungkinkan manusia dalam pemecahannya melibatkan proses menganalisis masalah dan merumuskan penyelesaiannya dengan mengimplementasikan langkah-langkahnya secara komputasi. Jadi, *computational thinking* adalah proses berpikir yang melibatkan analisis, abstraksi, dan penerapan algoritma serta pemikiran komputasi dalam merumuskan

dan menyelesaikan masalah dengan berpikir kritis dalam berbagai konteks.

b. Indikator *Computational Thinking*

Indikator *computational thinking* adalah petunjuk atau tanda yang mencerminkan kemampuan seseorang dalam menggunakan prinsip-prinsip dasar dalam menyelesaikan masalah dengan komputasi (Christi & Rajiman, 2023). Indikator *computational thinking* ada empat seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Indikator *Computational Thinking*

Indikator	Penjelasan
Abstraksi	Menyusun informasi yang sudah diketahui dan yang menjadi pertanyaan; serta menentukan representasi matematika dari suatu masalah.
Dekomposisi	Menguraikan masalah menjadi bagian-bagian kecil; dan menuntaskan setiap bagian kecil dari masalah tersebut.
Algoritma	Menguraikan urutan langkah-langkah logis dalam menangani masalah; dan menemukan solusi melalui

	pelaksanaan langkah-langkah logis tersebut.
Generalisasi dan evaluasi	Mengidentifikasi pola, persamaan, atau perbedaan dalam masalah yang diberikan; serta menemukan metode yang efisien untuk menyelesaikan masalah tersebut.

(Rizki Amalia & Yanti, 2022; Veronica et al., 2022; Angraini et al., 2019)

Dengan demikian, indikator *computational thinking* menciptakan landasan yang memungkinkan untuk berpikir secara terstruktur, kreatif, dan terapan dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah. Indikator *computational thinking* yang sudah dijelaskan di atas kemudian diintegrasikan kedalam langkah-langkah model pembelajaran *computational based learning*.

c. Langkah – langkah *Computational Based learning*

Model pembelajaran *computational based learning* adalah suatu model pembelajaran yang menggabungkan unsur-unsur *computational thinking* dalam proses pembelajaran. Adapun langkah-langkah model pembelajaran *computational based learning* terdiri dari enam langkah seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Langkah - Langkah CBL

Langkah-Langkah	Penjelasan
Menganalisis masalah	Siswa menganalisis masalah yang diberikan oleh guru.
Menemukan fakta	Siswa secara menemukan fakta-fakta yang ada dalam masalah yang diberikan.
Mengungkapkan gagasan	Siswa diberi kebebasan untuk menyatakan pandangan mereka mengenai beragam strategi penyelesaian masalah dan merancang suatu desain untuk menyelesaikan masalah tersebut.
Simulasi	Siswa mensimulasikan fakta yang ditemukan.
Berkomunikasi	Siswa berkomunikasi dalam kelas, sebelumnya hasil simulasi dikumpulkan secara online seperti <i>google classroom</i> kemudian siswa yang lain akan memberikan komentar.
Penilaian dan penguatan	Siswa melakukan evaluasi dari teman dan guru, kemudian guru memberikan hasil yang sebenarnya.

(Huda et al., 2022)

Langkah-langkah *computational based learning* merupakan penggabungan dari indikator *computational thinking*. Pengintegrasian indikator *computational thinking* dengan langkah-langkah *Computational Based Learning* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Integrasi CBL dan CT

Langkah-Langkah <i>Computational Based Learning</i>	Indikator <i>Computational Thinking</i>
Menganalisis masalah	Abstraksi, dekomposisi, algoritma, generalisasi dan evaluasi
Menemukan Fakta	Abstraksi dan dekomposisi
Simulasi	Abstraksi, dekomposisi, algoritma, generalisasi dan evaluasi
Berkomunikasi	Generalisasi dan evaluasi
Penilaian dan Penguatan	Generalisasi dan evaluasi

(Huda et al., 2022)

Berdasarkan tabel 2.4 dapat dilihat bahwa pada setiap langkah-langkah model pembelajaran *computational based learning* telah terintegrasi dengan indikator *computational thinking*. Langkah-langkah pada model pembelajaran *computational based learning* setidaknya pada setiap langkah terdiri dari dua indikator. Dengan mengintegrasikan indikator *computational thinking* dengan langkah-langkah

Computational Based Learning, memberikan landasan dalam mengasah keterampilan berpikir komputasional dan kreatif pada siswa. Hal ini tidak hanya menghasilkan pemecahan masalah yang efektif, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dan inovasi di era yang semakin terkait dengan teknologi.

3. Kemampuan *Problem Solving*

a. Pengertian *Problem Solving*

Pengertian *Problem Solving* secara bahasa terdiri dari dua kata yaitu *problem* berarti masalah, soal, atau permasalahan dan *solving* berarti memecahkan yang berasal dari Bahasa Inggris. Dari dua kata tersebut dapat disimpulkan bahwa *Problem Solving* adalah memecahkan masalah atau pemecahan masalah. Pengertian tersebut merupakan pengertian *Problem Solving* menurut Echols dan Shadily dalam (Bey & Asriani, 2013).

Pemecahan masalah pada dasarnya merupakan proses menyelesaikan masalah sampai dapat dianggap bukan menjadi masalah lagi. Kemudian, dikatakan kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan seseorang dalam mengolah secara teoritis atau konseptual untuk memecahkan masalah dengan menggunakan langkah-langkah dan strategi penyelesaian masalah yang sudah diketahui (Bey & Asriani, 2013).

Kemampuan pemecahan masalah memiliki peranan penting dalam perkembangan siswa, memungkinkan mereka mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari berbagai pengalaman ke dalam konteks pemecahan masalah. Dengan mengasah kemampuan ini, siswa dapat mengembangkan ketangkasan dalam merinci dan mengatasi tantangan yang kompleks.

Proses tersebut melibatkan penggunaan pemikiran kritis dan kreatif untuk menyusun strategi yang efektif dan solusi yang terarah. Selain itu, kemampuan *problem solving* juga melatih siswa untuk memahami permasalahan secara mendalam, mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan, dan menganalisis konsekuensi dari setiap langkah yang diambil. Dengan demikian, pemecahan masalah bukan hanya menjadi suatu keterampilan praktis, tetapi juga menjadi landasan untuk pengembangan kemampuan berpikir yang berkelanjutan. Melalui latihan pemecahan masalah, siswa dapat membentuk pola pikir yang adaptif dan mandiri, mempersiapkan mereka untuk menghadapi berbagai tantangan di masa depan dengan percaya diri dan kompeten.

b. Tujuan *Problem Solving*

Tujuan utama dari pemecahan masalah menurut Hudoyo yang dikemukakan dalam (Bey & Asriani, 2013), antara lain:

- 1) Siswa menjadi terampil dalam memilih informasi yang relevan untuk dianalisis ulang dan memeriksa hasilnya.
- 2) Kepuasan intelektual muncul dari dalam sebagai imbalan intrinsik bagi siswa
- 3) Meningkatnya potensi intelektual siswa
- 4) Siswa belajar bagaimana melakukan penemuan melalui proses penemuan

Dengan demikian, pemecahan masalah tidak hanya bertujuan untuk menyelesaikan masalah konkret, tetapi juga memberikan kontribusi pada perkembangan pribadi dan profesional individu dalam menghadapi berbagai kompleksitas kehidupan.

c. Indikator *Problem Solving*

Pendapat yang beragam dari berbagai ahli muncul dalam konteks pelaksanaan pemecahan masalah yang berkaitan dengan unsur-unsur yang dijadikan sebagai patokan indikator *problem solving* (Hidayatulloh et al., 2020). Para ahli yang berpendapat antara lain, *Polya* (1973), *Kuang-Chou Yu* (2015), *Mustofa dan Rusdiana* (2016), dan dalam konsep *Goldilock Help* yang dikembangkan oleh *Yuriev, dkk* (2017). Namun dalam penelitian ini, fokus indikator yang digunakan lebih cenderung kepada pendapat dari *Polya* (1973). Indikator-indikator *problem solving* menurut *Polya*, seperti pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Indikator menurut *Polya*

Indikator	Penjelasan
Memahami masalah	Siswa dapat menentukan informasi penting, keterikatan antar konsep, dan mengidentifikasi nilai-nilai dengan memaparkannya dalam model matematis atau dalam bentuk gambar, bagan atau diagram.
Merencanakan solusi	Siswa dapat mengidentifikasi operasi hitung atau strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.
Pelaksanaan rencana	Siswa dapat melaksanakan strategi yang direncanakan untuk menyelesaikan masalah. Apabila strategi tidak dapat dilaksanakan, maka perlu untuk menggunakan strategi lainnya.
Evaluasi	Siswa mengecek lagi apakah operasi hitung yang dilakukan sudah benar, apakah strategi dan langkah-langkah yang dilakukan logis, serta membaca dan memahami kembali pernyataan dan pertanyaan pada permasalahan dan memantapkan jawaban.

(Hidayatulloh et al., 2020)

Melalui pendekatan ini, Polya menekankan bahwa proses pemecahan masalah bukan hanya tentang mendapatkan jawaban, tetapi juga tentang pemahaman mendalam terhadap masalah, kreativitas dalam merencanakan strategi, kejelian dalam eksekusi rencana, dan kemampuan untuk merefleksikan dan meningkatkan proses penyelesaian masalah ke depannya. Dengan menerapkan indikator *problem solving* Polya, seseorang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif yang bermanfaat dalam berbagai konteks.

d. Hubungan antara *Problem Solving* dengan *Computational Thinking*

Computational thinking memainkan peran penting dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan menyediakan pendekatan terstruktur untuk menganalisis dan memecahkan masalah kompleks menjadi komponen yang dapat dikelola. Hal ini memungkinkan individu untuk mengembangkan solusi efektif melalui pemikiran logis dan algoritmik. Oleh karena itu, dapat dilihat bahwa terdapat hubungan antara *problem solving* dengan *computational thinking*. Hubungan antara *problem solving* dengan *computational thinking* adalah seperti pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Hubungan *Problem Solving* dengan *Computational Thinking*

<i>Problem Solving</i>	<i>Computational Thinking</i>
Pemahaman masalah	Aspek abstraksi, dekomposisi, algoritma, evaluasi, dan generalisasi
Perencanaan penyelesaian masalah	Aspek abstraksi dan dekomposisi
Pelaksanaan rencana penyelesaian masalah	Aspek algoritma dan evaluasi
Memeriksa kembali	Aspek evaluasi dan generalisasi

(Veronica et al., 2022)

Hubungan antara *Problem Solving* dengan *Computational Thinking* yang ditunjukkan pada tabel 2.6, membuktikan bahwa keduanya saling berkaitan. Keterkaitan ini yang memungkinkan dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah dapat menggunakan aspek dari *computational thinking*.

4. Gerak Parabola

1. Pengertian Gerak Parabola

“Gerak parabola merupakan sebuah partikel bergerak dalam suatu bidang vertikal dengan kecepatan awal tertentu tetapi percepatannya selalu mengikuti percepatan jatuh bebas, yang bergerak ke bawah” (Hallidays et al., 2011). Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola terbentuk dari penggabungan dua jenis gerak, yakni gerak lurus beraturan (GLB) di sepanjang arah mendatar (sumbu x) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) yang melambat di sepanjang arah vertikal (sumbu y), perlambatan ini terjadi akibat pengaruh gravitasi bumi yang menyebabkan objek mengikuti pola gerak parabola (Ishaq, 2007). Dalam gerak parabola komponen horizontal dan vertikal ini tidak saling mempengaruhi tetapi membentuk gerak parabola (Tipler & Mosca, 2008).

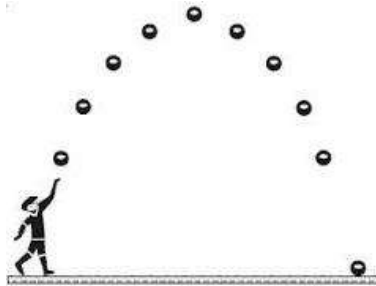
Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah resistensi atau gesekan udara. Saat suatu objek diberi kecepatan awal seperti melalui tendangan, lemparan, atau penembakan, gerakannya selanjutnya dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gesekan atau hambatan udara. Karena menggunakan model ideal, dalam menganalisis gerak parabola, dampak gesekan udara diabaikan (Tipler, 1998).

2. Jenis-Jenis Gerak Parabola

Jenis-jenis gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan ketinggian atau titik awal benda ketika diberi kecepatan awal dan sudut elevasi terhadap garis

horizontal. Sehingga jenis-jenis gerak parabola dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. Gerak parabola pada suatu benda yang diberi kecepatan awal ditendang, dilempar, atau ditembakkan dari ketinggian 0 dengan sudut θ terhadap garis horizontal, sebagaimana tergambar pada Gambar 2.1. Contoh gerak parabola jenis ini dalam kehidupan sehari-hari adalah gerakan bola volly, gerakan bola basket yang dilempar ke keranjang, gerakan peluru atau rudal yang ditembakkan dari permukaan bumi, dan bola yang memantul (Giancoli, 2014).

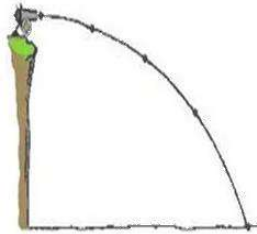


Gambar 2.1 Lintasan Benda Berbentuk Parabola

Sumber : <https://www.quipper.com>

- b. Gerak parabola pada suatu benda yang diberi kecepatan awal ditendang, dilempar, atau ditembakkan dari ketinggian h tanpa sudut θ atau sama dengan 0° terhadap garis horizontal, seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 2.2. Contoh umum gerak parabola semacam ini dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari, misalnya,

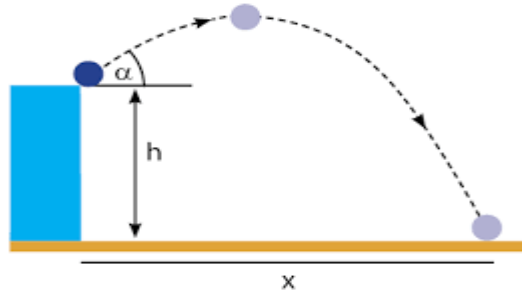
ketika sebuah bom dijatuhkan dari pesawat pada ketinggian tertentu, atau ketika suatu objek dilemparkan dari suatu ketinggian (Tipler & Mosca, 2008).



Gambar 2.2 Peluru ditembakkan dari ketinggian tertentu

Sumber : <https://fisikanyaman2.wordpress.com>

- c. Gerak parabola pada suatu benda yang diberi kecepatan awal ditendang, dilempar, atau ditembakkan dari ketinggian h dengan sudut θ terhadap garis horizontal, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Contoh nyata dari gerak parabola seperti ini dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada saat seorang atlet melompat indah (Ishaq, 2007; Tipler & Mosca, 2008).

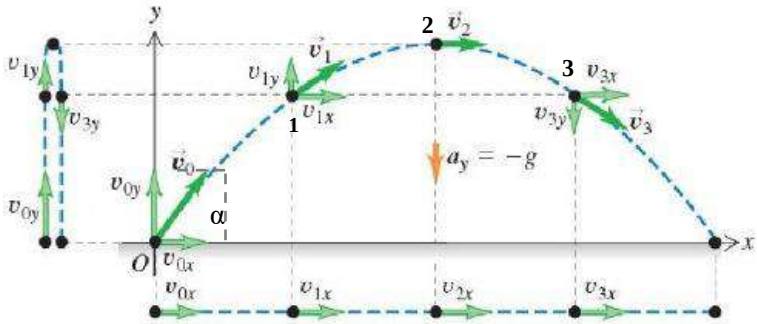


Gambar 2.3 Bola terlempar dari ketinggian h dan sudut α

Sumber : <https://idschool.net>

3. Analisis Vektor Posisi dan Kecepatan

Sebuah benda mula-mula berada pada pusat koordinat dan kemudian dilempar ke atas dengan kecepatan awal v_0 serta sudut elevasi α . Pada sumbu x , benda bergerak dengan kecepatan konstan atau tetap pada setiap titik lintasannya, sehingga komponen kecepatan v_x memiliki besar yang sama pada setiap titik lintasan, yaitu sama dengan nilai awalnya, v_{0x} . Pada sumbu y , kecepatan benda berkurang setiap saat karena benda mengalami percepatan gravitasi g ke arah y negatif (ke bawah) (Giancoli, 2014; Ishaq, 2007).



Gambar 2.4 Gerak Parabola Terhadap Sumbu x dan y

Sumber : <https://ipa.pelajaran.co.id>

Titik O pada Gambar 2.4 merupakan titik awal benda. Kecepatan pada titik ini merupakan kecepatan awal (v_0), untuk mencapai komponen kecepatan awal pada sumbu x (v_{0x}) dan komponen kecepatan awal pada sumbu y (v_{0y}) dapat menggunakan persamaan berikut (Ishaq, 2007).

Komponen vektor kecepatan awal pada sumbu x dan arah y berdasarkan gambar 2.4 adalah:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

a. Kecepatan benda di setiap saat

1) Gerak pada sumbu x (GLB)

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \quad (2.1)$$

2) Gerak pada sumbu y (GLBB)

$$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin \alpha - gt \quad (2.2)$$

Keterangan :

v_x = kecepatan ke arah sumbu x (m/s)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

b. Posisi benda setiap saat

1) Gerak dalam arah sumbu x

$$\begin{aligned} x &= v_{0x}t \\ &= (v_0 \cos \alpha) t \end{aligned} \quad (2.3)$$

2) Gerak dalam arah sumbu y

$$\begin{aligned} y &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ &= (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2}gt^2 \end{aligned} \quad (2.4)$$

Keterangan :

x = jarak dalam arah sumbu x (m)

y = jarak dalam arah sumbu y (m)

t = waktu (s)

g = gravitasi (ms^2)

c. Kecepatan benda pada sembarang titik dalam waktu t

Titik dalam lintasan gerak parabola sangat beragam, pada Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa terdapat empat titik, yaitu titik 0, titik 1, titik 2, dan titik 3. Masing-masing dari titik ini terbagi menjadi dua, yaitu terhadap sumbu x dan terhadap sumbu y .

Kecepatan benda pada titik ini dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$\mathbf{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j}$$

Vektor $\mathbf{i}$ adalah vektor yang bekerja pada sumbu x dan vektor $\mathbf{j}$ adalah vektor yang bekerja pada sumbu y .

Besaran kecepatan pada sembarang titik adalah dengan substitusikan persamaan (2.1) yaitu kecepatan pada sumbu x dan (2.2) yaitu kecepatan sumbu y seperti berikut

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (2.5)$$

d. Posisi benda pada sembarang titik dalam waktu t

Titik dalam lintasan gerak parabola sangat beragam, pada Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa terdapat empat titik, yaitu titik 0, titik 1, titik 2, dan titik 3. Masing-masing dari titik ini terbagi menjadi dua, yaitu terhadap sumbu x dan terhadap sumbu y . Posisi benda pada sembarang titik adalah dengan substitusikan persamaan (2.3) yaitu posisi pada sumbu x dan (2.4) yaitu posisi sumbu y seperti berikut:

$$\begin{aligned} \mathbf{r} &= x \mathbf{i} + y \mathbf{j} \\ \mathbf{r} &= (v_{0x}t) \mathbf{i} + (v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2) \mathbf{j} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Vektor $\mathbf{i}$ adalah vektor yang bekerja pada sumbu x dan vektor $\mathbf{j}$ adalah vektor yang bekerja pada sumbu y .

4. Tinggi Maksimum dan Jarak Terjauh

a. Kecepatan di titik tertinggi

Ketika benda mencapai titik tertinggi, maka kecepatannya dalam arah sumbu x (v_{ox}) akan sama dengan kecepatan awalnya. Pada arah sumbu x , pergerakan benda mengikuti gerak lurus beraturan (GLB), sehingga kecepatannya pada titik tertinggi akan tetap dan setara dengan kecepatan awal (v_{ox}). Sementara itu, pada arah sumbu y , pergerakan benda adalah gerak lurus berubah beraturan (GLBB), sehingga kecepatan objek pada titik tertinggi adalah nol ($v_y = 0$) (Ishaq, 2007).

Dua pernyataan di atas, jika dimasukkan ke persamaan (2.5), maka akan diperoleh:

$$\begin{aligned} v^2 &= v_x^2 + v_y^2 \\ v^2 &= v_x^2 + 0 \\ v^2 &= v_x^2 \\ v &= v_x \\ v &= v_{ox} \end{aligned} \tag{2.7}$$

b. Ketinggian maksimum (H)

Ketika benda mencapai ketinggian maksimum, kecepatan pada sumbu y adalah nol.

$$\begin{aligned} v_y &= 0 \\ v_o \sin \alpha - gt &= 0 \\ v_o \sin \alpha &= gt \end{aligned}$$

$$t = t_H = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2.8)$$

t_H = waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum

Nilai t_H di substitusikan ke persamaan posisi untuk arah sumbu y:

$$\begin{aligned} y &= (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2 \\ H &= (v_0 \sin \alpha) t_H - \frac{1}{2} g t_H^2 \\ H &= (v_0 \sin \alpha) \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \alpha}{g} \right)^2 \\ &= \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ H &= \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (2.9) \end{aligned}$$

H = ketinggian maksimum

Saat benda mencapai ketinggian maksimum, posisi benda terhadap sumbu x adalah, dari persamaan (2.1) dan persamaan (2.8), diperoleh:

$$\begin{aligned} x &= (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \\ x &= \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \end{aligned}$$

Menurut rumus trigonometri, $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$, sehingga:

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \quad (2.10)$$

c. Jarak jangkauan (R)

Perhitungan jarak jangkauan dapat ditinjau bahwa posisi sumbu y benda adalah nol.

$$\begin{aligned}
 y &= (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 0 &= v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 \frac{1}{2} g t^2 &= v_0 \sin \alpha t \\
 t = t_R &= \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2.11)
 \end{aligned}$$

t_R = waktu yang diperlukan untuk mencapai jarak jangkauan (waktu mengudara)

Substitusikan persamaan (2.11) ke persamaan (2.3), sehingga diperoleh

$$\begin{aligned}
 x &= (v_0 \cos \alpha) t \\
 R &= (v_0 \cos \alpha) t_R \\
 R &= (v_0 \cos \alpha) \left(\frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \right) \\
 R &= \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}
 \end{aligned}$$

Menurut rumus trigonometri, $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$, sehingga:

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (2.12)$$

R = jarak jangkauan

B. Kajian Pustaka

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan model pembelajaran *Computational Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan *Problem Solving*. Penelitian yang dilakukan Huda et al. (2022) menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam literasi sains dan berpikir komputasi setelah penerapan model pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL). Metode penelitian yang digunakan adalah dengan desain pengembangan *Research and Development Borg & Gall*. Perbedaan penelitian Huda dengan penelitian penulis adalah penelitian Huda untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking*. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*. Persamaannya adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran *computational based learning*.

Penelitian yang dilakukan Amalia & Yanti (2022) menunjukkan prestasi belajar siswa dengan metode *computational thinking* meningkat dan persepsi siswa bahwa *computational thinking* merupakan metode yang menyenangkan dibanding metode diskusi berdasarkan hasil kuesioner. Penelitian tersebut dilakukan di SMK Ciledug Al-Musaddadiyah Garut dengan sampel kelas X Multimedia yang berjumlah 30 siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah

eksperimen semu (*Quasi Eksperimen*) dengan menggunakan metode penelitian metode campuran (*mix metod*). Teknik pengambilan data yang digunakan adalah *pre-test*, *posttest*, wawancara, observasi, kuesioner, dan dokumentasi. Perbedaan penelitian Amalia penelitian penulis adalah penelitian Amalia pada mata pelajaran pendidikan agama islam dan untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar siswa. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah pada mata pelajaran fisika dan untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*. Persamaannya adalah sama-sama menggunakan pendekatan *computational thinking*.

Penelitian yang dilakukan Vitalocca et al. (2021) menunjukkan adanya pengaruh dalam peningkatan hasil belajar siswa terkait berpikir kritis dan penyelesaian masalah setelah diberikan perlakuan penerapan *computational thinking* dibandingkan sebelum diberikan perlakuan. Penelitian ini dilakukan terhadap 70 siswa di Sulawesi Selatan. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah menggunakan nilai *Pre-test* dan *Posttest*. Perbedaan penelitian Vitalocca dengan penulis adalah penelitian Vitalocca menggunakan metode penelitian eksperimen. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian *quasi eksperiment*. Persamaannya adalah sama-sama menggunakan penerapan *computational thinking* untuk meningkatkan *problem solving* siswa.

Penelitian yang dilakukan Paf & Dincer (2021) menunjukkan adanya hubungan keterkaitan antara keterampilan berpikir siswa, keterampilan memecahkan masalah secara kreatif, dan kapasitas mereka untuk mengikuti kemajuan teknologi. Populasi penelitian terdiri dari siswa menengah yang belajar di Distrik *Germencik* Provinsi *Aydn* pada tahun ajaran 2018/2019. Teknik pengumpulan data menggunakan “skala keterampilan berpikir komputasi (untuk siswa menengah)” dan “Investigasi Fitur Pemecahan masalah Kreatif” yang diterjemahkan dalam bahasa Turki. Perbedaan penelitian Paf dengan penelitian penulis adalah penelitian Paf mencari hubungan antara kemampuan *computational thinking* dan kemampuan pemecahan masalah kreatif. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan hanya kemampuan *problem solving* saja. Persamaannya adalah sama-sama mencari kemampuan *problem solving* siswa.

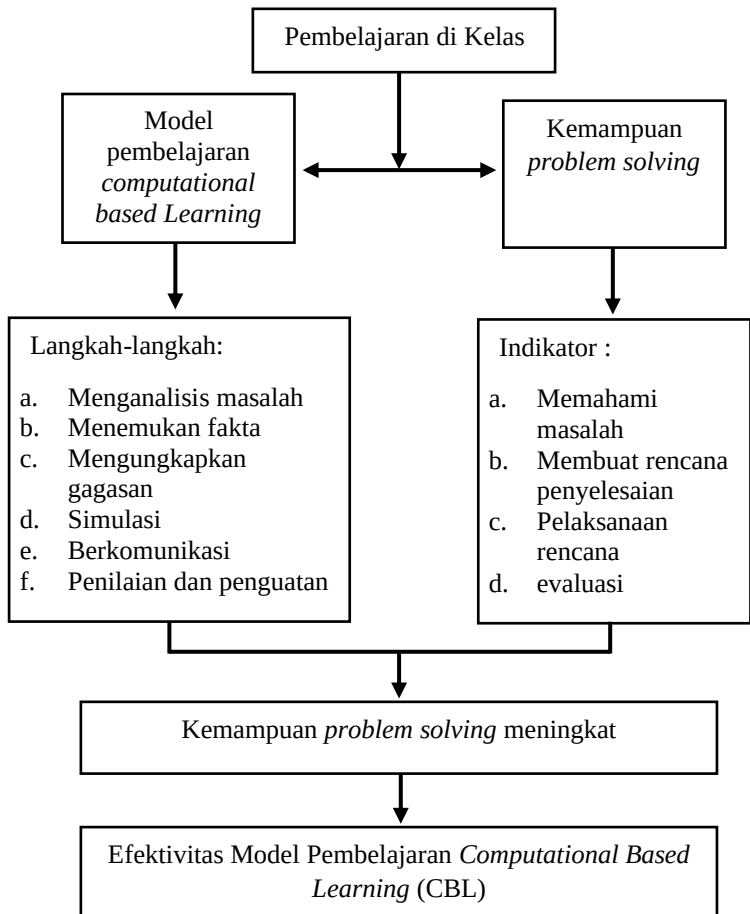
Penelitian yang dilakukan Ma et al (2021) menunjukkan pendekatan *problem solving* secara signifikan meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa Sekolah Dasar, memiliki dampak positif terhadap *self-efficacy CT* siswa terutama pada pemikiran kritis, algoritma, dan pemecahan masalah. Penelitian ini dilakukan di sebuah sekolah dasar perkotaan yang berlokasi di China Barat yang terdiri dari 63 siswa kelas 5 dari dua kelas ilmu komputer. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperiment*

dengan kelompok kontrol dan eksperimen. Teknik pengambilan data dengan menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*, angket, dan wawancara. Perbedaan penelitian Ma dengan penelitian penulis adalah penelitian Ma menggunakan pendekatan *problem solving*. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan pendekatan *computational thinking*. Persamaannya adalah sama-sama menggunakan metode penelitian *quasi eksperiment*.

Penelitian yang dilakukan Hansen & Hadjerrouit (2021) menunjukkan kurangnya pemikiran matematis, kurangnya pengalaman dengan *computational thinking*, dan yang terutama kurangnya hubungan yang lebih dalam antara *computational thinking* dan pemikiran matematis, sehingga disarankan untuk lebih mempromosikan pemecahan masalah matematis melalui *computational thinking*. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan strategi deduktif-induktif berdasarkan interaksi antara kerangka teoritis dan data empiris. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi partisipatif dari tiga kelompok yang terdiri dari tiga siswa yang dipresentasikan dengan tugas matematika untuk dipecahkan. Perbedaan penelitian Hansen dengan penelitian penulis adalah penelitian Hansen pada mata pelajaran matematika. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah mata pelajaran fisika. Persamaannya adalah sama-sama berfokus pada pemecahan masalah.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian dengan judul “Efektivitas Pembelajaran *Problem Solving* untuk Meningkatkan Kemampuan *Computational Thinking* Siswa Kelas XI SMA Materi Gerak Parabola”, dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

Materi fisika pada SMA memerlukan tingkat pemahaman yang cukup tinggi, yang sering kali menimbulkan kesulitan bagi siswa dalam pemahaman dan penggalian konsep-konsep yang disajikan. Begitu juga dengan materi gerak parabola yang mengandung konsep-konsep yang umum ditemui dalam kehidupan sehari-hari, tetapi membutuhkan pemahaman dan penalaran yang tinggi untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang terkait dengan konsep-konsep tersebut, terutama jika dihadapkan pada batasan waktu yang relatif singkat. Pada saat pembelajaran setelah semua materi telah diberikan, yang dilakukan guru untuk siswa dapat menerapkan materi yang baru saja dipelajari dengan pemberian soal latihan, sehingga siswa akan lebih memahami konsep materi tersebut.

Pada pelajaran fisika, soal yang diberikan hampir seperti soal cerita sehingga sangat membutuhkan gambar untuk lebih memahami apa yang dimaksud dengan soal, maka dari itu dalam memecahkan persoalan seperti itu memerlukan waktu yang relatif lama. Pendekatan *computational Based Learning* mengarahkan siswa untuk berpikir lebih kritis secara komputasi.

D. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir, maka hipotesis tindakan penelitian ini adalah:

Ho : Model pembelajaran *Computational Based Learning* tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada gerak parabola dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Ha : Model pembelajaran *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada gerak parabola dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian merupakan suatu proses pengumpulan dan analisis data dengan menggunakan metode ilmiah yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan tertentu (Sudaryono, 2016). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan jenis penelitian *Quasi-eksperimen*, yang merujuk pada tipe penelitian di mana tidak semua variabel yang relevan dapat dikendalikan, kecuali beberapa variabel tertentu. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design*, yang berarti kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol tidak dipilih secara acak, melainkan menggunakan kelompok yang sudah ada. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Subjek penelitian adalah peserta didik, yang terdapat pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pembelajaran fisika untuk kelas eksperimen akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *computational based learning*. Sedangkan untuk kelas kontrol akan menggunakan metode konvensional, yaitu metode pembelajaran *discovery learning*. Sebelum diberikan perlakuan, peserta didik akan diberikan *pretest* terlebih dahulu, dan kemudian akan

diberikan *posttest* setelah diberi perlakuan. *Pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui perubahan peningkatan kemampuan *problem solving* peserta didik.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_1		O_2

(Sugiono, 2013)

Keterangan :

O_1 = *pretest* kemampuan *problem solving*

O_2 = *posttest* kemampuan *problem solving*

X = perlakuan menggunakan model pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di MAN 2 Wonosobo, Kecamatan Mojotengah, Kabupaten Wonosobo.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2023 semester gasal tahun ajaran 2023/2024.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah atau daerah yang diambil secara umum yang meliputi objek atau subjek yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti. Dari populasi

tersebut, peneliti akan melakukan studi dan menyimpulkan temuan-temuan yang relevan (Sugiyono, 2013). Berdasarkan pengertian populasi tersebut maka penelitian ini akan dilakukan di MAN 2 Wonosobo yang beralamat di Jalan Dieng KM 5, Desa Krasak, Kecamatan Mojotengah, Kabupaten Wonosobo.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik dari populasi tersebut (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, digunakan metode *purposive sampling* sebagai teknik pengambilan sampel. Metode ini melibatkan penentuan sampel dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu, seperti prestasi belajar atau kemampuan dalam menyelesaikan masalah (*Problem Solving*) siswa (Sugiyono, 2013).

Sampel penelitian ini adalah dua kelas dari beberapa kelas XI yang berjumlah 10 kelas. Kelas yang dipilih adalah kelas XI 3 dan kelas XI 4 yang masing-masing kelas berjumlah 40 siswa. Kelas XI 3 bertindak sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 4 bertindak sebagai kelas kontrol.

Penentuan sampel dalam penelitian ini diputuskan berdasarkan mata pelajaran yang ditempuh, yaitu fisika. Berdasarkan kebijakan dari kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka belajar, maka dari kelas XI yang

berjumlah 10 kelas, hanya dua kelas yang terdapat mata pelajaran fisika, yaitu kelas XI 3 dan XI 4.

D. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tes Uraian

Tes adalah suatu teknik pengumpulan data yang berupa rangkaian pertanyaan atau latihan bersama dengan instrumen lain yang digunakan untuk menilai keterampilan, pengetahuan, dan bakat individu atau kelompok (Sugiyono, 2013). Teknik pengumpulan data bentuk tes ini akan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu tes uji coba, *pretest*, dan *posttest*.

Tes uji coba dilakukan untuk menguji instrumen soal yang diberikan sudah layak digunakan atau belum untuk digunakan pengambilan data. *Pretest* diberikan kepada siswa sebelum diberikan perlakuan untuk mengukur sejauh mana pengetahuan mengenai materi yang akan diberikan dan kemampuan *problem solving* siswa. *Posttest* diberikan kepada siswa setelah diberikan perlakuan untuk mengetahui pemahaman terhadap materi yang sudah diberikan dan kemampuan *problem solving* siswa.

Bentuk soal yang akan diberikan adalah soal uraian, soal tersebut dapat berisi pertanyaan majemuk atau pertanyaan

tunggal. Soal tes akan dibuat berdasarkan materi gerak parabola yang disesuaikan dengan indikator *problem solving*. Indikator dari *problem solving* antara lain pemahaman masalah, perencanaan penyelesaian masalah, pelaksanaan rencana penyelesaian masalah, evaluasi. Dalam satu soal dapat terdiri dari satu atau dua atau lebih indikator *problem solving*.

2. Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan mencatat data-data yang sudah ada (Hardani, dkk., 2020). Proses dokumentasi yang dilakukan meliputi pengambilan foto selama proses penelitian, dan pencatatan seluruh data penelitian yang didapatkan.

E. Teknik Analisis Data Instrumen

1. Uji Validitas

a. Uji Validitas Ahli

Uji validitas ahli adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang akan digunakan valid atau tidak menurut penilaian para ahli. Instrumen yang akan divalidasi ada dua macam yaitu, instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Instrumen pembelajaran adalah instrumen yang digunakan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran seperti modul ajar (RPP) dan

LKPD. Sedangkan instrumen pengambilan data merupakan instrumen yang digunakan untuk memperoleh data penelitian yakni soal tes. Penilaian diberikan melalui kuesioner atau angket yang diberikan kepada para ahli, yaitu dua orang dosen dan dua orang guru fisika. Pedoman skor penilaian pada kuesioner menggunakan skala Likert yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skala Likert

Keterangan	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

(Nazir, 2014)

Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik koefisien V-Aiken. Perhitungan ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Rumus validasi V-Aiken dapat dilihat pada persamaan 3.1

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)} \quad (3.1)$$

Keterangan:

V = V-aiken

S = $r-lo$

lo = skor nilai terendah (misalnya 1)

c = skor nilai tertinggi (misalnya 4)

r = skor yang diberikan

(Hendryadi, 2017)

Setelah hasil koefisien V-Aiken diperoleh, kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Interpretasi Validasi V-Aiken

Skor	Kategori
$V \geq 0,8$	Tinggi
$0,4 < V < 0,8$	Sedang
$V \leq 0,4$	Rendah

(Sugiono, 2007)

Instrumen yang masuk dalam kategori layak, maka instrumen tersebut dapat digunakan. Apabila penilaian yang diperoleh termasuk dalam kategori tidak layak, maka instrument tersebut akan diperbaiki sampai dianggap layak untuk digunakan.

b. Uji Validitas Soal

Validasi soal dapat diperoleh dengan melakukan uji coba soal kepada siswa terlebih dahulu. Untuk menentukan validasi soal menggunakan koefisien korelasi *Product Moment* dari Pearson. Perhitungan ini menggunakan perangkat lunak SPSS. Rumus korelasi *Product Moment* dapat dilihat pada persamaan 3.2

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\}} \sqrt{\{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

R_{xy} = koefisien korelasi skor butir (X) dengan skor total (Y)
 N = jumlah responden
 X = skor butir
 Y = skor total

$$\begin{aligned} X^2 &= \text{kuadrat } X \\ Y^2 &= \text{kuadrat } Y \\ XY &= \text{perkalian } X \text{ dengan } Y \end{aligned}$$

(Supardi, 2017)

Penentuan kevalidan tiap butir soal dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama, dengan membandingkan nilai r_{hitung} dengan nilai r_{tabel} , apabila r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} maka data dianggap valid. Kedua, dengan melihat nilai signifikansi, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data dapat dianggap valid, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka dianggap tidak valid.

2. Uji Reliabilitas

Nasution berpendapat bahwa suatu alat ukur dianggap reliabel apabila alat tersebut, ketika digunakan untuk mengukur suatu fenomena yang berbeda, selalu memberikan hasil yang konsisten (Supardi, 2017). Pendapat tersebut menunjukkan bahwa sebuah alat ukur harus diuji terlebih dahulu reliabilitasnya. Sehingga data yang diperoleh ketika diujicobakan akan tetap stabil setelah dilakukan selama beberapa kali.

Uji reliabilitas instrument tes dapat diukur menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Perhitungan ini menggunakan perangkat lunak SPSS. Rumus *Cronbach's Alpha* dapat dilihat pada persamaan 3.3

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes
 n = banyaknya butir tes
 $\sum S_i^2$ = jumlah varian butir

Rumus mencari varians butir seperti pada persamaan 3. 4

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n} \quad (3.4)$$

Keterangan :

S_i^2 = varian butir
 n = jumlah responden
 $\sum X_i$ = jumlah skor per butir
 $\sum X_i^2$ = kuadrat jumlah skor
 $\sum S_t^2$ = jumlah varian total

Rumus mencari varians total seperti pada persamaan 3. 5

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n} \quad (3.5)$$

Keterangan :

S_i^2 = varian total
 n = jumlah responden
 $\sum X_i$ = jumlah skor per butir
 $\sum X_i^2$ = kuadrat jumlah skor

(Supardi, 2017)

Persamaan di atas digunakan untuk menghitung uji signifikansi reliabilitas pada derajat kebebasan $\alpha = 0,05$.

Hasil uji yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Interpretasi Reliabilitas

Skor	Kategori
$V \geq 0,8$	Baik
$0,6 < V < 0,8$	Dapat Diterima
$V \leq 0,6$	Kurang Baik

(Priyatno, 2018)

3. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Instrument tes yang memiliki tingkat kesulitan yang seimbang, di mana soal tes tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit. Soal yang memiliki tingkat kesulitan yang tepat dapat memberikan tantangan yang sesuai kepada peserta tes tanpa membuatnya merasa terlalu sulit atau terlalu mudah untuk menyelesaikannya (Supardi, 2017).

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya soal disebut indeks kesukaran (*defficulty index*). Indeks kesukaran memiliki rentang nilai antara 0,00 hingga 1,0. Jika indeks kesukaran adalah 0,00, itu menandakan bahwa soal tersebut terlalu sulit. Sebaliknya, jika indeks kesukaran adalah 1,0, itu berarti soal tersebut terlalu mudah (Supardi, 2017).

Indeks kesukaran untuk soal uraian dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti pada persamaan 3.6

$$p = \frac{R}{N} \quad (3.6)$$

Keterangan:

P = indeks kesukaran

R = nilai rata-rata

N = nilai maksimum per soal

(Johari et al., 2011)

Indeks kesukaran sering kali diklasifikasikan seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kategori
$0,0 \leq P \leq 0,3$	Sukar
$0,3 < P \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < P \leq 1,0$	Mudah

(Supardi, 2017)

4. Daya Beda

Kemampuan pada soal dapat membedakan antara siswa kelompok atas dan siswa kelompok bawah disebut dengan daya pembeda soal (Supardi, 2017). Perhitungan indeks daya pembeda memerlukan pengelompokan peserta tes menjadi kelompok atas dan kelompok bawah.

Angka yang menunjukkan daya pembeda disebut dengan indeks diskriminatif atau D (d besar). Soal yang dapat dikatakan baik adalah soal yang bisa dikerjakan oleh peserta tes kelompok atas saja (Supardi, 2017).

Indeks diskriminatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.7

$$D = \frac{R_A - R_B}{N} \quad (3.7)$$

Keterangan:

R_A = Rata-rata kelompok atas

R_B = Rata-rata kelompok bawah

N = jumlah skor maksimal per soal

(Son, 2019)

Setelah hasil perhitungan daya beda diperoleh kemudian diklasifikasikan daya pembeda seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Daya Beda

Daya Beda	Kriteria
$0,0 \leq P \leq 0,3$	Soal dibuang
$0,3 < P \leq 0,4$	Soal diperbaiki
$0,4 < P \leq 0,7$	Soal diterima, tapi diperbaiki
$0,7 < P \leq 1,0$	Soal diterima

(Supardi, 2017)

F. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui dan menentukan apakah data mengikuti, mendekati, atau mempunyai pola distribusi normal (Supardi, 2017).

Uji normalitas dapat diuji dengan menggunakan metode uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan perangkat lunak SPSS 25. Hipotesis pengujian adalah sebagai berikut:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal.

Ha : Sampel berasal dari populasi yang tidak terdistribusi secara normal.

Langkah-langkah untuk melakukan pengujian normalitas dengan uji *One Sample Kolmogoriv-Smirnov* pada perangkat lunak SPSS 25 adalah sebagai berikut:

- 1) Input nilai *Pretest* atau *Posttest* pada *Data View*.
- 2) Selanjutnya lakukan uji normalitas. Caranya pilih menu *Analyze*, kemudian pilih sub menu *Non Parametric test*, pilih *Legacy Dialogs*, pilih *1-Sample K-S*.
- 3) Kotak dialog '*One Sample Kolmogorov Smornov Test*' terbuka.
- 4) Masukkan variabel *Pretest* dan *Posttest* ke kotak *Test Variabel List*. Pada *Test Distribution*, pastikan *Normal* terpilih, kemudian klik OK.

Pengambilan keputusan untuk uji normalitas cukup dengan membaca nilai signifikansi (*Asymp Sig 2-tailed*) dengan taraf signifikansi 5%. Pada hasil perhitungan dengan SPSS 25, apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima, artinya sampel berasal dari populasi yang terdistribusi secara normal. Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya sampel berasal dari populasi yang tidak terdistribusi secara normal (Priyatno, 2018).

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang memiliki tingkat keberagaman yang serupa atau tidak (Supardi, 2017). Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah homogen atau tidak. Pengujian ini menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 25. Pengambilan keputusan dengan didasarkan pada Uji *Levene* dengan hipotesis pengujian sebagai berikut:

H_0 : Sampel berasal dari populasi varian yang homogen.

H_a : Sampel tidak berasal dari populasi varian yang homogen.

Langkah-langkah untuk melakukan pengujian homogenitas dengan uji *Levene* pada perangkat lunak SPSS 25 adalah sebagai berikut:

- 1) Input nilai *Pretest* atau *Posttest* pada *Data View*.
- 2) Selanjutnya lakukan uji homogenitas. Caranya, pilih menu *Analyze*, kemudian pilih sub menu *Compare Means*, pilih *One Way ANOVA*.
- 3) Masukkan variabel yang berisi nilai ke kotak *Dependent List* dan variabel yang bernilai 1 dan 2 ke kotak *Faktor*. Setelah itu, klik *Options*.
- 4) Centang pada *Homogeneity of variance test*. Kemudian, klik *Continue*, lalu OK.

Pengambilan keputusan untuk uji homogenitas cukup dengan membaca nilai signifikansi (*Asymp Sig 2-tailed*)

dengan taraf signifikansi 5%. Pada hasil perhitungan dengan SPSS 25, apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima, artinya sampel berasal dari populasi varian yang homogen. Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya sampel berasal dari populasi varian yang homogen (Priyatno, 2018).

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah ada peningkatan atau tidak pada perbedaan rata-rata kemampuan *Computational Thinking* antara sebelum dan sesudah perlakuan. Uji ini dilakukan setelah uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan.

Data yang diperoleh dinyatakan tidak terdistribusi normal dan tidak berasal dari varian yang sama, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji nonparametrik, yaitu Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Pengujian dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS 25. Pengambilan keputusan didasarkan pada hipotesis pengujian sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

Tidak terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

Langkah-langkat untuk melakukan pengujian hipotesis dengan bantuan perangkat lunak SPSS 25, sebagai berikut:

- 1) Input nilai *Pretest* atau *Posttest* pada *Data View*.
- 2) Selanjutnya lakukan uji hipotesis. Caranya, pilih menu *Analyze*, kemudian pilih sub menu *Nonparametric Test*, pilih *Legacy Dialogs* kemudian pilih *2 Relates Samples*.
- 3) Pada kotak dialog *Two-relates Sample Tests*, variabel '*Pretest*' dan '*Posttest*' dimasukkan ke kotak *Test Pairs* bersamaan. Beri tanda centang (V) pada pilihan *Wilcoxon* pada bagian *Test Type*. Lalu pilih OK.

Pengambilan keputusan untuk uji hipotesis cukup dengan membaca nilai signifikansi (*Asymp Sig 2-tailed*) dengan taraf signifikansi 5%. Pada hasil perhitungan dengan SPSS 25, apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima. Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak (Priyatno, 2018).

4. Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas dari perlakuan yang diberikan, yaitu peningkatan kemampuan *problem solving*. Data yang digunakan untuk menguji N-Gain

yaitu nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Perhitungan normalisasi gain menggunakan persamaan 3.8 (Hake, 1999).

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad 3.8$$

Keterangan:

g = Uji N-Gain
 S_{post} = nilai *Posttest*
 S_{pre} = nilai *Pretest*
 S_{maks} = nilai maksimal

Setelah dilakukan perhitungan, hasil yang diperoleh dapat diklasifikasikan pada kriteria nilai N-Gain menurut Meltzer seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Interpretasi Nilai N-Gain

N-Gain	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

Interpretasi nilai N-Gain terhadap peningkatan dalam bentuk persentase (%), seperti pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Persentase nilai N-Gain

Persentase (%)	Kriteria
$80\% < N \leq 100\%$	Tinggi
$60\% < N \leq 80\%$	Sedang
$40\% < N \leq 60\%$	Cukup
$20\% < N \leq 40\%$	Sangat Rendah
$10\% \leq N \leq 20\%$	Tidak ada Peningkatan

(Supriadi, 2021)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Wonosobo pada bulan Agustus sampai dengan bulan September pada tahun ajaran 2023/2024. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL) terhadap kemampuan *Problem Solving* siswa pada materi gerak parabola. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *Quasi Eksperiment*. Sampel penelitian berjumlah 80 siswa yang terdiri dari dua kelas, yaitu kelas XI-3 dan XI-4. Kelas XI-3 berjumlah 40 siswa sebagai kelas eksperimen yang diberikan perlakuan model *Computational Based Learning* (CBL) dan kelas kelas XI-4 berjumlah 40 siswa sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Sebelum menerapkan perlakuan pada kedua kelas, peneliti akan mengumpulkan data awal melalui *pretest*. Setelah kedua kelas tersebut mendapatkan perlakuan, peneliti akan kembali mengumpulkan data melalui *posttest* untuk mengevaluasi dampak dan perubahan yang mungkin terjadi setelah perlakuan diberikan.

B. Hasil Analisis Data Instrumen

1. Analisis Uji Validasi Ahli

Uji validasi ahli merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang akan digunakan valid atau tidak. Analisis dari uji validasi ini menggunakan teknik analisis data *V-Aiken* yang dari hasil angket validasi. Instrumen yang akan divalidasi ada dua macam yaitu, instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Instrumen pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul ajar (RPP) dan LKPD. Sedangkan instrumen pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes.

a. Instrumen Pembelajaran

1) Validasi Modul Ajar (RPP)

Instrumen modul ajar (RPP) divalidasi oleh 4 ahli, yaitu 2 dosen dan 2 guru menggunakan lembar validator dengan rubrik penilaian rentang 1-4. Lembar validator tersebut terdiri dari tiga aspek penilaian yang masing-masing memiliki beberapa kriteria. Aspek format memiliki tiga kriteria dengan nilai minimal 3 dan nilai maksimum 12, aspek konstruk memiliki enam kriteria dengan nilai minimal 6 dan nilai maksimum 24, dan aspek bahasa memiliki lima kriteria dengan nilai minimal 5 dan nilai maksimum 20. Hasil penilaian validasi instrumen modul ajar dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Validasi Instrumen Modul Ajar

Aspek	Validator				Kategori
	1	2	3	4	
Format	12	11	11	11	Tinggi
Konstruk	21	22	22	22	Tinggi
Bahasa	19	16	16	16	Tinggi
Jumlah	52	49	49	49	
Rata-rata S	38	35	35	35	
Rata-rata $\sum S$		143			
Rata-rata V		0,85			
Kategori		Tinggi			

Nilai rata-rata *V-Aiken* yang diperoleh sebesar 0,85 atau dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa instrumen modul ajar tersebut sangat baik digunakan dalam penelitian ini.

2) Validasi LKPD

Instrumen LKPD divalidasi oleh 4 ahli, yaitu 2 dosen dan 2 guru menggunakan lembar validator dengan rubrik penilaian rentang 1-4. Lembar validator tersebut terdiri dari tiga aspek penilaian yang masing-masing memiliki beberapa kriteria. Aspek format memiliki empat kriteria dengan nilai minimal 4 dan nilai maksimum 16, aspek konstruk memiliki tiga kriteria dengan nilai

minimal 3 dan nilai maksimum 12, dan aspek bahasa memiliki lima kriteria dengan nilai minimal 5 dan nilai maksimum 20. Hasil penilaian validasi instrumen LKPD dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Validasi Instrumen LKPD

Aspek	Validator				Kategori
	1	2	3	4	
Isi	15	14	14	14	Tinggi
Konstruk	11	11	11	10	Tinggi
Bahasa	19	20	20	18	Tinggi
Jumlah	45	45	45	42	
Rata-rata S	33	33	33	30	
Rata-rata $\sum S$			129		
Rata-rata V			0,9		
Kategori			Tinggi		

Nilai rata-rata V -Aiken yang diperoleh sebesar 0,9 atau dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa instrumen LKPD tersebut sangat baik digunakan dalam penelitian ini.

b. Instrumen Pengambilan Data

1) Validasi Soal

Instrumen soal tes berjumlah 12 soal uraian divalidasi oleh 4 ahli, yaitu 2 dosen dan 2 guru

menggunakan lembar validator dengan rubrik penilaian rentang 1-4. Lembar validator tersebut terdiri dari 13 aspek penilaian dengan nilai minimal 13 dan nilai maksimal 52. Hasil penilaian validasi instrumen soal tes dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Instrumen Tes

Soal	Validator				Kategori
	1	2	3	4	
Butir 1	49	49	42	43	Tinggi
Butir 2	51	52	51	48	Tinggi
Butir 3	48	49	48	47	Tinggi
Butir 4	45	49	49	45	Tinggi
Butir 5	48	52	52	48	Tinggi
Butir 6	51	49	47	48	Tinggi
Butir 7	50	49	49	46	Tinggi
Butir 8	50	49	49	46	Tinggi
Butir 9	51	49	49	47	Tinggi
Butir 10	50	49	49	48	Tinggi
Butir 11	47	49	49	48	Tinggi
Butir 12	51	49	49	44	Tinggi
Jumlah	591	594	583	558	
Rata-rata S	435	438	427	402	
Rata-rata $\sum S$		1702			
Rata-rata V		0,966			
Kategori		Tinggi			

Nilai rata-rata *V-Aiken* yang diperoleh sebesar 0,966 atau dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa instrumen soal tes tersebut sangat baik digunakan dalam penelitian ini.

2. Analisis Instrumen Tes

Instrumen tes yang telah divalidasi sebelum diujikan ke kelas eksperimen dan kontrol terlebih dahulu diuji cobakan di kelas XII MIPA 6 yang berjumlah 30 siswa. Hasil yang diperoleh kemudian akan diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda soal.

a. Uji Validitas Soal

Hasil uji coba instrumen tes berjumlah 12 soal yang telah diperoleh kemudian akan di uji validitas soal tersebut. Butir soal dapat dikatakan valid apabila r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} . Hasil pengujian validasi soal dari 12 soal uraian dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Soal

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12
Tidak Valid	-	0
Jumlah		12

Berdasarkan hasil pengujian yang telah diperoleh pada Tabel 4.4, dapat dilihat bahwa 12 soal uraian tersebut

semuanya dikategorikan valid karena nilai r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} .

b. Uji Reliabilitas Soal

Instrumen tes yang telah diuji validitasnya kemudian akan diuji reliabilitas instrumen tes tersebut. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen tersebut reliabel atau tidak untuk dipakai dalam penelitian. Hasil perhitungan uji reliabilitas dari 12 soal uraian dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Reliabilitas

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
0.960	12

Nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh, apabila diinterpretasikan dalam Tabel 3.4, maka dapat dinyatakan bahwa instrumen tes tersebut dapat dinyatakan reliabel dengan kategori baik.

c. Tingkat Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran soal atau indeks kesukaran merupakan uji yang dilakukan setelah menguji reliabilitas instrumen tes. Uji ini bertujuan untuk melihat apakah soal tergolong dalam kategori soal mudah, sedang atau sukar.

Hasil perhitungan uji tingkat kesukaran soal dari 12 soal uraian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Mudah	-	0
Sedang	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12
Sukar	-	0
Jumlah		12

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa 12 soal uraian tersebut termasuk dalam kategori soal dengan tingkat kesukaran sedang.

d. Daya Beda Soal

Pengujian daya beda soal atau indeks diskriminatif dilakukan setelah melakukan uji tingkat kesukaran terhadap instrumen tes. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu soal mampu membedakan antara peserta tes yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Proses ini penting untuk memastikan bahwa soal-soal yang digunakan dalam tes tidak hanya mengukur tingkat kesulitan umum, tetapi juga memberikan gambaran tentang tingkat diskriminatifitas masing-masing soal dalam mengukur

kemampuan siswa. Hasil perhitungan daya beda soal dari 12 soal uraian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Daya Beda Soal

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Soal dibuang	-	0
Soal diperbaiki	-	0
Soal diterima, tapi diperbaiki	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12
Soal diterima	-	0
Jumlah		12

Berdasarkan hasil uji daya beda soal yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa 12 soal uraian tersebut memiliki tingkat daya beda yang dapat dikategorikan baik.

Sebanyak 12 soal uraian yang telah disusun sebagai instrumen tes telah menjalani proses uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal. Dari hasil evaluasi tersebut, keseluruhan 12 soal dianggap valid, dengan daya beda yang dapat dikategorikan sebagai baik dan dapat diterima, meskipun perlu beberapa perbaikan. Oleh karena itu, ke-12 soal ini dianggap layak untuk diujikan dalam konteks kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun pemanfaatan 12 soal uraian tersebut akan dilakukan untuk menyusun soal pretest dan posttest, dengan pembagian enam

butir soal uraian untuk pretest dan enam butir soal uraian untuk posttest.

C. Hasil Analisis Data

Proses analisis data dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan data nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data ini diperoleh melalui penerapan instrumen tes keterampilan *problem solving* yang telah dipastikan memenuhi standar kelayakan yang ditetapkan. Tahap analisis data ini terdiri dari perhitungan uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, dan uji N-Gain. Analisis data yang dilakukan menggunakan bantuan aplikasi SPSS.

1. Analisis Data *Pretest*

a. Uji Normalitas *Pretest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai *pretest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan teknik uji *One Sample Kolmogoriv-Smirnov*. Pengambilan keputusan yaitu jika nilai Sig > 0,05 maka data terdistribusi secara normal, sedangkan jika nilai Sig. < 0,05 maka data tidak terdistribusi secara normal.

Nilai signifikan hasil perhitungan uji normalitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 0,2. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05. Hal ini

menunjukkan bahwa data nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas *Pretest*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen atau tidak. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis *Levene*. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai Signifikansi yaitu apabila nilai Sig. $> 0,05$ maka data nilai *pretest* homogen, sedangkan jika nilai Sig. $< 0,05$ maka data nilai *pretest* tidak homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
0,283	1	78	0,596

Nilai signifikansi hasil perhitungan uji homogenitas *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 0,596 dibulatkan menjadi 0,6. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut homogen.

2. Analisis Data *Posttest*

a. Uji Normalitas *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan teknik uji *One Sample Kolmogoriv-Smirnov*. Pengambilan keputusan yaitu jika nilai Sig > 0,05 maka data terdistribusi secara normal, sedangkan jika nilai Sig. < 0,05 maka data tidak terdistribusi secara normal. Nilai signifikansi hasil perhitungan uji normalitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdistribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas *Posttest*

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis *Levene*. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai Signifikansi yaitu apabila nilai Sig. > 0,05 maka data nilai *posttest* homogen, sedangkan jika nilai Sig. < 0,05 maka data nilai *posttest* tidak homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
19,513	1	78	0,000

Nilai signifikansi hasil perhitungan uji homogenitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut tidak homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa berdasarkan data nilai *pretest* dan *posttest*. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, karena data nilai yang didapatkan ternyata data tidak terdistribusi secara normal. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai Signifikansi yaitu apabila nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Sedangkan apabila nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* $< 0,05$, maka terdapat perbedaan rata-

rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Hasil perhitungan uji hipotesis dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Hipotesis

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Pretest Eksperimen- Pretest Kontrol	-1.313	0,189
Posttest Eksperimen- Posttest Kontrol	-2.321	0,020

Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* hasil perhitungan uji hipotesis adalah sebesar 0,020, yang berarti bahwa H_0 ditolak. Berdasarkan hasil tersebut maka terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*.

d. Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *Computational Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*

siswa. Uji N-Gain memberikan informasi tentang sejauh mana perubahan terjadi dalam kemampuan *problem solving* siswa setelah mengikuti model pembelajaran tersebut. Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji N-Gain

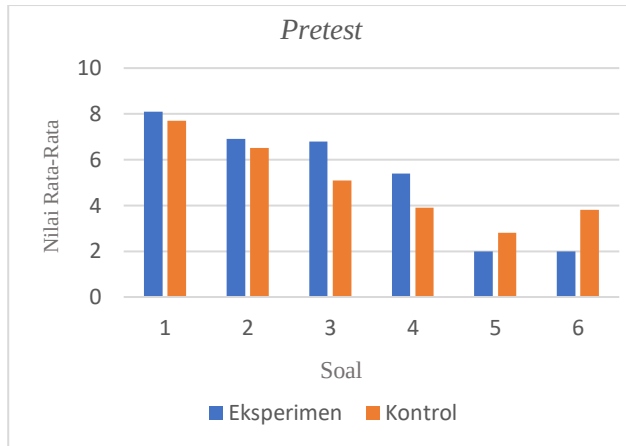
	N-Gain Score			
	Minimal	Maksimal	Rata-Rata	Persen (%)
Eksperimen	14,89	72,5	0,5	50,56
Kontrol	-48,89	76,39	0,43	43,49

Hasil perhitungan uji N-Gain score menunjukkan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 0,5 dalam kategori sedang dengan persentase peningkatan sebesar 50,56 % yang masuk dalam kategori cukup. Sedangkan kelas kontrol nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 0,43 dalam kategori sedang dengan persentase peningkatan sebesar 43,49% yang masuk dalam kategori cukup. Efektivitas model pembelajaran *Computational Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* dilihat dari hasil uji N-Gain nya.

3. Analisis Peningkatan Kemampuan *Problem Solving*

a. Data Hasil *Pretest*

Data dari rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.1.

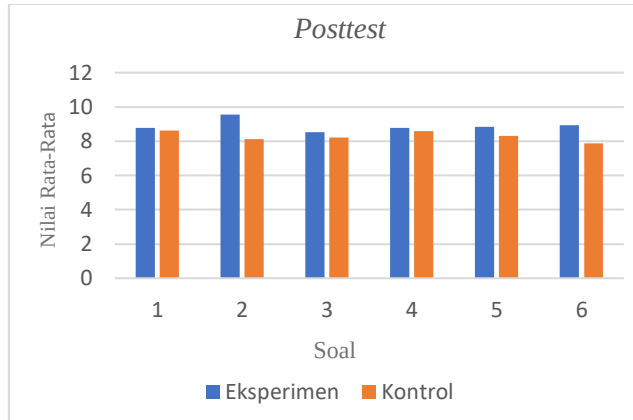


Gambar 4.1 Rata-Rata Nilai *Pretest*

Gambar tersebut menunjukkan bahwa dari setiap soal terdapat perbedaan walaupun tidak secara signifikan pada rata-rata nilai siswa. Skor terendah dari kelas eksperimen terdapat pada soal nomor 5, sedangkan pada kelas kontrol skor terendah juga terdapat pada soal nomor 5.

b. Data Hasil *Posttest*

Data dari rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dan kontrol sebelum diberikan perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rata-Rata Nilai *Posttest*

Gambar tersebut menunjukkan bahwa dari setiap soal terdapat perbedaan walaupun tidak secara signifikan pada rata-rata nilai siswa. Skor terendah dari kelas eksperimen terdapat pada soal nomor 3, sedangkan pada kelas kontrol skor terendah juga terdapat pada soal nomor 6.

c. Hasil Peningkatan Kemampuan *Problem Solving*

Kemampuan *problem solving* siswa menjadi fokus pengamatan utama melalui perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* di antara kedua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan mempertimbangkan setiap indikator yang dijabarkan dalam Tabel 4.12. Analisis perbandingan ini memungkinkan penelitian untuk mengidentifikasi dan mengukur perubahan kemampuan

problem solving siswa setelah terpapar model pembelajaran *Computational Based Learning*.

Tabel 4.12 Kemampuan *Problem Solving* Per Indikator

Indikator	Skor Ideal	Eksperimen		Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
		%	%	%	%
Memahami masalah	3	31,8	97,2	27,1	84
Merencanakan pemecahan masalah	2	75	99,6	78,3	93,8
Melaksanakan rencana	3	61,4	92,4	62,2	91
Menjelaskan/ memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh	2	30	40,7	29,6	38,6

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.12, menunjukkan bahwa indikator menjelaskan/memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh merupakan indikator pada kedua kelas mengalami peningkatan walaupun tidak secara signifikan. Indikator ini juga merupakan indikator dengan persentase terendah, yaitu di bawah 50% sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

D. Pembahasan

Penelitian ini memperoleh hasil terkait mengenai efektivitas model pembelajaran *Computational Based learning*. Penelitian ini didukung dengan penyusunan instrumen seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), modul ajar atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan instrumen tes. Lembar kerja peserta didik atau LKPD merupakan instrumen yang digunakan dalam model pembelajaran *Computational Based Learning* dan menggunakan indikator *problem solving* sebagai dasar penyusunannya. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, LKPD terlebih dahulu divalidasi oleh ahli yang berjumlah empat orang, yaitu dua orang dosen dan dua guru fisika. Hasil yang diperoleh dari validasi oleh para ahli menyatakan instrumen LKPD tersebut sangat layak digunakan.

Instrumen modul ajar (RPP) yang dibuat terdiri dari dua RPP, yaitu RPP untuk model pembelajaran *Computational Based Learning* dan RPP untuk model pembelajaran *Discovery Learning*. Kegiatan pembelajaran pada RPP *Computational Based Learning* berdasarkan tahapan model pembelajaran *Computational Based Learning*, yang di mana siswa melakukan simulasi secara berkelompok yang terdiri dari 5-6 orang, setelah siswa selesai melakukan simulasi hasil yang didapatkan kemudian akan dikomunikasikan dengan kelompok lainnya dengan

melakukan presentasi. Sedangkan RPP untuk model pembelajaran *Discovery Learning*, kegiatan pembelajaran yang dilakukan berdasarkan tahapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang di mana siswa melakukan *data collection* melalui media yang diberikan dan penjelasan materi yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan penyelesaian soal yang diberikan.

Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang diberikan perlakuan yang berbeda. Aktivitas kelas eksperimen atau kelas XI-3 menggunakan model pembelajaran *Computational Based Learning*. Pertemuan pertama siswa mengerjakan soal *pretest*. Pada langkah menganalisis masalah, siswa mengamati dan menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi gerak parabola dan menjawab pertanyaan pemantik dari guru. Pertemuan kedua, pada langkah menemukan fakta dan mengungkapkan gagasan siswa menguraikan dan menganalisis gerak parabola yang kemudian guru memberikan beberapa contoh soal mengenai materi. Pada langkah melakukan simulasi siswa dibagi menjadi delapan kelompok yang terdiri dari 4-5 orang untuk mengerjakan simulasi berdasarkan lembar kerja peserta didik yang telah dibagikan.

Simulasi gerak parabola dilakukan secara online dengan menggunakan aplikasi *Phet simulation* untuk

mengerjakan LKPD tersebut. Pada tahap ini siswa sangat antusias dalam melakukan simulasi karena sebelumnya Phet *simulation* belum pernah digunakan dalam pembelajaran sebelumnya. Pertemuan ketiga, pada langkah berkomunikasi; penilaian dan penguatan siswa dipersilahkan untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian siswa dari kelompok lainnya akan memberikan komentar, pertanyaan, dan saran pada kelompok yang sedang presentasi, dan kemudian diakhiri dengan guru memberikan penilaian dan penguatan hasil presentasi. Setelah tahap ini selesai dilakukan, kemudian siswa akan mengerjakan soal *posttest*.

Aktivitas kelas kontrol atau kelas XI-4 menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Pertemuan pertama siswa mengerjakan soal *pretest*. Pada langkah *stimulation* siswa mendengarkan dan mengamati apersepsi yang disampaikan oleh guru yang berhubungan dengan materi gerak parabola yang akan disampaikan. Pada langkah *problem statement* siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan pemantik yang diberikan oleh guru berdasarkan pengetahuan yang dimiliki siswa pada saat itu. Pada langkah *data collection* siswa melihat, mengamati, dan mendengarkan dari video atau gambar yang ditayangkan oleh guru. Kemudian siswa menghubungkan dan menganalisis apa yang diperoleh ke dalam penjelasan yang diberikan oleh guru selanjutnya.

Pertemuan kedua, pada tahap *data processing* dan *verification* siswa mengaplikasikan apa yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya dalam bentuk latihan soal yang diselesaikan dengan materi yang telah dipelajari. Pada tahap *generalization* siswa menyimpulkan pengetahuannya mengenai materi yang telah dipelajari. Pada pertemuan ketiga siswa mengerjakan soal *posttest*. Pembelajaran pada kelas kontrol ini siswa cenderung merasa biasa saja karena ini merupakan model pembelajaran yang biasanya digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Instrumen tes kemampuan *problem solving* berupa soal uraian yang berjumlah 12 butir soal. Instrumen tes tersebut semuanya telah diuji oleh validator dan mendapatkan validasi dengan kategori tinggi. Instrumen tes tersebut juga telah melalui uji analisis tahap awal yang menyatakan bahwa instrumen tes tersebut valid dan reliabel dengan tingkat kesukaran sedang dan daya beda dengan kategori baik. Instrumen tes yang berjumlah 12 soal tersebut semuanya digunakan dalam soal *pretest* dan *posttest*, dengan pembagian enam soal *pretest* dan enam soal *posttest*. Dalam setiap butir soal terdapat empat indikator kemampuan *problem solving*, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, pelaksanaan rencana, dan memeriksa jawaban yang diperoleh.

Hasil perhitungan uji hipotesis sebelum diberikan perlakuan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,189 yang berasal dari nilai *pretest* kedua kelas. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas tersebut memiliki kemampuan *problem solving* yang sama atau tidak terdapat perbedaan rata-rata. Sementara itu, setelah diberikan perlakuan hasil yang diperoleh adalah nilai signifikansi sebesar 0,020 yang berasal dari nilai *posttest* kedua kelas. Hal itu menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Vitalocca et al., 2021) di mana terdapat perbedaan dalam kemampuan *problem solving* melalui *computational thinking*.

Perolehan nilai N-Gain dari kedua kelas menunjukkan bahwa, nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 0,5 dalam kategori sedang, dengan persentase peningkatan sebesar 50,56 % yang masuk dalam kategori cukup. Sedangkan kelas kontrol nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 0,43 dalam kategori sedang, dengan persentase peningkatan sebesar 43,49% yang masuk dalam kategori cukup. Walaupun kedua kelas tersebut termasuk dalam kategori yang sama, akan tetapi jika dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai rata-rata kelas kontrol.

Jika dilihat dari rata-rata nilai *posttest*-nya, kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata sebesar 76 dan kelas kontrol memperoleh skor rata-rata sebesar 71. Dapat dilihat bahwa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* lebih efektif daripada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa walaupun perbedaannya tidak secara signifikan.

Pada kelas eksperimen, jika dilihat secara per indikator persentase kemampuan *problem solving* siswa dapat diurutkan dari yang tertinggi hingga ke rendah yaitu indikator merencanakan pemecahan masalah, memahami masalah, melaksanakan rencana, dan menjelaskan/ memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh. Sedangkan pada kelas kontrol, jika dilihat secara per indikator persentase kemampuan *problem solving* dapat diurutkan menjadi merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana, memahami masalah, dan menjelaskan/ memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh. Persentase kemampuan *problem solving* siswa dari kedua kelas dapat disimpulkan bahwa indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah merencanakan penyelesaian masalah dan persentase terendah adalah menjelaskan/ memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh.

Pada indikator memahami masalah, kelas eksperimen memiliki nilai persentase yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena pada kelas eksperimen dalam model pembelajaran yang digunakan terdapat langkah menganalisis masalah dan simulasi. Dalam langkah tersebut siswa dilatih untuk menganalisis masalah yang diberikan. Masalah yang diberikan baik berupa pertanyaan sederhana sampai masalah pada simulasi praktikum yang dilakukan pada langkah simulasi. Selain itu dalam memahami masalah juga dituangkan dalam penyelesaian soal/pertanyaan yang diberikan yaitu berupa poin-poin atau hal-hal yang diketahui baik berupa besaran fisis, gambar, grafik, tabel maupun apa yang dicari atau yang menjadi pertanyaan dari soal/pertanyaan yang diberikan tersebut.

Pada indikator merencanakan penyelesaian masalah, kelas eksperimen memiliki nilai persentase yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal tersebut dikarenakan pada kelas eksperimen dalam model pembelajaran yang digunakan yaitu pada langkah simulasi. Siswa dipersilahkan untuk menyusun rencana yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi pada simulasi praktikum yang ada di LKPD. Selain itu siswa juga diberikan latihan soal, baik dalam simulasi praktikum maupun dalam latihan soal dalam merencanakan penyelesaian masalah, siswa dapat mencari apakah masalah atau pertanyaan yang sedang dihadapi

memiliki kesamaan dengan masalah lainnya yang sudah diketahui penyelesaiannya. Setelah itu siswa membuat rencana penyelesaian masalah sendiri berdasarkan kesamaan dari masalah tersebut. Dalam simulasi praktikum, rencana penyelesaian masalah yang dilakukan dapat berupa langkah-langkah praktikum ataupun menentukan data apa saja yang dibutuhkan. Sedangkan pada latihan soal dapat berupa rumus penyelesaian.

Pada indikator melaksanakan rencana, kelas eksperimen memiliki persentase yang lebih tinggi dari kelas kontrol karena terdapat latihan soal. Walaupun dari kelas eksperimen dan kelas kontrol keduanya terdapat latihan soal, tetapi hal yang membedakan adalah pada kelas eksperimen terdapat simulasi praktikum. Dalam simulasi praktikum tersebut setelah rencana penyelesaian masalah telah disusun kemudian rencana tersebut dijalankan. Demikian juga pada latihan soal, setelah rumus penyelesaian ditentukan selanjutnya yaitu penyelesaian berdasarkan rumus yang ditentukan tersebut.

Pada indikator menjelaskan/memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh, kelas eksperimen memiliki persentase yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Walaupun perbedaan dari kedua kelas tersebut tidak terlalu signifikan tetapi hal membedakan dari dua kelas tersebut selain dari latihan soal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu

pada langkah simulasi pada kelas eksperimen. Pada saat simulasi telah dilakukan kemudian diperoleh hasilnya. Hasil yang diperoleh dari simulasi kemudian dibuktikan kebenaran hasil yang diperoleh dengan menghitung ulang dengan menggunakan persamaan-persamaan yang dimiliki. Kemudian dilihat apakah hasil perhitungan yang diperoleh sesuai atau tidak dengan hasil yang diperoleh dari hasil simulasi.

Model pembelajaran *computational based learning* dikembangkan dengan menggunakan *computational thinkinnng* sebagai gagasan utama dan mengintegrasikan indikator-indikator *computational thinking* kedalamnya. Indikator kemampuan *problem solving* yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator *problem solving* dari Polya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas model pembelajaran *computational based learning* meningkatkan kemampuan *problem solving*. Hubungan antara *computational thinking* dan *problem solving* menurut (Veronica et al., 2022) dapat dijabarkan sebagai berikut, pada indikator memahami masalah berlaku semua aspek *computational thinking* yaitu dekomposisi, abstraksi, algoritma, evaluasi dan generalisasi. Hal ini karena pada indikator memahami masalah sebagai langkah awal dalam memecahkan masalah untuk dapat membuat rencana penyelesaian yang sesuai berdasar masalah yang dihadapi.

Dalam penelitian ini, indikator memahami masalah berlaku pada bagian awal yaitu informasi apa saja yang diketahui atau didapatkan dari soal, dan apa yang menjadi pertanyaan atau masalah yang dicari dari soal. Indikator perencanaan penyelesaian masalah berlaku abstraksi dan dekomposisi. Hal ini karena pada indikator perencanaan penyelesaian perlu menyederhanakan masalah yang dihadapi kemudian memilah informasi yang telah didapatkan sehingga dapat merencanakan penyelesaian sesuai yang diperlukan. Dalam penelitian ini, indikator perencanaan penyelesaian masalah berlaku pada bentuk matematis atau rumus penyelesaian yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Pada indikator pelaksanaan rencana penyelesaian berlaku algoritma dan evaluasi. Hal ini karena pada indikator pelaksanaan rencana penyelesaian merupakan pelaksanaan dari rencana yang telah dibuat sebelumnya dan memerlukan ketelitian dalam pelaksanaan. Dalam penelitian ini, indikator pelaksanaan rencana penyelesaian berlaku pada bagian proses perhitungan berdasarkan bentuk matematis atau rumus penyelesaian yang telah dipilih sebelumnya. Pada indikator memeriksa kembali berlaku evaluasi dan generalisasi. Hal ini karena pada indikator ini memerlukan ketelitian dalam penyelesaian sehingga diperlukan pemeriksaan kembali kebenaran jawaban yang didapatkan. Dalam penelitian ini, indikator memeriksa kembali berlaku pada bagian

pembuktian jawaban atau memeriksa jawaban tersebut benar atau tidak berdasarkan informasi dan pernyataan yang diberikan, selain itu dapat berupa kesimpulan dari jawaban yang telah diperoleh.

E. Keterbatasan Penelitian

1. Pengetahuan peneliti yang masih minim mengakibatkan hasil yang diperoleh belum maksimal.
2. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *Computational Based Learning*, di mana model pembelajaran ini belum banyak digunakan dan baru dikembangkan oleh (Huda et al., 2022), sehingga peneliti masih kekurangan literatur mengenai model pembelajaran ini.
3. Semua materi pada fisika dapat dikaitkan dengan kemampuan *problem solving* tidak hanya gerak parabola.
4. Durasi waktu penelitian tidak menjamin dampak pada jangka panjang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di MAN 2 Wonosobo, efektivitas model pembelajaran *Computational Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa ditunjukkan oleh uji hipotesis dari hasil *posttest* kedua kelas dengan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,020. Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* tersebut kurang dari 0,05 yang berarti terdapat perbedaan rata-rata pada kemampuan *problem solving* siswa yang menggunakan model pembelajaran *computational based learning* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Computational Based Learning* dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa SMA pada materi gerak parabola.
2. Peningkatan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola melalui model pembelajaran *Computational Based Learning* termasuk dalam kriteria sedang. Hal tersebut ditinjau dari N-Gain kelas eksperimen 0,5 dengan persentase peningkatan sebesar 50,56 % dan kelas kontrol 0,43 dengan persentase peningkatan sebesar 43,49 %. Persentase N-Gain kelas eksperimen lebih baik

dari kelas kontrol walaupun perbedaannya tidak secara signifikan. Kedua kelas tersebut mengalami peningkatan tetapi peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, sehingga di kelas eksperimen terjadi peningkatan kemampuan *problem solving*.

B. Saran

1. Model pembelajaran *Computational based Learning* sebagai salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam aspek kemampuan lainnya.
2. Bagi peneliti lain yang ingin mengkaji penelitian yang serupa, penelitian ini dapat dijadikan kajian dan dapat melakukan eksplorasi rencana pembelajaran yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmar, H., Budi, P., Ahmad, M., Mushawwir, A., & Khaidir, Z. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning : Literature Review. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 10–17.
- Agustin, R. D. (2016). Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan Problem Solving. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 179. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.249>
- Amalia, D. R., & Yanti, A. (2022). Implementasi Metode Computational Thinking dan Implikasinya terhadap Peningkatan Prestasi Siswa Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Masagi*, 01(01), 1–9.
- Amalia, E., & Ibrahim. (2017). Efektivitas Pembelajaran Fiqih dengan Menggunakan Metode Demonstrasi di Madrasah Ibtidaiyah Negeri Desa Penggaga-Muba. *JIP: Jurnal Ilmiah PGMI*, 3(1), 98–107.
- Aminoto, T., & Pathoni, H. (2014). Penerapan media E-Learning Berbasis Schoology untuk meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi di Kelas XI SMA N 10 Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, 8(1), 13–29. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20152805003>
- Angraini, L. M., Sudiarta, I. W., Qomariyah, N., Alaa, S., & Handayana, I. G. N. Y. (2019). Peningkatan Kompetensi Komputasi Fisika Dan Kimia Untuk Mahasiswa Program Studi Fisika Fmipa Universitas Mataram. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 2(2), 37–41. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v2i2.886>
- Ansori, M. (2020). Pemikiran Komputasi (Computational

- Thinking) dalam Pemecahan Masalah. *DIRASAH*, 3(1).
<https://ejournal.iaifa.ac.id/index.php/dirasah>
- Anwar, B., & Asriani. (2013). Penerapan Pembelajaran Problem Solving untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 224–239.
- Aritonang, K. T. (2008). Minat dan Motivasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal Pendidikan Penebur*, 7(10), 11–21.
- Azizah, N., Baptista, Y., & Aprinastuti, C. (2023). Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis Computational Thinking Materi Siklus Air Kelas V Sekolah Dasar. *Prima Magista: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 269–282.
- Banawi, A. (2013). Fisika Dasar 1. *Dua Satu Press*. Dua Satu Press: Sulawesi Selatan.
- Beecher, Karl. (2017). *Computational Thinking : A beginner's guide to problem solving and programming*. United Kingdom: BCS Learning & Development Ltd.
- Bey, A., & Asriani, &. (2013). Penerapan Pembelajaran Problem Solving untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika pada Materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 224–239.
- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590–12598.
<https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>
- Denia, A., Mandailina, V., & Syaharuddin. (2018). Pengembangan LKS Matematika Menggunakan Pendekatan Problem Solving pada Materi Aritmatika. *Pendekar : Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 214.
<https://doi.org/10.31764/pendekar.v1i1.361>

- Dewi, A. N., Juliyanto, E., & Rahayu, R. (2018). Pengaruh Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Computational Thinking Berbantuan Scratch Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 01(01), 92–97.
- Dwi, S. A. (2020). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Tema 6 dengan Menggunakan Metode Kooperatif Tipe STAD (Student Teams Achievement Division) Kelas V SD N 1 Sumberagung. IAIN Metro Lampung.
- Fariyani, Q. (2019). Model Pembelajaran Kooperatif Jigsaw untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa MTs Kelas VIII. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 10(2), 133–138. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v10i2.4026>
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika : Prinsip dan Aplikasi Edisi 7 -Jilid 1*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *University of Indiana*, 16(7), 1073–1080. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025883%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ANALYZING+CHANGE/GAIN+SCORES#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analyzing+change+gain+scores#0>
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2011). *Fundamentals of Physics*. In *John Wiley & Sons, Inc.* (9th ed.). <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2005.06.053>
- Hansen, N. K., & Hadjerrouit, S. (2021). Exploring Students' Computational Thinking for Mathematical Problem-Solving: a Case Study. *18th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, CELDA 2021, Celda*, 251–260. https://doi.org/10.33965/celda2021_2021081031

- Hardani. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Harisandy, R. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Pada Mata Pelajaran Pengendali Daya Tegangan Rendah Smk 1 Sedayu Melalui Model Kooperatif Tipe Gi (Group Investigation). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hendryadi. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), 169–178.
- Hidayatulloh, R., Suyono, & Azizah, U. (2020). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Topik Laju Reaksi. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(01), 1899–1909.
- Huda, M. K., Indrawati, & Mudakir, I. (2022). The Development of a Computational Based Learning Model to Improve Computational Thinking Ability in Physics Learning in The Senior High School. *International Journal of Advanced Research*, 10(07), 606–610. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/15077>
- Ikhsan, M., Munzir, S., & Fitria, L. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis dan Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah matematika melalui Pendekatan Problem Solving. *Aksioma: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muammadiyah Metro*, 6(2), 234–245. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_19
- Ishaq, M. (2007). *Fisika Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Johari, J., Sahari, J., Wahab, D. A., & Abdullah, S. (2011). Difficulty Index of Examinations and Their Relation to the Achievement of Programme Outcomes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.011>

- Josephine, N. E. (2020). Modul Fisika Kelas X. In *Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Julaeha, S., & Erihardiana, M. (2022). Model Pembelajaran dan Implementasi Pendidikan HAM Dalam Perspektif Pendidikan Islam dan Pendidikan Nasional. *Reslaj : Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 4(1), 133–144. <https://doi.org/10.47476/reslaj.v4i1.449>
- Kawuri, K. R., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2019). Penerapan Computational Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada Materi Usaha dan Energi 6. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(2), 116–121. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/38623>
- Kemendikbud, p. w. (2022, September 30). Mengenal Peran 6C dalam Pembelajaran Abad ke-21. Diambil kembali dari Kemendikbud: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2022/09/mengenal-peran-6c-dalam-pembelajaran-abad-ke21> diakses pada tanggal 20 Juli 2023 pukul 07.23 WIB.
- Khoeriyah, D. A. N., & Ahmad, A. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Pendekatan Saintifik Pada Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII B SMP Negeri 1 Padamara. *AlphaMath : Journal of Mathematics Education*, 6(1), 62. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v6i1.7943>
- Khoerunnisa, P., & Aqwal, S. M. (2020). Analisis Model-Model Pembelajaran. *Fondatia : Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 1–27.
- M. Gunawan Supiarmo, Sholikin, N. W., Harmonika, S., & Gaffar,

- A. (2022). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa. *Numeracy*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v9i1.1750>
- Ma, H., Zhao, M., Wang, H., Wan, X., Cavanaugh, T. W., & Liu, J. (2021). Promoting pupils' computational thinking skills and self-efficacy: a problem-solving instructional approach. *Computational Thinking and Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1599–1616. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10016-5>
- Maharani, S., Agustina, Z. F., & Kholid, M. N. (2021). Exploring the Prospects of Computational Thinking in Solving Pattern Geometry Problem. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(3), 1756–1767. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i3.1181>
- Maharani, S., Kholid, M. N., Lingga, N. P., & Nusantara, T. (2019). Problem Solving in the Context of Computational Thinking. *Journal of Mathematics Education*, 8(2), 109–116.
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2019). How the students computational thinking ability on algebraic? *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(9), 419–423.
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2021). Computational Thinking: Media Pembelajaran CSK (Computational Thinking-Sheet for Kids) dalam Matematika PAUD. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 975–984. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.769>
- Marifah, S. N., L, Mu'iz, D. A., & Wahid M, M. R. W. (2022). Systematic Literatur Review : Integrasi Computational Thinking dalam Kurikulum Sekolah Dasar di Indonesia. *Journal of Elementary Education*, 5(5), 928–938.
- Marta, R. (2017). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Dengan Pendekatan Problem Solving Siswa Sekolah Dasar. *Journal*

- Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 24–37.
- Martyanti, A. (2016). Keefektifan Pendekatan Problem Solving dengan Setting STAD dan TAI Ditinjau dari Prestasi dan Self-Confidence. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.9825>
- Masfingatin, T., & Maharani, S. (2019). Computational thinking: Students on proving geometry theorem. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(9), 2216–2223.
- Nazir, M. (2014). *Metode Penelitian*. Penerbit Ghalia Indonesia: Bogor.
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati. (2019). Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre And Post Test. *Simposium Nasional Ilmiah Dengan Tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 596–601. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Paf, M., & Dincer, B. (2021). A Study of the Relationship between Secondary School Students' Computational Thinking Skills and Creative Problem-Solving Skills. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 20(4), 1–15.
- Priyatno, D. (2018). *SPSS; Panduan Mudah Olah Data bagi Mahasiswa dan Umum*. Andi: Yogyakarta
- Putra, F. K. A. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII TKR Pada Mata Pelajaran Sistem Pengapian Konvensional di SMK Negeri Madiun. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 02(03), 1–8. <https://media.neliti.com/>
- Rizki Amalia, D., & Yanti, A. (2022). Implementasi Metode Computational Thinking dan Implikasinya terhadap Peningkatan Prestasi Siswa Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Masagi*, 1(1), 1–9. www.journal.stai-

musaddadiyah.ac.id

- Rohmawati, A. (2015). Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15–32.
- Saharsa, U., Qaddafi, M., & Baharuddin. (2018). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Video Based Laboratory terhadap. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 57–64.
- Saputri, A. A., & Wilujeng, I. (2014). E-Scaffolding Fisika Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Problem Solving Skill Dan Sikap Ilmiah Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 3(3), 77–83.
- Septianingrum, R. A., Wahyuningsih, E. D., & Utami, W. B. (2019). Model Pembelajaran Two-Stay Two-Stray Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis. *JES-MAT*, 5(2), 113–124.
- Setiawan, E. (2021, Juli 20). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Diambil kembali dari kbbi web: <https://kbbi.web.id/efektivitas> di akses tanggal 20 Juli 2023 pukul 06.00 WIB.
- Sofyan, Herminarto, dkk. (2017). *Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: UNY Press.
- Son, A. L. (2019). Instrumentasi kemampuan pemecahan masalah matematis: analisis reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran dan daya beda butir soal. *Gema Wiralodra*, 10(1), 41–52.
- Sudaryono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Suci, M. P. (2020). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Daring Pada Mata Kuliah Insya ' Di Stai Ma ' Arif Sarolangun. *El-Jaudah: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 1(2), 59–68.

- Sugiono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Supardi. (2017). *Statistik Penelitian Pendidikan: Perhitungan, Penyajian, Penjelasan, Penafsiran, dan Penarikan Kesimpulan*. Rajawali Pers.
- Syamsidah, Suryani, Hamidah. (2018). *Buku Model Problem Based Learning (PBL), Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Makanan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tipler, P. A. (1998). *FISIKA : Untuk Sains dan Teknik* (J. Sutrisno (ed.); 3rd ed.). Jakarta: Erlangga.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics for Scientists and Engineers*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Veronica, A. R., Siswono, T. Y. E., & Wiryanto. (2022). Hubungan Berpikir Komputasi dan Pemecahan Masalah Polya pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 115–126. <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/anargya>
- Vitalocca, D., Yahya, M., & Setyalaksana, W. (2021). Pengaruh Penerapan Computational Thinking terhadap Kemampuan Guru Melatih Critical Thinking dan Problem Solving Siswa. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021*, 2209–2219.
- Yusri, A. Y. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene. *Jurnal "Mosharafa,"* 7(1), 51–62.
- Wardani, S. S., Susanti, R. D., & Taufik, M. (2022). Implementasi Pendekatan Computational Thinking Melalui Game Jungle Adventure Terhadap Kemampuan Problem Solving. *SME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 1–13.

<https://doi.org/10.35706/sjme.v6i>

- Wijayanto, R., & Santoso, R. H. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Pendekatan Problem Solving Berorientasi Pada Kemampuan Pemecahan Masalah. *Journal of Education*, 1(1), 4.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications Of The Acm*, 49(3), 33–35.
- Zakaria. (2021). Kecakapan Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar Masa Pandemi Covid-19. *Dirasah*, 4(2), 81–90.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 29 Juli 2022

Nomor: B. 7717 /Un.10.8/36/DA.04.09/06/2022

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :
Edi Daenuri Anwar, M.Si.
di Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

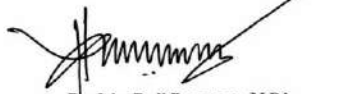
Nama : Ridha Hana Islama
NIM : 1908066035
Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING
SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA**

Dan menunjuk Saudara :
Edi Daenuri Anwar, M.Si. sebagai Pembimbing Skripsi.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2 Persetujuan Proposal

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui Pada

Hari: Kamis

Tanggal: 9 November 2023

Pembimbing



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 197907262009121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 197602142008011011

Lampiran 3 Pengesahan Seminar Proposal



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan, Semarang Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah proposal berikut ini:

Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL
BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA
MATERI GERAK PARABOLA**

Penulis : RIDHA HANA ISLAMA

NIM : 1908066035

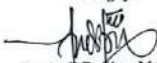
Prodi : PENDIDIKAN FISIKA

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 31 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I


Dr. Andi Fadlan, M.Sc.
NIP. 19800915 200501 1 006

Penguji II


Hartono, M.Sc.
NIP. 199009242019031006

Penguji III


Affa Ardi Satrio, M.Pd.
NIP. 199004102019032018

Penguji IV


Dr. Susilawati, M.Pd.
NIP. 198605122019032010

Pembimbing


Edi Dacnuri Anwar, M.Pd.
NIP. 19790726 200912 1002

Lampiran 4 Surat Ijin Pra-Riset



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.5447/Un.10.8/K/SP.01.08/07/2023 24 Juli 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Wonosobo
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ridha Hana Islama
NIM : 1908066035
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 25 Juli 2023

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 5 Surat Keterangan Pra-Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN WONOSOBO
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2
Jalan Dieng KM. 05 Wonosobo Telp. (0286) 322576 Fax. (0286) 324199
e_mail : man2wonosobo@kemenag.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1924/Ma.11.16/PP.00.6/09/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Sunaryo, S.Pd., M.M.
NIP : 196705081993031002
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan : Kepala MA Negeri 2 Wonosobo
Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :
Nama : RIDHA HANA ISLAMA
NIM : 1908066035
Program studi : Pendidikan Fisika
Jenjang : S1
Tahun akademik : 2023/2024

Tersebut di atas benar-benar telah melaksanakan Pra Riset di MA Negeri 2 Wonosobo pada tanggal 25 Juli 2023.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Wonosobo, 16 September 2023

Kepala Madrasah

Sunaryo



Lampiran 6 Surat Ijin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.5861/Un.10.8/K/SP.01.08/08/2023 10 Agustus 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MAN 2 Wonosobo
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ridha Hana Islama
NIM : 1908068035
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Efektivitas Model Pembelajaran Computational Based Learnin (CBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Siswa Kelas XI SMA Materi Gerak Parabola

Dosen Pembimbing : Edi Daenuri Anwar, M.Si

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 15 Agustus 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Fakultas TU

Mah/ Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 7 Surat Keterangan Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN WONOSOBO
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2
 Jalan Dieng KM. 05 Wonosobo Telp. (0286) 322576 Fax. (0286) 324199
 e_mail : man2wonosobo@kemenag.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1925/Ma.11.16/PP.00.6/09/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : H. Sunaryo, S.Pd., M.M.
 NIP : 196705081993031002
 Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I, IV/b
 Jabatan : Kepala MA Negeri 2 Wonosobo
 Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :
 Nama : RIDHA HANA ISLAMA
 NIM : 1908066035
 Program studi : Pendidikan Fisika
 Jenjang : S1
 Tahun akademik : 2023/2024

Tersebut di atas benar-benar telah melaksanakan Riset di MA Negeri 2 Wonosobo pada tanggal 15 Agustus s.d 15 September 2023 dengan judul " EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA"

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Wonosobo, 16 September 2023

Kepala Madrasah

Sunaryo

Lampiran 8 Wawancara

DATA HASIL WAWANCARA

Nama Narasumber : Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd.
 Jabatan : Guru Fisika Kelas XI
 Hari/Tanggal : Selasa, 25 Juli 2023
 Pukul : 07.00 – 09.00 WIB
 Tempat : MAN 2 Wonosobo

1. Bagaimana karakteristik siswa di dalam kelas?

Jawaban : secara karakter bagus, ketika sudah masuk pada fisika terkadang siswa pada perhitungan matematis kurang teliti.

2. Bagaimana tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika?

Jawaban : Siswa menganggap bahwa fisika itu sulit, dan memusingkan.

3. Jika ada materi yang belum siswa mengerti apakah siswa akan bertanya?

Jawaban : iya, jika siswa punya *power* untuk bertanya tetapi jika dia tidak mempunyai *power* untuk bertanya dia akan memilih untuk diam.

4. Jika ada soal dari materi yang belum dimengerti bagaimana siswa mengerjakan soal tersebut?

Jawaban : pertama, siswa diminta untuk melihat penjelasan guru terlebih dahulu, ketika di rumah siswa diminta untuk melihat dari internet (*youtube*)

5. Kurikulum apakah yang digunakan di MAN 2 Wonosobo? Sudah berapa lama kurikulum tersebut diterapkan?

Jawaban : tahun ajaran ini menggunakan kurikulum K-13 dan Merdeka Belajar. Kurikulum K-13 sudah digunakan selama 10 tahun dari 2013, kurikulum merdeka belajar baru 2 tahun. Kurikulum K-13 digunakan untuk kelas XII dan Kurikulum Merdeka Belajar digunakan untuk kelas X dan XI.

6. Apakah dengan adanya perubahan kurikulum ada perubahan yang signifikan pada pembelajaran? Misalnya pada administrasi guru?

Jawaban : pada pembelajaran tidak ada perubahan signifikan. pada administrasi hanya mengganti istilah pada nama perangkat administrasi, jadi tidak begitu signifikan.

7. Bagaimana pembelajaran fisika di MAN 2 Wonosobo dengan menggunakan kurikulum yang baru?

Jawaban : pada kurikulum merdeka belajar, guru bertindak sebagai fasilitator, siswa diminta untuk menggali sendiri, tetapi pada perhitungan dan penekanan konsep siswa tetap dibantu oleh guru.

8. Apa perbedaan dari kurikulum yang baru dengan kurikulum sebelumnya pada pembelajaran fisika?

Jawaban : perbedaannya terdapat pada pembagian bab materi, kelas X karena belum ada penjurusan diberi bab yang sederhana tetapi terlalu sederhana. Dan terjadi penumpukan bab pada kelas XI dan XII.

9. Bagaimana penilaian dilakukan di kurikulum baru pada pembelajaran fisika?

Jawaban : penilaiannya berbasis karakter, karya/ proyek.

10. Perencanaan pembelajaran dalam kurikulum baru seperti apa?

Jawaban : tidak jauh beda dengan kurikulum sebelumnya, menyesuaikan dengan karakteristik kelas.

11. Kesulitan apa yang dihadapi pada saat menyampaikan materi fisika dengan kurikulum yang baru?

Jawaban : kesulitannya adalah penanaman konsep, pada kurikulum baru guru lebih sebagai fasilitator, siswa dipersilahkan untuk berselancar sendiri. Siswa masih menganggap bahwa fisika sendiri dan matematika sendiri

12. Apakah pembelajaran fisika di kelas XI sudah mengembangkan kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran fisika?

Jawaban : belum secara langsung tetapi pada kelas yang lama siswa sudah mengetahui rumus ini, apa bila belum diketahui siswa tahu harus mencarinya dulu. Untuk kelas yang baru, kemampuan siswa dalam bernalar pada soal kompleks yang membutuhkan beberapa langkah dalam penyelesaiannya mereka masih kesulitan.

13. Apakah di MAN 2 Wonosobo ini sudah pernah ada penelitian yang mengangkat tentang kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran?

Jawaban : belum pernah ada

14. Bagaimana kondisi *computational thinking* dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Wonosobo?

Jawaban : inisiatif siswa masih kurang membutuhkan pertanyaan pemantik dari guru, siswa masih belum sering berpikir, pada kelas X materi yang diterima masih sedikit yang melatih siswa untuk bernalar

15. Menurut Ibu apa perbedaan materi gerak parabola dengan materi lainnya?

Jawaban : materi gerak parabola itu mudah tetapi siswa merasa sulit, karena materi tidak meluas dan rumus penyelesaiannya tetap dan hanya lintasannya saja.

16. Menurut Ibu apakah materi gerak parabola termasuk salah satu materi yang sulit di antara materi lainnya?

Jawaban : siswa selalu menganggapnya sulit

17. Mengapa *computational thinking* perlu dilakukan pada materi gerak parabola?

Jawaban : segala sesuatu membutuhkan proses dan terbiasa menganalisis informasi yang diperoleh

18. Bagaimana pentingnya menerapkan kemampuan *computational thinking* terhadap siswa dalam materi gerak parabola?

Jawaban : agar tidak langsung menggunakan rumus cepat, karena hanya saat tertentu, hal terpenting siswa lebih memahami konsep dalam pertanyaan tersebut

19. Menurut Ibu bagaimana kondisi kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran gerak parabola di MAN 2 Wonosobo tergolong rendah, sedang atau tinggi?

Jawaban : tergolong rendah, siswa masih memerlukan dipancing terlebih dahulu

20. Bagaimana cara menarik perhatian siswa agar siswa dapat aktif dalam proses pembelajaran?

Jawaban : memberikan hadiah kepada siswa berupa nilai atau barang biasanya berupa makanan ringan, karena siswa lebih menganggap bahwa fisika itu sulit

21. Bagaimana langkah-langkah mengajar untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa?

Jawaban : carilah permasalahan yang sekiranya siswa memiliki gambaran pada masalah tersebut

22. Apa yang menjadi pendorong Ibu untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa?

Jawaban : meningkatkan motivasi belajar siswa, karena CT mendorong siswa untuk lebih bernalar dalam berpikir

23. Faktor apa saja yang terdapat dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa?

Jawaban : pertama, guru dapat menciptakan suasana belajar yang kondusif terlebih dahulu, kemudian dalam memberikan pemantik dapat dimengerti oleh siswa. Siswa harus memperhatikan permasalahan yang diberikan, apabila tidak mengerti dapat

bertanya, dan apabila ada kejanggalan dapat di pertanyakan. Faktor pendukung dapat memilih media dan materi yang lebih diminati

24. Apakah ada faktor yang diprioritaskan untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking*?

Jawaban : kemampuan siswa dalam bernalar, menganalisis, kritis, dapat menerima pendapat orang lain

25. Bagaimana keterkaitan antara faktor-faktor yang sudah digunakan tersebut?

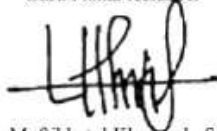
Jawaban : ketika dapat berpikir secara kritis yang sama-sama kuat, mungkin dapat dipadukan

26. Menurut ibu bagaimana kaitan antara kemampuan *computational thinking* siswa dengan cara mengajar guru?

Jawaban : ketika kemampuan sudah baik guru dapat mengajar akan lebih mudah dan lebih cepat,

Wonosobo, 25 Juli 2023

Guru Fisika Kelas XI



Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd.

Lampiran 9 Modul Ajar

MODUL AJAR
GERAK PARABOLA

MODEL PEMBELAJARAN *COMPUTATIONAL BASED*
LEARNING



Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI (Sebelas)
Semester	: Ganjil
Tahun Ajaran	: 2023/2024
Sekolah	: MAN 2 Wonosobo

Nama	: Ridha Hana Islama
NIM	: 1908066035
Nama Pembimbing	: Edi Daenuri Anwar, M.Si.

DAFTAR ISI

MODUL AJAR

DAFTAR ISI

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul
2. Kompetensi Awal
3. Profil Pelajar Pancasila
4. Sarana dan Prasarana
5. Karakteristik Siswa
6. Model Pembelajaran yang digunakan

B. KOMPETENSI INTI

1. Capaian Pembelajaran
2. Tujuan Pembelajaran
3. Pemahaman Bermakna
4. Pertanyaan Pemantik
5. Kegiatan Pembelajaran
6. Asesmen (Lampiran)
7. Refleksi Guru dan Siswa
8. Daftar Pustaka
9. Referensi Bacaan

C. LAMPIRAN

- Lampiran 1. Materi Ajar
- Lampiran 2. Instrumen

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Ridha Hana Islama
Nama Sekolah	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Tahun Ajaran	: 2023/2024
Kelas / Fase	: XI / F
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Jumlah Pertemuan	: 3
Jumlah Siswa	: 40
Topik	: Gerak Parabola

2. Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi gerak parabola, siswa diharapkan sudah memiliki pengetahuan dasar tentang vektor, gerak lurus beraturan, dan gerak lurus berubah beraturan.

3. Profil Pelajar Pancasila

Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar pancasila sebagai berikut:

Berakhlak mulia
Bernalar kritis
Kreatif
Komunikatif

4. Sarana dan Prasarana

Ruang kelas, Laptop, gawai, Televisi, akses internet, buku sumber referensi, video pembelajaran, kertas HVS, spidol, LCD proyektor, papan tulis.

5. Karakteristik Siswa

Secara umum, modul ajar ini dikembangkan untuk:

Semua peserta didik dalam kelas XI, siswa yang telah menyelesaikan fase sebelumnya yaitu fase D dan tanpa perbedaan kemampuan akademik dan tipikal.

6. Model Pembelajaran yang digunakan

Model pembelajaran yang digunakan adalah Model Pembelajaran *Computational Based Learning* dan model pembelajaran konvensional (*Discovery Learning*).

B. KOMPETENSI INTI

1. Capaian Pembelajaran

Di akhir fase F, siswa dapat menjelaskan dan menerapkan konsep serta prinsip aspek gerak parabola mencakup segala sesuatu yang berkaitan dengan perubahan selama benda bergerak. Gerak parabola meliputi kecepatan awal, kecepatan benda setiap saat, posisi benda setiap saat, tinggi maksimum, kecepatan di titik maksimum, dan jarak maksimum benda.

2. Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan konsep gerak parabola dengan baik dan benar
- Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi gerak parabola
- Menjelaskan dan mengidentifikasi jenis-jenis gerak parabola dan penerapannya di kehidupan sehari-hari
- Menerapkan perhitungan matematis terkait materi gerak parabola dengan teliti
- Menganalisis dan menerapkan analisis vektor posisi dan kecepatan dalam gerak parabola pada latihan soal atau simulasi
- Menganalisis dan menerapkan titik tertinggi dan jarak terjauh dalam gerak parabola pada latihan soal atau simulasi

3. Pemahaman Bermakna

- Pengertian gerak parabola
- Jenis-jenis gerak parabola
- Analisis vektor posisi dan kecepatan
- Tinggi maksimum dan jarak terjauh

4. Pertanyaan Pemantik

- Apa yang dimaksud dengan gerak parabola?
- Apa saja faktor yang mempengaruhi gerak parabola?
- Sebutkan jenis-jenis gerak parabola!
- Berikan contoh penerapan gerak parabola di kehidupan sehari-hari!

5. Kegiatan Pembelajaran

Kelas Eksperimen

Model Pembelajaran : *Computational Based Learning*

Alokasi Waktu : 2 JP x 45 menit (3 Pertemuan)

Pertemuan ke-1

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Pertemuan pertama guru akan memberikan soal <i>pre-test</i> - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengerjakan soal <i>pre-test</i> - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru	60 menit
Kegiatan Inti	Menganalisis Masalah - Guru bertanya mengenai fenomena dalam kehidupan sehari-hari dengan gerak parabola. Melalui link : https://assets-a1.kompasiana.com/statics/crawl/5528275a6ea83490548b4567.png Permasalahan: Dari ketiga lintasan angry bird yang telah dilontarkan, besaran fisis apa yang berkaitan dengan gerak parabola? - Guru mengajukan pertanyaan pemantik kepada siswa tentang materi gerak parabola	- Siswa mengamati contoh fenomena dan menjelaskan jawaban dari fenomena tersebut - Siswa menjawab pertanyaan pemantik	25 menit
Kegiatan Penutup	Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama guru	5 menit

	diperoleh selama kegiatan pembelajaran - Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	
--	--	---	--

Pertemuan ke-2

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola - Guru memberikan apersepsi mengenai materi gerak parabola - Guru mengajukan pertanyaan pemantik kepada siswa yang berhubungan dengan gerak parabola	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru - Siswa menjawab pertanyaan pemantik	15 menit
Kegiatan Inti	Menemukan fakta dan mengungkapkan gagasan - Guru membimbing siswa untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat pada gerak parabola - Guru membimbing siswa untuk menganalisis vektor posisi dan kecepatan pada gerak parabola - Guru membimbing siswa untuk mencari dan menganalisis persamaan titik tertinggi dan jarak terjauh pada gerak parabola menggunakan persamaan analisis vektor posisi dan kecepatan	- Siswa menguraikan unsur-unsur yang terdapat pada gerak parabola bersama guru - Siswa menganalisis vektor posisi dan kecepatan pada gerak parabola bersama guru - Siswa mencari dan menganalisis persamaan titik tertinggi dan jarak terjauh pada gerak parabola menggunakan persamaan analisis vektor posisi dan kecepatan bersama guru	70 menit
	Melakukan Simulasi Membentuk kelompok untuk siswa menjadi 8 kelompok secara	Siswa mengkondisikan diri untuk berkumpul dengan	

	heterogen dengan satu kelompok berisi 5 siswa - Guru membagikan LKPD pada tiap-tiap kelompok untuk didiskusikan bersama kelompoknya, kemudian guru memberikan arahan dan bimbingan dalam kegiatan diskusi kelompok - Guru mempersilahkan siswa untuk melakukan simulasi mengenai gerak parabola melalui aplikasi Phet <i>simulation</i>	kelompoknya sesuai dengan instruksi guru - Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk mengerjakan LKPD yang sudah dibagikan - Siswa melakukan simulasi mengenai gerak parabola melalui aplikasi Phet <i>simulation</i>	
Kegiatan Penutup	- Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran - Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama guru - Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan ke-3

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola - Guru memberikan apersepsi mengenai materi gerak parabola - Guru mengajukan pertanyaan pemantik kepada siswa yang berhubungan dengan gerak parabola	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru - Siswa menjawab pertanyaan pemantik	5 menit
Kegiatan Inti	Berkomunikasi; penilaian dan penguatan Guru meminta satu persatu kelompok untuk maju	Siswa per kelompok maju untuk mempresentasikan hasil diskusi	40 menit

	mempresentasikan hasil diskusi LKPD pada pertemuan sebelumnya - Guru mempersilahkan siswa lain untuk memberikan komentar, pertanyaan dan saran pada kelompok yang sedang presentasi - Guru memberikan penilaian dan penguatan	LKPD pada pertemuan sebelumnya - Siswa memberikan komentar, pertanyaan, dan saran kepada kelompok yang sedang presentasi - Siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai penilaian dan penguatan	
Kegiatan Penutup	- Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran - Guru memberikan soal <i>posttest</i> kepada siswa - Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama guru - Siswa mengerjakan soal <i>posttest</i> - Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	45 menit

Kelas Kontrol

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*

Alokasi Waktu : 2 JP x 45 menit (3 Pertemuan)

Pertemuan ke-1

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola - Pertemuan pertama guru akan memberikan soal <i>pre-test</i>	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru - Siswa mengerjakan soal <i>pre-test</i>	45 menit

Kegiatan Inti	Stimulation - Guru memberikan apersepsi mengenai materi gerak parabola Problem Statement - Guru mengajukan pertanyaan pemantik kepada siswa yang berhubungan dengan gerak parabola	- Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru - Siswa menjawab pertanyaan pemantik	
	Data Collection - Guru mempersilahkan siswa untuk melihat video atau gambar kemudian siswa menyimpulkan apa yang dilihat berdasarkan gerak parabola. https://www.youtube.com/watch?v=zBYIaS1Amew https://assets-a1.kompasiana.com/statics/crawl/5528275a6ea83490548b4567.png https://pict.sindonews.net/dyn/850/pena/news/2020/06/24/42/79506/jet-tempur-siluman-f35-as-diuji-jatuhkan-bom-nuklir-b6112-inert-dxq.jpg https://imgix2.ruangguru.com/assets/miscellaneous/png_7sn5xn_1969.png - Guru menjelaskan kepada siswa analisis vektor posisi dan kecepatan pada gerak parabola	- Siswa menyimpulkan apa yang dilihat dari video dan gambar yang berkaitan dengan gerak parabola - Siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan guru dalam menganalisis vektor posisi dan kecepatan pada gerak parabola, kemudian tanya jawab bagian yang kurang jelas	40 menit
Kegiatan Penutup	- Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran - Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama guru - Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan ke-2

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru	5 menit
Kegiatan Inti	Data Collection Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana mencari dan menganalisis persamaan titik tertinggi dan jarak terjauh pada gerak parabola menggunakan persamaan analisis vektor posisi dan kecepatan	Siswa mendengarkan dan mencatat penjelasan guru dalam mencari dan menganalisis persamaan titik tertinggi dan jarak terjauh pada gerak parabola menggunakan persamaan analisis vektor posisi dan kecepatan, kemudian tanya jawab bagian yang kurang jelas	70 menit
	Data Processing dan Verification - Guru memberikan contoh soal mengenai gerak parabola - Guru memberikan latihan soal kepada siswa mengenai gerak parabola	- Siswa mendengarkan dan mencatat contoh soal mengenai gerak parabola - Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru	
	Generalization Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran. Guru membimbing siswa mengambil kesimpulan berdasarkan materi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran	Siswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari bersama guru	
Kegiatan Penutup	- Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan ke-3

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Kegiatan Pendahuluan	- Guru memberikan salam, berdoa, melakukan presensi - Guru menyampaikan capaian pembelajaran gerak parabola	- Siswa menjawab salam dan berdoa - Siswa mengamati dan mendengarkan yang disampaikan guru	5 menit
Kegiatan Inti	Guru memberikan soal <i>posttest</i> kepada siswa	Siswa mengerjakan soal <i>posttest</i>	70 menit
Kegiatan Penutup	- Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup - Guru mengucapkan salam penutup	- Siswa berdoa setelah pembelajaran berakhir - Siswa mengucapkan salam	10 menit

6. Asesmen

1. Asesmen Sumatif

- Tes tertulis berupa uraian (Terlampir)

7. Refleksi Guru dan Siswa**Refleksi Guru**

- Apakah kegiatan pembuka pelajaran dapat mengarahkan dan mempersiapkan siswa mengikuti pelajaran dengan baik?
- Apakah siswa merespon setiap pertanyaan dengan antusias?
- Apakah siswa dapat menyelesaikan tugas tepat waktu?
- Apakah urutan pembelajaran yang dirancang dapat mencapai capaian pembelajaran (CP) pada materi terpilih sebagaimana mestinya?
- Apa hal-hal yang perlu diperbaiki dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran sehingga mampu mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Siswa

- Bagaimana kegiatan pembelajaran hari ini?
- Apakah saya sudah dapat memahami materi pelajaran hari ini?
- Apa saja bagian-bagian (materi) yang belum dipahami atau memerlukan penjelasan?
- Apa saja yang akan dilakukan untuk memperbaiki hasil belajarmu?
- Kepada siapa meminta tolong jika mengalami kesulitan belajar?

8. Daftar Pustaka

- Giancoli, D.C. (2014). Prinsip dan Aplikasi. Jakarta: Erlangga
- Halliday, D., Robert Resnick, & Jearl Walker. (2011). Fundamentals Of Physics (Edition 9th). America: Wiley.
- Jati, B. M. E. (2013). Pengantar Fisika 1. Yogyakarta: Gajah Mada.
- Tipler, P. A., & Gene, M. (2008). Physics For Scientists and Engineers (Sixth Edition). America: W.H. Freeman and Company.
- Puspaningsih, A. R., Elizabeth, T., & Niken, R.K. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- Umami, L . F., Karyadi. N., & Zubedi. (2021). Proyek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (Projek IPAS). Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- S, Yohanes., & Herutoro Dewanto. (2009). Mahir Fisika SMA X, XI, XII. Yogyakarta: Kendi Mas Media
- Retno Indang, dkk. (2021). Proyek IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial. Jakarta: Erlangga

9. Referensi Bacaan

- Puspaningsih, A. R., Elizabeth, T., & Niken, R.K. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- Umami, L . F., Karyadi. N., & Zubedi. (2021). Proyek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (Projek IPAS). Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

LAMPIRAN

Materi Ajar

1. Pengertian Gerak Parabola

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

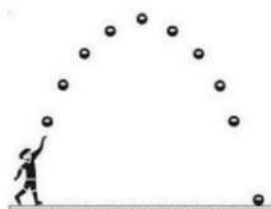
Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Kedua gerak ini tidak saling mempengaruhi tetapi membentuk gerak parabola.

Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara. Karena menggunakan model ideal, maka dalam menganalisis gerak parabola, gesekan udara diabaikan.

2. Jenis-Jenis Gerak Parabola

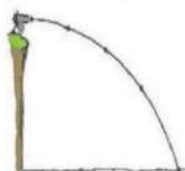
Jenis gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari dipengaruhi oleh titik awal benda diberi kecepatan awal dan sudutnya. Sehingga jenis-jenis gerak parabola dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. Gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dengan sudut θ terhadap garis horizontal. Contoh gerak parabola jenis ini dalam kehidupan sehari-hari adalah gerakan bola volly, gerakan bola basket yang dilempar ke keranjang, gerakan peluru atau rudal yang ditembakkan dari permukaan bumi, dan bola yang memantul.



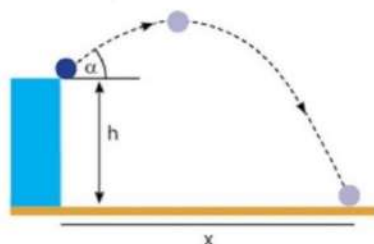
Gambar 2.1 lintasan benda berbentuk parabola

- b. Gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal pada ketinggian tertentu dengan arah sejajar horizontal. Contoh gerak parabola jenis ini dalam kehidupan sehari-hari adalah bom yang dijatuhkan dari pesawat dari ketinggian tertentu, dan benda yang dilemparkan dari ketinggian tertentu.



Gambar 2.2 peluru yang ditembakkan dari ketinggian tertentu

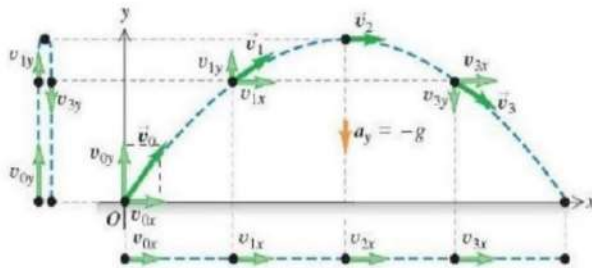
- c. Gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dari ketinggian tertentu dengan sudut θ terhadap garis horizontal. Contoh gerak parabola jenis ini dalam kehidupan sehari-hari adalah atlet lompat indah.



Gambar 2.3 bola dilemparkan dari ketinggian h dengan sudut α

3. Analisis Vektor Posisi dan Kecepatan

Sebuah benda mula-mula berada pada pusat koordinat, dilempar ke atas dengan kecepatan awal v_0 dan sudut elevasi α . Pada arah sumbu x , benda bergerak dengan kecepatan konstan, atau percepatan nol ($a = 0$), sehingga komponen kecepatan v_x mempunyai besar yang sama pada setiap titik lintasan tersebut, yaitu sama dengan nilai awalnya v_{0x} . Pada sumbu y , benda mengalami percepatan gravitasi g .



Gambar 2.4 lintasan gerak parabola terhadap sumbu x dan y . Titik O merupakan titik awal benda. Kecepatan pada titik ini merupakan kecepatan awal (v_0) untuk mencapai komponen kecepatan awal pada sumbu x (v_{0x}) dan komponen kecepatan awal pada sumbu y (v_{0y}) dapat menggunakan persamaan berikut.

Komponen vektor kecepatan awal pada sumbu x dan sumbu y berdasarkan gambar 2.4 adalah:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

a. Kecepatan benda di setiap saat

1) Gerak pada sumbu x (GLB)

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \quad (1)$$

2) Gerak pada sumbu y (GLBB)

$$v_y = v_{0y} = v_0 \sin \alpha \quad (2)$$

Keterangan :

v_x = kecepatan ke arah sumbu x (m/s)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

b. Posisi benda setiap saat

1) Gerak dalam arah sumbu x

$$\begin{aligned}x &= v_{0x}t \\ &= (v_0 \cos \alpha) t\end{aligned}\quad (3)$$

2) Gerak dalam arah sumbu y

$$\begin{aligned}y &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ &= (v_0 \sin \alpha) t - \frac{1}{2}gt^2\end{aligned}\quad (4)$$

Keterangan :

x = jarak dalam arah sumbu x (m)

y = jarak dalam arah sumbu y (m)

t = waktu (s)

g = gravitasi (ms^{-2})

c. Kecepatan benda pada sembarang titik dalam waktu t

$$\mathbf{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j}$$

Besaran kecepatan pada sembarang titik adalah dengan mensubstitusikan persamaan (2.1) dan (2.2) seperti berikut

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (5)$$

d. Posisi benda pada sembarang titik dalam waktu t

$$\mathbf{r} = x \mathbf{i} + y \mathbf{j}$$

$$\mathbf{r} = (v_{0x}t) \mathbf{i} + (v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2) \mathbf{j} \quad (6)$$

4. Tinggi Maksimum dan Jarak Terjauh

a. Kecepatan di titik tertinggi

Ketika benda mencapai titik tertinggi maka kecepatannya akan sama dengan kecepatan awalnya dalam arah sumbu x (v_{0x}). Pada arah sumbu x, gerak benda adalah GLB sehingga kecepatannya pada titik tertinggi akan tetap yaitu sama dengan kecepatan awalnya (v_{0x}). Pada arah sumbu y, gerak benda adalah GLBB, maka kecepatan benda pada titik tertinggi adalah nol ($v_y = 0$).

Dua pernyataan di atas, jika dimasukkan ke persamaan (5), maka akan diperoleh:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$v^2 = v_x^2 + 0$$

$$\begin{aligned}
 v^2 &= v_x^2 \\
 v &= v_x \\
 v &= v_{ox}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

b. Ketinggian maksimum (H)

Ketika benda mencapai ketinggian maksimum, kecepatan pada sumbu y adalah nol.

$$\begin{aligned}
 v_y &= 0 \\
 v_o \sin \alpha - gt &= 0 \\
 v_o \sin \alpha &= gt \\
 t_H &= \frac{v_o \sin \alpha}{g}
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

t_H = waktu yang diperlukan untuk mencapai ketinggian maksimum

Nilai t_H di substitusikan ke persamaan posisi untuk arah sumbu y :

$$\begin{aligned}
 y &= (v_o \sin \alpha) t - \frac{1}{2}gt^2 \\
 H &= (v_o \sin \alpha) \left(\frac{v_o \sin \alpha}{g} \right) - \frac{1}{2}g \left(\frac{v_o \sin \alpha}{g} \right)^2 \\
 &= \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\
 H &= \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

H = ketinggian maksimum

c. Jarak jangkauan (R)

Perhitungan jarak jangkauan dapat ditinjau bahwa posisi sumbu y benda adalah nol.

$$\begin{aligned}
 y &= (v_o \sin \alpha) t - \frac{1}{2}gt^2 \\
 0 &= v_o \sin \alpha t - \frac{1}{2}gt^2 \\
 \frac{1}{2}gt^2 &= v_o \sin \alpha t \\
 t_R &= \frac{2v_o \sin \alpha}{g}
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

t_R = waktu yang diperlukan untuk mencapai jarak jangkauan (waktu mengudara)

Substitusikan persamaan (10) ke persamaan (3), sehingga diperoleh

$$x = (v_o \cos \alpha) t$$

$$R = (v_0 \cos \alpha) \left(\frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \right)$$

$$R = \frac{v_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

Menurut rumus trigonometri, $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$, sehingga:

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (11)$$

R = jarak jangkauan

TES UJI COBA KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING*

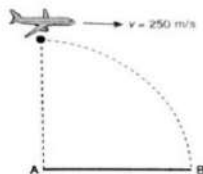
Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI (Sebelas)/ Satu
Materi Pokok	: Gerak Parabola
Alokasi Waktu	: 90 Menit
Tahun Ajaran	: 2023/2024

A. Petunjuk Pengerjaan Soal

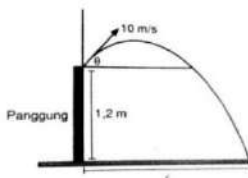
1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tulis nama lengkap pada tempat yang telah disediakan
3. Bacalah setiap soal dengan teliti
4. Tuliskan jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan
5. Kerjakan terlebih dahulu soal-soal yang dianggap mudah
6. Kerjakan soal secara individu

B. Soal

1. Penilaian tugas praktik mata pelajaran fisika diadakan sebagai salah satu syarat kelulusan. Siswa diminta untuk membuat proyek roket air sederhana secara berkelompok. Salah satu kelompok yang telah selesai membuat roket air sederhana, berencana melakukan peluncuran uji coba di lapangan. Jika roket diluncurkan dengan kecepatan awal 25 m/s dari tanah dan sudut elevasinya 37° . Percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kecepatan roket pada satu detik pertama dan benarkah posisi roket pada dua detik pertama adalah $r = (40, 10)$?
2. TNI Angkatan Udara adalah tentara yang bertugas untuk mempertahankan kedaulatan wilayah Republik Indonesia melalui udara. Sehingga dalam beroperasi harus menggunakan pesawat. Salah satu pelatihan yang harus dilakukan adalah menjatuhkan sebuah benda dari pesawat untuk mencapai tepat pada sasaran. Benda tersebut akan dijatuhkan dengan menggunakan sebuah pesawat. Pesawat tersebut terbang mendatar dengan kecepatan 250 m/s dan benda akan dijatuhkan pada ketinggian 2500 m. Apabila benda tersebut jatuh di titik B dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah jarak A ke B? Benarkah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai B adalah 30 sekon?



3. Salah satu cabang perlombaan diajang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadium arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasit akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasit memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebutir peluru ditembakkan dari senapan dengan kecepatan awal 100 m/s. Sudut elevasi saat itu sebesar 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!
4. Pertandingan sepakbola Piala AFF u-23 sedang berlangsung di stadium GBK. Kedua tim bertanding untuk memperebutkan bola dan mencetak gol. Salah satu pemain di Tim A berhasil mendapatkan bola, kemudian pemain tersebut menggiring bola menuju ke gawang lawan. Setelah sampai di depan gawang lawan bola tersebut ditendang dengan kecepatan 15 m/s dan membentuk sudut 30° terhadap permukaan lapangan. Berapakah ketinggian maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai, serta buktikan apakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik tertinggi adalah dua kali dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh!
5. Sekelompok anak-anak sedang bermain sepak bola di lapangan. Anak-anak tersebut terbagi menjadi dua tim. Masing-masing tim berusaha untuk mencetak gol. Ketika salah satu tim berusaha untuk mencetak gol, bola yang ditendang malah meleset menuju ke sebuah panggung yang ada di pinggir lapangan. Salah satu anak mengambil bola yang berada di atas panggung. Bola tersebut kemudian ditendang dari panggung setinggi 1,2 m dengan kecepatan awal 10 m/s dan sudut elevasi $\theta = 30^\circ$ terhadap horizontal sehingga membentuk gerak parabola. Berapakah jarak mendatar yang ditempuh bola ketika bola tersebut mengenai tanah? Benarkah waktu yang dibutuhkan bola untuk menyentuh tanah adalah 1,2 sekon?



6. Pekan olahraga nasional akan segera dimulai. Semua atlet dari semua cabang perlombaan berlatih dengan giat. Salah satu atlet dari cabang olahraga menembak terlihat sedang berlatih di arena menembak. Atlet tersebut telah menembakkan dua peluru yaitu peluru A dan Peluru B. Kedua peluru tersebut ditembakkan dari senapan

yang sama dengan sudut elevasi berbeda. Peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Berapakah perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru A dan peluru B?

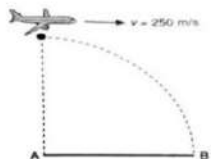
7. Pelajaran olahraga sedang berlangsung di sebuah sekolah. Setelah pemanasan akan diadakan ujian praktik. Para siswa menunggu gilirannya sampai namanya dipanggil. Setelah siswa telah melakukan praktik, siswa bebas berkegiatan lainnya. Ada yang sedang melihat temannya praktik, ada yang sedang duduk-duduk di pinggir lapangan dan ada yang sedang bermain sepak bola. Seorang siswa yang sedang duduk dipinggir lapangan melihat sebuah bola ditendang ke udara dengan kecepatan awal 30 m/s dan sudut elevasinya 30° sehingga lintasannya berbentuk parabola. Berapakah tinggi maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai bola serta berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keduanya. Dan buktikan apakah benar kecepatan setelah bola mencapai $\frac{3}{4}$ bagian dari waktu terbangnya adalah 27 m/s ?
8. Roni merupakan seorang pemburu. Biasanya Roni akan berburu di salah satu hutan di salah satu pegunungan. Buruan yang menjadi tujuan Roni adalah babi hutan dan rusa. Roni berangkat ke hutan pada pagi hari agar nanti saat pulang tidak terlalu malam. Saat mencapai setengah perjalanan Roni melihat seekor babi hutan. Roni mulai menyiapkan senapan dan membidik untuk menembak babi hutan tersebut. Ketika bidikannya sudah dianggap pas, Roni kemudian menembak babi hutan tersebut. Apabila besar sudut antara arah horizontal dan arah tembak peluru yang ditembakkan adalah 53° . Tentukan perbandingan antara jarak tembak dalam arah mendatar dan tinggi maksimum peluru!
9. Sebagai tentara harus bisa menembakkan senapan dengan akurat. Dalam melatih keakuratan tembakannya harus melakukan latihan yang terus menerus. Latihan dapat dilakukan di arena tembak untuk jarak tembak yang dekat dan di luar ruangan untuk jarak tembak yang jauh. Pelatihan menembak akan diadakan di luar ruangan karena jarak tembak yang dibutuhkan jauh. Tentara yang telah berada diposisinya masing-masing mulai membidik sasaran, ketika bidikan sudah pas peluru mulai ditembakkan. Jika peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 100 m/s . Apabila jarak terjauh peluru 500 m dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Buktikan apakah benar besar sudut elevasi peluru adalah 60° ! Dan berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh?
10. Saat Aldi sedang berjalan di taman tiba-tiba sebuah bola menggelinding ke arahnya. Ternyata bola tersebut milik sekelompok anak-anak yang sedang bermain sepak bola. Anak-anak tersebut meminta Aldi untuk menendang bola tersebut ke arah mereka. Aldi

menendang bola tersebut dengan sudut elevasi 45° . Jika bola tersebut jatuh dengan jarak mendarat sejauh 15 m. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , benarkah kecepatan awal bola adalah 15 m/s ? Dan tentukan titik tertinggi yang dapat dicapai oleh bola!

11. Bencana alam tengah melanda suatu daerah di suatu negara. Banyak korban berjatuhan dan korban yang selamat membutuhkan paket bantuan makanan, pakaian, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Namun karena bencana alam tersebut akses jalan untuk menuju daerah tersebut terputus dan sulit untuk dilalui. Kemudian pemerintah menggunakan pesawat untuk mengirim bantuan-bantuan tersebut dengan menjatuhkannya. Pesawat tersebut terbang melaju secara horizontal dengan kelajuan 360 km/jam , menjatuhkan bantuan pada ketinggian 4.500 m . Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan jarak horizontal bantuan tersebut akan jatuh! dan benarkah waktu yang dibutuhkan oleh paket bantuan tersebut untuk mencapai tanah adalah 30 s ?
12. Panah merupakan salah satu senjata tradisional yang digunakan dalam peperangan. Dalam peperangan anak panah yang ditembakkan dapat berarti sebagai tanda. Salah satunya merupakan tanda yang berarti sinyal bantuan. Ketika akan memberikan tanda, maka anak panah tersebut akan ditembakkan ke arah tempat bala bantuan berada yang jaraknya jauh. Jika anak panah yang lepas dari busurnya dengan kelajuan 50 m/s dan dengan sudut 45° terhadap horizontal. Berapakah titik tertinggi yang dapat dicapai oleh panah tersebut? Dan buktikan bahwa jarak jangkauan yang dapat dicapai oleh anak panah tersebut adalah 250 m !

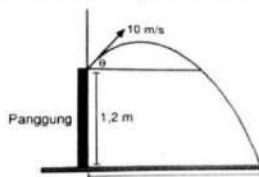
KARTU SOAL

Jenjang : MA Mata Pelajaran : Fisika Kurikulum : Merdeka Belajar Bentuk Soal : Uraian		Alokasi Waktu : 60 menit Jumlah Soal : 12 soal Penyusun : Ridha Hana Islama Tahun Ajaran : 2023/2024	
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 1	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menjabarkan analisis vektor posisi dan kecepatan	Penilaian tugas praktik mata pelajaran fisika diadakan sebagai salah satu syarat kelulusan. Siswa diminta untuk membuat proyek roket air sederhana secara berkelompok. Salah satu kelompok yang telah selesai membuat roket air sederhana, berencana melakukan peluncuran uji coba di lapangan. Jika roket diluncurkan dengan kecepatan awal 25 m/s dari tanah dan sudut elevasinya 37°. Percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kecepatan roket pada satu detik pertama dan berapakah posisi roket pada dua detik pertama adalah $r = (40,10)$?		
Materi Analisis vektor posisi dan kecepatan			
Asesmen Siswa dapat menghitung posisi dan kecepatan dalam waktu t			
Jawaban : Diket : $V_0 = 25 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : kecepatan pada $t = 1 \text{ s}$? Posisi pada $t = 2 \text{ s}$? Dijawab : $V_{0x} = V_0 \cos 37^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$ $V_{0y} = V_0 \sin 37^\circ = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ m/s}$ a. kecepatan pada $t = 1 \text{ s}$ $V_x = V_{0x} = 20 \text{ m/s}$ $V_y = V_{0y} - g t$ $= 15 - 10 \cdot 1$ $= 5 \text{ m/s}$ $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ $= \sqrt{20^2 + 5^2}$ $= \sqrt{425}$ $= 20,6 \text{ m/s}$ b. Posisi pada $t = 2 \text{ s}$ $X = V_x t = 20 \cdot 2 = 40 \text{ m}$ $Y = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$			

$= 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} 10 \cdot 2^2$ $= 10 \text{ m}$ Posisi bola dapat ditentukan $r = (x,y) = (40, 10)$ Benar, posisi poket pada dua detik pertama adalah 40 meter pada posisi horizontal dan 10 meter pada posisi vertikal			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 2	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menjabarkan analisis vektor posisi dan kecepatan Materi Analisis vektor posisi dan kecepatan Asesmen Siswa dapat menghitung posisi benda yang dijatuhkan	TNI Angkatan Udara adalah tentara yang bertugas untuk mempertahankan kedaulatan wilayah Republik Indonesia melalui udara. Sehingga dalam beroperasi harus menggunakan pesawat. Salah satu pelatihan yang harus dilakukan adalah menjatuhkan sebuah benda dari pesawat untuk mencapai tepat pada sasaran. Benda tersebut akan dijatuhkan dengan menggunakan sebuah pesawat. Pesawat tersebut terbang mendatar dengan kecepatan 250 m/s dan benda akan dijatuhkan pada ketinggian 2500 m. Apabila benda tersebut jatuh di titik B dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah jarak A ke B? Benarkah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai B adalah 30 sekon? 		
Jawaban : Diket : $V_{0x} = 250 \text{ m/s}$ $Y_0 = 2500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : jarak AB? Dijawab : Karena benda dijatuhkan pada ketinggian 2500 m, maka $y_0 = 2500$ dan berlaku: $Y = y_0 + V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ Gerak pada sumbu x: $X = V_{0x} \cdot t$ $X = 250t \dots\dots\dots(1)$			

gerak pada d sumbu y : $V_{oy} = 0 \text{ m/s}$ bila benda sampai di B, maka $y = 0$, sehingga $y = y_0 + V_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $0 = 2500 + 0 \cdot t - \frac{1}{2} 10 \cdot t^2$ $-2500 = -5t^2$ $t^2 = -2500/-5$ $t^2 = 500$ $t = 22,4 \text{ s}$ Tidak Benar, waktu yang diperlukan benda tersebut untuk sampai di B adalah 22,4 s bukan 30 s. jarak AB dihitung dengan persamaan (1), yaitu : $x = 250 \cdot t$ $x = 250 \cdot 22,4$ $x = 5600 \text{ meter}$ jadi, jarak AB adalah 5600 meter.			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 3	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh benda	Salah satu cabang perlombaan diajang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadium arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasit akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasit memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebutir peluru ditembakkan dari senapan dengan kecepatan awal 100 m/s. Sudut elevasi saat itu sebesar 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!		
Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh			
Asesmen Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh			
Jawaban : Diket : $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^\circ$ $\sin 37^\circ = 0,6$ Dit : H ? R ? Dijawab : $a. \quad R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 2 \cdot 37^\circ)}{10}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 74^\circ)}{10}$ $= 961 \text{ m}$			

b. $H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 37^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 180 \text{ m}$ Terbukti, titik tertinggi yang dapat dicapai peluru adalah 180 meter.			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 4	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh benda	Pertandingan sepakbola Piala AFF u-23 sedang berlangsung di stadium GBK. Kedua tim bertanding untuk memperebutkan bola dan mencetak gol. Salah satu pemain di Tim A berhasil mendapatkan bola, kemudian pemain tersebut menggiring bola menuju ke gawang lawan. Setelah sampai di depan gawang lawan bola tersebut ditendang dengan kecepatan 15 m/s dan membentuk sudut 30° terhadap permukaan lapangan. Berapakah ketinggian maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai, serta buktikan apakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik tertinggi adalah dua kali dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh!		
Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh			
Asesemen Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh beserta waktu untuk mencapainya			
Jawaban : Diket : $V_0 = 15 \text{ m/s}$ $\alpha = 30^\circ$ Dit : t_{tt}? H? t_R? R? Dijawab : a. $H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(15)^2 (\sin 30^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 2,8 \text{ m}$ b. $R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $= \frac{(15)^2 (\sin 2 \cdot 30^\circ)}{10}$ $= \frac{(15)^2 (\sin 60^\circ)}{10}$ $= 19,5 \text{ m}$ c. $t_{tt} = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$ $= \frac{15 \sin 30^\circ}{10}$ $= 0,75 \text{ sekon}$ $t_R = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$			

$= \frac{2 \cdot 15 \sin 30^\circ}{10}$ $= 1,5 \text{ sekon}$ Terbukti, bola mencapai jarak terjauh membutuhkan waktu 1,5 sekon, yang mana merupakan dua kali dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik tertinggi yaitu 0,75 sekon.			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 5	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menjabarkan analisis vektor posisi dan kecepatan	Sekelompok anak-anak sedang bermain sepak bola di lapangan. Anak-anak tersebut terbagi menjadi dua tim. Masing-masing tim berusaha untuk mencetak gol. Ketika salah satu tim berusaha untuk mencetak gol, bola yang ditendang malah meleset menuju ke sebuah panggung yang ada di pinggir lapangan. Salah satu anak mengambil bola yang berada di atas panggung. Bola tersebut kemudian ditendang dari panggung setinggi 1,2 m dengan kecepatan awal 10 m/s dan sudut elevasi $\theta = 30^\circ$ terhadap horizontal sehingga membentuk gerak parabola. Berapakah jarak mendatar yang ditempuh bola ketika bola tersebut mengenai tanah? Benarkah waktu yang dibutuhkan bola untuk menyentuh tanah adalah 1,2 sekon? 		
Materi Analisis vektor posisi dan kecepatan			
Asesmen Siswa dapat menghitung posisi benda			
Jawaban : Diket : $V_0 = 10 \text{ m/s}$ $y = 1,2 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\alpha = 30^\circ$ Dit : $V_{0x}?$ Dijawab : $y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $-1,2 = 10 \cdot \sin 30^\circ \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $-1,2 = 10 \cdot 0,5t - 5t^2$ $0 = 5t^2 - 5t - 1,2$ $0 = t^2 - t - 0,24$ $(t - 1,2)(t + 0,2)$			

$t = 1,2 \text{ s}$ (Benar, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tanah adalah 1,2 s)			
$x = V_0 \cos \alpha \cdot t$ $= 10 \cos 30^\circ \cdot 1,2$ $= 10 \cdot 0,87 \cdot 1,2$ $= 10,44 \text{ m}$ Jadi, jarak mendatar yang ditempuh oleh bola tersebut adalah 10,44 m			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 6	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh benda	Pekan olahraga nasional akan segera dimulai. Semua atlet dari semua cabang perlombaan berlatih dengan giat. Salah satu atlet dari cabang olahraga menembak terlihat sedang berlatih di arena menembak. Atlet tersebut telah menembakkan dua peluru yaitu peluru A dan Peluru B. Kedua peluru tersebut ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi berbeda. Peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Berapakah perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru A dan peluru B?		
Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh			
Asesmen Siswa dapat menghitung perbandingan antara dua aspek			
Jawaban : Diket : $\alpha \text{ A} = 30^\circ$, $\alpha \text{ B} = 60^\circ$ Dit : perbandingan H? Dijawab : $H_A : H_B$ $\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} : \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $\sin^2 \alpha_A : \sin^2 \alpha_B$ $\sin^2 30^\circ : \sin^2 60^\circ$ $(1/2)^2 : (1/2 \sqrt{3})^2$ $1/4 : 3/4$ $1 : 3$ Jadi, perbandingan tinggi maksimum antara keduanya adalah 1 : 3			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 7	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh benda	Pelajaran olahraga sedang berlangsung di sebuah sekolah. Setelah pemanasan akan diadakan ujian praktik. Para siswa menunggu gilirannya sampai namanya dipanggil. Setelah		
Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh			

Asemen

Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh serta waktu untuk mencapainya

siswa telah melakukan praktik, siswa bebas berkegiatan lainnya. Ada yang sedang melihat temannya praktik, ada yang sedang duduk-duduk di pinggir lapangan dan ada yang sedang bermain sepak bola. Seorang siswa yang sedang duduk dipinggir lapangan melihat sebuah bola ditendang ke udara dengan kecepatan awal 30 m/s dan sudut elevasinya 30° sehingga lintasannya berbentuk parabola. Berapakah tinggi maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai bola serta berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keduanya. Dan buktikan apakah benar kecepatan setelah bola mencapai $\frac{3}{4}$ bagian dari waktu terbangnya adalah 27 m/s?

Jawaban :

Diket : $V_0 = 30$ m/s

$$\alpha = 30^\circ$$

Dit : t_H ? H ? t_R ? R ? $v = \frac{3}{4} t_R$?

Dijawab :

$$\begin{aligned} a. \quad t_H &= \frac{V_0 \sin \alpha}{g} \\ &= \frac{30 \sin 30^\circ}{10} \\ &= 1,5 \text{ sekon} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b. \quad H &= \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ &= \frac{(30)^2 (\sin 30^\circ)^2}{2 \cdot 10} \\ &= 11,25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c. \quad t_R &= \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \\ &= \frac{2 \cdot 30 \sin 30^\circ}{10} \\ &= 3 \text{ sekon} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d. \quad R &= \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \\ &= \frac{(30)^2 (\sin 2 \cdot 30^\circ)}{10} \\ &= \frac{(30)^2 (\sin 60^\circ)}{10} \\ &= 77,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$e. \quad \frac{3}{4} t_R = \frac{3}{4} \cdot 3 = 2,25 \text{ sekon}$$

$$\begin{aligned} V_x &= V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ &= 30 \cdot \cos 30^\circ \\ &= 30 \cdot 0,9 \\ &= 25,98 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_y &= V_{0y} = V_0 \sin \alpha - gt \\ &= 30 \cdot \sin 30^\circ - 10 \cdot 2,25 \end{aligned}$$

$$= 30 \cdot 0,5 - 22,5$$

$$= -7,5 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$= \sqrt{(25,98)^2 + (-7,5)^2}$$

$$= 27 \text{ m/s}$$

Terbukti, Ketika bola mencapai $\frac{3}{4}$ waktu terbangnya bola melaju dengan kecepatan 27 m/s

CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 8	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menjabarkan analisis vektor posisi dan kecepatan Materi Analisis vektor posisi dan kecepatan Asesemen Siswa dapat menghitung perbandingan antara dua aspek	Roni merupakan seorang pemburu. Biasanya Roni akan berburu di salah satu hutan di salah satu pegunungan. Buruan yang menjadi tujuan Roni adalah babi hutan dan rusa. Roni berangkat ke hutan pada pagi hari agar nanti saat pulang tidak terlalu malam. Saat mencapai setengah perjalanan Roni melihat seekor babi hutan. Roni mulai menyiapkan senapan dan membidik untuk menembak babi hutan tersebut. Ketika bidikannya sudah dianggap pas, Roni kemudian menembak babi hutan tersebut. Apabila besar sudut antara arah horizontal dan arah tembak peluru yang ditembakkan adalah 53° . Tentukan perbandingan antara jarak tembak dalam arah mendatar dan tinggi maksimum peluru!		

Jawaban :

Diket : $\alpha = 53^\circ$

Dit : perbandingan H dan R?

Dijawab :

$$= \frac{H}{R}$$

$$= \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{\frac{2g}{V_0^2 \sin 2\alpha}}$$

$$= \frac{\frac{\sin^2 \alpha}{2}}{\frac{\sin 2\alpha}{2}}$$

$$= \frac{\sin \alpha \cdot \sin \alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha}$$

$$= \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha}$$

$$= \frac{\sin \alpha}{2} \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$= \frac{\sin \alpha}{4} \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$= \frac{1}{4} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$= \frac{1}{4} \cdot \tan \alpha$ $= \frac{1}{4} \tan 53^\circ$ $= \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{3}$ $= \frac{1}{3}$ $= 1 : 3$ Jadi, perbandingan antara tinggi maksimum dan jarak terjauh dari peluru tersebut adalah 1:3			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 9	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh Asesmen Siswa dapat mencari sudut elevasi benda	Sebagai tentara harus bisa menembakkan senapan dengan akurat. Dalam melatih keakuratan tembakkannya harus melakukan latihan yang terus menerus. Latihan dapat dilakukan di arena tembak untuk jarak tembak yang dekat dan di luar ruangan untuk jarak tembak yang jauh. Pelatihan menembak akan diadakan di luar ruangan karena jarak tembak yang dibutuhkan jauh. Tentara yang telah berada diposisinya masing-masing mulai membidik sasaran, ketika bidikan sudah pas peluru mulai ditembakkan. Jika peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 100 m/s. Apabila jarak terjauh peluru 500 m dan percepatan gravitasi 10 m/s ² . Tentukan besar sudut elevasi peluru! Buktikan apakah benar besar sudut elevasi peluru adalah 60°! Dan berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh?		
Jawaban : Diket : $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $R = 500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : α ? Dijawab : $a. \quad R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $500 = \frac{(100)^2 \sin 2\alpha}{10}$ $\sin 2\alpha = \frac{5000}{10000}$ $\sin 2\alpha = \frac{1}{2}$ $2\alpha = 30^\circ$ $\alpha = 15^\circ$ Tidak terbukti, sudut elevasi peluru ketika ditembakkan bukanlah 60° tetapi 15°			

$b. \quad t_R = \frac{2V_o \sin \alpha}{g}$ $= \frac{2 \cdot 100 \sin 15^\circ}{10}$ $= 5,16 \text{ sekon}$			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 10	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh Asesmen Siswa dapat menghitung kecepatan awal benda	Saat Aldi sedang berjalan di taman tiba-tiba sebuah bola menggelinding ke arahnya. Ternyata bola tersebut milik sekelompok anak-anak yang sedang bermain sepak bola. Anak-anak tersebut meminta Aldi untuk menendang bola tersebut ke arah mereka. Aldi menendang bola tersebut dengan sudut elevasi 45° . Jika bola tersebut jatuh dengan jarak mendarat sejauh 15 m. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , benarkah kecepatan awal bola adalah 15 m/s ? Dan tentukan titik tertinggi yang dapat dicapai oleh bola!		
Jawaban : Diket : $\alpha = 45^\circ$ $R = 2500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : V_o ? H ? Dijawab : a. $R = \frac{V_o^2 \sin 2\alpha}{g}$ $15 = \frac{V_o^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{10}$ $150 = V_o^2 \sin 90^\circ$ $V_o^2 = 150$ $V_o = 12,2 \text{ m/s}$ Tidak benar, kecepatan awal bola ketika di tendang oleh Aldi adalah $12,2 \text{ m/s}$ bukan 15 m/s b. $H = \frac{V_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(12,2)^2 (\sin 45^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 3,72 \text{ m}$			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 11	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika
TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh Materi	Bencana alam tengah melanda suatu daerah di Negara Wakanda. Banyak korban berjatuhan dan korban yang selamat		

Tinggi maksimum dan jarak terjauh			
Asesmen Siswa dapat menghitung posisi benda yang dijatuhkan	membutuhkan bantuan makanan, pakaian, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Namun karena bencana alam tersebut akses jalan untuk menuju daerah tersebut terputus dan sulit untuk dilalui. Kemudian pemerintah menggunakan pesawat untuk mengirim bantuan-bantuan tersebut dengan menjatuhkannya. Pesawat tersebut terbang melaju secara horizontal dengan kelajuan 360 km/jam, menjatuhkan bantuan pada ketinggian 4.500 m. Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan jarak horizontal bantuan tersebut akan jatuh! dan benarkah waktu yang dibutuhkan oleh paket bantuan tersebut untuk mencapai tanah adalah 30 s?		
Jawaban : Diket : $V_{0x} = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$ $Y_0 = 4500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : $x?$ Dijawab : Karena bantuan dijatuhkan pada ketinggian 4500 m, maka $y_0 = 4500$ dan berlaku: $Y = y_0 + V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ Gerak pada sumbu x: $X = V_{0x} \cdot t$ $X = 100t \dots\dots\dots (1)$ gerak pada d sumbu y: $V_{0y} = 0 \text{ m/s}$ bila bantuan sampai di B, maka $y = 0$, sehingga $y = y_0 + V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ $0 = 4500 + 0 \cdot t - \frac{1}{2} 10 \cdot t^2$ $-4500 = -5t^2$ $t^2 = -4500/-5$ $t^2 = 900$ $t = 30 \text{ s}$ Benar, waktu yang diperlukan benda sampai di tanah adalah 30 s. jarak horizontal benda akan jatuh dihitung dengan persamaan (1), yaitu : $x = 100 \cdot t$ $x = 100 \cdot 30$ $x = 3000 \text{ meter}$ jadi, jarak AB adalah 3000 meter.			
CP Menjelaskan aspek gerak parabola	No. Soal 12	Indikator <i>Problem Solving</i> Memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, evaluasi	Buku Sumber Modul Fisika

TP Menentukan tinggi maksimum dan jarak terjauh benda	Panah merupakan salah satu senjata tradisional yang digunakan dalam peperangan pada zaman dahulu. Dalam peperangan anak panah yang ditembakkan dapat berarti sebagai sinyal. Baik berarti sinyal bantuan, maupun sinyal dimulainya perang. Ketika sinyal tersebut berarti dimulainya peperangan, maka anak panah tersebut akan ditembakkan ke arah daerah musuh yang jaraknya jauh. Jika anak panah yang lepas dari busurnya dengan kelajuan 50 m/s dan dengan sudut 45° terhadap horizontal. Berapakah titik tertinggi yang dapat dicapai oleh panah tersebut? Dan buktikan bahwa jarak jangkauan yang dapat dicapai oleh anak panah tersebut adalah 250 m!
Materi Tinggi maksimum dan jarak terjauh	
Asesemen Siswa dapat menentukan jarak terjauh benda	
Jawaban : Diket : $V_0 = 50 \text{ m/s}$ $\alpha = 45^\circ$ Dit : R ? H ? Dijawab : a. $H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(50)^2 (\sin 45^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 62,48 \text{ m}$ b. $R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $= \frac{(50)^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{10}$ $= \frac{2500 \cdot 1}{10}$ $= 250 \text{ m}$ Terbukti, jarak jangkauan yang dapat ditempuh oleh anak panah tersebut adalah 250 meter.	

PEDOMAN PENSKORAN SOAL TES *PROBLEM SOLVING*

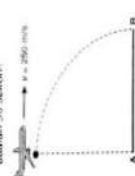
No.	Aspek yang dinilai	Skor	Keterangan
1	Memahami masalah	0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
		1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya
		2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat
		3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat
2	Merencanakan pemecahan masalah	0	Tidak merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus
		1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat
		2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan matematis secara tepat
3	Melaksanakan rencana	0	Tidak ada jawaban sama sekali
		1	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar
		2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar
		3	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar
4	Menjelaskan/memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh	0	Tidak ada menuliskan kesimpulan
		1	Menafsirkan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkannya pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat
		2	Menafsirkan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkannya pembuktian perhitungan secara tepat

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor}}{\text{total skor}} \times 100$$

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL UJI COBA

Materi Pokok	Indikator Asesmen	Bentuk Soal	Kunci Jawaban	Aspek Kemampuan <i>problem solving</i>	Indikator kemampuan <i>problem solving</i>	Rubrik penskoran										
Analisis vektor posisi dan kecepatan	Siswa dapat menghitung posisi dan kecepatan dalam waktu t	1. Penilaian tugas praktik mata pelajaran fisika dilakukan sebagai salah satu syarat kelulusan. Siswa diminta untuk membuat proyek roket air sederhana secara berkelompok. Salah satu kelompok yang telah selesai membuat roket air sederhana, berencana melakukan peluncuran uji coba di lapangan. Jika roket diluncurkan dengan kecepatan awal 25 m/s dari tanah dan sudut elevasinya 37°. Percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kecepatan roket pada satu detik pertama dan berapakah posisi roket pada dua detik pertama adalah $t = (40, 10)$?	Diket : $V_0 = 25 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : kecepatan pada $t = 1 \text{ s}$? Posisi pada $t = 2 \text{ s}$? Dijawab : $V_0 \cos 37^\circ = V_0 \cos 37^\circ$ $= 25 \cdot 0,8$ $= 20 \text{ m/s}$ $V_0 \sin 37^\circ = V_0 \sin 37^\circ$ $= 25 \cdot 0,6$ $= 15 \text{ m/s}$ a. Kecepatan pada detik pertama $V_x = V_0$ $V_y = V_0 - g t$ $V' = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ b. Posisi pada detik kedua $X = V_x t$ $Y = V_0 t - \frac{1}{2} g t^2$	Menulahi masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	<table><tr><th>Skor</th><th>Kriteria</th></tr><tr><td>3</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat</td></tr><tr><td>2</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan</td></tr></table>	Skor	Kriteria	3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat	2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat	1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya	0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
Skor	Kriteria															
3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat															
2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat															
1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya															
0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan															
				Merencanakan pemecahan masalah	Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bagan	<table><tr><th>Skor</th><th>Kriteria</th></tr><tr><td>2</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali</td></tr></table>	Skor	Kriteria	2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat	1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat	0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali		
Skor	Kriteria															
2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat															
1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat															
0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali															

		a) kecepatan pada $t = 1$ s $V_x = V_0 = 20$ m/s $V_y = V_0 - g t$ $= 15 - 10 \cdot 1$ $= 5$ m/s $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ $= \sqrt{20^2 + 5^2}$ $= \sqrt{425}$ $= 20,6$ m/s	Melaksanakan rencana	Siswa melaksanakan rencana dengan mendiskusikan jawaban dengan benar dan lengkap	dapat dengan mendiskusikan jawaban benar dan lengkap	Skor	Kriteria
						3	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat
						2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar
						1	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar
		Dijawab: Posisi pada $t = 2$ s $X = V_x t = 20 \cdot 2 = 40$ m $Y = V_y t - \frac{1}{2} g t^2$ $= 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$ $= 10$ m Posisi bola dapat ditemukan $p = (x, y) = (40, 10)$ Benar, posisi poket pada dua dek pertama adalah 40 meter pada posisi horizontal dan 10 meter pada posisi vertikal Diket. $V_0 = 250$ m/s $Y_0 = 2500$ m $g = 10$ m/s ² Dit. Jarak AE?	Menjelaskan/ memeriksa jawaban yang diperoleh	Siswa menafsirkan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan secara tepat	dapat hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan secara tepat	Skor	Kriteria
						2	Menafsirkan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan secara tepat
						1	Menafsirkan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan tetapi kurang tepat
						0	Tidak ada kesimpulan
	2. TNI Angkatan Udara adalah tentara yang bertugas untuk mempertahankan kedaulatan wilayah Republik Indonesia melalui udara. Sehingga dalam beroperasi harus menggunakan pesawat. Salah satu pelatihan yang harus dilakukan adalah melakukan sebuah benda dari pesawat untuk mencapai tepat pada sasaran. Benda tersebut	Siswa dapat menghitung posisi benda yang dijatuhkan	Memahami masalah	Siswa memfiksasi informasi diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat		Skor	Kriteria
						3	Mengemukakan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat
						2	Mengemukakan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat
						1	Mengemukakan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya

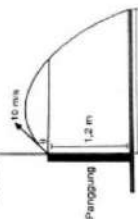
akan dijatuhkan dengan menggunakan sebuah pesawat. Pesawat tersebut terbang mendatar dengan kecepatan 250 m/s dan benda akan dijatuhkan pada ketinggian 2500 m. Apabila benda tersebut jatuh di titik B dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah jarak A ke B? Benarkah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai B adalah 30 sekon? 	0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
Dijawab : Karena benda dijatuhkan pada ketinggian 2500 m, maka $y_0 = 2500$ dan berlaku: $y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$ Gerak pada sumbu x: $x = v_{0x} \cdot t$ $x = 250t \dots\dots (1)$ gerak pada d sumbu y : $v_{0y} = 0 \text{ m/s}$ bila benda sampai di B, maka $y = 0$.	Merencanakan pemecahan masalah	Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dan permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bangun
Dijawab: Jarak AB dihitung dengan persamaan (1), yaitu : $x = 250 \cdot t$ $x = 250 \cdot 22,4$ $x = 5600 \text{ meter}$	Melaksanakan rencana	Siswa dapat melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban yang benar dan lengkap

0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
Skor 2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat
1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat
0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali

3	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban yang benar dan tepat
2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban yang benar dan sebagian besar jawaban benar
1	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban yang benar dan sebagian besar jawaban benar
0	Tidak saja jawaban sama sekali

2	Menyiskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkannya
1	Menyiskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkannya
0	Tidak menyimpulkan

					menyimpulkannya secara tepat	1 0	penyimpulan secara tepat Menyajikan hasil yang diperoleh menyimpulkannya tetapi kurang tepat Tidak ada menyimpulkan kesimpulan
					Memahami masalah	3 2 1 0	Kriteria Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
					Merencanakan pemecahan masalah	2 1 0	Kriteria Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali
					Melaksanakan rencana	3	Kriteria Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat
Siswa dapat menghitung posisi benda	5. Sekelompok anak-anak sedang bermain sepak bola di lapangan. Anak-anak tersebut terbagi menjadi dua tim. Masing-masing tim berusaha untuk mencetak gol. Ketika salah satu tim berusaha untuk mencetak gol, bola yang ditendang masih meluncur menuju ke sebuah pangkung yang ada di pinggir lapangan. Salah satu anak mengambil bola yang berada di atas pangkung. Bola tersebut kemudian ditendang dari pangkung setinggi 1,2 m dengan kecepatan awal 10 m/s dan sudut elevasi $\theta = 30^\circ$ terhadap horizontal sehingga membentuk gerak parabola. Hitunglah jarak mendatar yang ditempuh bola ketika bola tersebut mengenai tanah? Berapakah waktu yang dibutuhkan bola untuk menyentuh tanah adalah 1,2 sekon?	Dik: $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $y = 1,2 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\alpha = 30^\circ$ Dit: t, v_n	$-25(0) = -5t^2$ $t^2 = -25(0)/-5$ $t^2 = 500$ $t = 22,4 \text{ s}$ Tidak Benar, waktu yang diperlukan benda tersebut untuk sampai di B adalah 22,4 s bukan 30 s				



	$= 10 \cdot 0,87 \cdot 1,2$ $= 10,44 \text{ m}$		dengan benar dan lengkap	2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setinggi dua sebagian besar jawaban benar 1 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar 0 Tidak saja jawaban sama sekali
	Dijawab : $y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$ $-1,2 = 10 \cdot \sin 30^\circ t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $10 \cdot t^2 - 10 \cdot t - 1,2 = 0$ $0 = 5t^2 - 5t - 1,2$ $0 = t^2 - t - 0,24$ $(t - 1,2)(t + 0,2)$ $t = 1,2 \text{ s}$ (Benar, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tanah adalah 1,2 s)	Menjelaskan/ menceritakan jawaban yang diperoleh	Siswa menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan yang benar	2	Kriteria Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan secara tepat 1 Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan tetapi kurang tepat 0 Tidak ada menuliskan kesimpulan
8) Roni merupakan seorang pemburu. Biasanya Roni akan berburu di salah satu hutan di salah satu pegunungan. Buruan yang menjadi tujuan Roni adalah babi hutan dan rusa. Roni berangkat ke hutan pada pagi hari agar nanti saat pulang tidak terlalu malam. Saat mencapai setengah perjalanan Roni melihat seekor babi hutan. Roni mulai	Diket: $\alpha = 53^\circ$ Dit: perbandingan H dan R?	Memahami masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	3	Kriteria Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat 2 Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat 1 Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya

Tinggi maksimum dan jarak terjauh	Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh	3. Salah satu cabang perlombaan dijang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadion arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasti akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasti memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebotir peluru ditembakkan dari scrapan dengan kecepatan awal 100 m/s, Sudut elevasi saat itu sebesar 37° ($\sin 37^{\circ} = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!	Diket : $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^{\circ}$ $\sin 37^{\circ} = 0,6$ Dit : $H?$ $R?$	Memahami masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	menyimpulkannya secara tepat	Menyimpulkan perhitungan secara tepat	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan
Tinggi maksimum dan jarak terjauh	Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh	3. Salah satu cabang perlombaan dijang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadion arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasti akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasti memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebotir peluru ditembakkan dari scrapan dengan kecepatan awal 100 m/s, Sudut elevasi saat itu sebesar 37° ($\sin 37^{\circ} = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!	Diket : $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^{\circ}$ $\sin 37^{\circ} = 0,6$ Dit : $H?$ $R?$	Memahami masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	menyimpulkannya secara tepat	Menyimpulkan perhitungan secara tepat	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan
Tinggi maksimum dan jarak terjauh	Siswa dapat menghitung tinggi maksimum dan jarak terjauh	3. Salah satu cabang perlombaan dijang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadion arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasti akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasti memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebotir peluru ditembakkan dari scrapan dengan kecepatan awal 100 m/s, Sudut elevasi saat itu sebesar 37° ($\sin 37^{\circ} = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!	Diket : $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^{\circ}$ $\sin 37^{\circ} = 0,6$ Dit : $H?$ $R?$	Memahami masalah	Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	menyimpulkannya secara tepat	Menyimpulkan perhitungan secara tepat	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan	Menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan penyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat. Tidak ada menuliskan kesimpulan

		$R = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 237^\circ)}{10}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 74^\circ)}{10}$ $= 961 \text{ m}$	menuliskan jawaban dengan benar dan lengkap		3 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat
					2 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar
					1 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar
					0 Tidak saja jawaban sama sekali
		Dijawab: $H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(100)^2 (\sin 37^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 180 \text{ m}$ Terbukti, titik tertinggi yang dapat dicapai peluru adalah 180 meter.	Siswa dapat menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan secara tepat	Skor 2 Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan secara tepat 1 Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat 0 Tidak ada menuliskan kesimpulan	

elevasinya 360 sehingga lintasiannya berbentuk parabola. Berapakah tinggi maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai bola serta berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keduanya. Dan buktikan apakah benar kecepatan setelah bola mencapai 84 bagian dari waktu terbangnya adalah 27 m/s?	Jawab : a. $t_{10} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$ b. $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ c. $t_R = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ d. $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$	Merencanakan pemecahan masalah	Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis dari permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bagan	<table><tr><td>Skor</td><td>Kriteria</td></tr><tr><td>2</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis secara tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis tetapi kurang tepat</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali</td></tr></table>	Skor	Kriteria	2	Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis secara tepat	1	Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis tetapi kurang tepat	0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali		
Skor	Kriteria													
2	Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis secara tepat													
1	Merencanakan pemecahan masalah dengan memisalkan rumus matematis tetapi kurang tepat													
0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali													
	Jawab : a) $t_{10} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$ $= \frac{30 \sin 60^\circ}{10}$ $= 1,5 \text{ sekon}$ b) $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(30)^2 (\sin 60^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 11,25 \text{ m}$ c) $t_R = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ $= \frac{2 \cdot 30 \sin 60^\circ}{10}$ $= 3 \text{ sekon}$ d) $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $= \frac{(30)^2 (\sin 2 \cdot 60^\circ)}{10}$ $= \frac{(30)^2 (\sin 120^\circ)}{10}$ $= 77,9 \text{ m}$	Melaksanakan rencana	Siswa dapat melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban dengan benar dan lengkap	<table><tr><td>Skor</td><td>Kriteria</td></tr><tr><td>3</td><td>Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban dengan benar dan tepat</td></tr><tr><td>2</td><td>Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar</td></tr><tr><td>1</td><td>Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak saja jawaban sama sekali</td></tr></table>	Skor	Kriteria	3	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban dengan benar dan tepat	2	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar	1	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar	0	Tidak saja jawaban sama sekali
Skor	Kriteria													
3	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban dengan benar dan tepat													
2	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar													
1	Melaksanakan rencana dengan memisalkan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar													
0	Tidak saja jawaban sama sekali													
	Jawab: $\frac{1}{2} t_R = \frac{1}{4} \quad 3 = 2,25 \text{ sekon}$ $V_x = V_{0x}$	Menetapkan/memeriksa jawaban yang diperoleh	Siswa memfaktakan hasil yang diperoleh dengan	<table><tr><td>Skor</td><td>Kriteria</td></tr><tr><td>2</td><td>Memfaktakan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan</td></tr></table>	Skor	Kriteria	2	Memfaktakan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan						
Skor	Kriteria													
2	Memfaktakan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan													

		$= V_x \cos \alpha$ $= 30 \cdot \cos 30^\circ$ $= 30 \cdot 0,9$ $= 25,98 \text{ m/s}$ $V_y - V_{oy}$ $= V_y \sin \alpha - g t$ $= 30 \cdot 0,5 - 22,5$ $= -7,5 \text{ m/s}$ $v = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ $= \sqrt{(25,98)^2 + (-7,5)^2}$ $= 27 \text{ m/s}$ Terbukti, ketika bola mencapai $\frac{1}{2}$ waktu terbangnya bola melalui dengan kecepatan 27 m/s. Diket: $V_0 = 100 \text{ m/s}$ $R = 500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit: $R?; k?$	menyimpulkannya perhitungan secara tepat	<table><tr><td>1</td><td>Menentukan hasil yang diperoleh menyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat</td><td>perhitungan</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak ada kesimpulan</td><td></td></tr></table>	1	Menentukan hasil yang diperoleh menyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat	perhitungan	0	Tidak ada kesimpulan							
1	Menentukan hasil yang diperoleh menyimpulkannya perhitungan tetapi kurang tepat	perhitungan														
0	Tidak ada kesimpulan															
			Siswa menuliskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	<table><tr><td>3</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat</td><td>Kriteria</td></tr><tr><td>2</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya</td><td></td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan</td><td></td></tr></table>	3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat	Kriteria	2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat		1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya		0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	
3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat	Kriteria														
2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat															
1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya															
0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan															
			Memahami masalah	<table><tr><td>2</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau</td><td>Kriteria</td></tr></table>	2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau	Kriteria									
2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau	Kriteria														
	6) Sebagai tentara harus bisa menembakkan senapan dengan akurat. Dalam melatih keakuratan tembaknya harus melakukan latihan yang terus menerus. Latihan dapat dilakukan di arena tebak untuk jarak tembak yang dekat dan di luar ruangan untuk jarak tembak yang jauh. Pelatihan menembak akan diadakan di luar ruangan karena jarak tembak yang ditembak jauh. Tentara yang telah berada diposisinya masing-masing mulai membidik sasaran, ketika bolinya sudah pas peluru mulai ditembakkan. Jika peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 100 m/s. Apabila jarak terjauh peluru 500 m dan percepatan gravitasi 10 m/s ² .		Dijawab : a. $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ b. $t_p = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$													
	Siswa dapat mencari sudut elevasi benda															

	Buktikan apakah benar besar sudut elevasi peluru adalah 60°! Dan berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh?	Dijawab: $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$ $= \frac{2 \cdot 100 \sin^2 15^\circ}{10}$ $= 5,16 \text{ sekon}$	Melaksanakan rencana	Siswa dapat melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan lengkap	Skor	Kriteria
					3	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat
					2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar
					1	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar
					0	Tidak saja jawaban sama sekali
	Dijawab: $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $500 = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{10}$ $\sin 2\alpha = \frac{5000}{10000}$ $\sin 2\alpha = \frac{1}{2}$ $2\alpha = 30^\circ$ $\alpha = 15^\circ$ Tidak terbukti, sudut elevasi peluru ketika ditembakkan bukanlah 60° tetapi 15°	Menjelaskan/ memeriksa jawaban yang diperoleh	Siswa menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan secara tepat	Skor	Kriteria	
				2	Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan secara tepat	
				1	Menuliskan hasil yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat	
					0	Tidak ada kesimpulan
Siswa dapat menghitung	10. Saat Aki sedang berjalan di taman tiba-tiba sebuah bola	Memahami masalah	Siswa menuliskan informasi yang	Skor	Kriteria	

	kecepatan awal benda	menggelinding ke arahnya. Ternyata bola tersebut milik sekelompok anak-anak sedang bermain sepak bola. Anak-anak tersebut meminta Ali untuk menendang bola tersebut ke arah mereka. Ali menendang bola tersebut dengan sudut elevasi 45°. Jika bola tersebut jatuh dengan jarak mendarat sejauh 15 m, jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s², berapakah kecepatan awal bola adalah 15 m/s². Dan tentukan titik tertinggi yang dapat dicapai oleh bola!	$R = 25(0 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : $\frac{1}{2}gt^2$		diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	3 Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat 2 Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan tapi kurang tepat 1 Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya 0 Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
		Merencanakan pemecahan masalah Dijawab : $a. R = \frac{v_x^2 \sin 2\alpha}{g}$ $b. H = \frac{v_x^2 \sin^2 \alpha}{2g}$			Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bagan	Skor 2 Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat 1 Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang lengkap 0 Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali
		Melaksanakan rencana Dijawab: $H = \frac{v_x^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(12,2)^2 \sin^2 45^\circ}{2 \cdot 10}$ $= 3,72 \text{ m}$			Siswa melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan lengkap	Skor 3 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat 2 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar 1 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar 0 Tidak saja jawaban sama sekali

	Dijawab: $R = \frac{v^2 \sin \alpha}{g}$ $15 = \frac{v^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{30}$ $150 = v^2 \sin 90^\circ$ $v^2 = 150$ $v_0 = 12,2 \text{ m/s}$ Tidak benar, kecepatan awal bola ketika di lempang oleh Aidi adalah 12,2 m/s bukan 15 m/s	Menjelaskan/ memeriksa jawaban yang diperoleh	Siswa dapat menjelaskan hasil diperoleh dengan menyimpulkan perhitungan secara tepat	<table><tr><th>Skor</th><th>Kriteria</th></tr><tr><td>2</td><td>Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan secara tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan tetapi kurang tepat</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak ada kesimpulan</td></tr></table>	Skor	Kriteria	2	Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan secara tepat	1	Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan tetapi kurang tepat	0	Tidak ada kesimpulan		
Skor	Kriteria													
2	Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan secara tepat													
1	Menjelaskan hasil yang diperoleh menyimpulkan perhitungan tetapi kurang tepat													
0	Tidak ada kesimpulan													
11. Berencana alam tengah melanda suatu daerah di suatu negara. Banyak korban berjatuhan dan korban yang selamat membutuhkan paket bantuan makanan, pakaian, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Namun karena bencana alam tersebut akses jalan untuk menuju daerah tersebut terputus dan sulit untuk dilalui. Kemudian pemerintah menggunakan pesawat untuk mengirim bantuan-bantuan tersebut dengan menjatuhkannya. Pesawat tersebut terbang melaju secara horizontal dengan kelajuan 360 km/jam, menjatuhkan bantuan pada ketinggian 4500 m. Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan jarak horizontal bantuan tersebut akan jatuh! dan berapakah waktu yang dibutuhkan oleh paket bantuan tersebut untuk mencapai tanah adalah 30 s?	Diket : $v_0 = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$ $y_0 = 4500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : $x?$	Memahami masalah	Siswa menjelaskan informasi yang diketahui dari soal secara lengkap dan apa yang ditanyakan dari soal secara tepat	<table><tr><th>Skor</th><th>Kriteria</th></tr><tr><td>3</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat</td></tr><tr><td>2</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui tapi kurang tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan</td></tr></table>	Skor	Kriteria	3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat	2	Menyebutkan apa yang diketahui tapi kurang tepat	1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya	0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
Skor	Kriteria													
3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara tepat													
2	Menyebutkan apa yang diketahui tapi kurang tepat													
1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya													
0	Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan													
	Dijawab : Karena bantuan dijatuhkan pada ketinggian 4500 m, maka $y_0 = 4500$ dan berlaku: $y - y_0 = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2$ Gerak pada sumbu x: $x = v_{x0} t$	Merencanakan pemecahan masalah	Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bagan	<table><tr><th>Skor</th><th>Kriteria</th></tr><tr><td>2</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat</td></tr><tr><td>1</td><td>Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali</td></tr></table>	Skor	Kriteria	2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat	1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat	0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali		
Skor	Kriteria													
2	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat													
1	Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat													
0	Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali													

yang diantarkan dapat berarti sebagai tanda. Salah satunya merupakan tanda yang berarti sinyal bunian. Ketika akan memberikan tanda, maka anak panah tersebut akan ditembakkan ke arah tempat bila bunian berada yang jaraknya jauh. Jika anak panah yang lepas dari busurnya dengan kelajuan 50 m/s dan dengan sudut 45o terhadap horizontal. Berapakah titik tertinggi yang dapat dicapai oleh panah tersebut? Dan buktikan bahwa jarak jangkauan yang dapat dicapai oleh anak panah tersebut adalah 250m!				apa yang dianyakan dari soal secara tepat	2 Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan lalu kurang tepat 1 Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya 0 Tidak menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
	Dijawab: a. $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ b. $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$	Mencari dan memecahkan masalah	Siswa merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis dari permasalahan atau membuat gambar, diagram, atau bagan	Skor 2 Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis secara tepat 1 Merencanakan pemecahan masalah dengan menuliskan rumus matematis tetapi kurang tepat 0 Tidak merencanakan pemecahan masalah sama sekali	Kriteria
	Dijawab: $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $= \frac{(50)^2 (\sin 45^\circ)^2}{2 \cdot 10}$ $= 62,48 \text{ m}$	Melaksanakan rencana	Siswa melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan lengkap	Skor 3 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan benar dan tepat 2 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar jawaban benar 1 Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar 0 Tidak saja jawaban sama sekali	Kriteria
	Dijawab	Menjelaskan/ memeriksa	Siswa menjelaskan hasil	Skor	Kriteria

		$R = \frac{v_x^2 \sin 2\theta}{g}$ $= \frac{(50)^2 \sin 2 \cdot 46^\circ}{10}$ $= \frac{2500 \cdot 1}{10}$ $= 250 \text{ m}$ Terbukti, jarak langkaun yang dapat ditempuh oleh anak panah tersebut adalah 250 meter.	jawaban yang diperoleh	yang diperoleh dengan menyimpulkan pembuktian perhitungan secara tepat	<table><tr><td>2</td><td>Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian secara tepat</td><td>hasil yang dengan perhitungan</td></tr><tr><td>1</td><td>Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat</td><td>hasil yang dengan perhitungan</td></tr><tr><td>0</td><td>Tidak ada kesimpulan</td><td></td></tr></table>	2	Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian secara tepat	hasil yang dengan perhitungan	1	Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat	hasil yang dengan perhitungan	0	Tidak ada kesimpulan	
2	Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian secara tepat	hasil yang dengan perhitungan												
1	Menafsirkan diperoleh menyimpulkan pembuktian perhitungan tetapi kurang tepat	hasil yang dengan perhitungan												
0	Tidak ada kesimpulan													

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/ satu
Materi	: Gerak Parabola

Kelompok :

Anggota:

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

C. Analisis Masalah

Pernahkah kamu melihat atau memainkan permainan baseball atau kasti? Walaupun melihatnya dari televisi ataupun memainkannya sewaktu pelajaran olahraga. Bagaimana gerakan bola baseball setelah dipukul? Apakah baseball merupakan alah satu penerapan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari? Jika iya apakah ada contoh penerapan gerak parabola lainnya? Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar-gambar berikut merupakan contoh dari gerak parabola?



D. Fakta dan Gagasan

Gerak parabola banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh penerapan dari gerak parabola antara lain pada permainan bola volly, bola basket, dan baseball. Contoh tersebut dikatakan sebagai penerapan gerak parabola karena pada saat bola dilempar atau dipukul gerakannya membentuk lengkungan. Dari berbagai contoh penerapan gerak parabola dapat dibagi menjadi tiga jenis, pertama gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dengan sudut θ terhadap garis horizontal, pada jenis ini gerakan yang dialami seperti gerakan pada katak melompat. Kedua, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal pada ketinggian tertentu dengan arah sejajar horizontal, pada jenis ini gerakan akan berbentuk seperti gerak pada benda yang dijatuhkan oleh pesawat yang terbang. Ketiga gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dari ketinggian tertentu dengan sudut θ terhadap garis horizontal, jenis ini gerakan yang terbentuk akan membentuk seperti gerakan pada lompat indah.

E. Simulasi

1. Alat dan Bahan

- Laptop/PC
- Koneksi internet/PC
- Mouse

2. Langkah Kerja

- Klik Virtual Lab yang terdapat pada halaman *website*. Tunggu hingga muncul tampilan berikut!

C. Analisis Masalah

Pernahkah kamu melihat atau memainkan permainan **baseball** atau kasti? Walaupun melihatnya dari televisi ataupun memainkannya sewaktu pelajaran olahraga. Bagaimana gerakan bola **baseball** setelah dipukul? Apakah **baseball** merupakan alah satu penerapan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari? Jika iya apakah ada contoh penerapan gerak parabola lainnya? Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar-gambar berikut merupakan contoh dari gerak parabola?



D. Fakta dan Gagasan

Gerak parabola banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh penerapan dari gerak parabola antara lain pada permainan bola **volly**, bola basket, dan **baseball**. Contoh tersebut dikatakan sebagai penerapan gerak parabola karena pada saat bola dilempar atau dipukul gerakannya membentuk lengkungan. Dari berbagai contoh penerapan gerak parabola dapat dibagi menjadi tiga jenis, pertama gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dengan sudut θ terhadap garis horizontal, pada jenis ini gerakan yang dialami seperti gerakan pada katak melompat. Kedua, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal pada ketinggian tertentu dengan arah sejajar horizontal, pada jenis ini gerakan akan berbentuk seperti gerak pada benda yang dijatuhkan oleh pesawat yang terbang. Ketiga gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dari ketinggian tertentu dengan sudut θ terhadap garis horizontal, jenis ini gerakan yang terbentuk akan membentuk seperti gerakan pada lompat indah.

E. Simulasi

1. Alat dan Bahan
 - a) Laptop/PC
 - b) Koneksi internet/PC
 - c) Mouse



- b) Pilih "LAB", tunggu hingga muncul tampilan berikut!



- c) Pilih "Baseball" pada



- d) Kemudian mengganti besaran *Mass* (Massa benda) dengan nilai 1 kg. *Speed* (Kecepatan) dengan ukuran 18 m/s dan *Angle* (sudut) dengan ukuran 30° dan 60° .



- e) Klik  untuk melihat gerakan parabola "Baseball". Kemudian ukur

panjang lintasan menggunakan tombol  atau .

- f) Untuk mengukur waktu, jangkauan, dan tinggi pada titik tertentu dalam lintasan

menggunakan .

- g) Ulangi langkah 3-6 sesuai dengan petunjuk pada tabel

3. Tabel Data Pengamatan

Lakukan percobaan gerak parabola dengan menggunakan aplikasi PHET *Simulation* dan pengambilan data seperti pada tabel berikut.

- a) Sebuah bola *baseball* bermassa 0,05 kg ditembakkan dari sudut 65° dengan kecepatan 15 m/s. Carilah waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh bola! Isilah tabel berikut dengan baik dan benar!

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^\circ$)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)
0,05	15	65°			

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^\circ$)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.			15	30		
				60		
2.			15	30		
				60		
3.			15	30		
				60		
4.			15	30		
				60		
5.			15	30		
				60		

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

- b) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

- c) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 10 Surat Permohonan Validator Instrumen



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fsi@walisongo.ac.id Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor	B.5859/Un.10.8/D/SP.01.06/08/2023	10 Agustus 2023
Lamp	: -	
Hal	: Permohonan Validasi Instrumen	

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd, Validator ahli instrumen
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
 2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd, Validator ahli instrumen
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
 3. Agus Sudarmanto, M.Si, Validator ahli instrumen
(Dosen Fisika FST UIN Walisongo)
 4. Alfiyah Hidayatun, M.Pd, Validator ahli instrumen
(Guru Fisika MAN 2 Wonosobo)
 5. Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd, Validator ahli instrumen
(Guru Fisika MAN 2 Wonosobo)
- di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi :

Nama : Ridha Hana Islama
NIM : 1908066035
Program Studi : Efektivitas Model Pembelajaran *Computational Based Learning* (CBL) untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas XI SMA Materi Gerak Parabola

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Kabag. TU

M. Sharis, SH, M.H
19691017 199403 1 002

Lampiran 11 Lembar Validasi Ahli 1 (Modul/RPP)

Lembar Validasi Modul Ajar (RPP) *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.

Tanggal : 10 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir: dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik
5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4
6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

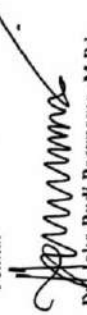
B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. FORMAT						
1. Kejelasan pembagian materi	✓					
2. Pengaturan ruang/tata letak	✓					
3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	✓					
4.						
B. BAHASA						
5. Bahasa yang digunakan komunikatif		✓				
6. Struktur kalimat sederhana		✓				
7. Kejelasan petunjuk atau arahan	✓					
8. Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian		✓				
9. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					
10. Tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓					
C. ISI						
11. Kesesuaian dengan tingkat kognitif peserta didik		✓				
12. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	✓					
13. Kesesuaian dengan Silabus		✓				
14. Kesesuaian dengan Model Pembelajaran <i>Computational Based Learning</i> (CBL)	✓					
15. Metode penyajian	✓					
16. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	✓					

C. Hasil Penilaian
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran
Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Semarang, 10 Agustus 2023
Penilai


Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 011

Lampiran 12 Lembar Validasi Ahli 2 (Modul/RPP)

Lembar Validasi Modul Ajar (RPP) *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Afa Ardhi Saputri, M.Pd.

Tanggal : 10 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4.

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. FORMAT						
1. Kejelasan pembagian materi		✓				
2. Pengaturan ruang/tata letak	✓					
3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	✓					
4.						
B. BAHASA						
5. Bahasa yang digunakan komunikatif	✓	✓				
6. Struktur kalimat sederhana	✓					
7. Kejelasan petunjuk atau arahan	✓					
8. Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓					
9. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					
10. Tidak menggandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓					
C. ISI						
11. Kesesuaian dengan tingkat kognitif peserta didik		✓			Ada capaian pembelajarannya.	
12. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis		✓				
13. Kesesuaian dengan Silabus						
14. Kesesuaian dengan Model Pembelajaran Computational Based Learning (CBL)		✓			Permisahan yg dibarengi simulasi.	
15. Metode penyajian		✓				
16. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	✓					

C. Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

1. Cek kembali capaian pembelajaran (sampai Cp menerapkan konsep dan prinsip)
 2. Ada Tugasan pembelajaran berbasis dan Atkuisi dengan Cp (penerapan konsep dan prinsip)
 3. Jelaskan permasalahan real yang diberikan
 4. Data collection pada (Di) Discovery Instrumen tidak melibatkan akuisitas literasi
- Setuailah.

Semarang, 10 Agustus 2023

Penilai



Afia Ardhianingrum, M.Pd.
NIP. 199004102019032018

Lampiran 13 Lembar Validasi Ahli 3 (Modul/RPP)

Lembar Validasi Modul Ajar (RPP) *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Alfiyah Hidayatun, M.Pd.

Tanggal : 16 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.

4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:

- 1) Kualitas aspek kurang
- 2) Kualitas aspek cukup
- 3) Kualitas aspek baik
- 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. FORMAT						
1. Kejelasan pembagian materi		✓				
2. Pengaturan ruang/tata letak	✓					
3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	✓					
B. BAHASA						
4. Bahasa yang digunakan komunikatif	✓					
5. Struktur kalimat sederhana		✓				
6. Kejelasan petunjuk atau arahan		✓				
7. Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓					
8. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					
9. Tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓					
C. ISI						
10. Kesesuaian dengan tingkat kognitif peserta didik		✓				
11. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis		✓				
12. Kesesuaian dengan Model Pembelajaran <i>Computational Based Learning (CBL)</i>	✓					
13. Metode penyajian		✓				
14. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan		✓				

C. Hasil Penilaian
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran
Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Wonosobo , 16 Agustus 2023
Penilai

Alifviah Hidayatun, M.Pd.
NIP. 197603082005012005

Lampiran 14 Lembar Validasi Ahli 4 (Modul/RPP)

Lembar Validasi Modul Ajar (RPP) *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian

: EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti

: Ridha Hana Islama

Validator

: Nur Muftikhatul Khusanah, S.Pd

Tanggal

: 16 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.

4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:

- 1) Kualitas aspek kurang
- 2) Kualitas aspek cukup
- 3) Kualitas aspek baik
- 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. FORMAT						
1. Kejelasan pembagian materi	✓					
2. Pengaturan ruang/tata letak		✓				
3. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	✓					
B. BAHASA						
4. Bahasa yang digunakan komunikatif	✓					
5. Struktur kalimat sederhana		✓				
6. Kejelasan petunjuk atau arahan		✓				
7. Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓					
8. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					
9. Tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓					
C. ISI						
10. Kesesuaian dengan tingkat kognitif peserta didik	✓					
11. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis		✓				
12. Kesesuaian dengan Model Pembelajaran <i>Computational Based Learning (CBL)</i>		✓				
13. Metode penyajian		✓				
14. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan		✓				

C. Hasil Penilaian
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran
Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Wonosobo , 16 Agustus 2023
Penilai



Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd

Lampiran 15 Lembar Validasi Ahli 1 (LKPD)

Lembar Validasi LKPD *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Dr. Joko Budi Poemomo, M.Pd.

Tanggal : 10 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk-pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai		Skor Penilaian					Keterangan
		4	3	2	1		
A. Isi							
1. Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian		✓					
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas			✓				
3. Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran		✓					
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas		✓					
B. Konstruksi							
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai		✓					
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal		✓					
7. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)		✓					
C. Bahasa							
8. Rumusan kalimat komunikatif		✓					
9. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya		✓					
10. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian		✓					
11. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)		✓					

12. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓				
---	---	--	--	--	--

C. Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Semarang, 10 Agustus 2023
Penilai



Dr. Joko Budi Peernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 011

Lampiran 16 Lembar Validasi Ahli 2 (LKPD)

Lembar Validasi LKPD *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA K11 AS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Afia Ardhi Saputri, M.Pd.

Tanggal : 10 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam memperlakukan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:

- 1) Kualitas aspek kurang
- 2) Kualitas aspek cukup
- 3) Kualitas aspek baik
- 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Aias perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. ISI						
1. Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian		✓				
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓					
3. Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran		✓				
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	✓					
B. Konstruksi						
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	✓					
6. Adanya petunjuk yang jelas cara mengerjakan/menyelesaikan soal		✓				
7. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	✓					
C. Bahasa						
8. Rumusan kalimat komunikatif	✓					
9. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	✓					
10. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓					
11. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					

12. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓				
---	---	--	--	--	--

C. Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

1. Tujuan pembelajaran analisis vektor dan titik tengah dan jarak terpendek belum dipas/rag dalam soal.
2. Perlu diberikan langkah pembelajaran saat analisis.
3. Pertanyaan analisis masalah, fakta dan gagasan untuk mendukung model CBL.

Semarang, 10 Agustus 2023
Penilai



A. Ita Ardin Saputri, M.Pd.
NIP. 199004102019032018

Lampiran 17 Lembar Validasi Ahli 3 (LKPD)

Lembar Validasi LKPD *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti , : Ridha Hana Islama

Validator : Alfiyah Hidayatun, M.Pd.

Tanggal : 16 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.

4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:

- 1) Kualitas aspek kurang
- 2) Kualitas aspek cukup
- 3) Kualitas aspek baik
- 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. ISI						
1. Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian		✓				
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	✓					
3. Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran		✓				
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	✓					
B. Konstruk						
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	✓					
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal		✓				
7. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	✓					
C. Bahasa						
8. Rumusan kalimat komunikatif	✓					
9. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	✓					
10. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓					
11. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	✓					

12. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓				
---	---	--	--	--	--

C. Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Wonosobo , 16 Agustus 2023
Penilai



Alfiah Hidayatun, M.Pd.
NIP. 197603082005012005

Lampiran 18 Lembar Validasi Ahli 4 (LKPD)

Lembar Validasi LKPD *Problem Solving* Siswa

A. Pengantar

Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA

Peneliti : Ridha Hana Islama

Validator : Nur Muftikhatul Khasunah, S.Pd

Tanggal : 16 Agustus 2023

Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
2. Bausan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik

5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4

6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan

Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian					Keterangan
	4	3	2	1		
A. Isi						
1. Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	✓					
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas		✓				
3. Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran		✓				
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	✓					
B. Konstruk						
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	✓					
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal		✓				
7. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)		✓				
C. Bahasa						
8. Rumusan kalimat komunikatif	✓					
9. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	✓					
10. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian		✓				
11. Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)		✓				

12. Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	✓					
---	---	--	--	--	--	--

C. Hasil Penilaian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Wonosobo, 16 Agustus 2023
Penilai



Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd.

Lampiran 19 Lembar Validasi Ahli 1 (Tes)

Lembar Validasi Soal Tes *Problem Solving* Siswa

- A. Pengantar
- Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED -LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA
- Peneliti : Ridha Hana Islama
- Validator : Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
- Tanggal : 10 Agustus 2023
- Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:
1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
 2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
 3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
 4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik
 5. Berikan tanda *checklist* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4
 6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan
- Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

B. Tabel Penilaian

Aspek yang Ditilai	Nomor Soal											
	Skor											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. ISI	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian		✓			✓				✓			
2. Bahasa pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas			✓					✓				
3. Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran				✓				✓				
B. KONSTRUK												
4. Isi materi yang dianyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	✓			✓			✓			✓		
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai		✓			✓			✓			✓	
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	✓			✓				✓				
7. Terdapat pedoman penskoran	✓			✓				✓				
C. BAHASA												
8. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas kerennanya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	✓			✓				✓				
9. Rumusan kalimat komunikatif	✓			✓				✓				

	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
10 Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasa?				✓				✓																									✓
11 Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				✓				✓																									✓
12 Menggunakan bahasa kata yang umum (bukan bahasa lokal)				✓				✓																									✓
13 Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				✓				✓																									✓

C. Hasil Penilaian

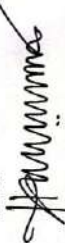
Bapak/Ibu diharapkan memberikan saran, komentar, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi.

D. Saran-Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Semarang, 10 Agustus 2023

Penilai



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 19760214 200801 1 011

Lampiran 20 Lembar Validasi Ahli 2 (Tes)

Lembar Validasi Soal Tes *Problem Solving* Siswa

- A. Pengantar
- Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA
- Peneliti : Ridha Hana Islama
- Validator : Agus Sudarmanto, M.Si.
- Tanggal : 15 Agustus 2023
- Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:
1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
 2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
 3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
 4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik
 5. Berikan tanda *check/isi* (v) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4
 6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan
- Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

Lampiran 21 Lembar Validasi Ahli 3 (Tes)

Lembar Validasi Soal Tes *Problem Solving* Siswa

- A. Pengantar
- Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA
- Peneliti : Ridha Hana Islama
- Validator : Alfiyah Hidayatun, M.Pd.
- Tanggal : 16 Agustus 2023
- Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:
1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
 2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
 3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
 4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik
 5. Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4
 6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan
- Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

Lampiran 22 Lembar Validasi Ahli 4 (Tes)

Lembar Validasi Soal Tes *Problem Solving* Siswa

- A. Pengantar
- Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN COMPUTATIONAL BASED LEARNING (CBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA KELAS XI SMA MATERI GERAK PARABOLA
- Peneliti : Ridha Hana Islama
- Validator : Nur Muftikhatul Khasanah, S.Pd.
- Tanggal : 16 Agustus 2023
- Kemampuan *Problem Solving* merupakan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah dengan algoritma sehingga solusi yang didapatkan efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Computational Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan *Problem Solving* siswa SMA pada materi gerak parabola, dan untuk mengetahui bagaimana efektivitas peningkatan kemampuan *Problem Solving* berpengaruh pada hasil belajar siswa SMA pada materi gerak parabola. Adapun petunjuk pengisian lembar validasi ini yaitu:
1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan *Problem Solving* siswa dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak parabola.
 2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi gerak parabola
 3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
 4. Setiap aspek diberi nilai 1-4 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
 - 1) Kualitas aspek kurang
 - 2) Kualitas aspek cukup
 - 3) Kualitas aspek baik
 - 4) Kualitas aspek sangat baik
 5. Berikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4
 6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan
- Atas perhatian dan kerja samanya, saya ucapkan terima kasih

Lampiran 23 Analisis Validasi Ahli (Modul)

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Kejelasan pembagian materi	4	3	3	4	3	2	2	3	10	12	0,8	Tinggi
2	Pengaturan ruang/tata letak	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
3	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
4	Bahasa yang digunakan	3	3	4	4	2	2	3	3	10	12	0,8	Tinggi
5	Struktur kalimat sederhana	3	4	3	3	2	3	2	2	9	12	0,8	Sedang
6	Kejelasan petunjuk atau arahan	4	3	3	3	3	2	2	2	9	12	0,8	Sedang
7	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
8	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
9	Tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kesesuaian dengan tingkat kognitif peserta didik	3	3	3	4	2	2	2	3	9	12	0,8	Sedang
11	Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis	4	3	3	3	3	2	2	2	9	12	0,8	Sedang
12	Kesesuaian dengan Model Pembelajaran <i>Computational Based Learning</i>	4	3	4	3	3	2	3	2	10	12	0,8	Tinggi
13	Metode penyajian	4	3	3	3	3	2	2	2	9	12	0,8	Sedang
14	Kesesuaian alokasi waktu yang	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi

No.	Butir Aspek	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	V	Ket
		1	2	3	4							
1	Aspek 1-15	52	49	49	49	38	35	35	35	143	0,9	Tinggi

Lampiran 24 Analisis Validasi Ahli (LKPD)

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	3	3	4	3	2	2	3	10	12	0,8	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	3	3	3	3	2	2	2	9	12	0,8	Sedang
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	3	3	3	3	2	2	2	9	12	0,8	Sedang
7	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Rumusan kalimat komunikatif	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
9	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
11	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
12	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

No.	Butir Aspek	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	V	Ket
		1	2	3	4							
1	Aspek 1-15	45	45	45	42	33	33	33	30	129	0,9	Tinggi

Lampiran 25 Analisis Validasi Ahli (Tes)

Soal Nomor 1

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	3	4	3	3	2	3	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1,0	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1,0	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	3	4	3	4	2	3	2	3	10	12	0,8	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	3	4	3	3	2	3	2	2	9	12	0,8	Sedang
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1,0	Tinggi

Soal Nomor 2

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	3	3	3	3	2	2	10	12	0,8	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 3

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	3	4	3	3	2	3	2	2	9	12	0,8	Sedang
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 4

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	3	1	1	2	2	0	0	1	3	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi

Soal Nomor 5

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 6

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	3	4	3	3	2	3	11	12	0,9	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	3	4	3	4	2	3	2	3	10	12	0,8	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 7

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 8

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 9

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 10

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	1	1	2	3	0	0	1	4	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 11

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	3	4	4	3	2	3	3	2	10	12	0,8	Tinggi
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	3	1	1	2	2	0	0	1	3	12	0,3	Rendah
9	Rumusan kalimat komunikatif	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Soal Nomor 12

No.	Aspek yang dinilai	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	n(c-1)	V	Ket
		1	2	3	4								
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	4	3	3	3	3	2	11	12	0,9	Tinggi
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
5	Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan/ menyelesaikan soal	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
7	Terdapat pedoman penskoran	4	1	4	3	3	0	3	2	8	12	0,7	Sedang
8	Tabel, grafik, diagram, kasus, atau yang sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)	4	4	1	2	3	3	0	1	7	12	0,6	Sedang
9	Rumusan kalimat komunikatif	3	4	4	4	2	3	3	3	11	12	0,9	Tinggi
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya	4	4	4		3	3	3	-1	8	12	0,7	Sedang
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
12	Menggunakan bahasa/kata yang umum (bukan bahasa lokal)	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik	4	4	4	4	3	3	3	3	12	12	1	Tinggi

Perbutir soal

No.	Butir Soal	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	V	Ket
		1	2	3	4							
1	Butir 1	49	49	42	43	36	36	29	30	131	0,84	Tinggi
2	Butir 2	51	52	51	48	38	39	38	35	150	0,958	Tinggi
3	Butir 3	48	49	48	47	35	36	35	34	140	0,958	Tinggi
4	Butir 4	45	49	49	45	32	36	36	32	136	0,958	Tinggi
5	Butir 5	48	52	52	48	35	39	39	35	148	1	Tinggi
6	Butir 6	51	49	47	48	38	36	34	35	143	1	Tinggi
7	Butir 7	50	49	49	46	37	36	36	33	142	0,958	Tinggi
8	Butir 8	50	49	49	46	37	36	36	33	142	0,958	Tinggi
9	Butir 9	51	49	49	47	38	36	36	34	144	0,958	Tinggi
10	Butir 10	50	49	49	48	37	36	36	35	144	1	Tinggi
11	Butir 11	47	49	49	48	34	36	36	35	141	1	Tinggi
12	Butir 12	51	49	49	44	38	36	36	31	141	1	Tinggi

Total

Butir Soal	Validator				S1	S2	S3	S4	ΣS	V	Ket
	1	2	3	4							
Butir 1-12	591	594	583	558	435	438	427	402	1702	0,966	Tinggi

Lampiran 26 Daftar Nama Siswa Uji Coba

No.	Nama
1	Ainu Huda
2	Aisyah Yasmina
3	Alfina Karimatul Atia
4	Aradisa Zahra Rachma
5	Argya Andreas Sabittah
6	Farah Aulia Hasna'
7	Fathi Arkaan
8	Febriana Irfa' Dirojah
9	Filan Alfatiya
10	Firda Suci Oktaviani
11	Galih Maulana Usman
12	Gilang Devi Intan Maharani
13	Lina Ritami
14	Linda Aminatul Khusna
15	Nabila Zahrotul Fitriyah
16	Naili Sa'adah
17	Naisila Zahra Zaidina
18	Nalaela Fitri Hariyanto Putri
19	Nanda Riska Khoifatul J.
20	Nazila Roudhatul Kh.
21	Nevareni Maulida Nikmah
22	Novia Lailatul M.
23	Qurrota Akyun
24	Silvia Riskha Amalia
25	Sofiana
26	Tsalitsa Zuhtratul'aini
27	Wafa Yanuar Brillian T.
28	Zahra Kirania
29	Zidni 'Ilma Umamy
30	Zowanda Salicha Putri

Lampiran 28 Uji Reliabilitas Tes

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	75.0
	Excluded ^a	10	25.0
	Total	40	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.960	12

Lampiran 29 Uji Tingkat Kesukaran

No.	Nomor Soal														
	1					2					3				
	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl
1	2	2	3	2	9	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
2	1	2	2	1	6	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
3	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	0	2	3	2	7
4	3	2	3	2	10	1	2	3	2	8	3	2	3	2	10
5	3	2	3	2	10	2	2	2	2	8	0	2	2	1	5
6	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	0	2	2	1	5
7	0	1	1	1	3	3	2	3	2	10	0	2	3	2	7
8	3	2	2	1	8	0	2	1	1	4	0	2	3	2	7
9	3	2	3	1	9	0	2	2	2	6	0	2	3	2	7
10	3	2	2	0	7	0	2	2	2	6	3	2	3	2	10
11	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
12	0	1	1	1	3	0	2	2	1	5	0	2	3	2	7
13	3	2	3	1	9	3	2	2	2	9	0	2	3	2	7
14	2	2	3	2	9	3	2	2	2	9	3	2	3	2	10
15	2	2	3	2	9	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10
16	0	1	1	1	3	0	2	2	2	6	0	2	3	2	7
17	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9	0	2	3	2	7
18	3	2	3	2	10	3	2	2	1	8	0	2	2	1	5
19	0	2	3	1	6	3	2	2	1	8	3	2	2	2	9
20	2	1	1	2	6	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10
21	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	0	2	3	2	7
22	3	2	3	2	10	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10
23	0	2	2	1	5	0	1	1	1	3	0	2	3	2	7
24	0	1	1	1	3	0	2	1	1	4	0	2	3	2	7
25	0	2	3	2	7	0	2	1	2	5	0	1	1	1	3
26	0	2	1	1	4	0	2	2	0	4	0	1	1	1	3
27	0	2	2	0	4	0	2	3	1	6	0	1	1	1	3
28	0	2	2	1	5	0	1	1	0	2	0	1	1	1	3
29	0	1	1	1	3	0	2	2	1	5	0	1	1	0	2
30	0	2	2	1	5	0	2	1	1	4	0	1	1	1	3
	RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria		
	7	0,7	Sedang			6,9	0,7	Sedang			6,8	0,7	Sedang		

Nomor Soal															
4					5					6					
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	
2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	3	2	3	2	10	
0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	
3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	3	2	3	2	10	
0	1	1	1	3	1	2	3	1	7	1	2	2	1	6	
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	
0	2	3	2	7	0	2	3	1	6	0	2	3	2	7	
0	2	3	2	7	0	2	3	1	6	0	2	3	2	7	
3	2	3	2	10	2	2	3	1	8	1	2	3	2	8	
3	2	3	2	10	3	2	3	1	9	3	2	3	2	10	
0	2	2	1	5	0	2	1	1	4	0	2	2	1	5	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	1	9	
3	2	2	1	8	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	2	2	3	2	9	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	1	6	
2	2	2	2	8	0	2	3	2	7	0	2	2	1	5	
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	
0	2	3	2	7	2	2	3	2	9	3	2	3	2	10	
3	2	2	2	9	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	1	6	
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	1	1	4	
0	2	1	1	4	0	1	2	2	5	1	2	2	1	6	
0	2	1	1	4	0	1	2	1	4	0	2	2	1	5	
0	2	1	1	4	0	2	2	2	6	0	2	2	1	5	
0	2	1	0	3	0	1	2	1	4	0	2	2	1	5	
0	2	1	1	4	0	1	2	2	5	0	1	1	0	2	
0	2	1	1	4	0	1	1	1	3	0	1	2	2	5	
RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			
6,8	0,7	Sedang			7	0,7	Sedang			6,9	0,7	Sedang			

Nomor Soal														
7					8					9				
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
3	2	3	2	10	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9
2	2	2	2	8	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	3	2	7	1	2	3	2	8	1	2	3	2	8
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
0	2	1	1	4	0	2	1	1	4	0	2	3	1	6
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	1	2	3	2	8
3	2	3	1	9	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9
2	2	3	2	9	0	2	2	2	6	0	2	3	2	7
0	2	3	1	6	0	2	2	2	6	0	2	3	1	6
0	2	2	1	5	0	2	2	2	6	0	2	2	1	5
0	2	2	1	5	0	2	3	2	7	0	2	2	2	6
3	2	2	2	9	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
2	2	3	2	9	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9
0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	1	1	4	0	2	2	2	6	0	2	2	1	5
0	2	3	1	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	2	1	5	0	2	1	1	4	0	2	2	1	5
0	2	2	1	5	0	1	1	1	3	0	1	1	1	3
0	1	1	1	3	0	2	2	0	4	0	2	2	1	5
0	2	2	1	5	1	1	1	1	4	0	2	2	1	5
0	2	3	2	7	0	2	2	1	5	0	2	1	1	4
RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria		
6,9	0,7	Sedang			7	0,7	Sedang			7	0,7	Sedang		

Nomor Soal															Total
10					11					12					
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	
0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	0	2	3	2	7	85
3	2	3	2	10	2	2	3	2	9	3	2	3	2	10	109
0	2	2	1	5	0	1	3	2	6	0	2	3	2	7	85
2	2	3	1	8	3	2	3	1	9	1	2	3	2	8	109
2	2	3	2	9	2	2	3	2	9	3	2	3	2	10	93
0	2	2	1	5	0	1	3	2	6	0	2	3	2	7	82
0	2	2	1	5	0	1	3	1	5	0	2	3	2	7	78
0	2	2	1	5	0	1	3	1	5	0	2	3	2	7	76
0	2	2	1	5	0	1	3	2	6	0	2	2	2	6	80
0	2	3	2	7	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9	96
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	116
0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	55
0	2	3	2	7	0	1	2	2	5	0	2	2	2	6	83
1	2	3	2	8	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9	110
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	111
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	80
0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	0	2	2	2	6	82
0	2	2	1	5	0	1	3	2	6	0	2	2	2	6	76
0	2	2	1	5	0	1	3	2	6	0	2	2	2	6	78
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	112
0	2	3	1	6	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	104
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	114
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	2	1	5	74
0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	68
1	2	2	1	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	70
1	2	2	0	5	0	2	3	0	5	0	2	2	2	6	54
1	2	2	0	5	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	52
1	1	1	0	3	0	2	3	0	5	0	2	1	0	3	45
1	1	2	0	4	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	47
0	2	1	0	3	0	1	2	0	3	0	2	2	0	4	50
RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			RR	TK	Kriteria			
6,5	0,7	Sedang			6,8	0,7	Sedang			6,9	0,7	Sedang			

Lampiran 30 Uji Daya Beda

No.	Nomor Soal																
	1					2					3						
	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl		
11	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10		
22	3	2	3	2	10	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10		
20	2	1	1	2	6	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10		
15	2	2	3	2	9	3	2	2	1	8	3	2	3	2	10		
4	3	2	3	2	10	1	2	3	2	8	3	2	3	2	10		
14	2	2	3	2	9	3	2	2	2	9	3	2	3	2	10		
2	1	2	2	1	6	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10		
21	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	0	2	3	2	7		
Rata-Rata Kelompok Atas					8,5						8,75						9,625

24	0	1	1	1	3	0	2	1	1	4	0	2	3	2	7		
25	0	2	3	2	7	0	2	1	2	5	0	1	1	1	3		
12	0	1	1	1	3	0	2	2	1	5	0	2	3	2	7		
26	0	2	1	1	4	0	2	2	0	4	0	1	1	1	3		
27	0	2	2	0	4	0	2	3	1	6	0	1	1	1	3		
30	0	2	2	1	5	0	2	1	1	4	0	1	1	1	3		
29	0	1	1	1	3	0	2	2	1	5	0	1	1	0	2		
28	0	2	2	1	5	0	1	1	0	2	0	1	1	1	3		
Rata-Rata Kelompok Bawah					4,25						4,375						3,875
Daya Beda					0,425						0,4375						0,575
Kriteria					diter & diper						diter & diper						diter & diper

Nomor Soal														
4					5					6				
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl
3	2	3	2	10	3	2	3	1	9	3	2	3	2	10
3	2	2	2	9	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9
3	2	2	1	8	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	3	2	3	2	10
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	1	9
2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	3	2	3	2	10
0	2	3	2	7	2	2	3	2	9	3	2	3	2	10
				9					9,375					9,625

0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	2	1	5
0	2	1	1	4	0	1	2	2	5	1	2	3	2	8
0	2	2	1	5	0	2	1	1	4	0	2	2	1	5
0	2	1	1	4	0	1	2	1	4	0	2	2	1	5
0	2	1	1	4	0	2	2	2	6	0	2	2	2	6
0	2	1	1	4	0	1	1	1	3	0	1	2	2	5
0	2	1	1	4	0	1	2	2	5	0	2	1	1	4
0	2	1	0	3	0	1	2	1	4	0	2	2	1	5
				4,375					4,75					5,375
				0,4625					0,4625					0,425
				diter & diper					diter & diper					diter & diper

Nomor Soal														
7					8					9				
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9
3	2	2	2	9	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10
3	2	3	1	9	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9
3	2	3	2	10	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9
2	2	3	2	9	3	2	3	2	10	1	2	3	2	8
3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	3	2	2	2	9
2	2	3	2	9	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9
				9,5					9,25					9,125

0	2	3	2	7	0	2	2	2	6	0	2	2	1	5
0	2	2	1	5	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7
0	2	1	1	4	0	2	1	1	4	0	2	3	1	6
0	2	2	2	6	0	2	1	1	4	0	2	2	1	5
0	2	2	1	5	0	1	1	1	3	0	1	1	1	3
0	2	3	2	7	0	2	2	1	5	0	2	1	1	4
0	2	2	1	5	1	1	1	1	4	0	2	2	1	5
0	1	1	1	3	0	2	2	0	4	0	2	2	1	5
				5,25					4,625					5
				0,425					0,4625					0,4125
				diter & diper					diter & diper					diter & diper

Nomor Soal														Total	
10					11					12					
I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	I	II	III	IV	Ttl	
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	116
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	114
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	112
3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	3	2	2	2	9	111
2	2	3	1	8	3	2	3	1	9	1	2	3	2	8	109
1	2	3	2	8	1	2	3	2	8	2	2	3	2	9	109
3	2	3	2	10	2	2	3	2	9	3	2	3	2	10	109
0	2	3	1	6	3	2	3	2	10	3	2	3	2	10	104
				9					9,5					9,25	

0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	72
1	2	2	1	6	0	2	3	2	7	0	2	3	2	7	71
0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	55
1	2	2	0	5	0	2	3	0	5	0	2	2	2	6	55
1	2	2	0	5	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	53
0	2	1	0	3	0	1	2	0	3	0	2	2	0	4	50
1	1	2	0	4	0	2	2	0	4	0	2	2	0	4	49
1	1	1	0	3	0	2	3	0	5	0	2	1	0	3	45
				4,625					4,875					4,875	
				0,4375					0,4625					0,4375	
				diter & diper					diter & diper					diter & diper	

Lampiran 31 Soal *Pretest*SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING*

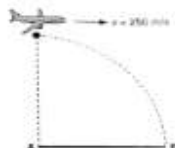
Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI (Sebelas)/ Satu
Materi Pokok	: Gerak Parabola
Alokasi Waktu	: 90 Menit
Tahun Ajaran	: 2023/2024

A. Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tulis nama lengkap pada tempat yang telah disediakan
3. Bacalah setiap soal dengan teliti
4. Tuliskan jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan
5. Kerjakan terlebih dahulu soal-soal yang dianggap mudah
6. Kerjakan soal secara individu

B. Soal

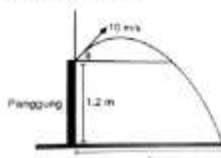
1. Penilaian tugas praktik mata pelajaran fisika diadakan sebagai salah satu syarat kelulusan. Siswa diminta untuk membuat proyek roket air sederhana secara berkelompok. Salah satu kelompok yang telah selesai membuat roket air sederhana, berencana melakukan peluncuran uji coba di lapangan. Jika roket diluncurkan dengan kecepatan awal 25 m/s dari tanah dan sudut elevasinya 37° . Percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kecepatan roket pada satu detik pertama dan berapakah posisi roket pada dua detik pertama adalah $r = (40, 10)$?
2. TNI Angkatan Udara adalah tentara yang bertugas untuk mempertahankan kedaulatan wilayah Republik Indonesia melalui udara. Sehingga dalam beroperasi harus menggunakan pesawat. Salah satu pelatihan yang harus dilakukan adalah menjatuhkan sebuah benda dari pesawat untuk mencapai tepat pada sasaran. Benda tersebut akan dijatuhkan dengan menggunakan sebuah pesawat. Pesawat tersebut terbang mendatar dengan kecepatan 250 m/s dan benda akan dijatuhkan pada ketinggian 2500 m . Apabila benda tersebut jatuh di titik B dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah jarak A ke B? Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai B adalah 30 sekon?



3. Salah satu cabang perlombaan diajang SEA Games adalah menembak. Perlombaan akan dilaksanakan di sebuah stadium arena tembak yang sudah dipersiapkan. Para atlet menembak sudah menempatkan diri diposisinya masing-masing. Wasit akan menghitung 1-5 sebagai aba-aba. Setelah wasit memberi aba-aba peluru akan ditembakkan. Apabila sebutir peluru ditembakkan dari senapan dengan kecepatan awal 100 m/s . Sudut elevasi

saat itu sebesar 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Berapakah jarak terjauh yang dapat dicapai? Dan buktikan apakah titik tertinggi yang dapat dicapai adalah 180 m!

4. Pertandingan sepakbola Piala AFF u-23 sedang berlangsung di stadion GBK. Kedua tim bertanding untuk memperebutkan bola dan mencetak gol. Salah satu pemain di Tim A berhasil mendapatkan bola, kemudian pemain tersebut menggiring bola menuju ke gawang lawan. Setelah sampai di depan gawang lawan bola tersebut ditendang dengan kecepatan 15 m/s dan membentuk sudut 30° terhadap permukaan lapangan. Berapakah ketinggian maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai, serta buktikan apakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik tertinggi adalah dua kali dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh!
5. Sekelompok anak-anak sedang bermain sepak bola di lapangan. Anak-anak tersebut terbagi menjadi dua tim. Masing-masing tim berusaha untuk mencetak gol. Ketika salah satu tim berusaha untuk mencetak gol, bola yang ditendang malah meleset menuju ke sebuah panggung yang ada di pinggir lapangan. Salah satu anak mengambil bola yang berada di atas panggung. Bola tersebut kemudian ditendang dari panggung setinggi $1,2 \text{ m}$ dengan kecepatan awal 10 m/s dan sudut elevasi $\theta = 30^\circ$ terhadap horizontal sehingga membentuk gerak parabola. Berapakah jarak mendatar yang ditempuh bola ketika bola tersebut mengenai tanah? Benarkah waktu yang dibutuhkan bola untuk menyentuh tanah adalah $1,2 \text{ sekon}$?



6. Pekan olahraga nasional akan segera dimulai. Semua atlet dari semua cabang perlombaan berlatih dengan giat. Salah satu atlet dari cabang olahraga menembak terlihat sedang berlatih di arena menembak. Atlet tersebut telah menembakkan dua peluru yaitu peluru A dan Peluru B. Kedua peluru tersebut ditembakkan dari senapan yang sama dengan sudut elevasi berbeda. Peluru A dengan sudut 30° dan peluru B dengan sudut 60° . Berapakah perbandingan tinggi maksimum yang dicapai peluru A dan peluru B?

Lampiran 32 Soal *Posttest***SOAL POSTEST KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING**

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI (Sebelas)/ Satu
Materi Pokok	: Gerak Parabola
Alokasi Waktu	: 90 Menit
Tahun Ajaran	: 2023/2024

A. Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tulis nama lengkap pada tempat yang telah disediakan
3. Bacalah setiap soal dengan teliti
4. Tuliskan jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan
5. Kerjakan terlebih dahulu soal-soal yang dianggap mudah
6. Kerjakan soal secara individu

B. Soal

1. Pelajaran olahraga sedang berlangsung di sebuah sekolah. Setelah pemanasan akan diadakan ujian praktik. Para siswa menunggu gilirannya sampai namanya dipanggil. Setelah siswa telah melakukan praktik, siswa bebas berkegiatan lainnya. Ada yang sedang melihat temannya praktik, ada yang sedang duduk-duduk di pinggir lapangan dan ada yang sedang bermain sepak bola. Seorang siswa yang sedang duduk dipinggir lapangan melihat sebuah bola ditendang ke udara dengan kecepatan awal 30 m/s dan sudut elevasinya 30° sehingga lintasannya berbentuk parabola. Berapakah tinggi maksimum dan jarak terjauh yang dapat dicapai bola serta berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keduanya. Dan buktikan apakah benar kecepatan setelah bola mencapai $\frac{1}{2}$ bagian dari waktu terbangnya adalah 27 m/s?
2. Roni merupakan seorang pemburu. Biasanya Roni akan berburu di salah satu hutan di salah satu pegunungan. Buruan yang menjadi tujuan Roni adalah babi hutan dan rusa. Roni berangkat ke hutan pada pagi hari agar nanti saat pulang tidak terlalu malam. Saat mencapai setengah perjalanan Roni melihat seekor babi hutan. Roni mulai menyiapkan senapan dan membidik untuk menembak babi hutan tersebut. Ketika bidikannya sudah dianggap pas, Roni kemudian menembak babi hutan tersebut. Apabila besar sudut antara arah horizontal dan arah tembak peluru yang ditembakkan adalah 53° . Tentukan perbandingan antara jarak tembak dalam arah mendatar dan tinggi maksimum peluru!
3. Sebagai tentara harus bisa menembakkan senapan dengan akurat. Dalam melatih keakuratan tembakannya harus melakukan latihan yang terus menerus. Latihan dapat dilakukan di arena tembak untuk jarak tembak yang dekat dan di luar ruangan untuk jarak tembak yang jauh. Pelatihan menembak akan diadakan di luar ruangan karena jarak tembak yang dibutuhkan jauh. Tentara yang telah berada diposisinya masing-masing mulai membidik sasaran, ketika bidikan sudah pas peluru mulai ditembakkan. Jika peluru ditembakkan dengan kecepatan awal 100 m/s. Apabila jarak terjauh peluru 500 m dan percepatan gravitasi 10 m/s². Buktikan apakah benar besar sudut elevasi

peluru adalah 60° ! Dan berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jarak terjauh?

4. Saat Aldi sedang berjalan di taman tiba-tiba sebuah bola menggelinding ke arahnya. Ternyata bola tersebut milik sekelompok anak-anak yang sedang bermain sepak bola. Anak-anak tersebut meminta Aldi untuk menendang bola tersebut ke arah mereka. Aldi menendang bola tersebut dengan sudut elevasi 45° . Jika bola tersebut jatuh dengan jarak mendatar sejauh 15 m. Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , berapakah kecepatan awal bola adalah 15 m/s? Dan tentukan titik tertinggi yang dapat dicapai oleh bola!
5. Bencana alam tengah melanda suatu daerah di suatu negara. Banyak korban berjatuhan dan korban yang selamat membutuhkan paket bantuan makanan, pakaian, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Namun karena bencana alam tersebut akses jalan untuk menuju daerah tersebut terputus dan sulit untuk dilalui. Kemudian pemerintah menggunakan pesawat untuk mengirim bantuan-bantuan tersebut dengan menjatuhkannya. Pesawat tersebut terbang melaju secara horizontal dengan kelajuan 360 km/jam, menjatuhkan bantuan pada ketinggian 4.500 m. Apabila $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan jarak horizontal bantuan tersebut akan jatuh! dan berapakah waktu yang dibutuhkan oleh paket bantuan tersebut untuk mencapai tanah adalah 30 s?
6. Panah merupakan salah satu senjata tradisional yang digunakan dalam peperangan. Dalam peperangan anak panah yang ditembakkan dapat berarti sebagai tanda. Salah satunya merupakan tanda yang berarti sinyal bantuan. Ketika akan memberikan tanda, maka anak panah tersebut akan ditembakkan ke arah tempat bala bantuan berada yang jaraknya jauh. Jika anak panah yang lepas dari busurnya dengan kelajuan 50 m/s dan dengan sudut 45° terhadap horizontal. Berapakah titik tertinggi yang dapat dicapai oleh panah tersebut? Dan buktikan bahwa jarak jangkauan yang dapat dicapai oleh anak panah tersebut adalah 250m!

Lampiran 33 Daftar Nama Siswa

a. Kelas Eksperimen

No.	NAMA
1	Ahmad Jayyad 'Ubaidurrahman
2	Depia Wulandari
3	Devika Aryani
4	Elina Apriliani
5	Erik Erio
6	Farchatul Muna
7	Farel Liasari
8	Fatmah Yulianita
9	Fikriy Al-Hannan
10	Galuh Novirza Nayli Aulia
11	Hanna Maulida Izzat Elsholihah
12	Hidayatunnisa
13	Kamila Nur Puadi
14	Karina Ihfani Khaerunnisa
15	Maqsurotul Aurelia Rahayu
16	Mar Akhtush Sholikhah
17	Merida Erlina
18	Meysa Angelina Rahmadhani
19	Muhammad Fairuz Rafi
20	Muhammad Hakiim Mahardika Sutanto
21	Muhammad Ibnu Muis
22	Muhammad Raihaan Assidiq
23	Mukhafidhotun Al Afida
24	Nabila Husna Munijah
25	Nadin Erika Puspitasari
26	Raisa Ardis Rakha Aulia

27	Reva Ramadhani
28	Rifa' Ihsani
29	Rimbi Septiyola
30	Rinna Rahmawaty
31	Rino Imam Subekti
32	Saffaanatun Najwa
33	Sakina Tasya
34	Satrio Sasono Jati
35	Setiawati Wahyuningtyas Utami
36	Sita Febrianti
37	Tanti Tongatilah
38	Umi Lutfita Hanif
39	Zahwa Shahrira
40	Ziyad Jana Reyziq

b. Kelas Kontrol

No.	NAMA
1	Abiyyu Daffa' Fadhilah Hamzah
2	Achmad Izzuddin Arrafi
3	Adyesta Nareswari
4	Ahmad Putra Prasetya
5	Alfida Nurul Aini
6	Aniq Shobihatul Aufa
7	Arjun Najah Attamim
8	Azkiya Rahma
9	Cahya Intan Ramadhani
10	Diva Nuri Hanifah
11	Einreich Ferdoza Hidayatullah

12	Farandika Brian Maulana
13	Farhan Irhasinnaba'
14	Fida Aminatun Nisa
15	Fiya Listiyani
16	Han Syifaul Qulub
17	Hanida Latifatul Muawanah
18	Herlina Risalatul Farida
19	Jinani Firdausyiah
20	Kafita Azizah
21	Khafif Muntaqo
22	Khairunnisa Nur Sabrina
23	Khasna Mustafizah
24	Khoirunnisa Wahyu Ramadhani
25	Lisa Listiyana Maghfiroh
26	Mayyada Sabila Islamadina
27	Meiyana Nur Anissa
28	Muhammad Arfata
29	Muthia Kinasih
30	Najwa Salsabila
31	Nida Nayla Farkhah
32	Rahelda Nur Akmal
33	Rajwa Dhiya Khaylilah
34	Ratna Nurul Aini
35	Ratnasari
36	Ria Febrianti
37	Sholakhuddin Akhdan Nadhif
38	Siti Amelia Fisabilillah
39	Zahra Mila Karima
40	Zaqi Ramadan Putra Leksana

Lampiran 34 Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*a. *Pretest***One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	11.92913878
Most Extreme Differences	Absolute	.078
	Positive	.054
	Negative	-.078
Test Statistic		.078
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

b. *Posttest***One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	4.85615329
Most Extreme Differences	Absolute	.258
	Positive	.208
	Negative	-.258
Test Statistic		.258
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Lampiran 35 Uji Homogenitas *Pretest* & *Posttest*

a. *Pretest*

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	.283	1	78	.596
	Based on Median	.417	1	78	.520
	Based on Median and with adjusted df	.417	1	77.347	.520
	Based on trimmed mean	.289	1	78	.592

b. *Posttest*

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	19.513	1	78	.000
	Based on Median	8.602	1	78	.004
	Based on Median and with adjusted df	8.602	1	51.242	.005
	Based on trimmed mean	15.921	1	78	.000

Lampiran 36 Uji Hipotesis

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pretest Eksperimen - Pretest Kontrol	Negative Ranks	15 ^a	18.67	280.00
	Positive Ranks	23 ^b	20.04	461.00
	Ties	2 ^c		
	Total	40		
Posttest Eksperimen - Posttest Kontrol	Negative Ranks	13 ^d	10.77	140.00
	Positive Ranks	19 ^e	20.42	388.00
	Ties	8 ^f		
	Total	40		

- a. Pretest Eksperimen < Pretest Kontrol
 b. Pretest Eksperimen > Pretest Kontrol
 c. Pretest Eksperimen = Pretest Kontrol
 d. Posttest Eksperimen < Posttest Kontrol
 e. Posttest Eksperimen > Posttest Kontrol
 f. Posttest Eksperimen = Posttest Kontrol

Test Statistics^a

	Pretest Eksperimen - Pretest Kontrol	Posttest Eksperimen - Posttest Kontrol
Z	-1.313 ^b	-2.321 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.189	.020

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
 b. Based on negative ranks.

Lampiran 37 Uji N-Gain

a. Nilai N-Gain

Descriptives				Statistic	Std. Error
NGain_Score	Kelas				
	Eksperimen	Mean		.5056	.02355
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.4580	
			Upper Bound	.5533	
		5% Trimmed Mean		.5131	
		Median		.5488	
		Variance		.022	
		Std. Deviation		.14894	
		Minimum		.15	
		Maximum		.73	
		Range		.58	
		Interquartile Range		.22	
		Skewness		-.795	.374
		Kurtosis		-.220	.733
	Kontrol	Mean		.4349	.04280
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3483	
			Upper Bound	.5215	
		5% Trimmed Mean		.4587	
		Median		.5046	
		Variance		.073	
		Std. Deviation		.27070	
		Minimum		-.49	
		Maximum		.76	
		Range		1.25	
		Interquartile Range		.30	
		Skewness		-1.517	.374
		Kurtosis		2.431	.733

b. Persentase N-Gain

Descriptives				
Kelas			Statistic	Std. Error
NGain_Persen	Eksperimen	Mean	50.5637	2.35496
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	45.8004
			Upper Bound	55.3271
		5% Trimmed Mean	51.3086	
		Median	54.8846	
		Variance	221.833	
		Std. Deviation	14.89407	
		Minimum	14.89	
		Maximum	72.50	
		Range	57.61	
		Interquartile Range	22.16	
		Skewness	-.795	.374
		Kurtosis	-.220	.733
	Kontrol	Mean	43.4919	4.28019
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	34.8344
			Upper Bound	52.1494
		5% Trimmed Mean	45.8687	
		Median	50.4603	
		Variance	732.802	
		Std. Deviation	27.07032	
		Minimum	-48.89	
		Maximum	76.39	
		Range	125.28	
		Interquartile Range	29.97	
		Skewness	-1.517	.374
		Kurtosis	2.431	.733

Lampiran 38 Jawaban Uji Coba Instrumen Tes

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : SOFIANA
 Kelas : XII IPA 6
 Pelajaran : FISIKA

1.  $v_{0x} = v_0 \cos \theta$ $v_{0y} = v_0 \sin \theta$
 Diket: $v_0 = 25 \text{ m/s}$ $\theta = 37^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Dit: a. V pada t b. $(x_2; y_2)$ pada $t = 2$
 $V_x = v_0 \cos \theta = 25 \cdot \cos 37^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$
 $V_y = v_0 \sin \theta - g \cdot t = 25 \cdot 0,6 - 10 \cdot 1 = 5 \text{ m/s}$
 $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{20^2 + 5^2} = \sqrt{400 + 25} = \sqrt{425} = 5\sqrt{17} \text{ m/s}$
 $x_2 = v_{0x} \cdot t = 20 \cdot 2 = 40 \text{ m}$
 $y_2 = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 30 - 20 = 10 \text{ m}$
 $(x_2; y_2) \rightarrow (40; 10)$

2. Diket: $v = 250 \text{ m/s}$ $h = 2500 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Ditanya: x_{AB} ?
 Jawab: $h = v_{0y} \cdot t + \frac{1}{2} g t^2$ $v_{0y} = v \sin \theta$
 $2500 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 t^2$ $2500 = 5 t^2$ $500 = t^2$ $t = \sqrt{500} = 10\sqrt{5}$
 $x_{AB} = v_{0x} \cdot t = 250 \cdot 10\sqrt{5} = 2500\sqrt{5} \text{ m}$

3. Diket: $v_0 = 100 \text{ m/s}$ $\theta = 37^\circ$
 Jawab: a. h maks $b. R$?
 $h_{\text{maks}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{100^2 \sin^2 37^\circ}{2 \cdot 10} = \frac{10000 \cdot (0,6)^2}{20} = \frac{3600}{2} = 1800 \text{ m}$
 $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{100^2 \sin 74^\circ}{10} = \frac{10000 \cdot 0,96}{10} = 9600 \text{ m}$

4) Diket: $v = 15 \text{ m/s}$
 $\theta = 30^\circ$

Dit: x_{max} , x_{min} , t_{max} ?

Jawab: $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $t_{\text{up}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$
 $= \frac{15^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 9.8}$ $= \frac{15}{9.8}$
 $= \frac{225 \cdot \frac{1}{4}}{19.6}$ $= 0.75$
 $= 2.18 \text{ m}$
 $x_{\text{min}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $t_{\text{down}} = 2 \cdot t_{\text{up}}$
 $= \frac{225 \cdot \frac{1}{4}}{19.6}$ $= 2 \cdot 0.75$
 $= 19.5 \text{ m}$ $= 1.5 \text{ s}$

5) Diket: $y = 10 \text{ m}$
 $v_0 = 10 \text{ m/s}$
 $\theta = 30^\circ$

Dit: t ?

Jawab: ΔH yang dibutuhkan bola dari A-C

$$y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-10 = (10 \sin 30^\circ) t - \frac{1}{2} \cdot 10 t^2$$

$$-10 = 5t - 5t^2$$

$$t^2 - t = 0$$

Menggunakan rumus ΔH , mencari t :

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-10)}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1 + 40}}{2}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{41}}{2}$$

$$= \frac{1 + 6.4}{2} = \frac{7.4}{2} = 3.7$$

Jawab: $t = 3.7 \text{ s}$

$L = x$
 $= v_0 \cos \theta \cdot t$
 $= 10 \cos 30^\circ \cdot 3.7$
 $= 6.5 \sqrt{3}$
 $= 10.4 \text{ m}$

6) Diket: $\theta_A = 30^\circ$
 $\theta_B = 60^\circ$

Dit: $x_{\text{max}} A$, $x_{\text{max}} B$

Jawab: $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $x_{\text{max}} A = \frac{v_0^2 \sin^2 30^\circ}{2g}$
 $= \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{1}{2})^2} = \frac{(\frac{1}{4})}{(\frac{1}{4})} = \frac{1}{3}$

$x_{\text{max}} A = \frac{1}{3}$
 $x_{\text{max}} B = \frac{1}{3}$

7) $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ $\rightarrow x_{\text{max}} = \frac{2 \cdot 1.5}{3}$

$x_{\text{max}} = \frac{30^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 9.8}$ $\rightarrow \text{Maka: } t_{\text{maks}} = \frac{3}{1} \cdot 3$
 $= \frac{900 \cdot \frac{1}{4}}{19.6}$ $= 9.25$

$x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $= \frac{30^2 \cdot \frac{1}{4}}{19.6}$
 $= 77.94 \text{ m}$

$t_{\text{maks}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$
 $= \frac{30 \cdot \frac{1}{2}}{9.8}$
 $= 1.5$

8) Diket: $\theta = 53^\circ$

Dit: x_{max} , t_{maks} ?

Jawab: $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $= \frac{10^2 \sin^2 (53^\circ)}{2 \cdot 9.8}$
 $= \frac{100 \cdot \sin^2 (53^\circ)}{19.6}$
 $= \frac{100 \cdot 0.766^2}{19.6}$
 $= \frac{76.6}{19.6} = 3.9$

9) $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $5000 = \frac{100^2 \sin^2 \alpha}{2 \cdot 9.8}$
 $0.5 = \sin^2 \alpha$
 $2\alpha = 30^\circ$
 $\alpha = 15^\circ$

10) $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $15 = \frac{v_0^2 \sin^2 60^\circ}{2 \cdot 9.8}$
 $150 = v_0^2$
 $5\sqrt{6} = v_0$

11) $y = 4500 - 5t^2$
 $5t^2 = 4500$
 $t = 30 \text{ s}$
 $x = v_0 \cdot t$
 $= 100 \cdot 30$
 $= 3000 \text{ m}$

12) $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $= \frac{2500 \cdot 1}{10}$
 $= 250$
 $= 250 \text{ m}$

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : QURROTA AKYUN
 Kelas : 11
 Pelajaran : 11

1) Dik: $v_0 = 25 \text{ m/s}$ $\theta = 37^\circ$ $Dy = ?$ $Sy = ?$ $v_{x1} = v_0 \cos \theta$ $25 \cdot \cos 37^\circ$ $25 \cdot \frac{4}{5}$ $= 20 \text{ m/s}$ $v_{y1} = v_0 \sin \theta$ $25 \cdot \sin 37^\circ$ $25 \cdot \frac{3}{5}$ $= 15 \text{ m/s}$ $\rightarrow v = \sqrt{v_{x1}^2 + v_{y1}^2}$ $= \sqrt{20^2 + 15^2}$ $= \sqrt{400 + 225}$ $= \sqrt{625}$ $= 25 \text{ m/s}$ $\rightarrow S_x = (v_{x1} t)$ $= (20 \cdot 10)$ $= 200 \text{ m}$ $\rightarrow S_y = (v_{y1} t) + \frac{1}{2} g t^2$ $= (15 \cdot 10) + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2$ $= 150 + 500$ $= 650 \text{ m}$ $\rightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_{y1}^2}{2g}$ $= \frac{15^2}{2 \cdot 10}$ $= \frac{225}{20}$ $= 11.25 \text{ m}$ $\rightarrow t_{\text{max}} = \frac{v_{y1}}{g}$ $= \frac{15}{10}$ $= 1.5 \text{ s}$	2) Dik: $v_0 = 15 \text{ m/s}$ $\theta = 30^\circ$ $Sy = h_{\text{max}}?$ $t_{\text{max}}?$ $\rightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$ $= \frac{15^2 \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 10}$ $= \frac{225 \cdot \frac{1}{4}}{20}$ $= \frac{56.25}{20}$ $= 2.8125 \text{ m}$ $\rightarrow t_{\text{max}} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ $= \frac{15 \sin 30^\circ}{10}$ $= \frac{7.5}{10}$ $= 0.75 \text{ s}$ $\rightarrow X_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $= \frac{15^2 \sin 60^\circ}{10}$ $= \frac{225 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10}$ $= \frac{112.5 \sqrt{3}}{10}$ $= 19.5 \sqrt{3} \text{ m}$
3) Dik: $v_0 = 200 \text{ m/s}$ $\theta = 37^\circ$ $Dy = ?$ $Sy = ?$ $h = 2000 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\rightarrow h = v_{y1} t + \frac{1}{2} g t^2$ $2000 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $2000 = 5 t^2$ $t = 10 \sqrt{2}$ $Sy = v_{y1} t + \frac{1}{2} g t^2$ $= 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (10 \sqrt{2})^2$ $= 5 \cdot 200$ $= 1000 \text{ m}$ $\rightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$ $= \frac{200^2 \sin^2 37^\circ}{2 \cdot 10}$ $= \frac{40000 \cdot \frac{9}{25}}{20}$ $= \frac{14400}{20}$ $= 720 \text{ m}$ $\rightarrow X_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ $= \frac{200^2 \sin 74^\circ}{10}$ $= \frac{40000 \cdot \frac{4}{5}}{10}$ $= \frac{32000}{10}$ $= 3200 \text{ m}$	4) Dik: $h = 1.2 \text{ m}$ $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $\theta = 30^\circ$ $Dy = ?$ $Sy = ?$ $\rightarrow h = v_{y1} t + \frac{1}{2} g t^2$ $1.2 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $1.2 = 5 t^2$ $t = \sqrt{\frac{1.2}{5}}$ $t = \sqrt{0.24}$ $t = 0.49 \text{ s}$ $\rightarrow S_y = v_{y1} t + \frac{1}{2} g t^2$ $= 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0.49)^2$ $= 5 \cdot 0.24$ $= 1.2 \text{ m}$ $\rightarrow X = v_{x1} t$ $= v_0 \cos \theta \cdot t$ $= 10 \cdot \cos 30^\circ \cdot 0.49$ $= 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0.49$ $= 4.25 \text{ m}$

6) Dik: $A = \theta = 30^\circ$

$B = \theta = 60^\circ$

Dit: Berapa km A dan B?

$$\begin{aligned} \rightarrow h_{\max A} &= \frac{v_0^2 (\frac{1}{2})^2}{20} \\ &= \frac{v_0^2 \cdot \frac{1}{4}}{20} \\ &= \frac{v_0^2}{80} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow h_{\max B} &= \frac{v_0^2 (\frac{1}{2}\sqrt{3})^2}{20} \\ &= \frac{3v_0^2}{80} \end{aligned}$$

$$\text{posisi} = \frac{h_{\max A}}{h_{\max B}} = \frac{\frac{v_0^2}{80}}{\frac{3v_0^2}{80}} = \frac{1}{3}$$

km A: $h_{\max A}$

1 : 3

7. Dik: $v_0 = 30 \text{ m/s}$ Dit: $h_{\max}$?

$\theta = 30^\circ$

$x_{\max}$?

$t_{\max}$?

$v = \frac{1}{2} t$?

$$\begin{aligned} \rightarrow h_{\max} &= \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2 \cdot g} \\ &= \frac{30^2 (\frac{1}{2})^2}{20} \\ &= \frac{900 \cdot \frac{1}{4}}{20} \end{aligned}$$

$$h_{\max} = \frac{90}{20} = 11,25 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow x_{\max} &= \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \\ &= \frac{30^2 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}}{10} \\ &= \frac{900 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}}{10} \\ &= 45 \sqrt{3} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow t_{\max} &= \sqrt{\frac{2 h_{\max}}{g}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \cdot 11,25}{10}} \\ &= \frac{\sqrt{90}}{10} = 3 \text{ s} \end{aligned}$$

$\rightarrow$ condition: $t_{\max} = 3 \text{ s}$

$t = \frac{3}{2} \cdot 3 = 2,25 \text{ s}$

$\rightarrow v_x = v_0 \cos \theta$
 $= 30 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 25,98 \text{ m/s}$

$\rightarrow v_y = v_0 \sin \theta - g t$
 $= 30 \cdot \frac{1}{2} - 10 \cdot 2,25$
 $= -7,5$

$v = 27,04 \text{ m/s}$

arah: $\text{deception } \theta$
 $= -16,1^\circ$

8) Dik: $\theta = 53^\circ$ Dit: period ?

$\rightarrow x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$= \frac{v_0^2 \sin 2(53^\circ)}{g}$

$\rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 (\theta)}{g}$

$\text{period} = \frac{x_{\max}}{h_{\max}} = \frac{\frac{v_0^2 \sin 2(53^\circ)}{g}}{\frac{v_0^2 \sin^2 (53^\circ)}{g}}$

$= \frac{\sin 2(53^\circ)}{\sin^2 (53^\circ)}$

$= \frac{4 \sin 53^\circ \cos 53^\circ}{\sin^2 53^\circ}$

$= \frac{4 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}}{\frac{16}{25}}$

$= \frac{40 \cdot \frac{12}{25}}{\frac{16}{25}}$

$\frac{x_{\max}}{h_{\max}} = \frac{3}{1} = \frac{x_{\max}}{h_{\max}}$

$\frac{3}{1} = \frac{x_{\max}}{h_{\max}}$

9) Dik: $v_0 = 100 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$

Dit: θ ?

$x_{\max} = 1000$

$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$= \frac{100^2 \sin 2\theta}{10}$

$\sin 2\theta = \frac{50000}{10000}$

$\sin 2\theta = \frac{1}{2}$

$\sin 2\theta = 30^\circ$

$\sin \theta = 15^\circ$

10) Dik: $\theta = 45^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$

$x_{\max} = 15 \text{ m}$

Dit: v_0 ?

$\rightarrow x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$15 = \frac{v_0^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{10}$

$15 = \frac{v_0^2}{10}$

$v_0 = \sqrt{150}$

$v_0 = 12,25 \text{ m/s}$

11) Dik: $b = 200 \text{ km/gm} = 100 \text{ m/s}$

$h = 4000 \text{ m}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

Dit: $u = ?$

$\rightarrow h = \frac{1}{2} g t^2$

$4000 = \frac{1}{2} 10 t^2$

$t = \sqrt{\frac{8000}{10}}$

$= \sqrt{800} = 28,3$

$u = v_0 +$

$= 100 + 30$

$x = 3000 \text{ m}$

12) Dik: $v = 50 \text{ m/s}$

$\theta = 45^\circ$

Dit: $x_{\max}$?

$\rightarrow x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$= \frac{50^2 \sin 2 \cdot 45^\circ}{10}$

$= \frac{2500 \cdot 1}{10}$

$x_{\max} = 250$

Lampiran 39 Jawaban Pretest Kelas Eksperimen

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Depia Wulandari
 Kelas : XI-5
 Pelajaran : Fisika

1. Diketahui : $V_0 = 25 \text{ m/s}$

$$\angle = 57^\circ = 0,6$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Jawab : $V_x = 25(0,6) = 20 \text{ m/s} \rightarrow \cos x$

$V_y = 25(0,8) = 20 \text{ m/s} \rightarrow \sin x$

a. Kecepatan pada $t = 1 \text{ s}$

$$V_x = V_{0x} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_y = V_{0y} - g t = 20 - 10 \cdot 1 = 10 \text{ m/s}$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{20^2 + 10^2} = \sqrt{425} = 20,6 \text{ m/s}$$

b. Kecepatan pada $t = 2 \text{ s}$

$$x = V_x t = 20 \cdot 2 = 40 \text{ m}$$

$$y = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 = 20 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 40 - 20 = 20 \text{ m}$$

2. Diketahui : $V_0 = 2500 \text{ m/s}$

$$V_{0y} = 0$$

$$V_{0x} = 2500 \text{ m/s}$$

$$y = 500$$

Jawab : $y = V_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$ $x = V_{0x} t$
 $= 500 \text{ m} + 0 - \frac{1}{2} 10 \cdot t^2$ $= 250 \cdot 22,4$
 $t^2 = 200$ $= 5600$
 $t = \sqrt{200} = 14,14 \text{ s}$

3. Diketahui : $V_0 = 100 \text{ m/s}$

$$\angle = 37^\circ$$

Jawab : $x_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{100^2 \cdot 0,96}{10} = \frac{10000 \cdot 0,96}{10} = 960 \text{ m}$

Jadi jarak terjauh yg ditempuh adalah 960 m

$$y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 (\sin^2 \alpha)}{2g} = \frac{100^2 \cdot 0,36}{2 \cdot 10} = \frac{10000 \cdot 0,36}{20} = 180 \text{ m}$$

4. Diketahui: $V_0 = 15 \text{ m/s}$

$\angle = 30^\circ \Rightarrow \sin 30$

$$y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 (\sin^2 \alpha)}{2g}$$

$$= \frac{15^2 \cdot \frac{1}{4}}{20}$$

2
2
3
2

Jawab:

Ketinggian maksimum:

$$x_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$= \frac{225 \cdot \sin 60}{9}$$

$$= 225 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{45\sqrt{3}}{4} = 19,49 \text{ m}$$

$$t_x = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 15 \cdot \frac{1}{2}}{10} = \frac{15}{10} = 1,5 \text{ s}$$

$$t_y = \frac{V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{15 \cdot \frac{1}{2}}{10} = \frac{7,5}{10} = 0,75 \text{ s}$$

(binar)

5. Diketahui: Tinggi = 1,2

$V_0 = 10$

$\alpha = 30$

2
2
1
1

$$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 10 \sin 30 t - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$= 10 \cdot \frac{1}{2} t - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$= 5t - 5t^2$$

$$5t^2 = 5$$

$$t^2 = 1$$

$$t = 1$$

$$t = \frac{\sqrt{1}}{1}$$

$$t = 1$$

$$x = V_0 \cos \alpha t$$

$$= 10 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

$$= 5\sqrt{3}$$

0
1
1
0

6 $V_{\text{maks}} A = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{\sin 2\alpha}{\sin 2\alpha} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 30^\circ}{\sin 2 \cdot 60^\circ} = \frac{2V_0}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Sekawati Wahyuningtyas UtamiKelas : X1.3Pelajaran : Fisika

1. Diket: kecepatan awal 25 m/s
 Sudut 37° percepatan 10 m/s²
 Ditany: (10.10)?
 Jawab: $V_x = 25 \text{ m/s}$ $\alpha = 37^\circ$ $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $V_{gx} = V_0 \cos \alpha = 25 \cos 37^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$
 $V_{gy} = V_0 \sin \alpha = 25 \sin 37^\circ = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ m/s}$
 2. $V_x = V_0 \cos \alpha = 25 \cos 37^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$
 $V_y = V_0 \sin \alpha = 25 \sin 37^\circ = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ m/s}$
 3. a) $v = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ b) $x = v_x \cdot t$
 $= \sqrt{20^2 + 15^2}$ $= 20,2$
 $= \sqrt{425}$ $y = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2$
 $= 20,6 \text{ m/s}$ $= 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$
 $= 10 \text{ m}$
 $r = (x, y) = (40, 10) \text{ m}$

2. Diket: kecepatan 250 m/s, ketinggian 250 m
 titik B dan g = 10 m/s²
 Dit: waktu?
 Jawab: $y = v_{y0} t - \frac{1}{2} g t^2$
 $0 = 250 - \frac{1}{2} g t^2$ $x = v_{x0} t$
 $0 = 250 - 5 t^2$ $x = 250 \cdot 20,9$
 $5 t^2 = 250$ $= 5180$
 $t^2 = \frac{250}{5}$
 $t^2 = 50$
 $t = \sqrt{50}$
 $t = 22,9$

3. Diket: kecepatan 100 m/s
 sudut 37°
 Dit: titik tertinggi?
 Jawab: titik tertinggi
 $x = v_0 \cos \alpha t$
 $x_{\text{maks}} = v_0 \cos \alpha (2 v_0 \sin \alpha)$
 $= 100 \cos 37^\circ (2 \cdot 100 \sin 37^\circ) \cdot 10$
 $= 100 (0,8) (200 (0,6)) \cdot 10$
 $= \frac{96000}{10} = 9600 \text{ m}$
 titik tertinggi:
 $y_{\text{maks}} = v_0^2 \sin^2 \alpha$
 $= 100^2 (0,6)^2 \cdot 2 \cdot 10$
 $= 10000 (0,36) \cdot 2 \cdot 10$
 $= 72000$
 $= 7200 \text{ m}$

9) Diket: $v = 15 \text{ m/s}$, sudut 50°

Dit: Jarak?

Jwb: $y_{maks} = v_0^2 (\sin^2 \alpha)$

$$\begin{aligned} &= \frac{15^2 (\sin 50^\circ)^2}{2 \cdot 10} \\ &= \frac{225 \left(\frac{1}{2}\right)^2}{20} \\ &= \frac{225 \cdot 0,25}{20} \\ &= 2,81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_y &= \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \\ &= \frac{15 \cdot \sin 30^\circ}{10} \\ &= \frac{15 \cdot \frac{1}{2}}{10} = 0,75 \end{aligned}$$

$x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

$$\begin{aligned} &= \frac{15^2 \sin 2 \cdot 30^\circ}{10} \\ &= \frac{225 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2}}{10} \\ &= \frac{225 \cdot 1}{10} = 22,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_x &= \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \\ &= \frac{2 \cdot 15 \cdot \frac{1}{2}}{10} \\ &= \frac{30 \cdot \frac{1}{2}}{10} \\ &= \frac{15}{10} = 1,5 \end{aligned}$$

5) Diket: $t = 1,2 \text{ m}$, $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $\sin 30^\circ$

Dit: Jarak?

Jwb:

6) $h_{\max A} = \frac{v_0^2 \sin^2 (\theta_A)}{2g}$

$$h_{\max B} = \frac{v_0^2 \sin^2 (\theta_B)}{2g}$$

$$h_{\max A} = \frac{v_0^2 \sin^2 (30^\circ)}{2g}$$

$$h_{\max B} = \frac{v_0^2 \sin^2 (60^\circ)}{2g}$$

$$h_{\max A} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$h_{\max B} = \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right)^2$$

$$h_{\max A} = \frac{1}{4}$$

$$h_{\max B} = \frac{3}{4}$$

$$h_{\max A} = \frac{1}{3}$$

$$h_{\max B} = \frac{3}{3}$$

$$h_{\max A} : h_{\max B}$$

$$1 : 3$$

Lampiran 40 Jawaban Pretest Kelas Kontrol

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Anie Sholihatul AuliaKelas : XI 4Pelajaran : fisika

- ① $V_0 = 25 \text{ m/s}$, $\alpha = 37^\circ$, $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $V_{0x} = V_0 \cos \alpha = 25 \cos 37^\circ = 25(0,8) = 20 \text{ m/s}$
- $V_{0y} = V_0 \sin \alpha = 25 \sin 37^\circ = 25(0,6) = 15 \text{ m/s}$
- di puncak: $a_y = -g = -10$
- $V_y = V_{0y} - g t = 15 - 10 \cdot 1 = 5 \text{ m/s}$
- $V_x = V_{0x} = 20 \text{ m/s}$
- $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{20^2 + 5^2} = \sqrt{400 + 25} = \sqrt{425} = 20,6 \text{ m/s}$
- $\tan \theta = \frac{V_y}{V_x} = \frac{5}{20} = 0,25$
- $\theta = \arctan(0,25) = 14,0^\circ$
- posisi $(x, y) = (20t, 15t - \frac{1}{2}gt^2)$
- posisi $(20, 10)$
- $V_x = 20 \text{ m/s}$
- $V_y = 5 \text{ m/s}$
- $t = 1 \text{ s}$
- $s = V_x t = 20 \cdot 1 = 20 \text{ m}$
- $y = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 = 15 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = 15 - 5 = 10 \text{ m}$
- posisi $(20, 10)$
- ② $V_0 = 100 \text{ m/s}$, $\alpha = 37^\circ$ ($\sin 37^\circ = 0,6$)
- $V_{0x} = V_0 \cos \alpha = 100 \cos 37^\circ = 100(0,8) = 80 \text{ m/s}$
- $V_{0y} = V_0 \sin \alpha = 100 \sin 37^\circ = 100(0,6) = 60 \text{ m/s}$
- $y_{\text{maks}} = \frac{V_{0y}^2}{2g} = \frac{60^2}{2 \cdot 10} = \frac{3600}{20} = 180 \text{ m}$
- $x_{\text{maks}} = \frac{V_{0x}^2}{g} = \frac{80^2}{10} = \frac{6400}{10} = 640 \text{ m}$
- ③ $x_{\text{maks}} = V_0 \cos \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$
- $x_{\text{maks}} = 15 \sin 30^\circ \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 t^2$
- $x_{\text{maks}} = 15 \sin 30^\circ - \frac{1}{2} \cdot (15 \sin 30^\circ)^2$
- $x_{\text{maks}} = 7,5^2 = 56,25$

(5) $\sin \theta = y = 1,2 \text{ m}$

$v_0 = 10 \text{ m/s}$

$\theta = 30^\circ$

$$y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-1,2 = (10 \sin 30^\circ) t - \frac{1}{2} \cdot 10 t^2$$

$$-1,2 = 5t - 5t^2$$

$$t^2 - t - 0,24 = 0$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,24)}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1 + 0,96}}{2}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1,96}}{2}$$

$$= \frac{1 \pm 1,4}{2}$$

$$t = \frac{1 + 1,4}{2} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ s}$$

$$L = X$$

$$= v_0 \cos \theta t$$

$$= 10 \cos 30^\circ \cdot 1,2$$

$$= 6\sqrt{3}$$

$$= 10,4 \text{ m}$$

(6) $\theta_A = 30^\circ$

$\theta_B = 60^\circ$

$$\frac{h_{\max A}}{h_{\max B}} = \frac{\sin^2 \theta_A}{\sin^2 \theta_B} = \frac{\sin^2 30^\circ}{\sin^2 60^\circ} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{\sqrt{3}}{2})^2} = \frac{(\frac{1}{4})}{(\frac{3}{4})} = \frac{1}{3} = 1:3$$

$\frac{2}{2}$
 $\frac{2}{3}$
 $\frac{2}{2}$

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Diana Nurul AzzahraKelas : XL - APelajaran : Fisika 2

1. Dik: $v_0 = 25 \text{ m/s}$ $V_{0x} = V_0 \cos \alpha = 25 \cos 33^\circ = 25 (0.8) = 20 \text{ m/s}$
 $\alpha = 33^\circ$ $V_{0y} = V_0 \sin \alpha = 25 \sin 33^\circ = 25 (0.6) = 15 \text{ m/s}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Dit: Berapakah jarak batu 1 dari puncak?

Dit: Berapa jauh 2 dari puncak?

Jawab:

$$1) x = v_{0x} t \rightarrow v_{0x} = v_{0x} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_{0x} = v_{0y} = g t = 15 = 10 t \rightarrow t = 1.5 \text{ s}$$

$$= v = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{20^2 + 15^2}$$

$$= \sqrt{400 + 225} = \sqrt{625} = 25 \text{ m/s}$$

$$2) x = v_{0x} t$$

$$x = v_{0x} t$$

$$= 20 \cdot 1.5$$

$$= 30 \text{ m}$$

$$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 15 \cdot 1.5 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1.5^2$$

$$= 10 \text{ m}$$

$$r = (x, y) = (30, 10) \text{ m}$$

Jadi, besar batu jatuh tepat pada

$$2 \text{ meter} \text{ puncak} = \boxed{r = (30, 10)}$$

$$3) x = v_{0x} \cos \alpha \cdot t$$

$$x = 100 \cdot \cos 33^\circ \cdot t$$

$$x_{\text{maks}} = 100 \cdot 0.8 \cdot (2.10 \text{ s})$$

$$x_{\text{maks}} = 160 \text{ m}$$

$$x_{\text{maks}} = 160 \text{ m}$$

Jadi, jarak yg dicapai batu

$$\boxed{160 \text{ m}}$$

$$4) y_{\text{maks}} = v_{0y} \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y_{\text{maks}} = \frac{v_0 \sin \alpha (v_0 \sin \alpha)}{g} - \frac{1}{2} \cdot \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{g}$$

$$y_{\text{maks}} = \frac{v_0^2 (\sin^2 \alpha)}{2g}$$

$$y_{\text{maks}} = 100 \cdot 0.6 \cdot (2.10 \text{ s}) - \frac{1}{2} \cdot \frac{(100 \cdot 0.6)^2}{10}$$

$$= \frac{12000}{10} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3600}{10}$$

$$= \frac{12000}{10} - \frac{3600}{20} = \frac{24000 - 3600}{20} = \frac{20400}{20} = \boxed{1020 \text{ m}}$$

$$2. \quad y = y_0 + v_{y0} \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\rightarrow y = v_{y0} \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2$$

0

2

3

2

$$0 = 2500 + 0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$\rightarrow 2500 = 5 t^2$$

$$\rightarrow 2500 = 5 t^2$$

$$\rightarrow t^2 = 2500$$

$$t^2 = \frac{2500}{5} = 500$$

$$t = \sqrt{500}$$

$$= 22,36$$

$$x = v_{x0} \cdot t$$

$$= 250 \cdot 22,4$$

$$= 5600 \text{ m}$$

Jadi waktu yg dibutuhkan untuk mencapai

ke puncak 50 s lagi 22,4 s

A. 0

0

0

0

S. 0

0

0

0

C. 0

0

0

0

Lampiran 41 Jawaban Posttest Kelas Eksperimen

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Periwa Anggi
 Kelas : XI.3 No.3
 Pelajaran : Fisika

1. Diketahui : $V_0 = 30 \text{ m/s}$
 $\alpha = 30^\circ$

Ditanya : 1. X_{maks} 2. Y_{maks}

Jawab:

$$= H = V_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$= 30^2 \sin^2 30^\circ$$

$$= 9 \cdot 10$$

$$= 90 \text{ m}$$

$$= 90 \text{ m}$$

2. $V_x = V_0 \cos \alpha = 30 \cos 30^\circ = 15\sqrt{3} \text{ m/s}$
 $V_y = V_0 \sin \alpha = 30 \sin 30^\circ = 15 \text{ m/s}$
 $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(15\sqrt{3})^2 + 15^2} = 30 \text{ m/s}$
 arah yang ditunjukkan vektor adalah 30° atau 30° adalah 30° bukan 27°

2. Diketahui : $\alpha = 30^\circ$
 Ditanya : Perbandingan h dan x

Jawab:

$$Y_{maks} = V_0^2 \sin^2 \alpha / 2g = V_0^2 \sin^2 \alpha / 2g$$

$$X_{maks} = V_0^2 \sin 2\alpha / g = V_0^2 \sin 2\alpha / g$$

$$Y_{maks} = 1 \text{ dan } 53^\circ$$

$$X_{maks} = 1$$

$$= \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$= \frac{1}{2} \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$= 1 \text{ dan } \alpha$$

$$Y_{maks} : X_{maks} = 1 : 3$$

2. Diketahui: $V_0 = 100 \text{ m/s}$
 $X_{\text{max}} = 500 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya: t_r dan α ?

Jawab: $X_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
 $500 = \frac{100^2 \sin 2\alpha}{10}$

$500 = \frac{10000 \sin 2\alpha}{10}$
 $\sin 2\alpha = \frac{500}{1000}$

$\sin 2\alpha = \frac{1}{2} = \sin \frac{1}{2} = 30$

$2\alpha = 30$

$\alpha = \frac{30}{2} = 15^\circ$

4. Diket: $\alpha = 45^\circ$
 $X = 15 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya: V_0 dan Y_{max} ?

Jawab: $X_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

$15 = \frac{V_0^2 \cdot 1}{10}$

$15 \times 10 = V_0^2$

$V_0^2 = 150$

$V_0 = \sqrt{150}$

$= 12,2 \text{ m/s}$

$= 12,2 \text{ m/s}$

$Y_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$= \frac{(12,2)^2 (\frac{1}{2}\sqrt{2})^2}{20}$

$= \frac{148,84 \cdot \frac{1}{2}}{20}$

$= 3,7 \text{ m}$

Jadi, ketinggian awal bola adalah

$12,2 \text{ m/s}$

$t_r = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 100 \sin 15^\circ}{10} = 8 \text{ s}$

5. Diket: $V_0 = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$

$X_0 = 41.500 \text{ m}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya: Y dan X_{max} ?

Jawab:

$Y = Y_0 + V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$
 $= 41.500 + 0 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$

$0 = 41.500 - 5 t^2$

$5 t^2 = 41.500$

$t^2 = \frac{41.500}{5} = 8300$

$t = \sqrt{8300} = 91 \text{ s}$

Jadi, waktu yg dibutuhkan adalah 91 s

6. Diket: $V_0 = 50 \text{ m/s}$

Ditanya: X_{max} dan Y_{max} ?

$\alpha = 45^\circ$

Jawab:

$X_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

$= \frac{50^2 \cdot 1}{10}$

$= 250 \text{ m}$

$= 250 \text{ m}$

$= 250 \text{ m}$

$Y_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$= \frac{50^2 (\frac{1}{2}\sqrt{2})^2}{20}$

$= 312,5 \text{ m}$

$= 312,5 \text{ m}$

$= 312,5 \text{ m}$

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Messa Angelina, P.
 Kelas : XI-3
 Pelajaran : Fisika

1. Diket: $V_0 = 30 \text{ m/s}$
 $\alpha = 30^\circ$

Ditanya: t , x , y , v_x , v_y saat $y = 10 \text{ m}$

Jawab: $t = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$ $= \frac{30^2 \sin^2 30^\circ}{9}$
 $= \frac{900 \cdot \frac{1}{4}}{9}$ $30^\circ \cdot \frac{1}{2} = 15$
 $= \frac{20}{10}$
 $= 20 \cdot \frac{1}{2}$
 20 $\Rightarrow t = 2 V_0 \sin \alpha$
 $= 2 \cdot 30 \cdot \frac{1}{2} = 30$
 $\frac{20}{10} = \frac{30}{10} = 3$

D. $V_y = \dots$
 g
 $= 30^2 \sin^2 30^\circ$ $\bullet \frac{3}{4} (p: \frac{3}{4} \cdot 3 = 2,25 \text{ m/s})$
 $= \frac{900 \cdot \frac{1}{4}}{10}$ $\bullet V_x = V_0 \cos \alpha = 30 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 15 \sqrt{3}$
 $= \frac{225}{10} = 22,5$ $V_y = V_0 \sin \alpha t = 30 \cdot \frac{1}{2} = 15$
 $= \frac{900 \cdot \frac{1}{4}}{10} = \frac{225}{10} = 22,5$ $= 15 - 30$
 $= -15 \text{ m/s}$

$\Rightarrow$ Jadi tidak sesuai, karena waktu yang diperlukan ketika berada di $\frac{3}{4}g$ $\sqrt{15^2 + (-15)^2}$
 titik adalah $2,25 \text{ m/s}$ bukan 27 m/s $\sqrt{675 + 225}$
 $= \sqrt{900}$

2. Diketahui: $\alpha = 53^\circ$ $V_0^2 \sin^2 \alpha = 9$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 9 $V_0^2 \sin^2 \alpha = 9$

Jawab: $Y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
 $Y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$ $Y_{\text{maks}} = \frac{\sin^2 \alpha}{2} \times \frac{1}{\sin^2 \alpha} \cdot 2 \alpha$
 $Y_{\text{maks}} = \frac{1}{2} \tan 53^\circ$
 $X_{\text{maks}} = \frac{1}{2} \tan (1/3)$ $X_{\text{maks}} = \frac{1}{2} \sin \alpha \sin \alpha$
 $= \frac{1}{2}$ $X_{\text{maks}} = 2 \sin \alpha \cos \alpha$
 $Y_{\text{maks}} = X_{\text{maks}} = 1:3$ $Y_{\text{maks}} = \frac{1}{4} \sin \alpha$
 $X_{\text{maks}} = \cos \alpha$
 $Y_{\text{maks}} = \frac{1}{4} \tan \alpha$
 $X_{\text{maks}} = \frac{1}{4}$

(3) Diketahui : $V_0 = 100 \text{ m/s}$
 $X_{\text{maks}} = 500 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Jawab:

$$X_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$500 = \frac{100^2 \cdot \sin^2 \alpha}{10}$$

$$500 = \frac{10000 \cdot \sin^2 \alpha}{10}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{200}{1000}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{1}{5} = \sin^{-1} \frac{1}{5} = 30$$

$$2\alpha = 30$$

$$\alpha = \frac{30}{2} = \alpha = 15^\circ$$

ditanya : $t_r = ?$
 $\alpha = \dots ?$

$$t_r = \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$= \frac{2 \cdot 100 \cdot 0,25}{10}$$

$$= \frac{200 \cdot 0,25}{10}$$

$$= 5 \text{ s}$$

(4) Diketahui : $\alpha = 45^\circ$

$$x = 15 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

ditanya : V_0 dan $Y_{\text{maks}} ?$

Jawab : $X_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

$$15 = \frac{V_0^2 \cdot 1}{10}$$

$$15 \times 10 = V_0^2$$

$$V_0^2 = 150$$

$$V_0 = \sqrt{150}$$

$$= 5\sqrt{6} \text{ m/s}$$

$$= 12,2 \text{ m/s}$$

$$Y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$= \frac{(12,2)^2 \cdot (\frac{1}{\sqrt{2}})^2}{20}$$

$$= \frac{148,84 \cdot \frac{1}{2}}{20}$$

$$= 3,7 \text{ m}$$

(5) Diketahui : $V_0 x = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$

$$X_0 = 4.500 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

ditanya : Y dan $x = ?$

Jawab:

$$Y = Y_0 + V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 4.500 + 0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$0 = 4.500 - 5 t^2$$

$$5 t^2 = 4.500$$

$$t^2 = 900$$

$$t = \sqrt{900} = 30 \text{ s}$$

(6) Diketahui : $V_0 = 50 \text{ m/s}$

$$\alpha = 45^\circ$$

Jawab:

$$X_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

$$= \frac{50^2 \cdot 1}{10}$$

$$= \frac{2.500}{10} = 250 \text{ m}$$

$$Y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$= \frac{50^2 \cdot (\frac{1}{\sqrt{2}})^2}{20}$$

$$= \frac{2.500 \cdot \frac{1}{2}}{20}$$

$$= 62,5 \text{ m}$$

Lampiran 42 Jawaban Posttest Kelas Kontrol

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Zahra Nur Hafidha
 Kelas : XI.4
 Pelajaran : Fisika

①. Dik: $V_0 = 20 \text{ m/s}$ Ditanya: x_{maks} ?
 $\angle = 30^\circ$ $y_{\text{maks}} = ?$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ $t_{\text{c. th}} = ?$

Jawab:

$y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$	$x_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$	$V_0 \sin \alpha = 20 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 10\sqrt{3}$
$= \frac{20^2 \cdot \frac{1}{4}}{2 \cdot 10}$	$= \frac{20^2 \cdot \sin 60^\circ}{10}$	$V_0 \cos \alpha = 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$
$= \frac{400 \cdot \frac{1}{4}}{20}$	$= \frac{200 \cdot \sqrt{3}}{10}$	$V_y = V_{0y} - g t = 10\sqrt{3} - 10 \cdot 2.25 = -7.5 \text{ m/s}$
$= 5 \text{ m}$	$= 20\sqrt{3}$	$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$
$= 5 \text{ s}$	$= 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$	$= \sqrt{(10\sqrt{3})^2 + (-7.5)^2}$
$= 10 \text{ s}$	$= 20\sqrt{3}$	$= \sqrt{300 + 56.25}$
$= 10 \text{ s}$	$= 20\sqrt{3}$	$= \sqrt{356.25} = 18.88 \text{ m/s}$

②. diketahui: $\angle = 53^\circ$ ditanya: x_{maks} ?
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ $y_{\text{maks}} = ?$

Jawab:

$y_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$	$x_{\text{maks}} = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
$= \frac{10^2 \cdot \sin^2 53^\circ}{2 \cdot 10}$	$= \frac{10^2 \cdot \sin 106^\circ}{10}$
$= \frac{100 \cdot 0.8464}{20}$	$= \frac{100 \cdot 0.9613}{10}$
$= 4.232$	$= 9.613$
$= 4.232$	$= 9.613$
$y_{\text{maks}} = 4.232$	$x_{\text{maks}} = 9.613$
$x_{\text{maks}} = 9.613$	$y_{\text{maks}} = 4.232$
$= 9.613$	$= 4.232$
$y_{\text{maks}} = 4.232$	$x_{\text{maks}} = 9.613$
$x_{\text{maks}} = 9.613$	$y_{\text{maks}} = 4.232$
$= 9.613$	$= 4.232$
$y_{\text{maks}} = 4.232$	$x_{\text{maks}} = 9.613$
$x_{\text{maks}} = 9.613$	$y_{\text{maks}} = 4.232$
$= 9.613$	$= 4.232$

3. Diketahui : $V_0 = 100 \text{ m/s}$
 $x_{\text{max}} = 1500 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya : $\theta = \dots ?$
 $L = \dots ?$

Jawab :

$$x_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$1500 = \frac{100^2 \sin^2 \theta}{10}$$

$$1500 = \frac{10000 \sin^2 \theta}{10}$$

$$\sin^2 \theta = \frac{1500}{1000}$$

$$\sin^2 \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}} = 30^\circ$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$L = 20$$

$$L = 150^2$$

$$L = \frac{2 \times 10 \times \sin^2 \theta}{g}$$

$$= \frac{2 \times 100 \times 0,25}{10}$$

$$= \frac{200 \times 0,25}{10}$$

$$= 5$$

5. Diketahui : $V_0 = 360 \text{ km/jam} = 100 \text{ m/s}$

$$V_0 = 4.500 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

4. Diketahui : $\theta = 45^\circ$

$$x = 15 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : V_0 dan y_{max}

Jawab :

$$x_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$15 = \frac{V_0^2 \cdot 1}{10}$$

$$15 \times 10 = V_0^2$$

$$V_0^2 = 150$$

$$V_0 = \sqrt{150}$$

$$= 12,2 \text{ m/s}$$

$$= 12,2 \text{ m/s}$$

$$y_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$= \frac{(12,2)^2 \cdot (\frac{1}{\sqrt{2}})^2}{20}$$

$$= \frac{148,84 \cdot 1/2}{20}$$

$$= 3,7 \text{ m}$$

Jawab :

ditanya : t dan x ?

$$y = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 4.500 t + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$0 = 4.500 - 5 t^2$$

$$5 t^2 = 4.500$$

$$t^2 = 900$$

$$t = \sqrt{900} = 30 \text{ s}$$

$$x = V_0 \cdot t$$

$$= 100 \cdot 30$$

$$= 3.000 \text{ m}$$

6. Diketahui : $V_0 = 50 \text{ m/s}$ ditanya : x_{max} dan y_{max} ?

$$\theta = 40^\circ$$

Jawab :

$$x_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$= \frac{50^2 \cdot 1}{10}$$

$$= 1.500 = 250 \text{ m}$$

$$= 250 \text{ m}$$

$$= 250 \text{ m}$$

$$y_{\text{max}} = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$= \frac{50^2 \cdot (\frac{1}{\sqrt{2}})^2}{20}$$

$$= \frac{1.500 \cdot 1/2}{20}$$

$$= 37,5 \text{ m}$$

$$= 37,5 \text{ m}$$

$$= 37,5 \text{ m}$$

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama Siswa : Setiawati Wahyuningtyas Lhami

Kelas : XI.3

Pelajaran : Fisika

- 1) Diket: kecepatan awal 25 m/s
 sudut 37° percepatan 10 m/s²
 Dit: v_{max} & $(90, 10)$?
 Jawab: $v_0 = 25 \text{ m/s}$, $\alpha = 37^\circ$, $g = 10 \text{ m/s}^2$
- 2) $v_{0x} = v_0 \cos \alpha = 25 \cos 37^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$
 $v_{0y} = v_0 \sin \alpha = 25 \sin 37^\circ = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ m/s}$
- 3) a) $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (b) $x = v_x t$
 $= \sqrt{20^2 + 15^2}$ $= 20 \cdot 2$
 $= \sqrt{425}$ $y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$
 $= 20,6 \text{ m/s}$ $= 15 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$
 $= 10 \text{ m}$
- 1 $r = (x, y) = (90, 10) \text{ m}$
- 2) Diket: Kecepatan 250 m/s, ketinggian 250 m
 titik B dan g = 10 m/s²
 Dit: waktu?
 Jawab: $y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$
 $0 = 250 - \frac{1}{2} g t^2$ $x = v_{0x} t$
 $0 = 250 - 5 t^2$ $x = 250 \cdot 20 \text{ s}$
 $5 t^2 = 2500$ $= 5 \cdot 1000$
 $t^2 = \frac{500}{1}$
 $t^2 = 500$
 $t = \sqrt{500}$
 $t = 22,36$
- 3) Diket: Kecepatan 100 m/s
 sudut 37°
 Dit: titik tertinggi?
 Jawab: titik tertinggi
 $x = v_0 \cos \alpha t$
 $x_{maks} = v_0 \cos \alpha (2 v_0 \sin \alpha)$
 $= 100 (\cos 37^\circ) (200 \sin 37^\circ)$
 $= 100 (0,8) (200 (0,6))$
 $= 9600$
 $= \frac{9600}{10} = 960 \text{ m}$
- titik tertinggi
 $y_{maks} = v_{0y} \sin 2\theta$
 $= 100^2 (0,6)$
 $= 10000 (0,36) = 3600$
 $= \frac{3600}{20} = 180 \text{ m}$

$$\begin{aligned}
 1) \quad Y_{\text{max}} &= \frac{V_0 \sin^2 \alpha}{g} & X_{\text{max}} &= \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \times \frac{g}{V_0 \sin 2\alpha} \\
 \frac{Y_{\text{max}}}{X_{\text{max}}} &= \frac{1}{4} \tan^2 \alpha & \frac{Y_{\text{max}}}{X_{\text{max}}} &= \frac{\sin^2 \alpha}{2} \times \frac{1}{\sin 2\alpha} \\
 &= \frac{1}{4} \left(\frac{4}{3} \right) & &= \frac{\sin \alpha \sin \alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha} \\
 &= \frac{1}{3} & &= \frac{\sin \alpha}{2 \cos \alpha} \\
 & & &= \frac{1}{4} \tan \alpha
 \end{aligned}$$

$Y_{\text{max}} : X_{\text{max}} = 1:3$

$$\begin{aligned}
 2) \quad X_{\text{max}} &= \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} & \text{or } 2V_0 \sin \alpha \\
 \text{SD} &= \frac{100^2 \sin 2\alpha}{10} & &= \frac{2 \cdot 100 \cdot 0.25}{10} \\
 &= \frac{10000 \sin 2\alpha}{10} & &= \frac{200 \cdot 0.25}{10} \\
 \sin 2\alpha &= \frac{500}{10000} & &= 0.5 \\
 &= \frac{1}{2} = \sin \alpha & & \\
 &= 30^\circ & & \\
 &= \frac{30^\circ}{2} & & \\
 \alpha &= 15^\circ
 \end{aligned}$$

Lampiran 43 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : MAN 2 Wonosobo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/ satu
 Materi : Gerak Parabola

Kelompok : 1

Anggota:

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Farchatul Muna | 4. M. Halim |
| 2. Reva Ratnawati | 5. M. Bonu - Nur |
| 3. Merida Estina | 6. _____ |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

C. Analisis Masalah

Pernahkah kamu melihat atau memainkan permainan baseball atau kasti? Walaupun melihatnya dari televisi ataupun memainkannya sewaktu pelajaran olahraga. Bagaimana gerakan bola baseball setelah dipukul? Apakah baseball merupakan salah satu penerapan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari? Jika iya apakah ada contoh penerapan gerak parabola lainnya? Perhatikan gambar berikut ini! Apakah gambar-gambar berikut merupakan contoh dari gerak parabola?



D. Fakta dan Gagasan

Gerak parabola banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh penerapan dari gerak parabola antara lain pada permainan bola volly, bola basket, dan baseball. Contoh tersebut dikatakan sebagai penerapan gerak parabola karena pada saat bola dilempar atau dipukul gerakannya membentuk lengkungan. Dari berbagai contoh penerapan gerak parabola dapat dibagi menjadi tiga jenis, pertama gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dengan sudut θ terhadap garis horizontal, pada jenis ini gerakan yang dialami seperti gerakan pada katak melompat. Kedua, gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal pada ketinggian tertentu dengan arah sejajar horizontal, pada jenis ini gerakan akan berbentuk seperti gerak pada benda yang dijatuhkan oleh pesawat yang terbang. Ketiga gerakan benda berbentuk parabola ketika diberikan kecepatan awal dari ketinggian tertentu dengan sudut θ terhadap garis horizontal, jenis ini gerakan yang terbentuk akan membentuk seperti gerakan pada lompat indah.

E. Simulasi

1. Alat dan Bahan

- a) Laptop/PC
- b) Koneksi internet/PC
- c) Mouse

2. Langkah Kerja

- a) Klik Virtual Lab yang terdapat pada halaman *website*. Tunggu hingga muncul tampilan berikut!



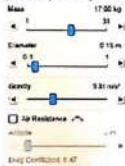
- b) Pilih "LAB", tunggu hingga muncul tampilan berikut!



- c) Pilih "Baseball" pada



- d) Kemudian mengganti besaran *Mass* (Massa benda) dengan nilai 1 kg. *Speed* (Kecepatan) dengan ukuran 18 m/s dan *Angle* (sudut) dengan ukuran 30° dan 60°.



- e) Klik  untuk melihat gerakan parabola "Baseball". Kemudian ukur

panjang lintasan menggunakan tombol  atau 

- f) Untuk mengukur waktu, jangkauan, dan tinggi pada titik tertentu dalam lintasan



menggunakan

- g) Ulangi langkah 3-6 sesuai dengan petunjuk pada tabel!

3. Tabel Data Pengamatan

Lakukan percobaan gerak parabola dengan menggunakan aplikasi *PHET Simulation* dan pengambilan data seperti pada tabel berikut.

- a) Sebuah bola *baseball* bermassa 0,05 kg ditembakkan dari sudut 65° dengan kecepatan 15 m/s. Carilah waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh bola! Isilah tabel berikut dengan baik dan benar!

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	1	6,84	8,59	10,11	8,59
			1,4	8,07	9,28	16,16	9,28
			2	12,68	7,19	17,40	7,19

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Mausia	70 kg	15	30	20,0	3,81
				60	20,1	9,44
2.	Piano	500 kg	15	30	19,4	3,81
				60	19,4	9,44
3.	Mobil	2.000 kg	15	30	21,2	3,81
				60	20,1	9,44
4.	batu bara	0,05 kg	15	30	21,2	3,81
				60	20,0	9,44
5.	Cannonball	1.00 kg	15	30	19,5	3,81
				60	19,5	9,44

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	60	20,0	9,44
		30	19,5	2,81
		28	18,2	2,72
		65	17,7	9,09
		70	15,0	10,98
		80	7,7	10,91

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut ($^\circ$)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15	17,2	9,24
		10	8,1	5,11
		20	30,7	16,43
		18	25,8	14,31
		28	40,6	21,73
		13	18,4	7,94

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 - x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & - y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2\right) \\
 &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1 & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1 - \left(\frac{1}{2} 10 \cdot 1^2\right) \\
 &= 13,5 & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1 - 5 \\
 & & &= 13,5 - 5 \\
 & & &= 8,5 \\
 - x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & &= 8,5 \\
 &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1,4 & & \\
 &= 18,9 & - y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2\right) \\
 & & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1,4 - \left(\frac{1}{2} 10 \cdot 1,4^2\right) \\
 - x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1,4 - 5 \cdot 1,96 \\
 &= 15 \cdot 0,9 \cdot 2 & &= 18,9 - 9,8 \\
 &= 27 & &= 9,1 \\
 & & & \\
 & & & - y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2\right) \\
 & & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 2 - \left(\frac{1}{2} 10 \cdot 2^2\right) \\
 & & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 2 - 20 \\
 & & &= 27 - 20 \\
 & & &= 7 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar massa benda semakin besar ketinggian maksimum dan waktu untuk mencapai titik tertinggi, tetapi semakin kecil jarak maksimum dan waktu untuk mencapai jarak maksimum.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar sudut elevasi, maka semakin besar pula jarak tempuh yang dilalui bola, dan berbanding lurus dengan nilai tinggi maksimum.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelepasan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Kecepatan pelepasan benda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda. Semakin tinggi kecepatan pelepasan, semakin jauh jarak yang dapat dicapai dan semakin tinggi maksimum yang dapat dicapai oleh benda.

F. Kesimpulan

Gerak Parabola adalah gerak dimana lintasannya tidak bergerak lurus, tapi membentuk parabola, karena adanya perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/ satu
Materi	: Gerak Parabola

Kelompok : 2

Anggota:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. <u>Hana Maulida</u> | 4. <u>Muhammad Rahaan A</u> |
| 2. <u>Fatma Y</u> | 5. <u>Satrio Sacono J</u> |
| 3. <u>Magsurotul Aurelia . R</u> | 6. <u></u> |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasanya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65 $^{\circ}$	1,72	17,24	0	17,24	9,24
			1	6,34	8,59	17,24	9,24
			2	12,68	7,19	17,24	9,24

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30 $^{\circ}$ dan 60 $^{\circ}$ dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Baseball	0,05	15	30	19,49	2,81
				60	19,49	8,44
2.	Football	0,47	15	30	19,49	2,81
				60	19,49	8,44
3.	Golf ball	0,05	15	30	19,49	2,81
				60	19,49	8,44
4.	Car	2000	15	30	19,49	2,81
				60	19,49	8,44
5.	Tank Shell	42	15	30	19,49	2,81
				60	19,49	8,44

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	30 $^{\circ}$	19,86	9,93
		60 $^{\circ}$	19,86	9,6
		45 $^{\circ}$	22,94	11,67
		50 $^{\circ}$	22,59	11,57
		55 $^{\circ}$	21,55	10,78
		65 $^{\circ}$	17,24	9,24

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4.1. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut ($^\circ$)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15	12,24	9,24
		16	19,61	10,51
		17	22,14	11,81
		18	24,82	13,51
		19	27,65	14,83
		20	30,64	16,43

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

No. _____

Date: _____

☐	$V_0 = 15$	$\text{sudut} = 65^\circ$	$\text{Perhitungan langsung dalam kalkulator}$
☐	$v_t = 2,72$		
☐	$x = V_0 \cos \alpha t$		
☐	$= 15 \cos 65 \cdot 2,72$		
☐	$\approx 15 \cdot 0,42277 \cdot 2,72$	$12,24$	$\text{Perhitungan langsung dalam kalkulator}$
☐	$\approx 17,18$		
☐	$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$		
☐	$= 15 \cdot \sin 65^\circ \cdot 2,72 - 0,5 \cdot 10 \cdot 2,72^2$		
☐	$\approx 0 (1)$		
☐	$t = 1$		
☐	$x = V_0 \cos \alpha t$	$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$	
☐	$= 15 \cdot \cos 65 \cdot 1$	$= 15 \cdot \sin 65^\circ \cdot 1 - 0,5 \cdot 10 \cdot 1^2$	
☐	$\approx 6,24 (1)$	$\approx 8,59 (1)$	
☐	$t = 2$		
☐	$x = V_0 \cos \alpha t$	$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$	
☐	$= 15 \cdot \cos 65 \cdot 2$	$= 15 \cdot \sin 65^\circ \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$	
☐	$\approx 12,48 (1)$	$\approx 7,19 (1)$	

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar massa benda, semakin besar ketinggian maksimum dan waktu untuk mencapai titik tertinggi, tetapi semakin kecil jarak maksimum dan waktu untuk mencapai jarak maksimum.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar sudut elevasi, maka semakin besar pula jarak tempuh yang dilalui bola dan berbanding lurus dengan nilai tinggi maksimum.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelepasan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Kecepatan pelepasan benda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda. Semakin tinggi kecepatan pelepasan, semakin jauh jarak yang dapat dicapai dan semakin tinggi maksimum yang dapat dicapai oleh benda.

F. Kesimpulan

Sudut elevasi dan kecepatan awal sangat berpengaruh terhadap tinggi maksimum dan jarak maksimum yang ditempuh suatu benda dalam gerak parabola. Sesuai dengan rumusnya, kecepatan awal dan sudut elevasi berbanding lurus dengan tinggi maksimum dan jarak maksimum, dimana semakin besar kecepatan awal dan sudut elevasinya, semakin besar juga tinggi maksimumnya dan semakin jauh jarak terjauhnya. Tanpa adanya sudut elevasi juga kecepatan awal, kita tidak bisa menghitung jarak dan tinggi maksimumnya.

Kelompok 3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : MAN 2 Wonosobo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/ satu
 Materi : Gerak Parabola

Kelompok :

Anggota:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Zahwa Shahrira | 4. Rino Imam .S |
| 2. Madin Erika .P | 5. Muhammad Fairuz |
| 3. Hidayatun Nisa | 6. Tanti Tongkibh |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	1	6,34 m	8,69 m	17,57 m	8,78 m
			2	12,68 m	7,57 m	17,57 m	8,78 m
			0,6	3,8 m	6,39 m	17,57 m	8,78 m

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	manusia	77 kg	15	30	20,0 m	2,87 m
				60	18,93 m	8,6 m
2.	mobil	2000 kg	15	30	18,68 m	2,87 m
				60	18,97 m	8,6 m
3.	bola meriam	13,07 kg	15	30	19,20 m	2,87 m
				60	19,20 m	8,6 m
4.	boneka	5 kg	15	30	19,30 m	2,59 m
				60	19,77 m	6,36 m
5.	piano	400 kg	15	30	19,25 m	2,88 m
				60	19,25 m	8,38 m

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	50°	20,91 m	6,73 m
		45°	21,53 m	5,73 m
		35°	20,44 m	3,77 m
		30°	18,98 m	2,87 m
		54°	20,72 m	7,51 m
		65°	9,92 m	16,55 m

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut ($^\circ$)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15 m/s	16,198 m	9,42 m
		10 m/s	29,7 m	13,156 m
		6 m/s	2,29 m	1,51 m
		5 m/s	2,69 m	1,03 m
		4 m/s	9 m	5,06 m
		20 m/s	26,8 m	19,77 m

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 1. \quad Y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &= 15 \cdot 0,91 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 & &= 15 \cdot 0,91 \\
 &= 13,65 - 5 & &= 6 \text{ m} \\
 &= 8,65 \text{ m (beda dikit)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad Y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &= 15 \cdot 0,91 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (2)^2 & &= 15 \cdot 0,91 \cdot 2 \\
 &= 27,3 - 20 & &= 17,3 \text{ m (beda dikit)} \\
 &= 7,3 \text{ m (beda dikit)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad Y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &= 15 \cdot 0,91 \cdot 0,6 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0,6)^2 & &= 15 \cdot 0,91 \cdot 0,6 \\
 &= 13,65 \cdot 0,6 - 5 \cdot 0,36 & &= 3,6 \text{ m} \\
 &= 8,19 - 1,8 \\
 &= 6,39 \text{ m (sesuai)}
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Massa tidak mempengaruhi jarak maksimum benda, tetapi akan mempengaruhi ketinggian maksimum.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

1. Jarak maksimum: semakin besar sudut elevasi benda semakin jauh jarak benda yang dapat ditempuh benda tersebut.
2. Tinggi maksimum: semakin besar sudut elevasi semakin tinggi pula tinggi maksimum benda tersebut.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

1. Jarak maksimum: semakin besar kecepatan pelemparan semakin jauh jarak maksimum yang dapat dicapai oleh benda tersebut.
2. Tinggi maksimum: semakin besar kecepatan pelemparan semakin tinggi pula tinggi maksimum benda tersebut.

F. Kesimpulan

Jadi dapat disimpulkan bahwa massa tidak mempengaruhi jarak maksimum benda, sedangkan sudut elevasi berpengaruh terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda semakin besar sudut elevasinya maka semakin jauh jarak yang ditempuh benda, begitu juga jika sudut elevasinya semakin besar maka semakin tinggi pula benda tersebut, dan kecepatan pelemparan juga berpengaruh pada jarak max dan tinggi max, semakin besar kecepatan pelemparan semakin tinggi pula ketinggian yang dapat dicapai benda itu semakin besar kecepatan pelemparan semakin jauh jarak max yang dicapai benda itu.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65 $^{\circ}$	0,75	4,44	7,07	17,3	9,24
			1,5	6,51	8,59	17,3	9,24
			2,25	12,68	7,10	17,3	9,24

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditombakkan dari sudut 30 $^{\circ}$ dan 60 $^{\circ}$ dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Pumpkin	5	15	30	20,6	3,77
				60	19,2	9,39
2.	Bat	2000	15	30	20,6	3,77
				60	19,6	9,22
3.	Softball	0,5	15	30	20,6	3,77
				60	19,9	9,22
4.	Softball	1	15	30	19,9	2,89
				60	19	10,94
5.	Golf ball	2	15	30	19,9	7,77
				60	19,9	0,6

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut ($^{\circ}$)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	65 $^{\circ}$	8,62 m	9,24 m
		38 $^{\circ}$	10,92 m	4,26 m
		70 $^{\circ}$	7,23 m	9,93 m
		25 $^{\circ}$	8,62 m	2,01 m
		75 $^{\circ}$	5,62 m	10,5 m
		60 $^{\circ}$	9,74 m	8,44 m

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut ($^\circ$)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15	8,62	9,21
		17	11,07	11,87
		20	15,32	16,12
		7	1,88	2,01
		9	3,1	3,33
		19	13,83	14,83

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 0,7 & &= 15 \cdot \sin 65^\circ \cdot 0,7 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,7^2 \\
 &= 4,47 & &= 15 \cdot 0,90 \cdot 0,7 - 5 \cdot 0,49 \\
 & & &= 9,45 - 2,45 \\
 & & &= 7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 &= 15 \cdot \cos 65^\circ \cdot 1 & &= 15 \sin \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 1 & & \\
 &= 6,3 & &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x &= V_0 \cos \alpha \cdot t & y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \\
 &= 15 \cdot \cos 65^\circ \cdot 2 & &= 15 \cdot \sin 65^\circ \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 2 & &= 15 \cdot 0,90 \cdot 2 - 5 \cdot 4 \\
 &= 12,6 & &= 27 - 20 \\
 & & &= 7
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Massa tidak mempengaruhi jarak maksimum benda & tinggi maksimum benda

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

* Jarak maksimum $\Rightarrow$ semakin besar sudut elevasi maka semakin besar pula jarak tempuh yg dilalui benda

* tinggi maksimum $\Rightarrow$ semakin besar sudut elevasi, semakin tinggi lintasan yang ditempuh benda

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

* Jarak maksimum $\Rightarrow$ semakin besar kecepatan, maka jarak yg ditempuh juga semakin besar (bagitu pula sebaliknya)

* tinggi maksimum $\Rightarrow$ Benda tersebut akan dalam keadaan setimbang untuk sekian waktu yg sangat singkat

F. Kesimpulan

di latihan yg sdh dikerjakan
dari ke-4 tabel yang sudah di kemakan berkaitan dgn Gerak
Parabolis, sudut elevasi & kecepatan berpengaruh pada jarak &
tinggi max

* Vg mempengaruhi jarak & tinggi max suatu benda (bukanlah massa,
atau besaran dipengaruhi oleh gaya yang diberikan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : MAN 2 Wonosobo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/ satu
 Materi : Gerak Parabola

Kelompok : 5

Anggota:

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. <u>Devita Arayani</u> | 4. <u>Sekyawati Wahyuningtyas Ujani</u> |
| 2. <u>Rina Apriliani</u> | 5. <u>Sita Setiawati</u> |
| 3. <u>Erik Eno</u> | 6. _____ |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	1	6,39 m	8,69 m	17,02 m	9,92 m
			1,39	8,78 m	9,92 m	17,02 m	9,92 m
			2	12,68 m	7,57 m	17,02 m	9,92 m

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Cannonball	10 kg	15	30	19,97 m	2,81 m
				60	19,97 m	8,99 m
2.	Golf ball	0,05 kg	15	30	19,97 m	2,81 m
				60	19,97 m	8,99 m
3.	Baseball	0,15 kg	15	30	19,97 m	2,81 m
				60	19,97 m	8,99 m
4.	Car	3000 kg	15	30	19,97 m	2,81 m
				60	19,97 m	8,99 m
5.	Football	0,41 kg	15	30	19,52 m	2,81 m
				60	19,52 m	8,99 m

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	30°	19,58 m	2,81 m
		45°	21,27 m	5,62 m
		60°	19,51 m	8,99 m
		65°	17,52 m	9,92 m
		80°	7,82 m	10,91 m
		90°	0 m	11,25 m

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut ($^\circ$)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	10 m/s	7,63 m	1,11 m
		15 m/s	16,94 m	3,24 m
		25 m/s	48,10 m	25,67 m
		30 m/s	68,94 m	36,96 m
		18 m/s	24,75 m	13,31 m
		20 m/s	31,25 m	16,75 m

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 1. \quad Y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \quad & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &: 15 \sin 65 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 & &: 15 \cos 65 \cdot t \\
 &: 15 \cdot 0,91 \cdot t - 5 & &: 6,03 \\
 &: 13,65 \text{ m} & & \\
 2. \quad Y &= \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &: 15 \sin 65 \cdot 1,39 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1,39^2 & &: 15 \cos 65 \cdot 1,39 \\
 &: 15 \cdot 0,91 \cdot 1,39 - 9,6605 & &: 10,39 \\
 &: 9,315 & & \\
 3. \quad Y &= V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 & X &= V_0 \cos \alpha \cdot t \\
 &: 15 \sin 65 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 & &: 15 \cos 65 \cdot 2 \\
 &: 15 \cdot 0,91 \cdot 2 - 20 & &: 12 \\
 &: 11,3 & &
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

massa ~~benda~~ tidak mempengaruhi jarak maksimum benda, semakin besar massa benda, semakin besar ketinggian maksimum dan waktu untuk mencapai titik tertinggi.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

semakin besar sudut elevasi, maka semakin besar pula jarak tempuh yang dilalui bola, sedangkan pengaruh sudut elevasi berbanding lurus dengan nilai tinggi maksimum.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

kecepatan pelemparan benda memiliki pengaruh signifikan terhadap jarak maksimum yg. dpt dicapai. Jawab: (semakin tinggi kecepatan, semakin jauh jarak maksimumnya) dan tinggi maksimum yg. dpt dicapai (semakin tinggi kecepatan, semakin tinggi maksimumnya). Namun, sudut pelamparan juga memainkan peran penting dalam mengatur jarak & tinggi maksimum, jadi kedua faktor ini perlu dipertimbangkan bersama.

F. Kesimpulan

diperhatikan pada bahwa massa benda, jarak dan tinggi maksimum

sudut elevasi serta kecepatan pelemparan benda, maka kita dapat menyimpulkan

tersebut sebagai kesimpulan dan mempengaruhi hasil gerak parabola.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : MAN 2 Wonosobo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/ satu
 Materi : Gerak Parabola

Kelompok : 6

Anggota:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. <u>Mar Athiuch Sholikah</u> | 4. <u>Ziyad Jana Rezaq</u> |
| 2. <u>Meysa Angelina R.</u> | 5. _____ |
| 3. <u>Umi Lutfita Hanif</u> | 6. _____ |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	1 s	6,34 m	8,19 m	17,2 m	9,29
			2	12,68 m	7,19 m	17,2 m	9,29
			2,5 s	15,8 m	2,79 m	17,2 m	9,29

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Baseball	0,05 kg	15	30	19,1	2,81 m
				60	19,5 m	9,79 m
2.	bat	200 kg	15	30	19,1 m	2,81 m
				60	20,1 m	9,93 m
3.	paku	900 kg	15	30	19,4	2,81
				60	20,1 m	2,6 m
4.	pumpkin	5 kg	15	30	9,79	19,9 m
				60	20,1 m	10,15 m
5.	paku	55 kg	15	30	19,4 m	2,81 m
				60	19,1 m	9,75 m

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	30°	19,7 m	2,81 m
		45°	22,5 m	11,25 m
		60°	19,7 m	8,99 m
		65°	17,2 m	8,62
		25°	17,2 m	8,62 m
		50°	22,3 m	6,6 m

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut (°)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15 m/s	17,2 m	5,62 m
		20 m/s	30,4 m	15,37 m
		25 m/s	47,2 m	27,95 m
		30 m/s	63 m	39,88 m
		35 m/s	77 m	50,83 m
		45 m/s	95 m	133,31 m

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 H &= V_0^2 \sin^2 \angle \\
 &= 29 \\
 &= 15^2 \sin^2 65 \\
 &= 210 \\
 &= 225 \text{ (0.99) (0.91)} \\
 &= 20 \\
 &= 225 \text{ (0.8281)} \\
 &= 186.31 \\
 R &= V_0^2 \sin 2 \angle \\
 &= 15^2 \sin 2 \cdot 65 \\
 &= 10 \\
 &= 225 \text{ (0.76)} \\
 &= 171.1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_2 &= 15 \sin 65^\circ \cdot 2 - \frac{1}{2} 10 \cdot 2^2 & h_3 &= 15 \sin 65^\circ \cdot 2,5 - \frac{1}{2} 10 \cdot 2,5^2 \\
 &= 15 (0,91) \cdot 2 - 20 & &= 15 (0,91) \cdot 2,5 - 31,25 \\
 &= 27,3 - 20 & &= 39,125 - 31,25 \\
 &= 7,3 & &= 7,87
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Massa tidak mempengaruhi jarak maksimum, semakin besar massa benda, semakin besar ketinggian maksimum dan waktu untuk mencapai titik tertinggi.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Pengaruh sudut elevasi berbanding lurus dengan tinggi maksimum. Perubahan sudut elevasi juga berpengaruh terhadap jarak terjauh, semakin besar sudut elevasi maka semakin besar pula jarak tempuh yang ditempuh bola.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar kecepatan, maka jarak yang ditempuh juga semakin besar. Sebaliknya, semakin kecil kecepatan maka jarak yang ditempuh juga akan semakin kecil. Semakin besar kecepatan awal dan waktunya, maka semakin besar ketinggian maksimum bendanya.

F. Kesimpulan

Perubahan sudut elevasi sangat mempengaruhi sudut tertinggi terhadap bidang horizontal. Maka secara perubahan ya gesekannya diabaikan dan daya ya berakibat hanya gaya L. 11 atau gravitasi. 11 gravitasi ya akan berakibat perubahan sudut tertinggi. 11 dipengaruhi oleh kelajuan dan momentum sudut. 11 elevasi dan sudut elevasi sangat berpengaruh terhadap tinggi terjauh. Semakin besar sudut elevasi maka semakin besar pula jarak tempuh ya ditempuh oleh benda.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Wonosobo
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/ satu
Materi	: Gerak Parabola

Kelompok : 7

Anggota:

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1. Galuh Noviraa Mayli Aulia | 4. Rifa' Ihsani |
| 2. Nabila Huma | 5. Denja Wulandari |
| 3. Raica Ardis Rakha Aulia | 6. |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasannya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	1	6,34	0,59	17,2	0,24
			2	12,68	7,10	17,2	0,24
			2,5	15,85	2,79	17,2	0,24

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Pumpkin	5	15	30	20,6	3,72
				60	19,2	0,39
2.	Car	8000	15	30	20,6	3,74
				60	19,6	0,22
3.	Tank Shell	95	15	30	20,6	3,74
				60	19,4	0,22
4.	Football	1	15	30	19,9	2,87
				60	19	0,94
5.	Golf ball	2	15	30	19,9	2,87
				60	19,9	8,6

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	20	16,3	2,88
		30	19,2	2,87
		45	22,9	5,73
		60	11,2	1,33
		60	8,1	11,2
		65	17,5	9,42

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65°. Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut (°)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15	17,6	9,42
		11	9,3	4,97
		19	27,7	14,83
		26	52,6	28,3
		13	13	6,94
		30	70,5	37,68

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 x &= v_0 \times t & y &= v_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2 \right) \\
 &= v_0 \cos \alpha \cdot t & &= v_0 \sin 65^\circ \cdot t - \left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \right) \\
 &= 15 \cos 65^\circ \cdot 1 & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 1 - 5 \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 1 & &= 13,5 - 5 \\
 &= 6,3 \text{ m} & &= 8,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x &= v_0 \times t & y &= v_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2 \right) \\
 &= v_0 \cos \alpha \cdot t & &= 15 \sin 65^\circ \cdot 2 - \left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \right) \\
 &= 15 \cos 65^\circ \cdot 2 & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 2 - 5 \cdot 4 \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 2 & &= 27 - 20 \\
 &= 12,6 \text{ m} & &= 7 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x &= v_0 \times t & y &= v_0 \sin \alpha \cdot t - \left(\frac{1}{2} g t^2 \right) \\
 &= v_0 \cos \alpha \cdot t & &= 15 \sin 65^\circ \cdot 2,5 - \left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2,5^2 \right) \\
 &= 15 \cos 65^\circ \cdot 2,5 & &= 15 \cdot 0,9 \cdot 2,5 - (5 \cdot 6,25) \\
 &= 15 \cdot 0,42 \cdot 2,5 & &= 33,75 - 31,25 \\
 &= 15,75 \text{ m} & &= 2,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar massa benda, semakin besar ketinggian maksimum dan waktu untuk mencapai titik tertinggi. Tetapi semakin kecil jarak maksimum dan waktu untuk mencapai jarak maksimum.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Semakin besar sudut elevasi, maka semakin besar pula jarak tempuh yang dilalui bola dan berbanding lurus dengan nilai tinggi maksimum.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Kecepatan pelemparan benda memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda. Semakin tinggi kecepatan pelemparan, semakin jauh jarak yang dapat dicapai dan semakin tinggi ketinggian yang dapat dicapai oleh benda.

F. Kesimpulan

Gerak Parabola adalah gerak dimana lintasanannya tidak bergerak lurus tapi membentuk parabola. Karena adanya perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan : MAN 2 Wonosobo
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI/ satu
 Materi : Gerak Parabola

Kelompok : 9

Anggota:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. <u>Farel Liastari</u> | 4. <u>Sakana Tasya</u> |
| 2. <u>Fikriy Al-Hannan</u> | 5. <u>Karina Irfani Khairunnisa</u> |
| 3. <u>Kamila Nur Puadi</u> | 6. _____ |

A. Petunjuk Diskusi!

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama kelompok beserta anggota pada lembar yang tersedia
3. Pahami masalah dan ikuti langkah-langkah penyelesaiannya
4. Diskusikan dengan teman satu kelompok
5. Tuliskan hasil diskusi kelompok pada lembar yang tersedia
6. Jika ada hal-hal yang kurang jelas silahkan tanyakan pada guru

B. Materi

Gerak parabola adalah gerak suatu benda yang awalnya diberi kecepatan awal kemudian bergerak menempuh lintasan membentuk sudut elevasi dengan sumbu x dan sumbu y yang arahnya dipengaruhi oleh gravitasi. Gerak parabola juga disebut gerak peluru karena bentuk gerak lintasanya seperti peluru yang ditembakkan.

Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana sumbu x merupakan GLB dan sumbu y merupakan GLBB. Gerak parabola dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda bergerak karena ada gaya yang diberikan. Faktor kedua adalah gravitasi bumi, yang mengarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Faktor yang ketiga adalah hambatan atau gesekan udara, ketika benda diberi kecepatan awal hingga bergerak seperti ditendang, dilempar, atau ditembakkan, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan atau hambatan udara.

Tabel 1. waktu dan posisi benda terhadap sumbu X dan Y dari komponen lintasan yang telah ditempuh

Massa bola baseball (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Waktu (s)	Posisi terhadap sumbu X (m)	Posisi terhadap sumbu Y (m)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
0,05	15	65°	0,7	4,44	7,07	17,2	9,24
			0,4	2,54	4,64	17,2	9,24
			2,4	15,21	3,83	17,2	9,24

Berdasarkan hasil yang didapatkan melalui *phet simulation*, kemudian buktikan menggunakan perhitungan rumus! apakah hasil yang didapatkan sesuai atau tidak?

- b) Nanda memiliki 5 benda yang berbeda ditembakkan dari sudut 30° dan 60° dengan kecepatan 15 m/s. Bagaimanakah pengaruh massa terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 2. Pengaruh Massa Terhadap Jarak Maksimum dan Tinggi Maksimum

No.	Jenis Benda	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak (m)	Tinggi (m)
1.	Baseball	0,07	15	30	19,8	2,87
				60	19,5	8,44
2.	Tank shell	5	15	30	19,8	2,87
				60	19,5	8,44
3.	Golf ball	1,90	15	30	19,8	2,87
				60	19,5	8,44
4.	Foot ball	1,12	15	30	19,8	2,87
				60	19,5	8,44
5.	Piano	50	15	30	19,8	2,87
				60	19,5	8,44

- c) Jika beberapa *pumpkin* (labu) bermassa 5 kg dilempar dengan kecepatan 15 m/s dengan sudut elevasi yang berbeda-beda. Bagaimanakah pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum labu? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Tabel 3. Pengaruh sudut terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa pumpkin (kg)	Kecepatan (m/s)	Sudut (°)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
5 kg	15	25°	17,3	2,01
		61°	19,3	8,77
		82°	6,2	11,25
		50°	22,1	6,6
		48°	22,1	6,21
		27°	18,6	2,36

- d) Beberapa *cannonball* bermassa 3 kg ditembakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda dengan sudut elevasi 65° . Bagaimanakah pengaruh dari kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum *cannonball*? Isilah tabel berikut untuk menjawabnya!

Label 4. Pengaruh kecepatan terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum

Massa Cannonball (kg)	Sudut (°)	Kecepatan (m/s)	Jarak Maksimum (m)	Tinggi Maksimum (m)
3 kg	65	15 m/s	17,2	9,24
		16 m/s	19,7	10,51
		17 m/s	22,2	11,87
		18 m/s	24,7	13,33
		19 m/s	27,2	14,88
		20 m/s	29,7	16,51

4. Pertanyaan Diskusi

- a) Buktikan hasil pada Tabel 1 menggunakan perhitungan rumus! Apakah hasil yang diperoleh sesuai atau tidak?

Jawab:

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{0} \cos \alpha \quad \alpha = 0^\circ \\ &= 15 \cos 65^\circ \quad 0,7 \\ &= 15 \cdot 0,42 \quad 0,7 \\ &= 6,3 \end{aligned} \quad \begin{aligned} H &= \sqrt{0} \sin^2 \alpha \\ &= 29 \\ &= 15^2 \cdot 0,8281 \\ &= 186 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y &= V_0 \sin \alpha \left(1 - \frac{1}{2} g t^2 \right) & &= 225 \cdot 0,8281 \\ &= 15 \sin 65^\circ \cdot 0,7 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,7^2 & &20 \\ &= 15 \cdot 0,91 \cdot 0,7 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,49 & &= 9,32 \\ &= 9,55 - 2,45 \\ &= 7,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \\ &= \frac{15^2 \cdot 0,77}{10} \\ &= \frac{225 \cdot 0,77}{10} \\ &= \frac{173,25}{10} \\ &= 17,32 \end{aligned}$$

$$x = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$= 15 \cdot 0,92 \cdot 0,9$$

$$= 2,52$$

$$x = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$= 15 \cdot 0,42 \cdot 2,9$$

$$= 15,12$$

$$Y = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= 15 \cdot 0,91 \cdot 0,9 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,9^2$$

$$= 5,46 - 2$$

$$= 3,46$$

$$= 15 \cdot 0,91 \cdot 2,9 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2,9^2$$

$$= 32,76 - 28,2$$

$$R = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$= \frac{15^2 \cdot 0,77}{10}$$

$$= 17,32$$

$$H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$= \frac{15^2 \cdot 0,8281}{20}$$

$$= 9,32$$

Kecepatan (m/s)	Jarak (m)	Tinggi (m)	Waktu (s)
15	2,52	3,46	0,9
15	15,12	32,76	2,9
15	17,32	9,32	0,9
15	32,76	32,76	2,9

- b) Bagaimanakah pengaruh massa benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Jika massa lebih berat maka jarak lebih jauh sedangkan jika massa lebih ringan maka jarak lebih dekat. dan jika massa lebih berat maka tinggi lebih rendah dan sebaliknya.

- c) Bagaimanakah pengaruh sudut elevasi benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

Jika sudut lebih besar maka jarak maksimum lebih pendek dan sebaliknya.

Jika sudut lebih besar maka ketinggiannya lebih tinggi.

- d) Bagaimanakah pengaruh kecepatan pelemparan benda terhadap jarak maksimum dan tinggi maksimum benda? Jelaskan!

Jawab:

semakin besar kecepatan maka jarak yang ditempuh juga semakin besar.

semakin besar kecepatan suatu benda maka semakin tinggi pula benda melayang.

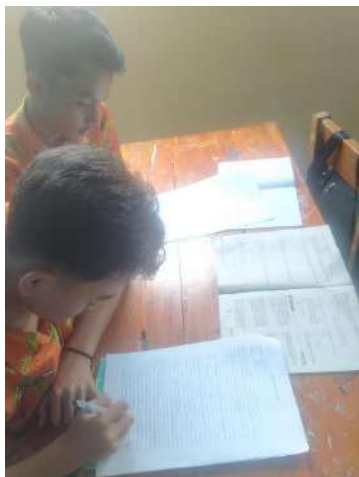
F. Kesimpulan

Gerak suatu benda dipengaruhi oleh kecepatan, jarak, ketinggian, waktu, massa dan sudut pada gerak parabola.

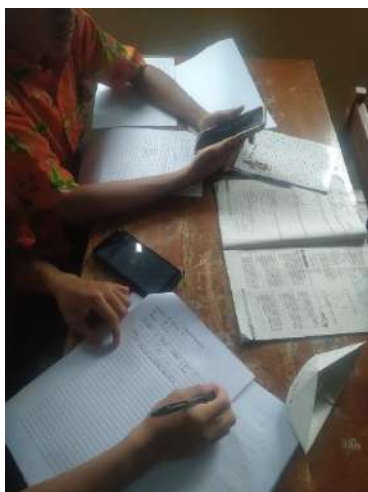
- massa sebanding dgn jarak, dan berbanding terbalik dengan tinggi
- sudut —————
- kecepatan sebanding dgn jarak dan tinggi

Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Pre-test Kelas Eksperimen XI 3



Pre-test Kelas Kontrol XI 4



Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen XI 3







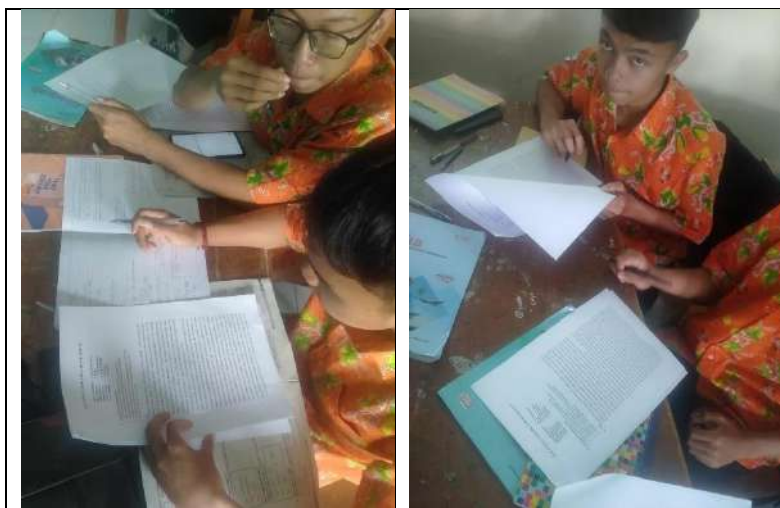
Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol XI 4



Posttest Kelas Eksperimen XI 3



Posttest Kelas Kontrol XI 4



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Ridha Hana Islama
Tempat / Tgl. Lahir : Wonosobo, 25 Desember 2000
NIM : 1908066035
Alamat Rumah : Kp. Betengsari Rt. 03 Rw. 12,
Kel. Wonosobo Timur, Kec.
Wonosobo, Kab. Wonosobo.
E-mail : ridhahanaislama@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. PAUD Firdausi Wonosobo
2. TK Pertiwi Kepil
3. SD Negeri 1 Krasak
4. MTS N 2 Wonosobo
5. MAN 2 Wonosobo
6. Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN
Walisongo