

**PENINGKATAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH
FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN MELALUI
MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:

RODHIYATUL ROKHAYATI

NIM : 1808066001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rodhiyatul Rokhayati

NIM : 1808066001

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENINGKATAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH
FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN MELALUI
MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN**

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

Semarang, 01 Desember 2022

Pembuat Pernyataan,




Rodhiyatul Rokhayati
NIM: 1808066001

ii

ii

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah
Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui
Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis
Eksperimen

Penulis : **Rodhiyatul Rokhayati**
NIM : 1808066001
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 28 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

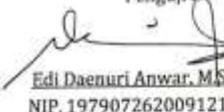
Sekretaris Sidang,


Dr. Ioko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 197602142008011011


Affa Ardhi Saputra, M. Pd.
NIP. 199004102019032018

Penguji I

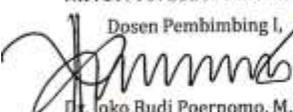
Penguji II


Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 197907262009121008


Qisth Farlyani, M.Pd.
NIP. 198912162019032017

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


Dr. Ioko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 197602142008011011


Istikomah, M.Sc.
NIP. 199011262019032021

NOTA DINAS

Semarang, 22 Desember 2022

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 : "PENINGKATAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN"

Nama : Rodhiyatul Rokhayati

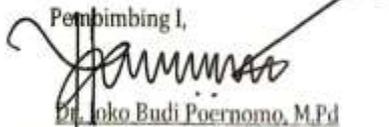
Nim : 1808066001

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Pembimbing I,



Joko Budi Poernomo, M.Pd

NIP : 197602142008011011

iii

NOTA DINAS

Semarang, 22 Desember 2022

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 : "PENINGKATAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN"

Nama : Rodhiyatul Rokhayati

Nim : 1808066001

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu 'alaikum wr.wb

Perbimbing II,


Istikomah, M.Sc.

NIP : 199011262019032021

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa dalam proses pembelajaran fisika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas siswa dan peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika materi elastisitas bahan melalui model PBL berbasis eksperimen. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian *quasi-eksperimental* memakai pola *Non-Equivalent Control Group Design*. Hasil penelitian peningkatan skor *pre-test* ke *post-test* kelas eksperimen 0,76 (setara 76%) lebih tinggi dari pada kelas kontrol 0,47 (setara 47%) rendah. Berdasarkan perhitungan uji analisis data yang dilakukan diperoleh *sig* (*2-tailed*) kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar $3,08 < 1,66$ dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XI Mipa materi elastisitas bahan di SMA Negeri 8 Semarang.

Kata Kunci : Model PBL, Eksperimen, Kemampuan Pemecahan Masalah

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Eksperimen” dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafa'atnya kelak di Yaumul Qiyamah. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan,kerjasama, dukungan, fasilitas, serta do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku ketua jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku dosen pembimbing I dan Istikomah, M.Sc., dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Seganap Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kepala Sekolah, Guru Fisika, serta siswa kelas XI Mipa 3 dan XI Mipa 5 SMA Negeri 8 Semarang yang sudah mengizinkan penelitian dan membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.
7. Aspardi S.E dan Ibu Siti Khoiriah selaku orang tua penulis, yang tidak pernah lelah memberikan do'a, bimbingan, ilmu, semangat, motivasi, cinta,

kasih sayang, dan pengorbanan yang sangat tinggi kepada penulis.

8. Arief Dwi Saputra dan Indah Tri Hernawati selaku adik penulis, yang telah memberikan do'a, semangat dan pengorbanan kepada penulis.
9. Nizar Farid yang selalu memberikan dukungan, semangat, menghibur dan motivasi serta selalu menemani penulis selama proses penulisan skripsi ini.
10. Dinda Minkhatul Maula dan Ninik Andriani yang telah memberikan semangat, motivasi, canda tawa, dan keceriaan serta selalu menemani penulis selama proses penulisan skripsi ini.
11. Keluarga besar Pendidikan Fisika A 2018 yang telah memberikan kenangan, pengalaman, dan pelajaran yang sangat berharga.
12. Semua pihak yang telah memberikan do'a, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

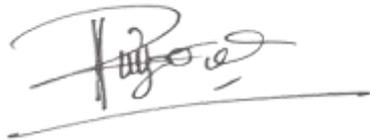
Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga

Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baiknya balasan. Akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin Ya Rabbal'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, 22 Desember 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodhiyatul Rokhayati', written over a horizontal line.

Rodhiyatul Rokhayati

NIM : 1808066001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Pustaka	12
B. Hasil Penelitian yang Relevan	31
C. Kerangka Berfikir	36

BAB III METODE PENELITIAN	39
A. Design Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	43
D. Variabel Penelitian	45
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	47
F. Teknik Analisis Data	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
A.Deskripsi Hasil Penelitian.....	61
B.Hasil Uji Coba Instrumen	62
C.Hasil Uji Coba Hipotesis.....	68
D.Pembahasan	78
E.Keterbatasan Penelitian	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
A.Kesimpulan.....	98
B.Saran.....	99

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator PBL dan Keterampilan Pemecahan Masalah	22
Tabel 3.1	<i>Non equivalent Control Group Design</i>	40
Tabel 3.2	Rencana Jadwal Penelitian	42
Tabel 3.3	Sampel Penelitian	45
Tabel 3.4	Kategori Validitas Soal	49
Tabel 3.5	Interpretasi Reliabilitas Soal	50
Tabel 3.6	Kriteria Kesukaran Soal	51
Tabel 3.7	Klasifikasi Daya Pembeda Soal	52
Tabel 3.8	Klasifikasi Nilai Normalitas Gain	59
Tabel 3.9	Kriteria Lembar Observasi	60
Tabel 4.1	Hasil dan Persentase Validator	62
Tabel 4.2	Hasil Uji Validitas Soal Essay	64
Tabel 4.3	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Essay	64
Tabel 4.4	Hasil Daya Pembeda Butir Soal Essay	65
Tabel 4.5	Hasil Uji Validitas Soal Pilihan Ganda	66
Tabel 4.6	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Pilihan Ganda	67
Tabel 4.7	Hasil Daya Pembeda Butir Soal Pilihan Ganda	68
Tabel 4.8	Hasil Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen Pada Uji Normalitas	69
Tabel 4.9	Analisis Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	70
Tabel 4.10	Hasil Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Kontrol Pada Uji Normalitas	70
Tabel 4.11	Analisis Uji Normalitas <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	71

Tabel 4.12	Hasil Nilai Post-test Kelas Eksperimen Pada Uji Normalitas	72
Tabel 4.13	Analisis Uji Normalitas <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	73
Tabel 4.14	Hasil nilai <i>Post-test</i> Kelas Kontrol Pada Uji Normalitas	73
Tabel 4.15	Analisis Uji Normalitas <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen	74
Tabel 4.16	N-gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	75
Tabel 4.17	Persentase Hasil Observasi	76
Tabel 4.18	Hasil Observasi Per Indikator	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Benda Elastis yang Mengalami Pertambahan Panjang	25
Gambar 2.2	Benda Elastis yang Mempunyai Luas Permukaan A	26
Gambar 2.3	Sebuah Pegas diberi Gaya F	28
Gambar 2.4	Rangkaian Pegas disusun Secara Seri	29
Gambar 2.5	Pegas disusun Secara Pararel	31
Gambar 2.6	Kerangka Pemikiran	36
Gambar 3.1	Diagram Variabel Bebas dan Variabel Terikat	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat Izin Riset	110
Lampiran 2	Surat Setelah Riset	111
Lampiran 3	RPP	112
Lampiran 4	Hasil Validasi Instrumen	122
Lampiran 5	Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Taraf Kesukaran, Daya Pembeda Soal <i>Pre-Test</i>	130
Lampiran 6	Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Taraf Kesukaran, Daya Pembeda Soal <i>Post-Test</i>	131
Lampiran 7	Perhitungan Normalitas Chi- Kuadrat	135
Lampiran 8	Perhitungan Uji Homogenitas	152
Lampiran 9	Uji Homogenitas menggunakan Uji-t	155
Lampiran 10	Uji N-gain terhadap siswa kelas eksperimen dan kelas control	158
Lampiran 11	Analisis Uji Validitas <i>Post-Test</i>	164
Lampiran 12	Analisis Taraf Kesukaran <i>Post- Test</i>	165
Lampiran 13	Analisis Daya Beda <i>Post-Test</i>	166

Lampiran 14	Kartu Soal <i>Pre-Test</i>	168
Lampiran 15	Kartu Soal <i>Post-Test</i>	173
Lampiran 16	Hasil Observasi	181
Lampiran 17	Lembar Jawaban Uraian <i>Pre-Test</i>	187
Lampiran 18	Soal <i>Post-Test</i> XI Mipa 5	189
Lampiran 19	Soal <i>Post-Test</i> XI Mipa 3	195
Lampiran 20	Hasil Kerja Siswa Dalam Mengerjakan LKPD	201
Lampiran 21	Hasil Observasi 3 Kali Pertemuan	228
Lampiran 22	Validasi lembar observasi validator 1 dan 2	224
Lampiran 23	Validasi tes validator 1 dan 2	252
Lampiran 24	Validasi RPP validator 1 dan 2	258
Lampiran 25	Validasi LKPD validator 1 dan 2	266
Lampiran 26	Dokumentasi kegiatan penelitian	276

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan nasional dapat mencerdaskan kehidupan bangsa, membantu menciptakan dan membentuk watak dan budaya bangsa yang baik. Tujuan tersebut menjadikan manusia beriman dan bertakwa kepada Allah SWT, berakhlak mulia, aktif, kreatif dan memiliki rasa tanggung jawab terhadap pembelajaran (Nurkholis, 2013). Allah SWT telah melebihkan orang yang beriman dan berakal budi, sebagaimana tertuang dalam Q.S Al-Mujadalah ayat 11:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي مَجَالِسِ الْمَجْلِسِ يَفْسَحِ اللَّهُ
لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ وَإِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي مَجَالِسِ الْمَجْلِسِ يَفْسَحِ اللَّهُ
لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ وَإِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي مَجَالِسِ الْمَجْلِسِ يَفْسَحِ اللَّهُ
لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya : *"Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, "Berdirilah kamu," maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan".(QS Al-Mujadalah: 11).*

Ayat ini menurut tafsir al- Misbah menjelaskan bahwa Allah SWT akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman, patuh dan taat kepada-Nya, menjalankan perintah-Nya, menjauhi larangan-Nya, dan berusaha menciptakan suasana damai. Perdamaian, keamanan, dan ketentraman dalam masyarakat dan antar sesama. Orang berilmu yang menggunakan ilmunya untuk menegakkan firman Allah SWT. Orang yang beriman dan bertakwa memiliki derajat yang paling tinggi di mata Allah SWT. Ilmunya dilaksanakan sesuai dengan apa yang diperintahkan oleh Allah SWT dan Rasul-Nya (Shihab, 2012). Meningkatkan keterampilan dalam pemecahan masalah adalah suatu ilmu yang sangat penting dilakukan.

Keterampilan dalam menghadapi masalah, mereka pasti perlu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, karena peran mereka dalam kehidupan sangat sempit. Keterampilan pemecahan membantu siswa meningkatkan ekspresinya, menerapkannya dalam kehidupan nyata, menemukan hal-hal dalam kehidupan yang membuktikan materi yang mereka terima, dan mengaitkannya dengan apa yang mereka pelajari untuk masalah kehidupan

sehari-hari. Suatu proses pembelajaran yang melibatkan langkah pemecahan masalah dapat memotivasi siswa untuk menerapkan konsep yang telah dipelajarinya (Nurhalifah & Hidayah, 2020).

Indikator keterampilan pemecahan masalah salah satunya adalah melaksanakan rencana kegiatan dengan eksperimen. Kegiatan eksperimen ini dirancang guna menerapkan teori yang akan diperoleh siswa di dalam kelas. Pengetahuan yang diperoleh di kelas masih kurang dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Eksperimen di ilmu fisika sangat penting karena dianggap sebagai cara untuk meningkatkan kepercayaan pada konsep atau teori yang ada. Eksperimen akan menunjukkan bagaimana siswa dapat menjadi mahir dalam keterampilan pemecahan masalah dalam materi fisika (Puspamareta *et al.*,2020).

Prosedur belajar fisika berfokus pada kemampuan siswa untuk menemukan fakta dan mengembangkan sikap pemahaman konsep, pemahaman teori, dan dapat memecahkan masalah dengan menggunakan langkah-langkah yang telah tersusun secara sistematis, yang dapat membantu siswa mengatasi tantangan yang dihadapi selama

proses pembelajaran fisika dalam kehidupan sehari-hari (Darwis, 2018).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran utama di sekolah menengah. Fisika adalah ilmu yang mempelajari kekuatan dan fenomena alam. Belajar fisika, tidak hanya bicara teori atau konsep. Orang yang belajar fisika harus memiliki keterampilan. Keterampilan memiliki maksud untuk aplikasi dalam memahami teori yang dipelajari. Keterampilan ini disebut keterampilan pemecahan masalah (Hernawati, 2018).

Salah satu materi fisika yaitu pada bab elastisitas bahan adalah materi yang harus dikuasai agar dapat terampil dalam pemecahan masalah secara efektif. Siswa yang mampu memahami konsep elastisitas bahan secara efisien dapat menyelesaikan masalah baik dalam diskusi kelompok maupun individu. Elastisitas bahan adalah teori yang termasuk dalam Kurikulum 2013. Benda elastis bisa di temui dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak yaitu pegas dan karet gelang. Benda elastis seperti tanah liat dan adonan kue merupakan benda yang tak elastis. Siswa yang tidak menguasai konsep elastisitas bahan, maka siswa akan kesulitan untuk terampil dalam

pemecahan masalah. Guru perlu memberikan model pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan tersebut (Romadhona & Prastowo, 2018).

Guru harus mampu memberikan model pembelajaran yang efektif dan efisien. Proses pembelajaran fisika diharapkan dapat mencapai tujuan dari pembelajaran. Tujuan pembelajaran apabila terpenuhi, siswa akan mengerti dan memecahkan masalah sangat mudah. Proses pembelajaran perlu untuk mencapai tujuan pembelajaran sekaligus mengurangi hambatan yang menghambat tujuan pembelajaran. Pembelajaran fisika dikelas XI IPA harus terus berkembang dan mencari model pembelajaran yang terbaik (Yusuf,2017).

Hasil wawancara dengan guru fisika di kelas XI IPA SMA Negeri 8 Semarang mengungkapkan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam mempelajari fisika salah satunya pada bab elastisitas bahan. Meskipun materi elastisitas bahan sudah diperoleh oleh siswa dikelas tetapi tidak menjamin siswa paham tentang konsep yang diberikan. Minimnya tingkat keterampilan pemecahan masalah fisika oleh siswa, dibuktikan dengan nilai lembar keterampilan

pemecahan masalah sangat kurang dengan persentase 4,35%. Siswa belum aktif dalam kegiatan laboratorium sehingga kurang mengenal alat-alat laboratorium fisika apabila siswa belum mengenal alat-alat laboratorium siswa tidak dapat melaksanakan prosedur penyelesaian masalah dengan eksperimen. Siswa banyak yang kurang berpartisipasi dalam pembelajaran. Proses pembelajaran dikelas guru masih menggunakan metode ceramah, sehingga mengakibatkan siswa pasif (Wicaksono & Widiyaningrum, 2020).

Permasalahan dalam proses pembelajaran fisika, agar dapat mengarahkan siswa pada pencapaian keterampilan dan penguasaan konsep diperlukan suatu model pembelajaran salah satunya yaitu guru dapat menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) (Sagita *et al.*, 2018). *Problem based learning* atau pembelajaran berbasis masalah adalah strategi dimana siswa belajar dari permasalahan yang ada hubungannya dalam kehidupan nyata. Siswa bisa mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut, siswa dituntut untuk mencari data dan informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber. Siswa juga mampu mengambil kesimpulan

berdasarkan pemahaman mereka (Saharsa *et al.*,2018). Langkah-langkah dalam kegiatan, guru mendemonstrasikan penggunaan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan (Ayu *et al.*,2018). Model pembelajaran PBL menyajikan masalah nyata sehingga merangsang siswa untuk belajar.

Implementasi proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) agar berjalan dengan baik maka dilakukan sesuai dengan karakteristik PBL. Ada 5 tahap dalam PBL yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Kolo *et al.*,2021). Keunggulan dari pembelajaran berbasis masalah yaitu siswa dilatih berfikir kritis dan memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah yang akan ditemuinya dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi bermakna (Stefani *et al.*,2021). Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat digabungkan sama metode pembelajaran lainnya salah satunya yaitu metode eksperimen.

Eksperimen dimulai dalam kegiatan yang diamati. Siswa melakukan observasi untuk mengidentifikasi fenomena atau permasalahan yang terjadi dihadapannya, yang kemudian dibuktikan melalui uji coba. Informasi yang diperoleh dari hasil tes kemudian digunakan untuk mencari solusi atau untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Melakukan eksperimen pada pembelajaran fisika dilakukan di laboratorium fisika atau di ruang kelas, karena tidak semua praktikum fisika bisa dilakukan dilingkungan sekitar. Melakukan praktikum di kelas siswa bisa lebih mengetahui fungsi dan kegunaan dari alat-alat praktikum fisika karena tidak semua sekolah menyediakan laboratorium (Rosdianto, 2018). Praktikum fisika juga bisa menggunakan bahan-bahan sederhana seperti dari barang-barang bekas, sehingga membuat siswa lebih terampil dalam pemecahan masalah sekaligus dalam membuat alat praktikum secara individu maupun kelompok.

Penggabungan model PBL berbasis eksperimen dapat memudahkan siswa dalam memahami permasalahan yang disampaikan oleh guru, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kolaborasi kedua

pembelajaran ini didasarkan pada langkah-langkah model PBL. Ini termasuk unsur eksperimen, terutama pada langkah kedua pembelajaran PBL-nya. Langkah ini menuntut guru untuk merencanakan kegiatan bagi siswa untuk belajar (Suriana *et al.*,2017).

Berdasarkan paparan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang penggabungan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen untuk mengetahui aktivitas siswa serta peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika pada materi elastisitas bahan melalui model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen.

B. Identifikasi Masalah

Adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Minimnya tingkat keterampilan pemecahan masalah fisika oleh siswa SMA.
2. Siswa belum aktif dalam kegiatan laboratorium sehingga kurang mengenal alat – alat laboratorium fisika.
3. Siswa masih banyak yang kurang berpartisipasi dalam pembelajaran.

4. Proses pembelajaran di kelas guru masih mengikuti metode ceramah yang menyebabkan siswa pasif.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, untuk melakukan penelitian yang berpusat pada masalah, penulis mengajukan batasan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen dalam penelitian ini adalah model pembelajaran dimana siswa melakukan kegiatan eksperimen.
2. Meningkatkan keterampilan pemecahan masalah oleh siswa SMA pada materi elastisitas bahan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang ada pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika pada materi elastisitas bahan melalui model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen?
2. Bagaimana aktivitas siswa dalam menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*

(PBL) berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah fisika pada materi elastisitas bahan melalui model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen.
2. Untuk mengetahui aktivitas siswa dalam menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian baik secara teoritis maupun secara praktis yaitu:

a. Manfaat Teoritis

Menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen dalam pelajaran fisika secara optimal dan dapat mengarah pada keterampilan pemecahan masalah. Proses pembelajaran fisika yang lebih baik akan meningkatkan kualitas pendidikan fisika di sekolah. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai acuan bagi

pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, hasil penelitian, atau sumber karya ilmiah dan gagasan bagi lembaga pendidikan.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Siswa

Membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang semangat belajar dan keterampilan pemecahan masalah sehingga siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Siswa juga lebih mengenal materi elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Bagi Guru

Guru dari hasil penelitian ini akan mendukung proses pembelajaran dan memaksimalkan proses pembelajaran sehingga meningkatkan aktivitas dan kreativitas guru dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa. diharapkan.

3. Bagi Sekolah

Membantu sekolah dalam meningkatkan mutu pendidikan umum melalui guru yang dapat menciptakan model pembelajaran yang sesuai dengan tema yang disajikan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Model pembelajaran

Model pembelajaran adalah metode atau strategi yang digunakan oleh guru untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar dimana siswa berpartisipasi sebagai penerima manfaat pembelajaran (Istiningsing *et al.*, 2018).

Model pembelajaran yaitu kerangka kontekstual yang mendefinisikan pendekatan sistematis untuk merencanakan dan memenuhi tujuan pembelajaran. Tugas guru adalah merencanakan kegiatan belajar mengajar. Model pembelajaran menurut para ahli sebelumnya adalah strategi atau model yang digunakan didalam kelas untuk melaksanakan pembelajaran dan mengidentifikasi, memilih instrument pembelajaran (Supriatna, 2020).

Model pembelajaran adalah rencana atau model untuk melakukan pembelajaran di kelas dan mendemonstrasikan bagaimana materi pembelajaran dilakukan secara individu atau kelompok dalam strategi presentasi guru. Definisi lain dari model

pembelajaran adalah alat yang membantu siswa belajar. Model pembelajaran untuk membantu siswa dalam memperoleh informasi, konsep, kemampuan, nilai, pemikiran, dan pemahaman yang didapatkannya (Hidayat & Djamas, 2014).

2. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran berbasis masalah untuk mencapai tujuan pendidikan. PBL adalah model pembelajaran yang menginisiasi siswa dengan menghadirkan masalah untuk mereka praktikkan. Melalui proses pemecahan masalah, siswa memperoleh pengetahuan dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan belajar mandiri. Semua kegiatan yang diselenggarakan siswa harus sistematis selama pembelajaran PBL. Hal ini diperlukan untuk memecahkan atau mengatasi tantangan yang nantinya akan dibutuhkan dalam karir siswa dan kehidupan sehari-hari (Shofiyah *et al.*,2018).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sering disebut sebagai metode pembelajaran yang menggunakan masalah dalam sistem dengan tujuan menciptakan kondisi bagi siswa dalam proses memahami teori yang diberikan dan

menginternalisasikannya. Model tersebut menggunakan pendekatan kontekstual untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Siswa dapat memikirkan keputusan terbaik yang dibuat sebagai solusi dari masalah yang diterima. Mempertimbangkan nilai keputusan yang digunakan sebagai solusi juga termasuk dalam teori yang diberikan. Pekerjaan proyek umumnya didefinisikan sebagai pekerjaan yang melibatkan banyak tugas dan didasarkan pada pertanyaan atau masalah yang memerlukan pemikiran kritis untuk menemukan solusi. Langkah pemecahan masalah siswa dapat dijadikan dasar untuk melakukan penilaian (Anggraini & Wulandari, 2021). Allah SWT berfirman kerjakanlah suatu permasalahan dengan baik sebagaimana firmanNya dalam Q.S Al-Insyirah : 6-7 sebagai berikut :

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ۗ

Artinya : “6.Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. 7. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.” (Q.S Al-Insyirah : 6-7).

Ayat ini menurut tafsir jalalayn (Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kelapangan) Nabi SAW. Banyak sekali mengalami kesulitan dan permasalahan

dari orang-orang kafir, kemudian beliau mendapatkan kelapangan dan kemudahan serta solusi dari permasalahan tersebut, yaitu setelah beliau mengalami kemenangan atas mereka. (Maka apabila kamu telah selesai) dari salat (bersungguhsungguhlah kamu) di dalam berdoa dan berusaha (Jalaludin, 2007).

a. Tahap Model Problem Based Learning PBL

Tahapan *Problem Based Learning* (PBL) terdiri atas 5 tahap, yaitu:

- 1) Orientasi siswa terhadap masalah. Guru mendiskusikan tujuan pembelajaran, menjelaskan informasi yang dibutuhkan, dan menyajikan fenomena dan demonstrasi untuk mengatasi tugas tersebut. Mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam pemecahan masalah.
- 2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar. Guru menolong siswa dalam mendefinisikan dan menyusun tugas-tugas pembelajaran yang berhubungan dengan masalah.
- 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Guru mendorong siswa bagaimana cara mengumpulkan informasi yang selaras,

melakukan eksperimen, memperoleh penjelasan, dan memecahkan masalah.

4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyelesaikan pekerjaan yang relevan seperti laporan dan video serta dalam berbagi tugas dengan teman sekelasnya.

5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu siswa merenungkan atau mengevaluasi penelitian dan prosedur yang mereka gunakan. Guru membantu siswa merenungkan atau mengevaluasi penelitian dan prosedur yang mereka gunakan. Menunjukkan bahwa fase model PBL konsisten dengan teori konstruktivis karena siswa dapat menghasilkan ide, memahami informasi, dan mengalami peristiwa (Sipahutar, 2022).

b. Karakteristik Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran berbasis masalah memiliki karakteristik yang berbeda dengan model pembelajaran lainnya, sebagai berikut:

- 1) Belajar dimulai dengan adanya masalah.
- 2) Siswa berkelompok secara aktif mengerjakan soal.

- 3) Mencari dan membaca materi yang berkaitan dengan masalah dan melaporkan pemecahannya.
- 4) Masalah menjadi fokus dan wahana untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah.
- 5) Informasi baru yang didapat dari belajar sendiri.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa karakteristik model pembelajaran berbasis masalah memiliki tiga unsur yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran berbasis masalah, yaitu adanya metode pembelajaran berbasis masalah (Suardana, 2019).

c. Kelebihan Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memiliki kelebihan sebagai berikut:

- 1) Siswa akan terbiasa menghadapi tantangan dalam menyelesaikan masalah dan akan merasa tertantang tidak hanya dikelas, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Mendorong siswa untuk memperkuat ikatan sosialnya dengan membiasakan diri berdiskusi dengan teman satu kelompoknya dan kemudian berdiskusi dengan sekelasnya.
- 3) Hubungan antara guru dan siswa akan lebih baik.

4) Siswa terbiasa menerapkan metode eksperimen
(Nur *et al.*, 2016).

d. Kelemahan Pembelajaran *Problem Based Learning*
(PBL)

Terdapat kelemahan dalam menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), sebagai berikut:

1) Pembelajaran berbasis masalah ini tidak dapat digunakan untuk semua mata pelajaran.

2) Sangat sedikit guru yang dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah.

3) Memerlukan waktu yang lama.

4) Aktivitas siswa yang dilakukan di luar kelas sulit dipantau oleh guru (Nur *et al.*, 2016).

3. Metode Eksperimen

a. Pengertian Eksperimen

Metode eksperimen adalah metode pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen terkait dengan teori yang telah diberikan. Strategi ini berpusat pada tindakan yang harus diselesaikan oleh siswa, seperti mencari dan menemukan fakta dan solusi. Mengajar menggunakan metode ini, Siswa mencari dan menyembunyikan kebenaran dari diri mereka sendiri, objek atau proses.

Siswa harus mengalaminya sendiri, bukan hanya percaya atau mengandalkan informasi dan penjelasan yang diberikan oleh guru seperti yang dijelaskan dalam buku teks (Djajadisastra, 1981).

Metode eksperimen adalah metode pembelajaran yang menekankan pada kegiatan dimana siswa melakukan percobaan dan membuktikan sendiri proses dan hasil percobaannya, dan guru hanya berperan sebagai pembimbing (Sunarsih, 2020).

Metode eksperimen juga merupakan Studi kuantitatif tentang pengaruh variabel independen terhadap hasil variabel dependen dalam kondisi terkendali. Kondisi dikontrol sehingga tidak ada kondisi perlakuan yang mempengaruhi variabel dependen. Kelompok kontrol digunakan dalam studi eksperimental karena kondisinya dapat dikontrol, dan studi eksperimental sering dilakukan di laboratorium (Sugiyono, 2018).

4. *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Eksperimen

PBL model pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk memecahkan masalah yang dapat dihadapi oleh guru dan siswa. Model ini dapat siswa untuk mengembangkan pengetahuannya secara lebih aktif. Untuk membantu siswa lebih mudah memecahkan

masalah yang mereka hadapi, peneliti mengkombinasikan model pembelajaran berbasis masalah dengan eksperimen. Metode eksperimen adalah metode memfasilitasi pengajaran dengan melakukan kegiatan eksperimen untuk membuktikan materi fisika yang dipelajari. Digunakan untuk mengecek kemampuan siswa dalam mengkolaborasikan antara pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya. Oleh karena itu, perpaduan model dan metode diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. (Nurqomariah *et al.*,2017).

5. Keterampilan Pemecahan Masalah

Siswa abad-21 membutuhkan kemampuan pemecahan masalah. Tampaknya pengetahuan pemecahan masalah siswa diperlukan. Keterampilan pemecahan masalah dapat didefinisikan sebagai kegiatan memecahkan masalah yang menggunakan pengetahuan yang dapat memecahkan kesulitan, serta strategi menemukan kesulitan dan menemukan solusi melalui fase pemecahan masalah. Hasil kemampuan pemecahan masalah siswa harus diukur untuk menentukan bagaimana inovasi dalam pendekatan pembelajaran diterapkan. Kemampuan pemecahan

masalah siswa harus dinilai untuk menentukan seberapa siap siswa menghadapi masalah abad ke-21. Kemampuan pemecahan masalah dunia nyata dapat diintegrasikan untuk memecahkan tantangan dan bersaing di dunia nyata. Siswa akan siap dan terbiasa menghadapi tantangan dalam pelajaran jika mereka meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Siswa dapat menghadapi tantangan dunia nyata dengan mempersiapkan mental (Hidayatulloh *et al.*,2020).

6. Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah

- a. Memahami permasalahan,
- b. Merencanakan penyelesaian masalah
- c. Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan dan
- d. Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan

Siswa sudah bisa terampil dalam pemecahan masalah apabila sudah menguasai keempat indikator di atas (Surya, 2019).

7. Sintaks PBL dan indikator Keterampilan Pemecahan Masalah

Sintaks yang menggunakan penggabungan antara indikator PBL dan indikator Keterampilan Pemecahan Masalah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator PBL dan Keterampilan Pemecahan Masalah

No.	PBL	Keterampilan Pemecahan Masalah	Kegiatan Siswa
1.	Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami Permasalahan	Menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru melalui LKPD
2.	Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	Membentuk kelompok yang terdiri dari 6 siswa. Berdiskusi bersama teman kelompok dan menjawab pertanyaan terkait masalah ilustrasi pada LKPD
3.	Membimbing penyelidikan kelompok dan mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Melakukan eksperimen menggunakan alat dan bahan yang sudah dipersiapkan dan mengikuti langkah percobaan pada LKPD. Hasil data disajikan pada

			tabel percobaan, melakukan evaluasi, melakukan presentasi.
4.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	Mereview dan menarik kesimpulan hasil kegiatan pembelajaran. Melakukan percobaan dan dapan membuktikan tujuan pembelajaran

8. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKPD) merupakan pedoman yang dibuat mahasiswa untuk kegiatan penelitian dan pemecahan masalah. Bagi guru, tujuan LKPD adalah membiarkan siswa belajar dengan kecepatannya sendiri, dan memungkinkan materi pelajaran disesuaikan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan kebutuhan siswa. Kegiatan belajar mengajar lebih efektif dan efisien jika menggunakan LKPD. Lembar tugas siswa sudah ada di LKPD yang disusun secara matematis sesuai kompetensi dasar

yang harus dicapai siswa. Tugas guru menjadi lebih efisien dimana guru cukup menyampaikan materi secara singkat dan membimbing siswa untuk menyelesaikan tugas tersebut (Khasanah, 2018).

9. Elastisitas Bahan

a. Elastisitas

Elastisitas adalah benda yang memiliki sifat ketika berubah bentuk setelah gaya diterapkan padanya, gaya dihilangkan, dan benda kembali ke bentuk semula (Tipler, 1998). Benda dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dibagi menjadi dua sifat: elastis dan plastik. Pegas dan karet merupakan contoh benda yang memiliki sifat elastis. Contoh produk plastik seperti tanah liat, plastisin, dan adonan tepung tidak dapat kembali ke bentuk dan ukuran semula ketika gaya dihilangkan. Badan elastis memiliki sifat tegangan dan regangan (Young, 2002).

b. Regangan (*Strain*)

Regangan (*Strain*) didefinisikan sebagai rasio dari pertambahan panjang benda elastis sebanding dengan panjang mula-mula yang ditunjukkan oleh persamaan 2.1.

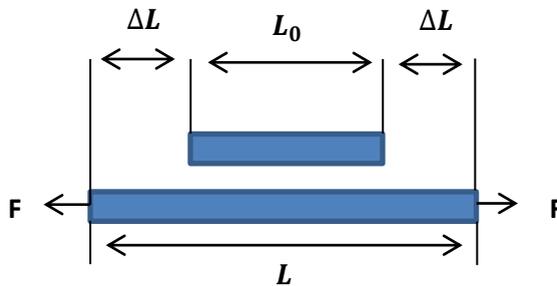
$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2.1)$$

Keterangan :

ε = Regangan

ΔL = Perubahan panjang (m)

L_0 = Panjang awal (m)



Gambar 2.1 Benda elastis yang mengalami pertambahan panjang.

Gambar 2.1 menunjukkan sebuah pegas sebesar L_0 diberikan gaya kanan dan kiri sebesar F sehingga mengalami pertambahan panjang sebesar ΔL . Besarnya gaya yang sesuai dengan persamaan 2.1 (Kristanto,2020).

c. Tegangan (*Stress*)

Kekuatan gaya persatuan luas yang menyebabkan perubahan bentuk benda dilambangkan dengan tegangan (*Stress*) yang ditunjukkan oleh persamaan 2.2. Tegangan yang diterapkan pada sebuah benda menyebabkan benda mengalami perubahan bentuk.

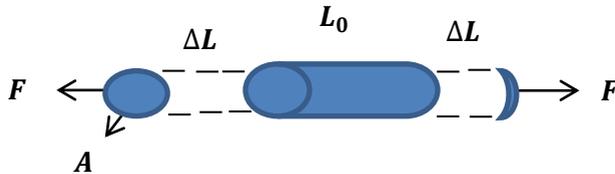
$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.2)$$

Keterangan :

σ = tegangan (Pa)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m^2)



Gambar 2.2 Benda elastis yang mempunyai luas permukaan A .

Gambar 2.2 menunjukkan sebuah gaya F yang diaplikasikan pada benda yang panjang mula-mula L_0 dan memiliki luas permukaan A akan mengalami pertambahan panjang ΔL (Kusuma, 2015).

d. Modulus Young (E)

Rasio tegangan terhadap regangan yang dialami oleh suatu benda didefinisikan sebagai modulus Young. Dalam eksperimen benda, rasio tekanan dan pengaturan objek selalu konstan. Pernyataan ini mungkin bertentangan dengan persamaan 2.3.

$$\text{Modulus Young } (E) = \frac{\sigma}{\epsilon} = \text{konstan} \quad (2.3)$$

Berdasarkan persamaan 2.3 dapat diperoleh besarnya gaya yang bekerja pada benda elastis yang ditunjukkan oleh persamaan 2.4

$$F = \left(\frac{EA}{L_0}\right) \Delta L \quad (2.4)$$

Gaya pada persamaan 2.4 mempunyai kemiripan dengan Hukum Hooke sesuai persamaan 2.5.

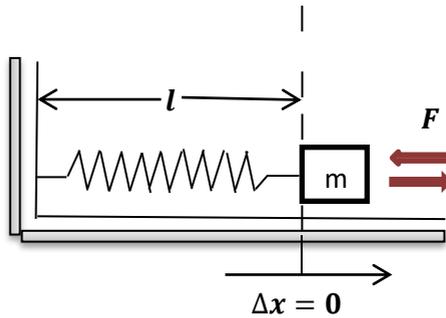
$$F = k\Delta L \quad (2.5)$$

(Kusuma, 2015).

e. Hukum Hooke

Pegas termasuk benda elastis, bila diberi tegangan menjadi teregang. Bahan elastis memenuhi Hukum Hooke. Bunyi hukum hooke yaitu “ panjang suatu benda bertambah sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja pada pegas”. Jika pertambahan panjang pegas (regangan) adalah Δx , gaya yang bekerja pada pegas (gaya balik) adalah F , dan tetapan pegas adalah k , ditunjukkan oleh persamaan 2.6.

$$F = -k\Delta x \quad (2.6)$$

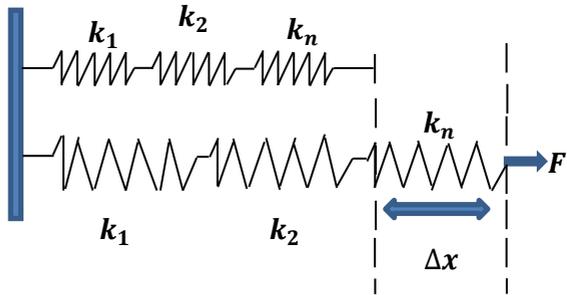


Gambar 2.3 Sebuah pegas di beri gaya F .

Berdasarkan gambar 2.3 sebuah pegas yang diberi lgaya sebesar F akan mengalami perubahan panjang sebesar Δx , sehingga rentang elastis suatu benda sebanding dengan gaya yang bekerja padanya. yang ditunjukkan oleh persamaan 2.6. Persamaan ini menyatakan bahwa perubahan panjang benda sebanding dengan gaya yang diberikan, yang dideteksi melalui konstanta pegas k . Menurut Hukum Newton III, suatu beban pada suatu bahan elastis dilawan oleh gaya reaksi berupa gaya F yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan (ada tanda negatif) (Jati, 2013).

1) Rangkaian Pegas Seri

Rangkaian pegas yang disusun secara seri adalah pegas yang disusun untuk memperoleh konstanta yang lebih kecil sehingga kenaikan panjang pegas besar.



Gambar 2.4 Rangkaian pegas disusun seri.

Berdasarkan gambar 2.4 pegas pertama memiliki konstanta k_1 , pegas kedua memiliki konstanta k_2 , dan pegas ke k_n , maka keseluruhan disusun seri, maka secara keseluruhan memiliki konstanta gabungan yang sebut saja konstanta seri dengan simbol k_s . Ketika pegas yang disusun secara seri salah satu ujungnya dikenakan gaya seperti gambar 2.4, maka masing-masing pegas akan bertambah panjangnya. Besar pertambahan panjang akhir dari susunan pegas tersebut adalah jumlah pertambahan panjang semua pegas seperti pada persamaan 2.7

$$\Delta x_s = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n \quad (2.7)$$

Persamaan 2.8 juga dapat dituliskan dalam variabel gaya pada satuan panjang seperti pada persamaan 2.8

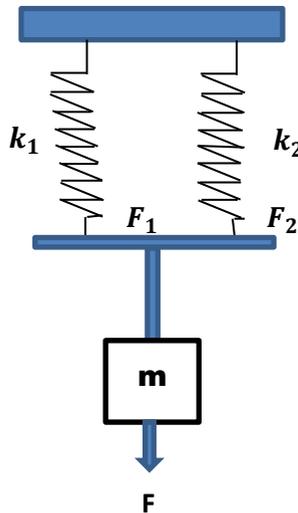
$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} + \dots + \frac{F}{k_n} \quad (2.8)$$

Sehingga persamaan pegas dapat dituliskan sebagai persamaan 2.9.

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n} \quad (2.9)$$

2) Rangkaian Pararel

Susunan pegas pararel merupakan susunan pegas yang dibuat dengan tujuan memperoleh konstanta yang lebih besar sehingga pertambahan panjang pegas kecil



Gambar 2.5 Pegas disusun secara pararel.

Berdasarkan gambar 2.5 jika pegas pertama memiliki konstanta k_1 , pegas kedua memiliki konstanta k_2 , jika kedua disusun pararel, maka ketika ditarik dengan gaya F kedua pegas akan

mengalami pertambahan panjang sama besar. Gaya total pada rangkaian pegas paralel dapat ditunjukkan oleh persamaan 2.10.

$$F = F_1 + F_2 \quad (2.10)$$

Persamaan (2.10) juga dapat dituliskan dengan persamaan (2.11)

$$k_p \Delta x = k_1 \Delta x + k_2 \Delta x \quad (2.11)$$

Karena nilai Δx pada persamaan 2.11 sama maka konstanta pegas pada rangkaian paralel dapat ditulis sebagai persamaan 2.12.

$$k_p = k_1 + k_2 \quad (2.13)$$

(Nasukha, 2020).

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Tinjauan pustaka adalah tinjauan terhadap temuan penelitian yang digunakan sebagai acuan atau pembanding dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Beberapa hasil pencarian yang relevan dengan penelitian yang diteliti, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Desi (2020) tentang penerapan model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah fisika. Metode penelitian

yang digunakan adalah *pra-eksperimental*. Desain *pretest-posttest* satu kelompok digunakan dalam desain penelitian *pra-eksperimental* ini. Kemampuan siswa SMA Negeri 3 Bulukumba dalam memecahkan masalah fisik sebelum dibelajarkan dengan gaya belajar *Problem Based Learning* (PBL) termasuk dalam kategori rendah yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata 8,24. Sedangkan mereka termasuk dalam kelompok tinggi setelah diajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), dibuktikan dengan nilai rata-rata 17,37. Akibat diajar dengan indeks Gain 0,54 dan kriteria sedang, kemampuan pemecahan masalah fisika siswa meningkat.

2. Penelitian dilakukan oleh Irham (2020) Berkaitan dengan analisis kemampuan pemecahan masalah siswa dalam kaitannya dengan metode gaya kognitif siswa pada model pembelajaran pemecahan masalah dengan menggunakan metode kualitatif. Dengan menggunakan paradigma pembelajaran berbasis masalah, penelitian ini berusaha mengkarakterisasi bagaimana kemampuan pemecahan masalah siswa dipengaruhi oleh gaya kognitifnya. Hasil survei

menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas VIIIA memiliki gaya kognitif domain-dependent, dengan skor 59,26% atau 16 siswa. Kemudian, siswa gaya mandiri dengan ranah kognitif mandiri dia sebesar 40,74% atau sebanyak 11 siswa.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Noor Izzah (2016) tentang penerapan model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan karakter siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Metode desain *pretest-posttest* digunakan dalam penelitian ini. Melalui observasi, data tentang kepribadian siswa dan kemampuan masalah dikumpulkan. Tesis Noor Izzah menggunakan *purposive sampling*. Selanjutnya, temuan yang diamati dikategorikan berdasarkan penanda yang ditentukan. Data pendukung hasil belajar siswa diperoleh dengan menggunakan metodologi tes dan dinilai menggunakan tes N-Gain, serta ketuntasan KKM. Siswa yang memecahkan masalah termasuk dalam kelompok positif. Data pendukung berupa apa yang akan terjadi dalam pembelajaran menunjukkan bahwa 92% siswa berada pada kategori gain sedang-tinggi, dengan 81% siswa mencapai KKM. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan

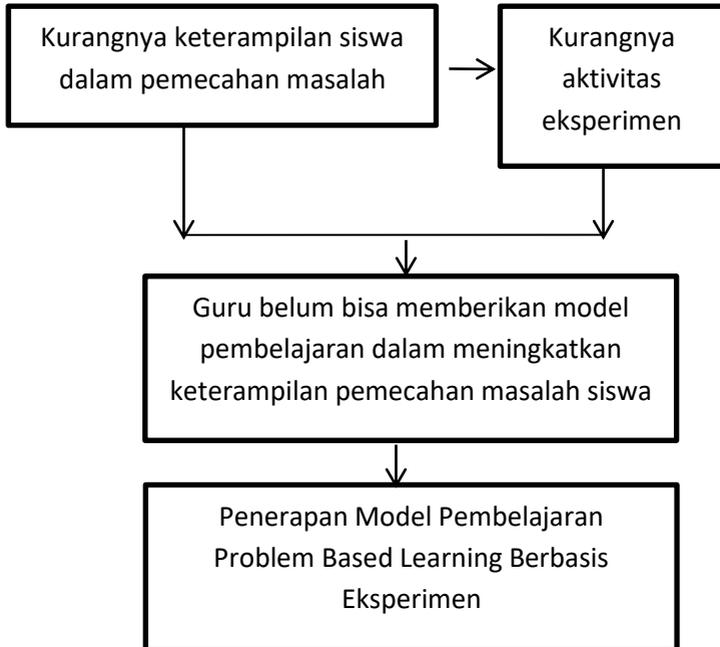
bahwa penerapan paradigma pembelajaran PBL dapat meningkatkan karakter dan kapasitas siswa dalam memecahkan masalah dalam sistem materi pembelajaran. Nilai rata-rata kemampuan penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan. Dalam penelitian ini, paradigma PBL digunakan untuk meningkatkan pemecahan masalah.

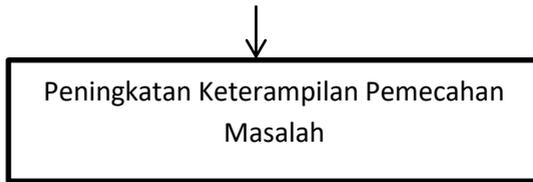
4. Penelitian yang dilakukan oleh Rachmatika, R (2022) tentang peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa melalui penerapan *problem based learning* tema 6 pada ips materi bentuk interaksi manusia dengan lingkungan dan pengaruhnya. Metode penelitian yang digunakan adalah *Classroom Action Research* (CAR) atau 50% menjadi 80% pada siklus II. Peningkatan aktivitas siswa memperoleh 10.6% pada siklus I menjadi 78% pada siklus II . Peningkatan keterampilan pemecahan masalah mengalami peningkatan dengan rata-rata (*pre-test*) 67.3 dan (*post-test*) 68.1. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dilaksanakan dalam dua siklus. Siklus terdiri dari empat fase: Perencanaan, pelaksanaan, observasi, refleksi. Tindakan yang dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis

masalah. Teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi, tes dan dokumentasi. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model pembelajaran berbasis masalah telah berhasil diterapkan. Terbukti dengan peningkatan hasil penelitian kegiatan belajar mengajar siklus I yang saya terima.

C. Kerangka Berfikir (Rancangan Pemecahan Masalah)

Kerangka pemikiran untuk penelitian ini dibentuk bagan pada gambar 2.6.





Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

Keterampilan dalam pemecahan masalah penting untuk dimiliki oleh seorang siswa, akan tetapi untuk saat ini masih banyak siswa yang belum terampil dalam menyelesaikan suatu masalah melalui eksperimen. Eksperimen sangat penting dilakukan dalam pembelajaran fisika dimana siswa diharapkan dapat lebih paham dan bisa secara langsung mempraktikkan permasalahan yang ada pada materi fisika. Siswa apabila terampil dalam melakukan eksperimen dan aktif pada saat pembelajaran dikelas ini akan berpengaruh baik terhadap nilai siswa dan keterampilan siswa semakin meningkat dan pemahaman siswa terkait konsep fisika yang masih lemah.

Pernyataan di atas didapatkan dari guru bidang studi fisika di SMA Negeri 8 Semarang, bahwa siswa banyak mencari jawaban dari permasalahan melalui

internet sehingga siswa belum terlalu terampil dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Design Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dari jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) (Wartono *et al.*, 2018). Metode *quasi-experimental* yaitu metode pengujian interaksi kausal dimana peneliti memberikan suatu perlakuan kepada suatu subjek untuk melihat apakah perlakuan tersebut mempunyai pengaruh terhadap variabel atau faktor tertentu. Kelompok ada dua sampel dalam eksperimen semu ini, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapat terapi yaitu siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode eksperimen, sedangkan kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan yaitu siswa yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan metode eksperimen yaitu model diskusi, demonstrasi, dan ceramah. Eksperimen adalah jenis sistem pembelajaran yang menggunakan eksperimen yang dibuat dan diatur secara khusus untuk menawarkan informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dan kesulitan penelitian. Kelompok yang

pertama dijadikan sebagai kelompok kontrol, dan diajarkan dengan pendekatan ceramah, tetapi kelompok eksperimen diajar dengan cara yang berbeda dengan kelompok kontrol, yaitu menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) (Hasanah et al., 2018).

Bentuk desain *quasi-experimental* yang digunakan adalah *Non-Equivalent Control Group Design*. Desain ini, baik kelompok eksperimental maupun kelompok tersebut dipilih dan ditempatkan tanpa melalui random. Dua kelompok yang ada diberi *pretest*, kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan *posttest*. Berikut ini bentuk design penelitian *Non-equivalent Control Group Design* (Yulaeka et al., 2017).

Tabel 3.1 *Non-equivalent Control Group Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Q_1	X_1	Q_2
Kontrol	Q_3	X_2	Q_4

(Hotman et al., 2018).

Keterangan:

Q_1 : Tes awal kelompok eksperimen

Q_2 : Tes akhir kelompok eksperimen

Q_3 : Tes awal kelompok kontrol

Q_4 : Tes akhir kelompok kontrol

X_1 : Perlakuan (Treatment) penerapan *problem based learning* berbasis eksperimen

X_2 : Menggunakan metode ceramah

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

SMA Negeri 8 Semarang adalah sekolah menengah atas yang terletak di Jl. Raya Tugu, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185. SMA Negeri 8 Semarang merupakan lembaga pendidikan struktural yang berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan. Sebagai institusi pendidikan, SMA Negeri 8 Semarang memiliki perlengkapan yang lengkap untuk mendukung proses belajar mengajar yang berkelanjutan.

Berbagai fasilitas dimiliki SMA Negeri 8 Semarang yaitu laboratorium kimia, laboratorium fisika, laboratorium biologi, laboratorium bahasa, laboratorium computer, laboratorium multimedia, ruang perpustakaan, ruang UKS, ruang koperasi, ruang BK, ruang kepala sekolah, ruang wakil kepala sekolah, ruang bendahara, ruang guru, ruang TU, ruang OSIS, ruang pramuka, kamar mandi guru dan siswa, ruang kesenian, gudang, mushola, ruang penjaga sekolah, kantin sekolah, taman hidroponik, kebun sekolah dan kolam ikan. Kelas XI IPA di SMA Negeri 8 Semarang ada lima kelas yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5. Penelitian ini

dilakukan dikelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah siswa 36 dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol berjumlah 36 siswa, sehingga dijumlahkan dari dua kelas ada 72 siswa.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 8 Semarang pada semester ganjil selama lima belas bulan yaitu dari bulan September 2021 sampai dengan November 2022 tahun ajaran 2021/2022. Adapun pelaksanaan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Rencana Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	2021			2022						
		Bulan			Bulan						
		Sep	Okt	Nov	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
1.	Pengajuan judul	■									
2.	Penyusunan proposal	■	■	■	■	■	■	■			
3.	Penyusunan dan validasi instrument				■	■	■	■	■		
4.	Perizinan							■	■		
5.	Pengambilan Data									■	■
6.	Analisis Data										■
7.	Penyusunan laporan										■

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Paul Suparno (2010 : 43) Populasi adalah kelompok yang lebih besar dimana hasil penelitian diharapkan berlaku; semua grub yang akan diteliti. Sedangkan populasi menurut Sugiyono (2018 : 117) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: Objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Jenis populasi yang digunakan yaitu populasi terbatas dimana populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA dengan jumlah masing-masing kelas 36 siswa. Ada 5 kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5 yang jelas jumlah dan batasnya. Jumlah secara keseluruhan yaitu berjumlah 180 siswa.

Penelitian ini memilih siswa kelas XI dengan jurusan IPA dikarenakan menyesuaikan materi yang digunakan dan juga sebagai perantara dari kelas X dan kelas XII. Kelas X baru menyelesaikan pendidikan menengah sehingga memungkinkan masih adanya bawaan sifat saat itu. Siswa kelas XII harus mempersiapkan ujian sekolah. Sesuai dengan

pemikiran sebelumnya, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 8 Semarang. Adapun jurusan IPS hanya dasarnya saja untuk pembelajaran fisika sehingga pada penelitian ini terfokus hanya pada kelas IPA.

2. Sampel

Menurut Sugiono (2017) Sampel adalah sebagian kecil dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi. Jika populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari seluruh populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang digunakan dalam penelitian. Apa yang dipelajari dari kesimpulan sampel diterapkan pada populasi. Untuk itu, sampel dari populasi harus benar-benar representatif. Oleh karena itu, ia tidak dapat mengambil sampel semua 180 siswa dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling*

Sampel yang digunakan yaitu berjumlah 2 kelas, sebagai kelas eksperimen dan kontrol, kelas XI IPA 3 berjumlah 36 siswa dan kelas XI IPA 5 berjumlah 36 siswa, dimana kelas XI IPA 5 digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 3 digunakan sebagai kelas eksperimen yang akan menggunakan model

pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen. Karena populasi dalam penelitian ini kurang dari 100, maka sampel yang digunakan dalam penelitian ada dua kelas yaitu kelas XI IPA 3 dan kelas XI IPA 5 dengan jumlah 72 siswa.

Tabel 3.3 Sampel Penelitian

No.	Kelas XI Ipa	Jumlah
1.	XI IPA 3	36
2.	XI IPA 5	36
Jumlah Keseluruhan		72

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang menggunakan metode eksperimen terdapat dua variabel, yaitu sebagai berikut :

1. Variabel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi sumber perubahan munculnya variabel dependen atau terikat (Mikraj&Abdul, 2019). Variabel bebas (*variabel independen*) merupakan model pembelajaran (X).
2. Variabel terikat merupakan hasil atau dampak dari variabel bebas. Variabel ini adalah hasil yang berkembang sebagai akibat langsung dari penerapan dan pengaruh variabel bebas

(Mikraj&Abdul, 2019). Variabel terikat (*variabel dependen*) adalah keterampilan pemecahan masalah dalam pelajaran fisika pada materi elastisitas bahan yang dilambangkan (Y).

Akibatnya, pengaruh variabel independen terhadap variabel dapat dideskripsikan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram variabel bebas dan variabel terikat

Diagram ini, variabel bebas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen (X) terhadap variabel terikat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika materi elastisitas bahan yang dilambangkan (Y).

X = Model pembelajaran *problem based learning* berbasis eksperimen

Y = Keterampilan pemecahan masalah

➡ = Pengaruh

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini harus memilih prosedur dan pendekatan pengumpulan data yang sesuai dan relevan di samping menerapkan metode yang baik dan tepat. Teknik pengumpulan data menggunakan instrument non test yaitu lembar observasi untuk mengukur keterampilan siswa dalam melaksanakan eksperimen. Lembar observasi bertujuan untuk melihat apakah setiap tahapan – tahapan eksperimen siswa memiliki kemajuan dalam melakukan praktikum. Teknik analisis yang digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan eksperimen siswa yaitu dengan menggunakan teknik analisis Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Uji T dan Uji N-Gain.

1. Tes

Tes adalah eksperimen terukur yang dilakukan guru dengan cara terencana untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan kemajuan mereka terhadap tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. (Kurniawati, 2018). Adapun tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-test* (tes awal) dan *post- test* (tes akhir). Tujuan pemberian tes adalah untuk memperoleh data tentang keterampilan pemecahan

masalah siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi elastisitas bahan dengan cara melakukan eksperimen. Tes diberikan pada awal dan akhir pembelajaran.

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal *pre-test* dan *post-test* dalam bentuk *essay* masing-masing sebanyak 5 soal yang berkaitan dengan indikator yang ditetapkan pada RPP. Adapun instrument atau lembar soal *pre test* maupun soal *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran. Sebelum tes digunakan sebagai alat pengumpul data terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya.

a. Uji Validitas

Validas berasal dari kata *validity*, yang dapat diartikan sebagai ketepatan atau kesahihan yaitu rentang di mana instrumen atau pengukur dapat atau mengukur apa yang ingin diukur (Abdullah, 2012). Uji validitas tes yang digunakan adalah teknik korelasi *product moment* (Sugiyono, 2017).

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

Σxy =Jumlah perkalian antara variabel X dan Y

Σx^2 =Jumlah dari kuadrat nilai X

Σy^2 =Jumlah dari kuadrat nilai Y

$(\Sigma x)^2$ =Jumlah nilai X kemudian dikuadratkan

$(\Sigma y)^2$ =Jumlah nilai Y kemudian dikuadratkan

Setelah uji validitas dianalisis, kita dapat menggolong kriteria valid atau tidak suatu butir soal yang diinterpretasikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,70 < r_{xy} < 1,00$	Sangat Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Tinggi
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Sedang
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Rendah
$r_{xy} < 0$	Sangat Rendah

(Riyanti *et al.*, 2020).

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas yaitu salah satu ciri atau karakteristik utama dari suatu alat ukur yang baik. Semua jenis dan bentuk alat ukur harus memenuhi persyaratan reliabilitasnya. Kualitas instrumen pengukuran sesuai

dengan reliabilitasnya (Abdullah, 2012). Perhitungan reliabilitas soal uraian dapat digunakan persamaan 3.2.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

n = jumlah item

Σ = jumlah

S_i^2 = varian individual item

S_x^2 = varian total instrumen

Setelah uji reliabilitas dianalisis, dapat menggolong kriteria reliabel soal uraian yang diinterpretasikan pada Tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5 Interpretasi Reliabilitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,70 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Tinggi
$0,30 < r_{11} \leq 0,40$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,30$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 1993).

c. Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit (Suharsimi,2008). Kesukaran adalah

kesulitan soal, diukur dari berapa banyak orang yang bisa menjawab dengan benar. Tingkat kesukaran suatu soal menggunakan persamaan 3.3.

$$P = \frac{B}{J_s} \quad (3.3)$$

Keterangan :

P = indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab benar

J_s = Jumlah seluruh peserta test

Setelah soal diuji coba, dapat menggolongkan tingkat kesukaran butir soal berdasarkan kriteria yang diinterpretasikan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Kesukaran Soal

Interval	Kriteria
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu mudah

(Arikunto, 2008)

d. Daya Pembeda

Daya beda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang kemampuannya diatas rata-rata dengan siswa yang kemampuannya dibawah rata-rata, pada persamaan 3.4.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan :

D = daya pembeda soal

B_A = banyaknya siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

B_B = banyaknya siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

J_A = jumlah siswa pada kelompok atas

J_B = jumlah siswa pada kelompok bawah

P_A = proporsi kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Setelah soal diuji coba, kemudian dibagikan kelompok atas dan bawah untuk diuji daya pembeda setiap butir soal. Klasifikasi daya pembeda soal dapat dilihat berdasarkan kriteria yang diinterpretasikan pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Klisifikasi Daya Pembeda Soal

Interval	Kriteria
0	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Subana & Sudrajat, 2009).

2. Observasi

Observasi adalah uraian tertulis melalui analisis dan pencatatan secara sistematis dengan pengamatan langsung. Lembar observasi harus sesuai dengan sintaks PBL. Evaluasi dilakukan dengan memberikan lembar observasi dan *checklist* kepada setiap observer dan mempresentasikannya pada setiap pertemuan. Lembar observasi ini berbentuk *checklist* dengan alternative jawaban penskoran 1-4. Observasi dilakukan dengan mengamati pada saat siswa melakukan eksperimen secara berkelompok. Observer berjalan kemasing-masing kelompok untuk mengetahui aktivitas siswa pada saat eksperimen lalu menilai pada lembar observasi yang sudah disediakan.

F. Teknik Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian ini, maka metode analisis data yang akan dilaksanakan adalah analisis data dan analisis aktivitas menggunakan lembar observasi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

1. Analisis Data Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah

Setelah data diambil, dikumpulkan ke dalam daftar frekuensi dan diproses melalui langkah-langkah berikut :

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang menguji apakah data penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Data yang cocok dan layak untuk membuktikan model penelitian adalah data yang berdistribusi normal. Sebelum menentukan uji normalitas, langkah-langkah berikut harus dilakukan:

- 1) Menentukan skor terbesar dan skor terkecil
- 2) Menentukan rentang (R)
- 3) Menentukan banyaknya kelas dengan rumus : BK
 $= 1 + 3,3 \log n$
- 4) Menentukan panjang kelas interval dengan persamaan 3.5

$$P = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \quad (3.5)$$

- 5) Menentukan rata-rata (mean) \bar{x} , menggunakan persamaan 3.6.

$$\bar{x} = \frac{\sum f_o - f_h}{\sum f_h} \quad (3.6)$$

- 6) Menentukan standard deviasi (S), menggunakan persamaan 3.7.

$$S^2 = \frac{\sum f_o - f_h^2 - (\sum f_o - f_h)^2}{n(n-1)} \quad (3.7)$$

7) Uji normalitas data dihitung dengan rumus statistic

Chi-Kuadrat berikut :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \quad (3.8)$$

Keterangan :

f_o = Frekuensi/ Jumlah data hasil observasi

f_h = Jumlah/ frekuensi yang diharapkan
(persentase luas tiap bidang dikalikan dengan n)

$f_o - f_h$ = Selisih data f_o dengan f_h

Hipotesis uji normalitas

1) Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data dinyatakan berdistribusi normal (terima H_0).

2) Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka dapat dinyatakan tidak berdistribusi normal (tolak H_0) (Sugiyono, 2017).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas varians membantu menentukan apakah sampel ini berasal dari populasi dengan varians yang sama. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa siswa di kelas eksperimen dan kontrol memiliki keterampilan awal yang sama. Sebelum melakukan ini, pertama-tama kita harus menguji kesamaan varian menggunakan rumus Fisher:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (3.9)$$

Keterangan :

- S_1^2 = Varians dari nilai kelas interval
- S_2^2 = Varians dari kelas kelompok
- F = Homogenitas varians

Hipotesis uji homogenitas

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua data homogen (terima H_0).
- 2) Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka kedua data tidak homogen (tolak H_0)(Sudjana,2009).

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini adalah uji sampel tidak berpasangan lainnya. Sampel yang tidak berpasangan adalah objek yang sama, tetapi diperlakukan berbeda. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan rerata skor posttest kemampuan pemecahan masalah siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Ramdhani *et al*, 2020). Mengetahui perbedaan nilai rata-rata setelah tes keterampilan pemecahan masalah siswa antara Grup A (kelas kontrol) dan Grup B (kelas eksperimen), para peneliti mengajukan hipotesis penelitian (dugaan) mereka.

H_a : Dapat meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Eksperimen

H_0 : Tidak dapat meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model *Problem Based Learning* (Pbl) Berbasis Eksperimen.

Hipotesis statistik untuk uji arah kanan yang membandingkan peningkatan keterampilan pemecahan masalah dari dua kelas dengan perlakuan yang berbeda adalah:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ Rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan model PBL berbasis eksperimen ditemukan berada di bawah atau sama dengan rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan model pembelajaran berbasis diskusi, demonstrasi, dan ceramah. ditunjukkan.

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ menyatakan rata-rata keterampilan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan menerapkan model

PBL berbasis eksperimen lebih tinggi atau sama dengan rata-rata keterampilan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan menerapkan model pembelajaran diskusi, demonstrasi dan ceramah.

Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$, kedua kelas berdistribusi normal dan kedua varian homogen, uji yang digunakan adalah uji-t *separated* berikut ini:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.10)$$

Perhitungan S dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2} \quad (3.11)$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = Rata-rata sampel 1

\bar{x}_2 = Rata-rata sampel 2

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas control

S_1^2 = Simpangan baku gabungan

S_2^2 = Nilai yang dihitung

Berdasarkan hipotesis diatas, pengujian dilakukan pada taraf signifikan $\sigma = 0,05$ dengan derajat kebebasan $(dk)=(n_1 + n_2 - 2)$. Kriteria pengujian adalah

- 1) Menolak hipotesis nihil (H_0) dan menerima hipotesis alternative (H_a), bila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$
 - 2) Menerima hipotesis nihil (H_0) dan menolak hipotesis alternative (H_a) bila $t_{hitung} < t_{tabel}$
- d. Uji Peningkatan keterampilan Pemecahan Masalah

Perhitungan *N-gain* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan keterampilan pemecahan masalah yang telah diterapkan model PBL berbasis eksperimen pada kelas eksperimen. Tujuannya untuk melihat signifikan peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa *N-gain* (g) ternormalisasi menurut Meltzer adalah sebagai berikut:

$$N - gain (g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.11)$$

Keterangan :

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

S_{maks} = Skor maksimal

Tabel 3.8 Klasifikasi Nilai Normalitas Gain

Nilai Gain	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 < n \leq 0,70$	Sedang
$g \geq 0,30$	Rendah

(Novita, 2019).

2. Analisis Data Observasi

Analisis data observasi adalah observasi aktivitas siswa menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis eksperimen. Lembar observasi berbentuk daftar periksa (\checkmark), dengan alternatif jawaban yang menggunakan rentang 1 sampai 4. Penilaian ini memperhitungkan persyaratan skor dari semua keterampilan yang dilakukan siswa.

Tabel 3.9 Kriteria Lembar Observasi

No.	Persentase Ketercapaian (%)	Kriteria
1.	$75 < PK \leq 100$	Sangat baik
2.	$50 < PK \leq 75$	Baik
3.	$25 < PK \leq 50$	Sedang
4.	$1 < PK \leq 25$	Kurang

(Ritna, 2018).

Yang dihitung dengan persentase rumus :

$$PK = \frac{F}{N} \times 100 \% \quad (3.12)$$

Keterangan :

P = Angka persentase

N = Jumlah frekuensi atau banyaknya hal yang diobservasi

F = Frekuensi atau jumlah

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen materi elastisitas bahan pada lembar observasi. Hasil observasi untuk mengetahui aktifitas siswa dengan indikator orientasi siswa dalam memahami permasalahan, mengorganisasikan kegiatan siswa dalam merencanakan penyelesaian masalah, membimbing penyelidikan kelompok dan menampilkan hasil karya sesuai prosedur menyelesaikan masalah dan menganalisis, mengevaluasi, menarik kesimpulan proses pemecahan masalah. Keempat indikator tersebut dapat mengetahui aktifitas siswa dengan rata-rata 91% dengan kriteria sangat baik.
2. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen pada materi elastisitas bahan dapat meningkatkan

keterampilan pemecahan masalah fisika SMA Negeri 8 Semarang. Hasil N-gain pada kelas eksperimen yaitu 0,76% dengan kriteria tinggi sedangkan hasil N-gain pada kelas kontrol yaitu 0,47% dengan kriteria sedang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melihat tambahan referensi dan sumber informasi penerapan model dan sarana pembelajaran untuk menyempurnakan hasil penelitian selanjutnya.
2. Diharapkan guru bisa memberikan pembelajaran keterampilan pemecahan masalah siswa secara optimal dengan soal yang dapat melatih siswa sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin dan as-Suyuti.2007. *Tafsir Jalalain.Terj.Bahrun.Abubakar*.Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Anggraini, Putri Dewi, and Siti Sri Wulandari. 2021. *Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning*.9: 292–99.
- Abdullah, Shodiq.2012.*Evaluasi Pembelajaran (Konsep Dasar, Teori dan Aplikasi)*.Semarang : Pustaka Rizki Putra.
- Arikunto,Suharsimi.1993. *Evaluasi Pendidikan*.Jakarta:Bumi Aksara.
- Arikunto,Suharsimi.2008. *Penelitian Tindakan Kelas*.Jakarta:Bumi Aksara.
- Ayu, Widyaningrum., Wasitohadi, & Theresia Sri Rahayu. 2018. *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Video Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Muatan IPA Di Kelas 4 SD*. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 4 (2): 154–66.
- Ayudia., Suryanto, Edi, & Waluyo, Budhi. 2016. *Analisis*

- Kesalahan Penggunaan Bahasa Indonesia Dalam Laporan Hasil Observasi Pada Siswa SMP. Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra Indonesia dan Pengajarannya* 4(1) : 34 – 49.
- Darwis. 2018. *Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual Dengan Metode Inkuiri.* Jurnal Pendidikan Fisika 6 (3) : 325.
- Djajadisastra, Jusuf.1981. *Metode – Metode Mengajar 2.* Bandung : Angkasa.
- Elva, Nikmat, & Cici Sumiati. 2021. *Peningkatan Proses Pembelajaran Tematik Terpadu Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis TPACK Di Kelas V SDN 07 Pandam Gadang.* 5: 3255–60.
- Febriana, Ari Surya, and Eko Kuntarto. 2020. “Primary : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Volume 9 Nomor 2 April 2020 Teacher ’ S Capability In Planning Higher Order Thinking Skills (Hots) Learning In Elementary School Universitas Jambi , Jambi , Indonesia Kemampuan Guru Dalam Merencanakan Pembe.” *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 9 (April): 235–49
- Hadjar, Ibnu. 2017. *Statistika Untuk Ilmu Pendidikan, Sosial dan Humaniora.* Semarang : PT Pustaka Rizki Putra.
- Halim.A.,Suriana., & Mursal. 2017. *Dampak Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Berfikir Siswa pada Mata Pelajaran Fisika.* Jurnal

- Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika 3(1) : 1-10.
- Hasanah, Nurul, Yusuf Suryana, and Akhmad Nugraha. 2018. *Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Pemahaman Siswa Tentang Gaya Dapat Mengubah Gerak Suatu Benda*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 5 (1): 127-39.
- Hernawati, Eneng. 2018. *Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Penggunaan Metode Demonstrasi Dan Media Audio Visual Pada Siswa Kelas X MAN 4 Jakarta*. *Jurnal Diklat Teknis VI* (2) : 118-131.
- Hidayat, Rahmat, Djusmaini Djamas, and Zuhendri Kamus. 2014. *Analisis Model Pemecahan Masalah Fisika Dan Kaitannya Dengan Karakter Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Di Kelas X Sma N Kota Padang*. *Pillar Of Physics Education* 4 (November): 97-104.
- Hidayatulloh, Rohmat, Suyono Suyono, and Utiya Azizah. 2020. *Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Sma Pada Topik Laju Reaksi*. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 10 (1): 1899. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1899-1909>.
- Hotman, Reza September, Irwan Koto, and Nyoman Rohadi. 2018. *Pengaruh Pembelajaran Cooperative Problem Solving Berbantuan Media Virtual Phet Terhadap Motivasi*

- Berprestasi Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X MIPA SMAN 1 Bengkulu Selatan. Jurnal Kumparan Fisika 1 (3): 51-56.*
<https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.51-56>.
- Ishaq, Mohamad. 2007. *Fisika Dasar Edisi 2*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Istiningsih, Galih., L.A, Ela Minchah.,& Priharlina, Evik. 2018. *Pengembangan Model Pembelajaran "Promister" Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Wayang Pandhawa Pada Siswa Sekolah Dasar.*Jurnal Ilmiah PGSD 2(2): 94-103.
- Jati, Bambang Murdika Eka. 2013. *Pengantar Fisika 1*. Yogyakarta : Gadjah Mada University.
- Jayadiningrat, Made Gautama, and Emirensia K. Ati. 2018. "Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Pada Mata Pelajaran Kimia." *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia 2 (1): 1.*
<https://doi.org/10.23887/jpk.v2i1.14133>.
- Khasanah, Binti Anisaul & Fadila Abi. 2018. *Pengembangan LKPD Geometri Transformasi Dengan Motof Tapis Lampung.* Jurnal Edumath 4(2):59-64.
- Kolo, Elfrida, Selestina Nahak, and Hermina Disnawati. 2021. *Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi*

- Aritmetika Sosial. RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika* 2 (2): 115–22. <https://doi.org/10.32938/jpm.v2i2.698>.
- Kristanto, Philip. 2020. *Fisika Dasar (Teori, Soal, dan Penyelesaian)*. Surabaya : Andi.
- Kurniawati, Anik. 2018. *Analisis Hasil Tes Evaluasi Pendidikan Pada Mahasiswa Ditinjau Dari Perbedaan Gender. Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA* 19 (1) : 89 – 106.
- Kusuma, Hamdan Hadi. 2015. *Fisika Dasar 1*. Semarang : CV. Karya Abadi Jaya.
- Miikraj, Abdull., Uttamii, Liinda Sekar., & Zullkarnaiin. 2019. *Pengaruh Buletin Fiisiika Berbentuk Buku Saku Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siiswa Dii Man 2 Biima Kelas X Materii Hukum Newton Tahun Pelajaran 2018//2019. Jurnal Hasil Kajian, Inovasi*.
- Nashuka, Nashuka (2020). *Modul pembelajaran fisika Kelas XI: elastisitas bahan.* <http://repositori.kemdikbud.go.id/22205/>. Diakses pada tanggal 15 juni pukul 21.20.
- Novita, Lina., Sukmanasa, Elly., & Pratama, Mahesa Yudistira. 2019. *Penggunaan Media Pembelajaran Video terhadap Hasil Belajar Siswa SD. Indonesian Journal of Primary Education* 3(2) :64-72.
- Nur, Syamsiara, Indah Panca Pujiastuti, and Sari Rahayu Rahman. 2016. *Efektivitas Model Problem Based Learning*

- (Pbl) Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Universitas Sulawesi Barat. 2 (2): 133–41.
- Nurkholis. 2013. *Pendidikan Dalam Upaya Memajukan Teknologi Oleh: Nurkholis Doktor Ilmu Pendidikan, Alumnus Universitas Negeri Jakarta Dosen Luar Biasa Jurusan Tarbiyah STAIN Purwokerto*. 1 (1): 24–44.
- Nurqomariah, Nurqomariah, Gunawan Gunawan, and Sutrio Sutrio. 2017. *Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 19 Mataram Tahun Pelajaran 2014/2015*. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 1 (3): 173–79. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.255>.
- Puspamareta, Cristine, Widya, Arafah, Kaharuddin, & Muh. Sidin, Ali. 2020. *Penerapan LKPD Terbimbing Untuk meningkatkan keterampilan Praktikum Peserta Didik*. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)* 16 (1) :72-79.
- Rachmatika, R., V. 2022. “Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Tema 6 Pada Ips Materi Bentuk Interaksi Manusia Dengan Lingkungan Cipadu Kota Tangerang.”
- Ramdhani, Eka Putra, Fitriah Khoirunnisa, Program Studi, Pendidikan Kimia, Universitas Maritim, and Raja Ali.

2020. *Efektifitas Modul Elektronik Terintegrasi Multiple Representation Pada Materi Ikatan*. 6 (1): 162–67.
- Ritna. 2018. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Dalam Pembelajaran IPS dengan Menggunakan Media Gambar di SD Inpres III Tada*. Jurnal Kreatif Tadulako Online 1 (1) : 28 – 41.
- Riyanti, Vera., Nope, Merbela Triposa., & Slow Lilian. 2020. *Pengaruh Metode Numbered Head Together Berbantuan Media Audio Visual Terhadap Hasil Belajar Dalam Materi Bangun Ruang*. Jurnal Pembelajaran Prosfektif vol 5 no 2: 107-112.
- Romadhona, Brillianti Asfiyani., Prastowo, Sri Handono., & Maryani. 2018. *Identifikasi Penguasaan Konsep Elastisitas Dalam Pembelajaran Fisika Kelas Xi*. Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018 vol 3 : 2527-5917.
- Rosdianto, Haris. 2018. *Penerapan Model REACT Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Arus Listrik*. 4 (1). <https://doi.org/10.2572/jpfk.v4i1.2011>.
- Rosidah, Cholifah Tur, *Problem Based Learning, and Higher Order Thinking*. 2018. *Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Menumbuhkembangkan Higher Order Thinking Skill Siswa*. li (1).
- Rosna, Andi. n.d. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui*

- Pembelajaran Kooperatif Pada Mata Pelajar IPA Di Kelas IV SD Terpencil Binaa Barat.* 4 (6): 235–46.
- Royantoro, Febry, Irfan Yusuf, and Sri Wahyu Widyaningsih. 2018. *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Higher Order Thinking Skills Peserta Didik.* 6 (3): 371–82. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i3.5436>.
- Sagita, Intan., Medriati, Rosane., & Purwanto, Andik. 2018. *Penerapan Creative Problem Solving Model untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas XI MIA 4 MAN 2 Kota Bengkulu.* Jurnal Kumparan Fisika 1(3) : 1- 6.
- Saharsa,Ulpi., Qaddafi,Muhammad., & Baharuddin. Efektivitas *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Video Based Laboratory Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika.* Jurnal Pendidikan Fisika 6 (2) : 57-64.
- Shofiyah, Noly. 2018. *Model Problem Based Learning (PBL) Dalam Melatih Scientific Reasoning Siswa. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, and Scientific Reasoning* 3 (1): 33–38.
- Shihab.Q.M.2012.*Tafsir al-Misbah.*Lentera Hati.
- Sipahutar, Sarmaida., Siboro, Hari N., & Damanik, Dede Parsaoran. 2022. *Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Fisika*

- Siswa Kelas X Mia Sma Swasta Gkpi Padang Bulan Medan Tahun Ajaran 2021/2022. Jurnal Penelitian Fisikawan 5(1) : 9-20.*
- Stefani., Elva, Nikmat., & Sumiati, Cici. 2021. *Peningkatan Proses Pembelajaran Tematik Terpadu dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis TPACK di Kelas V SDN 07 Pandam Gadang. Jurnal Pendidikan Tambusai 5(2) : 3255-3260.*
- Suardana, Putu. 2019. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Metode Demonstrasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Permainan Tolak Peluru. 3 (3): 270-77.*
- Sudjana.2009. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2017. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Evaluasi*. Bandung : Alfabeta.
- Sunarsih. 2020. *Penerapan Metode Eksperimen Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif. Ideguru : Jurnal Karya Ilmiah Guru 5 (2): 120-28.*
- Supriatna, Edi. 2020. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar*

Siswa.

- Suparno, Paul. 2010. *Metode Pendidikan Fisika* Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Surya A.,widra M.,& S Istiyati.2019.*Keterampilan Pemecahan Masalah Matematis Pada Peserta Didik kelas V Sekolah Dasar*. Volume 7 No 1.
- Tipler, Paul A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*.Jakarta : Erlangga, h. 155-156.
- Wartono,. Diantoro, M., & Bartlolona, J. R. 2018. *Influence Of Problem Based Learning Model On Student Creative Thinking On Elasticity Topics A Material*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 14(1) : 32 – 39.
- Wicaksono,Banu & Widiyaningrum,Priyantini.2020. *Evektifitas Simulasi Drama Materi Sistem Pernafasan Terhadap Hasil Belajar dan Sikap Kreatif Siswa*.Jurnal Phenomenon 10(1):1-14.
- Young, Hugh D & Freedman, Roger A. 2002.*Fisika Universitas*.Jakarta: Erlangga, h. 334-336.
- Yusuf,Bistari Basuni.2017-2018. *Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif*.Jurnal Kajian Pembelajaran dan Keilmuan 1(2):13-20.
- Yulaeka, Novita Rizka, I Made Sudana, and Ulfah Mediaty Arief. 2017. *Edu Komputika Journal Efektivitas Permainan Bingo Dalam Pembelajaran Program Aplikasi*

*Kelas VII SMP Negeri 25 Purworejo Novita Rizka Yulaekha
I Made Sudana, Ulfah Mediaty Arief. Edu Komputika 4 (1):
1-9. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edukom>.*

Lampiran 1



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.6874/Un.10.8/K/SP.01.08/11/2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

03 November 2022

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA N 8 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Rodhiyatul Rokhayati
NIM : 1808066001
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Eksperimen

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Joko Budi Poernomo , M.Pd
2. Istikomah , M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA N 8 Semarang, yang akan dilaksanakan tanggal 4-30 November 2022

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

rec
11/22
SW



Dekan

Dr. H. Ismail , M.Ag

NIP. 19711021 199703 1 002



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8
SEMARANG**

Jl. Raya Tugu Semarang ☎ 0661 798-8664-553 Fax. (024) 0661 798 ☒ 50185
Surat Elektronik : smn8smg@yahoo.com - Laman : <http://www.smn8smg.id>

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4/910/XII/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 8 Semarang, menerangkan bahwa Saudara tersebut di bawah ini:

Nama : Rodhiyatul Rokhuyati
N I M : 1808066001
Fak./Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

telah melakukan penelitian di SMA Negeri 8 Semarang untuk keperluan penyusunan skripsi :

Waktu : 4 – 30 November 2022
Judul Skripsi : Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Eksperimen

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 6 Desember 2022

Kepala SMA N 8 Semarang



Sugarni, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19150902 200801 2 008



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/Ganjil
Materi Pokok : Elastisitas Bahan
Alokasi Waktu : 1 Jam 40 Menit Pelajaran (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang diamutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	3.2.1 Menjelaskan sifat elastisitas suatu benda dalam kehidupan sehari-hari 3.2.2 Menentukan koefisien elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari 3.2.3 Menerapkan sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari 3.2.4 Menjelaskan bunyi hukum Hooke 3.2.5 Menentukan gaya dan pertambahan panjang pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari

	3.2.6 Menetapkan sistem pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari 3.2.7 Menjelaskan hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari 3.2.8 Menentukan konstanta pegas pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari 3.2.9 Menganalisis hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari
4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.	4.2.1 Memilih alat dan bahan 4.2.2 Merancang langkah-langkah percobaan 4.2.3 Melakukan pengukuran besaran dengan alat ukur yang sudah dipilih 4.2.4 Menyajikan data hasil pengukuran dalam bentuk tabel 4.2.5 Menganalisis data hasil pengukuran dalam bentuk grafik 4.2.6 Menyusun simpulan keterkaitan gaya dengan pertambahan panjang pegas 4.2.7 Mempresentasikan hasil percobaan 4.2.8 Membuat dynamometer pegas

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah siswa mengikuti aktivitas pembelajaran, diharapkan dapat :

1. Menjelaskan sifat elastisitas suatu bahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menentukan koefisien elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menerapkan sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menjelaskan bunyi hukum Hooke untuk menerangkan perilaku pegas.
5. Menentukan gaya dan pertambahan panjang pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menerapkan sistem pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari.
7. Menjelaskan hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari.
8. Menentukan konstanta pegas pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari.
9. Menganalisis hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari.

D. Materi Pembelajaran

BAB 2. Elastisitas Bahan

1. Sifat elastisitas bahan
 - a. Sifat bahan

b. Elastisitas bahan

Faktual : Benda-benda elastis (karet, pegas, panah, shock becker dll)

Konseptual

- Elastisitas bahan mencakup tegangan, regangan, modulus, hukum hookes an susunan pegas

Prosedural

- Menganalisis kekuatan sifat elastisitas suatu bahan dalam kehidupan sehari-hari

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific

Model : *Problem Based Learning* berbasis eksperimen

Metode : Diskusi, Eksperimen, Presentasi dan Tanya Jawab

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media

- LKPD model PBL berbasis Eksperimen
- Papan tulis
- Alat tulis
- Beban
- Neraca
- Mistar/ penggaris
- Statif

2. Sumber belajar

- Buku referensi dan artikel yang sesuai

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I (2 × 45 menit)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing berdoa sebelum memulai pelajaran, menyapa siswa, dan mengecek kehadiran siswa. 2. Guru mereview materi tentang bahan elastis dan bahan yang tidak elastis serta regangan dan regangan, serta motivasi tentang penerapan sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari. 3. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran. 	5 Menit
Kegiatan Inti			
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada gejala benda elastis dan tak elastis ketika diberikan sebuah gaya. 2. Pada saat diberikan sifat elastis, permasalahan dari benda pegas dalam kehidupan sehari-hari seperti alat olahraga <i>Five Spring Drivers Expander</i> siswa membaca, mengamati, mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan. 	5 Menit
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	<ol style="list-style-type: none"> 3. Menggali informasi tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD siswa berdiskusi dengan teman kelompok dan menjawab pertanyaan. 4. Mengorganisasi siswa dalam kelompok kooperatif (5-6 siswa) setiap kelompok, kemudian membagi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kepada masing-masing kelompok untuk saling berdiskusi tentang penerapan karakteristik bahan elastis sebagai benda dalam kehidupan sehari-hari dan contoh-contoh benda yang menggunakan 	5 menit

		prinsip karakteristik bahan elastis.	
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> Siswa melakukan eksperimen sesuai petunjuk penyelidikan dan tujuan penyelidikan Siswa melakukan eksperimen yang ada pada LKPD menggunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD 	10 menit
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> Setelah melakukan penyelidikan, maka hasil data disajikan pada tabel percobaan yang telah disediakan Melakukan evaluasi formatif dengan meminta beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya (melatih tanggung jawab) dan ditanggapi kelompok lain. Pada saat presentasi, kelompok lain diharapkan mendengarkan dengan sebaik-baiknya, dan bertanya apabila kurang jelas, serta memberikan saran atau masukan berupa ide dan gagasan Guru memberikan tanggapan tentang hasil diskusi dari siswa dan memberikan penjelasan lebih lanjut agar tidak miskonsepsi 	5 menit
Kegiatan Akhir			
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> Siswa dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Siswa menarik kesimpulan dari eksperimen dan pemecahan masalah yang sudah diselesaikan Siswa dapat melakukan percobaan dan dapat membuktikan tujuan penyelidikan Memberikan penghargaan kepada individu dan kelompok yang kinerjanya baik dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar. Menutup kegiatan belajar mengajar dengan 	5 Menit

		berdo'a dan tetap memberikan semangat kepada siswa untuk belajar.	
--	--	---	--

Pertemuan II (2 x 45 menit)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing berdo'a sebelum memulai pelajaran, menyapa siswa, dan mengecek kehadiran siswa. 2. Guru mereview materi tentang Hukum Hooke, serta motivasi tentang penerapan Hukum Hooke pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari. 3. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran. 	5 Menit
Kegiatan Inti			
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada materi Hukum Hooke pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari. 2. Pada saat diberikan sifat elastis, permasalahan dari benda pegas dalam kehidupan sehari-hari seperti mainan tradisional ketapel siswa membaca, mengamati, mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan. 	5 Menit
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	<ol style="list-style-type: none"> 3. Menggali informasi tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD siswa berdiskusi dengan teman kelompok dan menjawab pertanyaan. 4. Mengorganisasi siswa dalam kelompok kooperatif (5-6 siswa) setiap kelompok, kemudian membagi LKPD kepada masing-masing kelompok untuk mendiskusikan tentang informasi apa yang didapat dari ilustrasi permasalahan. 	5 menit

Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing siswa melakukan eksperimen sesuai petunjuk penyelidikan 2. Guru membimbing siswa melakukan eksperimen yang ada pada LKPD menggunakan alat dan bahan terdapat pada LKPD 3. Siswa mengikuti langkah percobaan untuk mengetahui teori dari hukum Hooke 	10 menit
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah melakukan penyelidikan, maka hasil data disajikan pada tabel percobaan yang telah disediakan 2. Melakukan evaluasi formatif dengan meminta beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya (melatih tanggung jawab) dan ditanggapi kelompok lain. 3. Pada saat presentasi, kelompok lain diharapkan mendengarkan dengan sebaik-baiknya, dan bertanya apabila kurang jelas, serta memberikan saran atau masukan berupa ide dan gagasan. 4. Guru memberikan tanggapan tentang hasil diskusi dari siswa dan memberikan penjelasan lebih lanjut agar tidak miskonsepsi 	5 menit
Kegiatan Akhir			
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengerjakan soal menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yang ada pada LKPD 2. Siswa dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. 3. Membimbing siswa menyumbangkan ide untuk membuat rangkuman pelajaran dari diskusi yang telah dilakukan secara individu untuk melatih kejujuran dan tanggung jawab. 	5 Menit

		kemudian membagi LKPD kepada masing-masing kelompok untuk mendiskusikan tentang informasi apa yang didapat dari ilustrasi permasalahan.	
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 5. Siswa melakukan eksperimen sesuai petunjuk penyelidikan dan dapat membuktikan tujuan penyelidikan 6. Siswa melakukan eksperimen yang ada pada LKPD menggunakan alat dan bahan yang sudah disiapkan 7. Siswa mengikuti langkah percobaan baik pegas disusun seri maupun paralel 	10 menit
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 8. Setelah melakukan penyelidikan, maka hasil data disajikan pada tabel percobaan yang telah disediakan 9. Melakukan evaluasi formatif dengan meminta beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya (melatih tanggung jawab) dan ditanggapi kelompok lain. 10. Pada saat presentasi, kelompok lain diharapkan mendengarkan dengan sebaik-baiknya, dan bertanya apabila kurang jelas, serta memberikan saran atau masukan berupa ide dan gagasan 11. Guru memberikan tanggapan tentang hasil diskusi dari siswa dan memberikan penjelasan lebih lanjut agar tidak miskonsepsi 	5 menit
Kegiatan Akhir			
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan	Melakukan pengecekan dan penarikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan dan membuat analisisnya 2. Siswa menuliskan kelemahan dan kelebihan dari eksperimen yang telah dilakukan 	5 Menit

		<p>4. Memberikan penghargaan kepada individu dan kelompok yang kinerjanya baik dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar.</p> <p>5. Menutup kegiatan belajar mengajar dengan berdoa dan tetap memberikan semangat kepada siswa untuk belajar.</p>	
--	--	--	--

Pertemuan III (2 x 45 menit)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing berdoa sebelum memulai pelajaran, menyapa siswa, dan mengecek kehadiran siswa. 2. Guru mereview materi tentang rangkaian pegas, serta motivasi tentang penerapan rangkaian pegas pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari. 3. Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran. 	5 Menit
Kegiatan Inti			
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada materi rangkaian pegas pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari. 2. Pada saat diberikan sifat elastis, permasalahan dari benda pegas dalam kehidupan sehari-hari seperti <i>Spring Bed</i> siswa membaca, mengamati, mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan. 	5 Menit
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	<ol style="list-style-type: none"> 3. Menggali informasi tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD siswa berdiskusi dengan teman kelompok dan menjawab pertanyaan. 4. Mengorganisasi siswa dalam kelompok kooperatif (5-6 siswa) setiap kelompok. 	5 menit

masalah	n kesimp lan	<p>3. Membimbing siswa menyumbangkan ide untuk membuat rangkuman pelajaran dari diskusi yang telah dilakukan secara individu untuk melatih kejujuran dan tanggung jawab.</p> <p>4. Memberikan penghargaan kepada individu dan kelompok yang kinerjanya baik dan dapat menjawab pertanyaan dengan benar.</p> <p>5. Menutup kegiatan belajar mengajar dengan berdo'a dan tetap memberikan semangat kepada siswa untuk belajar.</p>	
---------	--------------------	--	--

H. PENILAIAN PEMBELAJARAN

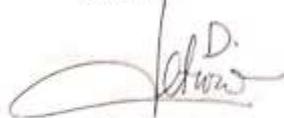
Metode dan Bentuk Instrumen

Metode Penelitian	Bentuk Instrumen	Keterangan
Sikap	Lembar Pengamatan Sikap melalui observasi.	Terlampir
Diskusi Kelompok	Lembar pengamatan diskusi kelompok dan presentasi menggunakan LKPD.	Terlampir
Tes tertulis	Tes Uraian dan Pilihan Ganda	Terlampir

Semarang, 7 November 2022

Mengetahui,

Guru Pamong



Budi Setiono
Nip : 196311071988031012

Peneliti



Rohiyatul Rokhyati
NIM : 180866001

Lampiran 4

HASIL VALIDASI INSTRUMEN

A. Validasi Instrumen Tes

No.	Komponen Penilaian	Validator	
		V1	V2
1.	Kejelasan setiap butir soal	4	4
2.	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar	4	4
3.	Butir soal berkaitan dengan materi	4	4
4.	Tingkat kebenaran butir	4	3
5.	Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap	3	3
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3	4
7.	Bahasa yang digunakan efektif	4	3
8.	Penulisan sesuai dengan EYD	4	4
9.	Memahami permasalahan	3	3
10.	Merencanakan penyelesaian masalah	3	3
11.	Melaksanakan Prosedur penyelesaian masalah	4	4
12.	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	4	4
Skor Total		44	43
Presentase Skor		91%	89%
Kriteria		Sangat Layak	Sangat Layak

$$\text{Presentase Nilai} = \frac{\text{skor total}}{\text{jumlah total pernyataan}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Presentase Nilai V1} = \frac{44}{48} \times 100\% = 91\%$$

$$2. \text{ Presentase Nilai V2} = \frac{43}{48} \times 100\% = 89\%$$

25% < skor ≤ 43,75% (25 < skor ≤ 35) = Tidak Layak

43,75% < skor ≤ 62,50% (35 < skor ≤ 50) = Cukup Layak

62,50% < skor ≤ 81,25% (50 < skor ≤ 65) = Layak

81,25% < skor ≤ 100% (65 < skor ≤ 80) = Sangat Layak

Catatan/Saran : Tes keterampilan pemecahan masalah sudah dapat digunakan pada penelitian dengan sedikit revisi

B. Validasi Instrumen Observasi

No.	Aspek Penilaian	Validator	
		V1	V2
1.	Petunjuk penilaian lembar observasi disajikan dengan benar	4	4
2.	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi mudah dibaca	4	4
3.	Aspek – aspek penilaian pada lembar observasi sudah dibuat dengan benar	4	3
4.	Kebenaran tata bahasa yang	4	4

	digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar		
5.	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas	4	4
6.	Bahasa yang dipilih mudah dipahami validator	4	4
7.	Orientasi siswa terhadap masalah	3	3
8.	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran	4	4
9.	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	4	3
10.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	4	4
11.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	4	3
Skor Total		43	40
Presentase Skor		97%	90%
Kriteria		Sangat layak	Layak

$$\text{Presentase Nilai} = \frac{\text{skor total}}{\text{jumlah total pernyataan}} \times 100\%$$

$$3. \text{ Presentase Nilai V1} = \frac{43}{44} \times 100\% = 97\%$$

$$4. \text{ Presentase Nilai V2} = \frac{40}{44} \times 100\% = 90\%$$

25% < skor ≤ 43,75% (25 < skor ≤ 35) = Tidak Layak

43,75% < skor ≤ 62,50% (35 < skor ≤ 50) = Cukup Layak

62,50% < skor ≤ 81,25% (50 < skor ≤ 65) = Layak

81,25% < skor ≤ 100% (65 < skor ≤ 80) = Sangat Layak

Catatan/Saran : Observasi aktivitas siswa dalam menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen sudah dapat digunakan pada penelitian dengan sedikit revisi

C. Validasi Instrumen RPP

No.	Aspek Penilaian	Validator	
		V1	V2
1.	Kejelasan standard kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD)	4	4
2.	Kesesuaian standard kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD) dengan tujuan pembelajaran	3	3
3.	Ketepatan penjabaran kompetensi dasar (KD) kedalam indicator	4	3
4.	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran	4	3
5.	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa	4	4
6.	Sistematika penyusunan RPP	4	4
7.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran	4	4

	fisika model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen		
8.	Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap D9 pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran model <i>Problem Based Learning</i> berbasis eksperimen	4	3
9.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap, kegiatan pembelajaran; awal, inti dan penutup)	3	3
10.	Kelengkapan instrument evaluasi (soal dan kunci jawaban)	4	3
11.	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	4	4
12.	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	4
13.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	3
14.	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran	4	4
15.	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	4	3
Skor Total		58	52
Presentase Skor		96%	86%
Kriteria		Sangat	Sangat

	Layak	Layak
--	-------	-------

$$\text{Presentase Nilai} = \frac{\text{skor total}}{\text{jumlah total pernyataan}} \times 100\%$$

$$5. \text{ Presentase Nilai V1} = \frac{58}{60} \times 100\% = 96\%$$

$$6. \text{ Presentase Nilai V2} = \frac{52}{60} \times 100\% = 86\%$$

25% < skor ≤ 43,75% (25 < skor ≤ 35) = Tidak Layak

43,75% < skor ≤ 62,50% (35 < skor ≤ 50) = Cukup Layak

62,50% < skor ≤ 81,25% (50 < skor ≤ 65) = Layak

81,25% < skor ≤ 100% (65 < skor ≤ 80) = Sangat Layak

Catatan/Saran : RPP dalam menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen sudah dapat digunakan pada penelitian dengan sedikit revisi

D. Validasi Instrumen LKPD

No.	Aspek yang dinilai	Validator	
		V1	V2
1.	Kesesuaian penulisan komponen LKPD meliputi Judul, mata pelajaran, semester, tempat ,petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator , informasi pendukung , tugas-tugas dan langkah-langkah kerja dan penilaian	4	4
2.	Sistem penomoran jelas	4	4
3.	Jenis dan ukuran huruf sesuai	4	4
4.	Tata letak gambar maupun	4	4

	tabel sesuai		
5.	Teks dan ilustrasi seimbang	4	4
6.	Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual	4	4
7.	Kegiatan pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis Eksperimen pada LKPD jelas	4	4
8.	Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan operasional	4	3
9.	Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada	3	4
10.	Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami	4	4
11.	Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4
12.	Penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bagi guru	4	4
13.	Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi siswa	3	4
14.	Pengertian elastisitas	4	4
15.	Pengertian tegangan dan regangan	4	4
16.	Pengertian tegangan dan regangan	4	3
17.	Pengertian pegas disusun secara seri	4	3
18.	Pengertian pegas disusun secara paralel	4	4

19.	Ketepatan rumus yang mudah dipahami	4	3
20.	Sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	3
21.	Kemampuan menarik dan memotivasi siswa	4	4
Skor Total		78	79
Presentase Skor		92%	94%
Kriteria		Sangat Layak	Sangat Layak

$$\text{Presentase Nilai} = \frac{\text{skor total}}{\text{jumlah total pernyataan}} \times 100\%$$

$$7. \text{ Presentase Nilai } V1 = \frac{78}{84} \times 100\% = 92\%$$

$$8. \text{ Presentase Nilai } V2 = \frac{79}{84} \times 100\% = 94\%$$

25% < skor ≤ 43,75% (25 < skor ≤ 35) = Tidak Layak

43,75% < skor ≤ 62,50% (35 < skor ≤ 50) = Cukup Layak

62,50% < skor ≤ 81,25% (50 < skor ≤ 65) = Layak

81,25% < skor ≤ 100% (65 < skor ≤ 80) = Sangat Layak

Catatan/Saran : LKPD dalam menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen sudah dapat digunakan pada penelitian dengan sedikit revisi

Lampiran 5

Uji Validitas, Reliabilitas, Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Pre-Test

A. UJI VALIDITAS

No.SoaI	r_{hitung}	r_{tabel}	Kesimpulan
1.	0.741	0.344	Valid
2.	0.802		Valid
3.	0.715		Valid
4.	0.642		Valid
5.	0.611		valid

B. UJI RELIABILITAS

Reliabilitas : 0.742

Kriteria : Sangat Tinggi

C. TARAF KESUKARAN

No.SoaI	P	Kategori
1.	0.643	Sedang
2.	0.507	Sedang
3.	0.407	Sedang
4.	0.321	Sukar
5.	0.3	Sukar

D. DAYA PEMBEDA

No.SoaI	D	Kategori
1.	0.395	Cukup
2.	0.445	Baik
3.	0.445	Baik
4.	0.321	Cukup
5.	0.351	Cukup

Lampiran 6

Uji Validitas, Reliabilitas, Taraf Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Post-Test

A. UJI VALIDITAS

No. Soal	Pearson Correlation	Nilai Sig.	Kesimpulan	Interpretasi
1	-0,204	0,240	Tidak Valid	Rendah
2	0,219	0,206	Tidak Valid	Rendah
3	0,178	0,307	Tidak Valid	Rendah
4	0,382	0,024	Valid	Sedang
5	0,221	0,202	Tidak Valid	Rendah
6	-0,204	0,240	Tidak Valid	Rendah
7	0,266	0,122	Tidak Valid	Rendah
8	0,231	0,181	Tidak Valid	Rendah
9	0,633	0,000	Valid	Tinggi
10	0,223	0,197	Tidak Valid	Rendah
11	0,675	0,000	Valid	Tinggi
12	0,552	0,001	Valid	Tinggi
13	0,413	0,014	Valid	Tinggi
14	-0,356	0,003	Valid	Sedang
15	-0,204	0,240	Tidak Valid	Rendah
16	0,675	0,000	Valid	Tinggi
17	0,675	0,000	Valid	Tinggi
18	-0,204	0,240	Tidak Valid	Rendah
19	-0,204	0,240	Tidak Valid	Rendah
20	-0,076	0,666	Tidak Valid	Rendah
21	0,211	0,223	Tidak Valid	Rendah
22	0,078	0,655	Tidak Valid	Rendah
23	0,322	0,059	Tidak Valid	Rendah
24	0,391	0,020	Valid	Sedang
25	0,319	0,062	Tidak Valid	Rendah
26	0,651	0,000	Valid	Tinggi
27	-0,003	0,987	Tidak Valid	Rendah
28	0,535	0,001	Valid	Tinggi

29	0,468	0,005	Valid	Tinggi
30	0,689	0,000	Valid	Tinggi
31	0,088	0,671	Tidak Valid	Rendah
32	0,651	0,000	Valid	Tinggi
33	0,068	0,697	Tidak Valid	Rendah
34	0,689	0,000	Valid	Tinggi
35	0,383	0,023	Valid	Sedang
36	0,474	0,004	Valid	Tinggi
37	0,577	0,000	Valid	Tinggi
38	0,469	0,005	Valid	Tinggi
39	0,689	0,000	Valid	Tinggi
40	0,469	0,005	Valid	Tinggi

B. UJI RELIABILITAS

Reliabilitas : 0,704

Kriteria : Sangat Tinggi

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.704	41

C. TARAF KESUKARAN

No. Soal	P	Kategori
4	0,94	Mudah
9	0,86	Mudah
11	0,77	Sedang
12	0,86	Mudah
13	0,94	Mudah
14	0,11	Sukar
16	0,77	Sedang
17	0,77	Sedang
24	0,69	Sedang
26	0,97	Mudah

28	0,89	Mudah
29	0,89	Mudah
30	0,94	Mudah
32	0,97	Mudah
34	0,94	Mudah
35	0,37	Sukar
36	0,94	Mudah
37	0,91	Mudah
38	0,34	Sukar
39	0,94	Mudah
40	0,34	Sukar

D. DAYA PEMBEDA

No. Soal	D	Kategori
4	0,94	Sangat Baik
9	0,85	Sangat Baik
11	0,77	Sangat Baik
12	0,85	Sangat Baik
13	0,94	Sangat Baik
14	0,11	Cukup
16	0,77	Sangat Baik
17	0,77	Sangat Baik
24	0,68	Baik
26	0,97	Sangat Baik
28	0,88	Sangat Baik
29	0,88	Sangat Baik
30	0,94	Sangat Baik

32	0,97	Sangat Baik
34	0,94	Sangat Baik
35	0,37	Cukup
36	0,94	Sangat Baik
37	0,91	Sangat Baik
38	0,34	Cukup
39	0,94	Sangat Baik
40	0,34	Cukup

Lampiran 7

Perhitungan Uji Normalitas Chi-Kuadrat

Uji Normalitas Chi-kuadrat *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol akan dianalisis sebagai berikut :

A. Pengolahan Data Pre-Test Kelas Eksperimen

1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 50 - 5 \\ &= 45\end{aligned}$$

2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3 \log 34) \\ &= 6,05 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

3. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$\begin{aligned}p &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \\ &= \frac{45}{6,05} \\ &= 7,43 \text{ (diambil p = 7)}\end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Eksperimen

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
5 - 12	6	0,9	5	25	27
13 - 20	15	4,6	10	100	2
21 - 28	1	11,6	-11	121	10
29 - 36	3	11,6	-9	81	6,9
37 - 44	5	4,6	0,4	0,16	0,03
45 - 52	4	0,9	3	9	10
Jumlah	34	34		336,16	4593
Rata-Rata (Mean)		-0,047			

4. Menentukan rata - rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_o - f_h}{\sum f_o}$$

$$\bar{x} = \frac{1,6}{34}$$

$$\bar{x} = 0,047$$

5. Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_o - f_h^2 - (\sum f_o - f_h)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{34(336,16) - (45,93)^2}{34(34-1)}$$

$$S^2 = \frac{1142 - 2109}{34(33)}$$

$$S^2 = \frac{967}{1.122}$$

$$S^2 = 0,861$$

6. Menentukan Standar Deviasi

$$S = \sqrt{0,861}$$

$$S = 0,927$$

B. Pengolahan Data *Pre-Test* Kelas Kontrol

1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 40 - 5 \\ &= 35\end{aligned}$$

2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 36 \\ &= 6.135 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

3. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$\begin{aligned}p &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \\ &= \frac{35}{6.135} \\ &= 5.83 \text{ (diambil p = 6)}\end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Siswa Kelas Kontrol

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
5 - 11	7	0,9	6,1	372,1	4,1
12 - 18	3	4,8	-2	4	0,009
19 - 25	12	12,2	-0,2	0,04	0,003
26 - 32	5	12,2	-8	49	4,01
33 - 39	1	4,8	-4	16	3,33
40 - 46	8	0,9	7,1	5,0	5,5
Jumlah	36	36		3790	16,95
Rata-Rata (Mean)	0,027				

4. Menentukan rata - rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_o - f_h}{\sum f_o}$$

$$\bar{x} = \frac{-1}{36}$$

$$\bar{x} = 0,027$$

5. Menentukan Varians (S)²

$$S^2 = \frac{n \sum f_o - f_h^2 - (\sum f_o - f_h)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{36(3790) - (16,95)^2}{36(36-1)}$$

$$S^2 = \frac{1364 - 2873}{36(35)}$$

$$S^2 = \frac{1509}{1260}$$

$$S^2 = 1,197$$

6. Menentukan Standar Deviasi

$$S = \sqrt{1,197}$$

$$S = 3459$$

C. Pengolahan Data *Post - Test* Kelas Eksperimen

1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 100 - 60 \\ &= 40 \end{aligned}$$

2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 34 \\ &= 6.05 \text{ (diambil K = 6)} \end{aligned}$$

3. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$\begin{aligned} p &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \\ &= \frac{40}{6.05} \\ &= 6,66 \text{ (diambil P = 7)} \end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
60 - 67	3	0,9	2	4	1,3
68 - 75	10	4,6	5	25	5,4
76 - 83	6	11,6	-6	36	3,1
84 - 91	7	11,6	-5	25	2,1
92 - 99	7	4,6	2,4	5,76	1,2
100 - 107	1	0,9	0,1	0,01	0,01
Jumlah	34			95,77	13,11
Rata-Rata (Mean)	0,044				

4. Menentukan rata - rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_o - f_h}{\sum f_o}$$

$$\bar{x} = \frac{1,5}{34}$$

$$\bar{x} = 0,044$$

5. Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_o - f_h^2 - (\sum f_o - f_h)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{34(95,77) - 13,11^2}{34(34-1)}$$

$$S^2 = \frac{3256 - 1718}{34(33)}$$

$$S^2 = \frac{3254}{1.122}$$

$$S^2 = 2900$$

6. Menentukan Standar Deviasi

$$S = \sqrt{2900}$$

$$S = 5385$$

D. Pengolahan Data *Post - Test* Kelas Kontrol

1. Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 80 - 40 \\ &= 40\end{aligned}$$

2. Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 36 \\ &= 6.135 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

3. Menentukan panjang kelas interval (p)

$$\begin{aligned}p &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \\ &= \frac{40}{6.135} \\ &= 6,66 \text{ (diambil p = 7)}\end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-Test* Siswa Kelas Kontrol

Nilai	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
40 - 47	11	0,9	10,1	102,01	113,3
48 - 55	7	4,8	2,2	4,84	1,00
56 - 63	2	12,2	-10,2	104,04	8,5
64 - 71	11	12,2	-1,2	1,44	0,1
72 - 79	3	4,8	-1,8	3,24	0,6
80 - 87	2	0,9	1,1	1,21	1,3
Jumlah	36			2167	1248
Rata-Rata (Mean)					

4. Menentukan rata - rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_o - f_h}{\sum f_o}$$

$$\bar{x} = \frac{0,2}{36}$$

$$\bar{x} = 0,005$$

5. Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_o - f_h^2 - (\sum f_o - f_h)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{36(2167) - (1248)^2}{36(36-1)}$$

$$S^2 = \frac{7801 - 1557}{36(35)}$$

$$S^2 = \frac{6244}{1.260}$$

$$S^2 = 4,955$$

6. Menentukan Standar Deviasi

$$S = \sqrt{4,955}$$

$$S = 7039$$

Lampiran 8

Perhitungan Uji Homogenitas

Data *Pre - Test* dan *Post - Test* pada kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

A. Uji Homogenitas *Pre - Test*

Berdasarkan hasil nilai *Pre - Test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 0,027$ dan $S^2 = 1,197$ untuk kelas kontrol sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 0,047$ dan $S^2 = 0,861$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan (0,05), yaitu :

$$H_0 : \delta_1^2 \leq \delta_2^2$$

$$H_a : \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan kedua data homogen

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan kedua data tidak homogen

Berdasarkan data diatas, perhitungan homogenitas varian sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$= \frac{0,861}{0,027} = 0,31$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh :

$$\begin{aligned} F_{tabel} &= F(\alpha)(n_1 - 1, n_2 - 1) \\ &= F(0,05)(34 - 1, 36 - 1) \\ &= F(0,05)(33,35) \\ &= 1,76 \end{aligned}$$

B. Uji Homogenitas *Post - Test*

Berdasarkan hasil nilai *Post - Test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 0,005$ dan $S^2 = 4,955$ untuk kelas kontrol sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 0,044$ dan $S^2 = 2900$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan (0,05), yaitu :

$$H_0 : \delta_1^2 \leq \delta_2^2$$

$$H_a : \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan kedua data homogen

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan kedua data tidak homogen

Berdasarkan data diatas, perhitungan homogenitas varian sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$
$$= \frac{4,955}{2,900} = 1,70$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh :

$$F_{tabel} = F(\alpha)(n_1 - 1, n_2 - 1)$$
$$= F(0,05)(34 - 1, 36 - 1)$$
$$= F(0,05)(33,35)$$
$$= 1,76$$

Lampiran 9

Uji Homogenitas Menggunakan Uji t

Ditinjau dari uji normalitas data pre-test dan post-test berdistribusi normal dan uji homogenitas varians pre-test dan post-test kedua kelas berasal dari populasi varians sama. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dengan kriteria pengujian terima H_a jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dan terima H_o jika $t_{hitung} < t_{tabel}$. Nilai t_{tabel} dapat dilihat dari daftar distribusi *t student*.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *post-test* untuk kelas kontrol rata-rata nilai $\bar{x} = 0,005$ varians $S^2 = 4,955$ dan standar deviasi $S = 7039$. Sedangkan untuk kelas eksperimen rata - rata nilai $\bar{x} = 0,044$ varians $S^2 = 2900$ dan standar deviasi $S = 5385$. Perhitungan nilai deviasi gabungan ke dua sampel diperoleh :

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2+(n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2}$$

$$S^2 = \frac{(34-1)2900+(36-1)4,955}{(34+36)-2}$$

$$S^2 = \frac{(33)2900+(35)4,955}{68}$$

$$S^2 = \frac{95700+17342}{68}$$

$$S^2 = \frac{1130}{68}$$

$$S^2 = 16,61$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh $S = 16,61$ maka dapat dihitung nilai uji- t sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{0,005 - 0,044}{16,61 \sqrt{\frac{1}{33} + \frac{1}{35}}}$$

$$t = \frac{0,039}{16,61 \sqrt{0,58}}$$

$$t = \frac{0,039}{16,61(0,7615)}$$

$$t = \frac{0,039}{12,65}$$

$$t = 3,08$$

Nilai t_{tabel} dapat dilihat pada daftar distribusi t . Sebelumnya, untuk menentukan t_{tabel} terlebih dahulu lakukan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} t(1 - \alpha)(dk) &= t(1 - 0,05)(68) \\ &= t(0,95)(68) \\ &= 1.66 \end{aligned}$$

Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 3,08$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$,

$dk=(34+36-2)=68$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t(0,95)(68) = 1,66$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,08 > 1,66$ dengan demikian H_a diterima.

Lampiran 10

**Uji N-gain Terhadap Siswa
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

Uji N-gain digunakan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan Hasil belajar yang diperoleh siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Persamaan yang digunakan untuk memperoleh skor N-gain adalah :

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

Keterangan :

S_{post} = skor tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{maks} = skor maksimum

Tabel Kriteria Skor N-Gain

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

(Novita,2019)

A. Uji N-gain Kelas Eksperimen

Tabel. Uji N-gain pada Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen				
Nama	Pre-test	Post-test	N-gain	Kriteria
AF	5	65	0,66	Sedang
ACA	50	90	0,88	Tinggi
AAR	40	80	0,72	Tinggi
ARUA	5	75	0,77	Tinggi
AR	5	80	0,83	Tinggi
AALA	50	85	0,77	Tinggi
AMA	30	95	1,00	Tinggi
AN a.a	15	90	0,93	Tinggi
BA	50	75	0,55	Sedang
CWP	20	70	0,66	Sedang
DRK	20	80	0,88	Tinggi
DPH	20	80	0,88	Tinggi
ENS	15	90	0,93	Tinggi
GA	15	90	0,93	Tinggi
HPP	15	90	0,93	Tinggi
KLS	15	95	1,00	Tinggi
LR	40	75	0,63	Sedang
MADU	15	70	0,54	Sedang
MI	20	70	0,76	Tinggi
MM	20	65	0,66	Sedang
NDA	20	70	0,76	Tinggi
NHS	5	80	0,83	Tinggi
NFM	20	95	1,00	Tinggi
NNA	40	95	1,00	Tinggi
NWV	20	95	1,00	Tinggi
PCZ	5	95	1,00	Tinggi
RRA	40	90	0,90	Tinggi
RAW	20	60	0,53	Sedang
SPDA	30	100	1,07	Tinggi
SMM	5	75	0,77	Tinggi

SWT	50	75	0,55	Sedang
SRP	40	95	1,00	Tinggi
YDM	30	70	0,61	Sedang
ZHAF	25	65	0,57	Sedang
JUMLAH	815	2.770	27,5	
	Rata-Rata N-gain		0,76	Tinggi

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

$$g = \frac{2.770 - 815}{3400 - 815}$$

$$= 0,76 \text{ (Kriteria Tinggi)}$$

Berdasarkan analisa pada tabel di atas menyatakan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan uji N-gain memiliki rata-rata 0,76 dengan kriteria tinggi. Siswa mengalami peningkatan hasil belajar dengan kriteria tinggi sebanyak 24 siswa, kriteria sedang sebanyak 10 siswa dan tidak ada siswa yang memenuhi kriteria rendah.

B. Uji N-gain Kelas Kontrol

Tabel. Uji N-gain pada Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol				
Nama	Pre - Test	Post - Test	N - gain	Kreteria
AOE	40	80	1,00	Tinggi
CRH	5	60	0,73	Tinggi
EGY	40	75	0,87	Tinggi
IJ	40	70	0,75	Tinggi
JCM	5	40	0,46	Rendah
JRC	5	55	0,66	Sedang
JP	30	40	0,2	Rendah
KM	20	80	1,00	Tinggi
LMA	20	70	0,83	Tinggi
LAN	15	70	0,84	Tinggi
MHA	20	40	0,33	Rendah
MYS	20	40	0,33	Rendah
MNE	20	45	0,45	Rendah
MAK	20	70	0,83	Tinggi
MPY	15	75	0,92	Tinggi
MAP	20	70	0,83	Tinggi
MHAS	20	40	0,33	Rendah
MSUq	15	40	0,38	Rendah
NDF	20	45	0,38	Rendah
NM ABN.	30	55	0,5	Sedang

NS M.Z	40	50	0,25	Rendah
NT	40	55	0,37	Rendah
NAF	20	55	0,58	Sedang
NDA	30	40	0,2	Rendah
NMA	5	45	0,53	Sedang
NA	25	55	0,46	Rendah
RAB	40	70	0,75	Tinggi
RAS	30	70	0,8	Tinggi
RWA	5	65	0,8	Tinggi
RLP	35	65	0,66	Sedang
RJ	5	70	0,86	Tinggi
RSA	5	60	0,73	Tinggi
Th. CR	25	40	0,27	Rendah
TW	20	40	0,33	Rendah
YPY	30	40	0,2	Rendah
YN	5	40	0,46	Rendah
Jumlah	780	2.020	20,8	
Rata - Rata N-gain			0,47	Sedang

Contoh analisis data :

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

$$g = \frac{2.020 - 780}{3.400 - 780} = 0,47 \text{ (Kriteria Sedang)}$$

Berdasarkan analisa pada tabel di atas menyatakan bahwa hasil belajar siswa kelas kontrol dengan menggunakan uji N-gain memiliki rata-rata 0,47 dengan kriteria sedang. Siswa mengalami peningkatan hasil belajar dengan kriteria tinggi sebanyak 15 siswa, kriteria sedang sebanyak 5 siswa dan siswa yang memiliki kriteria rendah sebanyak 16 siswa.

Lampiran 12

Analisis Taraf Kesukaran *Post-Test*

Statistics

	S oa l4	S oa l9	So al1 1	So al1 2	So al1 3	So al1 4	So al1 6	So al1 7	So al2 4	So al2 6	So al2 8	So al2 9	So al3 0	So al3 2	So al3 4	So al3 5	So al3 6	So al3 7	So al3 8	So al3 9	So al4 0	VAR 0000 3
N Val id	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Mis sin g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mea n	.9 4	.8 6	.77	.86	.94	.11	.77	.77	.69	.97	.89	.89	.94	.97	.94	.37	.94	.91	.34	.94	.34	29.2 286

Lampiran 13

Analisis Daya Beda *Post-Test*

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal1	57.4857	66.963	-.224	.708
Soal2	58.0000	64.824	.159	.701
Soal3	57.7429	65.255	.123	.702
Soal4	57.5143	64.963	.357	.698
Soal5	58.3143	65.222	.179	.701
Soal6	57.4857	66.963	-.224	.708
Soal7	57.4857	65.669	.247	.701
Soal8	58.4000	65.541	.204	.701
Soal9	57.6000	62.835	.606	.688
Soal10	57.4857	65.787	.203	.702
Soal11	57.6857	61.869	.645	.684
Soal12	57.6000	63.306	.521	.691
Soal13	57.5143	64.845	.388	.698
Soal14	58.3429	68.350	-.390	.715
Soal15	57.4857	66.963	-.224	.708
Soal16	57.6857	61.869	.645	.684
Soal17	57.6857	61.869	.645	.684
Soal18	57.4857	66.963	-.224	.708
Soal19	57.4857	66.963	-.224	.708
Soal20	57.4857	66.610	-.096	.706
Soal21	58.3714	65.476	.178	.701

Soal22	58.2571	66.020	.029	.705
Soal23	57.5429	64.961	.291	.699
Soal24	57.7714	63.593	.341	.694
Soal25	57.6857	64.339	.271	.697
Soal26	57.4857	64.610	.638	.696
Soal27	58.3143	66.516	-.046	.707
Soal28	57.5714	63.664	.506	.692
Soal29	57.5714	64.017	.436	.694
Soal30	57.5143	63.787	.673	.692
Soal31	57.5714	66.017	.048	.704
Soal32	57.4857	64.610	.638	.696
Soal33	57.5429	66.138	.033	.704
Soal34	57.5143	63.787	.673	.692
Soal35	58.0857	63.551	.330	.694
Soal36	57.5143	64.610	.451	.696
Soal37	57.5429	63.785	.553	.693
Soal38	58.1143	62.928	.421	.691
Soal39	57.5143	63.787	.673	.692
Soal40	58.1143	62.928	.421	.691
VAR00003	29.2286	16.593	1.000	.766

Lampiran 14

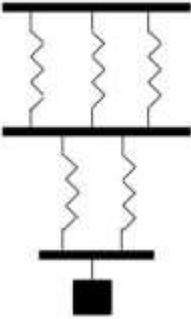
Kartu Soal Pre-Test

KARTU SOAL URAIAN
PRE-TEST

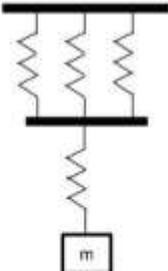
Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang Penyusun : Rodhiyatul Rokhayati
Mata Pelajaran : Fisika Tahun Pelajaran : 2022/2023
Kelas / Semester : XI/Ganjil
Bentuk Tes : Tertulis (Uraian)

Materi	No. Soal	Buku Sumber	INDIKATOR	SKOR
Elastisitas Bahan	1.	SMA Sumber : Buku Fisika Kelas XI		
Sub Materi	C4			
Elastisitas	Soal :		Memahami permasalahan	
Kompetensi Dasar	1. Doni dan Bagas sedang bermain bersama. Doni bermain per pegas <i>rainbow magic spring</i> (pegas) dan Bagas bermain plastisin mereka memiliki permainan yang berbeda. Pada saat Doni bermain per pegas dengan cara ditarik dan pada saat Doni melepaskan tarikan tersebut pegas kembali pada keadaan awal sedangkan pada saat Bagas bermain plastisin ketika ditarik tidak kembali pada keadaan awal. Termasuk sifat apakah permainan Doni dan Bagas? Mengapa demikian?			
3.2 Menganalisis sifat elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari	Alternatif Penyelesaian			5
Indikator Soal	Dik : Doni memiliki mainan per pegas <i>rainbow magic spring</i> (pegas) dan Bagas memiliki mainan plastisin			5
3.2.1 Menjelaskan sifat elastis suatu benda dalam kehidupan sehari-hari	Dit : Sifat dari masing – masing mainan Doni dan Bagas ?			5
	Penyelesaian : Elastis : benda yang dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya yang mengenainya dihilangkan. Plastis : sebuah benda yang tidak dapat kembali ke bentuk semula setelah gaya yang mengenainya dihilangkan			5
	Kesimpulan : Sifat dari mainan Doni adalah Elastis Sifat dari mainan Bagas adalah Plastis			5

Materi	No. Soal	Buku	INDIKATOR	SKOR
Elastisitas Bahan	2. C6	Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA		
Sub Materi	Soal :		Merencanakan penyelesaian masalah	
Tegangan, regangan dan Modulus Young	2. Tania memiliki sebuah pegas dengan panjang 30 cm pegas Tania ditarik oleh adiknya sehingga bertambah panjang 2 cm dengan gaya 2N. Bagaimana penyelesaian masalah tersebut apabila panjang pegas ditarik oleh gaya 6N ?			
Kompetensi Dasar				
3.2 Menganalisis sifat elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari	Alternatif Penyelesaian Dik : $l = 30 \text{ cm}$ $\Delta x_1 = 2 \text{ cm}$ $F_1 = 2 \text{ N}$ $F_2 = 6 \text{ N}$			5
Indikator Soal	Dit : l_2 ditarik $F_2 = \dots?$			5
3.2.5 Menentukan gaya dan pertambahan panjang pegas berdasarkan Hukum Hooke	Penyelesaian : $F = k\Delta x$ $F_1 = \frac{k\Delta x_1}{F_2 = \frac{k\Delta x_2}$			5
	Kesimpulan : $\frac{2}{6} = \frac{2}{\Delta x_2}$ $\Delta x_1 = 6 \text{ cm}$ $l_2 = l + \Delta x_2$ $= 20 + 6$ $= 26 \text{ cm}$			5

Materi	No. Soal	Buku Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA	INDIKATOR	SKOR
Elastisitas Bahan	3 C3			
Sub Materi	Soal :		Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	
Susunan Pegas	3. Rendi dan empat temannya sedang bermain games dimana masing-masing orang memiliki per pegas rainbow magic spring (pegas) Rendi mendapatkan tugas menggantung per pegas tersebut sesuai dengan prosedur permainan masing-masing per pegas diberikan			
Kompetensi Dasar	3.2 Menganalisis sifat elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari	$k_1 = k_2 = k_3 = 50 \text{ N/m}$ dan $k_4 = k_5 = 75 \text{ N/m}$ seperti pada gambar. Rendi mendapatkan giliran terlebih dahulu untuk menyelesaikan prosedur permasalahan tersebut dari pertambahan panjang pegas sistem berdasarkan susunan pegas tersebut adalah....		
Indikator Soal	3.2.8 Menentukan konstanta pegas pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari			
	Alternatif Penyelesaian			5
	Dik :	$k_1 = k_2 = k_3 = 50 \text{ N/m}$ $k_4 = k_5 = 75 \text{ N/m}$		
	Dit :	$k_x = \dots ?$		5
	Penyelesaian :	$F = k \cdot \Delta x$ $k_{p1} = k_1 + k_2 + k_3$ $k_{p1} = 50 + 50 + 50$ $k_{p1} = 150 \text{ N/M}$ $k_{p2} = k_4 + k_5$ $k_{p2} = 75 + 75$ $k_{p2} = 150 \text{ N/M}$		5

Kesimpulan : $\frac{1}{k_s} = \frac{1}{150} + \frac{1}{150}$ $\frac{1}{k_s} = \frac{2}{150}$ $k_s = \frac{150}{2}$ $k_s = 75 \text{ N/m}$		5
---	--	---

Materi	No. Soal	Buku Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA	INDIKATOR	SKOR
Elastisitas Bahan	4.			
	C3			
Sub Materi Susunan Pegas Kompetensi Dasar 3.2 Menganalisis sifat elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari Indikator Soal 3.2.9 Menerapkan hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari	Soal : 4. Sebuah ayunan bayi memiliki empat buah pegas identic yang masing-masing pegas tersebut memiliki konstanta elastisitas 1600 N/m disusun paralel seperti pada gambar. Beban m yaitu bayi yang diletakkan pada ayunan menyebabkan sistem pegas mengalami pertambahan panjang secara keseluruhan 5 cm. Bagaimana prosedur penyelesaian tersebut jika berat beban bayi belum diketahui sedangkan pertambahan panjang keseluruhan 5 cm ?		Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	
		Alternatif Penyelesaian		5
		Dik : $k = 1600 \text{ N/m}$ $\Delta x = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$		5
		Dit : $W = \dots ?$		5
		Penyelesaian : Menghitung k paralel $k_{\text{paralel}} = k + k + k = 3k$ Menghitung k total $\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{1}{k_{\text{paralel}}} + \frac{1}{k} = \frac{1}{3k} + \frac{1}{k} = \frac{4}{3k}$ $k_{\text{total}} = 3k/4$		

	Kesimpulan : $w = k_{total} \Delta x = \frac{3(1600)}{4} \times 0,05 = 60N$		5
--	---	--	---

Materi	No. Soal	Buku	INDIKATOR	SKOR																		
Elastisitas Bahan	5.	Sumber : Buku Fisika Kelas XI SMA																				
Sub Materi	C5																					
Hukum Hooke	Soal :		Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan																			
Kompetensi Dasar	5. Sebuah pegas bila diberi beban (kg) mengalami pertambahan panjang (Δx). Data hasil percobaan pada $g = 10 \text{ m/s}^2$ dicatat pada tabel sebagai berikut :																					
4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa bahan karet memiliki konstanta elastisitas...																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Beban (kg)</th> <th>x (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>0,20</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0,04</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>0,60</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>0,80</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>1,00</td> <td>25,0</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Beban (kg)	x (cm)	1.	0,20	5,0	2.	0,04	10	3.	0,60	15,0	4.	0,80	20,0	5.	1,00	25,0		
No.	Beban (kg)	x (cm)																				
1.	0,20	5,0																				
2.	0,04	10																				
3.	0,60	15,0																				
4.	0,80	20,0																				
5.	1,00	25,0																				
Indikator Soal	Alternatif Penyelesaian			5																		
4.2.6 Menyusun simpulan keterkaitan gaya dengan pertambahan panjang pegas	Dik :																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Beban (kg)</th> <th>x (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>0,20</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>0,04</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>0,60</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>0,80</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>1,00</td> <td>25,0</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Beban (kg)	x (cm)	1.	0,20	5,0	2.	0,04	10	3.	0,60	15,0	4.	0,80	20,0	5.	1,00	25,0			
No.	Beban (kg)	x (cm)																				
1.	0,20	5,0																				
2.	0,04	10																				
3.	0,60	15,0																				
4.	0,80	20,0																				
5.	1,00	25,0																				
	$g = 10 \text{ m/s}^2$																					
	Dit :			5																		
	Kesimpulan $k = \dots\dots\dots?$																					
	Penyelesaian :			5																		
	Rumus hukum Hooke																					
	$k = F/\Delta x = w/\Delta x = mg/\Delta x$																					
	Keterangan : k = konstanta elastisitas																					
	w = gaya berat																					
	m = massa																					
	g = percepatan gravitasi																					
	Δx = pertambahan panjang																					
	Kesimpulan :			5																		
	$k = \frac{2}{0,05} = \frac{4}{0,1} = \frac{6}{0,15} = \frac{8,0}{0,20} = \frac{10}{0,25} = 40 \text{ N/m}$																					

Kartu Soal Post-Test

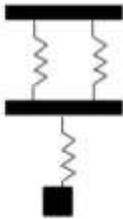
KISI – KISI SOAL POST-TEST

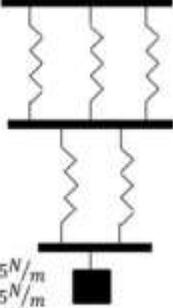
Satuan Pendidikan	: SMA/MAN
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Elastisitas Bahan
Kompetensi Dasar	: 3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari
Kelas/Semester	: XI/1
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Jumlah Soal	: 21

IPK	INDIKATOR PENINGKATAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH	SOAL	KUNCI	TAKSO NOMI BLOO M
Menentukan koefisien elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari	Memahami Permasalahan	1. Rama memiliki sebuah kawat baja dengan panjang 1m dan luas penampang 3 mm ² setelah itu ditarik oleh temannya dengan gaya 150 N sehingga panjangnya bertambah 0,25 mm. besarnya modulus elastisitasnya adalah... A. $1,5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ B. $1,5 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ C. $2,5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ D. $5,5 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ E. $0,5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$	B	C3
Menerapkan sifat elastis benda dalam kehidupan sehari-hari		2. Zaki memiliki batang baja panjangnya 16m dengan luas penampang 4cm ² . Salah satu ujungnya ditarik dengan gaya F sehingga panjang baja menjadi 16,002m, berapa besar gaya yang diperlukan jika modulus Young baja tersebut 8. 10 ⁵ N/m ...N A. $8 \times 10^4 \text{ N}$ B. $14 \times 10^4 \text{ N}$ C. $4 \times 10^4 \text{ N}$ D. $6 \times 10^4 \text{ N}$ E. $3 \times 10^4 \text{ N}$	C	C4
Menjelaskan bunyi hukum Hooke		3. Nisa bermain pegas bersama adiknya ketika adiknya menarik benda tersebut bertambah panjang, pertambahan panjang tersebut sebanding dengan gaya	B	C2

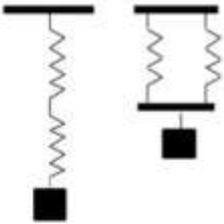
		<p>penyebabnya dan berbanding terbalik dengan konstantanya, bagaimana konstanta dari bunyi dari permasalahan tersebut....</p> <p>A. Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang</p> <p>B. Makin kecil konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang</p> <p>C. Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas kembali ke keadaan awal</p> <p>D. Makin besar gaya yang dikerjakan pada pegas, dan berapapun gaya yang diberikan pada pegas, pegas tetap elastis</p> <p>E. Pegas selalu bersifat elastis dan tak pernah bersifat plastis</p>		
		<p>4. Doni mengendarai sebuah motor trel ketika motor trel tersebut melewati jalan yang terjal doni merasa nyaman hal tersebut termasuk pemanfaatan pegas dari motor trel terdapat pada....</p> <p>A. Sistem pengereman</p> <p>B. Peredam getaran</p> <p>C. Air bag</p> <p>D. Sabuk pengaman</p> <p>E. Sistem transmisi</p>	B	C2
Menentukan gaya dan pertambahan panjang pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari		<p>5. Pak Bagas memiliki pegas yang panjangnya 30cm bertambah panjang 2 cm saat ditarik oleh gaya 2N, Bagaimana panjang pegas jika pegas ditarik dengan gaya 6N adalah....</p> <p>A. $6 \times 10^2 m$</p> <p>B. $2,7 \times 10^{-1} m$</p> <p>C. $3,6 \times 10^{-1} m$</p> <p>D. $6,3 \times 10^{-1} m$</p> <p>E. $7,1 \times 10^{-1} m$</p>	C	C3
	Merencanakan Penyelesaian Masalah	<p>6. Sasa memiliki beban digantungkan pada pegas yang tetapannya $400 N/m$. Jika beban yang dimiliki Sasa memiliki masa 12 kg maka pertambahan panjang pegas yang terjadi adalah....</p>	C	C3

		A. 8 cm B. 12 cm C. 16 cm D. 20 cm E. 24 cm		
		7. Dito memiliki pegas yang panjangnya 20cm ditarik dengan gaya 10N menyebabkan panjang pegas menjadi 22 cm. Bila panjang pegas tersebut ditarik dengan gaya F, sehingga panjang pegas menjadi 23 cm, maka besar gaya F pada pegas Dito adalah.... A. 12 N B. 15 N C. 17 N D. 20 N E. 22 N	B	C3
Menerapkan sistem pegas berdasarkan hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari		8. Ketika melakukan eksperimen toto menggantungkan masa dengan berat 2 kg pada ujung pegas yang mempunyai tetapan 100 N/m , sehingga keadaan diam seimbang. Usaha yang diperlukan untuk mengubah simpangan benda (dari posisi seimbang) dari 2 cm menjadi 8 cm adalah.... A. 10 J B. 8 J C. 6 J D. 4 J E. 3 J	E	C3
Menjelaskan hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari		9. Lala pada saat melakukan eksperimen ingin mengetahui panjang paralel, panjang paralel memiliki pertambahan panjang. Pertambahan panjang yang terjadi pada pegas paralel tersebut sama dengan.... A. Pertambahan pegas seri B. Pertambahan pegas k_1 C. Pertambahan pegas k_2 D. Pertambahan pegas k_3 E. Pertambahan masing-masing pegas	E	C4
		10. Lina memiliki empat buah pegas yang digunakan dalam eksperimen masing-masing pegas memiliki konstanta gaya	E	C2

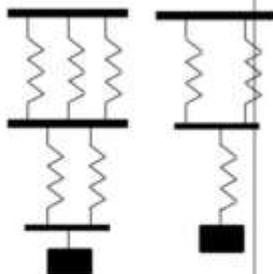
		<p>k disusun secara paralel. Berapakah konstanta gaya dari susunan gaya tersebut....</p> <p>A. $k/4$ B. k C. $12k$ D. $2k$ E. $4k$</p>		
Menentukan konstanta pegas pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari	Melaksanakan Prosedur Penyelesaian Permasalahan dan	<p>11. Pada saat melakukan eksperimen adit menggunakan bahan senar nilon yang homogen dengan konstanta pegas k dipotong menjadi 2 bagian sama panjang, kemudian pegas baru tersebut disusun paralel. Berapakah pertambahan panjang pegas tersebut? Pertambahan panjang mula-mula adalah....</p> <p>A. $\frac{1}{2} \times F/k$ B. $\frac{1}{2} \times F$ C. $\frac{1}{2} \times k$ D. $1 \times F/k$ E. $2 \times F/k$</p>	A	C3
		<p>12. Rio memiliki tiga buah pegas identik disusun seperti gambar. Jika pegas diberi beban bermassa 6 kg dan mengalami pertambahan panjang sebesar 30 cm.</p>  <p>Maka konstanta keseluruhan pegas adalah....</p> <p>A. 50 N/m B. 100 N/m C. 150 N/m D. 200 N/m E. 250 N/m</p>	D	C3
		<p>13. Rendi dan empat temannya</p>	D	C3

		<p>sedang bermain games dimana masing-masing orang memiliki per pegas rainbow magic spring (pegas) Rendi mendapatkan tugas menggantung per pegas tersebut sesuai dengan prosedur permainan masing-masing per pegas diberi $k_1 = k_2 = k_3 = 50 \text{ N/m}$ dan $k_4 = k_5 = 75 \text{ N/m}$ seperti pada gambar. Rendi mendapatkan giliran terlebih dahulu untuk menyelesaikan prosedur permasalahan tersebut dari penambahan panjang pegas sistem berdasarkan susunan pegas tersebut adalah...</p>  <p>A. 25 N/m B. 45 N/m C. 50 N/m D. 75 N/m E. 90 N/m</p>		
<p>Menganalisis hukum Hooke pada susunan pegas dalam kehidupan sehari-hari</p>		<p>14. Sebuah ayunan memiliki empat buah pegas identic yang masing-masing pegas tersebut memiliki konstanta elastisitas 1600 N/m, disusun paralel. Beban w yaitu bayi yang diletakkan pada ayunan menyebabkan sistem pegas mengalami pertambahan panjang secara keseluruhan 5 cm. Bagaimana prosedur penyelesaian tersebut jika berat beban (w) bayi belum diketahui sedangkan pertambahan panjang</p>	<p>A</p>	<p>C3</p>

		<p>keseluruhan 5 cm?</p> <p>A. 60 N B. 120 N C. 300 N D. 450 N E. 600 N</p>		
		<p>15. Rara dan Risa masing-masing memiliki permainan per pegas rainbow magic spring (pegas). Dua buah per pegas memiliki konstanta k dan $2k$ disusun seri, kemudian salah satu ujungnya diberi beban $2m$. selanjutnya kedua pegas itu disusun paralel dan salah satu ujungnya diberi beban $4m$. Perbandingan pertambahan panjang pegas susunan seri dan paralel adalah...</p> <p>A. 1 : 4 B. 2 : 3 C. 4 : 9 D. 1 : 2 E. 9 : 4</p>	E	C6
	Melakukan Pengecekan dan Penarikan Kesimpulan	<p>16. Sebuah balok bermassa 100 kg diletakkan di atas 4 buah pegas disusun secara paralel. Jika konstanta masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 100 N/m. Pemampatan yang terjadi pada keempat pegas sepanjang....</p> <p>A. 0,5 cm B. 1,0 cm C. 1,5 cm D. 2,0 cm E. 2,5 cm</p>	E	C6
		<p>17. Sebuah bola bermassa 100 kg dihubungkan dengan 4 pegas yang disusun secara paralel. Jika masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 1000 N/m, tentukan periode gerak harmonis yang terjadi...</p> <p>A. 5000 N/m B. 4000 N/m C. 3000 N/m D. 2000 N/m E. 1000 N/m</p>	B	C4
		<p>18. Terdapat empat buah pegas identik. Dua buah pegas</p>	C	C4

		<p>dihubungkan seri dan dua pegas dihubungkan paralel. Jika masing-masing pegas diberikan beban yang sama besar dan dibiarkan bergetar, maka perbandingan frekuensi getar pegas seri dan getar pegas paralel adalah...</p> <p>A. 4 : 1 B. 2 : 1 C. 1 : 2 D. 1 : 4 E. 1 : 1</p>		
	19. Perhatikan gambar berikut	 <p>Dua buah pegas yang identic dengan konstanta pegas k disusun seperti gambar (1) dan (2), kemudian diberi beban sebesar m. Nilai dari perbandingan pertambahan panjang sistem (1) dan (2) adalah...</p> <p>A. 1 : 4 B. 4 : 1 C. 1 : 2 D. 2 : 1 E. 3 : 1</p>	C	C4
	20. Terdapat pegas sebanyak lima buah menghasilkan konstanta keseluruhan adalah $\frac{1}{2}k$. Kesimpulan dari susunan pegas yang dibuat untuk menghasilkan konstanta keseluruhan tersebut adalah...	<p>A. 5 paralel B. 5 seri C. 2 paralel- 1 seri-2 paralel D. 2 seri- 2 paralel- 1 seri E. 1 seri- 1 paralel-2 seri</p>	D	C6
	21. Susunan pegas (1) dan (2) gambar berikut ini diberi		C	C4

beban yang sama yaitu m .



Perbandingan pertambahan
susunan pegas (1) dan (2)
adalah...

- A. 1 : 4
- B. 2 : 3
- C. 3 : 2
- D. 5 : 9
- E. 9 : 4

Lampiran 16

HASIL OBSERVASI

Tabel. Uji Persentase Aktivitas Siswa Dalam Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Eksperimen

Model PBL Berbasis Eksperimen	Keterampilan Pemecahan Masalah	Aktivitas Siswa	Penilaian			
			P1	P2	P3	T
		Pendahuluan				
		Siswa masuk kelas tepat waktu	3	3	3	9
		Siswa menjawab salam dan berdoa dengan tertib	3	3	3	9
		Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar	3	3	3	9
		Siswa tidak melakukan pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar	2	3	3	8
		Siswa memperhatikan dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang	3	3	4	10

		disampaikan guru				
Indikator PBL	Indikator Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah					
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	Siswa	3	4	4	1
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca 2. Mengamati 3. Mengajukan pertanyaan 4. Memberikan tanggapan <p>Pada saat guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada materi rangkaian pegas pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari seperti benda spring bed yang selalu digunakan untuk istirahat/tidur pada LKPD</p>				1
Mengorganisasikan	Merencanakan	Siswa membentuk	3	4	4	1

kegiatan pembelajaran	penyelesaian masalah	kelompok yang sudah diberikan oleh guru				
		Siswa	3	4	4	1
		1. Berdiskusi dengan teman kelompok				1
		2. Menjawab pertanyaan				
		Tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD				
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD	3	4	4	1
		1. Petunjuk Penyelidikan				1
		2. Tujuan Penyelidikan				
		3. Alat dan bahan				
		Cara menyelesaikan				
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Persiapan : LKPD	3	4	4	1
		Siswa				1
		1. Merangkai alat sesuai langkah percobaan				
		2. Percobaan				

	n sesuai dengan langkah percobaan				
	Bisa melakukan pengukuran dan membaca alat				
	Eksperimen:	3	4	4	1
	Siswa dapat				1
	1. Melakukan langkah percobaan (variasi)				
	2. Pengukuran				
	3. Menulis data ditabel LKPD				
	Presentasi :	3	4	4	1
	Siswa dapat				1
	1. Menyajikan data sesuai hasil pengamatan				
	2. Siap untuk mempresentasikan hasil karya				
	3. Hasil				

$$P = \frac{47}{52} \times 100\%$$

$$P = 0,90\%$$

3. Skor pertemuan pertama = 48

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

$$P = \frac{48}{52} \times 100\%$$

$$P = 0,92\%$$

4. Skor rata-rata aktivitas siswa

$$\text{Skor rata - rata} = \frac{75\%+90\%+92\%}{3} = 0,91\%$$

Lampiran 17

5

LEMBAR JAWABAN URAIAN
PRE-TEST PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN SMA NEGERI 8 SEMARANG
TAHUN AJARAN 2022/2023

Nama Lengkap : Jonathan P.C
No. Absen : 5
Kelas : XI IPA 5
Hari/tgl : Jumat, 11 November 2022
Mata Pelajaran : Fisika

1.) - Plastik dan pegas
2.) Diket $l = 30 \text{ cm}$
 $F_1 = 2 \text{ N}$
 $F_2 = 6 \text{ N}$
 $l \Delta x_1 = 2 \text{ cm}$ | dit = $C_2 \dots ?$ 5

LEMBAR JAWABAN URAIAN

5

PRE-TEST PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN SMA NEGERI 8 SEMARANG

TAHUN AJARAN 2022/2023

Nama Lengkap : Ahmad Rafia Ulil Albab
 No. Absen : 4
 Kelas : XI MIPA 3
 Hari/tgl : Selasa, 15 November 2022
 Mata Pelajaran : Fisika

- 2) Jawab : konstanta pegas $k = F_1 / \Delta x_1$ * Pertambahan panjang pegas bila ditarik 600
- $\Delta x_2 = F_2 / k$ 5
- $\Delta x_2 = 6 / 100$
- $\Delta x_2 = 0,06 \text{ meter atau } 6 \text{ cm}$
- 3) $k_s = \frac{150}{2}$
 $= 75 \text{ N/m}$
- 1.) Per termasuk pegas

Lampiran 18

SMA NEGERI 8 SEMARANG

SOAL POST-TEST

Mata Pelajaran	: FISIKA	Waktu	: 40 menit
Kelas/Jurusan	: XII/IPA	Materi	: Elastisitas Bahan

80

Nama : Amanda Olivia Evi

Nu. Absen : 1

Kelas : XI MIPA 6

Hari/tgl : Jumat, 15 / 11 / 2023

Petunjuk Soal :

- Berilah tanda silang (\otimes) pada salah satu jawaban A, B, C, D atau E menurut jawaban yang benar.
 - Rama memiliki sebuah kawat baja dengan panjang 1m dan luas penampang 3 mm^2 setelah itu ditarik oleh temannya dengan gaya 150 N sehingga panjangnya bertambah 0,25 mm. besarnya modulus elastisitasnya adalah...

~~A. $5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$~~ $E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L}$
 B. $1 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$
 C. $7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$
~~D. $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$~~
 E. $3 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$
 - Zaki memiliki batang baja panjangnya 16m dengan luas penampang 4 cm^2 . Salah satu ujungnya ditarik dengan gaya F sehingga panjang baja menjadi 16,002m, berapa besar gaya yang diperlukan jika modulus Young baja tersebut $8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$...N

A. $8 \times 10^4 \text{ N}$
 B. $14 \times 10^4 \text{ N}$
~~C. $4 \times 10^4 \text{ N}$~~
 D. $6 \times 10^4 \text{ N}$
 E. $3 \times 10^4 \text{ N}$
- Misa bermain pegas bersama adiknya ketika adiknya menarik benda tersebut bertambah panjang, pertambahan panjang tersebut sebanding dengan gaya penyebabnya dan berbanding terbalik dengan konstantanya, bagaimana konstanta dari bunyi dari permasalahan tersebut...
 - Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang
 - ~~Makin kecil konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang~~
 - Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas kembali ke keadaan awal

- D. Makin besar gaya yang dikerjakan pada pegas, dan berapapun gaya yang diberikan pada pegas, pegas tetap elastis.
- E. Pegas selalu bersifat elastis dan tak pernah bersifat plastis
4. Doni mengendarai sebuah motor tral ketika motor tral tersebut melewati jalan yang terjal doni merasa nyaman hal tersebut termasuk pemanfaatan pegas dari motor tral terdapat pada...
- A. Sistem pengereman
- B. Peredam getaran
- C. Air bag
- D. Sabuk pengaman
- E. Sistem transmisi
5. Pak Bagas memiliki pegas yang panjangnya 30cm bertambah panjang 2 cm saat ditarik oleh gaya 2N. Bagaimana panjang pegas jika pegas ditarik dengan gaya 6N adalah...
- A. $6 \times 10^{-2}m$
- B. $2,7 \times 10^{-1}m$
- C. $3,6 \times 10^{-1}m$
- D. $6,3 \times 10^{-1}m$
- E. $7,1 \times 10^{-1}m$
6. Sasa memiliki beban digantungkan pada pegas yang tetapannya $400 \frac{N}{m}$. Jika beban yang dimiliki Sasa memiliki masa 12 kg maka pertambahan panjang pegas yang terjadi adalah...
- A. 0,5 cm
- B. 0,2 cm
- C. 0,6 cm
- D. 0,8 cm
- E. 0,4 cm
7. Dito memiliki pegas yang panjangnya 20cm ditarik dengan gaya 10N menyebabkan panjang pegas menjadi 22 cm. Bila panjang pegas tersebut ditarik dengan gaya F, sehingga panjang pegas menjadi 23 cm, maka besar gaya F pada pegas Dito adalah...
- A. 12 N
- B. 15 N
- C. 17 N
- D. 20 N
- E. 22 N
8. Dito memiliki pegas yang panjangnya 20cm ditarik dengan gaya 10N menyebabkan panjang pegas menjadi 22 cm. Bila panjang pegas tersebut ditarik dengan gaya F, sehingga panjang pegas menjadi 23 cm, maka besar gaya F pada pegas Dito adalah...
- A. 12 N
- B. 15 N
- C. 17 N
- D. 20 N
- E. 22 N
9. Lala pada saat melakukan eksperimen ingin mengetahui panjang paralel, panjang paralel memiliki pertambahan panjang. Pertambahan panjang yang terjadi pada pegas paralel tersebut sama dengan...

- A. Pertambahan pegas seri
- B. Pertambahan pegas k_1
- C. Pertambahan pegas k_2
- D. Pertambahan pegas k_3
- E. Pertambahan masing-masing pegas

10. Lina memiliki empat buah pegas yang digunakan dalam eksperimen masing-masing pegas memiliki konstanta gaya k disusun secara paralel. Berapakah konstanta gaya dari susunan gaya tersebut...

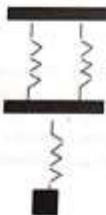
- A. $k/4$
- B. k
- C. $12k$
- D. $2k$
- E. $4k$

$$k_{\text{total}} = k + k + k + k \\ = 4k$$

11. Pada saat melakukan eksperimen adit menggunakan bahan senar nilon yang homogen dengan konstanta pegas k dipotong menjadi 2 bagian sama panjang, kemudian pegas baru tersebut disusun paralel. Berapakah pertambahan panjang pegas tersebut? Pertambahan panjang mula-mula adalah...

- A. $\frac{1}{2} \times F/k$
- B. $\frac{1}{2} \times F$
- C. $\frac{1}{2} \times k$
- D. $1 \times F/k$
- E. $2 \times F/k$

12. Rio memiliki tiga buah pegas identik disusun seperti gambar. Jika pegas diberi beban bermassa 6 kg dan mengalami pertambahan panjang sebesar 30 cm.



Maka konstanta keseluruhan pegas adalah...

- A. 50 N/m
- B. 100 N/m
- C. 150 N/m
- D. 200 N/m
- E. 250 N/m

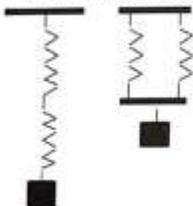
33. Rendi dan empat temannya sedang bermain games dimana masing-masing orang memiliki per pegas rainbow magic spring (pegas) Rendi mendapatkan tugas mengangkat per pegas tersebut sesuai dengan prosedur permainan masing-masing per pegas diberi $k_1 = k_2 = k_3 = 50 \text{ N/m}$ dan $k_4 = k_5 = 75 \text{ N/m}$ seperti pada gambar. Rendi mendapatkan giliran terlebih dahulu untuk menyelesaikan prosedur permasalahan tersebut dari pertambahan panjang pegas sistem berdarikan susunan pegas tersebut adalah...



- A. 25 N/m
 B. 45 N/m
 C. 50 N/m
 X 75 N/m
 E. 90 N/m
34. Sebuah ayunan memiliki empat buah pegas identic yang masing-masing pegas tersebut memiliki konstanta elastisitas 1600 N/m disusun paralel. Beban w yaitu bayi yang diletakkan pada ayunan menyebabkan sistem pegas mengalami pertambahan panjang secara keseluruhan 5 cm . Bagaimana prosedur penyelesaian tersebut jika berat beban (w) bayi belum diketahui sedangkan pertambahan panjang keseluruhan 5 cm ?
- X 60 N
 B. 120 N
 C. 300 N
 D. 450 N
 E. 600 N
35. Rara dan Risa masing-masing memiliki permainan per pegas rainbow magic spring (pegas). Dua buah per pegas memiliki konstanta k dan $2 k$ disusun seri, kemudian salah satu ujungnya diberi beban $2m$. selanjutnya kedua pegas itu disusun paralel dan salah satu ujungnya diberi beban $4m$. Perbandingan pertambahan panjang pegas susunan seri dan paralel adalah...
- A. $1 : 4$
 B. $2 : 3$

- C. 4 : 9
 D. 1 : 2
~~X~~ E. 9 : 4
16. Sebuah balok bermassa 100 kg diletakkan di atas 4 buah pegas disusun secara paralel. Jika konstanta masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 100 N/m . Pemampatan yang terjadi pada keempat pegas sepanjang—
 A. 0,5 cm
 B. 1,0 cm
~~X~~ C. 1,5 cm
 D. 2,0 cm
 E. 2,5 cm
17. Sebuah bola bermassa 100 kg dihubungkan dengan 4 pegas yang disusun secara paralel. Jika masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 1000 N/m , tentukan periode gerak harmonik yang terjadi...
 A. 5000 N/m
~~X~~ B. 4000 N/m
 C. 3000 N/m
 D. 2000 N/m
 E. 1000 N/m
18. Terdapat empat buah pegas identik. Dua buah pegas dihubungkan seri dan dua pegas dihubungkan paralel. Jika masing-masing pegas diberikan beban yang sama besar dan dibiarkan bergeser, maka perbandingan frekuensi getar pegas seri dan getar pegas paralel adalah...
 A. 4 : 1
 B. 2 : 1
~~X~~ C. 1 : 2
 D. 1 : 4
 E. 1 : 1

19. Perhatikan gambar berikut



Dua buah pegas yang identic dengan konstanta pegas k disusun seperti gambar (1) dan (2), kemudian diberi beban sebesar m . Nilai dari perbandingan pertambahan panjang sistem (1) dan (2) adalah...

- ~~X~~ A. 1 : 4
 B. 4 : 1
 C. 1 : 2

D. 2:1

E. 3:1

20. Terdapat pegas sebanyak lima buah menghasilkan konstanta keseluruhan adalah $\frac{1}{2}k$. Kesimpulan dari susunan pegas yang dibuat untuk menghasilkan konstanta keseluruhan tersebut adalah...

A. 5 paralel

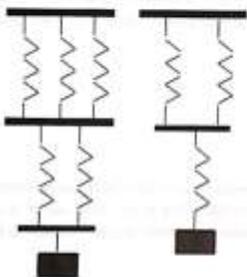
B. 5 seri

C. 2 paralel- 1 seri-2 paralel

D. 2 seri- 2 paralel- 1 seri

E. 1 seri- 1 paralel-2 seri

21. Susunan pegas (1) dan (2) gambar berikut ini diberi beban yang sama yaitu m .



Perbandingan pertambahan susunan pegas (1) dan (2) adalah....

A. 1:4

B. 2:3

C. 3:2

D. 5:9

E. 9:4

100

SOAL POST-TEST

Mata Pelajaran	: FISIKA	Waktu	: 40 menit
Kelas/Jurusan	: XI/IPA	Materi	: Elastisitas Bahan

Nama : Tono Rizky Aditya
 No. Absen : 24
 Kelas : XI IPA 11
 Hari/tgl : Rabu, 23 November 2021

Petunjuk Soal:

1. Berilah tanda silang (X) pada salah satu jawaban A, B, C, D atau E menurut jawaban yang benar.

1. Rama memiliki sebuah kawat baja dengan panjang 1m dan luas penampang 3 mm² setelah itu ditarik oleh temannya dengan gaya 150 N sehingga panjangnya bertambah 0,25 mm, besarnya modulus elastisitasnya adalah...

~~A. $5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$~~ $E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L}$ $L = 1 \text{ m}$ $A = 3 \text{ mm}^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
~~B. $1 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$~~ $F = 150 \text{ N}$ $\Delta L = 0,25 \text{ mm} = 25 \cdot 10^{-5} \text{ m}$
~~C. $7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$~~ $\Delta L = 0,25$
~~D. $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$~~ $E = \frac{F}{A} \cdot \frac{L}{\Delta L}$
~~E. $3 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$~~ $E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L} = \frac{150 \cdot 1}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 10^{-5}} = 2 \cdot 10^{11}$

2. Zaki memiliki batang baja panjangnya 16m dengan luas penampang 4cm². Salah satu ujungnya ditarik dengan gaya F sehingga panjang baja menjadi 16,002m, berapa besar gaya yang diperlukan jika modulus Young baja tersebut 8.10⁵ N/m²...

~~A. $8 \times 10^4 \text{ N}$~~ $\Delta L = L_0 - L$ $L = 16 \text{ m}$ $\Delta L = L - L_0$ $E = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta L}$
~~B. $14 \times 10^4 \text{ N}$~~ $A = 4 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $\Delta L = L - L_0$
~~C. $4 \times 10^4 \text{ N}$~~ $L = 16 \cdot 0,002 \text{ m}$ $\Delta L = L - L_0$ $E = \frac{F \cdot L_0}{A \cdot \Delta L}$
~~D. $6 \times 10^4 \text{ N}$~~ $E = 8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ $\Delta L = 16,002 - 16 = 0,002 \text{ m}$ $A = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
~~E. $3 \times 10^4 \text{ N}$~~ $E = 8 \cdot 10^5$ $\Delta L = 0,002 \text{ m}$ $A = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

3. Nisa bermain pegas bersama adiknya ketika adiknya menarik benda tersebut bertambah panjang, pertambahan panjang tersebut sebanding dengan gaya penyebabnya dan berbanding terbalik dengan konstantanya, bagaimana konstanta dari bunyi dari permasalahan tersebut...

- A. Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang
- ~~B. Makin kecil konstanta pegas, maka makin mudah pegas memanjang~~
- C. Makin besar konstanta pegas, maka makin mudah pegas kembali ke keadaan awal

- D. Makin besar gaya yang dikerjakan pada pegas, dan berapapun gaya yang diberikan pada pegas, pegas tetap elastis.
- E. Pegas selalu bersifat elastis dan tak pernah bersifat plastis
4. Doni mengendarai sebuah motor trel ketika motor trel tersebut melewati jalan yang terjal doni merasa nyaman hal tersebut termasuk pemanfaatan pegas dari motor trel terdapat pada...
- A. Sistem pengoreman
- B. Peredam getaran
- C. Air bag
- D. Sabuk pengaman
- E. Sistem transmisi
5. Pak Bagus memiliki pegas yang panjangnya 30cm bertambah panjang 2 cm saat ditarik oleh gaya 2N. Bagaimana panjang pegas jika pegas ditarik dengan gaya 6N adalah...
- A. $6 \times 10^{-2}m$
- B. $2,7 \times 10^{-1}m$
- C. $3,6 \times 10^{-1}m$
- D. $6,3 \times 10^{-1}m$
- E. $7,1 \times 10^{-1}m$
6. Sasa memiliki beban digantungkan pada pegas yang tetapannya $400N/m$. Jika beban yang dimiliki Sasa memiliki masa 12 kg maka pertambahan panjang pegas yang terjadi adalah...
- A. 0,5 cm
- B. 0,2 cm
- C. 0,6 cm
- D. 0,8 cm
- E. 0,4 cm
7. Dito memiliki pegas yang panjangnya 20cm ditarik dengan gaya 10N menyebabkan panjang pegas menjadi 22 cm. Bila panjang pegas tersebut ditarik dengan gaya F, sehingga panjang pegas menjadi 23 cm, maka besar gaya F pada pegas Dito adalah...
- A. 12 N
- B. 15 N
- C. 17 N
- D. 20 N
- E. 22 N
8. Dito memiliki pegas yang panjangnya 20cm ditarik dengan gaya 10N menyebabkan panjang pegas menjadi 22 cm. Bila panjang pegas tersebut ditarik dengan gaya F, sehingga panjang pegas menjadi 23 cm, maka besar gaya F pada pegas Dito adalah....
- A. 12 N
- B. 15 N
- C. 17 N
- D. 20 N
- E. 22 N
9. Lala pada saat melakukan eksperimen ingin mengetahui panjang paralel, panjang paralel memiliki pertambahan panjang. Pertambahan panjang yang terjadi pada pegas paralel tersebut sama dengan...

- A. Pertambahan pegas seri
- B. Pertambahan pegas k_1
- C. Pertambahan pegas k_2
- D. Pertambahan pegas k_3
- E. Pertambahan masing-masing pegas

10. Rina memiliki empat buah pegas yang digunakan dalam eksperimen masing-masing pegas memiliki konstanta gaya k disusun secara paralel. Berapakah konstanta gaya dari susunan gaya tersebut...

- A. $k/4$
- B. k
- C. $12k$
- D. $2k$
- E. $4k$

$$F_p = k_1 + k_2 + k_3$$

$$F_{gaya} = k + k + k + k = 4k$$

11. Pada saat melakukan eksperimen adit menggunakan bahan senar nilon yang homogen dengan konstanta pegas k dipotong menjadi 2 bagian sama panjang, kemudian pegas baru tersebut disusun paralel. Berapakah pertambahan panjang pegas tersebut? Pertambahan panjang mula-mula adalah...

$$\cancel{A. \frac{1}{2} \times F/k}$$

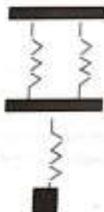
$$B. \frac{1}{2} \times F$$

$$C. \frac{1}{2} \times k$$

$$D. 1 \times F/k$$

$$E. 2 \times F/k$$

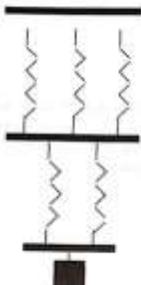
12. Rio memiliki tiga buah pegas identik disusun seperti gambar. Jika pegas diberi beban bermassa 6 kg dan mengalami pertambahan panjang sebesar 30 cm.



Maka konstanta keseluruhan pegas adalah...

- A. 50 N/m
- B. 100 N/m
- C. 150 N/m
- D. 200 N/m
- E. 250 N/m

13. Rendi dan empat temannya sedang bermain games dimana masing-masing orang memiliki per pegas rainbow magic spring (pegas) Rendi mendapatkan tugas menggantung per pegas tersebut sesuai dengan prosedur permainan masing-masing per pegas diberi $k_1 = k_2 = k_3 = 50 \text{ N/m}$ dan $k_4 = k_5 = 75 \text{ N/m}$ seperti pada gambar. Rendi mendapatkan giliran terlebih dahulu untuk menyelesaikan prosedur permasalahan tersebut dari pertambahan panjang pegas sistem berdasarkan susunan pegas tersebut adalah...



- A. 25 N/m
 B. 45 N/m
 C. 50 N/m
 D. 75 N/m
 E. 90 N/m

14. Sebuah ayunan memiliki empat buah pegas identik yang masing-masing pegas tersebut memiliki konstanta elastisitas 1600 N/m disusun paralel. Beban w yaitu bayi yang diletakkan pada ayunan menyebabkan sistem pegas mengalami pertambahan panjang secara keseluruhan 5 cm . Bagaimana prosedur penyelesaian tersebut jika berat beban (w) bayi belum diketahui sedangkan pertambahan panjang keseluruhan 5 cm ?

- A. 60 N
 B. 120 N
 C. 300 N
 D. 450 N
 E. 600 N

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F} = \frac{4}{1600} = \frac{1}{400}$$

$$= \frac{1}{1600} + \frac{1}{1600} = \frac{1}{800} + \frac{3}{800}$$

$$w = k_s \Delta c$$

$$= 1200 \cdot 5 \times 10^{-2}$$

$$= 60 \text{ N}$$

15. Rara dan Risa masing-masing memiliki permainan per pegas rainbow magic spring (pegas). Dua buah per pegas memiliki konstanta k dan $2k$ disusun seri, kemudian salah satu ujungnya diberi beban $2m$, selanjutnya kedua pegas itu disusun paralel dan salah satu ujungnya diberi beban $4m$.

Perbandingan pertambahan panjang pegas susunan seri dan paralel adalah...

- A. $1:4$
 B. $2:3$

- C. 4:9
 D. 1:2
 E. 9:4

16. Sebuah balok bermassa 100 kg diletakkan di atas 4 buah pegas disusun secara paralel. Jika konstanta masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 100 N/m. Pemampatan yang terjadi pada keempat pegas sepanjang...

- A. 0,5 cm
 B. 1,0 cm
 C. 1,5 cm
 D. 2,0 cm
 E. 2,5 cm

17. Sebuah bola bermassa 100 kg dihubungkan dengan 4 pegas yang disusun secara paralel. Jika masing-masing pegas memiliki konstanta gaya 1000 N/m. tentukan periode gerak harmonik yang terjadi...

- A. 5000 N/m
 B. 4000 N/m
 C. 3000 N/m
 D. 2000 N/m
 E. 1000 N/m

18. Terdapat empat buah pegas identik. Dua buah pegas dihubungkan seri dan dua pegas dihubungkan paralel. Jika masing-masing pegas diberikan beban yang sama besar dan dibiarkan bergetar, maka perbandingan frekuensi getar pegas seri dan getar pegas paralel adalah...

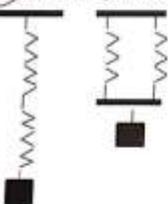
- A. 4:1
 B. 2:1
 C. 1:2
 D. 1:4
 E. 1:1

$$k_1 = k_1 + k_2 + 2k$$

$$= \frac{1}{Lk} \sqrt{\frac{F}{m}} \rightarrow f = \sqrt{k}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{k_1}}{\sqrt{k_2}} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

19. Perhatikan gambar berikut



Dua buah pegas yang identik dengan konstanta pegas k disusun seperti gambar (1) dan (2), kemudian diberi beban sebesar m. Nilai dari perbandingan pertambahan panjang sistem (1) dan (2) adalah....

- A. 1:4
 B. 4:1
 C. 1:2

D. 2 : 1

E. 3 : 1

20. Terdapat pegas sebanyak lima buah menghasilkan konstanta keseluruhan adalah $\frac{1}{2}k$. Kesimpulan dari susunan pegas yang dibuat untuk menghasilkan konstanta keseluruhan tersebut adalah...

A. 5 paralel

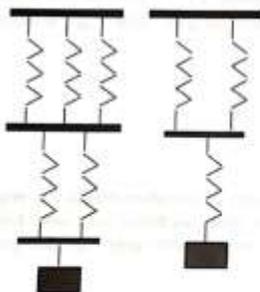
B. 5 seri

C. 2 paralel- 1 seri-2 paralel

D. 2 seri- 2 paralel- 1 seri

E. 1 seri- 1 paralel-2 seri

21. Susunan pegas (1) dan (2) gambar berikut ini diberi beban yang sama yaitu m .



Perbandingan pertambahan susunan pegas (1) dan (2) adalah....

A. 1 : 4

B. 2 : 3

C. 3 : 2

D. 5 : 9

E. 9 : 4

Lampiran 20

Hasil Kerja Siswa Dalam Mengerjakan LKPD

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU
FAKULTAS GANES DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
2022

LKPD

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
MENGGUNAKAN MODEL PROBLEM BASED
LEARNING BERBASIS EKSPERIMEN**

MATERI ELASTISITAS BAHAN
Untuk SMA/MA

KELAS XI

Dianita Dik 1
Rudiyana and Budhayanti

Pembimbing 1
Dr. Jaka Budi Purunama, M.Pd.

Pembimbing 2
Istikomah, M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya. Penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Pada Materi Elastisitas Bahan bagian dari tugas akhir penulis. LKPD ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada peserta didik.

Lembar kerja peserta didik dengan tujuan menyediakan materi pembelajaran elastisitas bahan untuk peserta didik kelas XI. Lembar kerja peserta didik ini menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen dimana peserta didik akan melakukan eksperimen menggunakan bahan sederhana untuk membuktikan teori dari materi elastisitas bahan yang sedang dipelajari. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada LKPD ini. Lembar kerja peserta didik disesuaikan dengan kurikulum 2013 yang mencakup kompetensi dasar.

Penulis lembar kerja peserta didik pada materi elastisitas bahan masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk membuat lembar kerja peserta didik yang lebih baik.

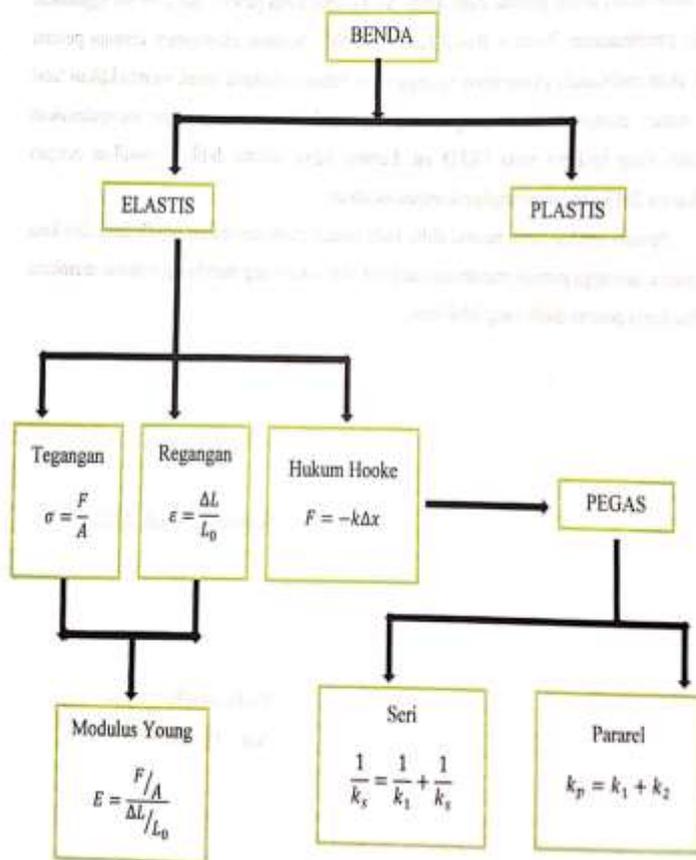
Semarang, 14 Juli 2022

Rodhiyatul Rokhayati

Nim : 1808066001

PETA KONSEP

Materi Elastisitas pada silabus kurikulum 2013 edisi revisi terdapat dikelas XI semester satu (ganjil), dengan Kompetensi Dasar (KD) : 3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari, 4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas bahan berikut peta konsepnya.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)
ELASTISITAS BAHAN

Sekolah : SMAN 8 Semarang

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA 3 / I

Nama Kelompok : Kelompok 3

1. Ahmet ramadani
2. Bayu ariyanto
3. Adinda Catya
4. Muhammad Mahid
5. Narela dwi
6. Zahra Hanik

A. Kompetensi Dasar

- 3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari
- 4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna fisiknya.

B. Indikator

- 4.2.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh elastisitas dan hukum Hooke suatu bahan.
- 4.2.2 Mendiskusikan hasil percobaan sifat elastis dan hukum Hooke suatu bahan.
- 4.2.3 Menyimpulkan hasil percobaan sifat elastisitas dan hukum Hooke suatu bahan.
- 4.2.4 Mempresentasikan hasil percobaan sifat elastisitas dan hukum Hooke suatu bahan.

C. Tujuan

1. Siswa mampu melakukan percobaan untuk menyelidiki sifat elastisitas suatu bahan.
2. Siswa mampu mendiskusikan hasil percobaan sifat elastisitas suatu bahan.
3. Siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan sifat elastisitas suatu bahan.
4. Siswa mempresentasikan hasil percobaan sifat elastisitas suatu bahan.

D. Petunjuk

1. Duduklah bersama teman kelompok yang dibagikan oleh guru.
2. Baca dan pelajari konsep elastisitas dengan cermat. Jika informasi yang disampaikan oleh guru kurang jelas, tanyakan kepada guru yang bersangkutan.
3. Lakukan kegiatan berdasarkan prosedur yang telah ada pada LKPD.
4. Menyiapkan dan menjawab pertanyaan soal pada kotak jawaban yang telah disediakan.

A. Elastisitas

Elastisitas merupakan suatu benda yang memiliki sifat ketika benda diberikan gaya maka benda tersebut mengalami perubahan bentuk, gaya yang dihilangkan maka benda akan kembali ke bentuk awal (Tipler, 1998). Benda yang ada dalam kehidupan sehari-hari dikategorikan kedalam dua sifat yaitu benda elastis dan benda plastis. Pegas dan karet adalah contoh benda yang memiliki sifat elastis. Sedangkan benda plastis yaitu tanah liat, plastisin, adonan tepung dan yang lainnya tidak dapat kembali ke bentuk dan ukuran awal walaupun gaya itu dihilangkan. Suatu benda elastis memiliki sifat tegangan dan regangan (Young, 2002).

B. Regangan

Regangan (*Strain*) didefinisikan sebagai rasio dari pertambahan panjang benda elastis sebanding dengan panjang mula-mula yang ditunjukkan oleh persamaan 1.1.

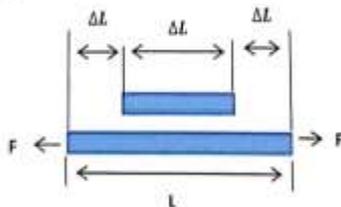
$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (1.1)$$

Keterangan :

ϵ = Regangan

ΔL = Perubahan panjang (m)

L_0 = Panjang awal (m)



Gambar 1.1 Benda elastis yang mengalami pertambahan panjang

Gambar 1.1 menunjukkan sebuah pegas sebesar L_0 diberikan gaya kanan dan kiri sebesar F sehingga mengalami pertambahan panjang sebesar ΔL . Besarnya gaya yang sesuai dengan persamaan 2.1 (Kristanto,2020).

C. Tegangan

Kekuatan gaya persatuan luas yang menyebabkan perubahan bentuk benda dilambangkan dengan tegangan (Stress) yang ditunjukkan oleh persamaan 1.2. Tegangan yang diterapkan pada sebuah benda menyebabkan benda mengalami perubahan bentuk.

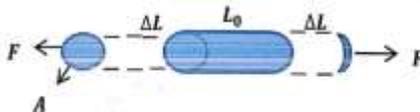
$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1.2)$$

Keterangan :

σ = tegangan (Pa)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m^2)



Gambar 1.2 Gaya F yang bekerja pada satu satuan luas A

Gambar 1.2 diatas menunjukkan sebuah gaya F yang diaplikasikan pada benda mula-mula L_0 yang memiliki luas permukaan A akan mengalami pertambahan panjang atau merubah suatu benda yang ditunjukkan dengan ΔL (Kusuma, 2015).

D. Modulus Young

Rasio tegangan terhadap regangan yang dialami oleh suatu benda didefinisikan sebagai modulus Young. Dalam eksperimen benda, rasio tekanan dan regangan untuk suatu benda selalu konstan. Pernyataan ini dapat diungkapkan dengan persamaan 1.3 berikut ini:

$$\text{Modulus Young } (E) = \frac{\sigma}{\epsilon} \text{ konstan} \quad (1.3)$$

Berdasarkan persamaan (1.3) dapat diperoleh besarnya gaya yang bekerja pada benda elastis yang ditunjukkan oleh persamaan (1.4)

$$F = \left(\frac{EA}{L_0}\right) \Delta L \quad (1.4)$$

Gaya pada persamaan (1.4) mempunyai kemiripan dengan Hukum Hooke sesuai persamaan

$$F = k\Delta L \quad (1.5)$$

(Kusuma, 2015).

I. Orientasi Pada Masalah



Gambar 1.3 Alat Olahraga *Five Spring Drivers Expander*

Five Spring Drivers Expander adalah alat latihan umum yang digunakan untuk melatih otot. Alat menggunakan konsep pegas, yang memiliki sifat elastis dan ketika alat ditarik dengan gaya maka akan bertambah panjangnya. Jika gaya tersebut dilepas maka pegas akan kembali dalam keadaan awal. Menarik alat membutuhkan tenaga yang lebih besar sehingga dapat membentuk otot tangan hal ini dilakukan berulang kali. Masih banyak permasalahan orang dalam menggunakan alat ini dimana orang tersebut menggunakan dengan menekan bagian pegas sehingga tidak bisa menggunakan alat dengan baik.

2. Organisasi Untuk Belajar

Jawablah pertanyaan – pertanyaan
dibawah ini dengan berdiskusi
bersama teman kelompok !

1. Apa yang kalian ketahui tentang masalah dari ilustrasi diatas ? jelaskan!

→ Kekuatan gaya. Persetujuan luar yang
menyebabkan perubahan bentuk benda.
→ elastis merupakan suatu benda yang
memiliki sifat ketika diberikan gaya
maka benda tersebut mengalami perubahan
bentuk.

2. Informasi apakah yang perlu kalian ketahui untuk membuktikan masalah dari
ilustrasi diatas ?

Dia lebih membedakan barang elastis
dan plastik melalui praktek langsung
mengukur dengan barang elastis
(contoh : karet, Benang nilon)

3. Sebutkan contoh dari benda selain alat olahraga *Five Spring Drivers*

Expander yang menggunakan konsep pegas!
Mobi, motor, sepeda, Panah, Ketapel,
trampolin.

3. Membimbing Penyelidikan Kelompok

Petunjuk Penyelidikan

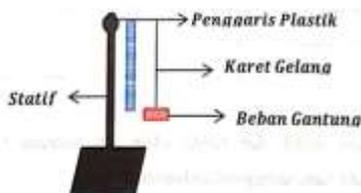
1. Lakukan praktikum sesuai dengan petunjuk !
2. Jawab semua pertanyaan yang disajikan!
3. Lakukan dengan penuh kerjasama bersama anggota kelompok masing-masing!

Tujuan Penyelidikan

1. Dapat membuktikan teori elastisitas dan dapat menunjukkan besaran yang ada melalui analisis data.

Alat dan Bahan

1. Karet gelang
2. Stretch nylon (senar nilon)
3. Beban gantung
4. Penggaris
5. Micrometer



Gambar 1.4 Skema Percobaan

Langkah Percobaan

1. Potong karet gelang menjadi seperti tali,
2. kemudian ukurlah diameter (d) penampang karet gelang dengan micrometer.
3. Susunlah alat seperti gambar 1.4 sehingga karet gelang dapat tertarik dan mengalami pertambahan panjang.
4. Ukurlah panjang karet gelang sebelum digantungkan beban (L_0) dan ukurlah panjang karet gelang pada saat digantungkan beban (ΔL).

- Ukurlah massa beban dengan neraca dan hitung gaya tegangan karet gelang $F = mg$.
- Catat hasil pengamatan anda dalam bentuk tabel seperti pada tabel 1.
- Ulangi langkah 1 sampai 6 berturut - berturut dengan mengubah karet gelang menjadi senar nilon.

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

↳ Data hasil percobaan $k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{0,0006}{0,15} = 0,004$

Tabel 1. Data hasil percobaan

No.	Benda	m (kg)	F = mg (N)	k	L_0 (m)	ΔL (m)
1.	Karet gelang	0,0006	0,0006	0,004	0,11 m	0,15
2.	Senar nilon	0,0006	0,0006	0,0016	0,36	0,36

Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$

$k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{0,0006}{0,36} = 0,0016$

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

- Berdasarkan hasil data percobaan, hitunglah modulus young (E)!

$$\frac{F}{A} = \frac{F}{L_0} = 0,11 \cdot 0,15 = 0,0167$$

- Pada saat menggantungkan beban, manakah yang paling elastis karet gelang atau senar nilon? jelaskan alasan Anda memilih tersebut!

Karet gelang . Karena sifatnya yang elastis dan waktu dikasih beban langsung elastis turun

- Dari percobaan yang telah dilakukan jelaskan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan!

bisa membedakan barang-barang mana yang sifatnya paling elastis (karet, dan benang nilon)

4. Analisis masalah dari percobaan diatas

Jelaskan mengapa saat kita mengendarai sebuah motor atau mobil pada saat lewat dijalan yang rusak atau berbatuan, kita akan mengalami getaran. Namun getaran yang kita rasakan tidak terlalu besar, mengapa demikian?

Karena didalam kendaraan ada sofbeke yang meminimalisir getaran di kendaraan tersebut

4. Untuk memperdalam materi mari kita evaluasi lebih lanjut.

Jelaskan perbedaan antara tegangan, regangan dan modulus young?

Tegangan diberikan pada benda dari arah luar
Regangan adalah respon benda terhadap tegangan
Modulus young adalah Perbandingan antara tegangan dan regangan

Sebutkan benda-benda yang memiliki sifat elastis yang kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari!

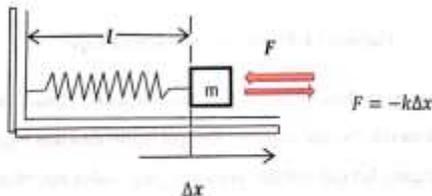
Karet, Pentil, Per, sofbeke.

Hari/tanggal	Paraf Guru	Nilai
Pelara, 16 Nov 2022		95

E. Hukum Hooke

Pegas termasuk benda elastis, bila diberi tegangan menjadi teregang. Bahan elastis memenuhi Hukum Hooke. Bunyi hukum hooke yaitu “ panjang suatu benda bertambah sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja pada pegas”. Jika pertambahan panjang pegas (regangan) adalah Δx , gaya yang bekerja pada pegas (gaya balik) adalah F , dan tetapan pegas adalah k , ditunjukkan oleh persamaan 1.6.

$$F = -k\Delta x \quad (1.6)$$



Gambar 1.5 Sebuah pegas di beri gaya F

Berdasarkan gambar 1.5 sebuah pegas yang diberi gaya sebesar F akan mengalami perubahan panjang sebesar Δx , sehingga daerah elastis suatu benda besarnya pertambahan panjang sebanding dengan gaya yang bekerja pada benda itu yang ditunjukkan oleh persamaan 1.6. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa perubahan panjang benda sebanding dengan gaya yang diberikan, yang nilainya dinyatakan dengan konstanta pegas k . Sesuai hukum Newton III, maka gaya beban pada bahan kenyal akan mendapat reaksi berupa gaya F yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan (ada tanda negatif) (Jati, 2013).

1. Orientasi pada Masalah



<http://www.matrapendidikan.com>

Gambar 1.6 Prinsip dan cara kerja ketapel

Mainan tradisional ketapel digunakan oleh anak-anak untuk membidik buah atau burung ketika mereka berada di udara. Ketapel terdiri dari tiga bagian: pegangan, karet, dan alas. Gagang ketapel terbuat dari kayu yang sudah bercabang. Komponen kedua adalah pegas karet. Pegas sederhana ini terbuat dari karet gelang yang disusun sedemikian rupa. Dasar ketapel terbuat dari kain atau karet padat. Alas ini merupakan tempat yang baik untuk meletakkan batu atau kerikil agar dapat dilempar. Tiga bagian ketapel bekerja sama untuk membantu perangkat melempar benda dengan benar. Untuk menggunakan ketapel, bisa mengarahkan batu ke ujung karet lalu menarik karet agar melar. Setelah tegangan dihilangkan, batu akan dilempar dan ketapel akan kembali ke bentuk semula. Tidak semua anak bisa bermain ketapel ini dimana anak tersebut menggunakannya tidak dengan ditarik sehingga krikil hanya jatuh tidak terlempar jauh.

2. Organisasi Untuk Belajar

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini
dengan berdiskusi bersama teman kelompok!

1. Setelah membaca ilustrasi diatas sebutkan masalah dalam ilustrasi tersebut!

hukum hookie

Pada Permainan ketapel yang mem Pengaruhi
adalah gaya tarik.

Jika gaya tarik di Perbesar maka Pegar
akan lebih Panjang jaraknya dan
barang yang di akan di lempar akan
lebih Jauh

2. Dalam membuktikan suatu masalah informasi seperti apa yang perlu kalian ketahui?

Pembahasan masalah terlebih dahulu dan
Orientasi masalah tersebut.

3. Membimbing Penyelidikan Kelompok

a. Petunjuk Penyelidikan

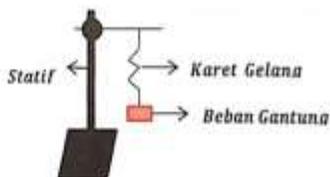
- Lakukan praktikum sesuai dengan petunjuk !
- Jawab semua pertanyaan yang disajikan!
- Lakukan dengan penuh kerjasama bersama anggota kelompok masing-masing!

b. Tujuan Penyelidikan

- Dapat membuktikan bunyi dari Hukum Hooke dan dapat memahami besaran melalui analisis data
- Menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD

c. Alat dan Bahan

- Karet
- Statif
- Mistar
- Beban



Gambar 1.7. Skema Percobaan

Langkah Percobaan

1. Rangkailah alat dan bahan sesuai Gambar 1!
2. Ukurlah panjang pegas yang digantung sebelum diberikan beban dan catat hasilnya dalam Tabel !
3. Gantunglah beban dengan masa yang berbeda, kemudian ukurlah panjang pegas setelah diberikan beban dan catat hasilnya dalam tabel!
4. Lakukanlah seperti langkah 2 dan 3 dengan variasi masa.

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Setelah melakukan penyelidikan, maka hasil disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini.

Data hasil percobaan

Tabel 1. Data hasil percobaan

No.	m (kg)	F (N)	Panjang pegas, (m)	
			$\Delta L(m)$	$L_0(m)$
1.	0,0006	0,0006	0,15	0,11
2.	1	10	0,66	0,12
3.	0,045	0,45	0,12	0,12
4.	0,050	0,50	0,12	0,12
5.	0,010	0,10	0,12	0,12

Dengan $g = 10 \text{ m/s}^2$

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

1. Sebuah pegas diberikan beban, apa yang terjadi pada panjang pegas sebelum dan sesudah diberi beban? Jelaskan!

Panjang Pegas berubah karena sifat pegas elastis dan kaku elastis jika ditambah beban dan gaya akan berubah.

2. Dari percobaan yang telah dilakukan, jika masa beban diganti dengan masa yang lebih besar dari beban yang sebelumnya apakah yang terjadi? Jelaskan!

Pegas akan lebih panjang juga larak dari sebelumnya karena beban yang dibawa juga lebih berat.

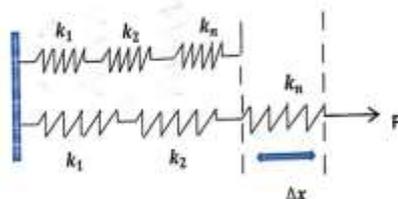
3. Bagaimana hubungan antara gaya yang bekerja dengan pertambahan panjang pegas? Jelaskan!

lebi jika gaya ditambah besar ~~ga~~ Pertambahan juga akan lebih Panjang.

Hari/tanggal	Paraf Guru	Nilai
Selasa, 22 Nov 2022		95

1) Rangkaian Pegas Seri

Rangkaian pegas yang disusun secara seri adalah pegas yang disusun untuk memperoleh konstanta yang lebih kecil sehingga kenaikan panjang pegas besar.



Gambar 1.8 Rangkaian pegas disusun seri

Berdasarkan gambar 1.8 pegas pertama memiliki konstanta k_1 , pegas kedua memiliki konstanta k_2 , dan pegas ke k_n , maka keseluruhan disusun seri, maka secara keseluruhan memiliki konstanta gabungan yang sebut saja konstanta seri dengan simbol k_s . Ketika pegas yang disusun secara seri salah satu ujungnya dikenakan gaya seperti gambar 1.8, maka masing-masing pegas akan bertambah panjangnya. Besar pertambahan panjang akhir dari susunan pegas tersebut adalah jumlah pertambahan panjang semua pegas seperti pada persamaan 1.7

$$\Delta x_s = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n \quad (1.7)$$

Persamaan 1.7 juga dapat dituliskan dalam variabel gaya pada satuan panjang seperti pada persamaan 1.8

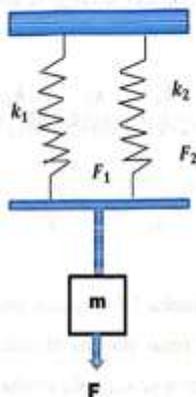
$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} + \dots + \frac{F}{k_n} \quad (1.8)$$

Sehingga persamaan pegas dapat dituliskan sebagai persamaan 2.9

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n} \quad (1.9)$$

2) Rangkaian Paralel

Susunan pegas paralel merupakan susunan pegas yang dibuat dengan tujuan memperoleh konstanta yang lebih besar sehingga pertambahan panjang pegas kecil.



Gambar 1.9 Pegas disusun secara paralel

Berdasarkan gambar 1.9 jika pegas pertama memiliki konstanta k_1 , pegas kedua memiliki konstanta k_2 , jika kedua disusun paralel, maka ketika ditarik dengan gaya F kedua pegas akan mengalami pertambahan panjang sama besar. Gaya total pada rangkaian pegas paralel dapat ditunjukkan oleh persamaan 1.10.

$$F = F_1 + F_2 \quad (1.10)$$

Persamaan (1.10) juga dapat dituliskan dengan persamaan (1.11)

$$k_p \Delta x = k_1 \Delta x + k_2 \Delta x \quad (1.11)$$

Karena nilai Δx pada persamaan 1.11 sama maka konstanta pegas pada rangkaian paralel dapat ditulis

$$k_p = k_1 + k_2 \quad (1.12)$$

(Nasukha, 2020).

1. Orientasi pada Masalah



<https://amp.dekoruma.com/artikel/15762>

Gambar 1.10 Pegas pada spring bed

Spring bed pertama kali diperkenalkan pada abad 19. Sejak saat itu, kasur spring bed merupakan jenis kasur paling populer sampai saat ini. Kasur spring bed terbuat dari tiga lapisan yaitu *boxing base* (dasar), pegas, dan lapisan padding dengan gulungan logam sebagai penyangga. Gulungan logam digunakan menambah tingkat lambungan kasur dan berfungsi sebagai penyangga untuk pegas metal. Ketebalan padding dan ukuran dari gulungan metal sendiri berperan penting dalam kenyamanan sebuah kasur pada saat dipakai. Aman untuk anak-anak yang bermain loncat-loncatan di atasnya. Bermain secara terus menerus spring bed akan cepat rusak karena tidak digunakan sebagai mana mestinya.

2. Organisasi Untuk Belajar

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan berdiskusi bersama teman kelompok!

1. Mengapa pada saat seseorang bermain loncat-loncatan di sping bed akan cepat rusak dari pada ketika spring bed dibuat untuk tidur, padahal masa tubuh sama?

Karena Pegas dalam Kasur akan sering meregang menutup meregang dengan cepat itu sebabnya Pegasnya akan cepat kendor dan gampang rusak.

4. Membimbing Penyelidikan Kelompok

a. Petunjuk Penyelidikan

1. Lakukan praktikum sesuai dengan petunjuk!
2. Jawab semua pertanyaan yang disajikan!
3. Lakukan dengan penuh kerjasama bersama anggota kelompok masing-masing!

b. Tujuan Penyelidikan

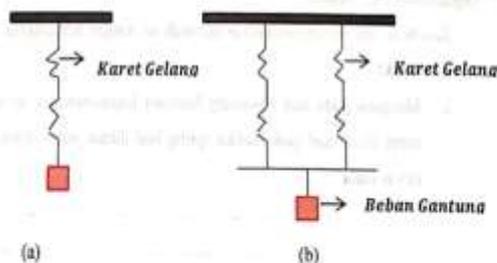
1. Dapat membuktikan teori rangkaian pegas seri dan rangkaian pegas paralel
2. Dapat memahami besaran melalui analisis data

c. Alat dan Bahan

1. Dua buah karet yang sama
2. Beban
3. Mistar
4. Benang
5. Statif

d. Langkah Percobaan

1. Pasanglah kedua pegas secara seri. Ukurlah dan catat panjang pegas tersebut (L_0). Gantungkanlah sebuah beban pada sistem pegas tersebut (gambar (a)). Ukurlah dan catat panjang sistem pegas tersebut (ΔL).
2. Pasanglah kedua pegas secara horizontal (paralel). Ukur dan catat panjang pegas tersebut (L_0). Gantungkan sebuah beban pada sistem pegas tersebut (Gambar(b)). Ukur dan catat panjang sistem pegas tersebut (ΔL).



Gambar 1.11. Skema Percobaan

3. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Setelah melakukan penyelidikan, maka hasil data disajikan.

$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

Data hasil percobaan

No	Susunan pegas	m (kg)	Pegas 1		Pegas 2		Δl_{gab} (m)	k_{gab} N/m	F
			l_0 (m)	Δl (m)	l_0 (m)	Δl (m)			
1.	Seri	0,00006	0,11	0,15	0,11	0,15	0,30	0,00008	0,00006
		1	0,12	0,66	0,12	0,66	0,152	30,3	10
2.	Paralel	0,00006	0,11	0,15	0,11	0,15	0,30	0,00008	0,00006
		1	0,12	0,66	0,12	0,66	0,152	30,3	10

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

1. Bagaimana hasil praktikum yang telah dibuat? Buatlah analisisnya!

Praktikurnya sangat Bagus, materinya langsung bisa dipahami. Kita banyak menghitung karena rangkaian pegas seri dan konstanta

2. Tuliskan kelemahan dan kelebihan dari praktikum yang telah dilakukan!

Kelebihannya - kita dapat lebih cepat menyerap materi karena langsung praktikum.
Kelemahan : Kami tidak tahu apa penerapan praktikum karena praktikum pertama kali

6. Untuk memperdalam materi maka perlu evaluasi lebih lanjut

- a. Jelaskan, apakah konstanta pegas suatu pegas dapat berubah?

~~Konstanta pegas dapat berubah karena akan berbeda gaya dan beban yang di bebanya.~~
Apabila pegas disusun satu rangkaian

Konstanta Pegas dapat berubah nilainya
Besarnya konstanta total dari rangkaian pegas
bergantung pada jenis rangkaian pegas.

b. Faktor apa saja yang mempengaruhi nilai konstanta pegas?

* Bahan Pegas

* Diameter

* Jumlah lilitan Pegas

* Diameter Pegas itu sendiri

c. Bagaimana besar gaya pegas jika gaya yang dikenakan pada pegas semakin besar?

Semakin Besar Pertambahan Panjang Pegasnya

Hari/tanggal	Pupil/Guru	Nilai
Rabu, 25 Nov 2022	Rafiqul	95

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, Mariana. 2020. "Analisis Dan Desain LKPD Praktikum Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Di SMA Negeri 6 Selayur". *Skripsi*. Makassar: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Dekoruma,Kania.2017."Kasur Lateks atau Spring Bed?". <https://amp.dekoruma.com/artikel/15762>. Diakses pada tanggal 15 juli 2020 pukul 13.11.
- Gelang Penahan Peralatan Latihan Otot Penarik Ketegangan Fitness Pengembang Dada Pegas Pengembang Dada Pengembang Dada Lima Pegas. <https://www.aliexpress.com/item/4000299816083.html>. Diakses tanggal 15 juli 2020 pukul 15.20.
- Ishaq, Mohamad. 2007. " Fisika Dasar Edisi 2." Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Jati, Bambang Mardika Eka. 2013. " Pengantar Fisika 1." Yogyakarta : Gadjah Mada University.
- Kristanto, Philip. 2020. " Fisika Dasar (Teori, Soal, dan Penyelesaian)." Surabaya : Andi.
- Kusuma, Hamdan Hadi. 2015. " Fisika Dasar 1." Semarang : CV. Karya Abadi Jaya.
- Nashuka, Nashuka. (2020). "Modul pembelajaran fisika Kelas XI: elastisitas bahan". <http://repositori.kemdikbud.go.id/22205/>. Diakses pada tanggal 15 juli pukul 21.20.
- Prinsip dan Cara Kerja Ketapel. <https://www.mstrapendidikan.com/2017/10/perinsip-dan-cara-kerja-ketapel.html?m=1>. Diakses pada tanggal 15 juli 2020 pukul 16.30.
- Tipler, Paul A. 1998. "Fisika untuk Sains dan Teknik" Jakarta : Erlangga, h. 155-156.
- Young, Hugh D & Freedman, Roger A. 2002."Fisika Universitas" Jakarta: Erlangga, h. 334-336.

Lampiran 21

Hasil Lembar Observasi 3 Kali Pertemuan

RUBRIK INSTRUMEN OBSERVASI SISWA DALAM MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN DALAM MATERI ELASTISITAS BAHAN

Model PBL Berbasis Eksperimen	Keterampilan Pemecahan Masalah	Aktivitas Siswa	Skor	Rubrik	
Pendahuluan					
		Siswa masuk kelas tepat waktu	4	Siswa masuk kelas tepat waktu	
			3	Siswa masuk kelas tepat waktu tetapi tidak disiplin/ ribut	
			2	Siswa masuk kelas dengan terlambat	
			1	Siswa tidak masuk karena izin/sakit	
			Siswa menjawab salam dan berdoa dengan tertib	4	Siswa menjawab salam dan berdoa dengan tertib
				3	Siswa menjawab salam tetapi tidak berdoa
				2	Siswa tidak menjawab salam tetapi berdoa
				1	Siswa tidak menjawab salam serta tidak ingin berdoa
			Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar	4	Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar
				3	Siswa tidak menanggapi cek kehadiran tetapi menyiapkan

			perlengkapan belajar
		2	Siswa menanggapi cek kehadiran tetapi tidak menyiapkan perlengkapan belajar
		1	Siswa tidak menanggapi cek kehadiran dan tidak menyiapkan perlengkapan belajar
	Siswa tidak melakukan pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar	4	Siswa tidak melakukan pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar
		3	Siswa melakukan pekerjaan lain tetapi tidak mengganggu proses belajar
		2	Siswa tidak melakukan pekerjaan lain tetapi mengganggu proses belajar
		1	Siswa melakukan pekerjaan lain dan mengganggu proses belajar
		4	Siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru saat memberikan motivasi dan apresiasi
		3	Siswa tidak

			memperhatikan tetapi mendengarkan penjelasan guru saat memberikan motivasi dan apresiasi
		2	Siswa memperhatikan tetapi tidak mendengarkan penjelasan guru saat memberikan motivasi dan apresiasi
		1	Siswa tidak memperhatikan dan tidak mendengarkan penjelasan guru saat memberikan motivasi dan apresiasi
	Siswa memperhatikan dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru	4	Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru
		3	Siswa tidak memperhatikan tetapi mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru
		2	Siswa memperhatikan tetapi tidak mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan

				guru
			1	Siswa tidak memperhatikan dan tidak mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru
Indikator PBL	Indikator Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah			
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	<p>Siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca 2. Mengamati 3. Mengajukan pertanyaan 4. Memberikan tanggapan <p>Pada saat guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada gejala benda elastis dan plastis ketika diberikan sebuah gaya dan sifat elastis, permasalahan dari benda pegas dalam kehidupan sehari-hari seperti alat olahraga <i>Five Spring Drivers Expander</i> pada LKPD</p>	4	Siswa melakukan kegiatan nomor 1,2,3,4
			3	Siswa melakukan kegiatan nomor 1 dan 2 tetapi tidak melakukan nomor 3 dan 4
			2	Siswa melakukan kegiatan nomor 1,2,4 tetapi tidak melakukan nomor 3
			1	Siswa tidak melakukan kegiatan nomor 1,2,3,4
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	<p>Siswa membentuk kelompok yang sudah diberikan oleh guru</p> <p>Siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdiskusi dengan teman kelompok 2. Menjawab pertanyaan <p>Tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD</p>	4	Siswa membentuk kelompok yang sudah diberikan oleh guru
			3	Siswa ingin bergabung bersama teman kelompok apabila kelompok dipilih sendiri
			2	Siswa dibentuk kelompok tetapi tidak ingin

				bergabung
			1	Siswa membentuk kelompok sendiri
			4	Siswa melakukan kegiatan 1 dan 2
			3	Siswa melakukan kegiatan 1 saja
			2	Siswa melakukan kegiatan 1 tetapi tidak melakukan kegiatan 2
			1	Siswa tidak melakukan kegiatan 1 dan 2
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD <ol style="list-style-type: none"> Petunjuk Penyelidikan Tujuan Penyelidikan Alat dan bahan Cara menyelesaikan 	4	Siswa mengikuti langkah percobaan dari kegiatan 1,2,3 dan 4
			3	Siswa mengikuti langkah percobaan dari kegiatan 1,2,4 tetapi tidak dapat melakukan kegiatan 3
			2	Siswa mengikuti langkah percobaan dari kegiatan 2,3,4 saja
			1	Siswa tidak mengikuti langkah percobaan dari kegiatan 1 sampai 4
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Persiapan : LKPD Siswa <ol style="list-style-type: none"> Merangkai alat sesuai langkah percobaan Percobaan sesuai 	4	Siswa melakukan kegiatan 1,2,3 dan 4
			3	Siswa dapat melakukan

	<p>dengan langkah percobaan</p> <p>3. Bisa melakukan pengukuran dan membaca alat</p>		kegiatan 1 dan 2 tetapi tidak dapat melakukan kegiatan 3
		2	Siswa tidak dapat melakukan kegiatan 1 tetapi dapat melakukan kegiatan 2 dan 3
		1	Siswa tidak dapat melakukan kegiatan 1,2,3,4
	<p>Eksperimen:</p> <p>Siswa dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan langkah percobaan (variasi) 2. Pengukuran 3. Menulis data ditabel LKPD 	4	Siswa dapat melakukan kegiatan 1, 2 dan 3
		3	Siswa tidak dapat melakukan sesuai nomor 1 hanya 2 dan 3 saja
		2	Siswa dapat mengerjakan pada nomor 2 dan 3
		1	Siswa tidak dapat melakukan kegiatan eksperimen dari nomor 1-3
	<p>Presentasi :</p> <p>Siswa dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyajikan data sesuai hasil pengamatan 2. Siap untuk mempresentasikan hasil karya 3. Hasil karya dipersiapkan dengan baik 4. Bertanya 5. Memberikan saran 	4	Siswa dapat melaksanakan kegiatan 1,2,3,4 dan 5
		3	Siswa dapat melaksanakan kegiatan 1 sampai 3 tetapi tidak pada nomor 4 dan 5
		2	Siswa tidak dapat melaksanakan kegiatan 3 dan 5

				tetapi dapat melaksanakan kegiatan 1, 2 dan 4
			1	Siswa tidak dapat melaksanakan kegiatan 1,2, 3, 4 dan 5
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	Siswa dapat 1. Mengevaluasi 2. Mengolah data 3. Menarik kesimpulan 4. Sesuai dengan tujuan 5. Berdoa	4	Siswa dapat melakukan kegiatan 1,2,3,4 dan 5
			3	Siswa dapat melakukan kegiatan 1,2,3 dan 5 tetapi tidak dengan kegiatan 4
			2	Siswa tidak dapat melakukan kegiatan 2 dan 3 tetapi dapat melakukan kegiatan 1, 4 dan 5
			1	Siswa tidak dapat melakukan kegiatan 1,2,3,4 dan 5

**INSTRUMEN OBSERVASI SISWA DALAM MENGGUNAKAN MODEL
PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN
DALAM MATERI ELASTISITAS BAHAN**

Nama pengamat : Dinda Minkhatul Maula
 Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/semester : XI MIPA 3
 Hari/tanggal/jam ke : Rabu, 16 November 2022
 Materi : Elastisitas Bahan
 Jumlah siswa : 34
 Pertemuan ke : 1

A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk digunakan untuk observasi kegiatan serta keaktifan siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Eksperimen

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat digunakan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar observasi sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon mengisi identitas yang tersedia
2. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomor rubrik nilai yang tersedia

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

Model PBL Berbasis Eksperimen	Keterampilan Pemecahan Masalah	Aktivitas Siswa	Penilaian			
			1	2	3	4
		Pendahuluan				
		Siswa masuk kelas tepat waktu			✓	
		Siswa menjawab salam dan berdoa dengan terhib			✓	
		Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar			✓	
		Siswa tidak melakukan				

		pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar		✓	
		Siswa memperhatikan dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru		✓	
Indikator PBL	Indikator Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah				
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	Siswa 1. Membaca 2. Mengamati 3. Mengajukan pertanyaan 4. Memberikan tanggapan Pada saat guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada gejala benda elastis dan plastis ketika diberikan sebuah gaya dan sifat elastis, permasalahan dari benda pegas dalam kehidupan sehari-hari seperti alat olahraga <i>Five Spring Drivers Expander</i> pada LKPD		✓	
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	Siswa membentuk kelompok yang sudah diberikan oleh guru Siswa 1. Berdiskusi dengan teman kelompok 2. Menjawab pertanyaan Tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD		✓	
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD 1. Petunjuk Penyelidikan 2. Tujuan Penyelidikan 3. Alat dan bahan Cara menyelesaikan		✓	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Persiapan : LKPD Siswa 1. Merangkai alat sesuai langkah percobaan 2. Percobaan sesuai dengan langkah percobaan Bisa melakukan pengukuran dan membaca alat		✓	

		<p>Eksperimen: Siswa dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan langkah percobaan (variasi) Pengukuran Memulis data ditabel LKPD 			✓
		<p>Presentasi : Siswa dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> Menyajikan data sesuai hasil pengamatan Siap untuk mempresentasikan hasil karya Hasil karya dipersiapkan dengan baik Bertanya <p>Memberikan saran</p>			✓
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	<p>Siswa dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengevaluasi Mengolah data Menarik kesimpulan Sesuai dengan tujuan Berdoa 			✓
Total Skor					
Persentase Skor Aktivitas Siswa					
Skor Rata-Rata Aktivitas Siswa					

Semarang, 16 November 2022

Observer,

Dinda Minchahil M.

**INSTRUMEN OBSERVASI SISWA DALAM MENGGUNAKAN MODEL
PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN
DALAM MATERI ELASTISITAS BAHAN**

Nama pengamat : Dinda Minkhatul Maula
 Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/semester : XI MIPA 3
 Hari/tanggal/jam ke : Selasa, 22 November 2022 5-6
 Materi : Hukum Hooke
 Jumlah siswa : 34
 Pertemuan ke : 2

A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk digunakan untuk observasi kegiatan serta keaktifan siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Eksperimen

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat digunakan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar observasi sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon mengisi identitas yang tersedia
2. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomer rubrik nilai yang tersedia

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

Model PBL Berbasis Eksperimen	Keterampilan Pemecahan Masalah	Aktivitas Siswa	Penilaian			
			1	2	3	4
Pendahuluan						
		Siswa masuk kelas tepat waktu			✓	
		Siswa menjawab salam dan berdoa dengan terhib			✓	
		Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar			✓	
		Siswa tidak melakukan			✓	

		pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar					
		Siswa memperhatikan dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru					✓
Indikator PBL	Indikator Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah						
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	Siswa 1. Membaca 2. Mengamati 3. Mengajukan pertanyaan 4. Memberikan tanggapan Pada saat guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada materi Hukum Hooke dalam kehidupan sehari-hari seperti permainan ketapel pada LKPD					✓
Mengorganisasikan kegiatan penyelesaian pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	Siswa membentuk kelompok yang sudah diberikan oleh guru Siswa 1. Berdiskusi dengan teman kelompok 2. Menjawab pertanyaan Tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD					✓
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD 1. Petunjuk Penyelidikan 2. Tujuan Penyelidikan 3. Alat dan bahan Cara menyelesaikan					✓
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Persiapan : LKPD Siswa 1. Merangkai alat sesuai langkah percobaan 2. Percobaan sesuai dengan langkah percobaan Bisa melakukan pengukuran dan membaca alat					✓
		Eksperimen: Siswa dapat 1. Melakukan langkah percobaan (variasi)					✓

		2. Pengukuran 3. Menulis data di tabel LKPD				
		Presentasi : Siswa dapat 1. Menyajikan data sesuai hasil pengamatan 2. Siap untuk mempresentasikan hasil karya 3. Hasil karya dipersiapkan dengan baik 4. Bertanya Memberikan saran				✓
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	Siswa dapat 1. Mengevaluasi 2. Mengolah data 3. Menarik kesimpulan 4. Sesuai dengan tujuan Berdoa				✓
Total Skor						
Persentase Skor Aktivitas Siswa						
Skor Rata-Rata Aktivitas Siswa						

Semarang, 22 November 2022

Observer,

Binda Minichakul M.

**INSTRUMEN OBSERVASI SISWA DALAM MENGGUNAKAN MODEL
PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS EKSPERIMEN
DALAM MATERI ELASTISITAS BAHAN**

Nama pengamat : Dinda Minhazul Maula
 Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/semester : XI MIPA 3
 Hari/tanggal/jam ke : Rabu, 23 November 2022 7-8
 Materi : Rangkaian Pegas
 Jumlah siswa : 34
 Pertemuan ke : 3

A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk digunakan untuk observasi kegiatan serta keaktifan siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Eksperimen

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat digunakan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar observasi sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon mengisi identitas yang tersedia
2. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomer rubrik nilai yang tersedia

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

Model PBL Berbasis Eksperimen	Keterampilan Pemecahan Masalah	Aktivitas Siswa	Penilaian			
			1	2	3	4
Pendahuluan						
		Siswa masuk kelas tepat waktu			✓	
		Siswa menjawab salam dan berdo'a dengan tertib			✓	
		Siswa menanggapi cek kehadiran dengan menyiapkan perlengkapan belajar			✓	
		Siswa tidak melakukan			✓	

		pekerjaan lain yang akan mengganggu proses belajar							
		Siswa memperhatikan dan mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru							✓
Indikator PBL	Indikator Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah								
Mengorientasi siswa pada masalah	Memahami permasalahan	Siswa <ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca 2. Mengamati 3. Mengajukan pertanyaan 4. Memberikan tanggapan Pada saat guru memberikan contoh permasalahan (demonstrasi) pada materi rangkaian pegas pada elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari seperti benda spring bed yang selalu digunakan untuk istirahat/ tidur pada LKPD							✓
Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Merencanakan penyelesaian masalah	Siswa membentuk kelompok yang sudah diberikan oleh guru Siswa <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdiskusi dengan teman kelompok 2. Menjawab pertanyaan Tentang masalah dari ilustrasi pada LKPD							✓
Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	Melaksanakan prosedur penyelesaian permasalahan	Siswa mengikuti langkah percobaan pada LKPD <ol style="list-style-type: none"> 1. Petunjuk Penyelidikan 2. Tujuan Penyelidikan 3. Alat dan bahan Cara menyelesaikan							✓
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Persiapan : LKPD Siswa <ol style="list-style-type: none"> 1. Merangkai alat sesuai langkah percobaan 2. Percobaan sesuai dengan langkah percobaan Bisa melakukan pengukuran dan membaca alat							✓
		Eksperimen: Siswa dapat							

		1. Melakukan langkah percobaan (variasi) 2. Pengukuran 3. Menulis data ditabel LKPD				✓
		Presentasi : Siswa dapat 1. Menyajikan data sesuai hasil pengamatan 2. Siap untuk mempresentasikan hasil karya 3. Hasil karya dipersiapkan dengan baik 4. Bertanya Memberikan saran				✓
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	Siswa dapat 1. Mengevaluasi 2. Mengolah data 3. Menarik kesimpulan 4. Sesuai dengan tujuan Berdoa				✓
Total Skor						
Persentase Skor Aktivitas Siswa						
Skor Rata-Rata Aktivitas Siswa						

Semarang, 28 November 2022

Observer,



Dinda Minkhatul M.

Lampiran 22

Validasi Lembar Observasi Ahli Validator 1 dan 2

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI PENINGKATAN
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI
ELASTISITAS BAHAN MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBASIS EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhuyatul Rokhmatyati
 Validator : *Edi Daenun A*
 Instansi : *PST DIN WS*

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk memberikan pendefinisian lembar observasi keaktifan siswa dalam pembelajaran serta mengetahui pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen observasi.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/ Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrumen observasi adalah sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomor rubrik nilai yang tersedia
2. Bapak/Ibu dan memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai pembaikan dari soal observasi ini.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik
Format			
1.	Petunjuk penilaian lembar observasi disajikan dengan benar	4	Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar
		3	Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kurang unat atau kurang lengkap
		2	Tidak jelas dalam memberikan petunjuk
		1	Tidak terdapat petunjuk penilaian lembar observasi
2.	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi mudah dibaca	4	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi mudah dibaca
		3	Jenis menggunakan font yang sama

			tetapi ukuran huruf masih ada yang berbeda sehingga terlihat berantakan
		2	Jenis dan ukuran huruf terlalu kecil
		1	Jenis dan ukuran huruf tidak jelas
Isi			
3.	Aspek-aspek penilaian pada lembar observasi sudah dibuat dengan benar	4	Aspek-aspek penilaian pada lembar sudah dibuat dengan benar
		3	Aspek-aspek penilaian tidak dicantumkan secara lengkap
		2	Aspek-aspek yang digunakan belum tepat
		1	Aspek-aspek yang digunakan tidak sesuai dengan aspek penilaian
Bahasa			
1.	Kebenaran tata bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	Kebenaran tata bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa kurang efektif
		2	Penggunaan tata bahasa tidak baku
		1	Tata bahasa yang digunakan belum baik dan benar
2.	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas	4	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas
		3	Menggunakan pilihan kata yang diulang-ulang
		2	Menggunakan pilihan kata yang berbelit sehingga sulit dipahami
		1	Menggunakan pilihan kata yang rumit dan tidak jelas
3.	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator	4	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator
		3	Bahasa yang dipilih memiliki istilah yang sulit dipahami
		2	Bahasa yang dipilih tidak sederhana sehingga sulit dipahami
		1	Bahasa yang dipilih terlalu sulit

No.	Indikator PBL	Skor	Rubrik
1.	Orientasi siswa terhadap masalah	4	Orientasi siswa terhadap masalah diamati setiap langkah pada rubrik observasi
		3	Orientasi siswa terhadap masalah diamati dengan baik
		2	Orientasi siswa terhadap masalah tidak dibuat sesuai langkah-langkah orientasi
		1	Orientasi siswa terhadap masalah tidak jelas
2.	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran	4	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran diamati dengan baik sesuai langkah-langkah yang ada pada RPP
		3	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran

			diamati kurang lengkap
		2	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran tidak sesuai RPP
		1	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran tidak diamati sesuai tahapan mengorganisasi kegiatan pembelajaran yang ada pada RPP
3.	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	4	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok sudah dibuat seperti pada RPP
		3	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok belum selaras dengan RPP
		2	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok tidak lengkap
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya sudah dibuat seperti pada RPP
		3	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya belum selaras dengan RPP
		2	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya tidak lengkap
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	4	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah sudah dibuat seperti pada RPP
		3	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah belum selaras dengan RPP
		2	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah tidak lengkap

C. Penilaian secara umum

Pada bagian C, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keaktifan siswa dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan dengan cara menuliskannya pada bagian yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- A : Dapat digunakan tanpa revisi
- B : Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- C : Dapat digunakan dengan banyak revisi
- D : Tidak dapat digunakan

Kriteria	A	B	C	D
Penilaian lembar observasi siswa dalam pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan	✓			

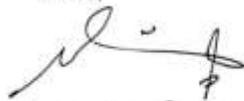
D. Saran dan Perbaikan

Bila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dikembangkan. Bapak/Ibu dapat menuliskan pada bagian yang telah disediakan.

Baik, silahkan lanjut

Semarang, 21 okt 2022

Validator,



Edi Daenuri A

NIP.

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI PENINGKATAN
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI
ELASTISITAS BAHAN MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
BERBASIS EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhiyatul Rokhayati
 Validator : *Susilawati*
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk memberikan penelitian lembar observasi keaktifan siswa dalam pembelajaran serta mengetahui pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen observasi.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/ Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrument observasi adalah sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomer rubrik nilai yang tersedia
2. Bapak/Ibu dan memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari soal observasi ini.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik	
Format				
1.	Petunjuk penilaian lembar observasi disajikan dengan benar	4	Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar	
		3		Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kurang urut atau kurang lengkap
		2		Tidak jelas dalam memberikan petunjuk
		1		Tidak terdapat petunjuk penilaian lembar observasi
2.	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi mudah dibaca	4	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi mudah dibaca	
		3		Jenis menggunakan font yang sama

			tetapi ukuran huruf masih ada yang berbeda sehingga terlihat berantakan
		2	Jenis dan ukuran huruf terlalu kecil
		1	Jenis dan ukuran huruf tidak jelas
Isi			
3.	Aspek-aspek penilaian pada lembar observasi sudah dibuat dengan benar	4	Aspek-aspek penilaian pada lembar sudah dibuat dengan benar
		3 ✓	Aspek-aspek penilaian tidak dicantumkan secara lengkap
		2	Aspek-aspek yang digunakan belum tepat
		1	Aspek-aspek yang digunakan tidak sesuai dengan aspek penilaian
Bahasa			
1.	Kebenaran tata bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4 ✓	Kebenaran tata bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa kurang efektif
		2	Penggunaan tata bahasa tidak baku
		1	Tata bahasa yang digunakan belum baik dan benar
2.	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas	4 ✓	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas
		3	Menggunakan pilihan kata yang diulang-ulang
		2	Menggunakan pilihan kata yang berbelit sehingga sulit dipahami
		1	Menggunakan pilihan kata yang rumit dan tidak jelas
3.	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator	4 ✓	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator
		3	Bahasa yang dipilih memiliki istilah yang sulit dipahami
		2	Bahasa yang dipilih tidak sederhana sehingga sulit dipahami
		1	Bahasa yang dipilih terlalu sulit

No.	Indikator PBI	Skor	Rubrik
1.	Orientasi siswa terhadap masalah	4	Orientasi siswa terhadap masalah diamati setiap langkah pada rubrik observasi
		3 ✓	Orientasi siswa terhadap masalah diamati dengan baik
		2	Orientasi siswa terhadap masalah tidak dibuat sesuai langkah-langkah orientasi
		1	Orientasi siswa terhadap masalah tidak jelas
2.	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran	4 ✓	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran diamati dengan baik sesuai langkah-langkah yang ada pada RPP
		3	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran

			diikuti kurang lengkap
		2	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran tidak sesuai RPP
		1	Mengorganisasi kegiatan pembelajaran tidak diikuti sesuai tahapan mengorganisasi kegiatan pembelajaran yang ada pada RPP
3.	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok	4	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok sudah dibuat seperti pada RPP
		3 ✓	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok belum selaras dengan RPP
		2	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok tidak lengkap
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	4 ✓	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya sudah dibuat seperti pada RPP
		3	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya belum selaras dengan RPP
		2	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya tidak lengkap
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	4	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah sudah dibuat seperti pada RPP
		3 ✓	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah belum selaras dengan RPP
		2	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah menggunakan kalimat yang berbeda
		1	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah tidak lengkap

C. Penilaian secara umum

Pada bagian C, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keaktifan siswa dalam pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan dengan cara menuliskannya pada bagian yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- A : Dapat digunakan tanpa revisi
- B : Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- C : Dapat digunakan dengan banyak revisi
- D : Tidak dapat digunakan

Kriteria	A	B	C	D
Penilaian lembar observasi siswa dalam pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen dalam materi elastisitas bahan		✓		

D. Saran dan Perbaikan

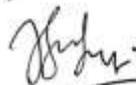
Bila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dikembangkan. Rapor/buku dapat memliskan pada bagian yang telah disediakan.

Lembar observasi peningkatan pemecahan masalah melalui PBL berbasis eksperimen dapat digunakan untuk pengambilan data penelitian. Beberapa masukan untuk menambah kualitas instrumen lembar observasi:

1. Gradasi skor untuk penilaian belum jelas untuk diukur;
2. Tahapan PBL berbasis eksperimen dituliskan semua.
3. tambahkan kegiatan absa eksperimen yang diobservasi
4. Indikator pemecahan masalah yang dilatihkan

Semarang 20 Oktober 2022

Validator,



Susilawati

NIP. 198605122019032010

Validasi Tes Ahli Validator 1 dan 2

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN *PRE-TEST* PENINGKATAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN
MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhiyatul Rokhmayati
 Validator : *Edi Daenuri A*
 Instansi : *FST UIM WS*

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan dari instrumen *pre-test* dan *post-test* serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen *pre-test* dan *post-test*. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen *pre-test* dan *post-test*.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/ Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrumen *pre-test* dan *post-test* adalah sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomor rubrik nilai yang tersedia
2. Bapak/Ibu dan memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari soal *pre-test* dan *post-test* ini.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

No.	Komponen Penilaian	Skor	Rubrik
1.	Kejelasan setiap butir soal	4	Kejelasan setiap butir soal
		3	Lebih banyak tingkat kemudahan butir
		2	Butir soal tidak sesuai dengan mutu soal
		1	Setiap butir soal tidak jelas
2.	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar	4	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar
		3	Ketepatan soal tidak dirumuskan secara jelas dan tegas sesuai kompetensi dasar
		2	Mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda

		1	Soal dengan kompetensi dasar tidak tepat
3.	Butir soal berkaitan dengan materi	4	Butir soal berkaitan dengan materi
		3	Butir soal dengan materi memiliki kesukaran yang cukup
		2	Butir soal belum sesuai dengan materi
		1	Butir soal tidak dikaitkan dengan materi
4.	Tingkat kebenaran butir	4	Tingkat kebenaran butir sudah benar
		3	Kebenaran butir soal belum sesuai
		2	Kebenaran butir belum dikatakan sukar
		1	Kebenaran butir tidak berlaku
5.	Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap	4	Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap
		3	Butir soal berisi lebih dari satu gagasan
		2	Butir soal belum lengkap dengan satu gagasan
		1	Butir soal tidak berisi satu gagasan yang lengkap
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami
		3	Bahasa yang digunakan cukup dapat dipahami siswa
		2	Bahasa yang digunakan berbelit-belit
		1	Bahasa yang digunakan diulang-ulang
7.	Bahasa yang digunakan efektif	4	Bahasa yang digunakan efektif
		3	Bahasa yang digunakan belum baku
		2	Bahasa tidak dapat menyampaikan gagasan
		1	Bahasa tidak efektif dan tidak tahu apa yg dimaksud
8.	Penulisan sesuai dengan EYD	4	Penulisan sesuai dengan EYD
		3	Terdapat sedikit huruf kapital dan huruf miring yang belum tepat
		2	Penulisan kata depan belum benar
		1	Penulisan tidak sesuai EYD

No.	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	Skor	Rubrik
1.	Memahami permasalahan	4	Memahami permasalahan sudah sesuai
		3	Permasalahan yang ada pada soal masih kurang
		2	Masalah pada soal membingungkan
		1	Permasalahan sangat sulit untuk dipahami
2.	Merencanakan penyelesaian masalah	4	Merencanakan penyelesaian masalah sudah tepat

		3	Mereencanakan penyelesaian masalah masih kurang
		2	Mereencanakan penyelesaian masalah tidak ditemukan
		1	Mereencanakan penyelesaian masalah tidak tepat
3.	Melaksanakan prosedur penyelesaian masalah	4	Melaksanakan prosedur penyelesaian masalah dengan baik
		3	Prosedur penyelesaian masalah tidak efektif
		2	Prosedur penyelesaian masalah tidak ada keterkaitan dengan soal
		1	Prosedur penyelesaian masalah tidak terdapat pada soal
4.	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	4	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan
		3	Belum terdapat pengecekan dan penarikan kesimpulan pada soal
		2	Soal berbentuk biasa saja
		1	Soal tidak sesuai dengan indikator pemecahan masalah yang ke empat

C. Catatan

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument *pre-test* dan *post-test*.

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang..... 2022

Validator,


 NIP.

TES
LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN *PRE-TEST* PENINGKATAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN
MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN

Materi : Elastisitas Bahan
 Penulis : Rodhryatul Rokhayati
 Validator : *Sucilawati*
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan dari instrumen *pre-test* dan *post-test* serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai beberapa aspek yang disajikan dalam instrumen *pre-test* dan *post-test*. Pendapat, kritik, saran serta penilaian dari Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen *pre-test* dan *post-test*.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrumen *pre-test* dan *post-test* adalah sebagai berikut:

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada nomor rubrik nilai yang tersedia
2. Bapak/Ibu dan memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan dari soal *pre-test* dan *post-test* ini.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

No.	Komponen Penilaian	Skor	Rubrik
1.	Kejelasan setiap butir soal	4	Kejelasan setiap butir soal
		3 ✓	Lebih banyak tingkat kemudahan butir
		2	Butir soal tidak sesuai dengan mutu soal
		1	Setiap butir soal tidak jelas
2.	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar	4 ✓	Ketepatan soal dengan kompetensi dasar
		3	Ketepatan soal tidak dirumuskan secara jelas dan tegas sesuai kompetensi dasar
		2	Mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda

		1	Soal dengan kompetensi dasar tidak tepat
3.	Butir soal berkaitan dengan materi	4	Butir soal berkaitan dengan materi
		3 ✓	Butir soal dengan materi memiliki kesukaran yang cukup
		2	Butir soal belum sesuai dengan materi
		1	Butir soal tidak dikaitkan dengan materi
4.	Tingkat kebenaran butir	4	Tingkat kebenaran butir sudah benar
		3 ✓	Kebenaran butir soal belum sesuai
		2	Kebenaran butir belum dikatakan sukar
		1	Kebenaran butir tidak berlaku
5.	Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap	4	Butir soal berisi satu gagasan yang lengkap
		3 ✓	Butir soal berisi lebih dari satu gagasan
		2	Butir soal belum lengkap dengan satu gagasan
		1	Butir soal tidak berisi satu gagasan yang lengkap
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami
		3 ✓	Bahasa yang digunakan cukup dapat dipahami siswa
		2	Bahasa yang digunakan berbelit-belit
		1	Bahasa yang digunakan diulang-ulang
7.	Bahasa yang digunakan efektif	4	Bahasa yang digunakan efektif
		3 ✓	Bahasa yang digunakan belum baku
		2	Bahasa tidak dapat menyampaikan gagasan
		1	Bahasa tidak efektif dan tidak tahu apa yg dimaksud
8.	Penulisan sesuai dengan EYD	4 ✓	Penulisan sesuai dengan EYD
		3	Terdapat sedikit huruf kapital dan huruf miring yang belum tepat
		2	Penulisan kata depan belum benar
		1	Penulisan tidak sesuai EYD

No.	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	Skor	Rubrik
1.	Memahami permasalahan	4	Memahami permasalahan sudah sesuai
		3 ✓	Permasalahan yang ada pada soal masih kurang
		2	Masalah pada soal membingungkan
		1	Permasalahan sangat sulit untuk dipahami
2.	Merencanakan penyelesaian masalah	4	Merencanakan penyelesaian masalah sudah tepat

		3 ✓	Merencanakan penyelesaian masalah masih kurang
		2	Merencanakan penyelesaian masalah tidak ditemukan
		1	Merencanakan penyelesaian masalah tidak tepat
3.	Melaksanakan prosedur penyelesaian masalah	4 ✓	Melaksanakan prosedur penyelesaian masalah dengan baik
		3	Prosedur penyelesaian masalah tidak efektif
		2	Prosedur penyelesaian masalah tidak ada keterkaitan dengan soal
		1	Prosedur penyelesaian masalah tidak terdapat pada soal
4.	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan	4 ✓	Melakukan pengecekan dan penarikan kesimpulan
		3	Belum terdapat pengecekan dan penarikan kesimpulan pada soal
		2	Soal berbentuk biasa saja
		1	Soal tidak sesuai dengan indikator pemecahan masalah yang ke empat

C. Catatan

Instrumen pretest dapat digunakan dengan sedikit revisi. Untuk meningkatkan kualitas pretest. Sajikan Tes kemampuan pemecahan masalah relevan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah.

D. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument *pre-test* dan *post-test*.

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Semarang, 20 Oktober 2022

Validator,


Susilawati

NIP. 198605127019052010

Validasi RPP Ahli Validator 1 dan 2

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN RPP PENINGKATAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN
MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhiyatul Rokhayati
 Validator : *Edi Daenuri A*
 Instansi : *FST UIN WS*

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui mengukur kevalidan RPP yang akan digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi elastisitas bahan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen. Hasil penilaian akan digunakan sebagai bukti validitas, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya RPP tersebut digunakan. Agar kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, dicapkan terimakasih.

B. Petunjuk

- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek, dengan memberikan tanda centik (✓) pada rubrik nilai.
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran untuk revisi pada kolom saran yang disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik
A. PERUMUSAN TUJUAN PEMBELAJARAN			
1.	Kejelasan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	Kejelasan SK dan KD sesuai dengan standar isi
		3	Kejelasan SK tetapi KD tidak jelas
		2	KD dapat terukur dengan indikator yang berisi perilaku
		1	SK tidak jelas dan kompetensi dasar tidak jelas
2.	Kesesuaian Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) dengan tujuan pembelajaran	4	Kesesuaian SK dan KD dengan tujuan pembelajaran
		3	Rumusan tujuan pembelajaran selaras dengan KD
		2	Rumusan tujuan pembelajaran bukan merupakan rincian/tebih spesifik dari KD dan SK
		1	SK dan KD dengan tujuan pembelajaran tidak sesuai
3.	Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator	4	Ketepatan penjabaran KD ke dalam indikator
		3	Penjabaran KD belum selaras dalam

			indikator
		2	KD dibuat tidak sesuai sehingga tidak tepat dalam indikator
		1	KD tidak sesuai sehingga tidak tepat dalam indikator
4.	Kesesuaian Indikator dengan tujuan pembelajaran	4	Kesesuaian Indikator dengan tujuan pembelajaran
		3	Indikator jelas tetapi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2	Indikator belum dibuat secara tepat dan tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1	Indikator dengan tujuan pembelajaran tidak sesuai
5.	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa	4	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa
		3	Indikator yang dibuat belum memperhatikan potensi dan kebutuhan siswa sehingga tidak sesuai dengan perkembangan siswa
		2	Indikator hanya mengandung satu tindakan tidak sesuai dengan perkembangan siswa
		1	Indikator dengan tingkat perkembangan siswa tidak sesuai sangat berbeda
B. ISI YANG DISAJIKAN			
1.	Sistematika penyusunan RPP	4	Sistematika penyusunan RPP dibuat secara lengkap dan jelas
		3	Sistematika penyusunan RPP hanya dibuat 5 komponen saja
		2	Sistematika penyusunan RPP tidak dibuat sesuai komponen-komponen RPP
		1	Sistematika dibuat tanpa adanya SK dan KD
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran jika model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen	4	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran jika model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen
		3	Urutan kegiatan pembelajaran jika model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen belum lengkap
		2	Urutan kegiatan pembelajaran jika model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis eksperimen belum sesuai dengan langkah-langkah PBL berbasis eksperimen
		1	Tidak terdapat urutan PBL berbasis eksperimen hanya RPP biasa
3.	Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran model Pembelajaran <i>Problem Based</i>	4	Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran model Pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		3	Kegiatan siswa dan guru hanya mengikuti

	Learning (PBL) berbasis eksperimen		beberapa tahap pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		2	Kegiatan siswa dan guru belum mengikuti tahap pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		1	Kegiatan siswa dan guru tidak sesuai dengan tahapan PBL berbasis eksperimen
4.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran, awal, inti, dan penutup)	4	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran; awal, inti, dan penutup)
		3	Kejelasan skenario hanya beberapa tahap saja
		2	Skenario tidak dibuat sesuai tahap pembelajaran
		1	Tidak ada kejelasan skenario pembelajaran
5.	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal dan kunci jawaban)	4	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal dan kunci jawaban) sangat lengkap
		3	Hanya ada soal tidak disertai kunci jawaban
		2	Soal tidak dibuat sesuai materi RPP
		1	Soal dan kunci jawaban tidak lengkap
C. ASPEK BAHASA			
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	4	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD ✓
		3	Penggunaan kalimat secara efektif ✓
		2	Bahasa menggunakan kata-kata tidak baku
		1	Penggunaan ejaan bahasa tidak resmi
2.	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	Bahasa yang digunakan komunikatif
		3	Sedikit menggunakan bahasa komunikatif
		2	Bahasa yang digunakan biasa saja
		1	Bahasa yang digunakan tidak komunikatif sehingga sulit untuk dipahami
3.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	Kesederhanaan struktur kalimat
		3	Kesesuaian bentuk makna
		2	Struktur kalimat tidak efektif
		1	Struktur kalimat tidak sesuai dengan komponen SPDK
D. ASPEK WAKTU			
1.	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran	4	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran
		3	Alokasi waktu yang digunakan tidak tepat
		2	Alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran kurang selaras
		1	Alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran tidak sesuai
2.	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	4	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran
		3	Tahapan belajar belum disertai waktu secara lengkap

		2	Waktu untuk setiap tahap pembelajaran masih belum efektif
		1	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran tidak ada

C. KOMENTAR/SARAN

Semarang, 2022
Validator,


Edi Daemun
NIP.

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN RPP PENINGKATAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH FISIKA PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN
MELALUI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS
EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Penulis : Rizkiyah Rokhayati
 Validator : Susilawati
 Instansi : UIN Wahsengo Semarang

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui mengukur kevalidan RPP yang akan digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi elastisitas bahan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis eksperimen. Hasil penilaian akan digunakan sebagai bukti validitas, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya RPP tersebut digunakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek, dengan memberikan tanda (cekis (✓) pada rubrik nilai).
2. Bapak/Ibu diminta untuk memberikan saran untuk revisi pada kolom saran yang disediakan.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik
A. PERUMUSAN TUJUAN PEMBELAJARAN			
1.	Kejelasan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	✓ Kejelasan SK dan KD sesuai dengan standar isi
		3	Penjelasan SK tetapi KD tidak jelas
		2	KD dapat bersesuaian dengan indikator yang berisi perilaku
		1	SK tidak jelas dan kompetensi dasar tidak jelas
2.	Kesesuaian Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) dengan tujuan pembelajaran	4	Fesesuaian SK dan KD dengan tujuan pembelajaran
		3	✓ Rumusan tujuan pembelajaran selaras dengan KD
		2	Rumusan tujuan pembelajaran bukan merupakan rincun/tekn spesifik dari KD dan SK
		1	SK dan KD dengan tujuan pembelajaran tidak sesuai
3.	Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator	4	Ketepatan penjabaran KD ke dalam indikator
		3	✓ Penjabaran KD belum selaras dalam

		Indikator	
		2	KD dibuat tidak sesuai sehingga tidak tepat dalam indikator
		1	KD tidak sesuai sehingga tidak tepat dalam indikator
4.	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran	4	Kesesuaian Indikator dengan tujuan pembelajaran
		3 ✓	Indikator jelas tetapi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		2	Indikator belum dibuat secara tepat dan tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		1	Indikator dengan tujuan pembelajaran tidak sesuai
5.	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa	4 ✓	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan siswa
		3	Indikator yang dibuat belum memperhatikan potensi dan kebutuhan siswa sehingga tidak sesuai dengan perkembangan siswa
		2	Indikator hanya mengandung satu tindakan tidak sesuai dengan perkembangan siswa
		1	Indikator dengan tingkat perkembangan siswa tidak sesuai sangat berbeda
B. ISI YANG DISAJIKAN			
1.	Sistematis penyusunan RPP	4 ✓	Sistematis penyusunan RPP dibuat secara lengkap dan jelas
		3	Sistematis penyusunan RPP hanya dibuat 5 komponen saja
		2	Sistematis penyusunan RPP tidak dibuat sesuai komponen-komponen RPP
		1	Sistematis dibuat tanpa adanya SK dan KD
2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen	4 ✓	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran fisika model Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen
		3	Urutan kegiatan pembelajaran fisika model Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen belum lengkap
		2	Urutan kegiatan pembelajaran fisika model Problem Based Learning (PBL) berbasis eksperimen belum sesuai dengan langkah-langkah PBL berbasis eksperimen
		1	Tidak terdapat urutan PBL berbasis eksperimen hanya RPP biasa
3.	Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran model Pembelajaran Problem Based	4	Kesesuaian uraian kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran model Pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		3 ✓	Kegiatan siswa dan guru hanya mengikuti

	Learning (PBL) berbasis eksperimen		beberapa tahap pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		2	Kegiatan siswa dan guru belum mengikuti tahap pembelajaran PBL berbasis eksperimen
		1	Kegiatan siswa dan guru tidak sesuai dengan tahapan PBL berbasis eksperimen
4.	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran; awal, inti, dan penutup)	4	Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran; awal, inti, dan penutup)
		3	Kejelasan skenario hanya beberapa tahap saja
		2	Skenario tidak dibuat sesuai tahap pembelajaran
		1	Tidak ada kejelasan skenario pembelajaran
5.	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal dan kunci jawaban)	4	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal dan kunci jawaban) sangat lengkap
		3	Hanya ada soal tidak disertai kunci jawaban
		2	Soal tidak dibuat sesuai materi RPP
		1	Soal dan kunci jawaban tidak lengkap
C. ASPEK BAHASA			
1.	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	4	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD
		3	Penggunaan kalimat secara efektif
		2	Bahasa menggunakan kata-kata tidak baku
		1	Penggunaan ejaan bahasa tidak resmi
2.	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	Bahasa yang digunakan komunikatif
		3	Sedikit menggunakan bahasa komunikatif
		2	Bahasa yang digunakan biasa saja
		1	Bahasa yang digunakan tidak komunikatif sehingga sulit untuk dipahami
3.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	Kesederhanaan struktur kalimat
		3	Kesesuaian bentuk makna
		2	Struktur kalimat tidak efektif
		1	Struktur kalimat tidak sesuai dengan komponen SPOK
D. ASPEK WAKTU			
1.	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran	4	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan dengan kegiatan pembelajaran
		3	Alokasi waktu yang digunakan tidak tepat
		2	Alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran kurang selaras
		1	Alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran tidak sesuai
2.	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	4	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran
		3	Tahapan belajar belum disertai waktu secara lengkap

	2	Waktu untuk setiap tahap pembelajaran masih belum efektif
	1	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran tidak ada

C. KOMENTAR/SARAN

RPP materi elastisitas melalui model PBL berbasis eksperimen untuk meningkatkan pemecahan masalah. Beberapa masukan untuk menambah kualitas RPP melalui PBL berbasis eksperimen:

1. Tujuan pembelajaran, Sesuaikan dengan indikator pembelajaran dan menggunakan kata kerja operasional berbasis HOTS
2. metode pembelajaran, tambahkan metode eksperimen.
3. Kegiatan pembelajaran tahap Perkuwar,
 - Berikan pucukan eksperimen yang dilakukan
 - tampilkan indikator " pemecahan masalah di setiap tahapan pembelajaran.

Semarang, 20 Oktober 2022

Validator



Susilawati

NIP. 198605122019032010

Validasi LKPD Ahli Validator 1 dan 2

LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR AHLI LKPD PROBLEM BASED LEARNING
BERBASIS EKSPERIMEN

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhiyati Rokahayati
 Nama Validator : *Edi Daenuri A*
 Hari/tgl : *Jum'at, 21 Oktober 2022*
 Instansi : *FST UIN WS*

A. Pengantar

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Eksperimen" penelitian menggunakan perangkat "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)". Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda ceklis pada nomor rubrik nilai yang sesuai dalam mengisi uraian aspek yang dinilai.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek, dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada nomor rubrik yang sesuai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran untuk revisi pada kolom saran yang disediakan

Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik
FORMAT			
1.	Kesesuaian penulisan komponen LKPD meliputi Judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja dan penilaian	4	Sistematika penulisan LKPD dinyatakan sangat sesuai apabila semua komponen (Judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas-tugas, langkah-langkah kerja dan penilaian)
		3	Sistematika penulisan LKPD lengkap tetapi tidak sesuai dengan komponen LKPD
		2	Hanya ada beberapa komponen saja
		1	Sistematika yang dibuat tidak mengikuti sistematika dalam LKPD
2.	Sistem penomoran jelas	4	Sistem penomoran jelas

	dengan jelas dan operasional		jelas dan operasional
		3	Aktivitas siswa belum tersusun dengan rapi dan belum operasional
		2	Aktivitas siswa tidak lengkap dan tidak operasional
		1	Aktivitas siswa tidak dirumuskan dengan jelas dan tidak operasional
4.	Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada	4	Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada
		3	Memiliki materi yang lengkap tetapi belum sesuai dengan alokasi waktu
		2	Setiap sub memiliki tugas yang sesuai dengan materi
		1	Isi materi tidak lengkap dan tugas-tugas sedikit serta tidak sesuai dengan waktu
BAHASA			
1.	Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami	4	Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami
		3	Bahasa dan istilah belum sesuai konteks sehingga belum dapat dipahami
		2	Bahasa belum sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)
		1	Bahasa dan istilah tidak jelas sehingga LKPD tidak dapat dipahami
2.	Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda
		3	Bahasa yang digunakan cukup jelas sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda
		2	Bahasa belum yang digunakan terlalu sederhana dan petunjuk tidak lengkap
		1	Bahasa tidak menggunakan EYD dan tidak ada petunjuk dalam setiap kegiatan pada LKPD
MANFAAT/KEGUNAAN			
1.	Penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bagi guru	4	Penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bagi guru
		3	Motivasi guru untuk membuat LKPD rendah
		2	Guru sulit menemukan ketersediaan bahan materi
		1	LKPD tidak membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar

		3	Terjadi beberapa kekeliruan dalam penomoran
		2	Banyak kekeliruan penomoran sehingga antar sub tidak rapi
		1	Sistem penomoran sangat buruk
3.	Jenis dan ukuran huruf sesuai	4	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sudah sesuai
		3	Jenis dan ukuran huruf tidak sama
		2	Banyak sekali perbedaan dan ukuran huruf
		1	Jenis dan ukuran huruf sangat buruk
4.	Tata letak gambar maupun tabel sesuai	4	Tata letak gambar maupun tabel sesuai
		3	Tata letak gambar maupun tabel tidak jelas
		2	Tata letak gambar dan tabel tidak rapi
		1	Tata letak gambar dan tabel tidak sesuai sub materi dan tabel tidak sesuai dengan tabel eksperimen yang dilakukan
5.	Teks dan ilustrasi seimbang	4	Teks memiliki argumen yang jelas dan ilustrasi dapat memberi memperjelas teks
		3	Teks masih kurang jelas ilustrasi belum dapat seimbang
		2	Teks masih ambigu dan ilustrasi tidak menggambarkan teks
		1	Ukuran font teks tidak sama dan ilustrasi tidak seimbang
ISI			
1.	Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual	4	Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual
		3	Isi LKPD susah dipahami dan belum relevan
		2	Isi LKPD belum jelas dan belum dapat menggambarkan makna yang ingin disampaikan
		1	Isi LKPD tidak bisa dipahami dan tidak memiliki arti kontekstual
2.	Kegiatan pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis Eksperimen pada LKPD jelas	4	Kegiatan pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis Eksperimen pada LKPD jelas
		3	Kurangnya kegiatan eksperimen
		2	Tahap model <i>Problem Based Learning</i> tidak lengkap dan eksperimen tidak jelas
		1	Tidak ada aktivitas eksperimen yang jelas
3.	Aktivitas siswa dirumuskan	4	Aktivitas siswa dirumuskan dengan

			mengajar sehingga tidak terbentuk interaksi efektif antara siswa dan guru
2.	Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi siswa	4	Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi siswa
		3	Memperudah siswa dalam memahami materi yang ada pada LKPD
		2	LKPD belum memiliki peran penting untuk belajar
		1	LKPD tidak sesuai dengan pedoman belajar bagi siswa

Penilaian Umum

LKPD ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/saran

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 2022

Validator,


 E.B. Dheni A.
 NIP

**LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR AHLI MATERI LKPD PROBLEM BASED
LEARNING BERBASIS EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rodhiyatul Rokahayati
 Nama Validator : Eoli Daenuri A
 Hari/igl : Jum'at, 21 Oktober 2022
 Instansi : FST UIN WS

A. Pengantar

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model Problem Based Learning (Pbl) Berbasis Eksperimen" penelitian menggunakan perangkat "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi kolom penilaian terlebih dahulu Bapak/Ibu Validator mengisi identitas diri.
2. Berilah tanda centang (✓) pada nomer rubrik yang sesuai

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung didalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

No.	Materi	Skor	Rubrik
1.	Pengertian elastisitas	4	Pengertian elastisitas dijelaskan secara rinci dan jelas
		3	Pengertian elastisitas belum lengkap tetapi jelas
		2	Pengertian elastisitas belum jelas dan tidak rinci
		1	Pengertian elastisitas tidak dijelaskan secara detail
2.	Pengertian tegangan dan regangan	4	Tegangan dan regangan dijelaskan secara detail disertai dengan gambar pendukung
		3	Tegangan dan regangan cukup jelas dan ada gambar pendukung
		2	Tegangan dan regangan belum jelas
		1	Tegangan dan regangan tidak dijelaskan

3.	Pengertian Hukum Hooke	4	secara lengkap dan tidak jelas
		3	Pengertian Hukum Hooke dijelaskan secara rinci dan jelas
		2	Pengertian Hukum Hooke belum lengkap tetapi jelas
		1	Pengertian Hukum Hooke belum jelas dan tidak rinci
		1	Pengertian Hukum Hooke tidak dijelaskan secara detail
4.	Pengertian pegas disusun secara seri	4	Pengertian pegas disusun secara seri dijelaskan secara rinci dan jelas
		3	Pengertian pegas disusun secara seri belum lengkap tetapi jelas
		2	Pengertian pegas disusun secara seri belum jelas dan tidak rinci
		1	Pengertian pegas disusun secara seri tidak dijelaskan secara detail
		1	Pengertian pegas disusun secara paralel dijelaskan secara rinci dan jelas
5.	Pengertian pegas disusun secara paralel	4	Pengertian pegas disusun secara paralel belum lengkap tetapi jelas
		3	Pengertian pegas disusun secara paralel belum jelas dan tidak rinci
		2	Pengertian pegas disusun secara paralel tidak dijelaskan secara detail
		1	Pengertian pegas disusun secara paralel tidak dijelaskan secara detail
		1	Pengertian pegas disusun secara paralel tidak dijelaskan secara detail
6.	Ketepatan rumus yang mudah dipahami	4	Ketepatan rumus yang mudah dipahami
		3	Rumus yang digunakan jelas tetapi tidak dilengkapi dengan keterangan
		2	Rumus kurang tepat sehingga perlu adanya perbaikan
		1	Rumus yang digunakan tidak tepat dan tidak mudah dipahami
		1	Rumus yang digunakan tidak tepat dan tidak mudah dipahami
7.	Sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	Tujuan pembelajaran sesuai dengan materi
		3	Terdapat tujuan pembelajaran tetapi belum sesuai
		2	Tujuan pembelajaran ada tetapi tidak jelas
		1	Tidak menunjukkan tujuan pembelajaran dan materi sesuai
		1	Tidak menunjukkan tujuan pembelajaran dan materi sesuai
8.	Kemampuan menarik dan memotivasi siswa	4	Kemampuan menarik dan memotivasi siswa
		3	Materi menarik tetapi tidak memotivasi siswa
		2	Materi cukup menarik tetapi belum memotivasi siswa
		1	Materi terlihat biasa saja dan tidak memotivasi siswa
		1	Materi terlihat biasa saja dan tidak memotivasi siswa

**LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR AHLI LKPD PROBLEM BASED LEARNING
BERBASIS EKSPERIMEN**

Materi : Elastisitas Bahan
 Peneliti : Rochiyatul Rokmahayati
 Nama Validator : *Susilawati*
 Hari/tgl : *Kamis / 20 Oktober 2022*
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

A. Pengantar

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Elastisitas Bahan Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Eksperimen" penelitian menggunakan perangkat "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)". Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda ceklis pada nomor rubrik nilai yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek, dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada nomor rubrik yang sesuai.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran untuk revisi pada kolom saran yang disediakan

Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

No.	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik
FORMAT			
1.	Kesesuaian penulisan komponen LKPD meliputi judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja dan penilaian	4 ✓	Sistematika penulisan LKPD dinyatakan sangat sesuai apabila semua komponen (Judul, mata pelajaran, semester, tempat, Petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas-tugas, langkah-langkah kerja dan penilaian)
		3	Sistematika penulisan LKPD lengkap tetapi tidak sesuai dengan komponen LKPD
		2	Hanya ada beberapa komponen saja
		1	Sistematika yang dibuat tidak mengikuti sistematika dalam LKPD
2.	Sistem penomoran jelas	4 ✓	Sistem penomoran jelas

		3	Terjadi beberapa kekeliruan dalam penomoran
		2	Banyak kekeliruan penomoran sehingga antar sub tidak rapi
		1	Sistem penomoran sangat buruk
3.	Jenis dan ukuran huruf sesuai	4	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sudah sesuai
		3	Jenis dan ukuran huruf tidak sama
		2	Banyak sekali perbedaan dan ukuran huruf
		1	Jenis dan ukuran huruf sangat buruk
4.	Tata letak gambar maupun tabel sesuai	4	Tata letak gambar maupun tabel sesuai
		3	Tata letak gambar maupun tabel tidak jelas
		2	Tata letak gambar dan tabel tidak rapi
		1	Tata letak gambar dan tabel tidak sesuai sub materi dan tabel tidak sesuai dengan tabel eksperimen yang dilakukan
5.	Teks dan ilustrasi seimbang	4	Teks memiliki argumen yang jelas dan ilustrasi dapat memberi memperjelas teks
		3	Teks masih kurang jelas ilustrasi belum dapat seimbang
		2	Teks masih ambigu dan ilustrasi tidak menggambarkan teks
		1	Ukuran font teks tidak sama dan ilustrasi tidak seimbang
ISI			
1.	Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual	4	Isi LKPD mudah dipahami dan kontekstual
		3	Isi LKPD susah dipahami dan belum relevan
		2	Isi LKPD belum jelas dan belum dapat menggambarkan makna yang ingin disampaikan
		1	Isi LKPD tidak bisa dipahami dan tidak memiliki arti kontekstual
2.	Kegiatan pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis Eksperimen pada LKPD jelas	4	Kegiatan pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbasis Eksperimen pada LKPD jelas
		3	Kurangnya kegiatan eksperimen
		2	Tahap model <i>Problem Based Learning</i> tidak lengkap dan eksperimen tidak jelas
		1	Tidak ada aktivitas eksperimen yang jelas
3.	Aktivitas siswa dirumuskan	4	Aktivitas siswa dirumuskan dengan

	dengan jelas dan operasional		jelas dan operasional
		3 ✓	Aktivitas siswa belum tersusun dengan rapi dan belum operasional
		2	Aktivitas siswa tidak lengkap dan tidak operasional
		1	Aktivitas siswa tidak dirumuskan dengan jelas dan tidak operasional
4.	Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada	4 ✓	Kesesuaian isi materi dan tugas-tugas dengan alokasi waktu yang ada
		3	Memiliki materi yang lengkap tetapi belum sesuai dengan alokasi waktu
		2	Setiap sub memiliki tugas yang sesuai dengan materi
		1	Isi materi tidak lengkap dan tugas-tugas sedikit serta tidak sesuai dengan waktu
BAHASA			
1.	Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami	4 ✓	Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami
		3	Bahasa dan istilah belum sesuai konteks sehingga belum dapat dipahami
		2	Bahasa belum sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan/Bahasa Indonesia (PUEBI)
		1	Bahasa dan istilah tidak jelas sehingga LKPD tidak dapat dipahami
2.	Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda	4 ✓	Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda
		3	Bahasa yang digunakan cukup jelas sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda
		2	Bahasa belum yang digunakan terlalu sederhana dan petunjuk tidak lengkap
		1	Bahasa tidak menggunakan EYD dan tidak ada petunjuk dalam setiap kegiatan pada LKPD
MANFAAT/KEGUNAAN			
1.	Penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bagi guru	4 ✓	Penggunaan LKPD sebagai bahan ajar bagi guru
		3	Motivasi guru untuk membuat LKPD rendah
		2	Guru sulit menemukan ketersediaan bahan materi
		1	LKPD tidak membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar

			mengajar sehingga tidak terbentuk interaksi efektif antara siswa dan guru
2.	Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi siswa	4	Penggunaan LKPD sebagai pedoman belajar bagi siswa
		3	Mempermudah siswa dalam memahami materi yang ada pada LKPD
		2	LKPD belum memiliki peran penting untuk belajar
		1	LKPD tidak sesuai dengan pedoman belajar bagi siswa

Penilaian Umum

LKPD ini :

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

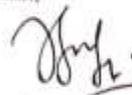
Komentar/saran

LKPD layak digunakan dengan revisi, beberapa perbaikan untuk meningkatkan kualitas LKPD :

1. Langkah percobaan, dapat disusun untuk kegiatan eksperimen yang melatih kemampuan pemecahan masalah.
2. Tambahkan penjelasan / keterangan indikator pemecahan masalah di bagian langkah percobaan, data hasil percobaan dan kesimpulan.

Semarang, 20 Oktober, 2022

Validator,



Susilawati

NIP. 19860512200652010

Lampiran 26

Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Wawancara Kepada Guru Pamong Fisika



Uji Coba Soal Tes Kelas XII MIPA 5



Pre-Test Kelas XI MIPA 5



Pre-Test Kelas XI MIPA 3



Kegiatan Pembelajaran XI MIPA 5 Kelas Kontrol



Kegiatan Pembelajaran XI MIPA 3 Kelas Eksperimen





Post-Test Kelas Kontrol XI MIPA 5



Post-Test Kelas Eksperimen XI MIPA 3



Observer



Foto Bersama





RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Rodhiyatul Rokhayati
Tempat & Tgl.Lahir : Tenggaraong, 01 Desember 1999
Alamat Rumah : Jl. Gng Sedayu , Kec. Tenggaraong
Kab. Kutai Kartanegara, KALTIM.
HP : 081255485794
Email : rodhiyatulrokhayati01@gmail.com
IG : Dhyaa012
FB : Rodhiyatul Rokhayati

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Nurul Ilmi Tenggaraong Lulus Tahun 2007
2. SD Negeri 009 Tenggaraong Lulus Tahun 2013
3. Mts Negeri Tenggaraong Lulus Tahun 2016
4. MA Negeri Tenggaraong Lulus Tahun 2018