

**ANALISIS SOAL TIPE HOTS DALAM BUKU FISIKA SMA
KELAS X PADA MATERI DINAMIKA PARTIKEL
MENGUNAKAN TAKSONOMI SOLO**

SKRIPSI

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



Oleh:

NIHLATUL UMMAH

NIM : 1608066043

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nihlatul Ummah

Nim : 1608066043

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**"ANALISIS SOAL TIPE HOTS DALAM BUKU FISIKA SMA KELAS X
PADA MATERI DINAMIKA PARTIKEL MENGGUNAKAN
TAKSONOMI SOLO".**

Secara keseluruhan adalah hasil peneliti atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 06 Juli 2022



Nihlatul Ummah

Nim. 1608066043



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : ANALISIS SOAL TIPE HOTS DALAM BUKU
FISIKA SMA KELAS X PADA MATERI
DINAMIKA PARTIKEL MENGGUNAKAN
TAKSONOMI SOLO
Penulis : Nihlatul Ummah
NIM : 1608066043
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 11 Agustus 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Qisthi Fariyani, M.Pd.

NIP. 198912162019032017

Penguji III,

Arsini, M.Sc

NIP. 198408122011012011

Pembimbing I,

Andi Fadlan, S. Si., M. Sc.

NIP. 19800915200511006

Penguji II,

Istikomah, M. Sc

NIP. 199011262019032021

Penguji IV,

Hartono, M.Sc

NIP. 1990092420199031006

Pembimbing II,

Qisthi Fariyani, M.Pd.

NIP. 198912162019032017

NOTA DINAS

Semarang, 06 Juli 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul : **Analisis Soal Tipe HOTS dalam Buku Fisika Kelas X Pada Materi Dinamika Partikel Menggunakan Taksonomi SOLO**

Nama : Nihlatul Ummah

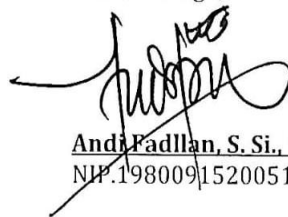
Nim : 1608066043

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing I,



Andi Fadllan, S. Si., M. Sc.

NIP.19800915200511006

NOTA DINAS

Semarang, 06 Juli 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

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

Judul : Analisis Soal Tipe HOTS dalam Buku Fisika Kelas X
Pada Materi Dinamika Partikel Menggunakan
Taksonomi SOLO
Nama : Nihlatul Ummah
Nim : 1608066043
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing II,



Qisthi Fariyani, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198912162019032017

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui profil soal HOTS pada materi dinamika partikel berdasarkan taksonomi SOLO guna untuk meningkatkan kualitas soal, agar diperoleh soal yang bermutu sebelum soal digunakan. Jenis penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Metode pengumpulan data menggunakan triangulasi sumber. Analisis data penelitian ini yaitu menganalisis soal berkategori HOTS dan LOTS dengan indikator pencapaian kompetensi berdasarkan taksonomi SOLO yang berjumlah 70 butir yang terdiri atas soal pilihan ganda dan esai. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini berupa angket lembar validator yang berupa data hasil dari analisis soal HOTS pada buku fisika kelas X materi dinamika partikel. Hasil penelitian analisis soal berkategori HOTS untuk soal pilihan ganda mendapat 66% sedangkan soal yang berkategori LOTS mendapat 34%, kemudian hasil analisis soal esai berkategori HOTS mendapat 51,8% sedangkan soal yang berkategori LOTS mendapat 48,2% artinya sudah sesuai dengan standar indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Soal berkategori HOTS hanya ditemukan dari indikator multistruktural/(M2) dan relational/(R) dan belum ditemukan kriteria dari abstrak diperluas/(E).

Kata Kunci : *Soal tipe HOTS, Dinamika partikel, Taksonomi SOLO.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil 'alamiin. Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya serta sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada rasulullah SAW, sehingga peneliti mampu menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Soal Tipe HOTS dalam Buku Fisika SMA Kelas X Pada Materi Dinamika Partikel Menggunakan Taksonomi SOLO”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Program Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, kerjasama, dukungan, fasilitas, serta do'a sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. Ismail SM., M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Dr. Joko Budi Poernomo M.Pd selaku ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian serta berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan sabar memberikan motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Andi Fadllan, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing I dan Qisthi Fariyani, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr. Joko Budi Poernomo M.Pd selaku wali dosen penulis yang telah berkenan memberikan bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan.
6. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
7. Dr. Joko Budi Poernomo M.Pd dan Affa Ardhi Saputri, M.pd selaku validator pada analisis soal yang telah memberikan banyak saran kepada peneliti.
8. Bapak Fathkurrnzi (Alm.) dan Ibu Hanik Mirfaqoh selaku orang tua peneliti yang telah memberikan do'a , bimbingan, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan pengorbanan serta dukungan material yang tiada henti-hentinya kepada peneliti.
9. Mahmudi Muchtar, M.Ag dan Dr. Widi Astuti, M.Ag yang memberi semangat, bimbingan, motivasi serta do'a kepada peneliti yang tiada henti-hentinya.
10. Kekasih halalku Ali Murtadlo yang selalu memberikan do'a, suport, cinta, kasih sayang serta dukungan secara material yang tiada henti-hentinya kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

11. Adek tersayangkuh M. Nailul Author, Hazimatuzzakiya Athariyyah, Fitrotun Nahdiya Istifaiyyah, Afnia Hilyatussa'adah yang selalu memberikan semangat, do'a, dukungan serta sebagai penyemangatku.
12. Sahabat-sahabatku Hikmatul Ummah, Ayu Sholihah, Nikmatul Hanik yang memberikan bantuan, dukungan, do'a dan semangat kepada peneliti.
13. Teman-teman Pendidikan Fisika 2016 yang memberikan bantuan, semangat dan kenangan terindah selama perkuliahan.
14. Teman-teman PPL SMAN 13 Semarang yang memberikan semangat dan motivasi kepada peneliti.
15. Teman-teman KKN Mandiri ke-9 posko 41 Desa Banjarsari, Sayung Demak, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, semangat dan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa penelitian skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karenas itu, kritik maupun saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amiin.

Semarang, 06 Juli 2022



Nihlatul Ummah
NIM: 160806604

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN.....	ii
NOTA PEMBIMBING I	iii
NOTA PEMBIMBING II.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Fokus Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN PUSTAKA	8
A. Kajian Pustaka	8
1. HOTS (Higher Order Thingking Skill)	8
2. Taksonomi SOLO	13
3. Materi Dinamika Partikel.....	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan	36
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Pendekatan Penelitian	40
B. Setting Penelitian	40
C. Sumber Data	41
D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	41
E. Keabsahan Data.....	44
F. Analisis Data	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	46
B. Pembahasan	51

C. Keterbatasan Penelitian	57
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan	58
B. Implikasi.....	59
C. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN-LAMPIRAN	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	127

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Karakteristik LOTS dan HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO	18
Tabel 4.1	Karakteristik Butir Soal Pilihan Ganda	47
Tabel 4.2	Hasil Rata-rata Persentase Analisis Soal Pilihan Ganda Berkarakteristik LOTS / HOTS	47
Tabel 4.3	Karakteristik Butir Soal Esai	49
Tabel 4.4	Hasil Rata-rata Persentase Analisis Soal Esai Berkarakteristik LOTS / HOTS	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bola Pada Tumpukan Batu Bata Dalam Keadaan Setimbang	24
Gambar 2.2	Penumpang yang Mulanya Diam Akan Terdorong Kedepan Saat Mobil Direm Mendadak	24
Gambar 2.3	Gerobak yang Sedang Didorong Seseorang	26
Gambar 2.4	Peluncuran Roket Terjadi Gaya Aksi Reaksi	27
Gambar 2.5	Arah Gaya Berat	31
Gambar 2.6	Arah Gaya Normal	32
Gambar 2.7	Arah Gaya Gesek Pada Bidang Datar yang Kasar	33
Gambar 2.8	Gaya Tegangan Tali	34
Gambar 2.9	Balok Pada Sebuah Bola Diputar Vertikal dengan Tegangan Tali	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Lembar Klasifikasi Soal HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO Peneliti	66
Lampiran 2	Lembar Permohonan Validator	74
Lampiran 3	Lembar Klasifikasi Soal HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO Validator I dan II	75
Lampiran 4	Soal Pilihan Ganda dan Esai	88
Lampiran 5	Hasil Analisis Soal LOTS atau HOTS Pilihan Ganda dan Esai Berdasarkan Taksonomi SOLO	117
Lampiran 6	Lembar Hasil Wawancara Guru Fisika	121

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah suatu alur pendewasaan manusia dari muda sampai dewasa secara lahir dan batin. Pendidikan mampu membentuk kepribadian seseorang melalui lingkungan yang dapat dipelajari secara langsung atau tidak langsung (Muslimin *et al.*, 2018). Proses pendidikan tidak akan pernah lepas dari proses pembelajaran. Gagne dalam Kurniawan (2004) mengemukakan bahwa belajar melibatkan proses kognitif yang melibatkan proses internal dan eksternal sehingga terjadi perubahan pada tingkah laku individu dalam kemampuan tertentu. Perubahan kognitif individu peserta didik pada kemampuan berpikir HOTS (*High Order Thinking Skill*) dapat diubah melalui pengalaman yaitu dengan cara menstimulasi peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran dengan menggunakan soal-soal.

Pembelajaran adalah susunan alur belajar yang mempunyai tiga unsur berupa tujuan, kegiatan pembelajaran dan evaluasi. Ketiganya saling menopang dan saling berkesinambungan satu sama lain (Lailiyah, 2017).

Kegiatan menganalisis butir soal adalah kegiatan yang bertujuan dalam meningkatkan kualitas soal (Wati *et al.*, 2019). Tujuan penelaahan berupaya untuk menelaah dan mengkaji

setiap butir soal agar didapatkan soal yang bermutu sebelum diaplikasikan. Salah satu teori yang dapat diaplikasikan untuk meninjau respon peserta didik dan kompleksitas kognitif terhadap level tertentu dapat mengaplikasikan taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*)(Hartanti *et al.*, 2021).

Biggs dan Collis pada tahun 1982 mengembangkan taksonomi SOLO. Biggs dan Collis dalam Hartanti (2021) menggolongkan taksonomi SOLO mengacu pada lima tingkatan berupa: prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Tingkatan prastruktural peserta didik hanya dapat memahami pengetahuan mendasar artinya pada tingkat ini peserta didik belum memahami makna secara mendalam. Tingkatan unistruktural memiliki kata kerja mengidentifikasi, mengingat, dan melakukan prosedur yang sederhana. Tingkatan multistruktural memiliki kata kerja mendiskripsikan kemampuan peserta didik, antara lain: mengkalsifikasikan, menjelaskan, mengurutkan, memecahkan suatu persoalan. Tingkatan relasional memiliki kata kerja menjelaskan, membandingkan serta peserta didik mampu menjelaskan hubungan sebab akibat, menggabungkan, menganalisis dan mengaplikasikan (Baccalaureate, 2018). Tingkatan abstrak diperluas memiliki ciri-ciri generalisasi artinya peserta didik mampu membuat sebuah perumpamaan-perumpamaan pada situasi yang spesifik, serta dapat berpikir

secara deduktif dan induktif, meninjau berbagai relasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan mengaplikasikannya pada keadaan sejenis (Ruji, 2019). Watson dalam Kuswana (2012) menyatakan bahwa taksonomi SOLO dapat diaplikasikan sebagai alat yang sederhana dan mudah dalam menentukan dan menyusun kompleksitas dan kesulitan suatu pertanyaan pada soal. Selain itu taksonomi SOLO juga dapat menentukan tingkat berpikir peserta didik.

HOTS (*High Order Thinking Skill*) merupakan keterampilan yang lebih dari sebatas mengingat, memahami, dan mengaplikasikan. HOTS juga disebut sebagai kombinasi berpikir pengetahuan, kreatif dan kritis (Rohman *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis soal HOTS pada soal Ujian Nasional (UN) IPA pada penelitian yang dilakukan Ulva (2020), menyatakan bahwa soal HOTS mampu menunjang karakteristik kemampuan pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan kritis. Peserta didik sangat membutuhkan Soal yang membantu kemampuan berpikir kreatif dan kritis sangat dibutuhkan untuk perkembangannya. Salah satu materi dalam Ujian Nasional (UN) IPA yaitu dinamika partikel, yang mencakup materi Hukum Newton. Hukum Newton adalah materi yang berhubungan erat dengan konsep-konsep materi lain dan membutuhkan kemampuan berpikir yang lebih tinggi. Selain itu materi ini juga memiliki banyak variasi soal.

Buku Marthen Kanginan dipilih karena merupakan salah satu sumber buku yang digunakan sebagai bahan ajar diberbagai sekolah, Jika didalam buku Marthen Kanginan terdapat soal tidak HOTS, maka kurang dapat melatih keterampilan peserta didik dalam menguraikan soal. Hal tersebut sangat dibutuhkan peserta didik untuk mencapai berpikir tingkat tinggi, sedangkan buku ini sangat dibutuhkan oleh banyak orang baik guru maupun peserta didik, apabila buku ini sudah digunakan banyak orang tetapi soal yang diharapkan belum mencapai kriteria soal HOTS atau kualitas soal kurang bagus, maka akan mempengaruhi perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Buku pendamping yang dipegang oleh guru fisika sebagai bahan ajar masih terdapat soal yang belum HOTS.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian analisis soal tipe hots dalam buku fisika kelas x pada materi dinamika partikel menggunakan taksonomi SOLO. Soal yang terdapat pada buku fisika semua tidak berkategori HOTS dan taksonomi SOLO belum digunakan untuk menentukan analisis soal tipe HOTS.

B. Identifikasi Masalah

Bersumber pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Soal yang terdapat pada buku fisika SMA/MA belum semua berkategori HOTS.
2. Taksonomi SOLO belum banyak digunakan sebagai alat untuk menentukan tingkat pertanyaan dalam soal.
3. Materi dinamika partikel membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

C. Fokus Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah fokus penelitian ini adalah analisis soal materi dinamika partikel pada buku fisika SMA/MA kelas X semester satu edisi jilid 1 berdasarkan masing-masing level yang terdapat pada taksonomi SOLO.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus masalah tersebut, maka rumusan masalah yang diajukan sebagai berikut:

“Bagaimana profil soal pada materi Dinamika Partikel berkategori HOTS menggunakan taksonomi SOLO?”

E. Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang dikaji, secara umum penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil soal HOTS pada materi dinamika partikel berdasarkan taksonomi SOLO.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi mahasiswa, dapat memberikan informasi secara empiris mengenai soal-soal latihan dalam buku ajar fisika yang berkategori HOTS atau tidak HOTS yang telah diketahui berdasarkan masing-masing level taksonomi SOLO.
2. Bagi pendidik, menjadi bahan masukan agar dapat menggunakan buku yang sudah terdapat soal-soal HOTS yang telah dikategorikan berdasarkan taksonomi SOLO di dalamnya, sehingga dapat membiasakan peserta didik untuk menyelesaikan soal berkategori HOTS pada masing-masing level taksonomi SOLO.
3. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan sarana untuk memperoleh pengalaman bagi peneliti sesuai dengan bidang ilmu dan juga sebagai penunjang profesi guru apabila peneliti nantinya terjun ke dunia kerja sebagai guru.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Higher Order Thinking Skill

Higher Order Thinking Skill (HOTS) adalah suatu proses yang dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan berpikir kreatif yang merupakan kemampuan yang dimiliki oleh seseorang dengan berpikir secara tingkat tinggi (Putri, 2019). HOTS atau kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan suatu kemampuan cara berpikirnya tidak hanya mengingat saja, tetapi membutuhkan daya kemampuan yang lebih tinggi seperti berpikir kreatif dan kritis serta dapat diimplementasikan secara nyata melalui tahapan-tahapan yang logis.

Materi sains diberikan diselaraskan dengan hakikat sikap ilmiah, produk dan proses yang diharapkan peserta didik juga mendapatkannya. Penerapan beberapa model pembelajaran seperti pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), belajar penemuan (*discovery/ inquiry*) menjadi peluang bagi guru untuk menerapkan kegiatan pembelajaran pada level HOTS.

HOTS ini meliputi kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, berpikir kritis, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mengambil keputusan. Soal-soal HOTS bukan berarti soal yang sulit dan tidak dapat diselesaikan melainkan redaksinya yang cukup panjang dan berbelit-belit sehingga memerlukan waktu yang cukup banyak untuk membacanya dan memahaminya sekaligus memusingkan bagi peserta didik, tetapi soal tersebut sudah disusun secara proporsional dan sistematis untuk mengukur Indikator Ketercapaian Kompetensi (IKK) secara efektif serta memiliki kedalaman materi sehingga peserta didik punya daya rangsang untuk menjawab sebuah pertanyaan dengan baik (Putri, 2019).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat terjadi ketika seseorang atau peserta didik mengaitkan pengetahuan yang baru diterima dengan pengetahuan yang sudah tersimpan didalam ingatannya atau pengetahuan yang lama, kemudian peserta didik dapat menghubungkannya dan menata ulang serta mengembangkan pengetahuan tersebut sehingga tercapai suatu tujuan ataupun penyelesaian dari keadaan yang sulit dipecahkan hingga menjadi suatu pemahaman baru yang mudah dipahami (Andhini, 2017).

Pendapat para ahli tersebut, dapat diambil sebuah kesimpulan atau irisan bahwa HOTS jika dikaitkan dengan

keterampilan berpikir adalah keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif.

a. Berpikir Kritis

Berpikir kritis dijelaskan oleh Ennis (1993) adalah berpikir yang beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dilakukan. Seseorang yang berpikir kritis adalah seseorang yang mampu menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan belajar konsep-konsep baru melalui kemampuan bernalar melainkan menuntut seseorang untuk memahaminya. Indikator keterampilan berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik.

Berpikir kritis tidak sama dengan mengakumulasi informasi, karena seorang memiliki daya ingat baik dan banyak fakta seorang pemikir kritis, sehingga seorang yang memiliki pemikiran kritis itu mampu menyimpulkan dari apa yang diketahuinya serta mengetahui cara memanfaatkan informasi untuk memecahkan masalah dan mencari sumber-sumber informasi yang relevan untuk dirinya.

Berpikir kritis juga bersifat netral, objektif, walaupun berpikir kritis dapat digunakan untuk menunjukkan kekeliruan atau alasan-alasan yang buruk, berpikir kritis memiliki peranan penting dalam kerja sama menemukan alasan yang benar maupun melakukan tugas konstruktif (Agustina, 2020). Manfaat berpikir kritis bagi seseorang diantaranya: membantu memperoleh pengetahuan, memperbaiki teori, serta memperkuat argumen, mengemukakan dan merumuskan pertanyaan dengan jelas, membiasakan berpikiran terbuka, mengkomunikasikan gagasan, pendapat, dan solusi dengan jelas kepada lainnya.

b. Berpikir Kreatif

Menurut Ibrahim (2013) berpikir kreatif disebut juga berpikir divergen, yaitu berpikir untuk memberikan macam-macam kemungkinan jawaban benar ataupun cara terhadap suatu masalah berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah dan kesesuaian. Indikator dalam kemampuan berpikir kreatif yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*) (Lailly & Wisudawati, 2015).

Pandangan dasar tentang berpikir menurut Ibrahim memiliki beberapa pengertian yaitu:

- a. Berpikir adalah kognitif, artinya timbul secara internal dalam pikiran tetapi dapat diperkirakan dari perilaku.
- b. Berpikir merupakan sebuah proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif
- c. Berpikir artinya dapat diarahkan dan menghasilkan perilaku yang memecahkan masalah atau diarahkan pada solusi.

Berpikir yang paling umum memiliki pengertian munculnya ide yang dapat dikembangkan serta konsep di dalam diri seseorang. Perkembangan ide atau konsep ini berlangsung melalui proses penjalinan hubungan antara bagian-bagian informasi yang tersimpan didalam diri seseorang yang berupa pengertian-pengertian. Berpikir juga mencakup banyak aktivitas mental. Contohnya, pada saat peserta didik mau mencoba memecahkan ujian tes di kelas, kemudian saat menulis artikel, makalah, dan surat. Peserta didik akan mengalami berpikir sejenak sambil melamun atau mengangan-angan apa yang hendak ditulis. Secara sederhana, berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif.

2. Taksonomi SOLO

Taksonomi merupakan suatu klasifikasi khusus yang berdasarkan data penelitian ilmiah mengenai hal-hal yang digolongkan dalam sistematika tertentu. Biggs & Collis mendesain taksonomi SOLO (*Structure Of Observed Learning Outcomes*) sebagai suatu alat evaluasi tentang kualitas respons peserta didik terhadap suatu tugas, Jadi taksonomi SOLO adalah klasifikasi respon peserta didik mengenai struktur hasil belajar peserta didik. Menurut Biggs & Collis dalam Hartanti (2021) bahwa level respon seorang peserta didik akan berbeda antara suatu konsep dengan konsep lainnya, dan perbedaan tersebut tidak akan melebihi tingkat perkembangan kognitif optimal peserta didik lainnya, respon peserta didik terhadap tugas-tugas yang sejenis adalah bervariasi. Deskripsi tentang taksonomi SOLO terdiri dari lima tingkat yang dapat menggambarkan perkembangan kemampuan berpikir peserta didik. Berikut deskripsi dari masing-masing tingkat berdasarkan taksonomi SOLO (Baccalaureate, 2018).

a. Tingkat Prastruktural

Tingkat prastruktural adalah tingkat dimana peserta didik hanya memiliki sedikit sekali informasi yang bahkan tidak saling berhubungan, sehingga tidak membentuk sebuah kesatuan konsep sama sekali dan

tidak mempunyai makna apapun. Tingkat ini peserta didik merespons suatu tugas dengan menggunakan pendekatan yang tidak konsisten. Respon yang ditunjukkan berdasarkan rincian informasi yang tidak relevan. Konsepsi yang dimunculkan bersifat personal atau individu, subjektif dan tidak terorganisasi secara interinsik atau belum memahami makna secara mendalam, artinya peserta didik tersebut belum memahami tentang apa yang didemonstrasikan (Ruji, 2019). Pemahaman tersebut dapat disimpulkan bahwa peserta didik prastruktural belum bisa mengerjakan atau menyelesaikan tugas yang diberikan secara tepat, artinya peserta didik tidak memiliki keterampilan untuk menyelesaikannya atau peserta didik sama sekali tidak memahami apa yang harus dikerjakan.

b. Tingkat Unistruktural

Tingkat ini terlihat adanya hubungan yang jelas dan sederhana antara satu konsep dengan konsep yang lainnya tetapi inti konsep tersebut secara luas belum dipahami. Tingkat ini memiliki beberapa kata kerja antara lain yaitu: mengidentifikasi, mengingat, melakukan prosedur yang sederhana, menghafal, mengenali, mendefinisikan, melafalkan, menemukan, mencari, memilih dan memutuskan (Aksoy & Studies,

2021). Apabila memiliki suatu masalah atau terkait dengan pemecahan masalah peserta didik hanya mampu memberikan satu solusi saja, dan dia menyatakan solusinya hanya itu walaupun yang sebenarnya masalah tersebut adalah divergen.

Tingkat unistruktural ini pertanyaan yang sering digunakan biasanya menggunakan sebuah informasi jelas dan langsung dari soal. Ciri-ciri pada tingkat unistruktural ini adalah dapat menarik kesimpulan berdasarkan satu data yang cocok secara konkrit. Berdasarkan pengertian tingkat struktural ini biasanya dimiliki oleh peserta didik yang berusia sembilan tahun. Kesimpulannya bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan merespon dengan beberapa strategi yang terpisah, sehingga banyak hubungan yang dapat mereka buat, namun hubungan-hubungan tersebut belum tepat dan belum relevan (Setyarsih, 2015).

c. Tingkat Multistruktural

Tingkat ini peserta didik sudah mulai mampu memahami beberapa komponen namun hal ini masih bersifat terpisah satu sama lain sehingga belum membentuk pemahaman secara maksimal. Tingkatan ini memiliki beberapa kata kerja yang mendiskripsikan kemampuan peserta didik antara lain yaitu membilang

atau memecah, mengurutkan, mengklasifikasikan, menjelaskan, membuat daftar, melaporkan, mendiskusikan, mengilustrasikan, memilih, menceritakan, melaksanakan, memecahkan, mengungkapkan, menggabungkan dan melakukan algoritma (Aksoy & Studies, 2021).

Pertanyaan yang digunakan dalam tipe multistruktural ini menggunakan dua informasi atau lebih dan terpisah yang termuat dalam soal. Ciri-ciri dari multistruktural ini adalah peserta dapat menarik kesimpulan berdasarkan dua data atau lebih atau konsep yang cocok, berdiri sendiri atau terpisah. Rata-rata usia peserta didik yang dapat mencapai dan memahami tingkat ini berusia 13 tahun.

d. Tingkat Relasional

Tingkat ini peserta didik dapat menghubungkan antara fakta dengan teori serta tindakan dan tujuan. Tingkat relasional ini juga dapat menunjukkan pemahaman beberapa komponen dari satu kesatuan konsep, memahami peran, bagian-bagian bagi keseluruhan serta dapat mengaplikasikan sebuah konsep pada keadaan-keadaan yang serupa (Baccalaureate, 2018).

Pertanyaan yang digunakan dalam tingkat relasional ini menggunakan suatu pemahaman terpadu dari dua informasi atau lebih yang termuat dalam soal. Ciri-ciri pada tingkat relasional antara lain yaitu peserta didik mampu membandingkan, membedakan, menjelaskan hubungan sebab akibat, menyimpulkan, mengintegrasikan, meninjau, memprediksi, merancang, membuat rencana, mengatur, mentransfer, memperkuat, menggabungkan, menganalisis, serta mengaplikasikan dan menghubungkan (Aksoy & Studies, 2021). Rata-rata usia peserta didik yang dapat mencapai dan memahami pada tingkat ini berusia 17 tahun.

e. Tingkat Abstrak Diperluas

Tingkat ini peserta didik sudah mampu melakukan pemahaman yang lebih luas artinya koneksi yang dimiliki tidak hanya sebatas pada konsep-konsep yang sudah diberikan saja melainkan dengan konsep-konsep diluar itu, dapat membuat generalisasi serta dapat melakukan sebuah perumpamaan-perumpamaan pada situasi-situasi spesifik (Ruji, 2019). Peserta didik di tingkat ini jugadapat menggunakan dua informasi atau lebih yang terpisah dalam soal kemudian menemukan prinsip umum dari data terpadu yang dapat diterapkan untuk situasi baru (mempelajari konsep tingkat tinggi)

agar mendapatkan informasi baru kemudian membangun hipotesis yang diturunkan oleh informasi dalam soal.

Pertanyaan yang digunakan dalam tingkat abstrak diperlukan prinsip umum. Ciri-ciri dari tingkat abstrak diperluas adalah dapat berpikir secara induktif dan deduktif, dapat mengadakan atau melihat hubungan-hubungan, membuat hipotesis, menggeneralisasi, menghasilkan, berteori, menciptakan, mengarang, membuat kasus asli, membuktikan dari prinsip pertama, mencerminkan, menafsirkan, menilai, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang lain (Aksoy & Studies, 2021). Tingkat tertinggi ini dicapai oleh peserta didik yang rata-ratanya berusia lebih dari 17 tahun.

Menurut Aksoy (2021) Karakteristik taksonomi SOLO baik LOTS maupun HOTS memiliki kata kerja dan indikator masing-masing. taksonomi SOLO dapat dilihat pada Tabel 2.1

Taksonomi SOLO	Kata Kerja Taksonomi SOLO	Karakteristik Soal LOTS/HOTS
Prastruktural (P)	Mengingat, menghafal, mendefinisikan, memahami pengetahuan mendasar.	LOTS

Unistruktural (U)	Mampu merespon, memperkirakan, memahami konsep.	LOTS
Multistruktural (M)	Mengilustrasikan, mengurutkan, mengklasifikasikan,	LOTS
	Memecahkan suatu persoalan, menjelaskan.	HOTS
Relasional (R)	Mampu membandingkan, menerapkan, membuat rencana, menjelaskan hubungan sebab akibat, menggabungkan, menganalisis, mengaplikasikan dan menghubungkan, membedakan.	HOTS
Extended abstract (E)	Menciptakan, menalar, mengevaluasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang lain.	HOTS

Tabel 2.1 Kriteria LOTS dan HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO.

Berdasarkan uraian Tabel 2.1 penerapan taksonomi SOLO untuk mengetahui kelayakan komposisi soal HOTS dalam buku ajar fisika sangat tepat, sebab taksonomi SOLO mempunyai beberapa kelebihan menurut Fakhur Ruji (2019) sebagai berikut:

1. Taksonomi SOLO adalah alat yang mudah dan sederhana untuk mengetahui dan menentukan tingkat kesukaran soal yang akan dianalisis.
 2. Taksonomi SOLO adalah alat yang mudah dan sederhana untuk menentukan tingkat kelayakan soal yang dianalisis.
3. Dinamika Partikel

Gaya (*force*) adalah dorongan atau tarikan. Konsep gaya memberikan gambaran kuantitatif tentang interaksi antara dua benda atau antara benda dengan lingkungannya. Gaya melibatkan kontak langsung antara dua buah benda, maka gaya ini disebut gaya kontak. Contoh gaya kontak adalah dorongan atau tarikan yang dilakukan oleh tangan seseorang. Gaya pada sebuah tali yang menarik sebuah balok dan sebagainya. Terdapat juga gaya-gaya yang dinamakan gaya jarak jauh, yang tetap bekerja meskipun benda-benda tersebut terpisah oleh ruang kosong. Contohnya gaya jarak jauh adalah gaya gravitasi, gaya magnet, dll.

Gaya adalah besaran vektor, untuk menggambarkan sebuah gaya perlu menggambarkan arah gaya yang bekerja dan menentukan besarnya. Besar gaya yaitu besaran yang menggambarkan seberapa banyak atau seberapa kuat gaya tersebut. Satuan untuk gaya adalah Newton dan disingkat dengan N, besar dan arah gaya bergantung oleh sistem dan

lingkungannya (Nurohman, 2020). Contoh pasangan sistem dan lingkungan beserta hukum gaya yang berlaku seperti berikut: benda di dekat permukaan bumi hukum gaya yang berlaku gaya berat, benda diikat dengan tali hukum gaya yang berlaku gaya tegangan tali, benda diikat pada pegas hukum gaya yang berlaku Hukum Hooke, benda terbenam dalam fluida hukum gaya yang berlaku gaya apung Archimedes, benda bermuatan q bergerak dalam medan listrik E dan medan magnet B hukum gaya yang berlaku gaya Lorentz, benda bersentuhan dengan lantai gaya yang berlaku gaya kontak, gaya normal dan gaya gesekan, pasangan dua benda titik sistem, pasangan satelit-bumi gaya yang berlaku gaya gravitasi.

a. Hukum-Hukum Newton

1) Hukum I Newton

Secara umum suatu benda memiliki kecenderungan untuk mempertahankan geraknya. Benda tersebut dikatakan mempunyai inersia atau kelembaman. Konsep kelembaman yang ditemukan Galileo memberikan ilham penting bagi Isaac Newton untuk merumuskan pandangannya tentang gerak. Pandangan tersebut dituangkan dalam Hukum I Newton tentang gerak yang menyatakan:

“Jika resultan gaya pada suatu benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam, dan benda yang

bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ada gaya yang bekerja untuk mengubahnya” (Giancoli, 2014).

Kesimpulan Newton tersebut dikenal sebagai Hukum I Newton. Secara matematis dapat dituliskan sesuai Persamaan 2.1.

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (2.1)$$

Berdasarkan definisi Hukum I Newton dapat disimpulkan bahwa sebuah benda akan berubah keadannya apabila dikenai sebuah gaya, dalam Islam juga mengajarkan bahwa apabila seseorang ingin merubah keadaan dalam hidupnya maka diperlukan adanya sebuah usaha ataupun dorongan, baik usaha dari diri sendiri maupun dorongan dari orang lain.

Kenyataan bahwa tanpa gaya luar suatu benda akan tetap diam atau tetap bergerak lurus beraturan, maka sering dinyatakan dengan memberikan suatu sifat benda yang disebut inersia (kelembaman) artinya bila tidak ada gangguan dari luar benda cenderung mempertahankan keadaan geraknya. Hukum Newton I mengartikan keadaan gerak ini sebagai kecepatan benda, apabila resultan gaya yang bekerja pada suatu benda bernilai nol maka benda yang awalnya diam akan tetap diam. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 seorang

penumpang yang awalnya diam, ketika mobil direm secara tiba-tiba maka tubuh akan terdorong kedepan hal ini dapat terjadi karena tubuh penumpang sudah teras nyaman dengan kondisi percepatan yang konstan atau tetap. Apabila mobil direm secara mendadak atau dipercepat kecepatannya maka tubuh penumpang akan terdorong kedepan, sehingga mengalami kecepatan yang bergerak dengan beraturan. Karena tubuh penumpang mempertahankan posisi diam saat mobil masih berjalan. Sifat penumpang tersebut cenderung mempertahankan keadaannya atau menolak perubahan kecepatannya atau bahwa penumpang diam akan tetap diam dan ketika penumpang bergerak akan terus bergerak dengan kecepatan konstan dinyatakan dalam Hukum I Newton.



Gambar 2.1. Penumpang yang Mulanya Diam, Akan Terdorong Kedepan Saat Mobil Direm Mendadak (Sukmaet *al.*,2019)

2) Hukum II Newton

Hukum I Newton hanya membahas benda yang tidak dikenai gaya dari luar, artinya benda tidak mengalami percepatan, pada keadaan ini ternyata kecepatan benda selalu berubah, maka dapat dikatakan bahwa benda mengalami percepatan. Jelas bahwa ada kaitan antara resultan gaya dengan percepatan yang ditimbulkannya. Kaitan antara percepatan dan resultan inilah yang diselidiki oleh Newton sehingga Newton berhasil mencetuskan hukum keduanya tentang gerak, yang dikenal sebagai Hukum II Newton. Hukum II Newton ini menyatakan hubungan antara gaya dan perubahan keadaan gerak secara kuantitatif pada Hukum II Newton berbunyi:

“percepatan perubahan kuantitas gerak suatu partikel sama dengan resultan gaya yang bekerja pada partikel” (Banawi, 2013).

Secara matematis, Hukum II Newton dapat dirumuskan sesuai Persamaan 2.2.

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} \text{ atau } \sum \vec{F} = m\vec{a} \quad (2.2)$$

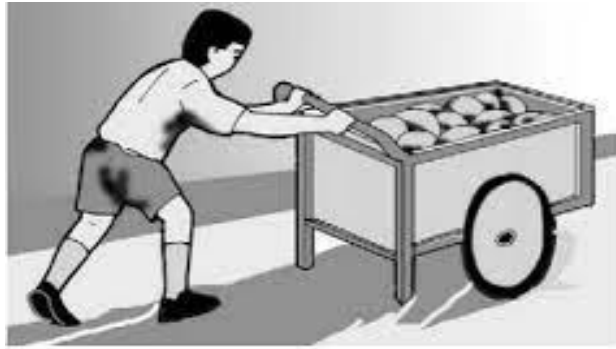
Keterangan:

$\vec{a}$ = percepatan benda (m/s^2)

$\Sigma \vec{F}$ = resultan gaya yang bekerja pada benda (N)

m = massa benda (kg)

Contoh Hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari seperti pada Gambar 2.3. Penjelasan Gambar 2.3 ketika seseorang mendorong gerobak yang bermuatan berat pasti membutuhkan gaya yang lebih besar sehingga sesuai dengan pernyataan Hukum II Newton dimana semakin besar massanya maka akan besar pula gaya yang dibutuhkan.

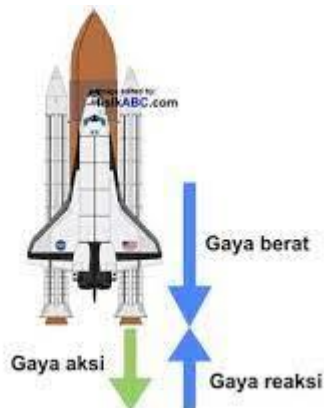


Gambar 2.3 Seseorang yang Sedang Mendorong Gerobak (Shofiyah, 2020)

3) Hukum III Newton

Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling terjadi tindakan antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya

B, maka benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi, pada interaksi ini gaya-gaya selalu berpasangan jika A mengerjakan gaya pada B, maka B akan mengerjakan gaya pada A. Salah satu contohnya adalah peluncuran roket yang meluncur ke atas. Roket memberikan gaya aksi yang sangat besar kepada gas kemudian terjadi pendorongan gas, sehingga gas keluar dan gas tersebut memberikan gaya reaksi yang sama besar tetapi arahnya berlawanan yaitu roket bergerak ke atas. Gaya dorong yang diberikan gas kepada roket sama besar dengan gaya yang diberikan roket kepada gas, hanya arahnya saja yang berlawanan. roket mendorong gas ke bawah sedangkan gas mendorong roket ke atas.



Gambar 2.4 Peluncuran Roket Terjadi Gaya Aksi-Reaksi (Shofiyah, 2020)

Gambar 2.4 menjelaskan kejadian gaya aksi - reaksi yang mana jika sebuah gaya aksi bekerja terhadap sebuah benda maka benda tersebut terdapat gaya reaksi sebesar gaya aksi yang bekerja tetapi arahnya berlawanan. Hal tersebut tidak berarti bahwa aksi bekerja lebih dahulu baru timbul reaksi. Kedua gaya ini terjadi bersamaan, sehingga dapat diketahui bahwa aksi berlawanan arah dengan reaksi, maka Hukum III Newton dapat dinyatakan:

“Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, jika satu benda memberikan gaya pada benda lain, benda kedua pada saat yang sama memberikan gaya pada benda pertama. Sedemikian rupa sehingga aksi=-reaksi”. (Banawi, 2013)

Hukum ini kadang-kadang dinyatakan dalam pernyataan lain yaitu: untuk setiap aksi, ada suatu reaksi yang sama besar, tetapi berlawanan arah. Secara matematis, Hukum III Newton sesuai dengan Persamaan 2.3.

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi} \quad (2.3)$$

Sifat pasangan gaya aksi-reaksi adalah sebagai berikut :

- (1) sama besar
- (2) arahnya berlawanan
- (3) bekerja pada benda yang berlainan artinya satu bekerja pada benda X, dan yang lain bekerja pada benda Y
- (4) benda terletak dalam satu garis lurus

Pasangan aksi-reaksi yang memenuhi keempat sifat ini disebut memenuhi bentuk lemah hukum ketiga Newton. Hukum III Newton tentang aksi-reaksi yaitu memiliki arti bahwa hukum alam ciptaan Tuhan yang ternyata banyak manfaatnya bagi makhluk hidup, dengan hukum ini, seseorang dapat berjalan dan mendorong suatu benda. Manusia mengimplementasikan akalanya sehingga berhasil membuat mesin jet sebagai penggerak pesawat jet sehingga manusia dapat melakukan perjalanan jauh dengan cepat. Fakta inilah yang seharusnya bisa menyadarkan manusia akan kebesaran Tuhan pencipta alam dan segala isinya yang patut selalu disyukuri apa yang telah diberikan.

b. Jenis-Jenis Gaya

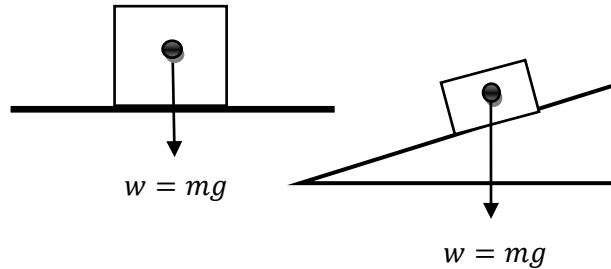
1). Gaya Berat

Semua benda yang berada dekat dengan permukaan bumi akan memperoleh suatu percepatan yang sama menuju pusat bumi. Percepatan ini bisa dikatakan sebagai percepatan gravitasi bumi dengan demikian, mengingat benda memiliki suatu massa tertentu, maka pada benda yang berada dekat dengan permukaan bumi bekerja suatu gaya, jika suatu benda dilepaskan dari ketinggian tertentu benda akan jatuh bebas, jika hambatan angin diabaikan satu-satunya gaya yang bekerja pada benda yaitu gaya gravitasi bumi (berat benda). Benda akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi dengan kata lain hal ini sama halnya dengan menggunakan rumus Hukum II Newton pada benda jatuh bebas.

Gaya semacam ini disebut sebagai gaya berat yang dapat dituliskan sesuai Persamaan 2.4.

$$w = mg \quad (2.4)$$

g yaitu percepatan gravitasi bumi, nilainya secara rata-rata sekitar $9,8 \text{ m/s}^2$. Gaya berat untuk benda yang terletak jauh dari permukaan bumi.



Gambar 2.5 Letak Posisi Benda diletakkan Seperti Apapun, Arah Gaya Berat Selalu Tegak Lurus ke bawah (Banawi, 2013).

Gambar 2.5 menjelaskan bahwa arah gaya berat akan selalu berarah tegak lurus pada permukaan bumi menuju ke pusat bumi, dengan demikian, vektor berat suatu benda di bumi selalu tegak lurus kebawah dimanapun posisi benda diletakkan, baik diletakkan pada bidang miring, bidang horizontal, ataupun pada bidang tegak.

2). Gaya Normal

Permukaan antara dua benda yang saling bersentuhan akan ada gaya dari permukaan benda yang satu ke permukaan benda yang kedua, dan begitu sebaliknya. Arah gaya normal tegak lurus terhadap permukaan dan membentuk pasangan aksi-reaksi. Besar gaya normal dapat diketahui dari persamaan-persamaan Hukum Newton pada Gambar 2.6.

Berdasarkan Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa gaya normal bisa ditulis sesuai dengan Persamaan 2.5.

$$N = w = mg \quad (2.5)$$

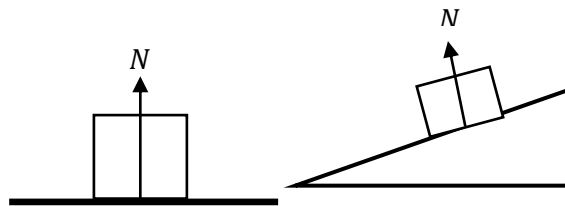
Keterangan:

N = Gaya normal (N)

w = Gaya berat (N)

m = Massa benda (kg)

g = Percepatan gravitasi bumi (10 m/s^2)

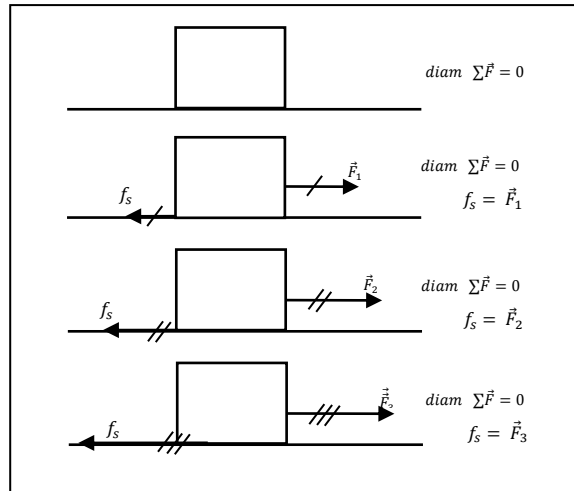


Gambar 2.6 Arah Gaya Normal dengan Gaya Sentuh yang Arahnya Tegak Lurus.
(Banawi, 2013)

3). Gaya Gesek

Gaya gesek yaitu gaya yang terjadi antara dua permukaan yang bergerak relatif berlawanan. Gaya gesek pada balok yang terlihat dari Gambar 2.7 artinya gaya gesek yang terjadi selama benda diam disebut gaya gesek statik. Gaya gesek statik maksimum merupakan gaya terkecil yang dibutuhkan

agar benda mulai bergerak, maka gaya gesek statik tidak tergantung pada luas daerah kontak dan sebanding dengan gaya normal.



Gambar 2.7 Gaya Gesek Ditinjau Dari Sebuah Balok yang Terletak pada Bidang Datar yang Kasar (Shofiyah, 2020).

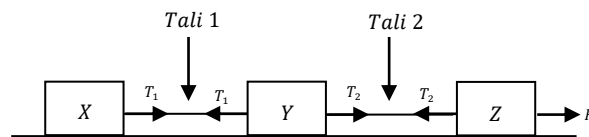
Apabila gaya statis diperbesar sedikit saja, maka benda mulai bergerak sehingga gaya gesek lebih kecil daripada besar gayanya. Gaya tersebut terjadi selama benda sedang bergerak yang disebut gaya gesek kinetik, adapun rumusnya dapat dituliskan:

$$f_k = \mu_k N, \text{ dengan}$$

μ_k = koefisien gesek kinetik.

4). Gaya Tegangan Tali

Tegangan tali adalah gaya tegang yang bekerja pada ujung-ujung tali karena tali tersebut tegang, sebagai reaksi dari gaya luar yang bekerja padanya. Misalkan benda X, Y dan Z yang terletak di atas lantai dihubungkan oleh seutas tali yang berbeda. Ketika Z ditarik oleh gaya F (seperti terlihat pada Gambar 2.8) maka X dan Y akan ikut tertarik juga. Hal ini dikarenakan ketika Z ditarik, tali 1 dan 2 tegang, pada kedua ujung tali yang tegang timbul tegangan tali. Tali dianggap ringan (berat diabaikan), gaya tegangan tali pada kedua ujung tali untuk tali yang sama dianggap sama besar. Apabila benda X dan Y dihubungkan oleh tali yang sama (pada tali 1) Oleh karena itu, tegangan tali pada kedua ujung tali satu sama besar, yaitu T_1 , demikian pula benda Y dan Z dihubungkan oleh tali yang sama (pada tali 2) oleh karena itu, tegangan tali pada kedua ujung tali dua juga sama besar, yaitu T_2 . Gaya tegang tali yang bekerja pada ketiga benda tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Gaya Tegangan Tali (Banawi, 2013)

5). Gaya Sentripetal

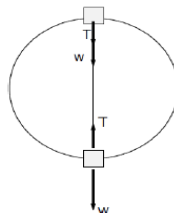
Suatu partikel dapat bergerak melingkar dengan besar kecepatan konstan, jika partikel tersebut mengalami percepatan sentripetal, yaitu percepatan ke arah pusat lingkaran, sesuai Persamaan 2.6.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}^2}{r} = \vec{\omega}^2 r \quad (2.6)$$

Berdasarkan Hukum II Newton, bahwa apabila sebuah benda bergerak dipercepat maka pada benda tersebut bekerja suatu gaya, maka pada kasus benda bergerak melingkar benda tersebut bekerja gaya yang arahnya juga ke pusat. Gaya tersebut dikenal sebagai Gaya Sentripetal (diberi lambang F_s). Hubungan antara percepatan sentripetal dan gaya sentripetal dapat dituliskan sesuai Persamaan 2.7 dan 2.8.

$$\vec{F}_s = m\vec{a}_s \quad (2.7)$$

$$\vec{F}_s = \frac{m\vec{v}^2}{r} = m\vec{\omega}^2 r \quad (2.8)$$



Gambar 2.9 Balok pada Posisi Bawah Diputar Vertikal dengan Tegangan Tali pada Sebuah Lingkaran (Nurohman, 2020).

Gambar 2.9 menunjukkan sebuah balok yang diputar vertikal dengan tali, pada posisi balok di atas menunjukkan gaya akan menuju ke pusat adalah tegangan tali dan berat balok, jadi dapat dituliskan persamaan:

$$\vec{F}_s = T + w$$

sedangkan pada posisi balok yang berada di bawah, gaya akan menuju ke pusat dengan tegangan tali T dan berat balok w (arah menjauhi pusat). Sehingga dapat ditulis persamaan:

$$\vec{F}_s = T - w.$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan merupakan hasil penelitian lain yang bisa dijadikan titik tolak peneliti untuk melakukan pengulangan, revisi, modifikasi, dan lain sebagainya. Penelitian yang relevan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini salah satunya dilakukan oleh Hartantiet *al.*, (2021). Penelitian tersebut mendeskripsikan tentang analisis berpikir dalam menyelesaikan soal Gerak Parabola menggunakan taksonomi SOLO peserta didik kelas X MIA SMAN 1 Sungai Raya. Hasil penelitian menunjukkan tingkat berpikir peserta didik dalam menyelesaikan soal gerak parabola berdasarkan setiap level taksonomi SOLO diperoleh level prastruktural sebesar 35,8% dari skor ideal, hasil

tersebut tergolong dalam kategori masih rendah, pada level unistruktural sebesar 38,6% dari skor ideal, level multistruktural sebesar 52,1% dari skor ideal, level relational sebesar 46,2% dari skor ideal dan level abstrak extend sebesar 6,3% dari skor ideal, sehingga pencapaian akademik peserta didik dalam tingkat berpikir menganalisis soal antara perempuan dan laki-laki lebih tinggi perempuan karena peserta didik perempuan lebih peduli dan serius dalam mengerjakan soal tes. Persamaan pada penelitian ini adalah data penelitian yang digunakan untuk menganalisis soal berdasarkan tingkat level taksonomi SOLO. Perbedaannya adalah Hartanti *et al.*, (2021) mengidentifikasi tingkat berpikir peserta didik kelas X dalam menyelesaikan soal pada materi gerak parabola yang dianalisis menggunakan taksonomi SOLO.

Penelitian lain yang masih berkaitan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2019). Penelitian tersebut menganalisis kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal menggunakan taksonomi SOLO. Hasil penelitian ini menunjukkan peserta didik dalam menyelesaikan soal pada materi dinamika rotasi menggunakan taksonomi SOLO secara keseluruhan sebesar 49,66% termasuk kategori sedang. Secara khusus peserta didik dalam menyelesaikan soal pada tiap level taksonomi

SOLO memiliki presentasi yang berbeda-beda yaitu pada level prastruktural sebesar 9,80% (kategori rendah), pada level unistruktural sebesar 90,20% (kategori tinggi), level multistruktural sebesar 72,30% (kategori sedang), level relational sebesar 53,43% (kategori sedang) dan pada level abstrak extend sebesar 22,55% (kategori rendah). Terdapat perbedaan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal dinamika rotasi pada level unistruktural antara peserta didik kelompok tinggi, sedang dan rendah, hal ini ditunjukkan dari nilai signifikansi pada level soal unistruktural dibawah nilai probabilitas ($0,000 < 0,05$). Persamaan pada penelitian ini adalah materi yang digunakan untuk menganalisis soal berdasarkan level taksonomi SOLO. Perbedaannya adalah Putriet *al.*, (2019) menyatakan menganalisis tingkat kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal dinamika rotasi per level taksonomi SOLO hanya dintinjau dari kemampuan (tinggi, sedang, rendah) dan tidak menganalisis soal HOTS.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Rohmanet *al.*, (2020). Penelitian tersebut menganalisis kemampuan pemahaman konsep matematika peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep diklasifikasikan dalam bentuk presentasi

dan tahapan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari presentasi dan tahapan berpikir peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO level unistruktural diperoleh presentasi sebesar 47% dan tujuh peserta didik yang menjawab soal HOTS, pada level multistruktural diperoleh presentasi sebesar 33% dan 5 peserta didik yang menjawab soal HOTS, pada level relational diperoleh presentasi 20% dan 3 peserta didik yang menjawab soal HOTS, sehingga untuk level prastruktural semua peserta didik mampu menjawab soal untuk level ini karena tergolong mudah dan dapat dipahami, berbeda dengan level abstrak extend tidak ada peserta didik yang dapat menjawab karena rata-rata hanya mampu menjawab soal maksimal sampai level relational, sehingga dikatakan bahwa peserta didik belum dapat menjawab jawaban soal HOTS pada level ini. Persamaan penelitian ini terletak pada menganalisis soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO dan dikategorikan pada tiap levelnya. Perbedaan penelitian Rohmanet *al.*, (2020) menyatakan menganalisis kemampuan pemahaman konsep pada pelajaran matematika tidak fisika.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif lebih menekankan pada pengamatan dan lebih meneliti makna dari fenomena atau pengamatan tersebut. Analisis dan ketajaman penelitian kualitatif ini sangat berpengaruh pada kekuatan kata dan kalimat yang digunakan.

Sukmadinata (2017) menjelaskan penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang diarahkan untuk menganalisa dan mendeskripsikan sebuah fenomena yang terjadi di lapangan. Penelitian kualitatif ini datanya bersifat deskriptif yang berupa dokumen, foto, dan catatan lapangan ketika penelitian dilaksanakan. Dokumen yang akan dianalisis yaitu soal HOTS dalam buku fisika SMA/MA Kelas X pada materi dinamika partikel menggunakan taksonomi SOLO pada semester satu karangan dari Marthen Kanginan dan dipublikasikan oleh Erlangga.

B. Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Mei sampai tanggal 10 Juni 2022, untuk melakukan analisis soal HOTS dalam buku fisika SMA/MA Kelas X semester satu edisi jilid 1

tahun 2013 – 2017 khusus materi dinamika partikel menggunakan taksonomi SOLO.

C. Sumber Data

Sumber data primer dalam penelitian ini adalah buku fisika SMA/MA dengan spesifikasi sebagai berikut :

Judul Buku : Fisika SMA Kelas X
 Penyusun : Ir. Marthen Kanginan, M.Sc.
 Kurikulum : K2013 revisi 2016
 Penerbit : Erlangga
 Tahun Terbit : 2016
 ISBN : 201-918-987-654-3

D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan triangulasi sumber, yaitu berupa wawancara, angket validator dan studi pustaka.

1. Wawancara

Menurut Sudjono (2008) yang dimaksud dengan wawancara adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan yang dilaksanakan dengan melakukan tanya jawab lisan secara sepihak, berhadapan muka dan dengan arah serta tujuan yang telah ditentukan. Melalui wawancara didapatkan informasi secara langsung dan

mendalam mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan subjek penelitian.

Wawancara dilakukan pada bulan februari tanggal 15-17 tahun 2022 kepada guru fisika MA Walisongo Pecangaan yaitu Ibu Augustin, guru MA Safinatul Huda Jepara ibu Rida, dan guru fisika SMAN 13 Semarang Ibu Ellen guna memperoleh informasi yang terkait selama pembelajaran fisika, soal dalam bahan ajar yang diberikan sudah memuat kriteria HOTS atau belum khususnya pada materi dinamika partikel, wawancara juga digunakan untuk memperoleh gambaran pengetahuan guru terkait analisis soal berdasarkan taksonomi SOLO.

2. Angket

Kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2016). Angket yang digunakan adalah angket validator terhadap analisis soal bertipe HOTS berdasarkan taksonomi SOLO yang memiliki lima level. Angket tersebut merupakan bahan pendukung penelitian dalam menganalisis kesesuaian butir soal dengan karakteristik soal berkategori HOTS. Penelitian ini menggunakan instrumen lembar analisis soal berdasarkan taksonomi SOLO, soal tersebut diserahkan ke

validator satu dan dua untuk menilai kriteria soal. Validator satu yaitu Dr. Joko Budi Poernomo dan yang kedua yaitu Affa Adhi Saputri. Setelah itu validator memvalidasi hasil analisis soal yang sudah dilakukan. Hasil analisis dari validator kemudian diklasifikasikan sehingga menghasilkan data analisis (Lailly & Wisudawati, 2015)

3. Studi Pustaka

Studi pustaka atau studi kepustakaan adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi objek penelitian atau topik cerita yang diusung ke dalam karya tulis non ilmiah. Studi pustaka menurut ahli Sugiyono adalah kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti.

Studi kasus ini dapat ditarik kesimpulan yaitu proses membaca sejumlah referensi yang rata-rata berupa tulisan baik buku, artikel, jurnal dan lain-lain, yang nantinya dijadikan sebagai sumber rujukan untuk tulisan yang disusun (Sugiyono, 2016). Studi pustaka dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data pendukung. Penelitian yang bersumber dari artikel, jurnal maupun soal-soal yang ada didalam buku paket fisika

karangan Marthen Kanginan pada materi dinamika partikel.

E. Keabsahan Data

Sutopo (2002) mendefinisikan triangulasi sebagai cara yang umum dipakai untuk meningkatkan validitas dalam penelitian kualitatif. Terdapat empat macam metode yang dikemukakan oleh Patton. Keempat metode triangulasi di antaranya yaitu triangulasi metode, triangulasi teori, triangulasi sumber data, dan triangulasi antar-peneliti. Uji triangulasi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi sumber data.

Triangulasi sumber data adalah menggali kebenaran informasi tertentu dengan menggunakan berbagai sumber data seperti dokumen, arsip, hasil wawancara, hasil observasi atau juga dengan mewawancarai lebih dari satu subjek yang dianggap memiliki sudut pandang yang berbeda (Sutopo, 2002). Masing-masing cara akan menghasilkan bukti atau data yang berbeda, selanjutnya akan memberikan pandangan yang berbeda pula mengenai fenomena yang diteliti. Berbagai pandangan akan melahirkan keluasan pengetahuan untuk memperoleh kebenaran handal, pada penelitian ini menggunakan sumber data dokumen yaitu buku fisika kelas X materi dinamika partikel.

F. Teknik Analisis Data

Penelitian kualitatif ini mendapatkan data yakni data berbentuk tulisan hasil dari wawancara kepada guru serta menganalisis soal-soal HOTS pada buku ajar fisika kelas X pada materi dinamika partikel. Penjabaran data penelitian ini berdasarkan instrumen buku ajar fisika kurikulum 2013 sebagai acuan analisis deskriptif. Analisis deskriptif mempunyai tujuan untuk memberikan deskripsi tentang bahan penelitian yang berdasarkan data dari variabel yang didapatkan dari kelompok subjek yang diteliti (Azwar, 2013). Tahapan analisis data penelitian ini menganalisis soal yang tergolong HOTS berdasarkan taksonomi SOLO.

Analisis soal ini mempunyai lima tingkatan kriteria berdasarkan taksonomi SOLO yaitu tingkat prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan tingkat abstrak diperluas. Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian yaitu analisis angket soal ber kriteria HOTS berdasarkan taksonomi SOLO. Angket penelitian ini dianalisis menggunakan Persamaan 3.1.

$$P = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

P = Angka persentase soal

S = Jumlah skor penilaian soal

N = Jumlah skor total soal

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian tentang analisis soal tipe HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) dalam buku fisika SMA kelas X pada materi dinamika partikel menggunakan taksonomi SOLO. Data yang diperoleh di dapatkan dengan menganalisis soal yang diteliti berdasarkan taksonomi SOLO dan divalidasi oleh dua dosen fisika UIN Walisongo Semarang. Soal yang dianalisis yaitu soal pilihan ganda yang berjumlah 25 dan soal esai yang berjumlah 45 soal. Soal dianalisis baik yang berkategori (*Low Order Thinking Skills*) LOTS atau HOTS menggunakan kesesuaian indikator menggunakan taksonomi SOLO. Indikator taksonomi SOLO sendiri memiliki kata kerja sesuai dengan tingkatan levelnya. Hasil analisis kualitas soal dilihat dari kategori soal LOTS dan HOTS berdasarkan taksonomi SOLO yang dikembangkan oleh Biggs dan Collis pada tahun 1982 (Hartanti *et al.*, 2021)

Hasil menganalisis soal yang diperoleh berupa persentasi, sehingga soal dapat dikelompokkan dalam kategori LOTS maupun HOTS berdasarkan taksonomi SOLO. Berikut ini hasil analisis yang telah didapatkan dari analisis yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.1 Butir Soal Pilihan Ganda (N=25)

Butir soal karakteristik LOTS	Butir soal karakteristik HOTS	Jumlah soal	Keterangan level berdasarkan taksonomi SOLO
1		1	Prastruktural (P)
2, 23		2	Unistruktural (U)
3, 5, 6, 10,		4	Multistruktural (M1)
	4, 7, 8, 11, 13, 15, 19, 21, 22, 24	10	Multistruktural (M2)
	9, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 25	8	Relational (R)

Tabel 4.2 Hasil Rata-rata Persentase Analisis Soal Pilihan Ganda Berkarakteristik LOTS / HOTS

Sumber Data	Tipe Soal	Persentase (%)	Keterangan level taksonomi SOLO
Peneliti	HOTS	66	Multistruk tural (M2) dan Relational
	LOTS	34	Unistruk tural dan Multistruk tural (M1)
Validator I	HOTS	68	Multistruk tural (M2) dan Relational
	LOTS	32	Unistruk tural dan Multistruk tural (M1)
Validator II	HOTS	64	Multistruk tural (M2) dan Relational
	LOTS	36	Unistruk tural dan Multistruk tural (M1)

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari soal pilihan ganda mendapat rata-rata persentase 66% berkategori tipe soal HOTS dan 34% berkategori tipe soal LOTS. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 25 soal terdapat 18 soal bertipe HOTS dan 7 soal bertipe LOTS. Soal tipe HOTS hanya ditemukan pada kriteria multistruktural/(M2) yaitu memecahkan suatu persoalan, menjelaskan. Relational/(R) menganalisis, menghubungkan, mampu membandingkan, menerapkan, menjelaskan hubungan sebab akibat, dan belum ditemukan kriteria dari abstrak diperluas/(E) yaitu menciptakan, menalar, mengevaluasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan.

Soal tipe LOTS ditemukan pada kriteria unistruktural/(U) yang memiliki kata kerja mampu merespon, memperkirakan, memahami konsep, sedangkan pada multistruktural/(M1) memiliki kata kerja mengilustrasikan, mengurutkan serta mengklasifikasikan. Soal pilihan ganda pada buku Marthen Kanginan ini sudah memenuhi standar kompetensi sesuai dengan indikator dalam pencapaian soal berkategori HOTS dibanding soal yang berkategori LOTS.

Tabel 4.3 Tipe Soal Esai (N=45)

Butir soal karakteristik LOTS	Butir soal karakteristik HOTS	Jumlah soal	Keterangan level berdasarkan taksonomi SOLO
1, 6, 7, 9, 13, 19, 33, 36, 37		9	Unistruktural (U)
2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 14, 21, 23, 25, 31, 41		13	Multistruktural (M1)
	11, 15, 16, 20, 22, 24, 27, 29, 30, 32, 34, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45	18	Multistruktural (M2)
	17, 18, 26, 28, 35	5	Relational (R)

Tabel 4.4 Hasil Rata-rata Persentase Analisis Soal Esai Berkarakteristik LOTS / HOTS

Sumber Data	Tipe Soal	Persentase (%)	Keterangan level taksonomi SOLO
Peneliti	HOTS	51,1	Multistruktural (M2) dan Relational
	LOTS	48,8	Unistruktural dan Multistruktural (M1)
Validator 1	HOTS	53,3	Multistruktural (M2) dan Relational
	LOTS	46,6	Unistruktural dan Multistruktural (M1)
Validator II	HOTS	51,1	Multistruktural (M2) dan Relational
	LOTS	48,8	Unistruktural dan Multistruktural (M1)

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil rata-rata dari soal esai mendapat persentase sebesar 51,8% berkategori tipe soal HOTS dan 48,2% berkategori soal LOTS, dengan soal tipe HOTS berdasarkan level taksonomi SOLO terdiri atas level multistruktural/(M2) dan relational. Soal tipe LOTS berdasarkan level taksonomi SOLO terdiri dari level unistruktural dan multistruktural/(M1). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 45 soal terdapat rata-rata 23 soal bertipe HOTS dan 22 soal bertipe LOTS.

Soal tipe HOTS hanya ditemukan pada kriteria (Multistruktural)/(M2) yaitu memecahkan suatu persoalan, menjelaskan, (Relational)/(R) menganalisis, menghubungkan, mampu membandingkan, menerapkan, menjelaskan hubungan sebab akibat, dan belum ditemukan kriteria dari (Abstrak diperluas)/(E) yaitu menciptakan, menalar, mengevaluasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan. Soal esai tipe LOTS ditemukan atas unistruktural/(U) yang memiliki kata kerja mampu merespon, memperkirakan, memahami konsep, sedangkan pada multistruktural/(M1) memiliki kata kerja mengilustrasikan, mengurutkan serta mengklasifikasikan. Soal esai pada buku Marthen Kanginan ini sudah memenuhi

standar kompetensi sesuai dengan indikator dalam pencapaian soal berkarakteristik HOTS dibanding soal yang berkarakteristik LOTS.

Berdasarkan hasil perbandingan secara keseluruhan antara soal pilihan ganda dan esai menunjukkan bahwa tipe soal berkategori HOTS mencapai persentase lebih dari 50%, artinya dari keseluruhan soal yang berjumlah 70 baik dari soal pilihan ganda maupun esai terdapat 41 soal sudah berkategori HOTS dan 29 soal berkategori LOTS. Hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa buku karangan Marthen Kanginan edisi jilid 1 untuk SMA kelas X sudah dapat dikatakan memenuhi pencapaian kemampuan berpikir tingkat tinggi.

B. Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari soal pilihan ganda ini pada level multistruktural/(M2) dan relational rata-rata termuat dalam indikator materi dinamika partikel yaitu dapat menerapkan Hukum Newton dengan menggunakan berbagai macam gerak dan aspek penyebabnya. Hal ini berkaitan dengan beberapa gaya, gaya umum tersebut bekerja pada suatu benda yang terdiri atas Gaya berat, gaya normal, gaya tegangan tali, gaya gesekan baik statis maupun kinetis, sedangkan gerak yang

berhubungan dengan materi dinamika partikel ini adalah gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan.

Materi dinamika partikel tersebut terdapat beberapa Hukum Newton diantaranya Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Soal-soal HOTS yang ditemukan dari materi ini lebih dominan pada Hukum II Newton, karena Hukum II Newton memiliki variasi penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari lebih banyak dan apabila digunakan untuk pengembangan soal bisa lebih luas dengan cakupan berbagai gaya maupun gerak daripada Hukum I Newton dan Hukum III Newton.

Soal pilihan ganda dan esai ini rata-rata termuat dalam indikator materi dinamika partikel yaitu dapat menerapkan Hukum Newton baik Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari soal pilihan ganda maupun esai terbukti soal yang berkategori HOTS lebih dari 50% dibanding soal LOTS. Kesesuaian soal HOTS dengan indikator pencapaian kompetensi kriteria soal berdasarkan taksonomi SOLO sudah terpenuhi dan sudah menunjang kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penelitian yang relevan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian dilakukan oleh Rohman *et al.*,(2020). Penelitian tersebut menganalisis kemampuan pemahaman

konsep matematika peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO. Hasil dari penelitian ini menunjukkan peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO level unistruktural diperoleh presentasi sebesar 47% dan tujuh peserta didik yang menjawab soal HOTS.

Level multistruktural diperoleh presentasi sebesar 33% dan 5 peserta didik yang menjawab soal HOTS, pada level relational diperoleh presentasi 20% dan 3 peserta didik yang menjawab soal HOTS, sehingga untuk level prastruktural semua peserta didik mampu menjawab soal untuk level ini karena tergolong mudah dan dapat dipahami. Persamaan penelitian ini terletak pada menganalisis soal HOTS berdasarkan taksonomi SOLO dan dikategorikan pada tiap levelnya.

Berdasarkan hasil penelitian ini taksonomi SOLO memiliki lima tingkatan, yaitu: prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Hasil angket validasi menunjukkan bahwa dari peneliti serta kedua validator mendapat rata-rata presentasi soal pilihan ganda yaitu 34% yang berkategori LOTS artinya kurang dari 50% sedangkan yang berkategori HOTS yaitu 66% artinya lebih dari 50%. Hasil dari soal esai mendapat rata-rata presentase 48,2% yang berkategori LOTS, sedangkan yang berkategori

HOTS mendapat 51,8% artinya soal esai juga mendapat lebih dari 50% hal ini sudah sesuai dengan indikator karakteristik tipe HOTS berdasarkan taksonomi SOLO. Perbedaan dari soal HOTS dan LOTS tidak didasarkan pada soal itu mudah atau sukar tetapi dilihat dari aspek atau indikator yang akan diukur ketika menelaah soal.

Soal LOTS bisa saja dikerjakan sangat sukar dan sebaliknya yang soal HOTS bisa dikerjakan sangat mudah. Hal ini dapat dilihat apabila soal tersebut dengan menalar kemampuan mengingat, memahami konsep serta menerapkan atau mengklasifikasikan maka soal tersebut berkategori LOTS, sedangkan soal yang dikerjakan membutuhkan pemahaman dengan penalaran memecahkan suatu persoalan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta disebut soal yang berkategori HOTS. Perlu dipahami dan dicermati bahwa soal HOTS tidak harus dikerjakan dengan sulit dan soal yang dikerjakan sulit belum tentu merupakan soal HOTS, namun soal sederhana yang membutuhkan penalaran akan menjadi soal HOTS. Pada beberapa kasus, soal HOTS mungkin sangat sulit untuk diselesaikan karena memerlukan kemampuan analisis, evaluasi, dan kreativitas tingkat tinggi (Almalina, 2021). Kemampuan berpikir kritis, mengukur kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Soal seperti itu pada umumnya menyajikan stimulus.

Bentuk penyajian stimulus atau dasar pertanyaan diantaranya berupa gambar/grafik/diagram, simbol, rumus, tabel, atau contoh peristiwa penggalan kasus. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa soal dari pilihan ganda dan esai yang menunjukkan berkategori HOTS lebih banyak stimulus berupa gambar, rumus, contoh peristiwa namun sedikit ditemukan stimulus berupa penggalan kasus. Hal ini menunjukkan bahwa pada buku fisika SMA kelas X edisi jilid 1 karangan Marthen Kanginan difokuskan pada soal dengan objek yang konkret yang merupakan serangkaian gambar, rumus serta situasi yang nyata untuk memudahkan dalam menelaah soal dengan berpikir secara logis, dalam menyelesaikan soal HOTS memerlukan pemahaman melalui langkah-langkah penyelesaiannya. Soal HOTS diawali dengan stimulus, dengan stimulus ini penyelesaian dimulai dengan melakukan analisa tetapi jawaban dari pertanyaan tidak secara langsung ada dalam stimulus. Memahami maksud soal adalah hal yang sangat penting. Apabila tidak memahami maksud soal maka dapat terjadi kesalahan dalam menemukan jawaban.

C. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini hanya dilakukan untuk menelaah serta menganalisis soal berkategori *Higher Order Thinking Skills*

(HOTS) berdasarkan taksonomi SOLO yang terdapat pada buku fisika SMA/MA kelas X edisi jilid 1 karangan Marthen Kanginan. Apabila penelitian ini menggunakan buku dari edisi yang lain maka memungkinkan mendapat hasil data yang berbeda.

2. Cakupan materi yang diteliti hanya mencakup materi dinamika partikel saja belum mencakup materi-materi yang lainnya, sehingga soal yang berkategori HOTS hanya terkait materi seputar dinamika partikel.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa buku karangan Marthen Kanginan edisi jilid 1 untuk SMA kelas X sudah dapat dikatakan memenuhi pencapaian kemampuan berpikir tingkat tinggi. Analisis soal berkategori HOTS pada soal pilihan ganda mendapat rata-rata 66% dan soal berkategori LOTS mendapat 34%. Soal esai yang berkategori HOTS mendapat hasil persentase rata-rata sebesar 51,8% sedangkan soal berkategori LOTS mendapat persentase 48,2%. Soal berkategori HOTS hanya ditemukan dari kriteria multistruktural/(M2) dan relational/(R), sedangkan soal berkategori LOTS terdapat pada prastruktural/(P), unistruktural/(U) dan multistruktural/(M1).

B. Implikasi

Soal berkategori LOTS sebaiknya perlu adanya perbaikan di edisi buku berikutnya, kemudian untuk soal yang berkategori HOTS masih bisa dipakai untuk diterbitkan di edisi buku berikutnya. Soal yang masih tergolong LOTS tersebut perlu adanya perbaikan agar menjadi soal yang berkarakteristik HOTS. Soal yang sudah dianalisis dan

berkategori HOTS bisa digunakan sebagai acuan dan pendukung bahan ajar oleh pendidik pada saat melakukan kegiatan belajar mengajar.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlunya diadakan pengembangan soal-soal HOTS dalam buku fisika SMA/MA kelas X sesuai dengan karakteristik yang ada, sehingga baik peserta didik maupun guru lebih terbiasa dengan soal-soal HOTS.
2. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, karakteristik soal HOTS bisa berubah sesuai dengan kesepakatan yang dibuat, sehingga perlu mengkaji kembali mengenai soal HOTS lebih mendalam agar dapat digunakan sebagai pendukung bahan ajar yang diterapkan pada saat menjadi seorang pendidik nanti.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2020. *Analisis Pertanyaan Tipe Hots (Higher Order Thinking Skill) Pada Buku Teks Kimia Kelas Xii*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Aksoy, S. H., & Studies, L. 2021. A Critical Perspective in Terms of SOLO Taxonomy for Reading Outcomes in Mother-Tongue Teaching Curriculums (1981 , 2006 and 2019) in Turkey. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(1), 327–345.
- Andhini, N. F. (2017). Analisis Soal Higher Order Thingking Skill (HOTS) dalam Soal Ujian Nasional Kimia Tahun 2017/2018. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Almalina, S. 2021. *Analisis HOTS (High Order Thinking Skill) Pada Soal Ujian Nasional Fisika SMA / MA Tahun Ajaran 2018 / 2019*. Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Andhini, N. F. 2017. *Analisis Soal Higher Order Thingking Skill (HOTS) dalam Soal Ujian Nasional Kimia Tahun 2017/2018*. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Maritim Raja Ali Haji.

- Baccalaureate, I. 2018. Taksonomi SOLO(*Structure Of The Observed Learning Outcomes*).*Jurnal Inovasi*1–2.
- Banawi, A. 2013. *Fisika Dasar 1*.Makasar: Dua Satu Press.
- Giancoli, D. C. 2014.*PHYSICS (Principle with Aplication)*.Amerika: Manufacture in the United States of Amarica.
- Hartanti, D., Djudin, T., Mursyid, S., Fisika, P. P., Tanjungpura, U., & Pontianak, K. 2021.*Analisis Tingkat Berpikir dalam Menyelesaikan Soal Gerak Parabola Menggunakan Taksonomi SOLO (Structure Of The Observed Learning Outcomes) Siswa Kelas X MIA SMAN 1 Sungai Raya*.2(1), 1–9. Diunduh di <https://doi.org/10.26418/jippf.v2i1.44591/> tanggal 5 agustus 2021
- Lailiyah, S. 2017.*Analisis Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/MTs Tahun Ajaran 2013/2014 dan 2014/2015*. Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
- Lailly, N. R., & Wisudawati, A. W. 2015.Analisis Soal Tipe Higher Order Thingking Skill (HOTS) dalam Soal UN KIMIA SMA RAYON B Tahun 207 / 2018. *Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Kaunia, XI(1), 27–39.
- Muslimin, B., Hidayat, M. Y., & Anggereni, S. 2018. Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika Berbasis Taksonomi Kognitif Bloom.*Jurnal Pendidikan Fisika*. *Jurnal*

Pendidikan Fisika 6(2), 96–101.

Nurohman, S. M. P. 2020. Kuliah Fisika Dasar Dinamika Partikel. *Jurnal inovasi pendidikan fisika*, 19-28.

Putri, V. N. A. 2019. *Analisis High Order Thingking Skill (HOTS) calon guru pada permasalahan turunan dan penerapannya (Studi kasus: Sembilan mahasiswa pendidikan matematika Universitas Sanata Dharma angkatan 2015*. 53(9). Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Rohman, A., Faridah, L., & Aini, K. N. 2020. *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO*. 6. Skripsi.

Ruji, F. 2019. *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Taksonomi SOLO pada Materi Aritmatika Sosial di SMP Negeri 8 Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang*. medan. Deli Serdang: Skripsi. Deli Serdang: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara.

Setyarsih, N. D. P. dan W. 2015. Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Taksonomi Structure of the Observed Learning Outcome (SOLO) Untuk Menentukan Profil Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fluida Statis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 04(03), 45–49.

Shofiyah, N. dan F. E. W. 2020. *Buku Ajar Gerak dan Perubahan*.

Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Wati, R. W. I., Lesmono, A. D., & Prastowo, S. H. B. 2019. Pengembangan Modul Fisika Interaktif Berbasis HOTS (High Order Thinking Skill) untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 202–207.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Lembar Klasifikasi Soal HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO Peneliti

LEMBAR KLASIFIKASI SOAL HOTS BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO PENELITI

Mata pelajaran : Fisika

Materi : Dinamika Partikel

Kelas : X

A. Tujuan

Pedoman lembar klasifikasi soal ini digunakan untuk mengetahui karakteristik soal berdasarkan taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*) yang terdiri atas lima level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional dan *abstrak extended*.

B. Petunjuk

Setiap kriteria soal terdiri dari lima level yang sesuai dengan indikator berdasarkan masing-masing level diberi tanda centang (✓) pada kolom klasifikasi soal berdasarkan taksonomi SOLO yang telah disediakan.

C. Penilaian

Lembar klasifikasi ini berisikan indikator suatu pertanyaan yang akan digunakan sebagai pedoman untuk menganalisis soal sesuai dengan level pertanyaan taksonomi SOLO. Deskripsi level pertanyaan taksonomi SOLO berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Soal Berbasis Taksonomi SOLO

Taksonomi SOLO	Kriteria Soal
Prastruktural (P)	Pertanyaan yang menggunakan informasi yang langsung ada dalam soal untuk dijawab dengan kata lain jawaban yang dijawab berdasarkan pengetahuan dasar yang meliputi: pengertian, mendefinisikan.
Unistruktural (U)	pertanyaan yang menggunakan sebuah informasi yang jelas dan langsung ada dalam soal untuk mendapatkan penyelesaiannya atau dengan kata lain jawaban dapat langsung ditemukan dalam soal.
Multistruktural (M)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data yang diperlukan dapat digunakan untuk mendapatkan penyelesaian, meski terkadang memerlukan rumus implisit.
Relasional (R)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data yang diperlukan dapat digunakan untuk mendapatkan penyelesaian, meski terkadang memerlukan rumus implisit.
Abstrak diperluas/Extended abstrack (E)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data diberikan tetapi belum bisa segera digunakan untuk mendapatkan penyelesaian akhir. Memerlukan prinsip umum atau hipotesa untuk mendapat data baru sehingga dapat diolah untuk memperoleh penyelesaian akhir.

Tabel 2. Hubungan antara Taksonomi SOLO dan Karakteristik Soal LOTS/HOTS.

Taksonomi SOLO	Kata Kerja Taksonomi SOLO	Karakteristik Soal LOTS/HOTS
Prastruktural (P)	Mengingat, menghafal, mendefinisikan, memahami pengetahuan mendasar.	LOTS
Unistruktural (U)	Mampu merespon, memperkirakan, memahami konsep.	LOTS
Multistruktural (M)	Mengilustrasikan, mengurutkan, mengklasifikasikan,	LOTS
	Memecahkan suatu persoalan, menjelaskan.	HOTS
Relasional (R)	Mampu membandingkan, menerapkan, membuat rencana, menjelaskan hubungan sebab akibat, menggabungkan, menganalisis, mengaplikasikan dan menghubungkan, membedakan.	HOTS
Extended abstrack (E)	Menciptakan, menalar, mengevaluasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang lain.	HOTS

Soal Pilihan Ganda 1 - 25

Nomor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Keterangan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra Struktural (P)	Uni Struktural (U)	Multi struktural (M)	Multi struktural (M)	Relasional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.	✓						
2.		✓					
3.			✓				
4.				✓			
5.			✓				
6.			✓				
7.				✓			
8.				✓			
9.					✓		
10.			✓				
11.				✓			
12.					✓		
13.				✓			
14.					✓		
15.				✓			
16.					✓		
17.					✓		
18.					✓		

Soal Esai 1 - 45

No mor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Ketera ngan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra struk tural (P)	Uni Struk tural (U)	Multi Struk tural (M)	Multi Struk tural (M)	Rela tional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.		✓					
2.		✓					
3.			✓				
4.				✓			
5.			✓				
6.		✓					
7.		✓					
8.			✓				
9.		✓					
10.		✓					
11.			✓				
12.			✓				
13.		✓					
14.			✓				
15.				✓			
16.				✓			
17.				✓			

18.				✓			
19.		✓					
20.			✓				
21.			✓				
22.				✓			
23.			✓				
24.			✓				
25.				✓			
26.					✓		
27.				✓			
28.					✓		
29.				✓			
30.				✓			
31.			✓				
32.				✓			
33.		✓					
34.		✓					
35.					✓		
36.		✓					
37.		✓					
38.			✓				
39.				✓			
40.			✓				
41.			✓				

42.				✓			
43.			✓				
44.				✓			
45.		✓					

D. Masukan Peneliti

$U = 1, 2, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 33, 34, 36, 37, 45 = 13$
 $M_1 = 3, 5, 8, 11, 12, 14, 20, 21, 23, 24, 31, 38, 40, 41, 43 = 15$
 $M_2 = 4, 15, 16, 17, 18, 22, 25, 27, 29, 30, 32, 39, 42, 44 = 14$
 $R = 26, 28, 35 = 3$

$$U = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{13}{45} \times 100\% = 28,6\%$$

$$M_1 = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{9}{45} \times 100\% = 20\%$$

$$M_2 = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{16}{45} \times 100\% = 35,5\%$$

$$R = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{7}{45} \times 100\% = 15,5\%$$

$$LOTS = U + M_1 = 28,6\% + 20\% = 48,8\%$$

$$HOTS = M_2 + R = 35,5\% + 15,5\% = 51,1\%$$

Semarang, 13 Juni 2022

Peneliti,


 Nihlatul Ummah

Lampiran 2

Surat Permohonan Validator


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.3528/Un.10.8/D1/SP.01.06/06/2022 7 Juni 2022
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Alfa Ardhi Saputri, M.Pd (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nihlatul Ummah
 NIM : 1608066043
 Program Studi : Pend. Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
 Judul : Analisis Soal Tipe HOTS dalam Buku Fisika SMA Kelas X pada Materi Dinamika Partikel Menggunakan Taksonomi SOLO

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
 Wakil Dekan I

 Saminanto, S.Pd, M.Sc
 206042003121002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 3

Lembar Klasifikasi Soal HOTS Berdasarkan Taksonomi SOLO Validator I dan II

LEMBAR KLASIFIKASI SOAL HOTS BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO VALIDATOR

Mata pelajaran : Fisika

Materi : Dinamika Partikel

Kelas : X

A. Tujuan

Pedoman lembar klasifikasi soal ini digunakan untuk mengetahui karakteristik soal berdasarkan taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*) yang terdiri atas lima level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional dan *abstrak extended*.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon berkenan memberikan penilaian terhadap soal berdasarkan taksonomi SOLO yang terdiri dari lima level sesuai dengan indikator.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan nilai pada setiap kriteria soal berdasarkan masing-masing level dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom klasifikasi soal berdasarkan taksonomi SOLO yang telah disediakan.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan saran revisi pada bagian lembar saran yang telah tersedia.

C. Penilaian

Lembar klasifikasi ini berisikan indikator suatu pertanyaan yang akan digunakan sebagai pedoman untuk menganalisis soal sesuai dengan level pertanyaan taksonomi SOLO. Deskripsi level pertanyaan taksonomi SOLO berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Soal Berbasis Taksonomi SOLO

Taksonomi SOLO	Kriteria Soal
Prastruktural (P)	Pertanyaan yang menggunakan informasi yang langsung ada dalam soal untuk dijawab dengan kata lain jawaban yang dijawab berdasarkan pengetahuan dasar yang meliputi: pengertian, mendefinisikan.
Unistruktural (U)	pertanyaan yang menggunakan sebuah informasi yang jelas dan langsung ada dalam soal untuk mendapatkan penyelesaiannya atau dengan kata lain jawaban dapat langsung ditemukan dalam soal.
Multistruktural (M)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data yang diperlukan dapat digunakan untuk mendapatkan penyelesaian, meski terkadang memerlukan rumus implisit.
Relasional (R)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data yang diperlukan dapat digunakan untuk mendapatkan penyelesaian, meski terkadang memerlukan rumus implisit.

Abstrak diperluas/ <i>Extended abstract</i> (E)	pertanyaan dengan kriteria semua informasi atau data diberikan tetapi belum bisa segera digunakan untuk mendapatkan penyelesaian akhir. Memerlukan prinsip umum atau hipotesa untuk mendapat data baru sehingga dapat diolah untuk memperoleh penyelesaian akhir.
---	---

Tabel 2. Hubungan antara Taksonomi SOLO dan Karakteristik Soal LOTS/HOTS.

Taksonomi SOLO	Kata Kerja Taksonomi SOLO	Karakteristik Soal LOTS/HOTS
Prastruktural (P)	Mengingat, menghafal, mendefinisikan, memahami pengetahuan mendasar.	LOTS
Unistruktural (U)	Mampu merespon, memperkirakan, memahami konsep.	LOTS
Multistruktural (M)	Mengilustrasikan, mengurutkan, mengklasifikasikan,	LOTS
	Memecahkan suatu persoalan, menjelaskan.	HOTS
Relasional (R)	Mampu membandingkan, menerapkan, membuat rencana, menjelaskan hubungan sebab akibat, menggabungkan, menganalisis,	HOTS

		mengaplikasikan dan menghubungkan, membedakan.	
Extended abstract (E)		Menciptakan, menalar, mengevaluasi, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang lain.	HOTS

Soal Pilihan Ganda 1 - 25

Nomor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Keterangan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra struktural (P)	Uni struktural (U)	Multi struktural (M)	Multi struktural (M)	Rela tional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.	✓						
2.		✓					
3.			✓				
4.				✓			
5.			✓				
6.			✓				
7.				✓			
8.				✓			
9.					✓		
10.			✓				
11.				✓			

12.				✓	✓			
13.				✓	✓			
14.						✓		
15.				✓	✓			
16.						✓	✓	
17.						✓		
18.						✓		
19.				✓	✓			
20.						✓		
21.			✓	✓				
22.			✓		✓			
23.			✓	✓				
24.					✓			
25.						✓		

Sumber: (Widana, 2017).

$$\begin{aligned}
 U &= 1, 2 & &= 2 \\
 M_1 &= 3, 5, 6, 10, 21, 23 & &= 6 \\
 M_2 &= 7, 8, 11, 12, 15, 19, 22, 24, 9 \\
 R &= 4, 9, 14, 16, 20, 25, 17, 18 & &= 8 \\
 & & & \frac{8}{25} \rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(U) &= \frac{2}{25} \times 100\% \\
 \text{LOTS} &= \frac{2}{25} \times 100\% = 8\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(M_1) &= \frac{6}{25} \times 100\% \\
 \text{LOTS} &= \frac{6}{25} \times 100\% = 24\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(M_2) &= \frac{9}{25} \times 100\% \\
 \text{HOTS} &= \frac{9}{25} \times 100\% = 36\%
 \end{aligned}$$

$$P(R) = \frac{8}{25} \times 100\%$$

$$\text{HOTS} = \frac{8}{25} \times 100\% = 32\%$$

$$\text{LOTS} = 32\%$$

$$\text{HOTS} = 68\%$$

Soal Esai 1 – 45

No mor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Ketera ngan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra struk tural (P)	Uni struk tural (U)	Multi struk tural (M)	Multi struk tural (M)	Rela tional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.		✓					
2.		✓					
3.			✓				
4.			✓				
5.			✓				
6.		✓					
7.		✓					
8.			✓				
9.		✓					
10.			✓				
11.			✓				
12.			✓				
13.		✓					
14.			✓				
15.				✓			
16.				✓			
17.				✓			

18.				✓			
19.		✓					
20.			✓				
21.			✓				
22.				✓			
23.			✓				
24.			✓				
25.			✓				
26.					✓		
27.				✓			
28.					✓		
29.			✓				
30.				✓			
31.			✓				
32.				✓			
33.		✓					
34.		✓					
35.					✓		
36.		✓					
37.		✓					
38.			✓				
39.				✓			
40.			✓				
41.			✓				

42.				✓	✓		
43.			~	✓			
44.				✓	✓		
45.		✓	✓				

D. Masukan Validator

$$U = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{9}{45} \times 100\% = 19,98\%$$

$$M_1 = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{12}{45} \times 100\% = 26,6\%$$

$$M_2 = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{19}{45} \times 100\% = 42,2\%$$

$$R = \frac{S}{N} \times 100\% = \frac{5}{45} \times 100\% = 11,1\%$$

$$\text{LOTS} \Rightarrow U + M_1 = 19,98 + 26,6\% = 46,6\%$$

$$\text{HOTS} \Rightarrow M_2 + R = 42,2\% + 11,1\% = 53,3\%$$

Semarang, 22 Juli 2022

Validator I,

[Signature]
Istio Dhuor Permomo

Soal Pilihan Ganda 1 - 25

Nomor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Keterangan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra Struktural (P)	Uni Struktural (U)	Multi struktural (M)	Multi struktural (M)	Relasional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.	✓	✓					
2.		✓					
3.			✓				
4.				✓	✓		
5.			✓				
6.			✓				
7.				✓			
8.				✓	✓		
9.					✓		
10.			✓				
11.				✓			

12.				✓			
13.				✓			
14.					✓		
15.				✓			
16.					✓		
17.					✓		
18.					✓		
19.				✓			
20.					✓		
21.			✓				
22.			✓				
23.			✓				
24.				✓			
25.					✓		

Sumber: (Widana, 2017).

$$P = 1 \quad = 1$$

$$U = 2, \quad = 1$$

$$M_1 = 3, 5, 6, 10, 21, 22, 23 \quad = 7$$

$$M_2 = 4, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 19, 24 \quad = 9$$

$$R = 9, 14, 16, 17, 18, 20, 25 \quad = 7$$

25

$$HOTS = 64\%$$

$$LOTS = 36\%$$

$$P(P) = \frac{f}{N} \times 100\% \\ = \frac{1}{25} \times 100\% = 4\%$$

$$P(U) = \frac{f}{N} \times 100\% \\ = \frac{1}{25} \times 100\% = 4\%$$

$$P(M_1) = \frac{f}{N} \times 100\% \\ = \frac{7}{25} \times 100\% = 28\%$$

$$P(M_2) = \frac{f}{N} \times 100\% \\ = \frac{9}{25} \times 100\% = 36\%$$

$$P(R) = \frac{f}{N} \times 100\% \\ = \frac{7}{25} \times 100\% = 28\%$$

Soal Esai 1 – 45

No mor Soal	Indikator Kriteria Deskripsi Soal Menurut level Taksonomi SOLO						Ketera ngan
	LOTS (Lower Order Thinking Skill)			HOTS (Higher Order Thinking Skill)			
	Pra struk tural (P)	Uni Struk tural (U)	Multi Struk tural (M)	Multi Struk tural (M)	Rela tional (R)	Abstrak diperluas (E)	
1.		✓ ✓					
2.		✓	✓				
3.			✓				
4.			✓				
5.			✓				
6.		✓					
7.		✓					
8.			✓				
9.		✓					
10.			✓				
11.			✓ ✓				
12.			✓ ✓				
13.		✓ ✓					
14.			✓ ✓				
15.				✓ ✓			
16.				✓ ✓			
17.				✓	✓		

18.				✓	✓		
19.		✓	✓				
20.			✓				
21.			✓	✓			
22.				✓			
23.			✓	✓			
24.			✓	✓			
25.			✓	✓			
26.					✓		
27.				✓	✓		
28.					✓		
29.			✓	✓			
30.				✓			
31.			✓	✓			
32.				✓			
33.		✓	✓				
34.		✓	✓				
35.					✓		
36.		✓	✓				
37.		✓	✓				
38.			✓	✓			
39.				✓			
40.			✓	✓			
41.			✓	✓			

42.				✓			
43.			✓				
44.				✓			
45.		✓					

D. Masukan Validator

Kritika soal Arta disorotkan perbedaan antara
multistruktural dan relational.

unistruktural dan multistruktural

$$U = \frac{5}{N} \times 100\% = \frac{9}{45} \times 100\% = 20\%$$

$$M_1 = \frac{5}{N} \times 100\% = \frac{13}{45} \times 100\% = 28,8\%$$

$$M_2 = \frac{5}{N} \times 100\% = \frac{18}{45} \times 100\% = 40\%$$

$$R = \frac{5}{N} \times 100\% = \frac{5}{45} \times 100\% = 11,1\%$$

$$\text{LOTS} \Rightarrow U + M_1 = 20\% + 28,8\% = 48,8\%$$

$$\text{HOTS} \Rightarrow M_2 + R = 40\% + 11,1\% = 51,1\%$$

Semarang, 22 Juni 2022

Validator II,

Affa Ardi Saputri, M.Pd.

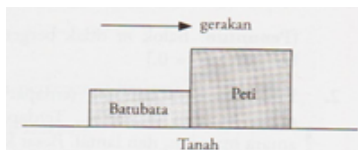
Lampiran 4

Soal Pilihan Ganda Dan Esai**SOAL UJI KOMPETENSI****I. Pilihan Ganda**

Pilihlah jawaban yang tepat. Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.

- Sebuah kendaraan umum membawa barang penumpang dengan cara diletakkan diatas kap mobil. Tiba-tiba kendaraan berhenti. Barang yang diletakkan di atas kap terlempar ke depan. Peristiwa tersebut dapat dijelaskan dengan

A. Hukum kekekalan energi	D. Hukum II Newton
B. Hukum kekekalan Momentum	E. Hukum III Newton
C. Hukum I Newton	
- Sebuah batu bata meluncur di atas lantai kayu dan menabrak sebuah peti. Keduanya bergerak bersama-sama ke kanan dan secara berangsur diperlambat. Perhatikan gambar di bawah ini!



- (1) Dorongan batu bata pada peti lebih besar daripada dorongan peti pada batu bata.

(2) Dorongan batu bata pada peti lebih kecil daripada dorongan peti pada batu bata.

(3) Dorongan batu bata pada peti sama dengan dorongan peti pada batu bata.

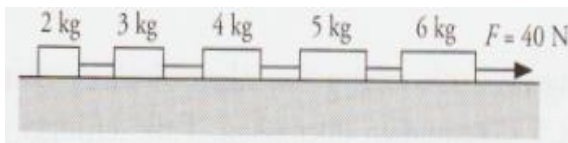
Pernyataan yang tepat sesuai dengan peristiwa tersebut ditunjukkan oleh nomor

- A. (1). (2), dan (3) D. (1)
B. (1), dan (2) E. (3)
C. (2) dan (3)
3. Sebuah benda bermassa 1 kg mula-mula bergerak mendatar dengan kecepatan 10 m/s . Kemudian, diberi gaya konstan 2 N selama 10 s searah dengan arah gerak. Besar kecepatan benda setelah 10 s tersebut adalah
- A. 15 m/s D. 30 m/s
B. 20 m/s E. 35 m/s
C. 25 m/s
4. Sebuah balok ($m = 2 \text{ kg}$) mula-mula diam terletak di atas bidang datar licin kemudian didorong dengan sebuah gaya konstan mendatar sebesar $F_1 = 8 \text{ N}$. Setelah 3 s , gaya lain $F_2 = 8 \text{ N}$ dikerjakan pada benda dengan arah berlawanan dengan F_1 . Besar perpindahan benda setelah 4 s pertama adalah
- A. 10 m D. 40 m
B. 20 m E. 50 m

11. Sebuah benda digantung pada sebuah neraca pegas di dalam elevator. Pembacaan skala pada neraca pegas adalah T N ketika elevator diam. Jika elevator dipercepat ke atas sebesar 5 m/s^2 , pembacaan skala neraca pegas sekarang adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. $\frac{1}{2}T$ D. $2T$
 B. T E. $\frac{5}{2}T$
 C. $\frac{3}{2}T$

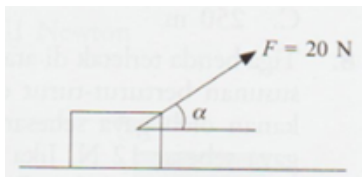
12. Lima balok masing-masing bermassa 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg dan 6 kg dihubungkan dengan tali-tali tanpa massa (halus), kemudian ditarik mendatar di atas lantai dengan gaya sebesar 40 N seperti gambar di bawah ini.



Koefisien gesekan antara masing-masing benda dan lantai 0,1 percepatan gravitasinya 10 m/s^2 . Besar tegangan tali penghubung benda 5 kg dan 6 kg adalah

- A. 12 N D. 24 N
 B. 16 N E. 28 N
 C. 20 N
13. Gambar di bawah menunjukkan benda bermassa 4 kg di atas lantai yang ditarik oleh gaya sebesar 20 N dengan sudut

α ($\sin \alpha = 0,6$). jika benda bergerak dengan percepatan $0,5 \text{ m/s}^2$, nilai koefisien gesekan kinetis antara benda dan lantai adalah



A. $\frac{1}{2}$

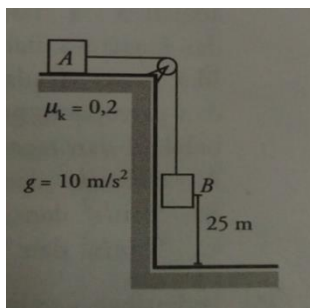
D. $\frac{3}{20}$

B. $\frac{7}{20}$

E. $\frac{1}{10}$

C. $\frac{1}{5}$

14. Balok A bermassa 2 kg dan balok B bermassa 1 kg . balok B mula-mula diam, kemudian bergerak ke bawah hingga menyentuh lantai setelah selang waktu



A. 2 s

D. 4 s

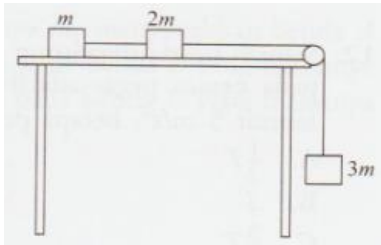
B. $\sqrt{5} \text{ s}$

E. 5 s

C. 3 s

15. Tiga benda berturut-turut bermassa m , $2m$ dan $3m$ dihubungkan dengan tali-tali dan disusun seperti pada gambar di bawah. Tali-

tali licin sempurna dan massanya diabaikan. Koefisien geseka antara benda-benda dan bidang μ dan percepatan gravitasi g . jika sistem dibiarkan bebas bergerak, setiap massa bergerak dengan percepatan



A. $\frac{1-\mu}{3g}$

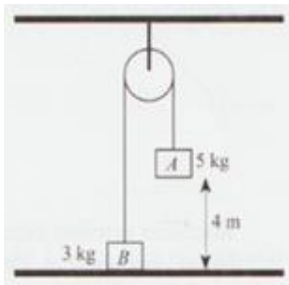
D. $\frac{(1+\mu)g}{3}$

B. $\frac{(1-\mu)g}{2}$

E. $\frac{1+\mu}{6g}$

C. $\frac{1+\mu}{2g}$

16. Tinggi maksimum yang dapat dicapai benda B diukur dari lantai adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Perhatikan gambar di bawah ini!



A. 4 m

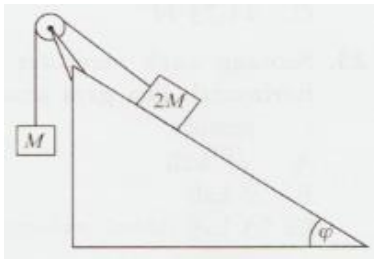
D. 7 m

B. 5 m

E. 8 m

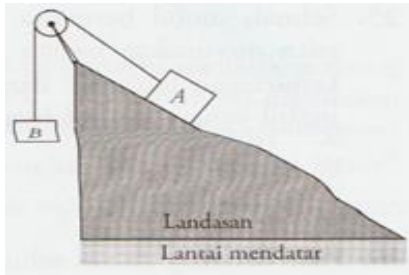
C. 6 m

17. Balok bermassa $2M$ diletakkan di atas bidang miring dengan koefisien gesekan statis μ_s dan dihubungkan dengan benda lain bermassa M melalui katrol licin dengan memakai tali yang massanya diabaikan seperti pada gambar di bawah. Kemiringan benda dapat diatur. Jika sudut φ diperbesar, pada saat mencapai sudut φ_m , balok dalam keadaan hampir meluncur turun. Pada keadaan tersebut, berlaku hubungan



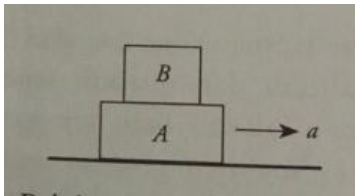
- A. $1 + 2\mu_s \cos \varphi_m = 2 \sin \varphi_m$
 - B. $1 + \mu_s \cos \varphi_m = 2 \sin \varphi_m$
 - C. $1 + 2\mu_s \cos \varphi_m = \sin \varphi_m$
 - D. $1 + 2\mu_s \cos \varphi_m = 2 \cos \varphi_m$
 - E. $1 + 2 \sin \varphi_m = 2 \cos \varphi_m$
18. Balok A dan beban gantung B dihubungkan dengan tali dan dipasang pada landasan licin seperti pada gambar di bawah. Landasan terpasang tepat pada lantai mendatar. Perbandingan tinggi dan panjang alas adalah $3 : 4$. Tali dianggap cukup kuat, tidak elastis, dan massanya diabaikan. Gesekan katrol juga diabaikan. Jika massa A adalah $0,5$ kg, massa B adalah $1,1$ kg, dan

percepatan gravitasi dianggap 10 m/s^2 , percepatan balok A dan tegangan tali berturut-turut adalah



- A. $3,4 \text{ m/s}^2$ dan 5 N
- B. 5 m/s^2 dan $3,4 \text{ N}$
- C. 5 m/s^2 dan 5 N
- D. 5 m/s^2 dan $5,5 \text{ N}$
- E. $5,5 \text{ m/s}^2$ dan 5 N

19. Perhatikan gambar di bawah ini!

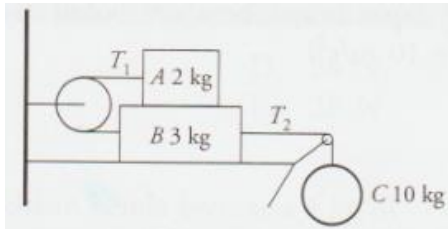


Balok B berada di atas balok A . Balok A bermassa 15 kg , sedangkan balok B bermassa 10 kg . kedua balok bergerak dengan percepatan konstan $a = 2 \text{ m/s}^2$ ke kanan dan koefisien gesekan statis antara kedua balok adalah $\mu_s = 0,6$. Gaya gesekan statis yang bekerja pada kedua balok tersebut adalah

- | | |
|-------------------|-------------------|
| A. 10 N | D. 40 N |
| B. 20 N | E. 60 N |

C. 30 N

20. Perhatikan gambar berikut!



Koefisien gesekan kinetis antara balok A dan B adalah 0,3. Jika gesekan antara B dengan lantai dan gesekan katrol diabaikan, besar tegangan tali T_2 adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

A. 5,87 N

D. 37,33 N

B. 8,75 N

E. 100 N

C. 11,73 N

21. Sebuah mobil dengan massa 1 ton melaju pada jalan mendatar yang menikung dengan jari-jari tikungan 54 m. jika koefisien gesekan statis antara ban dan jalan 0,6 kelajuan maksimum mobil agar tidak tergelincir adalah sekitar

A. 100 km/jam

D. 65 km/jam

B. 90 km/jam

E. 36 km/jam

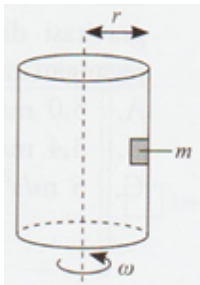
C. 82 km/jam

22. Sebuah mobil bermassa 4 ton melewati sebuah tikungan jalan. Poros tengah-tengah jalan merupakan bagian lingkaran horizontal dengan jari-jari kelengkungan 30 m. jika kemiringan

jalan 37° dan koefisien gesekan statis jalan adalah $\frac{3}{16}$, kecepatan maksimal mobil yang diperbolehkan (dalam m/s) adalah

- A. 10
B. 18
C. 25
D. 30
E. 33

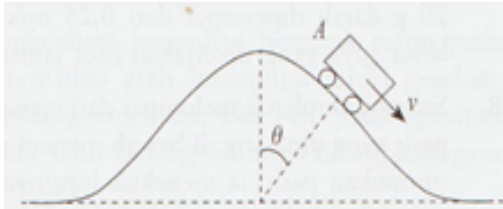
23. Pada gambar di bawah, dinding dalam sebuah tong (silinder berongga) terdapat sebuah balok kayu bermassa m yang mula-mula ditahan diam. Tong kemudian diputar terhadap porosnya dengan kecepatan sudut ω . Kecepatan sudut ω minimal agar ketika balok dilepaskan tidak jatuh dari dinding dalam tong adalah (Anggap koefisien gesekan statis antara balok dan dinding tong adalah μ).



- A. $\sqrt{\frac{rg}{\mu}}$
B. $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$
C. $\sqrt{\mu gr}$
D. $\sqrt{\frac{r}{\mu g}}$
E. $\sqrt{\frac{g}{\mu r}}$

24. Sebuah mobil sedang menuruni sebuah bukit, seperti pada gambar di bawah. Jika $\theta = 60^\circ$ dan jari-jari kelengkungan bukit

54 m, kelajuan maksimum mobil di A agar mobil tidak terlempar dari jalan kira-kira



- | | |
|--------------|--------------|
| A. 25 km/jam | D. 55 km/jam |
| B. 35 km/jam | E. 60 km/jam |
| C. 45 km/jam | |

25. Sebuah benda dengan massa 200 g diikatkan pada ujung tali. Ujung lain tali diputar dengan kecepatan tangensial tetap 6 m/s sehingga benda menempuh lintasan melingkar vertikal dengan jari-jari 30 cm. Rasio tegangan tali saat benda berada di titik tertinggi dan titik terendah lintasannya adalah

- | | |
|------------|------------|
| A. 11 : 13 | D. 13 : 18 |
| B. 11 : 17 | E. 15 : 18 |
| C. 13 : 1 | |

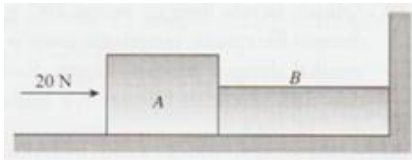
II. Esai

Kerjakan soal-soal berikut di buku latihan Anda. Jika diperlukan, ambil $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A. Formulasi Hukum-Hukum Newton

1. Gaya 50 N digunakan untuk menarik benda 10 kg sepanjang suatu meja datar. Jika gaya gesekan 15 N yang menghambat gerak bekerja pada benda itu, hitung:
 - a. Resultan gaya benda!
 - b. Percepatan benda!
2. Pada suatu saat gaya hambatan udara 250 N bekerja pada seorang penerjun payung. Jika massa penerjun beserta payungnya sebesar 75 kg, berapa percepatan jatuh ke bawah yang dialami penerjun pada saat itu?
3. Sebuah lokomotif (kepala kereta api) yang bermassa 8.000 kg mampu menarik gerbong yang bermassa 40.000 kg dengan percepatan tetap $1,2 \text{ m/s}^2$. Jika lokomotif digunakan untuk menarik gerbong yang bermassa 16.000 kg, berapa percepatan yang dihasilkannya?
4. Sebuah gaya F yang dikerjakan pada benda bermassa m_1 menghasilkan percepatan 4 m/s^2 . Gaya yang sama jika dikerjakan pada benda kedua bermassa m_2 menghasilkan percepatan 12 m/s^2 . Tentukan:
 - a. Nilai m_1/m_2
 - b. Percepatan yang dihasilkan F jika m_1 dan m_2 digabung.
5. Sebuah partikel yang bermassa 2 kg bergerak lurus menyusuri sumbu X dengan besar kecepatan mula-mula 3 m/s searah sumbu X positif. Jika gaya 6 N searah sumbu X negatif bekerja pada partikel tersebut selama 3 s, tentukan kecepatan akhirnya!

6. Sebuah pesawat terbang dengan massa 20×10^3 kg mendarat pada landasan dengan kecepatan horizontal 90 m/s . Jika pesawat berhenti setelah menempuh jarak 100 m , hitung gaya pengereman yang bekerja pada pesawat tersebut!
7. Menurut suatu model sederhana jantung mamalia, pada setiap detak jantung, kira-kira 20 g darah dipercepat dari $0,25 \text{ m/s}$ menjadi $0,35 \text{ m/s}$ dalam waktu $0,10 \text{ s}$. Hitung besar gaya yang dikerjakan otot jantung mamalia.
8. Seorang pemain akrobat melompat dari menara setinggi 5 m ke atas tumpukan pasir. tumpukan pasir yang dipasang di bawah menara cukup dalam. Sewaktu pemain tersebut dekat dengan tumpukan pasir, ia menekuk lututnya hingga masuk ke pasir dengan perlambatan tertentu dan kakinya masuk ke pasir sedalam $0,70 \text{ m}$. jika massa akrobatik itu 50 kg , hitung:
 - a. Kecepatan sesaat sebelum kakinya menyentuh tumpukan pasir.
 - b. Gaya rata-rata yang dikerjakan pasir pada kaki pemain akrobat tersebut.
9. Perhatikan gambar di bawah! Tentukan gaya yang dikerjakan balok A pada balok B dan gaya yang dikerjakan balok B pada tembok.

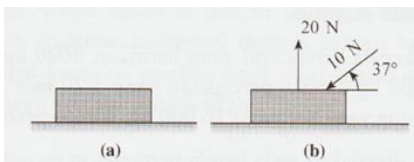


10. Seorang Ibu (massa 50 kg) dan anaknya (massa 25 kg) berhadapan satu sama lain pada lantai es (gesekan dapat diabaikan), dengan

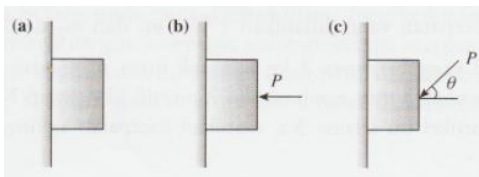
menempelkan telapak tangan, mereka saling mendorong. Ibu mengerjakan gaya rata-rata 40 N pada anaknya. Tentukan percepatan masing-masing selama proses ini dan jarak pisah keduanya setelah 10 s.

B. Mengenal Berbagai Jenis Gaya

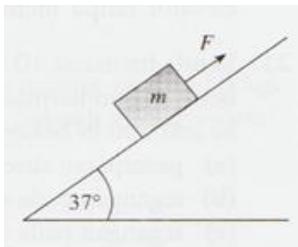
11. Sebuah benda memiliki berat 50 N dipermukaan Bumi. Percepatan gravitasi Bumi 10 m/s^2 , di Jupiter 26 m/s^2 , dan di Mars $3,6 \text{ m/s}^2$. Tentukan:
 - a. Massa benda di Bumi, di Jupiter dan di Mars!
 - b. Berat benda di Jupiter dan di Mars!
12. Sebuah kotak bermassa 5 kg terletak di atas lantai. Tentukan besar gaya normal yang dikerjakan lantai pada benda untuk tiap kasus yang terlihat pada gambar di bawah ini!



13. Diketahui seperti gambar di bawah massa benda 5 kg, sudut θ adalah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$), dan gaya luar $P = 10 \text{ N}$. Hitung gaya normal yang dikerjakan bidang vertikal pada benda di setiap gambar berikut.



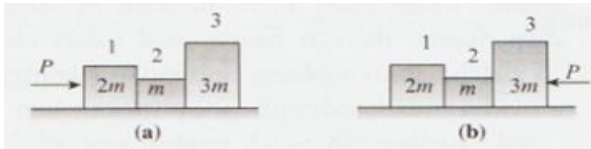
14. Seutas tali dengan panjang 0,80 m dapat mengerjakan gaya sebesar 4 N tanpa putus. Tali tersebut digunakan untuk mengayunkan suatu benda bermassa 0,50 kg dalam suatu lingkaran horizontal. Tentukan periode minimum agar benda dapat diayun tanpa menyebabkan tali putus.
15. Sebuah kotak dengan massa 10 kg, mula-mula diam kemudian bergerak turun pada bidang miring yang membuat sudut 30° terhadap arah horizontal tanpa gesekan, menempuh jarak 10 m sebelum sampai ke bidang mendatar. Jika percepatan gravitasi bumi $9,8 \text{ m/s}^2$, tentukan kecepatan kotak pada akhir bidang miring. Hitung juga gaya normal yang dikerjakan bidang miring pada kotak.
16. Perhatikan gambar di bawah. Sebuah balok bermassa 8 kg terletak pada bidang miring yang licin (tanpa gesekan). Sebuah gaya F sejajar bidang dikerjakan pada balok dengan arah ke atas ($\sin 37^\circ = 0,6$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$). Tentukan besar gaya F jika balok bergerak dengan:



- Kecepatan tetap
- Percepatan $0,2 \text{ m/s}^2$ ke atas

c. Percepatan $0,2m/s^2$ ke bawah.

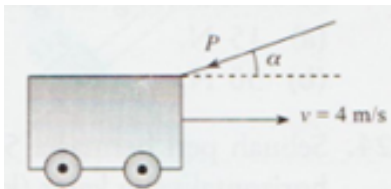
17. Gambar (a dan b) di bawah menunjukkan tiga balok yang terletak pada lantai licin. Massa masing-masing balok berturut-turut adalah $2m, m$ dan $3m$. Tentukan nilai perbandingan gaya kontak antara balok 1 dan 2 dan gaya kontak antara balok 2 dan 3 jika:



- Balok 1 didorong dengan gaya P
- Balok 3 didorong dengan gaya P

C. Analisis Kuantitatif Masalah dinamika Partikel

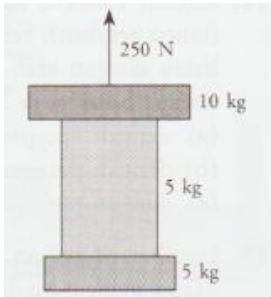
18. Sebuah peti kecildengan massa 6 kg yang bertumpu pada dua rodanya sedang melaju dengan kelajuan $4 m/s$ di atas lantai es horizontal seperti pada gambar di bawah. Anggap tidak ada gesekan pada lantai es.



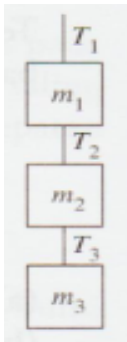
- Berapa besar gaya henti P yang membentuk sudut α ($\sin \alpha = \frac{5}{13}$) yang mampu menghentikan peti setelah menempuh jarak $3,2 m$?
- Berapa besar gaya normal yang dikerjakan lantai es pada tiap roda peti?

(perhatikan, gaya normal pada tiap roda peti sama dengan setengah gaya normal total)

19. Seorang wanita dengan massa 60 kg sedang berada didalam sebuah elevator pusat pertokoan. Tentukan besar gaya yang dikerjakan kedua telapak kaki wanita tersebut pada elevator ketika: ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
 - a. Elevator diam
 - b. Elevator bergerak ke atas dengan kecepatan tetap
 - c. Elevator bergerak ke bawah dengan kecepatan tetap
 - d. Elevator bergerak ke atas dengan percepatan 4 m/s^2
 - e. Elevator bergerak ke atas dengan perlambatan 2 m/s^2
 - f. Elevator bergerak ke bawah dengan percepatan 4 m/s^2
 - g. Kabel penahan elevator putus dan elevator jatuh bebas.
20. Karyawan bagian desain sebuah pabrik mendesain sebuah elevator yang dapat menampung 20 orang dengan massa rata-rata 65 kg. Elevator tersebut bermassa 500 kg. Hasil uji kekuatan tarik menunjukkan bahwa kabel pendukung elevator mampu menoleransi gaya maksimum sebesar 29.600 N. Berapa percepatan terbesar yang dapat dihasilkan motor elevator tanpa memutuskan kabel? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
21. Benda bermassa 10 kg dan 5 kg dihubungkan dengan sebatang besi seragam bermassa 5 kg. sebuah gaya vertikal ke atas 250 N bekerja pada benda yang atas. Perhatikan gambar di bawah ini dan hitung:

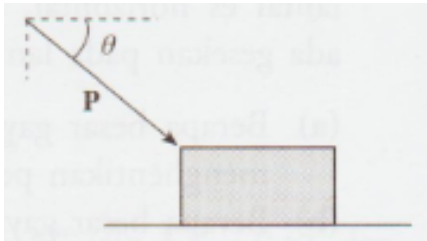


- a. Percepatan sistem bergerak ke atas
 - b. Tegangan pada ujung atas batang besi
 - c. Tegangan pada ujung bawah batang besi
22. Sistem pada gambar di bawah sedang bergerak ke atas dengan percepatan a . Hitung tegangan tali T_1, T_2 , dan T_3 ketika sistem tersebut sedang bergerak (nyatakan dalam m_1, m_2, m_3, a dan g).



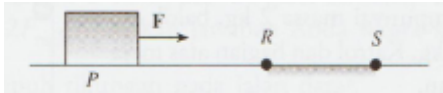
23. Sebuah balok kayu 10 kg diletakkan di atas lantai kasar yang memiliki koefisien gesekan 0,3 dan 0,2. Tentukan gaya gesekan yang bekerja pada balok dan percepatan balok jika balok didorong dengan gaya horizontal:
- a. 15 N, b. 30 N

24. Sebuah peti bermassa 50 kg, mula-mula diam di atas lantai horizontal yang kasar (koefisien gesekan adalah 0,1 dan 0,5) kemudian, peti tersebut didorong dengan gaya P yang arahnya seperti pada gambar di bawah. Jika $\sin \theta = 0,6$ dan $\cos \theta = 0,8$; tentukan gaya gesekan dan percepatan yang dialami peti jika:

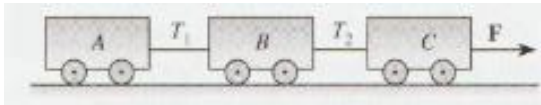


- a. $P = 200 \text{ N}$
 - b. $P = 300 \text{ N}$
 - c. $P = 400 \text{ N}$
25. Sebuah peti 25 kg diam pada sebuah lantai kasar. Gaya horizontal 80 N diperlukan agar peti tersebut tepat akan bergerak. Setelah peti bergerak, hanya diperlukan gaya 60 N untuk menjaga agar peti bergerak dengan kecepatan tetap. Hitung koefisien gesekan statis dan kinetis antara peti dan lantai.
26. Sebuah balok kayu meluncur pada bidang datar dengan kecepatan $19,6 \text{ m/s}$. Jika koefisien gesekan kinetis antara bidang dan balok adalah 0,2, tentukan jarak dan waktu balok tersebut bergerak? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

27. a. sebuah benda seperti gambar di bawah. dengan massa 10 kg (awalnya diam) bergeser dari P ke R karena gaya tetap $F = 80$ N yang bekerja sepanjang gerakannya. Jarak $PR = 25$ m dan licin, sedangkan RS kasar dengan koefisien gesekan kinetis 0,2. Jika $g = 10$ m/s², berapa jarak yang ditempuh selama 12 s diukur dari P ?

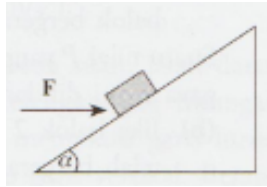


- b. Benda-benda A, B dan C pada gambar berikut memiliki massa masing-masing 10 kg, 15 kg, dan 20 kg. ketiga benda tersebut terletak pada bidang datar. Sebuah gaya F sebesar 135 N diberikan pada C .



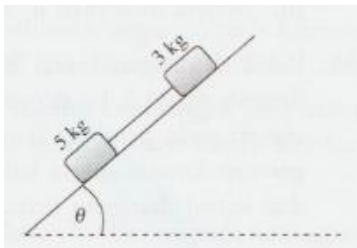
Tentukan percepatan dan tegangan pada tiap kabel penghubung jika:

- 1) Bidang datar licin (gesekan diabaikan)
 - 2) Bidang datar kasar dengan koefisien gesekan kinetis 0,1
28. a. sebuah benda bermassa m ditahan diam pada suatu bidang miring yang memiliki sudut kemiringan α oleh sebuah gaya horizontal F . koefisien gesekan statis adalah μ_s . Buktikan bahwa F maksimum yang diperbolehkan sebelum benda mulai bergerak ke atas bidang dapat dinyatakan oleh persamaan berikut serta perhatikan gambar di bawah ini!

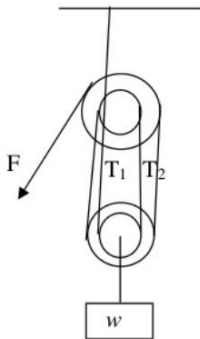


$$F = \frac{mg(\sin \alpha + \mu_s \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha}$$

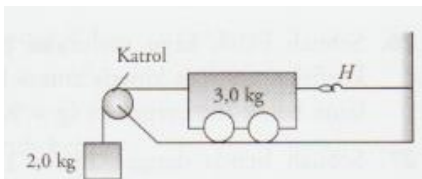
- b. Dua balok dengan massa masing-masing 3 kg dan 5 kg dihubungkan dengan tali. Kedua balok bergerak menuruni bidang miring dengan sudut kemiringan $\theta = 37^\circ$. Koefisien gesekan kinetis untuk balok 3 kg adalah 0,4, sedangkan untuk balok 5 kg adalah 0,3. Tentukan percepatan masing-masing balok dan tegangan dalam tali ($\sin 37^\circ = 0,6$). seperti gambar di bawah ini.



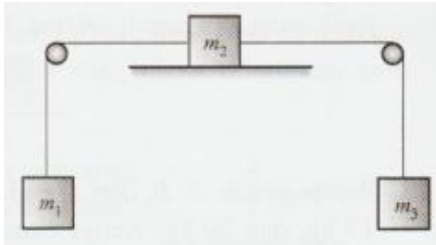
29. Sebuah sistem katrol adalah suatu mesin sederhana yang digunakan untuk mengangkat benda berat. Untuk susunan seperti pada gambar di bawah, berapakah besar gaya F yang harus dikerjakan untuk menahan sebuah beban seberat w tetap di tempatnya. Abaikan massa tali dan katrol.



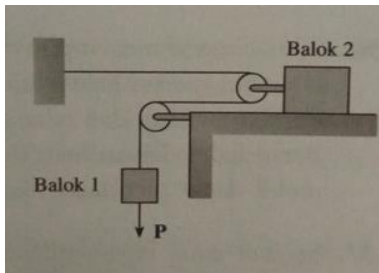
30. Diagram berikut menunjukkan sebuah balok bermassa 2 kg bergantung pada seutas tali yang dihubungkan ke sebuah kereta-keretaan. (Sistem dipertahankan diam oleh kait H). Anggap gesekan sistem dan massa katrol dapat diabaikan, serta permukaan meja datar. Seperti gambar di bawah ini:



- a. Tentukan gaya yang dikerjakan pada gerobak oleh kait H .
 - b. Jika kereta-keretaan dilepaskan dari kait H , tentukan percepatan benda dan gaya tegangan tali.
31. Tentukan percepatan sistem pada gambar berikut. Anggap bahwa balok m_1 bermassa 2 kg, balok m_2 bermassa 4 kg, dan balok m_3 bermassa 5 kg. katrol dan bagian atas meja tersebut tanpa gesekan.

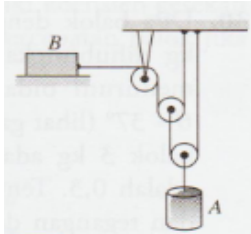


32. Perhatikan gambar di bawah. Balok 2 (massa 2 kg) pada permukaan horizontal dihubungkan ke balok 1 (massa 1 kg) melalui seutas tali dan dua katrol licin. Koefisien gesekan statis dan kinetis antara balok 2 dan permukaan masing-masing adalah 0,060 dan 0,40. Suatu gaya dengan besar P dikerjakan secara langsung pada balok 1.

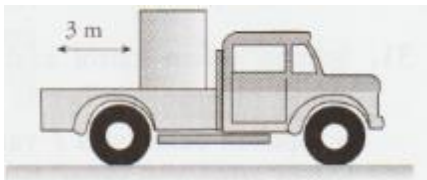


- Berapa nilai terkecil P yang akan menyebabkan balok bergerak?
Suatu nilai P yang lebih besar dikerjakan untuk membuat balok bergerak dan kemudian gaya P ini dihilangkan.
- Jika balok 2 bergerak dengan jarak d dalam selang waktu t , berapa jauh balok 1 telah bergerak?
- Bagaimana hubungan antara percepatan a_1 dari balok 1 dan percepatan a_2 dari balok 2?
- Berapa nilai-nilai a_1 dan a_2 tersebut?

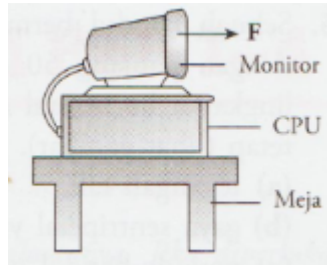
33. Balok B dengan massa 10 kg dihubungkan dengan silinder A dengan massa 5 kg dengan menggunakan tali dan sistem katrol seperti pada gambar di bawah. Tentukan percepatan silinder A . Koefisien gesekan kinetis antara balok B dan permukaan adalah $\mu_k = 0,1$ dan katrol dianggap licin.



34. Sebuah truk bak terbuka membawa sebuah peti. Peti tidak diikat terhadap lantai, tetapi koefisien μ_s antara peti dan papan truk adalah 0,70. Ketika lampu merah berganti hijau pada suatu jalan raya datar, sopir mulai mempercepat truknya. Berapakah percepatan maksimum truk agar peti tidak meluncur ke belakang terhadap lantai truk? Jika peti berada 3 m dari ujung bak terbuka, akankah peti tersebut jatuh dari truk dalam 2 s pertama selama gerakanya ketika sopir tepat melampaui percepatan maksimum ini? Ambil koefisien gesekan kinetis $\mu_k = 0,6$. perhatikan gambar di bawah ini!

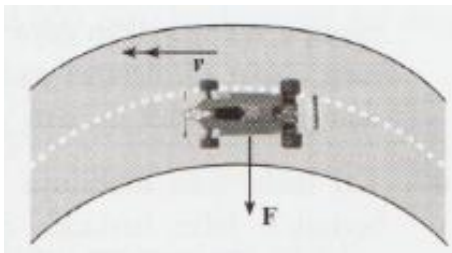


35. Sebuah monitor dan CPU komputer dari suatu komputer pribadi terletak diam pada suatu meja horizontal.



Gambar di atas sebuah monitor dan CPU komputer masing-masing memiliki massa m dan M . Seorang siswa menarik monitor dengan gaya horizontal F . Koefisien gesekan seluruh permukaan adalah sama, yaitu μ . Berapakah F maksimum yang diperbolehkan agar monitor tidak bergeser terhadap CPU komputer? Apakah CPU komputer bergeser terhadap meja dalam kasus ini? Apa yang terjadi jika $F = 2F_{maks}$? jelaskan jawaban Anda secara kuantitatif.

36. Sebuah mobil menempuh tikungan pada jalan datar, yang memiliki jari-jari kelengkungan 25 m. Koefisien gesekan statis antara ban dan jalan adalah 0,40 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapakah kelajuan maksimum yang diperbolehkan agar mobil dapat menikung tanpa slip? Seperti gambar di bawah ini:

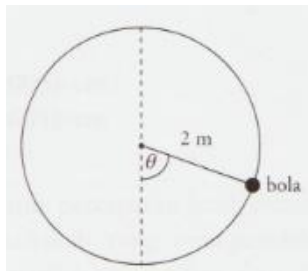


37. Sebuah uang logam diletakkan pada ujung suatu mejaputar yang memiliki jari-jari 15 cm. jika meja putar berputar dengan kelajuan 30 rpm (putaran per menit), tentukan koefisien gesekan minimum agar uang logam tidak bergeser terhadap permukaan meja ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Perhatikan gambar di bawah ini!

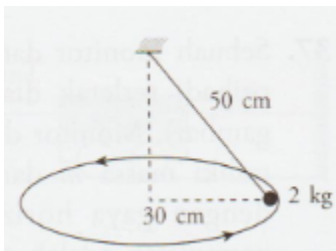


38. Seorang pembalap motor melaju dengan kelajuan 72 km/jam pada suatu jalan datar, menempuh suatu tikungan pada suatu titik dengan jari-jari kelengkungan tikungan 20 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Untuk menghindari motornya meluncur mengikuti garis lurus, pembalap memiringkan badannya membentuk sudut α terhadap garis vertikal. Berapa nilai $\sin \alpha$ minimum agar pembalap tidak meluncur?
39. a). Tikungan pada sebuah jalan memiliki jari-jari kelengkungan 60 m. jalan tersebut dimiringkan sedemikian hingga tanpa gesekan pun mobil selalu dapat membelok tanpa slip pada kelajuan 25 m/s . Pada sudut berapakah jalan itu harus dimiringkan? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- b). Untuk tikungan jalan tersebut dan dengan sudut kemiringan yang sama, berapakah laju maksimum mobil tanpa slip jika koefisien gesekan statis antara ban-ban mobil dan jalan adalah $\frac{27}{98}$?

40. Sebuah mainan pesawat terbang bergerak dalam suatu lingkaran horizontal pada ketinggian 5 m di atas lantai dengan panjang tali 10 m. jika mainan pesawat tersebut memerlukan waktu 10 s untuk bergerak dalam satu lingkaran dan massa pesawat 300 g, tentukan gaya tarik pada tali.
41. Sebuah bola bermassa 0,060 kg diikat pada ujung seutas kawat dan diayun dalam suatu lingkaran vertikal. Seperti gambar di bawah. Panjang kawat adalah 2 m. pada saat tali membentuk sudut θ , laju bola adalah 6 m/s dan tegangan kawat adalah 12,8 N. Tentukan nilai θ .



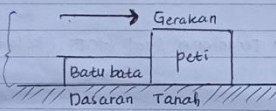
42. Sebuah bandul bermassa 2 kg digantung pada seutas tali dengan panjang 50 cm. Benda tersebut bergerak dalam suatu lingkaran horizontal dengan radius 30 cm dengan kelajuan tetap. Seperti gambar di bawah serta hitung:



- a. Tegangan tali,
 - b. Gaya sentripetal yang bekerja pada bandul,
 - c. Periode bandul dalam orbit lingkaran.
43. Tarzan berencana untuk menyebrangi sebuah jurang dengan cara mengayun dalam sebuah busur yang dibentuk oleh akar gantung pepohonan. Jika tangannya hanya mampu mengerjakan gaya sebesar 1.200 N pada tali, berapakah laju maksimum Tarzan yang dapat ditoleransi pada titik terendah ayunannya? (Massa Tarzan 90 kg, panjang akar gantung 4,9 m dan $g = 10 \text{ m/s}^2$).
44. Titi melajukan mobilnya dengan kelajuan tetap 9 m/s ketika melalui suatu jalan berbukit. Jalan berbukit dapat dianggap berbentuk busur lingkaran dengan jari-jari 11 m.
- a. Jika berat Titi adalah 550 N, berapa berat semuanya ketika mobil berada di puncak jalan berbukit?
 - b. Jika Titi ingin mengalami keadaan tanpa bobot ketika berada di puncak jalan berbukit, dengan laju berapakah ia harus melajukan mobilnya?
45. Seorang insinyur diminta untuk merancang sebuah tikungan jalan keluar tol dengan radius 50 m. Persyaratannya adalah walaupun kondisi jalan sangat licin, mobil dapat menikung pada batas kelajuan 72 km/jam tanpa slip. Berapakah sudut kemiringan tikungan yang harus dibuat insinyur tersebut?

Lampiran 5

Hasil Analisis Soal LOTS Atau HOTS Pilihan Ganda dan Esai Berdasarkan Taksonomi SOLO

<u>Analisis Soal LOTS pilihan Ganda</u>	terhadap peti $\geq$ (lebih besar)
<u>1/7</u> D₁ = Barang penumpang diletakkan diatas kab Mobil. Tiba-tiba kendaraan berhenti, sehingga barang yang diletakkan di atas kap terlempar kedepan. D₂ $\Rightarrow$ Peristiwa tersebut dapat di jelaskan dengan Hukum ... ? D₃ $\Rightarrow$ Barang yang awalnya bergerak karena mobil melaju, apabila mobil berhenti maka barang tersebut akan mempertahankan keadaannya yang bergerak maju. Sehingga barang tersebut akhirnya jatuh. Hal ini sesuai dengan penjelasan Hukum 1 Newton. $\therefore$ Penjelasan tersebut sesuai dengan indikator taksonomi SOLO memahami pengetahuan mendasar (prostruktural) $\therefore$ Tergolong soal LOTS (P)	Bari pada dorongan peti terhadap batu bata. Sedangkan perlambatan yang terjadi disebabkan adanya gaya gesekan peti dan batu bata terhadap lantai. $\therefore$ Penjelasan tersebut sesuai dengan indikator taksonomi SOLO memahami konsep (U) $\therefore$ Tergolong soal LOTS (unistruktural) <u>3/7</u> D₁ = $m = 1 \text{ kg}$ $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $F = 2 \text{ N}$ $t = 10 \text{ s}$ D₂ = $v_t \dots ?$ D₃ $\Rightarrow$ Tahap I $\Sigma F = m \cdot a$ $F = m \cdot a$ Tahap I dan II $\left\{ \begin{array}{l} a = \frac{F}{m} = \frac{2}{1} = 2 \text{ m/s}^2 \end{array} \right.$ mengurutkan $\Rightarrow$ Tahap II $v_t = v_0 + a \cdot t$ $(M_1) = 10 + 2 \cdot 10$ $= 10 + 20$ $= 30 \text{ m/s}$ $\therefore$ Tergolong soal LOTS (multistruktural)
<u>2/7</u> D₁ : pergerakan batu bata dan peti memahami konsep (U)  D₂ $\Rightarrow$ Pernyataan yang benar adalah... ? D₃ $\Rightarrow$ Dapat dilihat dari gambar yang tertera bahwa pergerakan batu bata mampu mendorong peti. Hal ini dapat terjadi karena adanya dorongan Batu bata	

Analisis Soal HOTS pilihan Ganda

$$\frac{1}{7} \text{ D}_1 = F_1 = 30 \text{ N}$$

$$F_2 = 12 \text{ N}$$

$$M_A : M_B : M_C = 1 : 2 : 3$$

$$D_2 = F_{AB} \dots ?$$

$$D_3 \Leftrightarrow$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$\Leftrightarrow F_1 - F_{AB} + F_{BA} - F_{BC} + F_{CB} - F_2 = (M_A + M_B + M_C) \cdot a$$

$$\Leftrightarrow 30 - 0 + 0 - 12 = (m + 2m + 3m) a$$

$$\begin{cases} 18 = 6m \cdot a \\ \text{menjelaskan } a = \frac{18}{6} \text{ m} \\ (M_2) \quad a = \frac{3}{m} \end{cases}$$

$\Leftrightarrow$ Menganalisis massa benda A

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_1 - F_{AB} = m_A \cdot a \quad \text{menganalisis}$$

$$30 - F_{AB} = m \cdot \frac{3}{m} \quad \text{dan memecahkan}$$

$$- F_{AB} = 3 - 30 \quad \text{suatu perso}$$

$$F_{AB} = 30 - 3 \quad \text{dan } (R_3 M_2) = 27 \text{ N}$$

$\therefore$ Terjawab Soal HOTS (Multistruktural) (M₂)

$$\frac{1}{9} \text{ D}_1 = m = 10 \text{ kg}$$

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$s = 10 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$D_2 = V_t \dots ?$$

$$D_3 \Leftrightarrow \Sigma W = m \cdot g$$

$$= 10 \cdot 9,8$$

$$= 98 \text{ N}$$

$$\text{II} \Leftrightarrow W_x = W \cdot \cos(90^\circ - \theta)$$

$$= 98 \cdot \cos(90^\circ - 30^\circ)$$

$$= 98 \cos 60^\circ$$

$$= 98 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 49 \text{ N}$$

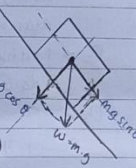
$$\text{III} \Leftrightarrow \Sigma F = m \cdot a$$

$$W_x = m \cdot a \quad \text{* Tahap I, II ke}$$

$$49 = 10 \cdot a$$

$$a = \frac{49}{10}$$

$$= 4,9 \text{ m/s}^2$$



* Tahap I dan II
mengurutkan
(M₁)

* Tahap I, II ke
Tahap III
menghubungkan
(R)

IV $\Leftrightarrow$ Menganalisis dengan mengartikan

Rumus GLBB :

$$V_t^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \quad \text{* menganalisis}$$

$$= 0^2 + 2 \cdot 4,9 \cdot 10 \quad (R)$$

$$= 0 + 98$$

$$V_t = \sqrt{98}$$

$$= 9,9 \text{ m/s}$$

$\therefore$ Terjawab Soal HOTS (Relational)

Analisis Soal LOTS Esai

$$\underline{1/7} \quad D_1 = F = 50 \text{ N}$$

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$f_s = 15 \text{ N}$$

$$D_2 = a, \Sigma F \dots ? \text{ (Resultan gaya benda)}$$

$$b) a \dots ? \text{ (Percepatan benda)}$$

$$D_3 \Leftrightarrow a, \Sigma F = m \cdot a$$

$$\Sigma F = F + (-f_s)$$

$$= 50 - 15$$

$$= 35 \text{ N}$$

$\therefore$ memahami konsep (U)

$$b) a = \frac{\Sigma F}{m}$$

$$= \frac{35}{10}$$

$$= 3,5 \text{ m/s}^2$$

$\therefore$ Mampu merespon (U)

$\therefore$ Tergolong Soal LOTS (unistruktural)

$$\underline{3/7} \quad D_1 = M_{\text{lokomotif}} = 8000 \text{ kg}$$

$$M_{\text{gerbong 1}} = 40.000 \text{ kg}$$

$$M_{\text{gerbong 2}} = 16.000 \text{ kg}$$

$$a_1 = 1,2 \text{ m/s}^2$$

$$D_2 = a_2 \dots ?$$

$$D_3 \Leftrightarrow \Sigma F = m \cdot a$$

$$\text{Tahap 1} \quad \left\{ \begin{array}{l} F = (m_1 + m_{g1}) \cdot a_1 \\ F = (8000 + 40.000) \cdot 1,2 \\ = 48000 \cdot 1,2 \\ = 57600 \text{ N} \end{array} \right.$$

$$\text{Tahap 2} \Leftrightarrow \Sigma F = m \cdot a$$

$$F = (m_1 + m_{g2}) \cdot a_2$$

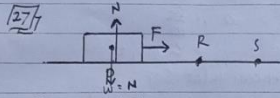
$$F = (8000 + 16000) \cdot a_2$$

$$a_2 = \frac{57600}{24000}$$

$$a_2 = 2,4 \text{ m/s}^2$$

$\therefore$ Tahap I dan II termasuk
mengurutkan (Multistruktural)
(M₁)

$\therefore$ Tergolong soal LOTS (Multistruktural)

Analisis soal HOTS Esai

$$D_1 = m = 10 \text{ kg}$$

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$F = 80 \text{ N}$$

$$\mu_{PR} = 25 \text{ m}$$

$$\mu_k = 0,2$$

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

$$D_2 = S_{\text{total}} \text{ dan } t = 12 \text{ s} ?$$

$$D_3 \Leftrightarrow \text{mencari gaya Normal pd P}$$

$$\text{I } N = m \cdot g$$

$$= 10 \cdot 10 = 100 \text{ N}$$

$$\text{II } f = \mu_k \cdot N$$

$$= 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ N}$$

III mencari nilai a saat Lantai licin :

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{80}{10}$$

$$a = 8 \text{ m/s}^2$$

IV mencari nilai kecepatan :

$$V_t^2 = V_0^2 + 2 a s_{PR}$$

$$V_t^2 = 0^2 + 2 \cdot 8 \cdot 25$$

$$V_t^2 = 400 \text{ m/s}$$

$$V_t = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

V kemudian mencari nilai t_{PR}

$$V_t = V_0 + a t_{PR}$$

$$20 = 0 + 8 \cdot t_{PR}$$

$$t_{PR} = \frac{20}{8} = 2,5 \text{ s}$$

Jadi nilai $t_{pe} + t_{rs} = t$ $2,5 + t_{rs} = 12$ Tahap III - IV $t_{rs} = 12 - 2,5$ menjelaskan (M_2) $= 9,5 \text{ s}$	$N_{cpu} = m \cdot g + M \cdot g$ III Analisis gaya gesek masing-masing benda: $f_{sm} = \mu \cdot N_m$ $= \mu \cdot g (m + M)$ $f_{scpu} = \mu \cdot N_{cpu}$ $= \mu \cdot m \cdot g$
II mencari nilai a saat lantai kasar: $F - f = m \cdot a$ $80 - 20 = 10 \cdot a$ $60 = 10a$ $a = \frac{60}{10}$ $= 6 \text{ m/s}^2$	Tahap III, IV, V, VI Menganalisis (R) IV Analisis pada F_{max}: a) Gaya maksimum pada benda agar tidak bergerak yaitu: $\sum F_x = 0$ $F_{max} - f_m - f_{cpu} = 0$ $F_{max} = \mu \cdot g (m + M) + \mu \cdot m \cdot g$ $= \mu \cdot g \cdot (2m + M)$
VII mencari nilai S_{rs} $S_{rs} = v_0 \cdot t_{rs} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_{rs}^2$ $S_{rs} = 60 \cdot 9,5 + \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 9,5^2$ $S_{rs} = 570 + 270,75$ $S_{rs} = 840,75 \text{ m}$ VIII Sehingga total S_{total}: $S_{total} = S_{pe} + S_{rs}$ $= 25 + 840,75$ $= 865,75 \text{ m}$	V Analisis pada cpu: b) Dalam pengjabaran analisis perhitungan N_{cpu} dan F_{cpu} dapat diketahui bahwa cpu tidak bergerak terhadap meja.
∴ Tahap V - VII menjelaskan (M_2) ∴ Tergolong soal HOTS (Multistruktural)	VI Analisis pada $F = 2F_{max}$: c) Dalam pengjabaran nilai F dan $2F_{max}$ yaitu gaya pada monitor harus bergerak menuju cpu (atau dengan kata lain monitor terhadap cpu)
135/ Di $\Rightarrow$ massa = m dan M Gaya Horizontal = F $D_2 = a, F_{max} \dots ?$ b) Apakah CPU bergeser terhadap meja...? c) Apa yang terjadi jika $F = 2F_{maksimal} \dots ?$ $D_3 \Rightarrow$ untuk mencari F_{max} langkah 1 yaitu mencari gaya normalnya I $\Rightarrow \sum F = 0$ Tahap 1 dan I $N_{cpu} - m \cdot g = 0$ mengurutkan $N_{cpu} = m \cdot g$ (M_1) II $\Rightarrow \sum F_3 = 0$ $N_{cpu} - M_m - m \cdot g = 0$	∴ Tergolong soal HOTS (Relational) / (R)

LEMBAR WAWANCARA GURU MAPEL FISIKA

Sekolah / Kelas : SMAN 13 Semarang / X
 Hari/Tanggal : Kamis/ 17 Februari 2022
 Nama Guru : Fitriyani Nur Ellen , S.Pd
 Mata Pelajaran : Fisika
 Nama Pewawancara : Nihlatul Ummah
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Nim : 1608066043

Tujuan:

Memperoleh informasi pembelajaran mengenai materi yang terkait serta sumber bahan ajar kelas X pegangan guru fisika yang relevan.

Petunjuk :

1. Pewawancara menyampaikan pertanyaan kepada guru dengan baik dan benar
2. Pewawancara menuliskan jawaban yang diberikan oleh guru di lembar instrumen yang sudah disediakan

Pertanyaan :

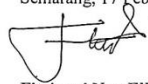
1. Menurut Anda, Apakah materi fisika memuat soal HOTS pada materi dinamika partikel?
Ya, sudah memuat soal HOTS meskipun tidak semuanya.
2. Apakah buku sumber belajar pegangan fisika yang ada di sekolah atau perpustakaan sudah mencukupi kebutuhan sumber belajar guru?
Sudah mencukupi buat Pegangan guru maupun buat Peserta Didik.
3. Apakah Anda sudah pernah melakukan atau mencoba untuk mengerjakan soal baik LOTS maupun HOTS, kemudian mengaitkan dengan kriteria taksonomi SOLO?
Belum pernah, yang taksonomi Bloom sudah sering digunakan.
4. Menurut Anda, adakah komposisi soal HOTS pada materi fisika masih dianggap sulit dan kurang mudah dipahami untuk dikaitkan dalam menyelesaikan soal tersebut?

maih ada soal yang memang butuh penjelasan.

5. Apa saja buku sumber belajar pegangan fisika yang Anda gunakan saat mengajar ?

Buku Rangkuman Materi fisika kelas X, buku Marthen kanginan, Buzi purwanti, dan buku sunardi dkk.

Semarang, 17 Februari 2022



Fitriyani Nur Ellen, S.Pd

LEMBAR WAWANCARA GURU MAPEL FISIKA

Sekolah / Kelas : MA. Safinatul Huda Jepara/ X
 Hari/Tanggal : Selasa/ 15 Februari 2022
 Nama Guru : Rida Faridah, S.Pd
 Mata Pelajaran : Fisika
 Nama Pewawancara : Nihlatul Ummah
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Nim : 1608066043

Tujuan:

Memperoleh informasi pembelajaran mengenai materi yang terkait serta sumber bahan ajar kelas X pegangan guru fisika yang relevan.

Petunjuk :

1. Pewawancara menyampaikan pertanyaan kepada guru dengan baik dan benar
2. Pewawancara menuliskan jawaban yang diberikan oleh guru di lembar instrumen yang sudah disediakan

Pertanyaan :

1. Menurut Anda, Apakah materi fisika memuat soal HOTS pada materi dinamika partikel?

Ya, sudah memuat soal HOTS dan LOTS

2. Apakah buku sumber belajar pegangan fisika yang ada di sekolah atau perpustakaan sudah mencukupi kebutuhan sumber belajar guru?

Kurang mencukupi. Karena buku yg ada di perpustakaan hanya beberapa saja yakni Buku Ringkasan materi dan dr murthen kanginan.

3. Apakah Anda sudah pernah melakukan atau mencoba untuk mengerjakan soal baik LOTS maupun HOTS, kemudian mengaitkan dengan kriteria taksonomi SOLO?

Belum pernah mencoba. Jkn yang taksonomi Bloom mungkin sudah pernah karena sudah umum digunakan.

4. Menurut Anda, adakah komposisi soal HOTS pada materi fisika masih dianggap sulit dan kurang mudah dipahami untuk dikaitkan dalam menyelesaikan soal tersebut?

Apa beberapa yang berkategori sulit dari soal yang tersaji

5. Apa saja buku sumber belajar pegangan fisika yang Anda gunakan saat mengajar

? Rangkuman ^{Buku} materi dari Kharisma, Marthen Kanginan, Budi
Purwanto.

Jepara, 15 Februari 2022



Rida Faridah, S.Pd

LEMBAR WAWANCARA GURU MAPEL FISIKA

Sekolah / Kelas : MA, Walisongo Pecangaan Jepara/ X
 Hari/Tanggal : Selasa/ 15 Februari 2022
 Nama Guru : Augustin Rahayu, S.Pd
 Mata Pelajaran : Fisika
 Nama Pewawancara : Nihlatul Ummah
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Nim : 1608066043

Tujuan:

Memperoleh informasi pembelajaran mengenai materi yang terkait serta sumber bahan ajar kelas X pegangan guru fisika yang relevan.

Petunjuk :

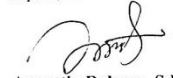
1. Pewawancara menyampaikan pertanyaan kepada guru dengan baik dan benar
2. Pewawancara menuliskan jawaban yang diberikan oleh guru di lembar instrumen yang sudah disediakan

Pertanyaan :

1. Menurut Anda, Apakah materi fisika memuat soal HOTS pada materi dinamika partikel?
Ya, sudah memuat sebagian dan tidak seluruhnya.
2. Apakah buku sumber belajar pegangan fisika yang ada di sekolah atau perpustakaan sudah mencukupi kebutuhan sumber belajar guru?
Sudah memenuhi, meskipun hanya beberapa ada buku Panduan dari Marthen Kanginan & Ir KTS p Revisi.
3. Apakah Anda sudah pernah melakukan atau mencoba untuk mengerjakan soal baik LOTS maupun HOTS, kemudian mengaitkan dengan kriteria taksonomi SOLO?
Belum pernah yang taksonomi Solo, tetapi kalau Bloom sudah pernah.
4. Menurut Anda, adakah komposisi soal HOTS pada materi fisika masih dianggap sulit dan kurang mudah dipahami untuk dikaitkan dalam menyelesaikan soal tersebut?

- Ada beberapa soal yang mungkin harus butuh penalaran khusus
5. Apa saja buku sumber belajar pegangan fisika yang Anda gunakan saat mengajar ?
- Buku Ringkasan Materi Fisika dari Lina paramanti, S.Pd k13,
dan Buku Marthen karanginan.

Jepara, 15 Februari 2022



Augustin Rahayu, S.Pd

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Nihlatul Ummah
2. Tempat, Tanggal Lahir : Jepara, 28 Januari 1996
3. Alamat Rumah : Sowon Kidul, RT 03/RW04
Kec.Kedung.Kab. Jepara
4. No. HP : 0857 1339 6993
5. E-mail : nihlaummah0128@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. TK. Safinatul Huda 01 Jepara Tahun 2000 – 2003
- b. MI. Safinatul Huda 01 Jepara Tahun 2003 – 2009
- c. MTs. Safinatul Huda 01 Jepara Tahun 2009 – 2012
- d. MA. Safinatul Huda 01 Jepara Tahun 2012 – 2015
- e. D1. Vision College Semarang Tahun 2015 – 2016

2. Pendidikan Non Formal

TPQ Baitur - Rohman

Semarang, 06 Juli 2022



Nihlatul Ummah
NIM. 1608066043