

ANALISIS RANAH KOGNITIF SOAL UJIAN NASIONAL IPA BIDANG
FISIKA SMP/ MTS TAHUN AJARAN 2018/2019 BERDASAR
TAKSONOMI BLOOM REVISI

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

YUSUF ARIF ROHMAAN
NIM. 133611059

PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Arif Rohmaan
NIM : 133611059
Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika
SMP/MTs Tahun Ajaran 2018/ 2019 Berdasar Taksonomi Bloom
Revisi”

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

Semarang, 2020

Saya yang menyatakan



Yusuf Arif Rohmaan

NIM: 133611059



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-7601295 Fax.
7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi ini dengan:

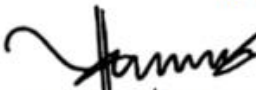
Judul : Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional IPA Bidang
Fisika SMP/MTs Tahun Ajaran 2018/ 2019 Berdasar
Taksonomi Bloom Revisi
Nama : Yusuf Arif Rohmaan
NIM : 133611059
Jurusan : Pendidikan Fisika.

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

Semarang, 28 Desember 2020

DEWAN PENGUJI

Ketua,


Joko Budi Poernomo, M.
NIP. 19760214 200801

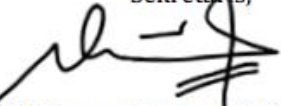
Penguji


Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP. 19770823 200912 1001

Pembimbing I,


Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 01

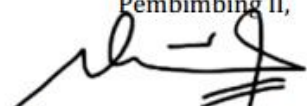
Sekretaris,


Edi Daenuri Anwar, M. Si.
19790726 200912 1002

Penguji II,


M. Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP. -

Pembimbing II,


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



NOTA DINAS

Semarang, 16 Desember 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

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

Judul : **ANALISIS RANAH KOGNITIF SOAL UJIAN NASIONAL IPA BIDANG FISIKA SMP/MTS TAHUN AJARAN 2018/2019 BERDASAR TAKSONOMI BLOOM REVISI**
Nama : Yusuf Arif Rohmaan
NIM : 133611059
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I



Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 01

NOTA DINAS

Semarang, 23 Desember 2020

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

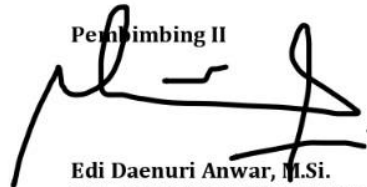
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **ANALISIS RANAH KOGNITIF SOAL UJIAN NASIONAL IPA BIDANG FISIKA SMP/MTS TAHUN AJARAN 2018/2019 BERDASAR TAKSONOMI BLOOM REVISI**
Nama : Yusuf Arif Rohmaan
NIM : 133611059
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 19790726 200912 1 002

ABSTRAK

Judul : Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/ 2019 Berdasar Taksonomi Bloom Revisi
Nama : Yusuf Arif Rohmaan
NIM : 133611059

Penelitian ini berujud untuk mendapatkan pola pada ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 berdasar Taksonomi Bloom Revisi. Telaah ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan: Bagaimana pola ranah kognitif pada soal Ujian Nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 berdasar Taksonomi Bloom Revisi. Permasalahan tersebut dibahas melalui telaah kepustakaan dengan data primer didapat dari naskah soal ujian nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun 2018/ 2019 serta beberapa buku atau jurnal terkait sebagai data sekunder. Pendekatan serta teknik analisis yang digunakan ialah pendekatan kualitatif dengan teknik analisis isi (*content analysis*).

Hasil penelitian menampakkan tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 paket A1 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89% (7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 paket A2 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89%

(7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Serta tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/ 2019 paket A3 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89% (7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Ketiga paket soal baik paket A1, A2, dan A3 masing masing memiliki persentase kemunculan soal yang sama.

Kemampuan Mengingat (C1) tidak ditemukan, dimungkinkan soal dengan tingkat kognitif C1 dianggap sudah bisa diwakili oleh tingkat C2 dan C3 untuk level kognitif *low order thinking skills* (LOTS). Untuk kemampuan Mencipta (C6) juga tidak ditemukan, sewajarnya untuk tingkat SMP/ MTs ranah kognitif yang diujikan focus pada C4 dan C5 sebagai perwakilan *hight order thinking skills* (HOTS). Persentase kemunculan soal LOTS dan HOTS pada Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/2019 yakni, LOTS 50% (9 soal) dan HOTS 50% (9 soal).

Kata kunci: *Analisis soal, Ranah Kognitif, Soal Ujian Nasional IPA, bidang Fisika, Taksonomi Bloom Revisi.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur untuk Allah SWT pemelihara sekalian alam, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, semoga menjadi berkah. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada *rasulullah* manusia pilihan pembawa keselamatan Nabi Muhammad SAW juga teruntuk keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi berjudul “Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/ 2019 Berdasar Taksonomi Bloom Revisi” ini disusun sebagai satu dari beberapa syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis sadar skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Sebab itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Fisika/ Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
3. Joko Budi Poernomo, M. Pd., dan Edi Daenuri Anwar, M. Si., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang dengan sabar memberikan bimbingan, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran demi selesainya tugas akhir ini.
4. Agus Sudarmanto, M.Si., selaku dosen wali dan segenap dosen Pendidikan Fisika yang senantiasa mengarahkan dan memberikan motivasi selama menempuh pendidikan.
5. Segenap dosen, pegawai, karyawan serta civitas akademika UIN Walisongo Semarang yang memberikan suasana menarik dalam menempuh pembelajaran.

6. Bapak Sunu dan Ibu Sirep serta kedua adik-ku Nur Arif dan Najib yang tanpa henti memberikan dukungan do'a dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi serta pendidikan dengan baik dan lancar.
7. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2013 yang memberikan kesan dan pengalaman berharga di bangku kuliah.
8. Segenap keluarga di Gugus Depan Kota Semarang 07.119-07.120 Racana Walisongo yang dengan sukarela saling berbagi pengalaman hidup bermasyarakat dengan seluruh sendau gurau dan senyumannya.
9. Teman-teman Kosan yang terkadang bercandanya berlebihan namun sering menguatkan, juga tak lupa Pak Asro'i dan keluarga yang menerima kami "anak-anak kosan" sebagai keluarga.
10. Teman-teman KKN angkatan ke-68 Posko 20 "duren family" Desa Duren Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang yang selalu mengingatkan dan memberi semangat.
11. Semua pihak terkait yang ikut membantu selesainya penulisan skripsi ini, baik penulis sadari atau tidak sadari.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah ditanam. Sebagai manusia biasa, penulis mohon maaf atas kekurangan yang membuat tidak berkenan berkaitan dengan penelitian ini, kritik dan saran diperlukan untuk mengikis kekurangan penelitian ini sehingga dirasa sempurna. Harapan penulis, semoga skripsi ini memberikan kemanfaatan.

Semarang, 16 Desember 2020

Peneliti,



Yusuf Arif Rohmaan
133611059

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
 BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
D. Kajian Pustaka	6
E. Sistematika Pembahasan	8
 BAB II KERANGKA TEORITIK	9
A. Anak Usia SMP/ MTs	9
B. Taksonomi Bloom Revisi	12
C. Ujian Nasional	16
D. Ruang Lingkup Mata Pelajaran IPA Bidang Fisika SMP/ MTs	22
E. Pengukuran, Zat dan Sifatnya	25
F. Mekanika, Kalor, Tekanan, dan Tata Surya	36
G. Getaran, Gelombang, Optik, Listrik, dan Magnet ..	59
 BAB III KHASANAH POKOK BAHASAN FISIKA UN IPA TAHUN 2018/2019	68
A. Jenis Penelitian	68
B. Sumber Data	68
C. Fokus Penelitian	68
D. Teknik Pengumpulan Data	69
E. Teknik Analisis Data	69

BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	72
	A. Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional Menggunakan Taksonomi Bloom Revisi	72
	B. Pembahasan Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional Menggunakan Taksonomi Bloom Revisi	82
BAB V	PENUTUP	133
	A. Kesimpulan	133
	B. Saran	134
DAFTAR PUSTAKA		135
LAMPIRAN-LAMPIRAN		138
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		145

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Hubungan Umur dengan Keperluan Pendidikan	9
Tabel 2.2	Tahap Perkembangan Kognitif Anak	10
Tabel 2.3	Porsi Sistem Among	12
Tabel 2.4	Hasil Ujian Nasional 2015-2019	20
Tabel 2.5	Kisi-Kisi Bidang Fisika UN SMP/ MTs	24
Tabel 2.6	Besaran Pokok	26
Tabel 2.7	Besaran Turunan	26
Tabel 2.8	Satuan Internasional	27
Tabel 2.9	Ketelitian Alat Ukur Panjang	27
Tabel 2.10	Termometer Raksa dan Alkohol	28
Tabel 2.11	Skala Jenis Termometer	28
Tabel 2.12	Ciri-Ciri Zat	32
Tabel 2.13	Massa Jenis Beberapa Zat dengan Standar SI	36
Tabel 2.14	Kalor Jenis beberapa Bahan	48
Tabel 4.1	Pengelompokan Soal Ujian Nasional IPA Paket A1 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.	72
Tabel 4.2	Pengelompokan Soal Ujian Nasional Paket A2 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.	74
Tabel 4.3	Pengelompokan Soal Ujian Nasional Paket A3 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.	76
Tabel 4.4	Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A1	78

Tabel 4.5	Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A2	79
Tabel 4.6	Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A3	80
Tabel 4.7	Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A1	80
Tabel 4.8	Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A2	81
Tabel 4.9	Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A3	81
Tabel 4.10	Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A1 berdasar taksonomi Bloom revisi	128
Tabel 4.11	Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A2 berdasar taksonomi Bloom revisi	129
Tabel 4.12	Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A3 berdsar taksonomi Bloom revisi	130

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Manusia diciptakan lengkap dengan akalnya. Peradaban manusia tak luput dari upaya yang dilakukan oleh akalnya. Produk peradaban manusia dapat berupa fisik dapat di indera, ambil contoh rumah, tempat ibadah, kendaraan, alat komunikasi. Adapula yang tak berupa fisik, sekedar untuk disebutkan, gaya berpikir, nilai, etika sosial, konstitusi, budaya. Upaya pendayagunaan akal satu diantaranya kita sebut dengan berpikir.

Sila kedua Pancasila berbunyi “Kemanusiaan Yang Adil Dan Beradab”. Pemberadaban ini lah yang menjadi tugas pendidikan. Ki Hajar Dewantara dalam majalah “Keluarga” (1936; 1937) menulis artikel berjudul “Dasar-dasar Pendidikan”. Ki Hajar Dewantara mengungkap arti pendidikan secara umum, yakni tuntunan didalam hidup tumbuhnya anak-anak. Maksud pendidikan yaitu menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak itu, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat dapatlah mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya, pungkas Ki Hajar Dewantara dalam menjelaskan tentang arti dan maksud pendidikan.

Amanat Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 31 ayat (3) mendasari diterbitkannya Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan

Nasional. Pasal 3 Undang-Undang tersebut menegaskan tentang fungsi dan tujuan pendidikan nasional. Batasan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional diatur melalui Standar Kompetensi Lulusan (SKL) sebagai profil kualifikasi kemampuan lulusan. Standar Kompetensi Lulusan mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Standar Kompetensi Lulusan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah diatur melalui Permendikbud No. 20 Tahun 2016.

Penilaian atau sering disebutkan juga dengan istilah evaluasi merupakan bagian yang erat kaitannya dengan proses kegiatan belajar mengajar. Evaluasi menyajikan gambaran mengenai ketercapaian tujuan pendidikan, tentang seberapa jauh, dalam hal apa, dan bagaimana pencapaian tujuan pendidikan, (Kusminto dan Poernomo, 2013) yang selanjutnya menjadi pijakan dalam membuat keputusan. Kegiatan evaluasi berperan sebagai petunjuk dalam mengembangkan, menelaah, memperbaiki, serta menyempurnakan proses pembelajaran bagi pendidik (Poernomo dkk., 2017). Peranan evaluasi bagi peserta didik lebih kepada alat untuk mengetahui prestasi serta perkembangan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran.

Pemerintah melalui Permendikbud No. 23 Tahun 2016 mengatur tentang Standar Penilaian Pendidikan. Pada Pasal 4 terdapat tujuan penilaian dari tiga penyelenggara penilaian hasil belajar. Pada ayat (3), termaktub pemerintah melakukan penilaian

hasil belajar bertujuan untuk menilai pencapaian kompetensi lulusan secara nasional pada mata pelajaran tertentu. Pada pasal 8, bentuk penilaian hasil belajar oleh pemerintah satu diantaranya adalah Ujian Nasional. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Pusat Penilaian Pendidikan menerbitkan 3 paket naskah soal Ujian Nasional (UN) tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs) bidang IPA untuk tahun pelajaran 2018/2019. Hasil UN IPA SMP/ MTs untuk sekolah negeri dan swasta 5 tahun terakhir (2015-2019) mengalami penurunan. Hasil UN IPA SMP/ MTs untuk sekolah negeri dan swasta tahun 2019 mempunyai nilai terendah selama 5 tahun terakhir.

Analisis ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 berdasar taksonomi Bloom Revisi merupakan analisis terhadap alat penilaian hasil belajar yang diterbitkan oleh pemerintah. Penelitian ini dikerjakan untuk mengetahui pola ranah kognitif berdasar taksonomi Bloom Revisi pada soal Ujian Nasional. Jika pola soal Ujian Nasional pada ranah kognitif berdasar taksonomi Bloom Revisi berhasil diketahui, maka diharap bisa digunakan sebagai pandangan persebaran ranah kognitif yang ada pada soal ujian nasional tahun-tahun berikutnya, serta dapat dipakai sebagai acuan dalam mempertimbangkan kegiatan belajar mengajar berkaitan dengan SKL cakupan pengetahuan. Keadaan lain dilaksanakan penelitian ini ialah belum

ada analisis ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019. Analisis soal berdasar taksonomi Bloom Revisi sudah dilakukan di bidang matematika oleh Agustina (2018) berjudul “Analisis Soal Dalam Buku Teks Matematika SMP Kelas VII Berdasar Pada Taksonomi Bloom Revisi”.

Taksonomi ranah kognitif (*cognitive domain*) terdiri dari enam tingkat, yakni: (1) pengetahuan (*knowledge*), (2) pemahaman (*comprehension*), (3) penerapan (*application*), (4) analisa (*analysis*), (5) sintesa (*synthesis*), serta (6) evaluasi (*evaluation*) (Bloom dkk., 1956). Kategori-kategori dalam ranah kognitif ini disusun secara hirarkis, sehingga menjadi taraf-taraf yang semakin kompleks (Winkel, 1989), mulai dari (1) ke atas, taraf (6) meliputi taraf (5), taraf (5) meliputi taraf (4), dan seterusnya. Revisi terhadap taksonomi Bloom di muat dalam karya (Anderson dkk., 2001) yang berjudul “*A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives*”. Enam tingkat taksonomi Bloom setelah revisi menjadi: (1) mengingat (*remember*), (2) memahami (*understand*), (3) mengaplikasikan (*apply*), (4) menganalisis (*analyze*), (5) mengevaluasi (*evaluate*), serta (6) mencipta (*create*). Kemampuan berpikir pada taraf (1), (2), dan (3) dikenal sebagai kemampuan berpikir tingkat rendah (*lower order thinking skills*), sedang

kemampuan berpikir pada taraf (4), (5), dan (6) dikenal sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*).

Berangkat dari uraian pada latar belakang masalah, peneliti mengerjakan penelitian dengan judul “Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/2019 Berdasar Taksonomi Bloom Revisi”.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini mempunyai perumusan masalah sebagai berikut, “Bagaimana pola ranah kognitif pada soal Ujian Nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 berdasar Taksonomi Bloom Revisi?”

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai ujud untuk menemukan pola ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 berdasar Taksonomi Bloom Revisi.

2. Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

Memberikan pengalaman serta pengetahuan mengenai watak dari alat evaluasi skala nasional tingkat SMP/ MTs.

b. Bagi Guru dan Peserta Didik

Memberikan pandangan mengenai watak soal Ujian Nasional tahun 2018/2019, sehingga guru diharapkan

terbantu dalam melakukan kegiatan belajar mengajar kaitan dengan kesiapan peserta didik dalam pelaksanaan Ujian Nasional. Kemudian bagi peserta didik bisa terbantu dalam belajar dan memiliki gambaran tentang soal Ujian Nasional.

- c. Bagi Pejabat Pembuat Kebijakan dan Pembuat Soal Ujian Nasional

Memberikan penelitian yang merupakan dasar bagi sempurnanya pelaksanaan Ujian Nasional berikutnya serta menjadi bahan untuk menentukan kebijakan dan langkah yang tepat guna terwujudnya tujuan pendidikan nasional.

D. Kajian Pustaka

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang diteliti sebagai berikut:

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Arpandi Wijaya, Ages Eresti, Despa, serta Ahmad Wahid pada LENSAS (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA IAIN Bengkulu Volume 9 no 2 bulan November 2019, yang berjudul “Analisis Butir Soal Persiapan Ujian Nasional IPA SMP/ MTs tahun 2018 sampai dengan 2019 berdasar taksonomi Bloom”, ditemukan, Jenjang pengetahuan kognitif yang terukur pada siswa adalah kemampuan berpikir tingkat rendah. Persebaran ranah kognitif dalam soal menunjukkan, C1 sejumlah 50%, C2 sejumlah 22,5%, C3 sejumlah 5%, serta 0% untuk C4, C5,

dan C6. Pelajaran “sistem organ manusia” pada “sistem gerak makhluk hidup” mempunyai presentasi terendah.

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Sunatul Lailiyah pada skripsi Pendidikan Fisika FST Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang berjudul “Analisis Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2013/2014 Dan 2014/2015 Berdasar Taksonomi Bloom”, ditemukan, Ranah kognitif kemampuan berpikir tingkat rendah pada soal 2013/2014 ditemukan pada tingkat C2 sejumlah 4 soal (23,53%) dan C3 sejumlah 7 soal (41,18%), tingkat C1 tidak ditemukan. Soal 2013/2014 pada ranah kognitif kemampuan berpikir tingkat tinggi muncul pada C4 sejumlah 6 soal (35,29%), tingkat C5 dan C6 tidak ditemukan. Kemampuan berpikir tingkat rendah pada soal 2014/2015 pada tingkat C1 sejumlah 1 soal (5,88%), C2 sejumlah 5 soal (29,41%), C3 sejumlah (23,53%). Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada soal 2014/2015 pada tingkat C4 sejumlah 7 soal (41,18%), tingkat C5 dan C6 tidak ditemukan.

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Ni'matin Kurnia Agustina pada skripsi Pendidikan MIPA FTK Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya yang berjudul “Analisis Soal dalam Buku Teks Matematika SMP Kelas VII Berdasarkan pada Taksonomi Bloom Revisi”, ditemukan, Soal pada Uji Kompetensi Matematika, kemampuan berpikir pada tingkat C1, C5, dan C6 tidak ditemukan. Kemampuan berpikir pada tingkat C2 sejumlah 3

soal (10,3%), C3 sejumlah 18 soal (62,1%), C4 sejumlah 8 soal (27,6%).

Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini fokus pada analisis soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/2019 ditinjau dari Aspek Kognitif.

E. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dipakai untuk keruntutan penelitian ini secara utuh.

BAB I memuat Pendahuluan, secara berturut-turut meliputi Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, Kajian Pustaka, dan Sistematika Pembahasan.

BAB II memuat Kerangka Teoritik, bahasan diuraikan mengenai Anak Usia SMP/ MTs, Taksonomi Bloom Revisi, Ujian Nasional, serta Khasanah Pokok Bahasan Fisika Ujian Nasional Ilmu Pengetahuan Alam tahun 2018/2019.

BAB III memuat Jenis Penelitian, Sumber Data, Fokus Penelitian, Teknik Pengumpulan Data, lalu Teknik Analisis Data.

BAB IV merupakan Pembahasan bersama Analisis Penelitian, mencakup deskripsi data selanjutnya analisis isi.

BAB V melahirkan Penutup, melaporkan Kesimpulan dengan Saran.

BAB II KERANGKA TEORITIK

A. Anak Usia SMP/MTs

Tiga masa umur anak-anak dirumuskan oleh Ki Hajar Dewantara (1936, 1937) untuk menjelaskan hubungan umur dengan keperluan pendidikan. Ketiga masa itu adalah masa kanak-kanak (*kinder periode*), masa pertumbuhan jiwa fikiran (*intelectueele periode*), dan masa terbentuknya budi pekerti (*sociale periode*), secara rinci sebagai berikut:

Tabel 2.1 Hubungan Umur dengan Keperluan Pendidikan

Masa	Umur	Alat-alat/ Cara-cara pendidikan
Kanak-kanak (<i>kinder periode</i>)	1-7 tahun	Memberi contoh (<i>voorbeeld</i>); Pembiasaan (<i>pakulinan, gewoontevorming</i>)
Pertumbuhan jiwa fikiran (<i>intelectueele periode</i>)	7-14 tahun	Pengajaran (<i>leering, wulang-wuruk</i>); Perintah (<i>regeering en tucht</i>)
Terbentuknya budi pekerti (<i>sociale periode</i>)	14-21 tahun	Laku (<i>zelfbeheersching, zelfdiscipline</i>); Pengalaman lahir dan batin (<i>nglakoni, ngrasa, beleving</i>)

Umur anak SMP/ MTs antara 13 sampai 16 tahun, diasumsikan masuk Sekolah Dasar (SD) umur 7 tahun dan tanpa tinggal kelas (lulus SD setelah 6 tahun belajar). Usia SMP/ MTs berdasar hubungan umur dengan keperluan pendidikan berada pada masa pertumbuhan jiwa fikiran sekaligus berada pada masa terbentuknya budi pekerti.

Jean Piaget (2003), berdasar susunan berpikir sensori-motorik menandai empat periode dasar perkembangan. Tahap pertama, antara 1,5-2 tahun sampai 4 tahun, sering disebut tahap simbolis dan prakonseptual (*symbolic and preconceptual*). Tahap kedua, dari 4 tahun sampai 7 atau 8 tahun, tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap sebelumnya dan menjembatani menuju tahap ketiga. Tahap ketiga, dari 7-8 tahun menuju 11-12 tahun, juga dikenal dengan tahap operasi konkret. Tahap keempat, antara 11-12 tahun sampai remaja, di namai tahap operasi formal. Lebih rinci sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tahap Perkembangan Kognitif Anak

Tahap	Umur	Ciri Pokok Perkembangan
Simbolik dan prakonseptual	(1,5-2) sampai 4 tahun	Berdasar perlakuan; Menggunakan Bahasa simbol.
Intuitif	4 sampai (7-8) tahun	Berdasar contoh; Mampu menggunakan bahasa; Menggunakan konsep intuitif.
Operasi konkret (<i>concrete operations</i>)	(7-8) sampai (11-12) tahun	Tampak logika aritmatika dan kemampuan spasial; Intuisi berubah menjadi sistem operasi; Merasakan hubungan dan kebutuhan.
Operasi formal (<i>formal operations</i>)	(11-12) tahun sampai remaja	Memahami hipotesis; Kemampuan abstraksi; Berpikir deduktif dan induktif; Bernalar logis dan mampu menyadari kemungkinan.

Usia SMP/ MTs berdasar perkembangan kognitif anak berada pada tahap operasional formal, mempunyai ciri pokok perkembangan memahami hipotesis, mampu membuat abstraksi, berpikir deduktif dan induktif, bernalar logis dan menyadari kemungkinan.

Gerakan Pramuka sebagai Organisasi Pendidikan, melaksanakan pendidikan berdasar sistem Among dan sifat anak (peserta didik). Peserta didik dalam Gerakan Pramuka disebut sebagai anggota muda. Anggota muda terinci dalam empat golongan yaitu Pramuka Siaga, Pramuka Penggalang, Pramuka Penegak, dan Pramuka Pandega.

Anggadiredja dkk., (2011) dalam “Bahan Serahan: Kursus Pembina Pramuka Mahir Tingkat Dasar” menerangkan mengenai sifat masing-masing anggota muda sebagai berikut: (1) Pramuka Siaga usia 7-10 tahun, memiliki sifat unik/ kepolosan seorang anak yang sangat beraneka; (2) Pramuka Penggalang usia 11-15 tahun, memiliki sifat keingintahuan tinggi, semangat yang kuat, sangat aktif, dan suka berkelompok; (3) Pramuka Penegak usia 16-20 tahun, merupakan masa remaja awal masa pencarian jati diri, semangat kuat, suka berdebat, kemauan kuat, agak sulit dicegah kemampuannya apabila tidak melalui kesadaran rasionalnya, ada kecenderungan agresif, sudah mengenal cinta dengan lain jenis kelamin; (4) Pramuka Pandega usia 21-25 tahun, sifat agresif sudah mulai mengendap, sosialitas semakin tinggi, dan

pertimbangan rasionalnya semakin tajam. Sistem Among untuk masing-masing golongan digunakan secara terpadu, untuk porsi masing-masing golongan dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2.3 Porsi Sistem Among

Siaga (7-10 tahun)	Penggalang (11-15 tahun)	Penegak (16-20 tahun)	Pandega (21-25 tahun)
Ing ngarsa sung tulada	Ing ngarsa sung tulada	Ing ngarsa sung tulada + Ing madya mangun karsa	Ing ngarsa sung tulada+ Ing madya mangun karsa
Ing madya mangun karsa + Tut wuri handayani	Ing madya mangun karsa + Tut wuri handayani	Tut wuri handayani	Tut wuri handayani

Prinsip-prinsip kepemimpinan dalam sistem Among secara sadarhana sebagai berikut: (1) Ing ngarsa sung tulada, didepan memberi teladan; (2) Ing madya mangun karsa, ditengah-tengah membangun kemauan; (3) Tut wuri handayani, dari belakang memberi daya/kekuatan atau dorongan dan pengaruh yang baik kearah kemandirian.

B. Taksonomi Bloom Revisi

Rincian mengenai klasifikasi tujuan instruksional (*educational objectives*) dipelopori oleh Samuel Benjamin Bloom beserta rekan-rekan yang berpikir sehaluan. Karya berjudul "*Taxonomy of*

Educational Objectives: Cognitive Domain” terbit pada tahun 1956, membahas ranah kognitif. Delapan tahun berselang, karya berjudul *“Taxonomy of Educational Objectives”* terbit. Karya terbitan 1964 ini membahas ranah afektif. Ranah psikomotorik (*psychomotor domain*) tak berhasil diterbitkan kelompok pelopor ini. Orang lain pengembang klasifikasi diranah psikomotorik, antara lain E. Simpson pada tahun 1967 dan A. Harrow pada tahun 1972 (Winkel, 1989).

Taksonomi merupakan bentuk klasifikasi secara khusus, hal-hal yang digolongkan dalam klasifikasi diatur berdasar data penelitian ilmiah. Winkel (1989), berpendapat bahwa pada ranah kognitif nama taksonomi dipertahankan, meskipun menurut beberapa ahli psikologi belajar, taksonomi Bloom khususnya ranah kognitif tidak seluruhnya memenuhi penggolongan sebagaimana taksonomi,

Taksonomi ranah kognitif (*cognitive domain*) terdiri dari enam tingkat, yakni: (1) pengetahuan (*knowledge*), (2) pemahaman (*comprehension*), (3) penerapan (*application*), (4) analisa (*analysis*), (5) sintesa (*synthesis*), serta (6) evaluasi (*evaluation*) (Bloom dkk., 1956). Kategori-kategori dalam ranah kognitif ini disusun secara hirarkis, sehingga menjadi taraf-taraf yang semakin kompleks (Winkel, 1989). Revisi terhadap taksonomi Bloom di muat dalam karya (Anderson dkk., 2001) yang berjudul *“A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of*

Bloom's Taxonomy of Educational Objectives". Enam tingkat taksonomi Bloom setelah revisi menjadi: (1) mengingat (*remember*), (2) memahami (*understand*), (3) mengaplikasikan (*apply*), (4) menganalisis (*analyze*), (5) mengevaluasi (*evaluate*), serta (6) mencipta (*create*). Kemampuan berpikir pada taraf (1), (2), dan (3) dikenal sebagai kemampuan berpikir tingkat rendah (*lower order thinking skills*), sedang kemampuan berpikir pada taraf (4), (5), dan (6) dikenal sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Rincian mengenai ranah kognitif dalam taksonomi Bloom Revisi sebagai berikut:

1. Mengingat-C1

Mengingat yakni, "*retrieve relevant knowledge from long-term memory*". Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang. Tingkat kognitif mengingat meliputi mengenali (*recognizing*) dan mengingat (*recalling*).

2. Memahami-C2

Memahami yakni, "*construct meaning from instructional messages, including oral, written, and graphic communication*". Memahami berarti membangun makna dari pesan instruksional, termasuk komunikasi lisan, tertulis, dan grafik.

Ranah tingkat kognitif memahami meliputi, menafsirkan (*interpreting*), mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menyimpulkan

(*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

3. Mengaplikasikan-C3

Mengaplikasikan yakni, “*carry out or use a procedure in a given situation*”. Tingkat kognitif dan proses mengaplikasikan dapat berarti melaksanakan atau menggunakan prosedur dalam situasi tertentu. Tingkat ini meliputi melaksanakan (*executing*) dan menerapkan (*implementing*).

4. Menganalisis-C4

Menganalisis yakni, “*break material into constituent part and determine how parts relate to one another and to an overall structure or purpose*”. Menganalisis merupakan kegiatan kognitif memecah bahan menjadi bagian penyusun dan menentukan hubungan bagian satu dengan yang lain menuju keseluruhan struktur atau tujuan. Pada tingkat ini terdiri dari membedakan (*differentiating*), mengatur (*organizing*), serta menghubungkan (*attributing*).

5. Mengevaluasi-C5

Mengevaluasi yakni, “*make judgements based on criteria and standards*”. Mengevaluasi berarti membuat penilaian berdasar kriteria dan standar. Tataran ini meliputi memeriksa (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*).

6. Mencipta-C6

Mencipta yakni, “*put elements together to form a coherent or functional whole; reorganize elements into a new pattern or structure*”. Tingkat kognitif mencipta merupakan tingkat kognitif tertinggi. Tingkat ini seseorang akan menyatukan berbagai elemen dari keseluruhan yang koheren atau fungsional; mengatur berbagai elemen menjadi pola atau struktur baru. Tindakan yang identik dari mencipta adalah menghasilkan (*generating*), merencanakan (*planning*) dan memproduksi (*producing*).

C. Ujian Nasional

Istilah penilaian serta pengukuran dalam al-Qur'an merujuk pada beberapa padanan diantaranya *al-bala'*, *al-hisab*, *al-hukm*, *al-qada*, dan *an-nazr* (Wahyudi, 2016). Kelima terminologi tersebut dapat ditemukan dalam surat dan ayat sebagai berikut:

Al-bala' tersurat dalam firman Allah, al-Qur'an surat *al-Mulk* ayat 2:

الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ الْعَفُورُ

Artinya: “Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. Dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun”.

Al-hisab tersurat dalam firman Allah, al-Qur'an surat *al-Baqarah* ayat 284:

لِلَّهِ مَا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِ وَاِنْ تُبْدُوْا مَا فِيْ اَنْفُسِكُمْ اَوْ تَخْفَوْهُ يَحٰسِبْكُمْ بِهِ اللّٰهُ
فَيَغْفِرُ لِمَنْ يَشَآءُ وَيُعَذِّبُ مَنْ يَشَآءُ وَاللّٰهُ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ

Artinya: "Kepunyaan Allah-lah segala apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. Dan jika kamu melahirkan apa yang ada di dalam hatimu atau kamu menyembunyikan, niscaya Allah akan membuat perhitungan dengan kamu tentang perbuatanmu itu. Maka Allah mengampuni siapa yang dikehendaki-Nya dan menyiksa siapa yang dikehendaki-Nya; dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu".

Al-hukm tersurat dalam firman Allah, al-Qur'an surat an-Naml ayat 78:

اِنَّ رَبَّكَ يَقْضِيْ بَيْنَهُمْ بِحُكْمِهٖۤ وَهُوَ الْعَزِيْزُ الْعَلِيْمُ

Artinya: "Sesungguhnya Tuhanmu akan menyelesaikan perkara antara mereka dengan keputusan-Nya, dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui".

Al-qadha tersurat dalam firman Allah, al-Qur'an surat *Thaha* ayat 72:

قَالُوا لَنْ نُؤْتِرَكَ عَلَىٰ مَا جَاءَنَا مِنَ الْبَيِّنَاتِ وَالَّذِي فَطَرَنَا فَاقْضِ مَا أَنْتَ قَاضٍ إِنَّمَا تَقْضِي هَذِهِ الْحَيَاةَ الدُّنْيَا

Artinya: "Mereka berkata: "Kami sekali-kali tidak akan mengutamakan kamu daripada bukti-bukti yang nyata (mukjizat), yang telah datang kepada kami dan daripada Tuhan yang telah menciptakan kami; maka putuskanlah apa yang hendak kamu putuskan. Sesungguhnya kamu hanya akan dapat memutuskan pada kehidupan di dunia ini saja"".

An-nazr tersurat dalam firman Allah, al-Qur'an surat *an-Naml* ayat 27:

قَالَ سَنَنْظُرُ أَصَدَقْتَ أَمْ كُنْتَ مِنَ الْكَاذِبِينَ

Artinya: "Berkata Sulaiman: "Akan kami lihat, apa kamu benar, ataukah kamu termasuk orang-orang yang berdusta"".

Al-bala' memiliki makna cobaan atau ujian. *Al-hisab* memiliki makna mengira, menafsirkan, menghitung, dan menganggap. *Al-hukm* memiliki makna putusan atau vonis. *Al-qada* memiliki makna putusan. *An-nazr* memiliki makna melihat. Telah jelas diuraikan beberapa anjuran penting melakukan pengukuran dalam

kehidupan manusia. Ujian Nasional lebih cocok kiranya dengan *al-hisab*, yakni dimaknai sebagai alat hitung kemampuan peserta didik dalam usahanya melakukan kegiatan pembelajaran.

Ujian Nasional menjadi sarana penilaian hasil belajar peserta didik. Peserta didik perlu dinilai untuk mengetahui sejauh mana kegiatan belajar mengajar berlangsung efektif dan efisien. Penilaian juga berguna untuk mengetahui peningkatan daya kemampuan peserta didik kaitan dengan tujuan pendidikan nasional. Pemerintah melalui Permendikbud No. 23 Tahun 2016 mengatur tentang Standar Penilaian Pendidikan. Pada Pasal 4 terdapat tujuan penilaian dari tiga penyelenggara penilaian hasil belajar. Pada ayat (3), termaktub pemerintah melakukan penilaian hasil belajar bertujuan untuk menilai pencapaian kompetensi lulusan secara nasional pada mata pelajaran tertentu. Pada pasal 8, bentuk penilaian hasil belajar oleh pemerintah satu diantaranya adalah Ujian Nasional. Ujian Nasional bagi pemerintah digunakan sebagai dasar untuk; (a) pemetaan mutu program dan/ atau satuan pendidikan; (b) pertimbangan seleksi masuk ke jenjang pendidikan berikutnya; dan (c) pembinaan dan pemberian bantuan kepada satuan pendidikan dalam upayanya untuk meningkatkan mutu pendidikan.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Pusat Penilaian Pendidikan menerbitkan 3 paket naskah soal Ujian Nasional (UN) tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan

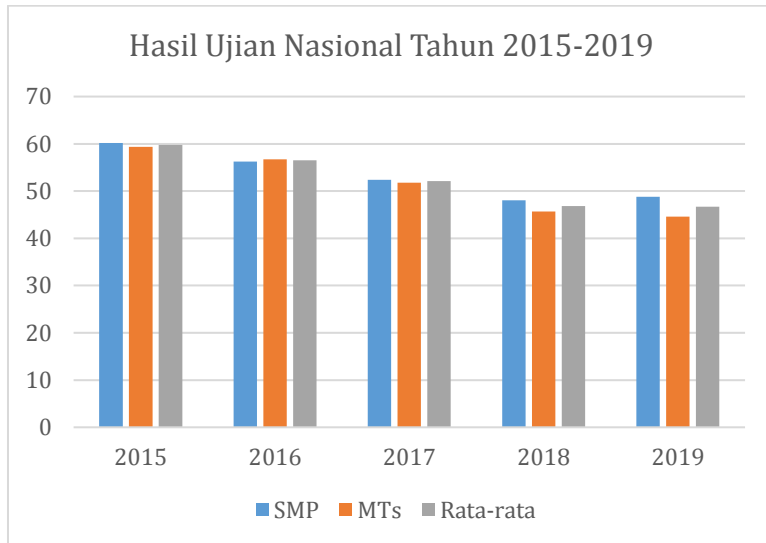
Madrasah Tsanawiyah (MTs) bidang IPA untuk tahun pelajaran 2018/2019. Hasil UN IPA SMP/ MTs untuk sekolah negeri dan swasta 5 tahun terakhir (2015-2019) mengalami penurunan. Hasil UN IPA SMP/ MTs untuk sekolah negeri dan swasta tahun 2019 mempunyai nilai terendah selama 5 tahun terakhir.

Hasil Ujian Nasional IPA SMP/ MTs negeri dan swasta tahun 2015-2019 (Pusat Penilaian Pendidikan, diakses 20 Maret 2020) ditampilkan dalam tabel dan grafik berikut:

Tabel 2.4 Hasil Ujian Nasional Tahun 2015-2019

UN	SMP	MTs	Rata-rata
2015	60.16	59.33	59.745
2016	56.22	56.74	56.48
2017	52.36	51.79	52.075
2018	48.05	45.65	46.85
2019	48.79	44.61	46.7

Grafik Hasil Ujian Nasional Tahun 2015-2019



Gambar 2.1. Grafik Hasil Ujian Nasional Tahun 2015-2019

Grafik hasil Ujian Nasional menunjukkan terjadi penurunan nilai rata-rata UN SMP/MTs pada lima tahun terakhir. Minimal ada dua alasan terjadi penurunan nilai rata-rata tersebut. Pertama, kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal menurun. Kedua, kualitas soal Ujian Nasional SMP/MTs meningkat.

D. Ruang Lingkup Mata Pelajaran IPA Bidang Fisika

SMP/MTs

Muatan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada tingkat pendidikan dasar dan menengah tertuang dalam Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Kajian IPA di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) maupun Madrasah Tsanawiyah (MTs) meliputi Fisika, Kimia, serta Biologi. IPA pada tingkat SMP/MTs memiliki ruang lingkup materi sebagai berikut (Permendikbud, 2016); Ciri-ciri dan klasifikasi makhluk hidup, sistem organisasi kehidupan. Sistem pernafasan, pencernaan, peredaran darah, struktur rangka, otot, struktur dan fungsi sistem ekskresi pada manusia. Fotosintesis, respirasi, dan struktur jaringan tumbuhan. Perubahan fisika dan kimia, karakteristik zat, sifat bahan dan pemanfaatannya. Pengukuran, gerak, gaya, tekanan, energi, dan usaha. Getaran, gelombang, bunyi, cahaya, dan alat optik. Suhu dan kalor. Zat aditif makanan, zat adiktif dan psikotropika. Struktur bumi dan tata surya. Interaksi antar makhluk hidup dan lingkungan, pencemaran dan pemanasan global. Sistem reproduksi manusia, tumbuhan, dan hewan. Pewarisan sifat. Tanah dan organisme yang hidup di dalamnya. Kelistrikan, kemagnetan, dan induksi elektromagnetik. Partikel penyusun atom dan molekul. Pertumbuhan penduduk dan dampaknya bagi lingkungan. Produk bioteknologi dan penerapannya dalam produksi pangan. Produk teknologi yang merusak dan ramah lingkungan.

Fisika merupakan ilmu fisik paling dasar, hal ini berkaitan dengan prinsip-prinsip dasar alam semesta (Serway dan Jewwet, 2013). Fisika merupakan upaya memahami gejala-gejala alam untuk dibingkai menjadi kerangka berpikir yang logis (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015). Serway dan Jewwet (2013), menyebutkan bahwa keindahan fisika terletak dari kesederhanaan prinsip dasar juga caranya merubah dan mengembangkan pandangan tentang dunia dari sebuah angka yang kecil atau konsep dasar, persamaan dan anggapan. Rosyid, Firmansah, dan Prabowo (2015), menerangkan objek material yang dipelajari dalam fisika dapat ditinjau dari segi ukuran, kelajuan, fase atau wujud zat, serta yang hidup dan yang mati. Fisika ditingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs) dipelajari pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Ruang lingkup bidang fisika pada mata pelajaran IPA dapat dikelompokkan dalam topik-topik sebagai berikut; Pengukuran, Zat dan Sifatnya. Mekanika, Kalor, Tekanan, dan Tata Surya. Getaran, Gelombang, Optik, Listrik dan Magnet. Ruang lingkup bidang fisika kaitan dengan Ujian Nasional dapat dilihat dari kisi-kisi UN IPA SMP/MTs tahun 2018/2019, dalam khasanah bidang fisika secara jelas ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2.5 Kisi-Kisi Bidang Fisika UN SMP/MTs

Lingkup Materi		
Benda dan Sifatnya	Energi dan Perubahannya	Bumi dan Alam Semesta
• Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: • Sifat benda • Perubahan wujud benda • Sifat bahan dan bahan penyusunnya	• Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: • Jenis-jenis gaya • Bentuk energi dan perubahannya • Energi alternative • Sifat-sifat magnet	• Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: • Sumber daya alam • Siklus air • Sistem tata surya • Gerhana bulan dan gerhana matahari
• Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang: • Sifat bahan dengan kegunaannya • Pemanfaatan perubahan wujud benda • Suhu dan kalor	• Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang: • Pengaruh gaya terhadap gerak, arah, dan bentuk benda • Bunyi • Cahaya • Perubahan energi listrik dan penghematan energi listrik • Energi alternatif dan cara penggunaannya • Listrik dan magnet	• Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang: • Mencegah kerusakan lingkungan • Dampak pengambilan bahan alam • Rotasi dan revolusi bumi dan bulan • Gerhana bulan dan gerhana matahari
• Peserta didik mampu bernalar tentang:	• Peserta didik mampu bernalar tentang:	• Peserta didik mampu bernalar tentang:

• Pemanfaatan benda berdasarkan sifatnya • Perubahan wujud benda • Suhu dan kalor	• Hubungan gaya dengan gerak • Bunyi • Cahaya	• Gerhana bulan dan gerhana matahari • Siklus air dan dampaknya pada peristiwa di bumi serta kelangsungan makhluk hidup
---	---	--

Khasanah bidang fisika UN IPA SMP/MTs dapat di telaah dalam topik pengukuran, zat dan sifatnya, mekanika, kalor, tekanan, tata surya, getaran, gelombang, optik, listrik, serta magnet. Rincian mengenai topik pada khasanah bidang fisika UN IPA SMP/MTs sebagai berikut:

E. Pengukuran, Zat dan Sifatnya

1. Pengukuran

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran dengan satuan, sementara besaran adalah sesuatu yang dapat diukur (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015). Besaran dalam fisika dikenal terbagi menjadi besaran pokok serta besaran turunan. Kegiatan mengukur menggunakan alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipertanggung jawabkan.

a. Besaran

Besaran merupakan segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dalam angka. Besaran pokok merupakan besaran yang satuannya telah ditetapkan serta menjadi

acuan besaran turunan. Besaran turunan merupakan besaran yang diturunkan dari satu atau lebih besaran pokok.

Tabel 2.6 Besaran Pokok

No.	Besaran Pokok	Satuan	Dimensi
1	Panjang	meter (m)	L
2	Massa	kilogram (kg)	M
3	Waktu	detik (s)	T
4	Suhu	Kelvin (K)	Θ
5	Kuat Arus	Ampere (A)	I
6	Intensitas Cahaya	candela (cd)	J
7	Jumlah molekul	mole (mol)	N

Tabel 2.7 Besaran Turunan

No.	Besaran turunan	Simbol	Satuan
1	Luas	A	m ²
2	Kecepatan	$\vec{v}$	m/s
3	Volume	V	m ³
4	Tekanan	$\vec{P}$	N/m ²
5	Gaya	$\vec{F}$	N = kg/ms ²
6	Kerja	$\vec{W}$	J = Nm
7	Percepatan	$\vec{a}$	m/s ²
8	Massa jenis	ρ	kg/m ³

b. Sistem satuan

Sistem Satuan Internasional (SI) digunakan karena disepakati secara internasional. Sistem internasional menganut sistem MKS dan CGS. Sistem MKS sering diuraikan dengan meter, kilogram, sekon. Sistem CGS sering diuraikan dengan centimeter, gram, sekon.

Tabel 2.8 Satuan Internasional

No.	Besaran	Satuan Internasional	
		MKS	CGS
1	Panjang	meter (m)	centimeter (cm)
2	Massa	kilogram (kg)	gram (gr)
3	Waktu	sekon (s)	sekon (s)
4	Gaya	newton (N)	Dyne
5	Usaha	joule (J)	Erg
6	Kecepatan	m/s	cm/s
7	Massa jenis	Kg/m ³	gr/cm ³
8	Percepatan	m/s ²	cm/s ²
9	Muatan electron	Coulomb	stat coulomb

c. Alat ukur

Panjang benda bisa diukur dengan menggunakan mistar, rol meter, jangka sorong, serta mikrometer sekrup.

Tabel 2.9 Ketelitian Alat Ukur Panjang

No.	Alat Ukur	Ketelitian
1	Mistar	1 mm
2	Rol meter	1 mm
3	Jangka sorong	0,1 mm
4	Mikrometer sekrup	0,01 mm

Massa benda dapat diukur dengan timbangan digital, neraca o'hauss, neraca. Waktu dapat diukur menggunakan stopwatch, jam pasir. Suhu dapat diukur dengan thermometer.

2. Suhu dan Pemuaian

Suhu merupakan besaran derajat panas suatu benda.

a. Alat ukur suhu

Alat ukur suhu dikenal dengan termometer. Termometer dapat berisi alkohol dan dapat berisi air raksa.

Tabel 2.10 Termometer Raksa dan Alkohol

	Raksa	Alkohol
Keuntungan	▪ mudah dilihat karena mengkilap, ▪ pemuaian teratur, ▪ jangkauan suhu cukup besar, yakni -39°C sampai 357°C.	▪ teliti untuk perubahan sangat kecil karena pemuaian cukup besar, ▪ harga murah, ▪ titik beku rendah, yakni -112°C.
Kerugian	▪ harga mahal, ▪ tidak dapat mengukur suhu rendah (kurang dari -39°C), ▪ merupakan bahan racun	▪ titik didih rendah, yakni 78°C, sehingga tidak dapat mengukur suhu tinggi, ▪ tidak berwarna, sulit dilihat, ▪ membasahi dinding.

b. Jenis-jenis termometer berdasar satuan

Termometer sering dikenal dengan satuan celcius (C), reamur (R), fahrenheit (F), kelvin (K).

Tabel 2.11 Skala Jenis Termometer

	C	R	F	K
Titik lebur	0°	0°	32°	273°
Titik didih	100°	80°	212°	373°
Jumlah skala	100°	80°	180°	100°
Perbandingan	5°	4°	9°	5°

c. Pemuaian

Pemuaian suatu bahan dapat dikelompokkan menjadi pemuaian panjang, luas, serta pemuaian volume. Pemuaian suatu bahan erat dipengaruhi oleh koefisien muai.

Koefisien muai panjang merupakan bilangan pertambahan panjang, tiap satuan panjang dinaikkan 1 °C.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad (2.1)$$

dengan,

$$\Delta L = L_t - L_0 \text{ dan } \Delta T = T_t - T_0 ,$$

diperoleh:

$$L_t = L_0 + L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad (2.2)$$

Koefisien muai luas merupakan bilangan pertambahan luas, tiap satuan luas dinaikkan 1 °C.

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T \quad (2.3)$$

dengan,

$$\Delta A = A_t - A_0 \text{ dan } \Delta T = T_t - T_0 ,$$

diperoleh:

$$A_t = A_0 + A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T \quad (2.4)$$

Koefisien muai volume (ruang) merupakan bilangan pertambahan volume, tiap satuan volume dinaikkan 1 °C.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \quad (2.5)$$

dengan

$$\Delta V = V - V_0 \text{ dan } \Delta T = T - T_0 ,$$

diperoleh:

$$V_t = V_0 + V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \quad (2.6)$$

Keterangan:

- L_0 = panjang mula-mula (m, cm)
- L_t = panjang akhir (m, cm)
- ΔL = pertambahan panjang benda (m, cm)
- T_0 = suhu mula-mula (°C)
- T = suhu akhir (°C)
- ΔT = perubahan suhu (°C)
- α = koefisien muai panjang (°C⁻¹)
- A_0 = luas mula-mula
- A_t = luas setelah dipanasi
- β = koefisien muai luas
- V_0 = volume mula-mula (m^3)
- V_t = volume akhir (m^3)
- γ = koefisien muai volume
- $\beta = 2\alpha$
- $\gamma = 3\alpha$

Gas yang dipanaskan akan mempunyai muai ruang. Gay-Lussac menyatakan bahwa koefisien muai gas besarnya:

$$\gamma = \frac{1}{273} {}^{\circ}\text{C}^{-1} \quad (2.7)$$

Pemanasan gas pada tekanan tetap

$$V_t = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T), V_t = V_0 \left[1 + \frac{\Delta T}{273} \right] \quad (2.8)$$

Pemanasan gas pada volume tetap

$$P_t = P_0(1 + \gamma \cdot \Delta T), P_t = P_0 \left[1 + \frac{\Delta T}{273} \right] \quad (2.9)$$

Pemanasan gas pada tekanan dan volume tidak tetap

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2.10)$$

Keterangan:

V_0 = volume gas mula-mula (sebelum dipanaskan)

V_t = volume gas setelah dipanaskan

- P_0 = tekanan mula-mula
 P_t = tekanan gas setelah dipanaskan
 ΔT = perubahan suhu
 P_1 = tekanan pada keadaan 1 ($atm, N/m^2$)
 V_1 = volume pada keadaan 1 (m^3, cm^3)
 T_1 = suhu pada keadaan 1 ($^{\circ}K$)
 P_2 = tekanan pada keadaan 2 ($atm, N/m^2$)
 V_2 = volume pada keadaan 2 (m^3, cm^3)
 T_2 = suhu pada keadaan 2 ($^{\circ}K$)

3. Zat dan Sifatnya

Wujud zat dipengaruhi oleh suhu yang zat. Wujud zat dapat berupa cair, padat, gas, super fluida, serta plasma (Rosyid, Firmansah, Prabowo, 2015). Tingkat SMP dikenalkan 3 wujud zat.

Tabel 2.12 Ciri-Ciri Zat

	Ciri-ciri
Zat Padat	• Gaya Tarik menarik antar partikel sangat kuat, • Letak molekul saling berdekatan dan teratur, • Sifat partikel sangat terbatas (bergerak ditempat), • Bentuk dan volume tetap.
Zat Cair	• Gaya Tarik menarik antar partikel tidak begitu kuat, • Letak molekul agak berjauhan, • Sifat partikel dapat berpindah tempat, tetapi tidak mudah meninggalkan kelompoknya, • Bentuk berubah-ubah, volume tetap.
Zat Gas	• Gaya Tarik menarik antar partikelnya tidak begitu kuat, • Letak molekul berjauhan, • Sifat partikel dapat berpindah tempat, tidak mudah meninggalkan kelompoknya, • Bentuk berubah-ubah, volume tetap.

a. Perubahan wujud zat

Perubahan wujud zat dapat dipandang berdasar perubahan fisika serta perubahan kimia. Perubahan fisika merupakan perubahan zat tidak menimbulkan zat baru. Contoh perubahan fisika yakni, es mencair, air menguap. Perubahan kimia merupakan perubahan zat menimbulkan zat baru. Contoh perubahan kimia seperti, kayu dibakar menjadi api, arang, serta abu.

b. Gaya antar partikel

1) Kohesi dan Adhesi

Gaya antar partikel berdasar keadaan zat dikenal dengan kohesi dan adhesi (Giancoli, 2016). Kohesi merupakan gaya tarik menarik antar partikel sejenis. Adhesi merupakan gaya tarik menarik antar partikel beda jenis.

2) Miniskus cekung dan miniskus cembung

Gaya antar partikel berdasar bentuk penampang dikenal dengan istilah miniskus cekung serta miniskus cembung (Giancoli, 2016). Bentuk penampang permukaan air pada tabung reaksi dikenal dengan miniskus cekung. Bentuk penampang permukaan raksa dalam tabung termometer dikenal dengan miniskus cembung.

3) Kapilaritas

Kapilaritas (Giancoli, 2016) merupakan peristiwa naiknya/merambatnya zat cair melalui lubang sempit (pipa kapiler).

c. Massa Jenis Zat

1) Massa Jenis

Massa jenis suatu zat merupakan ukuran massa untuk satuan volume zat (Giancoli, 2016).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.11)$$

Keterangan:

ρ = massa jenis (kg/m^3 atau gr/cm^3)
 m = massa benda (kg atau gr)
 V = volume dbenda (m^3 atau cm^3)

2) Massa Jenis Relatif

Massa jenis relatif merupakan perbandingan massa jenis suatu benda dengan massa jenis air (Giancoli, 2016).

$$\rho_{relatif} = \frac{\rho_{benda}}{\rho_{air}} \quad (2.12)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}\rho_{\text{relatif}} &= \text{massa jenis relative (kg/m}^3 \text{ atau gr/cm}^3\text{)} \\ \rho_{\text{benda}} &= \text{massa jenis benda (kg/m}^3 \text{ atau gr/cm}^3\text{)} \\ \rho_{\text{air}} &= \text{massa jenis air (kg/m}^3 \text{ atau gr/cm}^3\text{)}\end{aligned}$$

3) Massa Jenis Campuran

Massa jenis campuran merupakan massa jenis suatu benda (benda A) dengan benda lain (benda B) (Giancoli, 2016).

$$\rho_{\text{campuran}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \quad (2.13)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}\rho_{\text{campuran}} &= \text{massa jenis campuran (kg/m}^3 \text{ atau gr/cm}^3\text{)} \\ m_A &= \text{massa benda A (kg atau gr)} \\ m_B &= \text{massa benda B (kg atau gr)} \\ V_A &= \text{volume benda A (m}^3 \text{ atau cm}^3\text{)} \\ V_B &= \text{volume benda B (m}^3 \text{ atau cm}^3\text{)}\end{aligned}$$

Tabel 2.13 Massa Jenis Beberapa Zat dengan Standar SI

Nama Zat	Massa jenis	
	kg/m ³	gr/m ³
Air	1.000	1
Alkohol	800	0,80
Air raksa	13.600	13,60
Alumunium	2.700	2,70
Besi	7.900	7,90
Emas	19.300	19,30
Kuningan	8.400	8,40
Perak	10.500	10,50
Platina	21.450	21,45
Seng	7.140	7,14
Udara (27 °C)	1,2	0,0012
Es	920	0,92

F. Mekanika, Kalor, Tekanan, dan Tata Surya

1. Mekanika

Mekanika merupakan bagian dari fisika, termasuk bahasan mekanika meliputi gerak (*motion*), hukum newton, kerja dan tenaga (*work and energy*), sistem partikel dan kelestarian momentum linier (*systems of particles and conservation of linier momentum*), rotasi (*rotation*), relativitas khusus (*special relativity*), gravitasi (*gravity*), elastisitas (*static equilibrium and elasticity*), zat alir (*fluids*) (Tipler & Mosca, 2004). Mekanika di SMP meliputi pokok bahasan gerak, gaya, serta kerja dan tenaga.

a. Gerak

Gerak merupakan perubahan kedudukan suatu benda terhadap titik acuannya (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015). Gerak berdasar keadaan benda, meliputi gerak yang sebenarnya dan gerak semu. Gerak berdasar bentuk lintasan, meliputi gerak lurus, melingkar, parabola, tidak beraturan.

1) Gerak lurus beraturan

Gerak lurus beraturan (Tipler, 2004), merupakan gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus dengan besar kecepatan setiap saat selalu sama (tetap).

Rumus kecepatan tetap

$$v = \frac{s}{t} \quad (2.14)$$

Keterangan:

v = kecepatan ($km/jam, m/s$)

s = jarak (km, m)

t = waktu ($jam, sekon$)

Rumus kecepatan rata-rata

$$v = \frac{s_{total}}{t_{total}} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (2.15)$$

Keterangan:

v	= kecepatan rata-rata (<i>km/jam, m/s</i>)
s_{total}	= jarak total yang ditempuh (<i>km, m</i>)
t_{total}	= waktu total (<i>jam, sekon</i>)

2) Gerak lurus berubah beraturan

Gerak lurus berubah beraturan (Tiper, 2004), gerak lurus yang memiliki perubahan kecepatan setiap detik (percepatan tetap). Percepatan, penambahan kecepatan tiap waktu. Perlambatan, pengurangan kecepatan tiap waktu (percepatan yang bernilai negatif).

$$v_t = v_0 + a \cdot t \quad (2.16)$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad (2.17)$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s \quad (2.18)$$

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \quad (2.19)$$

Keterangan:

- a = percepatan gerak benda (m/s^2)
- v_0 = kecepatan awal (m/s)
- v_t = kecepatan akhir (m/s)
- t = waktu tempuh (s)

b. Gaya

Gaya merupakan perubahan momentum tiap perubahan waktu (Tipler, 2004). Alat ukur gaya diantaranya neraca pegas atau dinamometer.

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (2.20)$$

$$F = m \cdot a \quad (2.21)$$

Keterangan:

- F = gaya (N)
- Δp = perubahan momentum ($kg \ m/s$)
- Δt = perubahan waktu (s)
- m = massa (kg)
- a = percepatan (m/s^2)

Gaya sentuh gaya yang mempengaruhi benda dengan cara sentuhan langsung dengan benda. Untuk disebutkan gaya dorong, gaya angkat, gaya tarik, gaya otot.

Gaya tak sentuh, gaya yang mempengaruhi benda tanpa sentuhan langsung dengan benda. Untuk disebutkan gaya magnet, gaya coulomb.

1) Gaya pengganti

Gaya pengganti (resultan), merupakan nilai gaya untuk menggantikan dua gaya atau lebih yang sering dilambangkan dengan R (Tipler, 2004).

a) Resultan gaya yang sejajar dan searah

$$R = F_1 + F_2 \quad (2.22)$$

b) Resultan gaya yang sejajar dan berlawanan arah

$$R = F_1 - F_2 \quad (2.23)$$

c) Resultan gaya saling tegak lurus

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \quad (2.24)$$

Keterangan:

R = gaya pengganti (N)
 F_1 = gaya 1 (N)
 F_2 = gaya 2 (N)

2) Gaya berat

Gaya berat, gaya yang dipengaruhi benda berkaitan letak benda percepatan gravitasi (Giancoli, 2016).

$$w = m \cdot g \quad (2.24)$$

Berat jenis, perbandingan berat dengan volume benda.

$$S = \frac{w}{V} \quad (2.25)$$

$$S = \rho \cdot g \quad (2.26)$$

Keterangan:

- w = gaya berat (N)
- m = massa (kg)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)
- S = berat jenis (N/m^3)
- V = volume (m^3)
- ρ = massa jenis (kg/m^3)

3) Massa jenis

Massa jenis merupakan perbandingan massa dengan volume benda (Giancoli, 2016).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.27)$$

Keterangan:

ρ = massa jenis (kg/m^3)
 m = massa (kg)
 V = volume (m^3)

c. Tenaga (*energy*) dan Kerja (Work)

Tenaga (*energy*), merupakan kemampuan melakukan kerja (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015). Bentuk-bentuk tenaga dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sekedar untuk disebutkan tenaga kimia, tenaga mekanik, tenaga kinetik, tenaga potensial, tenaga kalor, tenaga listrik, tenaga nuklir, tenaga bunyi. Sumber tenaga yang ada di alam beberapa diantaranya matahari, air, angin, fosil, nuklir/inti atom.

1) Tenaga kinetik

Tenaga kinetik (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015), merupakan tenaga yang dimiliki berkaitan kecepatan benda.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.28)$$

Keterangan:

E_k = tenaga kinetic ($kg\ m^2/s^2$)
 m = massa (kg)
 v = kecepatan (m/s)

2) Tenaga potensial

Tenaga potensial (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015), merupakan tenaga yang dimiliki berkaitan dengan ketinggian benda terhadap permukaan bumi.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.29)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} E_p &= \text{tenaga potensial } (J) \\ m &= \text{massa } (kg) \\ g &= \text{percepatan gravitasi } (kg/m^2) \\ h &= \text{ketinggian } (m) \end{aligned}$$

3) Kelestarian tenaga mekanik

Kelestarian tenaga mekanik (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015), “tenaga tidak dapat dimusnahkan dan diciptakan, tenaga dapat berubah dari bentuk satu ke bentuk lainnya”.

$$E_m = E_k + E_p \quad (2.30)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} E_m &= \text{tenaga mekanik } (J) \\ E_k &= \text{tenaga kinetik } (J) \\ E_p &= \text{tenaga potensial } (J) \end{aligned}$$

Kerja, merupakan gaya yang dilakukan benda sesuai jarak yang ditempuh.

$$W = F \cdot s \quad (2.31)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} W &= \text{kerja (Nm)} \\ F &= \text{gaya (N)} \\ s &= \text{jarak (m)} \end{aligned}$$

4) Pesawat sederhana

Pesawat sederhana, suatu alat yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan manusia, seperti tuas, katrol, bidang miring (Tipler, 2004). Keuntungan mekanis, keuntungan yang dimiliki pesawat sederhana ditinjau dari mekanika.

a) Tuas (pengungkit)

$$w \cdot L_b = F \cdot L_k \quad (2.32)$$

Keuntungan mekanis tuas

$$KM = \frac{w}{F} = \frac{L_k}{L_b} \quad (2.32)$$

Keterangan:

w	= berat (N)
F	= gaya (N)
L_b	= lengan beban (cm atau m)
L_k	= lengan kuasa (cm atau m)
KM	= keuntungan mekanis

Macam macam tuas berdasar urutan titik tumpu (T), titik kuasa (K), dan titik beban (B). Tuas jenis pertama, (T) terletak diantara (K) dan (B). Ambil contoh, gunting, palu, tang. Tuas jenis kedua, (B) terletak diantara (T) dan (K). Ambil contoh, gerobak dorong, pemecah biji, pembuka botol. Tuas jenis ketiga, (K) terletak diantara (T) dan (B). Ambil contoh, lengan bawah, jepitan, sekop.

b) Katrol (kerekkan)

Katrol berdasar pemakaiannya bisa dikategorikan menjadi katrol tetap, katrol bebeas, serta katrol majemuk.

c) Bidang miring

$$\frac{w}{F} = \frac{l}{h} \quad (2.33)$$

Keterangan:

w	= berat beban
F	= gaya (kuasa)
l	= panjang lintasan
h	= tinggi bidang miring

Beberapa pesawat sederhana dengan prinsip kerja seperti bidan miring diantaranya adalah sekrup. Jika (r) merupakan jari-jari sekrup dan (d) merupakan jarak antara 2 ulir, maka diperoleh keuntungan mekanis sekrup:

$$KM = \frac{2\pi r}{d} \quad (2.34)$$

Keterangan:

KM = keuntungan mekanis
 r = jari-jari sekrup
 d = jarak antara 2 ulir

5) Daya

Daya, merupakan kerja tiap satuan waktu.

$$P = \frac{W}{t} \quad (2.35)$$

Keterangan:

P = daya (J/s atau *watt*)
 W = kerja (J)
 t = waktu (s)

2. Kalor

Kalor merupakan tenaga yang diterima atau dilepaskan oleh suatu benda. Kalor berpindah secara alamiah dari benda bersuhu tinggi menuju benda bersuhu rendah (Giancoli, 2016). Satuan kalor sering disebut joule maupun kalori. Satu kalori merupakan banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 °C pada 1 gr air.

$$1 \text{ kilokalori} = 4,186 \times 10^3 \text{ joule} \cong 4,2 \times 10^3 \text{ joule}$$

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$$

$$1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$$

a. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis suatu zat merupakan banyak kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 °C pada 1 kg zat itu (Tipler, 2004).

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad (2.36)$$

Keterangan:

Q = banyak kalor yang diperlukan (*kalori* atau *joule*)

m = massa benda (*gr* atau *kg*)

c = kalor jenis (*kal/g °C* atau *joule/kg °C*)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Tabel 2.14 Kalor Jenis beberapa Bahan

No.	Jenis Bahan	Kalor Jenis	
		J/ kg °C	kal/ kg °C
1	Besi	460	0,10
2	Alumunium	880	0,21
3	Tembaga	380	0,09
4	Timah putih	210	0,05
5	Perak	230	0,055
6	Spiritus	2.400	0,57
7	Air	4.200	1
8	Alkohol	2.400	0,57
9	Minyak tanah	1.200	0,50

Kapasitas kalor merupakan banyak kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu zat 1 °C.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \rightarrow C = m \cdot c \quad (2.37)$$

Keterangan:

C = kapasitas kalor (*joule/ °K* , *joule/ °C* , atau *kal/°C*)

ΔT = kenaikan suhu (*°K* atau *°C*)

b. Asas Black

Asas black dikenal (Tipler, 2004), “banyak kalor yang dilepas benda bersuhu tinggi sama dengan banyak kalor yang diterima benda bersuhu rendah”.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.38)$$

dengan $= m \cdot c \cdot \Delta T$, diperoleh:

$$(m \cdot c \cdot \Delta T)_{lepas} = (m \cdot c \cdot \Delta T)_{terima} \quad (2.39)$$

c. Kalor lebur dan kalor uap

1) Kalor lebur

Kalor lebur merupakan banyak kalor yang dibutuhkan untuk mengubah satu satuan massa zat padat menjadi cair pada titik lebur zat itu (Tipler, 2004).

Kalor lebur es = 80 kl/gr = 80 kkal/kg

Kalor lebur es = 336 joule/gram

$$Q = m \times L \quad (2.40)$$

Keterangan:

Q = kalor (*kalori* atau *joule*)
 m = massa es (*gram* atau *kg*)
 L = kalor lebur es (*kal/gr* atau *kilokal/kg*)

2) Kalor uap

Kalor uap merupakan banyak kalor yang digunakan untuk menguapkan satu satuan massa zat cair pada titik didih zat itu (Tipler, 2004).

Kalor uap air pada 100 °C = 540 kalori/gr

Kalor uap air pada 100 °C = 2.268 joule/gr

$$Q = m \times u \quad (2.41)$$

Keterangan:

u = kalor lebur uap (*kal/gr* atau *kilokal/kg*)

d. Perpindahan kalor

Perpindahan kalor dikenal melalui hantaran, aliran, serta pancaran.

1) Hantaran (konduksi)

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui zat padat tanpa diiringi perpindahan partikel zat (Giancoli, 2016). Ambil contoh: besi dipanaskan pada satu ujung, ujung lain dari besi menjadi panas.

2) Aliran (konveksi)

Konveksi merupakan perpindahan kalor melalui zat cair atau gas diiringi perpindahan partikel zat (Giancoli, 2016). Ambil contoh: air pada panci dimasak, air pada dasar panci bergerak ke permukaan; pendingin udara pada suatu ruangan menjadikan udara sudut ruangan

menjadi dingin, kemudian udara seluruh ruangan menjadi dingin.

3) Pancaran (radiasi)

Radiasi merupakan perpindahan kalor tidak menggunakan zat perantara (Giancoli, 2016). Ambil contoh: kursi taman terasa hangat ketika siang hari. Anak ayam dihangatkan menggunakan lampu. Lampu halogen mobil menerangi jalan didaerah berkabut.

3. Tekanan

Tekanan merupakan besarnya gaya pada benda tiap satuan luas (Tipler, 2004).

$$P = \frac{F}{A} \quad (2.42)$$

Keterangan:

P = tekanan (N/m^2 atau *pa (pascal)*)
 F = gaya tekanan (N)
 A = luas bidang tekanan (m^2)

a. Tekanan hidrostatik

Tekanan hidrostatik (Tipler, 2004), merupakan tekanan yang dialami benda didalam zat cair.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h \quad (2.43)$$

Keterangan:

P_h = tekanan hidrostatik ($N/m^2, Pa, atm$)
 ρ = massa jenis ($kg/m^3, gr/cm^3$)
 g = percepatan gravitasi (m/s^2)
 h = ketinggian dari permukaan air (m)

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$$

b. Hukum Pascal

Hukum Pascal (Giancoli, 2016), “gaya yang bekerja pada suatu zat cair dalam ruang tertutup, tekanannya diteruskan oleh zat cair itu kesegala arah dengan sama besar”. Alat yang menggunakan prinsip hukum Pascal diantaranya dongkrak hidrolik, rem hidrolik, pengangkat hidrolik.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (2.44)$$

Keterangan:

F_1 = gaya tekanan pada ruang 1 (N)
 F_2 = gaya tekanan pada ruang 2 (N)
 A_1 = luas permukaan ruang (m^2)
 A_2 = luas permukaan ruang (m^2)

c. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes (Tipler, 2004), “benda tercelup sebagian atau seluruh kedalam zat cair, mengalami gaya angkat yang besarnya sebanding dengan volume zat cair yang dipindahkan”.

$$F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_f \quad (2.45)$$

Keterangan:

- F_A = gaya keatas oleh zat cair (N)
- ρ_f = massa jenis fluida (zat cair) (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)
- V_f = volume fluida yang dipindahkan (volume benda yang tercelup) (m^3)

Keadaan benda masuk dalam zat cair digolongkan menjadi benda melayang, benda terapung, serta benda tenggelam (Giancoli, 2016).

1) Benda terapung

Benda terapung memiliki karakter, massa jenis benda kurang dari massa jenis zat cair. Volume zat cair yang dipindahkan kurang dari volume benda. Berat benda sama dengan gaya ke atas.

2) Benda melayang

Benda melayang mempunyai karakter, massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair. Volume zat cair

yang dipindahkan sama dengan volume benda. Berat benda sama dengan gaya ke atas.

3) Benda tenggelam

Benda tenggelam memiliki karakter, massa jenis benda lebih dari massa jenis zat cair. Volume zat cair yang dipindahkan sama dengan volume benda. Berat benda lebih dari gaya ke atas.

d. Tekanan udara

Tekanan udara luar diukur dengan barometer. Dikenal dua macam barometer, barometer raksa dan barometer aneroid (Tipler, 2004).

Hasil percobaan diperoleh, “Setiap kenaikan 10 m dihitung dari permukaan air laut, permukaan raksa dalam tabung turun rata-rata 1 mm”. Tekanan udara dalam ruang tertutup diukur dengan manometer. Jenis-jenis manometer yang biasa dipakai yakni, manometer raksa terbuka, manometer raksa tertutup, dan manometer logam.

e. Hukum Boyle

Hukum Boyle menyatakan (Giancoli, 2016), “Hasil kali tekanan udara dan volume suatu gas dalam ruang tertutup adalah tetap, asal suhu gas itu tetap”.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2.46)$$

Keterangan:

P_1 = tekanan awal
 V_1 = volume awal
 P_2 = tekanan akhir
 V_2 = volume akhir

4. Tata Surya

a. Tata surya

Tata surya adalah sebuah sistem yang terdiri dari Bumi, Matahari, dan anggota kelompok lain seperti planet-planet, satelit, asteroid, komet, dan meteoroid (Giancoli, 2016).

Gerak dalam tata surya dikenal dengan rotasi serta revolusi. Rotasi merupakan gerak benda mengelilingi pusat massa benda itu. Revolusi merupakan gerak benda mengelilingi benda lain akibat interaksi dengan benda lain.

b. Gravitasi

Newton menyampaikan bahwa antara dua benda yang massanya masing-masing m dan M serta mempunyai jarak r akan terjadi gaya tarik-menarik yang disebut gaya gravitasi (Tipler, 2004). Besarnya gaya gravitasi ini dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$F_g = G \frac{mM}{r^2} \quad (2.47)$$

Keterangan:

F_g = gaya gravitasi (N)
 G = konstanta gravitasi ($6,6720 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{kg}^2$)
 m = massa benda pertama (kg)
 M = massa benda kedua (kg)
 r = jarak kedua benda (m)

c. Hukum pergerakan planet

- 1) Hukum I Kepler (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015),
“semua planet bergerak pada lintasan yang berbentuk elips dengan Matahari terletak pada salah satu titik fokusnya.”
- 2) Hukum II Kepler (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015),
“jari-jari vector yang menghubungkan Matahari ke sebuah planet akan menyapu luasan yang sama dalam waktu yang sama.”
- 3) Hukum III Kepler (Rosyid, Firmansah, & Prabowo, 2015),
“kuadrat kala revolusi sebuah planet sebanding dengan pangkat tiga setengah sumbu panjang orbit planet itu sendiri.”

d. Energi di Matahari

Hal yang memungkinkan terbentuknya energi di matahari yang luar biasa adalah proses reaksi nuklir (fusi nuklir). (Krane, 2012) Menurut Albert Einstein, besarnya energi yang timbul pada reaksi nuklir di Matahari dapat dihitung dengan per-samaan:

$$E = m c^2 \quad (2.48)$$

Keterangan:

- E = energi yang timbul
 m = massa yang berubah menjadi energy
 c = cepat rambat cahaya di ruang hampa ($3 \times 10^8 m/s$)

e. Bumi dan perilakunya

Akibat Rotasi Bumi (Giancoli, 2016), (1) Bumi menggembung di khatulistiwa dan gepeng di kedua kutubnya. (2) Terjadinya pergantian siang dan malam. (3) Terjadinya perbedaan suhu. (4) Gerak semu harian Matahari dan benda-benda langit yang lain. (5) Adanya perubahan arah angin.

Akibat Revolusi Bumi (Giancoli, 2016): (1) Terjadinya perubahan musim. (2) Terjadinya perbedaan panjang siang dan malam di belahan Bumi utara dan selatan. (3) Terlihatnya rasi bintang yang berbedabeda dari waktu ke waktu dalam satu tahun. (4) Gerak semu tahunan Matahari.

Gerak semu tahunan Matahari menimbulkan (Giancoli, 2016): Tanggal 21 Maret Matahari akan terbit di atas khatulistiwa; Tanggal 21 Juni Matahari akan terbit di atas garis balik utara; Tanggal 23 September Matahari akan terbit di atas garis khatulistiwa; Tanggal 22 Desember Matahari akan terbit di atas garis balik selatan.

f. Bulan dan perilakunya

Bulan termasuk benda gelap, karena tidak bisa menghasilkan cahaya sendiri, cahaya yang tampak dari bumi hanyalah hasil dari pantulan cahaya Matahari yang jatuh di permukaannya (Giancoli, 2016). Jarak Bulan ke Bumi 384.403 km, Bulan bermassa kira-kira hanya $1/81$ massa

Bumi (massa bulan $8,1 \times 10^{22} \text{kg}$). Gravitasi Bulan hanya $1/16$ kali gaya gravitasi Bumi. Diameter bulan $\frac{1}{4}$ kali diameter Bumi.

Bulan tidak memiliki atmosfer, maka di Bulan terjadi peristiwa unik. Suhu di Bulan sangat ekstrim, di bagian yang terkena sinar Matahari suhunya mencapai 110°C , sedangkan di bagian yang tidak terkena sinar Matahari suhunya mencapai -173°C . Bunyi tidak dapat merambat di Bulan. Langit di Bulan berwarna hitam kelam. Di Bulan tidak mengenal siklus air.

Bulan bersama Bumi juga beredar mengelilingi Matahari (Giancoli, 2016). Pasang surut air laut disebabkan oleh gaya gravitasi Bulan dan Matahari terhadap Bumi. Akan tetapi pasang surut terutama disebabkan oleh gaya gravitasi Bulan. Hal ini disebabkan jarak Bumi dan Bulan terlalu dekat.

g. Gerhana

Pada saat bulan purnama, Bulan me-nembus bidang ekliptika. (Giancoli, 2016) Saat itu terjadi kedudukan Matahari, Bulan, dan Bumi akan berada dalam satu garis lurus sehingga akan terjadi gerhana Bulan.

Pada saat Bulan menembus bidang ekliptika, yaitu pada saat bulan mati, akan terjadi gerhana Matahari. Saat itu Matahari berada pada satu garis lurus dengan bulan jika dilihat dari Bumi.

h. Atmosfer bumi

Atmosfer adalah lapisan udara yang menyelimuti Bumi, tebal lapisan atmosfer kurang lebih 10.000 km dari permukaan Bumi. (Giancoli, 2016) Kandungan zat atmosfer dalam keadaan kering: (1) Nitrogen 78 %, (2) Zat asam (oksigen) 21 %, (3) Gas argon 0,9 %, (4) Zat asam arang (CO_2) 0,03 %, (5) Gas lain (kripton, neon, xenon, hidrogen, helium, dan ozon) 0,07 %.

Atmosfer berdasarkan suhunya dapat dibagi atas beberapa lapisan berikut: (1) Troposfer, lapisan yang paling dasar. (2) Stratosfer, lapisan yang terdiri dari lapisan ozon (O_3). (3) Mesosfer, lapisan yang berada di atas stratosfer. (4) Eksosfer, lapisan yang berada di atas mesosfer.

G. Getaran, Gelombang, Optik, Listrik dan Magnet

1. Getaran

Getaran merupakan gerak suatu benda disekitar titik kesetimbangan pada lintasan yang tetap (Giancoli, 2016). Benda dikatakan bergetar jika benda bergerak bolak-balik secara berkala melalui titik kesetimbangan. Contoh peristiwa getaran yakni, senar yang dipetik, bandul jam dinding yang sedang bergoyang, ayunan anak-anak yang sedang dimainkan.

Jarak antara benda yang bergetar dengan titik (garis) keseimbangannya disebut simpangan. Simpangan terbesar suatu benda disebut amplitude.

Frekuensi getaran merupakan banyaknya getaran yang terjadi dalam satu sekon. Periode getaran merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu getaran.

2. Gelombang

Gelombang merupakan getaran yang merambat (Giancoli, 2016). Gelombang mekanik merupakan gelombang ketika merambat memerlukan zat perantara.

3. Optik

Optika geometris mempelajari sifat lintasan cahaya (sinar) melalui kaca, prisma, lensa, dan sistem atau alat-alat optik lainnya (Soedjojo, 1992). Optika geometris selanjutnya disebut optik.

4. Listrik

Listrik mempunyai peran penting dalam kehidupan sehari-hari, sekedar untuk disebutkan listrik menjadi tenaga untuk menghidupkan lampu, kipas angin, setrika, penanak nasi, komputer, gawai.

a. Listrik statis

1) Hukum Coulomb

Charles Coulomb menemukan kaitan dua muatan listrik yang terpisah jarak terdapat gaya yang

menyertainya (Giancoli, 2016). Gaya antar dua muatan listrik yang terpisah jarak itu disebut dengan gaya coulomb.

$$F_C = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (2.49)$$

Keterangan:

- F_C = gaya Coulomb (N)
- k = konstanta ($8,988 \times 10^9 Nm^2/C$)
- q_1 = muatan benda 1 (C)
- q_2 = muatan benda 2 (C)
- r = jarak antar muatan (m)

2) Medan listrik

Distribusi muatan menyebabkan (Giancoli, 2016) terbentuknya medan vektor yang dikenal dengan medan listrik. Besar medan listrik suatu benda bermuatan dikenal dengan sebutan kuat medan listrik.

$$E = \frac{F_C}{q} \quad (2.50)$$

Keterangan:

- E = kuat medan listrik (N/C)
- F_C = gaya Coulomb yang bekerja pada q ($kg \ m/s^2$)
- q = muatan listrik (C)

3) Potensial listrik

Potensial listrik merupakan tenaga potensial tiap satuan muatan (Giancoli, 2016).

$$V = \frac{W}{q} \quad (2.51)$$

Keterangan:

V = potensial listrik (V)
 W = energi potensial listrik (J)
 q = muatan listrik (C)

b. Listrik dinamis

1) Hukum Ohm

Kuat arus, hambatan, serta beda potensial, pada rangkaian elektronik diatur berdasar hukum ohm (Giancoli, 2016). Besar hambatan yang diperlukan dalam rangkaian elektronik dapat diketahui dari besar beda potensial dibagi besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian.

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.52)$$

Keterangan:

V = beda potensial atau tegangan listrik (*volt*)
 I = kuat arus listrik (*ampere* = A)
 R = hambatan (*ohm* = Ω)

2) Hambatan Jenis

Hambatan dari kawat penghantar dikenal dengan istilah hambatan jenis (Giancoli, 2016).

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (2.53)$$

$$\rho = R \frac{A}{l} \quad (2.54)$$

Keterangan:

- R = hambatan kawat (Ω)
- ρ = hambatan jenis ($\Omega \text{ meter}$)
- L = panjang kawat (m)
- A = luas penampang kawat (m^2)

3) Hambatan suatu Rangkaian Listrik

Komponen rankaian listrik disusun dengan pertimbangan watak rangkaian. Watak rangkaian satu diantaranya dipengaruhi oleh besar hambatan yang digunakan.

Besar hambatan total pada rangkaian seri dihitung dengan menjumlahkan besar hambatan masing masing komponen (Tipler, 2004).

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad (2.55)$$

Besar hambatan total pada rangkaian paralel dihitung dengan aturan berikut (Tipler, 2004).

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad (2.56)$$

4) Hukum Ohm pada Rangkaian Tertutup

Pada rangkaian tertutup berlaku rumus:

$$I = \frac{E}{R + r} \quad (2.57)$$

Keterangan:

- I = kuat arus listrik (A)
- E = beda potensial ($volt$)
- R = hambatan (Ω)
- r = hambatan dalam (Ω)

5) Hukum I Kirchoff

Rangkaian listrik memungkinkan percabangan dalam susunan antar komponen. Besar arus yang mengalir pada rangkaian listrik berkaitan dengan percabangan susunan komponen diatur dengan hukum kirchoff (Tipler, 2004). Hukum satu Kirchoff menyatakan bahwa besar arus listrik yang masuk dan keluar dari percabangan selalu sama.

$$\Sigma I_{masuk} = \Sigma I_{keluar} \quad (2.58)$$

c. Daya listrik

Besar tenaga listrik untuk mengalirkan arus listrik setiap sekon pada suatu penghantar dikenal dengan istilah daya listrik (Tipler, 2004).

$$P = IV \quad (2.59)$$

Keterangan:

P = daya listrik ($J/sekon$ atau *watt*)
 V = energi listrik (*Joule*)
 t = waktu (*sekon*)

5. Magnet

Sejarah magnet bermula dari ratusan tahun lalu, ketika disebuah daerah bernama Magnesia, batu-batu didaerah itu ditemukan saling menarik satu dengan lainnya. Batu-batu itu kemudian dikenal dengan istilah “magnet” (Giancoli, 2016). Magnet memiliki kutub magnet, kutub magnet selatan serta kutub magnet utara. Kutub sejenis bila didekatkan akan saling tolak, sedang kutub beda jenis bila didekatkan akan saling Tarik.

a. Medan magnetik

Medan magnetik merupakan daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet. Garis gaya magnet merupakan polagaris yang dibentuk oleh kutub magnet.

b. Bumi sebagai magnet

Kompas merupakan teknologi penunjuk arah berdasar medan magnetik bumi. (Giancoli, 2016) Kutub utara bumi menarik kutub selatan magnet, serta kutub selatan bumi menarik kutub utara magnet kompas.

c. Elektromagnetika

1) Penemuan Oersted

Hans Christian Oersted melakukan percobaan dengan kompas serta kawat yang dialiri arus listrik (Giancoli, 2016). Arus listrik mengalir dalam kawat dari selatan ke utara, menyebabkan perubahan kutub magnet. Jarum kompas dibawah kawat memutar menuju kutub utara, jarum kompas diatas kawat memutar ke kutub selatan. Percobaan Oersted menunjukkan bahwa kawat berarus membuat medan magnet.

2) Gaya Lorentz

Arus listrik (I) pada kawat sepanjang (l) berada pada medan magnet (B) mempunyai gaya (F) yang berlaku:

$$\vec{F} = I l \vec{B} \sin \theta \quad (2.60)$$

Keterangan:

- $\vec{F}$ = gaya Lorentz (N)
- I = kuat arus listrik (A)
- l = panjang kawat penghantar (m)
- $\vec{B}$ = medan magnet (*tesla*)
- θ = sudut yang dibentuk oleh $\vec{B}$ dan I

Arah medan magnet yang dibentuk oleh kawat berarus listrik mengikuti aturan tangan kanan (Giancoli, 2016). Kawat berarus listrik yang digenggam dengan tangan kanan, arah arus listrik mengikuti arah ibu jari, menyebabkan arah medan magnet searah dengan arah genggaman jari yang lain.

3) Sifat Kamagnetan Bumi

Medan magnetik bumi berkaitan dengan sudut jarum kompas yang terbentuk memiliki konsep deklinasi dan inklinasi (Giancoli, 2016). Deklinasi merupakan sudut yang terbentuk jarum kompas dengan arah utara dan selatan sebenarnya. Inklinasi merupakan sudut yang terbentuk jarum kompas dengan permukaan bumi.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan dalam Bahasa Inggris dikenal dengan *library research*. Sugiyono (2011), menyatakan bahwa penelitian kualitatif menggunakan filsafat postpositivisme, kondisi data yang diteliti merupakan data alamiah, peneliti sebagai instrumen penelitian. Pendekatan kualitatif merupakan pendekatan pada penelitian ini.

B. Sumber Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, rinciannya sebagai berikut:

1. Data primer dalam penelitian ini adalah naskah soal ujian nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun 2018/ 2019.
2. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari buku atau jurnal terkait.

C. Fokus Penelitian

Penelitian ini fokus pada analisis ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/ 2019 berdasar Taksonomi Bloom Revisi.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian menggunakan teknik dokumentasi naskah soal ujian nasional IPA bidang fisika SMP/MTs tahun 2018/ 2019 dengan instrument berupa *check list*.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis isi dalam Bahasa Inggris sering disebut *content analysis*. Analisis isi merupakan teknik penelitian untuk membuat tiruan dan kesimpulan valid terhadap teks (atau hal lain yang bermakna) dalam konteks penggunaannya (Krippendorff, 2014). Data pokok dalam penelitian ini bersumber dari naskah soal UN, sehingga analisis isi cocok digunakan sebagai teknik analisis data.

Titikberat penelitian ini yakni mengetahui ranah kognitif Taksonomi Bloom Revisi pada setiap butir soal Ujian Nasional untuk 3 (tiga) paket naskah soal, dengan indikator Tingkat Proses Kognitif Berdasar Taksonomi Bloom Revisi yang disusun oleh Anderson dan Krathwohl. Indikator itu terlampir dalam tabel pada lampiran 2. Sebelum menganalisis soal dengan indikator, terlebih dahulu soal disortir menggunakan instrumen pengelompokan soal Ujian Nasional IPA berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi. Instrumen itu terlampir dalam lampiran 1. Soal bidang fisika yang menjadi pokok kajian ini di tuangkan analisisnya dalam instrumen analisis soal ujian nasional. Instrumen itu terlampir

pada lampiran 3 penelitian ini. Sesudah mengetahui kategori tingkat kognitif untuk setiap butir soal, dihitung presentase kemunculan setiap kategori pada tingkat Taksonomi Bloom Revisi.

Perolehan data dalam penelitian ini selanjutnya digunakan untuk mengemukakan pola persebaran ranah kognitif pada soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/ MTs tahun Ajaran 2018/2019.

Langkah analisis data yang dilakukan peneliti sebagai berikut:

1. Analisis butir soal dengan indikator Tingkat Proses Kognitif Berdasar Taksonomi Bloom Revisi yang disusun oleh Anderson dan Krathwohl seperti terlampir pada lampiran 2 penelitian ini.
2. Klasifikasi butir soal sesuai ranah kognitif Taksonomi Bloom Revisi.
3. Presentase persebaran ranah kognitif soal menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$P = \frac{J_n}{J} \times 100\% \quad (3.1)$$

dengan,

P : Presentase persebaran soal yang dikategorikan dalam tingkat kognitif ke-n berdasar Taksonomi Bloom Revisi. (n: tingkat ranah kognitif C1, C2, C3, C4, C5, dan C6)

- J_n : Jumlah butir soal yang masuk dalam kategori ranah kognitif berdasar Taksonomi Bloom Revisi. (n: tingkat ranah kognitif C1, C2, C3, C4, C5, dan C6)
- J : Jumlah butir soal keseluruhan yang dianalisis.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional Menggunakan Taksonomi Bloom Revisi

Ujian Nasional SMP/ MTs pada Mata Pelajaran IPA tersusun atas soal fisika, kimia, serta biologi. Pemilahan butir soal berdasar mata pelajaran fisika, kimia, serta biologi tersurat pada tabel 4 tersurat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Pengelompokan Soal Ujian Nasional IPA Paket A1 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.

No.	No. Soal	Mata Pelajaran			Keterangan
		Fisika	Kimia	Biologi	
1	1	✓	-	-	Besaran
2	2	✓	-	-	Sifat gas
3	3	✓	-	-	Perubahan wujud
4	4	✓	-	-	Perubahan suhu
5	5	-	✓	-	Larutan asam
6	6	-	✓	-	Perubahan zat
7	7	-	✓	-	Struktur atom
8	8	-	✓	-	Kandungan zat
9	9	-	✓	-	Metode pemisahan garam
10	10	✓	-	-	Gaya angkat
11	11	✓	-	-	Kecepatan
12	12	✓	-	-	Percepatan
13	13	✓	-	-	Gaya dorong
14	14	✓	-	-	Bidang miring
15	15	✓	-	-	Tata Surya
16	16	✓	-	-	Tata Surya

17	17	✓	-	-	Gelombang
18	18	✓	-	-	Alat Optik cermin
19	19	✓	-	-	Alat Optik mata
20	20	✓	-	-	Listrik statis
21	21	✓	-	-	Kuat Arus
22	22	✓	-	-	Daya listrik
23	23	✓	-	-	Transformator
24	24	-	-	✓	Makhluk hidup
25	25	-	-	✓	Bioteknologi
26	26	-	-	✓	Ekosistem
27	27	-	-	✓	Lingkungan
28	28	-	-	✓	Seleksi alam
29	29	-	-	✓	Ekosistem
30	30	-	-	✓	Pembuluh kapiler
31	31	-	-	✓	Organ
32	32	-	-	✓	Alat Reproduksi
33	33	-	-	✓	Otot Kerongkongan
34	34	-	-	✓	Diagnosa Kesehatan
35	35	-	-	✓	Pernapasan
36	36	-	-	✓	Fotosintesis
37	37	-	-	✓	Sel dan jaringan
38	38	-	-	✓	Pertumbuhan
39	39	-	-	✓	Pewarisan sifat
40	40	-	-	✓	Diagnosa kesehatan

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada soal UN IPA Paket A1, mata pelajaran fisika terdapat 18 butir soal, kimia terdapat 5 butir soal, serta biologi terdapat 17 butir soal. Butir soal fisika terdapat pada soal nomor 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, serta 23.

Tabel 4.2 Pengelompokan Soal Ujian Nasional Paket A2 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.

No.	No. Soal	Mata Pelajaran			Keterangan
		Fisika	Kimia	Biologi	
1	1	✓	-	-	Besaran
2	2	✓	-	-	Sifat zat cair
3	3	✓	-	-	Perubahan wujud
4	4	✓	-	-	Perubahan suhu
5	5	-	✓	-	Larutan asam
6	6	-	✓	-	Perubahan zat
7	7	-	✓	-	Struktur atom
8	8	-	✓	-	Kandungan zat
9	9	-	✓	-	Metode pemisahan garam
10	10	✓	-	-	Gaya angkat
11	11	✓	-	-	Kecepatan
12	12	✓	-	-	Percepatan
13	13	✓	-	-	Gaya dorong
14	14	✓	-	-	Bidang miring
15	15	✓	-	-	Tata Surya
16	16	✓	-	-	Tata Surya
17	17	✓	-	-	Gelombang
18	18	✓	-	-	Alat Optik cermin
19	19	✓	-	-	Alat Optik mata
20	20	✓	-	-	Listrik statis

21	21	✓	-	-	Kuat Arus
22	22	✓	-	-	Daya listrik
23	23	✓	-	-	Transformator
24	24	-	-	✓	Makhluk hidup
25	25	-	-	✓	Bioteknologi
26	26	-	-	✓	Ekosistem
27	27	-	-	✓	Lingkungan
28	28	-	-	✓	Seleksi alam
29	29	-	-	✓	Ekosistem
30	30	-	-	✓	Pembuluh kapiler
31	31	-	-	✓	Organ
32	32	-	-	✓	Alat Reproduksi
33	33	-	-	✓	Sendi
34	34	-	-	✓	Diagnosa Kesehatan
35	35	-	-	✓	Pernapasan
36	36	-	-	✓	Fotosintesis
37	37	-	-	✓	Sel dan jaringan
38	38	-	-	✓	Pertumbuhan
39	39	-	-	✓	Pewarisan sifat
40	40	-	-	✓	Metabolisme

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada soal UN IPA Paket A2, mata pelajaran fisika terdapat 18 butir soal, kimia terdapat 5 butir soal, serta biologi terdapat 17 butir soal. Butir soal fisika terdapat pada soal nomor 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, serta 23.

Tabel 4.3 Pengelompokan Soal Ujian Nasional Paket A3 berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.

No.	No. Soal	Mata Pelajaran			Keterangan
		Fisika	Kimia	Biologi	
1	1	✓	-	-	Besaran
2	2	✓	-	-	Sifat zat cair
3	3	✓	-	-	Perubahan wujud
4	4	✓	-	-	Perubahan suhu
5	5	-	✓	-	Larutan basa
6	6	-	✓	-	Perubahan zat
7	7	-	✓	-	Struktur atom
8	8	-	✓	-	Kandungan zat
9	9	-	✓	-	Metode pemisahan limbah
10	10	✓	-	-	Gaya angkat
11	11	✓	-	-	Kecepatan
12	12	✓	-	-	Percepatan
13	13	✓	-	-	Gaya dorong
14	14	✓	-	-	Bidang miring
15	15	✓	-	-	Tata Surya
16	16	✓	-	-	Tata Surya
17	17	✓	-	-	Gelombang
18	18	✓	-	-	Alat Optik cermin
19	19	✓	-	-	Alat Optik mata
20	20	✓	-	-	Listrik statis
21	21	✓	-	-	Kuat Arus
22	22	✓	-	-	Daya listrik
23	23	✓	-	-	Transformator
24	24	-	-	✓	Makhluk hidup
25	25	-	-	✓	Bioteknologi
26	26	-	-	✓	Ekosistem

27	27	-	-	✓	Lingkungan
28	28	-	-	✓	Populasi
29	29	-	-	✓	Ekosistem
30	30	-	-	✓	Pembuluh darah
31	31	-	-	✓	Organ
32	32	-	-	✓	Alat Reproduksi
33	33	-	-	✓	Sendi
34	34	-	-	✓	Pencernaan
35	35	-	-	✓	Pernapasan
36	36	-	-	✓	Fotosintesis
37	37	-	-	✓	Sel dan jaringan
38	38	-	-	✓	Pertumbuhan
39	39	-	-	✓	Pewarisan sifat
40	40	-	-	✓	Diagnosa kesehatan

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada soal UN IPA Paket A3, mata pelajaran fisika terdapat 18 butir soal, kimia terdapat 5 butir soal, serta biologi terdapat 17 butir soal. Butir soal fisika terdapat pada soal nomor 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, serta 23.

Analisis ranah kognitif menggunakan Taksonomi Bloom Revisi pada butir soal Ujian Nasional (UN) mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) bidang fisika bertujuan untuk kategorisasi butir soal. Analisis butir soal sebagaimana dimaksud terurai pada tabel 4.4, 4.5, serta 4.6 berikut:

Tabel 4.4 Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A1

No.	No. Soal	Ranah Kognitif						Keterangan
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	1	-	✓	-	-	-	-	Menyimpulkan
2	2	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasikan
3	3	-	✓	-	-	-	-	Menyimpulkan
4	4	-	-	-	✓	-	-	Mengimplementasi
5	10	-	-	-	-	✓	-	Memeriksa
6	11	-	✓	-	-	-	-	Menafsirkan
7	12	-	-	-	-	✓	-	Menilai
8	13	-	-	-	-	✓	-	Menilai
9	14	-	-	-	-	✓	-	Menilai
10	15	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
11	16	-	✓	-	-	-	-	Menjelaskan
12	17	-	-	✓	-	-	-	Mengeksekusi
13	18	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
14	19	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
15	20	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
16	21	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
17	22	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
18	23	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi

Tabel 4.5 Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A2

No.	No. Soal	Ranah Kognitif						Keterangan
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	1	-	✓	-	-	-	-	Menyimpulkan
2	2	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasikan
3	3	-	✓	-	-	-	-	Menyimpulkan
4	4	-	-	✓	-	-	-	Mengeksekusi
5	10	-	-	-	-	✓	-	Memeriksa
6	11	-	✓	-	-	-	-	Menafsirkan
7	12	-	-	-	-	✓	-	Menilai
8	13	-	-	-	-	✓	-	Menilai
9	14	-	-	-	-	✓	-	Menilai
10	15	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
11	16	-	✓	-	-	-	-	Menjelaskan
12	17	-	-	✓	-	-	-	Mengeksekusi
13	18	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
14	19	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
15	20	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
16	21	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
17	22	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
18	23	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi

Tabel 4.6 Analisis Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A3

No.	No. Soal	Ranah Kognitif						Keterangan
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	1	-	✓	-	-	-	-	Menyarikan
2	2	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasikan
3	3	-	✓	-	-	-	-	Menyimpulkan
4	4	-	-	✓	-	-	-	Mengeksekusi
5	10	-	-	-	-	✓	-	Menilai
6	11	-	✓	-	-	-	-	Menafsirkan
7	12	-	-	-	-	✓	-	Menilai
8	13	-	-	-	-	✓	-	Menilai
9	14	-	-	-	-	✓	-	Menilai
10	15	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
11	16	-	✓	-	-	-	-	Menjelaskan
12	17	-	-	✓	-	-	-	Mengimplementasi
13	18	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
14	19	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
15	20	-	✓	-	-	-	-	Mengklasifikasi
16	21	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
17	22	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi
18	23	-	-	-	✓	-	-	Mengorganisasi

Tabel 4.7 Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A1

No.	Tingkat Taksonomi Bloom Revisi	Nomor Soal
1	Mengingat (C1)	-
2	Memahami (C2)	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20
3	Mengaplikasikan (C3)	4, 17
4	Menganalisis (C4)	18, 19, 21, 22, 23
5	Mengevaluasi (C5)	10, 12, 13, 14
6	Mencipta (C6)	-

Tabel 4.8 Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A2

No.	Tingkat Taksonomi Bloom Revisi	Nomor Soal
1	Mengingat (C1)	-
2	Memahami (C2)	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20
3	Mengaplikasikan (C3)	4, 17
4	Menganalisis (C4)	18, 19, 21, 22, 23
5	Mengevaluasi (C5)	10, 12, 13, 14
6	Mencipta (C6)	-

Tabel 4.9 Pengelompokan Soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 Paket A3

No.	Tingkat Taksonomi Bloom Revisi	Nomor Soal
1	Mengingat (C1)	-
2	Memahami (C2)	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20
3	Mengaplikasikan (C3)	4, 17
4	Menganalisis (C4)	18, 19, 21, 22, 23
5	Mengevaluasi (C5)	10, 12, 13, 14
6	Mencipta (C6)	-

Persebaran nomor soal berdasar tingkat taksonomi bloom revisi pada soal UN paket A1, A2, serta A3 tampak sama. Tingkat mengingat dan mencipta tidak ditemukan. Tingkat memahami terdapat pada soal nomor 1, 2, 3, 11, 15, 16, dan 20. Tingkat mengaplikasikan terdapat pada nomor 4, 17. Tingkat menganalisis terdapat pada soal nomor 18, 19, 21, 22, dan 23. Tingkat mengevaluasi terdapat pada soal nomor 10, 12, 13, dan 14.

B. Pembahasan Ranah Kognitif Soal Ujian Nasional

Menggunakan Taksonomi Bloom Revisi

Taksonomi Bloom Revisi merupakan salah satu kerangka dasar untuk pengkategorian tujuan pendidikan, penyusunan kurikulum, juga penguyunan penilaian hasil belajar. Berikut merupakan pembahasan soal ujian nasional berdasar klasifikasi pada ranah kognitif pada soal ujian nasional IPA bidang fisika.

1. Pembahasan Soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika Tahun Pelajaran 2018/2019 Paket A1

a. Mengingat (C1)

Soal dengan kategori mengingat tidak ditemukan pada soal ujian nasional tahun 2018/2019 paket A1.

b. Memahami (C2)

Soal dengan kategori memahami ditemukan 7 butir soal. 7 butir soal itu pada nomor 1, 2, 3, 11, 15, 16, dan 20. Soal nomor 1 tersurat satu besaran turunan yakni “percepatan”, kemudian peserta didik diminta untuk menyimpulkan besaran pokok penyusun besaran turunan percepatan. Hal ini tertuang dalam kalimat, *“Percepatan merupakan salah satu besaran turunan yang diturunkan dari besaran pokok...”*.

1. Percepatan merupakan salah satu besaran turunan yang diturunkan dari besaran pokok
 - A. panjang dan waktu
 - B. panjang dan suhu
 - C. massa dan waktu
 - D. massa dan suhu

Menyimpulkan merupakan proses kognitif pada tingkat C2 (memahami), pada soal peserta didik di ajak untuk mengingat kembali konsep tentang besaran pokok serta besaran turunan untuk kemudian disimpulkan besaran pokok penurun besaran percepatan.

Soal nomor 2 tertera sifat empat zat hasil penelitian. Sifat zat yang diteliti yakni bentuk, volume, massa, karakter kemampatan, serta karakter aliran.

2. Nabila meneliti sifat empat zat di laboratorium. Dari hasil penelitiannya, sifat gas yang benar adalah

Sifat zat	A	B	C	D
Bentuk tetap	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Volume tetap	Tidak	Ya	Ya	Tidak
Massa tetap	Ya	Ya	Ya	Ya
Mudah dimampatkan	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Dapat mengalir	Ya	Tidak	Ya	Tidak

Peserta didik diminta menentukan sifat zat yang diteliti termasuk kategori sifat zat gas. Hal ini tertuang pada kalimat, "*sifat gas yang benar adalah...*" serta pada kata "*Tidak*" dan "*Ya*" pada tabel jawaban. Menentukan sesuatu kedalam satu kategori termasuk tingkat dan proses kognitif mengklasifikasikan. Mengklasifikasikan masuk kedalam kategori kognitif memahami.

Soal nomor 3 menampilkan informasi perubahan wujud. Perubahan wujud yang dimaksud tersurat pada kalimat, "*Jenis perubahan wujud yang melepas kalor*". Peserta didik diminta membuat kesimpulan logis perubahan wujud yang melepas kalor. Kesimpulan yang diambil oleh peserta

didik disarikan dari,"4 kegiatan yang berkaitan dengan perubahan wujud". Kegiatan yang dimaksud tertuang dalam pernyataan (1), (2), (3), dan (4) pada soal.

3. Perhatikan 4 kegiatan yang berkaitan dengan perubahan wujud berikut!
- (1) Air sirup disimpan oleh Satria ke dalam kulkas sehingga menjadi es.
 - (2) Uap hasil rebusan daun cengeh diembunkan.
 - (3) Mentega diletakkan pada wajan panas untuk menumis sayuran.
 - (4) Harum kapur barus tercium Siti ketika masuk ke kamar mandi.

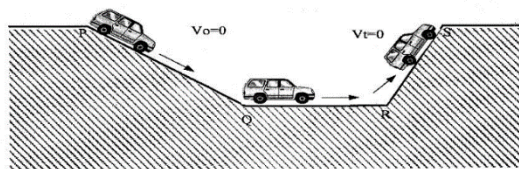
Jenis perubahan wujud yang melepaskan kalor pada kegiatan tersebut ditunjukkan pada nomor

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (4)
- D. (3) dan (4)

Kegiatan membuat kesimpulan logis dari informasi yang diterima masuk proses kognitif memahami.

Soal nomor 11 tersurat "... grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) yang menggambarkan gerak mobil mainan tersebut..." menunjukkan bahwa peserta didik diminta untuk merepresentasikan gerak mobil mainan ke dalam suatu grafik.

11. Sebuah mobil mainan dilepas dari titik P ke titik S melewati lintasan seperti gambar berikut.



Grafik kecepatan terhadap waktu ($v - t$) yang menggambarkan gerak mobil mainan tersebut adalah

Kegiatan mengubah gerak mobil mainan kedalam suatu grafik merupakan kegiatan menafsirkan, termasuk kedalam kategori kognitif memahami.

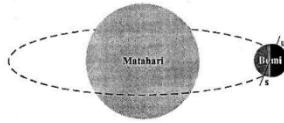
Soal nomor 15 senada dengan soal nomor 2. Peserta didik diminta untuk menentukan sesuatu kedalam satu kategori. Hal ini tertuang pada redaksi, "*Ciri-ciri planet dan nama planet pada tabel berikut yang benar...*". Pada bagian pilihan ganda, diberikan ciri-ciri dan nama planet, peserta didik diminta untuk mengklasifikasi ciri-ciri planet dengan nama planet.

15. Ciri-ciri planet dan nama planet pada tabel berikut yang benar adalah

	Nama Planet	Ciri – Ciri Planet
A	Venus	Suhu permukaannya sangat tinggi akibat efek rumah kaca
	Saturnus	Terlihat indah karena memiliki cincin yang tebal
B	Mars	Terlihat dari bumi berwarna biru karena permukaannya banyak mengandung air
	Jupiter	Planet kedua terbesar dalam tata surya
C	Uranus	Orbitnya terletak antara Mars dan Jupiter
	Merkurius	Letaknya paling dekat dengan matahari
D	Neptunus	Memiliki diameter terbesar dalam tata surya
	Bumi	2/3 bagiannya tertutup air sehingga manusia dapat hidup di planet ini

Soal nomor 16 diberikan gambar lintasan bumi mengitari matahari. Peserta didik diminta untuk menjelaskan peristiwa yang terjadi ketika bumi berada pada posisi pada gambar. Hal ini tersurat pada kalimat "*Perhatikan gambar berikut!*", dilanjutkan dengan kalimat, "*.. hal yang terjadi pada kedua bagian bumi..*".

16. Perhatikan gambar berikut!



Hal yang terjadi pada kedua bagian bumi pada posisi tersebut adalah

- belahan utara bumi mengalami musim semi dan belahan selatan bumi mengalami musim panas
- belahan utara bumi mengalami waktu malam lebih lama dibanding siang dan belahan selatan bumi waktu siang lebih lama dibanding malam
- kutub utara bumi mengalami siang selama 12 jam dan waktu malam selama 12 jam
- belahan bumi bagian utara dan selatan mengalami waktu siang lebih lama dibanding waktu malam

Menjelaskan masuk kedalam kategori dan proses kognitif memahami. Hal ini terjadi karena menjelaskan merupakan usaha membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem.

20. Seorang siswa melakukan percobaan untuk membuktikan adanya listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Sisir plastik digosokkan ke rambut, dan batang kaca digosokkan ke kain sutera. Proses pemuatan listrik yang terjadi adalah

A.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut		√
Batang kaca		√
Kain sutera	√	

B.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut		√
Batang kaca	√	
Kain sutera	√	

C.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut	√	
Batang kaca	√	
Kain sutera		√

D.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut	√	
Batang kaca		√
Kain sutera		√

Soal nomor 20 senada dengan soal nomor 2 dan 15. Peserta didik diminta untuk menentukan sesuatu kedalam

satu kategori. Bedanya, soal nomor 20 merupakan kajian listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Peserta didik diberikan informasi batang kaca yang di gosok ke kain sutera serta sisir plastik yang digosok ke rambut. Peserta didik diminta untuk mengklasifikasikan proses pemuatan listrik berkaitan dengan kehilangan maupun penerimaan elektron.

c. Mengaplikasikan (C3)

Butir soal kategori mengaplikasikan terdapat pada soal nomor 4, 17. Soal nomor 4 termasuk dalam kategori mengimplementasi dan 7 termasuk dalam kategori mengeksekusi.

Soal nomor 4 menguji konsep peserta didik tentang alat ukur suhu. Mula mula peserta didik di beri fakta tentang air yang dipanaskan sampai mendidih dengan satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$), tertuang pada kalimat, "*Air dipanaskan dari suhu 20°C sampai mendidih bersuhu 100°C* ". Selanjutnya peserta didik diberikan tugas untuk mengukur perubahan suhu dengan ukuran derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), sesuai dengan kalimat, "*perubahan suhu tersebut pada pengukuran dengan thermometer Fahrenheit sama dengan...*" pada soal. Peserta didik akan mengubah 20°C dan 100°C masing-masing kedalam derajat Fahrenheit untuk selanjutnya dihitung perubahan suhu ketika menggunakan satuan derajat Fahrenheit. Kegiatan ini termasuk kegiatan

mengimplementasi konsep konversi satuan pengukuran suhu.

4. Air dipanaskan dari suhu 20°C sampai mendidih bersuhu 100°C . Perubahan suhu tersebut pada pengukuran dengan termometer Fahrenheit sama dengan
 - A. 80°F
 - B. 112°F
 - C. 144°F
 - D. 176°F

17. Dua perahu masing-masing ditumpangi nelayan yang sedang melaut bersama, mengalami gerakan naik turun di atas gelombang laut sebanyak 8 kali dalam waktu 10 detik. Ketika kedua perahu berjarak 4 m satu sama lain, keduanya berada di puncak-puncak gelombang yang diantaranya terdapat dua lembah dan satu bukit. Berdasarkan ilustrasi tersebut, cepat rambat gelombangnya adalah
 - A. $8,0\text{ m/s}$
 - B. $3,2\text{ m/s}$
 - C. $1,6\text{ m/s}$
 - D. $0,8\text{ m/s}$

Soal nomor 17 menguji konsep peserta didik mengenai cepat rambat gelombang. Dari soal diberikan ilustrasi mengenai banyak gelombang, waktu, serta jarak yang dilalui oleh gelombang. Peserta didik ditanya mengenai cepat rambat gelombang, sehingga kegiatan yang terjadi adalah mengolah data dari ilustrasi yang diberikan dengan rumusan cepat rambat gelombang. Kegiatan peserta didik ini masuk kedalam kategori mengekskusi.

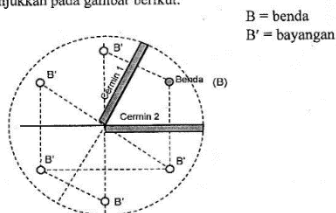
Soal nomor 4 dan 17 mengharuskan peserta didik menerapkan prosedur yang familier.

d. Menganalisa (C4)

Tingkat menganalisis terdapat pada butir soal nomor 18, 19, 21, 22, dan 23. Soal nomor 18 menguji peserta didik mengenai konsep alat optik cermin. Pada soal ini, peserta didik diuji kemampuan mengorganisasi permasalahan. Hal

ini tersirat pada kalimat “.. . jika sudut cermin tersebut diperkecil 15° , jumlah bayangan yang terbentuk menjadi.. .”, kalimat tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mengerjakan soal dengan cara mengorganisasi prosedur pembentukan bayangan setelah sudut cermin diperkecil 15° . setelah dapat sudut yang diharapkan barulah peserta didik dapat mengetahui bayangan yang terbentuk dari sudut yang ditanyakan.

18. Dua cermin datar disusun membentuk sudut sehingga terbentuk sejumlah bayangan seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Jika sudut cermin tersebut diperkecil 15° , jumlah bayangan yang terbentuk menjadi

- A. 8 buah
 - B. 7 buah
 - C. 6 buah
 - D. 5 buah
19. Ahmad dan Budi menderita cacat mata hipermetropi dan menggunakan kaca mata dengan ukuran masing-masing $+2,5$ D dan $+1$ D. Perbandingan jarak baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah
- A. 1 : 2
 - B. 2 : 1
 - C. 2 : 5
 - D. 5 : 2

Soal nomor 19 menguji tentang penggunaan kacamata, merupakan pokok bahasan lensa. Pada soal ini peserta didik diberikan data mengenai ukuran kacamata dari dua orang, Ahmad dan Budi. Dari data peserta didik menentukan jarak fokus mata ketika tidak memakai kacamata, untuk

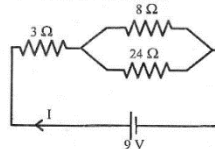
menentukan perbandingan jarak bayangan antara dua orang itu. Dalam soal tersurat pada kalimat, “... *perbandingan jarak baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah...*”. Kegiatan ini sama dengan soal nomor 18 yakni kegiatan mengorganisasi. Kegiatan mengorganisasi yaitu kegiatan menentukan bagian penyusun yang bekerja dalam suatu fungsi dalam struktur. Untuk selanjutnya diperoleh bagian penyusun itu, peserta didik dapat mengetahui perbandingan jarak baca antara Ahmad dan Budi.

Soal nomor 21, 22, serta 23 tak jauh beda dengan soal nomor 18 dan 19. Pada soal 21, 22, dan 23 tingkat proses kognitif yang berlangsung yakni mengorganisasi, kemampuan menentukan bagian penyusun dalam suatu struktur. Data yang diperoleh dari tingkat analisis inilah yang kemudian digunakan untuk menentukan jawaban yang tepat oleh peserta didik.

Soal nomor 21 menampilkan suatu rangkaian listrik, rangkaian listrik itu terdiri dari hambatan yang disusun secara seri dan parallel kemudian dihubungkan pada sumber tegangan dengan suatu kawat penghantar. Dalam rangkaian peserta didik menentukan hambatan pengganti dari struktur rangkaian seri dan parallel. Sesuai kalimat, “*Besar kuat arus (I) pada rangkaian adalah...*”, selanjutnya peserta didik

menggunakan hambatan pengganti untuk menentukan kuat arus yang mengalir dari kawat penghantar dengan menggunakan hukum Ohm.

21. Perhatikan gambar rangkaian berikut!



Besar kuat arus (I) pada rangkaian adalah

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

Soal nomor 22 merupakan kategori menganalisis listrik dinamis pada sebuah setrika listrik. Peserta didik diberikan informasi mengenai daya dan tegangan dari suatu setrika listrik yakni, "350W/220V". Dalam soal peserta didik diuji untuk menentukan daya listrik ketika setrika dihubungkan pada tegangan 110 V, sesuai dengan kalimat, "*Berapakah daya listrik ... jika dihubungkan pada tegangan 110 V*".

22. Sebuah setrika memiliki spesifikasi seperti ditunjukkan gambar berikut.



Berapakah daya listrik yang diserap setrika tersebut jika dihubungkan pada tegangan 110 V?

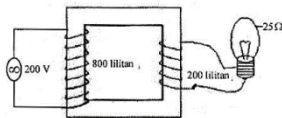
- A. 350,0 watt.
- B. 262,5 watt.
- C. 175,0 watt.
- D. 87,5 watt.

Peserta didik terlebih dahulu menentukan persamaan Daya listrik, yakni $P = V.I$, tidak diketahuinya arus listrik

yang mengalir mendorong peserta didik untuk memodifikasi struktur persamaan daya listrik dengan mengganti arus listrik (I) dengan hukum Ohm yakni $I = \frac{V}{R}$, dari hukum Ohm, peserta didik menemukan persamaan daya listrik menjadi $P = \frac{V^2}{R}$.

Soal nomor 23 merupakan ujian mengenai konsep transformator *step-down*. Gambar yang tertera pada soal mengharuskan peserta didik untuk menentukan jenis transformator. Hal ini terlihat jelas pada kalimat, "*Perhatikan gambar transformator berikut!*" serta gambar yang tersedia dalam soal.

23. Perhatikan gambar transformator berikut!



Kuat arus yang mengalir pada kumparan yang terhubung ke lampu adalah

- A. 0,5 A
- B. 1,5 A
- C. 2,0 A
- D. 4,0 A

Bagian yang dekat sumber tegangan terdapat 800 lilitan, sedang bagian yang dekat dengan lampu terdapat 200 lilitan, jenis transformator *step-down* merupakan jenis dari transformator ini. Tegangan yang mengalir pada kawat yang terhubung ke lampu merupakan tegangan sekunder yang bernilai $\frac{1}{4}$ dari tegangan primer ($\frac{1}{4} \times 200$), dari sini peserta

didik dapat menentukan kuat arus yang mengalir melalui lampu dengan hukum Ohm.

e. Mengevaluasi (C5)

Tingkatan mengevaluasi pada soal UN paket A1 terdapat pada soal nomor 10, 12, 13, serta 14. Tingkat mengevaluasi merupakan tingkat kategori dan proses kognitif mengambil keputusan, keputusan diambil dari kriteria atau standar yang berlaku.

Soal nomor 10 merupakan tipe soal memeriksa. Pokok bahasan yang diujikan berkaitan dengan gaya angkat. Peserta didik diberikan ilustrasi mengenai berat kosong kapal, beban, serta berat rata-rata satu orang penumpang. Massa jenis air dan percepatan gravitasi beserta volume kapal yang berada dibawah permukaan air melengkapi ilustrasi. Dari ilustrasi peserta didik ditanya jumlah orang paling banyak yang bisa naik dalam kapal.

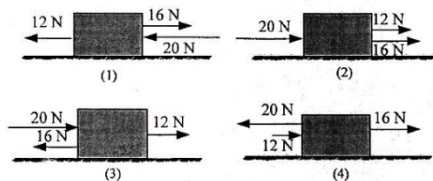
10. Kapal pengangkut barang beratnya dalam keadaan kosong 16.000 N, akan mengangkut beban barang yang beratnya 14.000 N serta beberapa orang termasuk penumpang dan anak buah kapal (ABK). Kapal dapat berlayar dengan aman jika volume lambung kapal yang berada di bawah permukaan air $4,2 \text{ m}^3$. Berat rata-rata satu orang penumpang 600 N. Massa jenis air 1000 kg/m^3 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, jumlah orang yang dapat ikut kapal paling banyak adalah
- 10 orang
 - 15 orang
 - 20 orang
 - 35 orang

Peserta didik mengerjakan soal nomor 10 dengan beberapa tahap, terlebih dahulu peserta didik menggunakan konsep gaya angkat (gaya archimedes) selanjutnya

memadukan dengan konsep hukum ke-2 Newton tentang gerak. Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan memeriksa banyaknya orang yang dapat diangkut dalam kapal.

Soal nomor 12 menguji peserta didik berkaitan dengan konsep percepatan. Pada soal diberikan gambar empat buah benda memiliki massa yang sama dan dikenai gaya yang berbeda-beda. Peserta didik melakukan penilaian percepatan terbesar dan percepatan terkecil dari keempat data yang diberikan. Untuk mendapat nilai percepatan, peserta didik menghitung nilai gaya total yang berlaku pada masing-masing benda, kemudian dihitung percepatan masing-masing benda menggunakan hukum ke-2 Newton tentang gerak.

12. Empat buah benda yang massanya sama masing-masing sebesar 4 kg dikenai gaya-gaya seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Benda yang mengalami percepatan terbesar dan terkecil berturut-turut adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)

Peserta didik, setelah mendapat nilai percepatan dari masing-masing benda, melakukan pemeriksaan nilai

percepatan terbesar dan nilai percepatan terkecil untuk menentukan jawaban pada soal.

Kategori dan proses kognitif soal nomor 13 serupa dengan soal nomor 12, yakni kategori soal mengevaluasi. Pada soal nomor 13, peserta didik diberikan ilustrasi mengenai Budi yang mendorong sebuah lemari.

Gaya maksimal yang dapat dikerjakan Budi senilai 200 N dan gaya gesek lemari dengan lantai sebesar 250 N. Dari data awal ini secara logis lemari tidak akan berpindah tempat jika didorong oleh Budi. Pada soal diberikan tabel lima orang beserta gaya dorong maksimum yang dimiliki.

13. Budi yang memiliki gaya dorong maksimal 200 N kesulitan mendorong sebuah lemari seperti ditunjukkan pada gambar berikut, karena gaya gesekan antara lantai dengan lemari 250 N.



Untuk membantu Budi, ada lima orang dengan kemampuan gaya dorong maksimum masing-masing ditunjukkan dalam tabel berikut:

No.	Nama	Gaya dorong maksimum
1.	Andi	250 N
2.	Edi	240 N
3.	Malik	150 N
4.	Jamal	200 N
5.	Zidan	260 N

Agar lemari dapat didorong dengan usaha sebesar 7000 joule dan berpindah sejauh 10 meter, maka orang yang dapat menolong Budi adalah

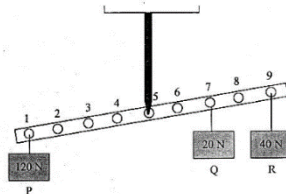
- A. Andi, Malik, dan Jamal
- B. Edi, Malik, dan Zidan
- C. Andi, Jamal, dan Malik
- D. Edi, Zidan, dan Andi

Peserta didik diminta memberikan penilaian mengenai tiga orang yang dapat membantu Budi mendorong lemari

sejauh 10 meter dengan kerja sebesar 7000 joule. Sebelum melakukan penilaian peserta didik memeriksa gaya yang diperlukan untuk memindahkan lemari sejauh 10 meter dengan kerja sebesar 7000 joule. Setelah didapat gaya yang diperlukan untuk memindahkan lemari, peserta didik menentukan penilaian tiga orang yang membantu Budi dengan menjumlahkan gaya dorong maksimal ketiga orang itu. Soal nomor 13 termasuk dalam kategori soal mengevaluasi.

Soal kategori dan proses kognitif mengevaluasi pada paket A1 terakhir terdapat pada soal nomor 14. Pada soal nomor 14, peserta didik diuji tentang konsep bidang miring. Peserta didik diberikan gambar batang besi dengan lubang dan pengait yang digantung dengan tali.

14. Batang besi yang dilengkapi lubang pengait digantung dengan tali. Jarak antar lubang dengan lubang lainnya sama, dan pada lubang digantung tiga beban seperti tampak gambar.



Agar posisi batang besi menjadi seimbang dapat dilakukan dengan menempatkan beban

- Q dan R di lubang 7, sedangkan P tetap
- P tetap, sedangkan Q dan R di lubang 8
- P di lubang 3 dan Q, R di lubang 9
- P di lubang 2, sedangkan Q dan R di lubang 9

Peserta didik harus menentukan keseimbangan pada sistem dengan melakukan penilaian menggunakan konsep lengan beban serta lengan kuasa dengan jarak pada titik

tumpu pada batang besi berlubang. Peserta didik melakukan penilaian kesalahan atau kebenaran dari masing-masing opsi pilihan dari soal untuk mendapatkan jawaban soal. Soal nomor 14 ini termasuk dalam kategori dan proses kognitif menilai. Peserta didik menilai pernyataan yang tepat dari keempat opsi jawaban yang diberikan.

f. Mencipta (C6)

Kategori dan proses kognitif mencipta tidak ditemukan pada soal ujian nasional IPA bidang fisika tahun pelajaran 2018/2019 paket A1.

2. Pembahasan Soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika Tahun Pelajaran 2018/2019 Paket A2

a. Mengingat (C1)

Soal dengan kategori mengingat tidak ditemukan pada soal ujian nasional IPA bidang fisika tahun pelajaran 2018/2019 paket A2.

b. Memahami (C2)

Soal dengan kategori memahami tersebar dalam butir soal nomor 1, 2, 3, 11, 15, 16, serta 20. Soal nomor 1 pada paket A2 tak jauh beda dengan soal nomor 1 pada paket A1. Soal nomor 1 menanyakan besaran pokok penyusun besaran turunan. Berbeda dari paket A1 yang menyatakan besaran “percepatan”, besaran turunan yang ditanyakan pada soal merupakan besaran turunan “kecepatan”.

1. Besaran kecepatan adalah besaran turunan yang diturunkan dari dua besaran pokok yaitu
- panjang dan waktu
 - massa dan waktu
 - panjang dan massa
 - waktu dan volume

Menyimpulkan merupakan proses kognitif memahami, peserta didik harus mengingat kembali konsep besaran pokok kemudian menarik kesimpulan besaran pokok penyusun besaran turunan kecepatan.

Soal nomor 2 terdapat sifat zat beserta pilihan zat yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

2. Berdasarkan daftar sifat zat pada tabel, sifat fisik benda cair ditunjukkan pada kolom

Sifat Zat	Pilihan			
	A	B	C	D
Gerak partikel sangat bebas	ya	tidak	tidak	tidak
Jarak antar partikel zat sangat dekat	ya	tidak	ya	ya
Susunan partikel tidak teratur	ya	ya	tidak	ya
Ikatan antar partikel sangat lemah	tidak	tidak	ya	ya

Peserta didik diminta untuk menentukan sifat zat cair dari kategori yang termuat pada kolom pilihan zat. Menentukan sesuatu kedalam satu kategori termasuk proses kognitif mengklasifikasikan. Jelas sudah soal nomor 2 termasuk kategori kognitif memahami.

Soal nomor 3 pada soal paket A2 menampilkan informasi perubahan wujud zat. Berbeda dengan paket A1 yang menanyakan tentang perubahan wujud yang melepas kalor, pada soal ini menanyakan perubahan wujud zat yang memerlukan kalor.

3. Perhatikan pernyataan berikut!

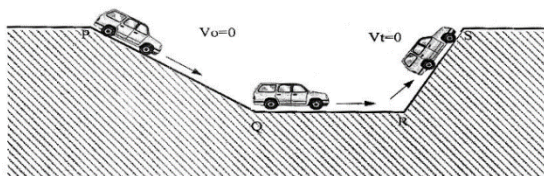
- (1) Kue agar-agar dimasukkan ke dalam cetakan hingga memadat.
- (2) Titik embun air memburamkan kaca mobil saat hujan.
- (3) Logam dicairkan Budi untuk menyolder.
- (4) Es batu di dalam gelas semakin lama berubah menjadi air.

Pernyataan perubahan wujud yang memerlukan kalor terdapat pada nomor

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (3) dan (4)

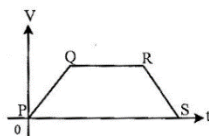
Walaupun pertanyaan yang di ajukan berbeda, kegiatan yang dilakukan peserta didik sama dengan soal nomor 3 paket A1, yakni kegiatan membuat kesimpulan logis dari informasi yang diterima dalam bentuk kalimat-kalimat pada soal. Kegiatan ini termasuk dalam proses kognitif memahami.

11. Sebuah mobil mainan dilepas dari titik P ke titik S melewati lintasan seperti gambar berikut.

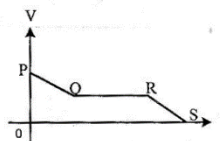


Grafik kecepatan terhadap waktu ($v - t$) yang menggambarkan gerak mobil mainan tersebut adalah

A.



B.



Soal nomor 11 merupakan soal dalam kategori menafsirkan. Soal nomor 11 pada paket A2 ini sama halnya dengan soal nomor 11 pada paket A1. Peserta didik diminta untuk menampilkan gerak mobil mainan pada gambar kedalam bentuk grafik.

Kegiatan ini merupakan kegiatan merepresentasikan, atau menafsirkan yang termasuk dalam kategori kognitif memahami.

Soal nomor 15 pada paket A2 menguji pokok bahasan tata surya. Walau memiliki pokok bahasan sama dengan soal nomor 15 pada paket A1, isi dari kolom dan baris nama serta ciri-ciri planet yang ditampilkan berbeda. Perbedaan itu tidak mempengaruhi kategori soal nomor 15 pada paket A2 ini.

15. Pasangan planet dan ciri-cirinya yang benar adalah

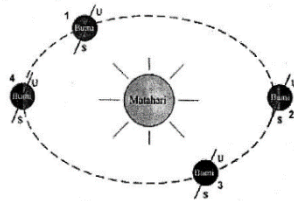
Pilihan	Nama planet	Ciri-ciri
A.	Uranus	Orbitnya berada antara Saturnus dan Neptunus
	Jupiter	Memiliki diameter paling besar dalam tata surya
B.	Bumi	Memiliki satu satelit bernama bulan
	Mars	Temperatur permukaannya tinggi karena efek rumah kaca
C.	Venus	Terletak antara Bumi dan Jupiter, massa jenisnya hampir sama dengan bumi
	Merkurius	Planet terdekat dari matahari
D.	Neptunus	Planet terjauh dari matahari
	Saturnus	Atmosfernya sebagian besar tersusun dari gas oksigen

Peserta didik melakukan pengklasifikasian ciri-ciri planet dengan nama planet, sehingga soal nomor 15 masuk dalam tingkat kognitif dan proses memahami.

Soal nomor 16 diberikan gambar berkaitan dengan perbedaan bagian bumi pada 4 periode tertentu yang terkena matahari. Peserta didik diminta untuk menjelaskan peristiwa pada periode bernomor 2. Tersurat pada kalimat, "...pada saat bumi berada pada posisi nomor 2,

pernyataan yang tepat di belahan bumi utara dan selatan adalah...”.

16. Gambar berikut menunjukkan perbedaan bagian bumi yang terkena cahaya matahari pada periode-periode tertentu.



Pada saat bumi berada pada posisi nomor 2, pernyataan yang tepat di belahan bumi utara dan selatan adalah

- A. belahan bumi selatan sedang mengalami musim dingin sementara belahan bumi utara mengalami musim panas
- B. belahan bumi utara mengalami malam lebih panjang dari pada siangnya dan belahan bumi selatan waktu malam sama dengan waktu siang
- C. belahan bumi utara dan selatan mengalami siang dan malam yang sama lamanya
- D. belahan bumi selatan mengalami waktu siang lebih lama dibandingkan dengan malamnya dan belahan bumi utara waktu malam lebih lama dibanding siangnya

Menjelaskan masuk kedalam kategori proses kognitif memahami.

Soal nomor 20 merupakan kajian mengenai listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Dalam soal tersurat kalimat, "...proses pemuatan listrik yang terjadi adalah...", peserta didik diminta untuk mengklasifikasikan proses pemuatan listrik dalam tabel "kehilangan" dan "menerima" elektron pada pilihan ganda.

20. Seorang siswa melakukan percobaan untuk membuktikan adanya listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Sisir plastik digosokkan ke rambut, dan batang kaca digosokkan ke kain sutra. Proses pemuatan listrik yang terjadi adalah

A.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut		√
Batang kaca		√
Kain sutra	√	

B.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut		√
Batang kaca	√	
Kain sutra	√	

C.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut	√	
Batang kaca	√	
Kain sutra		√

D.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut	√	
Batang kaca		√
Kain sutra		√

c. Mengaplikasikan (C3)

Soal dengan kategori mengaplikasikan tersebar dalam butir soal nomor 4 dan 17. Soal nomor 4 merupakan soal dengan kategori mengimplementasi dan soal nomor 7 merupakan soal dengan kategori mengeksekusi.

Soal nomor 4 menguji konsep peserta didik tentang alat ukur suhu. Mula mula peserta didik di beri fakta tentang air yang dipanaskan sampai mendidih dengan satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$), selanjutnya peserta didik diberikan tugas untuk mengukur perubahan suhu dengan ukuran derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Peserta didik akan mengubah 50°C menjadi suhu dalam skala Fahrenheit $^{\circ}\text{F}$. Kegiatan ini termasuk

kegiatan mengimplementasi konsep konversi satuan pengukuran suhu.

4. Sekelompok siswa melakukan eksperimen pengukuran suhu air, hasilnya diperoleh suhu air sebesar 50°C . Besar suhu air bila diukur dengan skala Fahrenheit sama dengan
- 122°F
 - 102°F
 - 90°F
 - 58°F

Soal nomor 17 menguji konsep peserta didik mengenai cepat rambat gelombang. Dari soal diberikan ilustrasi mengenai banyak gelombang, waktu, serta jarak yang dilalui oleh gelombang. Peserta didik ditanya mengenai cepat rambat gelombang, sehingga kegiatan yang terjadi adalah mengolah data dari ilustrasi yang diberikan dengan rumusan cepat rambat gelombang. Kegiatan peserta didik ini masuk kedalam kategori mengeksekusi.

17. Dua perahu masing-masing ditumpangi nelayan yang sedang melaut bersama, mengalami gerakan naik turun di atas gelombang laut sebanyak 8 kali dalam waktu 10 detik. Ketika kedua perahu berjarak 4 m satu sama lain, keduanya berada di puncak-puncak gelombang yang diantaranya terdapat dua lembah dan satu bukit. Berdasarkan ilustrasi tersebut, cepat rambat gelombangnya adalah
- 8,0 m/s
 - 3,2 m/s
 - 1,6 m/s
 - 0,8 m/s

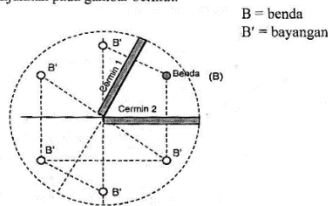
Soal nomor 4 dan 17 mengharuskan peserta didik menerapkan prosedur dengan terbiasa.

d. Menganalisa (C4)

Tingkat kemampuan berpikir menganalisa tertera pada butir soal nomor 18, 19, 21, 22, dan 23.

Soal nomor 18 menguji peserta didik mengenai konsep alat optik cermin. Pada soal ini, peserta didik diuji kemampuan mengorganisasi permasalahan. Hal ini tersirat pada kalimat “.. . jika sudut cermin tersebut diperkecil 15° , jumlah bayangan yang terbentuk menjadi..”, kalimat tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mengerjakan soal dengan cara mengorganisasi prosedur pembentukan bayangan setelah sudut cermin diperkecil 15° . setelah dapat sudut yang diharapkan barulah peserta didik dapat mengetahui bayangan yang terbentuk dari sudut yang ditanyakan.

18. Dua cermin datar disusun membentuk sudut sehingga terbentuk sejumlah bayangan seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



B = benda
B' = bayangan

Jika sudut cermin tersebut diperkecil 15° , jumlah bayangan yang terbentuk menjadi

- A. 8 buah
- B. 7 buah
- C. 6 buah
- D. 5 buah

Soal nomor 19 menguji tentang penggunaan kacamata, merupakan pokok bahasan lensa. Pada soal ini peserta didik diberikan data mengenai ukuran kacamata dari dua orang, Ahmad dan Budi. Dari data peserta didik menentukan jarak fokus mata ketika tidak memakai kacamata, untuk menentukan perbandingan jarak bayangan antara dua orang itu. Dalam soal tersurat pada kalimat, “.. . perbandingan jarak

baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah..”. Kegiatan ini sama dengan soal nomor 18 yakni kegiatan mengorganisasi. Kegiatan mengorganisasi yaitu kegiatan menentukan bagian penyusun yang bekerja dalam suatu fungsi dalam struktur. Untuk selanjutnya dari diperolehnya bagian penyusun itu, peserta didik dapat mengetahui perbandingan jarak baca antara keduanya.

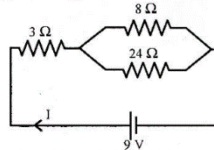
19. Ahmad dan Budi menderita cacat mata hipermetropi dan menggunakan kaca mata dengan ukuran masing-masing +2,5 D dan +1 D. Perbandingan jarak baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah
- 1 : 2
 - 2 : 1
 - 2 : 5
 - 5 : 2

Soal nomor 21, 22, serta 23 tak jauh beda dengan soal nomor 18 dan 19. Pada soal 21, 22, dan 23 tingkat proses kognitif yang berlangsung yakni mengorganisasi, kemampuan menentukan bagian penyusun dalam suatu struktur. Data yang diperoleh dari tingkat analisis inilah yang kemudian digunakan untuk menentukan jawaban yang tepat oleh peserta didik.

Soal nomor 21 menampilkan suatu rangkaian listrik, rangkaian listrik itu terdiri dari hambatan yang disusun secara seri dan parallel kemudian dihubungkan pada sumber tegangan dengan suatu kawat penghantar. Dalam rangkaian peserta didik menentukan hambatan pengganti dari struktur rangkaian seri dan parallel untuk selanjutnya digunakan

untuk menentukan kuat arus yang mengalir dari kawat penghantar dengan menggunakan hukum Ohm.

21. Perhatikan gambar rangkaian berikut!



Besar kuat arus (I) pada rangkaian adalah

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

Soal nomor 22 merupakan kategori menganalisis listrik dinamis pada sebuah setrika listrik. Peserta didik diberikan informasi mengenai daya dan tegangan dari suatu setrika listrik. Dalam soal peserta didik diuji untuk menentukan daya listrik ketika setrika dihubungkan pada tegangan 110 V.

22. Sebuah setrika memiliki spesifikasi seperti ditunjukkan gambar berikut.



Berapakah daya listrik yang diserap setrika tersebut jika dihubungkan pada tegangan 110 V?

- A. 350,0 watt.
- B. 262,5 watt.
- C. 175,0 watt.
- D. 87,5 watt.

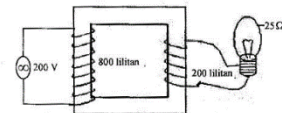
Peserta didik terlebih dahulu menentukan persamaan Daya listrik, yakni $P = V \cdot I$, tidak diketahuinya arus listrik yang mengalir mendorong peserta didik untuk memodifikasi struktur persamaan daya listrik dengan mengganti arus listrik (I) dengan hukum Ohm yakni $I = \frac{V}{R}$, dari hukum Ohm,

peserta didik menemukan persamaan daya listrik menjadi

$$P = \frac{V^2}{R}.$$

Soal nomor 23 merupakan ujian mengenai konsep transformator *step-down*. Gambar yang tertera pada soal mengharuskan peserta didik untuk menentukan jenis transformator.

23. Perhatikan gambar transformator berikut!



Kuat arus yang mengalir pada kumparan yang terhubung ke lampu adalah

- A. 0,5 A
- B. 1,5 A
- C. 2,0 A
- D. 4,0 A

Bagian yang dekat sumber tegangan terdapat 800 lilitan, sedang bagian yang dekat dengan lampu terdapat 200 lilitan, jenis transformator *step-down* merupakan jenis dari transformator ini. Tegangan yang mengalir pada kawat yang terhubung ke lampu merupakan tegangan sekunder yang bernilai $\frac{1}{4}$ dari tegangan primer ($\frac{1}{4} \times 200$), dari sini peserta didik dapat menentukan kuat arus yang mengalir melalui lampu dengan hukum Ohm.

e. Mengevaluasi (C5)

Butir soal mengevaluasi dalam soal berjumlah empat butir soal. Empat butir soal itu merupakan soal pada nomor

10, 12, 13, dan 14. Tingkat mengevaluasi merupakan tingkat kategori dan proses kognitif mengambil keputusan, keputusan diambil dari kriteria atau standar yang berlaku.

Soal nomor 10 merupakan tipe soal memeriksa. Pokok bahasan yang diujikan berkaitan dengan gaya angkat. Peserta didik diberikan ilustrasi mengenai berat kosong kapal, beban, serta berat rata-rata satu orang penumpang. Massa jenis air dan percepatan gravitasi beserta volume kapal yang berada dibawah permukaan air melengkapi ilustrasi. Dari ilustrasi peserta didik ditanya jumlah orang paling banyak yang bisa naik dalam kapal.

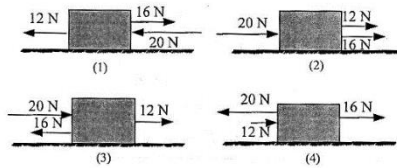
10. Kapal kayu yang beratnya 15.000 N akan mengangkut barang yang beratnya 9.000 N dan beberapa penumpang serta anak buah kapal. Agar kapal aman ketika berlayar, volume bagian lambung kapal yang berada di bawah permukaan air maksimum 3 m^3 . Massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Jika berat rata-rata tiap orang = 600 N, jumlah orang yang dapat dibawa oleh kapal adalah
- 5 orang
 - 10 orang
 - 20 orang
 - 25 orang

Peserta didik mengerjakan soal nomor 10 dengan beberapa tahap, terlebih dahulu peserta didik menggunakan konsep gaya angkat (gaya archimedes) selanjutnya memadukan dengan konsep hukum ke-2 Newton tentang gerak. Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan memeriksa banyaknya orang yang dapat diangkut dalam kapal.

Soal nomor 12 menguji peserta didik berkaitan dengan konsep percepatan. Pada soal diberikan gambar empat buah

benda memiliki massa yang sama dan dikenai gaya yang berbeda-beda. Peserta didik melakukan penilaian percepatan terbesar dan percepatan terkecil dari keempat data yang diberikan. Untuk mendapat nilai percepatan, peserta didik menghitung nilai gaya total yang berlaku pada masing-masing benda, kemudian dihitung percepatan masing-masing benda menggunakan hukum ke-2 Newton tentang gerak.

12. Empat buah benda yang massanya sama masing-masing sebesar 4 kg dikenai gaya-gaya seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Benda yang mengalami percepatan terbesar dan terkecil berturut-turut adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)

Peserta didik, setelah mendapat nilai percepatan dari masing-masing benda, melakukan pemeriksaan nilai percepatan terbesar dan nilai percepatan terkecil untuk menentukan jawaban pada soal.

Kategori dan proses kognitif soal nomor 13 serupa dengan soal nomor 12, yakni kategori soal mengevaluasi. Pada soal nomor 13, peserta didik diberikan ilustrasi mengenai dua orang yang mendorong sebuah mobil.

Gaya dua orang yang mendorong mobil masing-masing 200 N dan 100 N. Diperlukan bantuan untuk menambah gaya dorong dua orang itu, kemudian diberikan lima orang yang gaya dorongnya ikut serta ditampilkan dalam tabel.

13. Perhatikan gambar berikut!



Dua orang yang masing-masing memiliki gaya dorong 200 N dan 100 N mengalami kesulitan mendorong mobil yang mogok. Untuk membantu dua orang tersebut, ada lima orang dengan gaya dorong masing-masing seperti terdapat dalam tabel berikut.

No.	Nama	Gaya dorong
1.	Asep	200 N
2.	Andi	200 N
3.	Burhan	150 N
4.	Soleh	270 N
5.	Yanto	250 N

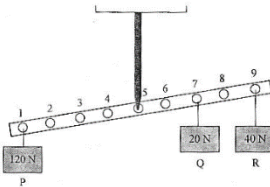
Jika terdapat gaya gesekan pada mobil sebesar 320 N, maka orang-orang yang paling tepat untuk membantu mendorong mobil agar dihasilkan usaha sebesar 7.000 J saat mobil tersebut berpindah sejauh 10 m adalah

- A. Asep, Andi, dan Burhan
- B. Andi, Burhan, dan Soleh
- C. Burhan, Soleh, dan Yanto
- D. Soleh, Yanto, dan Asep

Peserta didik diminta memberikan penilaian mengenai tiga orang yang dapat membantu dua orang itu mendorong sebuah mobil sejauh 10 meter dengan gaya gesek mobil 320 N dan kerja sebesar 7000 J. Setelah didapat gaya yang diperlukan untuk menggeser mobil, peserta didik menentukan penilaian kepada tiga orang yang ditampilkan dalam tabel sebagai bantuan dengan menjumlahkan gaya dorong maksimal kelompok itu. Soal nomor 13 termasuk dalam kategori soal mengevaluasi.

Soal kategori dan proses kognitif mengevaluasi pada paket A2 terakhir terdapat pada soal nomor 14. Pada soal nomor 14, peserta didik diuji tentang konsep bidang miring. Peserta didik diberikan gambar batang besi dengan lubang dan pengait yang digantung dengan tali.

14. Batang besi yang dilengkapi lubang pengait digantung dengan tali. Jarak antar lubang dengan lubang lainnya sama, dan pada lubang digantung tiga beban seperti tampak gambar.



Agar posisi batang besi menjadi seimbang dapat dilakukan dengan menempatkan beban

- Q dan R di lubang 7, sedangkan P tetap
- P tetap, sedangkan Q dan R di lubang 8
- P di lubang 3 dan Q, R di lubang 9
- P di lubang 2, sedangkan Q dan R di lubang 9

Peserta didik harus menentukan keseimbangan pada sistem dengan melakukan penilaian menggunakan konsep lengan beban serta lengan kuasa dengan jarak pada titik tumpu pada batang besi berlubang. Peserta didik melakukan penilaian kesalahan atau kebenaran dari masing-masing opsi pilihan dari soal untuk mendapatkan jawaban soal. Soal nomor 14 ini termasuk dalam kategori dan proses kognitif menilai.

f. Mencipta (C6)

Kategori dan proses kognitif mencipta tidak ditemukan pada soal ujian nasional IPA bidang fisika tahun pelajaran 2018/2019 paket A2.

3. Pembahasan Soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika Tahun Pelajaran 2018/2019 Paket A3

a. Mengingat (C1)

Kategori dan proses kognitif mengingat tidak ditemukan pada soal ujian nasional IPA bidang fisika tahun pelajaran 2018/2019 paket A3.

b. Memahami (C2)

Butir soal memahami pada soal sejumlah 7 butir soal. Soal-soal itu tertera pada soal nomor 1, 2, 3, 11, 15, 16, serta 20. Kategori dan proses soal menyarikan terdapat pada butir soal nomor 1, mengklasifikasikan terdapat pada butir soal nomor 2, 15, dan 20. Soal nomor 3, 11, dan 16 berturut-turut termasuk kategori dan proses menyimpulkan, menafsirkan, dan menjelaskan.

Soal nomor 1 tersurat satu besaran turunan “kecepatan”, dalam soal juga terdapat perintah untuk menentukan turunan dari besaran kecepatan dari kata “...diturunkan dari dua besaran pokok yaitu...” Kita ketahui bahwa besaran kecepatan merupakan besaran turunan yang diturunkan dari besaran pokok panjang dan waktu.

1. Besaran kecepatan adalah besaran turunan yang diturunkan dari dua besaran pokok yaitu
- panjang dan waktu
 - massa dan waktu
 - panjang dan massa
 - waktu dan volume

Soal nomor 1 mengajak peserta didik untuk mengingat kembali mengenai konsep besaran pokok serta besaran turunan. Setelah peserta didik mengingat, peserta didik menyimpulkan besaran pokok apa saja yang menjadi penurun besaran kecepatan. Proses kognitif menyimpulkan termasuk kedalam proses kognitif memahami.

Soal nomor 2 tertera sifat empat zat hasil penelitian. Keempat zat itu dilabeli dengan pilihan A, B, C, dan D.

2. Berdasarkan daftar sifat zat pada tabel, sifat fisik benda cair ditunjukkan pada kolom

Sifat Zat	Pilihan			
	A	B	C	D
Gerak partikel sangat bebas	ya	tidak	tidak	tidak
Jarak antar partikel zat sangat dekat	ya	tidak	ya	ya
Susunan partikel tidak teratur	ya	ya	tidak	ya
Ikatan antar partikel sangat lemah	tidak	tidak	ya	ya

Peserta didik diminta untuk menentukan sifat zat cair dari zat yang diteliti. Hal ini tertera pada kalimat “sifat fisik benda cair ditunjukkan pada kolom...” dalam soal. Peserta didik diminta untuk menentukan klasifikasi zat yang termasuk zat cair dari empat pilihan yang tersedia. Menentukan klasifikasi zat termasuk dalam kategori kognitif memahami.

Soal nomor 3 menampilkan informasi perubahan wujud. Kata “*perubahan wujud yang memerlukan kalor terdapat*

pada nomor...” Peserta didik diminta membuat kesimpulan logis perubahan wujud yang memerlukan kalor.

3. Perhatikan pernyataan berikut!
- (1) Kue agar-agar dimasukkan ke dalam cetakan hingga memadat.
 - (2) Titik embun air memburamkan kaca mobil saat hujan.
 - (3) Logam dicairkan Budi untuk menyolder.
 - (4) Es batu di dalam gelas semakin lama berubah menjadi air.
- Pernyataan perubahan wujud yang memerlukan kalor terdapat pada nomor
- A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (3) dan (4)

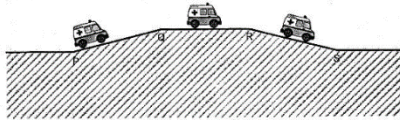
Kegiatan membuat kesimpulan logis dari informasi yang diterima masuk proses kognitif memahami.

Soal nomor 11 tersurat pertanyaan “*...mobil bergerak dari posisi P-Q-R-S. Grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) berikut yang melukiskan...*” menuntun peserta didik untuk merepresentasikan gerak mobil kedalam suatu grafik.

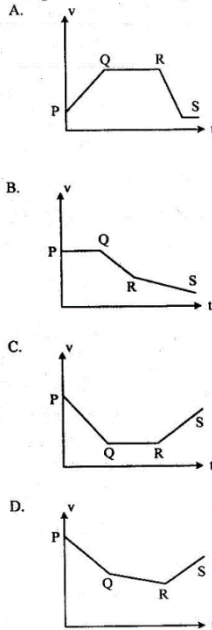
Kegiatan mengubah gerak mobil mainan kedalam suatu grafik merupakan kegiatan menafsirkan, termasuk kedalam kategori kognitif memahami.

Soal nomor 15 senada dengan soal nomor 2. Peserta didik diminta untuk menentukan sesuatu kedalam satu kategori. Pada soal nomor 15, diberikan ciri-ciri dan nama planet, peserta didik diminta untuk mengklasifikasi ciri-ciri planet dengan nama planet.

11. Mobil mainan bergerak dengan melewati suatu lintasan seperti pada gambar di bawah ini.



Mobil bergerak dari posisi P - Q - R - S. Grafik kecepatan terhadap waktu ($v - t$) berikut yang melukiskan gerakan mobil mainan jika tidak ada gaya gesekan adalah

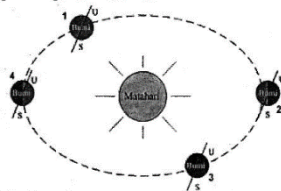


15. Pasangan planet dan ciri-cirinya yang benar adalah

Pilihan	Nama planet	Ciri-ciri
A.	Uranus	Orbitnya berada antara Saturnus dan Neptunus
	Jupiter	Memiliki diameter paling besar dalam tata surya
B.	Bumi	Memiliki satu satelit bernama bulan
	Mars	Temperatur permukaannya tinggi karena efek rumah kaca
C.	Venus	Terletak antara Bumi dan Jupiter, massa jenisnya hampir sama dengan bumi
	Merkurius	Planet terdekat dari matahari
D.	Neptunus	Planet terjauh dari matahari
	Saturnus	Atmosfernya sebagian besar tersusun dari gas oksigen

Soal nomor 16 diberikan gambar lintasan bumi mengitari matahari. Peserta didik diminta untuk menjelaskan peristiwa yang terjadi ketika bumi berada pada posisi pada gambar. Hal ini tersurat pada kalimat “.. *pada saat bumi berada pada posisi nomor 2, pernyataan yang tepat di belahan bumi utara dan selatan adalah..*”.

16. Gambar berikut menunjukkan perbedaan bagian bumi yang terkena cahaya matahari pada periode-periode tertentu.



Pada saat bumi berada pada posisi nomor 2, pernyataan yang tepat di belahan bumi utara dan selatan adalah

- A. belahan bumi selatan sedang mengalami musim dingin sementara belahan bumi utara mengalami musim panas
- B. belahan bumi utara mengalami malam lebih panjang dari pada siangnya dan belahan bumi selatan waktu malam sama dengan waktu siang
- C. belahan bumi utara dan selatan mengalami siang dan malam yang sama lamanya
- D. belahan bumi selatan mengalami waktu siang lebih lama dibandingkan dengan malamnya dan belahan bumi utara waktu malam lebih lama dibanding siangnya

Menjelaskan masuk kedalam kategori dan proses kognitif memahami. Hal ini terjadi karena menjelaskan merupakan usaha membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem.

Soal nomor 20 senada dengan soal nomor 2 dan 15. Peserta didik diminta untuk menentukan sesuatu kedalam satu kategori. Bedanya, soal nomor 20 merupakan kajian listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Peserta didik diberikan informasi batang kaca yang di gosok ke kain sutera serta sisir plastik yang digosok ke rambut. Peserta didik

diminta untuk mengklasifikasikan proses pemuatan listrik berkaitan dengan kehilangan maupun penerimaan elektron.

20. Seorang siswa melakukan percobaan untuk membuktikan adanya listrik statis pada sisir plastik dan batang kaca. Sisir plastik digosokkan ke rambut, dan batang kaca digosokkan ke kain sutera. Proses pemuatan listrik yang terjadi adalah

A.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut		√
Batang kaca		√
Kain sutera	√	

B.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut		√
Batang kaca	√	
Kain sutera	√	

C.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik		√
Rambut	√	
Batang kaca	√	
Kain sutera		√

D.

Nama Benda	elektron	
	kehilangan	menerima
Sisir plastik	√	
Rambut	√	
Batang kaca		√
Kain sutera		√

c. Mengaplikasikan (C3)

Soal tingkat mengaplikasikan terdapat pada soal nomor 4 dan 17. Soal nomor 4 masuk dalam kategori mengimplementasi sedangkan soal nomor 17 masuk dalam kategori mengeksekusi.

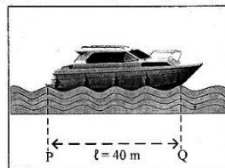
Soal nomor 4 menguji konsep peserta didik tentang alat ukur suhu. Mula mula peserta didik di beri fakta tentang air yang dipanaskan sampai mendidih dengan satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$), selanjutnya peserta didik diberikan tugas untuk

mengukur perubahan suhu dengan ukuran derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Peserta didik akan mengubah 50°C menjadi suhu dalam skala Fahrenheit $^{\circ}\text{F}$. Kegiatan ini termasuk kegiatan mengimplementasi konsep konversi satuan pengukuran suhu.

4. Sekelompok siswa melakukan eksperimen pengukuran suhu air, hasilnya diperoleh suhu air sebesar 50°C . Besar suhu air bila diukur dengan skala Fahrenheit sama dengan
- 122°F
 - 102°F
 - 90°F
 - 58°F

Soal nomor 17 menguji konsep peserta didik mengenai frekuensi. Dari soal diberikan ilustrasi sebuah kapal laut sedang terombang-ambing dengan cepat rambat gelombang laut bernilai 2 m/s . Peserta didik ditanya mengenai frekuensi gelombang laut itu, sehingga kegiatan yang terjadi adalah mengolah data dari ilustrasi yang diberikan dengan rumusan cepat rambat gelombang. Kegiatan peserta didik ini masuk kedalam kategori mengeksekusi.

17. Sebuah kapal terombang-ambing di tengah lautan seperti pada gambar berikut.



- Cepat rambat gelombang laut saat itu 2 m/s . Frekuensi gelombang tersebut adalah
- $0,2\text{ Hz}$
 - $0,4\text{ Hz}$
 - 5 Hz
 - 20 Hz

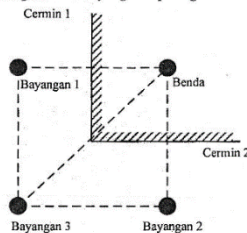
Soal nomor 4 dan 17 mengharuskan peserta didik menerapkan prosedur dengan terbiasa.

d. Menganalisis (C4)

Butir soal dengan tingkat menganalisis terdapat 5 butir soal. Lima soal itu terdapat pada soal nomor 18, 19, 21, 22, serta 23. Dari kelima soal tersebut, semua termasuk dalam kategori soal mengorganisasi.

Soal nomor 18 menguji kemampuan peserta didik mengenai konsep cermin. Hal ini tersirat dalam kalimat, “*Dua cermin datar disusun membentuk sudut seperti gambar.*”, serta gambar yang tertera pada soal. Peserta didik diminta untuk menentukan jumlah bayangan ketika sudut cermin diperkecil menjadi $\frac{2}{3}$ kali sudut semula. Setelah dapat sudut yang diharapkan peserta didik baru dapat mengetahui jumlah bayangan seperti yang ditanyakan dalam soal. Pada soal ini, peserta didik diuji kemampuannya dalam mengorganisasi permasalahan.

18. Dua cermin datar disusun membentuk sudut seperti gambar. Benda yang diletakkan di antara kedua cermin, menghasilkan bayangan seperti gambar.



Jika sudut cermin tersebut diperkecil menjadi $\frac{2}{3}$ kali sudut semula, jumlah bayangan yang terbentuk menjadi

- A. 5 buah
- B. 6 buah
- C. 7 buah
- D. 9 buah

Soal nomor 19 menguji tentang penggunaan kacamata, merupakan pokok bahasan lensa. Pada soal ini peserta didik diberikan data mengenai ukuran kacamata dari dua orang penderita cacat mata hipermetropi, Ahmad dan Budi. Dari data peserta didik menentukan jarak fokus mata ketika tidak memakai kacamata, untuk menentukan perbandingan jarak bayangan antara dua orang itu. Dalam soal tersurat pada kalimat, “... perbandingan jarak baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah.. ..”. Kegiatan ini sama dengan soal nomor 18 yakni kegiatan mengorganisasi. Kegiatan mengorganisasi yaitu kegiatan menentukan bagian penyusun yang bekerja dalam suatu fungsi dalam struktur. Untuk selanjutnya dari diperolehnya bagian penyusun itu, peserta didik dapat mengetahui perbandingan jarak baca antara keduanya.

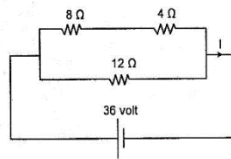
19. Ahmad dan Budi menderita cacat mata hipermetropi dan menggunakan kaca mata dengan ukuran masing-masing +2,5 D dan +1 D. Perbandingan jarak baca mata Ahmad dan Budi jika mereka tidak menggunakan kacamata adalah
- A. 1 : 2
 - B. 2 : 1
 - C. 2 : 5
 - D. 5 : 2

Soal nomor 21, 22, serta 23 tak jauh beda dengan soal nomor 18 dan 19. Pada soal 21, 22, dan 23 tingkat proses kognitif yang berlangsung yakni mengorganisasi, kemampuan menentukan bagian penyusun dalam suatu struktur. Data yang diperoleh dari tingkat analisis inilah yang

kemudian digunakan untuk menentukan jawaban yang tepat oleh peserta didik.

Soal nomor 21 menampilkan suatu rangkaian listrik, rangkaian listrik itu terdiri dari hambatan yang disusun secara seri dan parallel kemudian dihubungkan pada sumber tegangan dengan suatu kawat penghantar. Dalam rangkaian peserta didik menentukan hambatan pengganti dari struktur rangkaian seri dan parallel untuk selanjutnya digunakan untuk menentukan kuat arus yang mengalir dari kawat penghantar dengan menggunakan hukum Ohm.

21. Perhatikan gambar rangkaian listrik berikut!

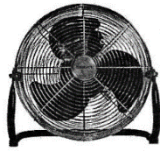


Kuat arus listrik yang mengalir pada rangkaian adalah

- A. 6 A
- B. 4 A
- C. 3 A
- D. 2 A

Soal nomor 22 merupakan kategori soal menganalisa listrik dinamis pada sebuah kipas angin. Pada kipas angin tertera 50 Hz-240 V, 90 W. Dalam soal tertuang, “.. . terjadi penurunan tegangan listrik menjadi 200 V, maka daya listrik yang digunakan alat tersebut .. .”, Peserta didik diuji untuk menentukan daya listrik setelah terjadi penurunan tegangan.

22. Perhatikan gambar alat listrik berikut!



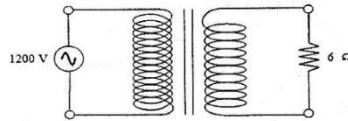
Pada alat listrik ini tertulis 50 Hz-240 V, 90 W. Jika pada saat digunakan terjadi penurunan tegangan listrik menjadi 200 V, maka daya listrik yang digunakan alat tersebut adalah

- A. 62,5 W
- B. 75 W
- C. 90 W
- D. 108 W

Peserta didik terlebih dahulu menentukan persamaan Daya listrik, yakni $P = V.I$, tidak diketahuinya arus listrik yang mengalir mendorong peserta didik untuk memodifikasi struktur persamaan daya listrik dengan mengganti arus listrik (I) dengan hukum Ohm yakni $I = \frac{V}{R}$ dari hukum Ohm, peserta didik menemukan persamaan daya listrik menjadi $P = \frac{V^2}{R}$.

Soal nomor 23 merupakan ujian mengenai konsep suatu transformator. Pada soal dituangkan skema suatu trafo serta sebuah kalimat mengenai perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder pada trafo itu, "*..perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder adalah 100:1 ..*". Pada soal ditanya mengenai daya sekunder dan jenis trafo yang digunakan, seperti tertian pada kalimat, "*.. maka daya sekunder dan jenis trafonya adalah ..*".

23. Perhatikan skema trafo di bawah ini!



Apabila perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder adalah 100 : 1, maka daya sekunder dan jenis trafonya adalah

- A. 24 watt, trafo step down
- B. 24 watt, trafo step up
- C. 12 watt, trafo step down
- D. 12 watt, trafo step up

Bagian trafo yang dekat sumber tegangan memiliki jumlah lilitan yang lebih banyak dari pada bagian yang dekat dengan hambatan, dapat dinyatakan jenis trafo yang digunakan adalah trafo *step-down*. Kemudian setelah peserta didik melihat dan mengamati skema dan tugas pada soal, peserta didik akan menentukan nilai daya sekunder pada trafo itu. Soal nomor 23 termasuk dalam kategori soal menganalisa.

e. Mengevaluasi (C5)

Tingkat mengevaluasi pada soal paket A3 terdapat pada soal nomor 10, 12, 13, serta 14. Keempat soal itu termasuk dalam kategori soal menilai.

Soal nomor 10 merupakan tipe soal memeriksa. Pokok bahasan yang diujikan berkaitan dengan gaya angkat. Peserta didik diberikan ilustrasi mengenai berat kosong kapal, beban, serta berat rata-rata satu orang penumpang. Massa jenis air dan percepatan gravitasi beserta volume kapal yang berada dibawah permukaan air melengkapi

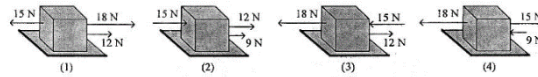
ilustrasi. Dari ilustrasi peserta didik ditanya jumlah orang paling banyak yang bisa naik dalam kapal.

10. Kapal kayu yang beratnya 15.000 N akan mengangkut barang yang beratnya 9.000 N dan beberapa penumpang serta anak buah kapal. Agar kapal aman ketika berlayar, volume bagian lambung kapal yang berada di bawah permukaan air maksimum 3 m^3 . Massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$. Jika berat rata-rata tiap orang = 600 N, jumlah orang yang dapat dibawa oleh kapal adalah
- 5 orang
 - 10 orang
 - 20 orang
 - 25 orang

Peserta didik mengerjakan soal nomor 10 dengan beberapa tahap, terlebih dahulu peserta didik menggunakan konsep gaya angkat (gaya archimedes) selanjutnya memadukan dengan konsep hukum ke-2 Newton tentang gerak. Peserta didik dapat menentukan jawaban dengan memeriksa banyaknya orang yang dapat diangkut dalam kapal.

Soal nomor 12 menguji peserta didik berkaitan dengan konsep percepatan. Pada soal diberikan gambar empat buah benda memiliki massa yang sama dan dikenai gaya yang berbeda-beda. Peserta didik melakukan penilaian percepatan terbesar dan percepatan terkecil dari keempat data yang diberikan. Untuk mendapat nilai percepatan, peserta didik menghitung nilai gaya total yang berlaku pada masing-masing benda, kemudian dihitung percepatan masing-masing benda menggunakan hukum ke-2 Newton tentang gerak.

12. Empat benda memiliki massa yang sama dikenai tiga gaya seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Berdasarkan data pada gambar, benda yang mengalami percepatan terbesar dan terkecil berturut-turut adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)

Peserta didik, setelah mendapat nilai percepatan dari masing-masing benda, melakukan pemeriksaan nilai percepatan terbesar dan nilai percepatan terkecil untuk menentukan jawaban pada soal.

Kategori dan proses kognitif soal nomor 13 serupa dengan soal nomor 12, yakni kategori soal mengevaluasi. Pada soal nomor 13, peserta didik diberikan ilustrasi mengenai dua orang yang mendorong sebuah mobil.

Gaya dua orang yang mendorong mobil masing-masing 200 N dan 100 N. Diperlukan bantuan untuk menambah gaya dorong dua orang itu, kemudian diberikan lima orang yang gaya dorongnya ikut serta ditampilkan dalam tabel.

13. Perhatikan gambar berikut!



Dua orang yang masing-masing memiliki gaya dorong 200 N dan 100 N mengalami kesulitan mendorong mobil yang mogok. Untuk membantu dua orang tersebut, ada lima orang dengan gaya dorong masing-masing seperti terdapat dalam tabel berikut.

No.	Nama	Gaya dorong
1.	Asep	200 N
2.	Andi	200 N
3.	Burhan	150 N
4.	Soleh	270 N
5.	Yanto	250 N

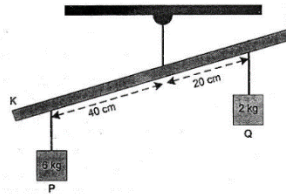
Jika terdapat gaya gesekan pada mobil sebesar 320 N, maka orang-orang yang paling tepat untuk membantu mendorong mobil agar dihasilkan usaha sebesar 7.000 J saat mobil tersebut berpindah sejauh 10 m adalah

- A. Asep, Andi, dan Burhan
- B. Andi, Burhan, dan Soleh
- C. Burhan, Soleh, dan Yanto
- D. Soleh, Yanto, dan Asep

Peserta didik diminta memberikan penilaian mengenai tiga orang yang dapat membantu dua orang itu mendorong sebuah mobil sejauh 10 meter dengan gaya gesek mobil 320 N dan kerja sebesar 7000 J. Setelah didapat gaya yang diperlukan untuk menggeser mobil, peserta didik menentukan penilaian kepada tiga orang yang ditampilkan dalam tabel sebagai bantuan dengan menjumlahkan gaya dorong maksimal kelompok itu. Soal nomor 13 termasuk dalam kategori soal mengevaluasi.

Soal kategori dan proses kognitif mengevaluasi pada paket A3 terakhir terdapat pada soal nomor 14. Pada soal nomor 14, peserta didik diuji tentang konsep bidang miring. Peserta didik diberikan gambar batang besi dengan dua beban yang digantung disisi kanan dan kiri titik tumpu.

14. Batang besi sepanjang 100 cm digantung dengan tali di bagian tengahnya sebagai tuas seperti gambar.



Tuas menjadi seimbang dengan cara menggeser beban

- A. $P = 20$ cm menjauhi K dan $Q = 10$ cm mendekati L.
- B. $P = 15$ cm menjauhi K dan $Q = 25$ cm mendekati L.
- C. $P = 25$ cm menjauhi K dan $Q = 25$ cm mendekati L.
- D. $P = 5$ cm menjauhi K dan $Q = 20$ cm mendekati L.

Peserta didik dalam mengerjakan soal nomor 14 ini dimaksudkan memberi penilaian menggunakan konsep lengan beban dan lengan kuasa dengan menggeser beban. Peserta didik melakukan penilaian kesalahan atau kebenaran dari masing-masing opsi pilihan ganda yang tersedia pada soal. Soal nomor 14 ini termasuk kategori dan tingkat kognitif menilai pada paket soal A3.

f. Mencipta (C6)

Soal dengan kategori dan proses kognitif mencipta tidak ditemukan pada soal ujian nasional IPA bidang fisika tahun pelajaran 2018/2019 paket A3.

Tabel 4.10 Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A1 berdasar taksonomi Bloom revisi.

Ranah Kognitif	No. Soal	Persentase	Pokok Bahasan
C1	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-
C2	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20	$\frac{7}{18} \times 100\% = 38,89\%$	Besaran, sifat zat gas, perubahan wujud, kecepatan, tata surya, tata surya, listrik statis.
C3	4, 17	$\frac{2}{18} \times 100\% = 11,11\%$	Perubahan suhu, gelombang.
C4	18, 19, 21, 22, 23	$\frac{5}{18} \times 100\% = 27,78\%$	Alat optik cermin, alat optik mata, kuat arus, daya listrik, transformator.
C5	10, 12, 13, 14	$\frac{4}{18} \times 100\% = 22,22\%$	Gaya angkat, percepatan, gaya dorong, bidang miring.
C6	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-

Tabel 4.11 Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A2 berdasar taksonomi Bloom revisi.

Ranah Kognitif	No. Soal	Persentase	Pokok Bahasan
C1	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-
C2	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20	$\frac{7}{18} \times 100\% = 38,89\%$	Besaran, sifat zat cair, perubahan wujud zat, kecepatan, tata surya, tata surya, listrik statis.
C3	4, 17	$\frac{2}{18} \times 100\% = 11,11\%$	Perubahan suhu, gelombang.
C4	18, 19, 21, 22, 23	$\frac{5}{18} \times 100\% = 27,78\%$	Alat optik cermin, alat optik mata, kuat arus, daya listrik, transformator.
C5	10, 12, 13, 14	$\frac{4}{18} \times 100\% = 22,22\%$	Gaya angkat, percepatan, gaya dorong, bidang miring.
C6	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-

Tabel 4.12 Pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/ MTs tahun ajaran 2018/2019 Paket A3 berdasar taksonomi Bloom revisi.

Ranah Kognitif	No. Soal	Persentase	Pokok Bahasan
C1	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-
C2	1, 2, 3, 11, 15, 16, 20	$\frac{7}{18} \times 100\% = 38,89\%$	Besaran, sifat zat cair, perubahan wujud, kecepatan, tata surya, tata surya, listrik statis.
C3	4, 17	$\frac{2}{18} \times 100\% = 11,11\%$	Perubahan suhu, gelombang.
C4	18, 19, 21, 22, 23	$\frac{5}{18} \times 100\% = 27,78\%$	Alat optik cermin, alat optik mata, kuat arus, daya listrik, transformator.
C5	10, 12, 13, 14	$\frac{4}{18} \times 100\% = 22,22\%$	Gaya angkat, percepatan, gaya dorong, bidang miring.
C6	-	$\frac{0}{18} \times 100\% = 0,00\%$	-

Tabel 4.10, 4.11, dan 4.12 tentang pola ranah kognitif soal UN IPA bidang fisika SMP/MTs tahun ajaran 2018/2019 menunjukkan kepada kita bahwa, pola ranah kognitif soal UN pada paket A1, A2, dan A3 memiliki porsi sebaran tingkat kognitif yang sama masing-masing paketnya.

Ranah kognitif C1 dan C6 pada soal tidak ditemukan, pada ranah kognitif C1 tidak ditampilkan sebab sudah diwakili baik pada soal-soal berpikir tingkat rendah (*low order thinking sklis*) C2 dan C3, serta soal-soal berpikir tingkat tinggi (*hight order thinking sklis*) C4 dan C5. Soal dengan ranah kognitif C6 tidak ditemukan sebab umumnya tuntutan kompetensi siswa SMP/ MTs tidak sampai pada tataran berpikir tingkat tinggi level mencipta (C6).

Ranah kognitif C2 memiliki porsi paling tinggi pada soal UN tahun 2018/2019 ini yakni 38,89% dengan 7 butir soal, disusul berturut soal pada tingkat C4 dengan persentase 27,78% untuk 5 butir soal, C5 22,22% untuk 4 butir soal, serta C3 11,11% untuk 2 butir soal. Sebaran soal bila ditinjau pada kemampuan berpikir tingkat rendah (*LOTS*) dan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) tergolong seimbang, yakni masing-masing 9 butir soal. Butir soal berpikir tingkat rendah diwakili oleh butir soal nomor 1, 2, 3, 11, 15, 16, dan 20 untuk ranah kognitif C2 serta butir soal nomor 4 dan 17 untuk ranah kognitif C3. Butir soal berpikir tingkat tinggi diwakili oleh butir soal nomor 18, 19, 21, 22, dan 23 untuk ranah kognitif C4 serta butir soal nomor 10, 12, 13, dan 14 untuk ranah kognitif C5.

Pokok bahasan besaran, sifat zat, perubahan wujud, kecepatan, tata surya, dan listrik statis dijumpai pada ranah

kognitif C2. Pokok bahasan pada kemampuan berpikir tingkat rendah selanjutnya terhimpun pada ranah kognitif C3 yakni, perubahan suhu dan gelombang. Pokok bahasan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi terkelompokkan pada ranah kognitif C4 dan C5. Pada kelompok ranah kognitif C4 yakni, alat optik cermin, alat optik mata, kuat arus, daya listrik, dan transformator. Pada kelompok ranah kognitif C5 yakni, gaya angkat, percepatan, gaya dorong, dan bidang miring.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil analisis serta pembahasan ranah kognitif soal Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/ MTs Tahun Ajaran 2018/2019 berdasar Taksonomi Bloom revisi pada ketiga paket soal menunjukkan bahwa, tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 paket A1 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89% (7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 paket A2 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89% (7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Serta tingkat kognitif soal Ujian Nasional tahun 2018/2019 paket A3 (C1) Mengingat dan (C6) Mencipta tidak ditemukan, sedangkan tingkat kognitif yang ditemukan adalah (C2) Memahami, (C3) Mengaplikasikan, (C4) Menganalisa, (C5) Mengevaluasi. Persentase kemunculan ranah

kognitif pada soal yakni C1 0% (0 soal), C2 38,89% (7 soal), C3 11,11% (2 soal), C4 27,78% (5 soal), C5 22,22% (4 soal), C6 0% (0 soal). Ketiga paket soal baik paket A1, A2, dan A3 masing masing memiliki persentase kemunculan soal yang sama.

Kemampuan Mengingat (C1) tidak ditemukan, dimungkinkan soal dengan tingkat kognitif C1 dianggap sudah bisa diwakili oleh tingkat C2 dan C3 untuk level kognitif *low order thinking skills (LOTS)*. Untuk kemampuan Mencipta (C6) juga tidak ditemukan, sewajarnya untuk tingkat SMP/MTs ranah kognitif yang diujikan focus pada C4 dan C5 sebagai perwakilan *hight order thinking skills (HOTS)*. Persentase kemunculan soal *LOTS* dan *HOTS* pada Ujian Nasional IPA bidang Fisika SMP/MTs Tahun Ajaran 2018/2019 yakni, *LOTS* 50% (9 soal) dan *HOTS* 50% (9 soal).

B. Saran

Saran penulis berkaitan dengan penelitian selanjutnya yakni penelitian tentang kegiatan belajar mengajar peserta didik dalam menghadapi soal evaluasi hasil belajar baik *LOTS* maupun *HOTS*.

Daftar Pustaka

- Anderson, L.W. dkk. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Edisi Ringkas. New York: Addison Wesley Longman.
- Anggadireja, J.T. dkk. 2011. *Bahan Serahan Kursus Pembina Pramuka Tingkat Mahir Dasar*. Jakarta: Kwartir Nasional Gerakan Pramuka.
- Bloom, B.S. dkk. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals: Handbook 1 Cognitive Domain*. Canada: David McKay Company.
- Dewantara, K.H. 1936, 1937. *Dasar-dasar Pendidikan*. Keluarga. Yogyakarta. November, Desember, Januari, Februari.
- Giancoli, D.C. 2016. *Physics: Principles with Applications*. Edisi 7. London: Pearson.
- Krane, Kenneth. 2012. *Modern Physics*. Edisi 3. Hoboken: John Wiley & Son.
- Krippendorff, K. 2004. *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. Edisi 2. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Kusminto dan Poernomo, J.B. 2013. *Analisis Penilaian Kinerja dengan Teknik Self Assesment sebagai Evaluasi Kinerja Mahasiswa pada Praktikum Fisika Dasar II Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang*. Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA. 3(2).
- Lailiyah, S. 2017. *Analisis Soal Ujian Nasional IPA Bidang Fisika SMP/MTs Tahun Ajaran 2013/2014 Dan 2014/2015 Berdasar Taksonomi Bloom*. Skripsi. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Ni'matin Kurnia Agustina. 2018. *Analisis Soal dalam Buku Teks Matematika SMP Kelas VII Berdasarkan pada Taksonomi Bloom Revisi*. Skripsi. Surabaya: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya.

- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 20. 2016. *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 21. 2016. *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 22. 2016. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 23. 2016. *Standar Penilaian Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Piaget, J. 2003. *The Psychology of Intelligence*. Terjemahan Malcolm Piercy dan D.E. Berlyne. London: Taylor & Francis e-Library.
- Poernomo, J.B., Hindarto, N., Wiyanto, & Supartono. 2017. *Persepsi Pengampu Perkuliahan IPA terhadap Pelaksanaan Evaluasi dan Hasil Belajar IPA Terintegrasi*. Prosiding Seminar Nasional MIPA 2017. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. 57-62.
- Pusat Penilaian Pendidikan. <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>. Diakses 20 Maret 2020.
- Rosyid, M.F., Eko F, dan Yusuf D.P. 2015. *Fisika Dasar Jilid 1: Mekanika*. Edisi 2. Yogyakarta: Penerbit Periuk.
- Serway, R.A. dan John W. Jewett, Jr. 2013. *Principles of Physics: A Calculus-Based Text*. Edisi 5. Boston: Brooks/Cole.
- Soedjojo, P. 1992. *Asas-asas Ilmu Fisika Jilid 3: Optika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler, P.A. dan Gene M. 2004. *Physics for Scientists and Engineers*. Edisi 5. New York: W.H. Freeman and Company.
- Undang-Undang nomor 20. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Wahyudi, D. 2016. *Konsep Al-Qur'an tentang Hakikat Evaluasi dalam Pendidikan Islam*. Hikmah. 12(2): 245-272.

- Wijaya, A. Agnes E. Despa. Ahmad W. 2019. *Analisis Butir Soal Persiapan Ujian Nasional IPA SMP/MTs Tahun 2018 Sampai Dengan 2019 Berdasarkan Taksonomi Bloom*. LENSEA (Lentera Sains). 9(2): 57-63.
- Winkel, W.S. 1989. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Gramedia.

Lampiran 1

Instrumen pengelompokan soal Ujian Nasional IPA berdasar Mata Pelajaran Fisika, Kimia, serta Biologi.

No.	No. Soal	Mata Pelajaran			Keterangan
		Fisika	Kimia	Biologi	
1	1				
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7	7				
8	8				
9	9				
10	10				
11	11				
12	12				
13	13				
14	14				
15	15				
16	16				
17	17				
18	18				
19	19				
20	20				
21	21				
22	22				
23	23				
24	24				
25	25				

26	26				
27	27				
28	28				
29	29				
30	30				
31	31				
32	32				
33	33				
34	34				
35	35				
36	36				
37	37				
38	38				
39	39				
40	40				

Lampiran 2

Tingkat Proses Kognitif Berdasar Taksonomi Bloom Revisi

Kategori dan Proses Kognitif		Nama-Nama Lain	Definisi
C1 Mengingat Mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang			
1.1 Mengenali		Mengidentifikasi	Menempatkan pengetahuan dalam memori jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuan tersebut
1.2 Mengingat kembali		Mengambil	Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang
C2 Memahami Mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru			
2.1 Menafsirkan		Mengklarifikasi Memparafrasekan Merepresentasi Menerjemahkan	Mengubah satu bentuk gambaran (misalnya angka) jadi bentuk lain (misalnya kata-kata)
2.2 Mencontohkan		Mengilustrasikan Memberi Contoh	Menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip
2.3 Mengklasifikasikan		Mengkategorikan Mengelompokkan	Menentukan sesuatu dalam satu kategori

Kategori dan Proses Kognitif		Nama-Nama Lain	Definisi
2.4	Merangkum	Mengabstraksi Menggeneralisasi- kan	Mengabstraksikan tema umum atau poin-poin pokok
2.5	Menyimpulkan	Menyarikan Mengekstrapolasi Menginterpolasi Memprediksi	Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima
2.6	Membanding- kan	Mengkontraskan Memetakan Mencocokkan	Menentukan hubungan antara dua ide, dua objek, dan semacamnya
2.7	Menjelaskan	Membuat model	Membuat model sebab-akibat dalam sebuah sistem
C3	Mengaplikasikan Menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu		
3.1	Mengeksekusi	Melaksanakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang familier
3.2	Mengimple- mentasi	Menggunakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak umum
C.4	Menganalisa Memecah pokok bahasan jadi bagian penyusunnya, menentukan hubungan antar bagian penyusun, serta menentukan hubungan keseluruhan (tujuan).		

Kategori dan Proses Kognitif	Nama-Nama Lain	Definisi
4.1 Membedakan	Menyendirikan Memilah Memfokuskan Memilih	Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dengan yang tidak relevan, bagian penting dengan yang tidak penting.
4.2 Mengatur/ Mengorganisasi	Menemukan koherensi Memadukan Membuat garis besar Mendeskripsikan peran Menstrukturkan	Menentukan bagian penyusun bekerja atau berfungsi dalam suatu struktur
4.3 Menghubungkan/ Mengatribusi	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, bias, nilai, atau maksud dibalik materi pelajaran
C5 Mengevaluasi Mengambil keputusan berdasarkan kriteria atau standar		
5.1 Memeriksa	Mengkoordinasi Mendeteksi Memonitor Menguji	Menemukan kesalahan dalam suatu proses maupun dalam suatu bahan jadi (produk); Menentukan apakah suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal;

Kategori dan Proses Kognitif	Nama-Nama Lain	Definisi
		Menentukan efektivitas suatu prosedur yang dipraktikkan
5.2 Mengkritik	Menilai	Menemukan kesalahan antar suatu produk dan kriteria eksternal; Menentukan apakah suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal; Menemukan ketepatan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah
C6 Mencipta Memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal (asli buatan sendiri)		
6.1 Merumuskan	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis-hipotesis berdasar kriteria
6.2 Merencanakan	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas
6.3 Memproduksi	Mengkonstruksi	Menciptakan suatu produk

Lampiran 3

Instrumen Analisis Soal Ujian Nasional

No.	No. Soal	Ranah Kognitif						Keterangan
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1	1							
2	2							
3	3							
4	4							
5	10							
6	11							
7	12							
8	13							
9	14							
10	15							
11	16							
12	17							
13	18							
14	19							
15	20							
16	21							
17	22							
18	23							

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

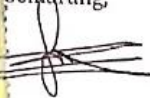
1. Nama Lengkap	:	Yusuf Arif Rohmaan
2. Tempat & Tgl. Lahir	:	Sukoharjo, 11 November 1995
3. Alamat Rumah	:	Dk. Pundungsari Desa Malangan Rt 02 Rw 05 Kecamatan Bulu Kabupaten Sukoharjo
HP	:	081568363411
E-mail	:	miyusufar@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:	
a. SD NEGERI 3 KATEGUHAN TAWANGSARI	
b. SMP NEGERI 2 BULU	
c. SMA NEGERI 1 TAWANGSARI	
2. Pendidikan Non-Formal:	
a. Kursus Mahir Dasar Pusdiklatcab Kota Semarang	



Semarang,


Yusuf Arif Rohmaan
NIM: 133611059