



**Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* untuk
Mengidentifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa
SMA**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

Oleh:

Felia Oktaviana Sekarningtias

4201416102

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka Saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku

Semarang, 24 Oktober 2020



Felia Oktaviana Sekarningtias

4201416102

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 15 September 2020

Pembimbing



Dr. Bambang Subali, M.Pd

NIP. 197512272005011001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA” karya Felia Oktaviana Sekarningtias NIM 4201416102 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 24 September 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 24 Oktober 2020

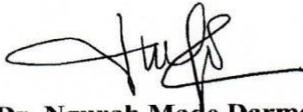
Panitia



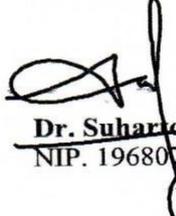
Ketua

Dr. Sugianto, M.Si.
NIP. 196102191993031001

Penguji I,


Dr. Ngurah Made Darma P. M.Si.
NIP. 196702171992031002

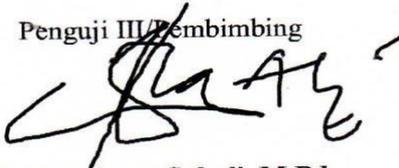
Sekretaris


Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 196807141996031005

Penguji II,


Dr. Siti Wahyuni, M.Sc.
NIP. 198204072005012001

Penguji III/Pembimbing


Dr. Bambang Subali, M.Pd.
NIP. 197512272005011001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. “Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang yang kufur”. (*QS. Yusuf: 87*)
2. “Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”. (*QS. Al Insyiraah 5-6*)

Persembahan

Karya ini Saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu.
2. Adik Hanifah Salsabillah Rahmawati.
3. Sahabat Cici Arfian Istiqomah dan Lini Hayatin Askhiya.
4. Keluarga.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan saran, bimbingan, dan dukungan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi Strata 1 di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
3. Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan izin penelitian dan dalam membantu kelancaran skripsi.
4. Dr. Bambang Subali, M.Pd sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si.,Ph.D dan Dr. Siti Wahyuni, M.Sc sebagai dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam menyusun skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat selama perkuliahan.
7. Segenap pihak yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat atas kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan, dan peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penelitian menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, karna

kesempurnaan hanya milik Allah SWT semata. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat peneliti harapkan dari pembaca.

Semarang, September 2020

Penulis

ABSTRAK

Sekarningtias, Felia Oktaviana 2020. Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Bambang Subali, M.Pd.

Kata Kunci: Tes Diagnostik, *Four-Tier Multiple Choice*, Pemahaman Konsep, Kinematika Gerak.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat terjadi karena siswa tidak mampu dalam mengkonstruksi pemahaman yang dimiliki dengan pemahaman yang baru didapatkan. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat dikaji dengan menggunakan tes diagnostik *four-tier multiple choice*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat validitas dan daya beda pada tes diagnostik *four-tier multiple choice*, mengetahui tingkat pemahaman konsep kinematika gerak pada siswa SMA setelah diberikan tes diagnostik *four-tier multiple choice*, dan mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi kinematika gerak. Jenis penelitian adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan metode pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, tes tertulis, dan wawancara. Tes diagnostik yang dikembangkan berjumlah 14 soal yang terdiri dari empat tingkatan, yaitu: jawaban dan alasan berada pada tingkatan pertama dan ketiga, sedangkan keyakinan berada pada tingkatan kedua dan keempat. Hasil uji coba validitas terhadap instrumen soal yang dikembangkan menunjukkan valid. Reliabilitas tes yang dikembangkan sebesar 0,738 dengan kategori tinggi. Taraf kesukaran tes sebesar 32% dengan kategori sedang. Daya pembeda sebesar 82% dengan kategori cukup. Uji coba skala besar yang dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 2 Semarang menunjukkan hasil rata-rata tingkat pemahaman sebesar 3,2% dengan kategori paham konsep, 62,9% tidak paham konsep, dan 33,9% mengalami miskonsepsi. Siswa paham tertinggi pada indikator ke-7 sebanyak 13,3% dalam menjelaskan ilustrasi grafik mengenai besaran fisis pada gerak lurus dan tingkat miskonsepsi tertinggi sebesar 53,3% serta tingkat miskonsepsi terendah terjadi pada indikator ke-3 sebesar 20%.

ABSTRAK

Sekarningtias, Felia Oktaviana. 2020. *Development of Four-Tier Multiple Choice as Diagnostic Test to Identify Senior High School Students' Difficulty Understanding in Motion Kinematics Concept*. Thesis, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University.
Promotor: Dr. Bambang Subali, M.Pd.

Keywords: Diagnostic Test, Four-Tier Multiple-Choice, Conception, Motion Kinematics.

Misconceptions that occur in students can occur because students are unable to construct their own understanding with the newly acquired understanding. Misconceptions that occur in students can be assessed using a four-tier multiple choice diagnostic test. The purpose of this study was to determine the level of validity and difference in the four-tier multiple choice diagnostic test, to determine the level of understanding of the concept of motion kinematics in high school students after being given a four-tier multiple choice diagnostic test, and to identify student misconceptions on motion kinematics. This type of research is Research and Development (R&D) using data collection methods through observation, documentation, written tests, and interviews. The developed diagnostic test consists of 14 questions consisting of four levels, namely: answers and reasons are at the first and third levels, while belief is at the second and fourth levels. The results of the validity trial of the developed question instrument showed validity. The reliability of the test developed was 0.738 with the high category. The level of difficulty of the test is 32% with the moderate category. The distinguishing power is 82% with enough category. Large-scale trials conducted on class X students of SMA Negeri 2 Semarang showed an average level of understanding of 3.2% in the category of understanding concepts, 62.9% did not understand concepts, and 33.9% experienced misconceptions. Students have the highest understanding on the 7th indicator as much as 13.3% in explaining graphic illustrations regarding physical quantities in straight motion and the highest misconception level is 53.3% and the lowest misconception level occurs in the 3rd indicator at 20%.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.2.1 Batasan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Penegasan Istilah	5
1.5.1 Tes Diagnostik	5
1.5.2 <i>Four-Tier Multiple Choice Test</i>	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tes Diagnostik.....	7
2.1.1 <i>Open Ended test</i>	8
2.1.2 Tes Pilihan Ganda	8
2.1.3 Tes Pilihan Ganda Bertingkat	9
2.2 <i>Four-Tier Multiple Choice Test</i>	11
2.3 Pemahaman Konsep	13
2.4 Kinematika Gerak	15
2.4.1 Besaran-besaran dalam Gerak Lurus	16
2.4.2 Gerak Lurus Beraturan (GLB)	19
2.4.3 Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)	21
2.4.4 Gerak Jatuh Bebas, Gerak Vertikal ke Atas, dan Gerak Vertikal ke Bawah.....	22
2.5 Kerangka Berpikir	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Desain Penelitian.....	26

3.2	Lokasi Penelitian	26
3.3	Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1	Pendahuluan	27
3.3.2	Perancangan	27
3.3.3	Pengembangan	27
3.4	Teknik Pengumpulan Data	28
3.5	Instrumen Penelitian.....	28
3.5.1	Instrumen Penelitian.....	28
3.5.2	Lembar Angket Validasi	29
3.6	Analisis Data	29
3.6.1	Validasi Isi	29
3.6.2	Validasi Tes.....	29
3.6.3	Reliabilitas Tes.....	29
3.6.4	Tingkat Kesukaran	30
3.6.5	Daya Pembeda.....	30
3.6.6	Analisis Tes Tertulis	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Perancangan Soal	33
4.1.2	Pengembangan Soal	33
4.1.2.1	Uji Ahli	34
4.1.2.2	Uji Validitas	34
4.1.2.3	Uji Reliabilitas Soal	36
4.1.2.4	Uji Taraf Kesukaran Butir Soal	37
4.1.2.5	Uji Daya Pembeda Soal	38
4.1.3	Hasil Identifikasi Miskonsepsi pada Siswa.....	40
4.2	Pembahasan	45
4.2.1	Validitas dan Daya Beda pada Tes Diagnostik <i>Four-Tier Multiple Choice</i>	45
4.2.1.1	Validitas dan Daya Beda pada Tes Diagnostik <i>Four-Tier Multiple Choice</i> (Uji Skala Besar).....	48
4.2.2	Tingkat Pemahaman Konsep Siswa	49
4.2.3	Identifikasi Miskonsepsi Pada Siswa.....	51
4.2.3.1	Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Setiap Indikator Soal	53
BAB 5 PENUTUP		57
5.1	Simpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variabel Dan Pemberian Kode	11
Tabel 2.2 Kategori Dan Proses Kognitif Pemahaman	13
Tabel 3.1 Interpretasi Reliabilitas	30
Tabel 3.2 Kriteria Indeks Kesukaran	30
Tabel 3.3 Klasifikasi Daya Pembeda	31
Tabel 3.4 Interpretasi Hasil <i>Four-Tier</i> Diagnostik Test	32
Tabel 4.1 Rekapitulasi Validitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 1	34
Tabel 4.2 Rekapitulasi Validitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 2	35
Tabel 4.3 Rekapitulasi Validitas Uji Skala Besar	36
Tabel 4.4 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 1	36
Tabel 4.5 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 2	36
Tabel 4.6 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Besar	36
Tabel 4.7 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Soal Uji Skala Kecil Tahap 1	37
Tabel 4.8 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Soal Uji Skala Kecil Tahap 2	37
Tabel 4.9 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Uji Skala Besar	38
Tabel 4.10 Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Uji Skala Kecil Tahap 1	39
Tabel 4.11 Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Uji Skala Kecil Tahap 2	39
Tabel 4.12 Rekapitulasi Daya Pembeda Uji Skala Besar	40
Tabel 4.13 Karakteristik Butir Soal	40
Tabel 4.14 Persentase Siswa Dengan Skor Jawaban Benar	41
Tabel 4.15 Persentase Hasil Miskonsepsi Siswa	42
Tabel 4.16 Persentase Tingkat Keyakinan Pada Siswa	43
Tabel 4.17 Persentase Pemahaman Pada Siswa	44
Tabel 4.18 Persentase Pemahaman Siswa Per-Indikator	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Acuan	15
Gambar 2.2 Perbedaan Antara Jarak Dan Perpindahan	16
Gambar 2.3 Grafik Jarak Terhadap Waktu	19
Gambar 2.4 Grafik Kelajuan Terhadap Waktu	20
Gambar 2.5 Luas Daerah Yang Diarsir Sama Dengan Jarak Yang Ditempuh	20
Gambar 2.6 Bola Dilempar Vertikal Ke Atas Dengan Kecepatan Awal v_0	23
Gambar 2.7 Kerangka Berpikir Penelitian	25
Gambar 3.1 Alur Pengembangan Tes Diagnostik Miskonsepsi Menggunakan <i>Four-Tier Multiple Choice Test</i>	26
Gambar 3.2 Desain Uji Coba	27
Gambar 4.1 Grafik Persentase Jawaban Benar Pada Tingkatan Soal	41
Gambar 4.2 Persentase Miskonsepsi Setiap Tingkatan	42
Gambar 4.3 Persentase Tingkat Keyakinan Tiap Butir Soal	43
Gambar 4.4 Grafik Persentase Analisis Per-Indikator Pada Soal	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Validasi Uji Skala Kecil	63
Lampiran 2. Nilai Validasi Uji Skala Besar	64
Lampiran 3. Nilai Reliabilitas T1 Uji Skala Kecil Tahap 1	65
Lampiran 4. Nilai Reliabilitas T3 Uji Skala Kecil Tahap 1	66
Lampiran 5. Nilai Reliabilitas T1 Uji Skala Kecil Tahap 2	67
Lampiran 6. Nilai Reliabilitas T3 Uji Skala Kecil Tahap 2	68
Lampiran 7. Nilai Reliabilitas T1 Uji Skala Besar	69
Lampiran 8. Nilai Reliabilitas T3 Uji Skala Besar	70
Lampiran 9. Nilai Reliabilitas Soal Tes Diagnostik Pada Tingkatan Jawaban Dan Alasan	71
Lampiran 10. Nilai Taraf Kesukaran Uji Skala Kecil	72
Lampiran 11. Nilai Taraf Kesukaran Uji Skala Besar	73
Lampiran 12. Nilai Daya Pembeda Uji Skala Kecil	74
Lampiran 13. Nilai Daya Pembeda Uji Skala Besar	75
Lampiran 14. Tabel Perolehan Skor Tingkatan Ke-1	76
Lampiran 15. Tabel Perolehan Skor Tingkatan Ke-3	79
Lampiran 16. Tabel Kategori Pemahaman Siswa	82
Lampiran 17. Kisi-Kisi Rancangan Tes Diagnostik Kinematika Gerak	85
Lampiran 18. Rancangan Soal Tes Diagnostik Kinematika Gerak	88
Lampiran 19. Kunci Jawaban Rancangan Soal Tes Diagnostik	113
Lampiran 20. Kisi-Kisi Tes Diagnostik Kinematika Gerak	114
Lampiran 21. Soal Tes Diagnostik Kinematika Gerak	117
Lampiran 22. Kunci Jawaban Tes Diagnostik Kinematika Gerak	135
Lampiran 23. Lembar Angket Validasi Ahli	136
Lampiran 24. Hasil Angket Validasi Ahli 1	145
Lampiran 25. Hasil Angket Validasi Ahli 2	154
Lampiran 26. Hasil Tes Siswa	163
Lampiran 27. Surat Izin Penelitian	166

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan suatu mata pelajaran yang memberikan kesempatan siswa untuk berpikir kritis dan bukan merupakan suatu pelajaran yang bersifat hafalan rumus-rumus (Gofar, 2011). Fisika juga merupakan salah satu mata pelajaran yang termasuk ke dalam rumpun sains yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari manusia (Saregar, 2016). Menurut penelitian Muhaira *et al.*, (2017) fisika tergolong mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik. Kesulitan dari peserta didik belajar fisika disebabkan karena fisika sebagai cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang membutuhkan kemampuan bernalar atau berpikir secara induktif maupun secara deduktif serta menggunakan pemodelan matematis dalam mengungkap berbagai gejala alam.

Sudah umum diketahui bersama bahwa sebagian besar peserta didik menganggap bahwa fisika sulit. Kesulitan tersebut dapat muncul karena peserta didik kurang memahami konsep dan tidak mampu membangun pemahaman yang sebelumnya sudah dimiliki dengan pemahaman yang baru didapatkan. Hal demikian dapat mengakibatkan timbulnya sebuah miskonsepsi dari dalam diri peserta didik. Selain itu, fisika juga mempelajari gejala alam yang diungkap dengan menggunakan pemodelan matematis. Siswa yang mempunyai pengalaman pemahaman akan gejala alam yang terjadi pada dirinya, dapat menyebabkan konsep baru bagi peserta didik. Konsep baru yang dimiliki oleh peserta didik belum tentu sesuai dengan para ahli.

Menurut Peşman & Eryilmaz, (2010) miskonsepsi yang terjadi pada siswa karena hasil pemikirannya yang kuat namun tidak sesuai dengan ahli. Miskonsepsi dapat muncul dari pemikiran siswa sendiri maupun dari pengaruh luar seperti buku teks, guru, konteks dan metode mengajar (Suparno, 2005: 29). Apabila dari sebuah pemikiran tersebut tidak benar dan sulit untuk diperbaiki karena tanpa sengaja konsep tersebut bisa menjadi pegangannya (Tayubi, 2005). Maka miskonsepsi ini bisa terjadi baik sebelum pembelajaran maupun setelah pembelajaran, karena kesulitannya siswa dalam memadukan informasi yang baru didapat dengan

informasi yang telah didapat sebelumnya. Hal tersebut akan menimbulkan miskonsepsi bagi siswa untuk materi yang saling berkaitan (Mentari *et al.*, 2014).

Permasalahan yang sering dihadapi siswa di antaranya pada pembacaan grafik. Grafik merupakan salah satu jenis ungkapan matematika yang digunakan sebagai alat di berbagai disiplin ilmu dalam hal memvisualisasikan ekspresi verbal (Sezen *et al.*, 2012). Grafik menjadi penting karena dua alasan utama, yaitu sebagai salah satu cara meringkas data dan menyampaikan informasi dengan cara yang mudah untuk menafsirkan isi informasi (Kali, 2005). Kemampuan interpretasi pada grafik sangatlah penting karena mampu memberikan informasi secara kuantitatif yang mudah dipahami (Nugraha *et al.*, 2017). Terutama jika itu melibatkan variabel dalam kinematika seperti; posisi, kecepatan, dan percepatan (Reddy, 2016).

The Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) merupakan salah satu dari berbagai macam bentuk tes pilihan ganda. Tes ini dikembangkan untuk menilai pemahaman siswa tentang grafik kinematika yang mengungkapkan bahwa banyak kesulitan dalam membuat dan menafsirkan grafik (Beichner, 1994). Oleh karena itu, tes ini digunakan untuk mengetahui kesulitan siswa tentang grafik kinematika (Nugraha *et al.*, 2017). Bentuk dari tes ini nantinya akan dikembangkan lagi ke dalam bentuk tes dimana tes itu dinamakan dengan tes diagnostik. Tes diagnostik ini akan menjadi bentuk sebuah instrumen yang mana untuk menguji pemahaman siswa terhadap kemampuan menginterpretasikan sebuah grafik pada materi kinematika.

Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat mengenai miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya (Fariyani *et al.*, 2015). Pernyataan diagnostik yang baik tidak memahami bagian materi tertentu, akan tetapi juga dapat menunjukkan bagaimana siswa dapat berpikir dalam menjawab pertanyaan yang diberikan meskipun jawaban mereka belum tentu benar (Law *et al.*, 2010).

Four-tier diagnostic test (tes diagnostik empat tingkat) merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat (Fariyani *et al.*, 2015). Tingkatan pertama merupakan sebuah soal yang menanyakan terkait dengan konsep, kemudian pada tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan dimana

menjawab pada soal tingkat pertama. Tingkat ketiga berupa alasan yang dipilih oleh siswa untuk menjawab pertanyaan, dan pada tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan (Caleon & Subramaniam, 2010). Setiap pernyataan konsep serta alasan memiliki tingkat keyakinan masing-masing, sehingga dapat mendeteksi siswa yang mengalami miskonsepsi maupun siswa yang masih kurang pengetahuan dengan lebih akurat (Utami, 2018). Tes diagnostik tipe *four-tier multiple Choice* ini mempunyai beberapa keunggulan diantaranya: (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa (Fariyani *et al.*, 2015)

Berdasarkan uraian di atas, mengenai sebagian besar dari peserta didik yang menganggap bahwa fisika sulit, karena dari peserta didik itu sendiri kurang paham terhadap konsep serta tidak mempunya mereka dalam mengkonstruksi pemahaman yang dimiliki dengan pemahaman yang baru didapatkan. Hal demikian dapat mengakibatkan timbulnya sebuah miskonsepsi dari dalam diri peserta didik. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat dikaji dengan menggunakan tes diagnostik *four-tier multiple choice*. Kesulitan yang dialami oleh siswa terkait dengan menginterpretasikan grafik pada pokok bahasan kinematika gerak. Selain itu, penelitian ini perlu dikembangkan dalam rangka mengidentifikasi kesulitan-kesulitan pada siswa. Alasan tersebut mendorong peneliti melakukan sebuah penelitian dengan judul “Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana tingkat validitas dan daya beda pada tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*?

- 2) Bagaimana tingkat pemahaman konsep kinematika gerak pada siswa SMA setelah diberikan tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*?
- 3) Bagaimana identifikasi miskonsepsi siswa pada materi kinematika gerak?

1.2.1 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini terbatas pada pengukuran miskonsepsi dan pengetahuan siswa menggunakan tes diagnostik miskonsepsi.
- 2) Jenis tes diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *Four-Tier Multiple Choice Test* sebagai tes diagnostik miskonsepsi.
- 3) Materi yang akan digunakan untuk menyusun tes diagnostik terbatas pada materi Kinematika Gerak.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui tingkat validitas dan daya beda pada tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*.
- 2) Mengetahui tingkat pemahaman konsep kinematika gerak pada siswa SMA setelah diberikan tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*.
- 3) Mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi kinematika gerak.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Menghasilkan tes diagnostik miskonsepsi dengan menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Test* yang dapat mendiagnosis miskonsepsi dan mengetahui pemahaman siswa pada pokok bahasan kinematika gerak.
- 2) Memudahkan guru dalam memberikan tes diagnostik miskonsepsi untuk siswa.
- 3) Membantu guru dalam memperbaiki pemahaman konsep kepada peserta didik.
- 4) Menambah keragaman tes diagnostik miskonsepsi yang telah ada.

- 5) Didapatkan rujukan untuk peneliti selanjutnya untuk menggali informasi mengenai tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Tes Diagnostik

Tes diagnostik adalah alat penilaian yang berkaitan dengan kesulitan belajar pada siswa yang sering terjadi atau berulang dan dibiarkan tanpa penyelesaian (Gurel *et al.*, 2015). Dengan kata lain, instrumen ini akan memunculkan perbedaan persepsi antara guru dan siswa mengenai pemahaman konsep yang dipelajari dan dipahami.

1.5.2 *Four-Tier Multiple Choice Test*

Four-Tier Multiple Choice Test adalah tes pilihan ganda yang memiliki 4 tingkatan soal dengan tingkat keyakinan. Tingkatan pertama merupakan sebuah soal yang menanyakan terkait dengan konsep, kemudian pada tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan dimana menjawab pada soal tingkat pertama. Tingkat ketiga berupa alasan yang dipilih oleh siswa untuk menjawab pertanyaan, dan pada tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan (Caleon & Subramaniam, 2010).

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

1. Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan berisi halaman judul, pernyataan keaslian tulisan, persetujuan pembimbing, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi Skripsi

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab sebagai berikut:

a. Bab 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

b. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori yang mendukung penelitian dan kerangka berpikir.

c. Bab 3 Metode Penelitian

Berisi desain penelitian, lokasi penelitian, prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, dan analisis data.

d. **Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Berisi tentang hasil penelitian disertai dengan analisis data dan pembahasan hasil penelitian.

e. **Bab 5 Penutup**

Berisi simpulan hasil penelitian dan saran yang perlu diberikan berdasarkan temuan hasil penelitian.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang melengkapi uraian pada bagian isi serta dokumentasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tes Diagnostik

Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki oleh siswa (Depdiknas, 2007:1). Tes diagnostik memiliki dua fungsi diantaranya: (1) mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa, (2) merencanakan tindak lanjut berupa upaya-upaya pemecahan sesuai dengan masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi. Karakteristik dari tes diagnostik ini yaitu: dirancang untuk mendeteksi kesulitan-kesulitan belajar dari siswa, dikembangkan berdasarkan analisis terhadap sumber-sumber kesalahan atau kesulitan, menggunakan soal-soal yang berbentuk *supply response* (bentuk uraian atau jawaban singkat), bila menggunakan bentuk soal *selected response* harus disertai dengan alasan pemilihan jawaban, disertai rancangan tindak lanjut, sesuai dengan kesulitan yang teridentifikasi.

Konsep tes diagnostik yang diujikan harus sesuai dengan kurikulum yaitu yang berdasar pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, kemudian akan disusun tes diagnostik berdasarkan dengan kisi-kisi yang dibuat pada instrumen (Susanti *et al.*, 2014). Hasil dari tes diagnostik dapat digunakan sebagai dasar pelaksanaan pengajaran yang lebih sesuai dengan kemampuan siswa sebenarnya, termasuk dengan kesulitan belajar pada siswa (Wahyuningsih *et al.*, 2013). Tes diagnostik ini dilakukan apabila diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kegagalan atau harus melakukan remedial setelah proses pembelajaran.

Diantara berbagai metode untuk mendiagnostik miskonsepsi paling banyak adalah wawancara. Metode wawancara, dapat digunakan oleh peneliti untuk menggali pemahaman konsep siswa secara lebih dalam jika dibandingkan dengan metode tes. Akan tetapi, metode wawancara memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan tidak memungkinkan jika diterapkan pada penelitian dengan peserta yang banyak (Gurel *et al.*, 2015). Menurut Utami (2018)

beberapa tes diagnostik yang digunakan untuk mengungkap miskonsepsi siswa diantaranya *open ended test*, tes pilihan ganda, dan tes pilihan ganda bertingkat.

2.1.1 *Open Ended test*

Tes dengan respon jawaban terbuka telah banyak digunakan untuk menyelidiki pemahaman siswa dalam penelitian sains (Gurel *et al.*, 2015). Tes dengan respon jawaban terbuka (*Open Ended Test*) ini banyak digunakan oleh peneliti dari tahun 1980-2014 dengan presentasi sebesar 34%. Metode tes ini memberika peserta lebih banyak kesempatan untuk berpikir dan menuliskan tentang pengetahuan dan pemikiran dari siswa. *Open ended test* memiliki beberapa keunggulan diantaranya: (1) memeberikan siswa untuk menuliskan jawaban dengan menggunakan kata-kata mereka sendiri, (2) siswa juga dapat memberikan pengetahuan baru yang mungkin belum pernah dipirkan oleh peneliti sebelumnya. Disamping dari beberapa keunggulan tes *open ended* ini juga terdapat beberapa kelemahan yaitu: (1) membutuhkan waktu yang lama untuk menganalisis jawaban dari siswa, (2) perolehan nilai nantinya akan bermasalah karena tidak ada patokan standar, (3) rata-rata respon jawaban relatif kecil karena siswa menolak untuk menulis jawaban dengan alasan yang jelas.

2.1.2 Tes Pilihan Ganda

Tes pilihan ganda digunakan untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi maupun ditemukan dalam tes wawancara dan tes *open ended*. Tes pilihan ganda dapat langsung dinilai dan dapat diterapkan pada sebagian besar mata pelajaran, untuk memastikan miskonsepsi pada siswa. Tes pilihan ganda ini baik digunakan setelah melakukan tes wawancara atau dilakukan secara mandiri untuk langkah investigasi miskonsepsi pada siswa (Gurel *et al.*, 2015). Beberapa keuntungan dari tes pilihan ganda diungkapkan diantaranya: (1) secara cakupan topik pada materi dapat secara rinci dan penggunaan waktu yang singkat, (2) tes ini dapat dikatakan serbaguna karena dapat digunakan untuk mengukur berbagai tingkat pembelajaran dan keterampilan kognitif, (3) sifatnya yang objektif dalam penilaian maka tipe tes ini dapat diandalkan, (4) mudah dalam pemberian nilai, (5) tes ini sangat berguna bagi siswa yang dalam materi pembelajaran kurang bisa mengeksplor tulisannya, (6) cocok digunakan untuk menganalisis item soal dimana dengan berbagai

ketentuan, (7) memberikan informasi sebagai alternatif tes wawancara dan alat kualitatif untuk mengukur pemahaman siswa dan miskonsepsi pada siswa.

Tes pilihan ganda memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak dapat membedakan siswa yang paham dengan konsep dengan siswa yang hanya menebak jawaban pada saat mengerjakan (Utami, 2018). Oleh karena itu untuk menutupi kekurangan dari tes pilihan ganda ini maka teknik tes pilihan ganda ini dapat digabungkan dengan metode tes wawancara sebagai tindakan yang ideal untuk menyelidiki pemahaman siswa dalam fisika (Beichner, 1994). Tidak hanya itu tes pilihan ganda juga dapat dipadukan dengan metode lain misalnya tes pilihan ganda dengan *open ended test* (Kishore & Kisiel, 2013). Ada beberapa contoh tes pilihan ganda dalam literatur yang biasanya disebut dengan “Tes Konseptual”. Tes ini secara khusus dirancang sebagai hasil dari penelitian secara menyeluruh di lapangan.

Beberapa topik yang digunakan serta yang erat kaitannya dengan materi kinematika gerak yaitu: (1) tes mengenai konsep gaya yang disusun oleh Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992, (2) gaya dan konsep evaluasi gerak oleh Thornton & Sokoloff, 1998, (3) tes dasar mekanika oleh Hestenes & Wells, 1992, dan (4) pemahaman tentang grafik pada kinematika oleh Beichner, 1994.

Oleh karena itu, tes pilihan ganda ini terus dikembangkan lagi menjadi tes pilihan ganda dua, tiga, dan empat tingkatan untuk mengatasi keterbatasan tes pilihan ganda yang biasa digunakan dalam mendiagnostik miskonsepsi pada siswa (Gurel *et al.*, 2015).

2.1.3 Tes Pilihan Ganda Bertingkat

Tes pilihan ganda bertingkat merupakan bentuk pengembangan dari tes pilihan ganda biasa. Tes pilihan ganda bertingkat dikembangkan untuk mengatasi kelemahan dari tes pilihan ganda biasa bentuk tes pilihan ganda bertingkat ini telah dikembangkan sampai empat tingkatan (Utami, 2018).

1) Tes Pilihan Ganda Dua Tingkat

Tes pilihan ganda dua tingkat atau *Two-Tier Multiple Choice* adalah tes pilihan ganda yang pada setiap soalnya terdiri dari dua bagian atau dua tingkatan. Pada bagian pertama atau tingkatan pertama merupakan soal yang bertujuan untuk

mendiagnosis bagaimana individu menginterpretasikan pengetahuan ilmiah dan pada bagian kedua atau tingkatan kedua ini merupakan alasan dari jawaban (Bayrak, 2013). Hal yang membedakan antara tes pilihan ganda biasa dan tes pilihan ganda dua tingkat adalah pada bagian kedua. Dimana pada bagian ini siswa diminta untuk menyatakan alasan. Maka tes pilihan ganda dua tingkat ini merupakan bentuk pengembangan dari tes pilihan ganda biasa.

Kelebihan tes pilihan dua tingkat adalah dapat memberikan informasi yang lebih detail kepada peneliti. Akan tetapi disamping dari kelebihan tersebut tes pilihan ganda dua tingkat ini memiliki kelemahan dimana dalam hal membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi dengan siswa dengan pengetahuan kurang (Utami, 2018).

Oleh karena itu, menjadi penting alasan diberikannya tipe tes pilihan ganda tiga tingkat untuk menentukan apakah jawaban yang diberikan kepada dua tingkat pertama adalah karena kesalahpahaman atau karena kurangnya pengetahuan (Gurel *et al.*, 2015).

2) Tes Pilihan Ganda Tiga Tingkat

Tes pilihan ganda tiga tingkat merupakan bentuk pengembangan dari tes pilihan ganda dua tingkat. Tes ini memiliki tiga tingkatan dalam satu soalnya. Jika pada soal dua tingkat terdapat soal dan alasan pada soal pilihan ganda tiga tingkat terdapat tingkat keyakinan jawaban pada tingkat soal ketiga. Susunan soal tiga tingkat ini adalah pada tingkat pertama berisi soal yang menanyakan konsep, tingkat kedua menanyakan alasan dan pada tingkat ketiga menanyakan tingkat keyakinan terhadap jawaban yang dipilihnya (Korur, 2015; Saat *et al.*, 2016).

Kelebihan pada tes tiga tingkat ini adalah dengan adanya tingkat keyakinan jawaban yang tidak diberikan pada soal pilihan ganda dua tingkat. Disamping itu pula terdapat kelemahan dari soal tiga tingkat yaitu dapat mengidentifikasi kurangnya pengetahuan pada siswa pada tingkat jawaban ditingkat pertama, ditingkat kedua atau pada kedua tingkat, dan dapat pula mengestimasi perolehan nilai siswa (Gurel *et al.*, 2015).

2.2 *Four-Tier Multiple Choice Test*

Four-tier multiple choice test (tes diagnostik empat tingkat) merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat (Fariyani *et al.*, 2015). Tingkatan pertama merupakan sebuah soal yang menyatakan terkait dengan konsep, kemudian pada tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan di mana menjawab pada soal tingkat pertama. Tingkat ketiga berupa alasan yang dipilih oleh siswa untuk menjawab pertanyaan, dan pada tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan (Caleon & Subramaniam, 2010).

Tes diagnostik *four-tier multiple choice* ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya: (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa (Fariyani *et al.*, 2015).

Jawaban siswa diubah dalam bentuk skor untuk mengetahui skor benar dan miskonsepsi siswa. Skor untuk jawaban dan alasan dipisahkan, kemudian skor benar diberikan kode '0' jika salah dan '1' jika benar, sedangkan skor miskonsepsi diberikan kode '0' jika benar dan '1' jika salah. (Gurel *et al.*, 2017) menjelaskan penskoran dan kategori pemahaman konsep siswa dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Variabel dan Pemberian Kode

	Variabel	Kode
Skor Benar	Benar hanya tingkat pertama (BT1)	Jawaban benar hanya tingkat pertama saja diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Benar hanya tingkat ketiga (BT3)	Jawaban benar hanya tingkat ketiga saja diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Benar hanya tingkat pertama dan ketiga (BT1&3)	Jawaban benar hanya tingkat pertama dan ketiga diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Benar keempatnya (BT1-4)	Jawaban benar untuk keempat tingkat (respon 'sangat yakin' atau 'yakin' untuk tingkat kedua dan

Variabel		Kode
		keempat) diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
Skor Miskonsepsi	Miskonsepsi hanya tingkat pertama (Mis1)	Pilihan alternatif yang menunjukkan miskonsepsi untuk tingkat pertama saja diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Miskonsepsi hanya tingkat ketiga (Mis3)	Pilihan alternatif yang menunjukkan miskonsepsi untuk tingkat ketiga saja diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Miskonsepsi hanya tingkat pertama dan ketiga saja (Mis1&3)	Pilihan alternatif yang menunjukkan miskonsepsi untuk tingkat pertama dan ketiga saja diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Miskonsepsi keempat tingkat (Mis1-4)	Pilihan alternatif yang menunjukkan miskonsepsi untuk tingkat pertama dan ketiga serta 'Sangat Yakin' atau 'Yakin' untuk tingkat kedua dan keempat diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
Keyakinan	Keyakinan tingkat pertama (Ky1)	Pemilihan 'Sangat Yakin' atau 'Yakin' untuk item soal tingkat kedua diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Keyakinan tingkat kedua (Ky2)	Pemilihan 'Sangat Yakin' atau 'Yakin' untuk item soal tingkat keempat diberi kode '1' dan '0' untuk sebaliknya.
	Yakin keduanya (Ky 1&2)	Pemilihan 'Sangat Yakin' atau 'Yakin' untuk item soal tingkat kedua dan keempat diberi kode '1' atau '0' untuk sebaliknya.

Skor dari seluruh item dijumlahkan untuk memperoleh skor total dari satu siswa. Beberapa peneliti menyajikan tingkat miskonsepsi dalam bentuk persentase. Persentase miskonsepsi dari satu konsep yang terjadi pada seluruh peserta tes

adalah rasio skor miskonsepsi untuk seluruh siswa dengan jumlah siswa (Gurel *et al.*, 2017).

2.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah, baik secara konsep maupun secara teori, serta dalam penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan suatu konsep juga merupakan bagian dari hasil belajar pada komponen pembelajaran, karena suatu konsep, prinsip, dan struktur pengetahuan dari pemecahan masalah merupakan bagian dari hasil belajar pada ranah kognitif (Putra *et al.*, 2018). Kemampuan memahami mencakup kemampuan mengubah satu bentuk menjadi suatu bentuk yang lain, misalnya dari suatu bentuk rumus dapat mengungkap arti dari informasi yang disampaikan, misalnya dapat menafsirkan bagan, diagram, atau grafik (Irwandani & Rofiah, 2015). Maka dari itu, pemahaman suatu konsep menjadi sangat penting dalam melakukan suatu pemecahan masalah, karena dalam menentukan strategi pemecahan masalah diperlukan penguasaan konsep yang mendasari permasalahan tersebut (Agustina, 2016).

Indikator pemahaman konsep ada 7 dimana ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2. Kategori dan Proses Kognitif Pemahaman

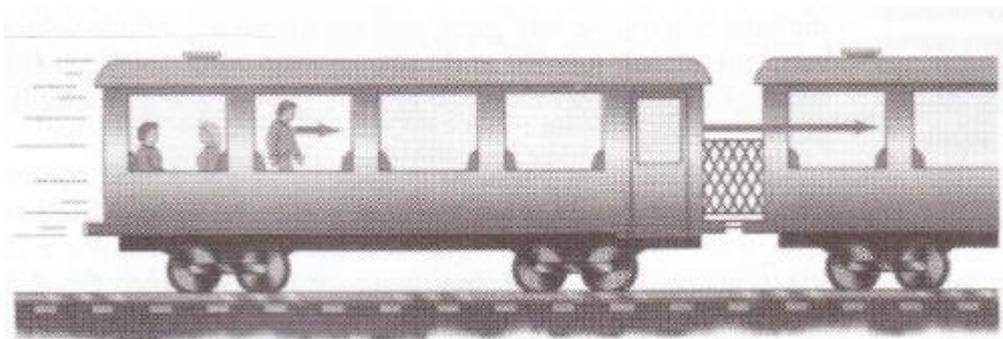
Kategori dan Proses kognitif (<i>Categories & Cognitive Processes</i>)	Indikator	Definisi (<i>Definition</i>)
Pemahaman (<i>Understanding</i>)	Membangun makna berdasarkan tujuan pembelajaran mencakup, tulisan dan grafis	berdasarkan tujuan komunikasi oral, <i>(Build meaning based on learning objectives, including oral, written, and graphic communication)</i>
1. Interpretasi (<i>interpreting</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ● Klarifikasi (<i>Clarifying</i>) ● Paraphrasing (<i>Prase</i>) ● Mewakilkkan (<i>Representing</i>) 	Mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain <i>(Changing from one form of representation to another)</i>

Kategori dan Proses kognitif (<i>Categories & Cognitive Processes</i>)	Indikator	Definisi (<i>Definition</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> • Menerjemahkan (<i>Translating</i>) 	
2. Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan (<i>Illustrating</i>) • Instantiating 	Menemukan contoh khusus atau ilustrasi dari suatu konsep atau prinsip (<i>Finding a specific example or illustration of a concept or principle</i>)
3. Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkatagorisasi-kan (<i>Categorize</i>) • Subsuming 	Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu kategori (<i>Determining that something belongs to a category</i>)
4. Menggeneralisasi- kan (<i>summarizing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengabstraksikan (<i>Abstracting</i>) • Menggeneralisasi-kan (<i>generalizing</i>) 	Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama (<i>Abstracting a general theme or major point(s)</i>)
5. Inferensi (<i>inferring</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan (<i>Concluding</i>) • Mengekstrapolasi-kan (<i>Extrapolating</i>) • Menginterpolasi-kan (<i>Interpolating</i>) • Memprediksikan (<i>Predicting</i>) 	Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan (<i>Drawing a logical conclusion from presented information</i>)
6. Membandingkan (<i>comparing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengontraskan (<i>Contrasting</i>) • Memetakan (<i>Mapping</i>) • Menjodohkan (<i>Matching</i>) 	Mencari hubungan antara dua ide, objek atau hal hal serupa (<i>Detecting correspondences</i>)

Katagori dan Proses kognitif (<i>Categories & Cognitive Processes</i>)	Indikator	Definisi (<i>Definition</i>)
7. Menjelaskan (<i>explaining</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • mengkontruksi model (<i>Constructing models</i>) 	<p><i>between two ideas, objects, and the like)</i></p> <p>Mengkontruksi model sebab akibat dari suatu sistem (<i>Constructing a cause and effect model of a system</i>)</p>

2.4 Kinematika Gerak

Kinematika merupakan penjelasan mengenai deskripsi tentang bagaimana benda-benda bergerak (Giancoli, 2001). Deskripsi gerak benda apapun harus selalu diberikan relatif terhadap kerangka acuan tertentu. Penentuan kerangka acuan penting dalam menyatakan kelajuan. Misalkan Anda sedang duduk di dalam sebuah kereta api yang berjalan dengan laju 80 km/jam, Anda mungkin akan memperhatikan seseorang yang berjalan melewati Anda kearah depan kereta dengan laju, katakanlah 5 km/jam (perhatikan Gambar 2.1.). Tentu saja ini merupakan laju orang tersebut terhadap kereta sebagai kerangka acuan. Apabila terhadap permukaan bumi, orang tersebut bergerak dengan laju $80 \text{ km/jam} + 5 \text{ km/jam} = 85 \text{ km/jam}$.



Gambar 2.1. Kerangka Acuan (Sumber: Giancoli, 2001)

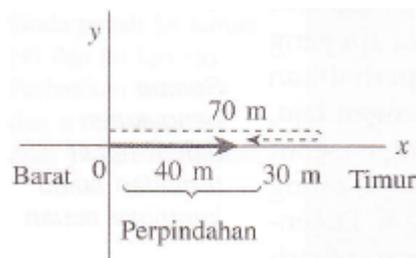
2.4.1 Besaran-besaran dalam Gerak Lurus

1) Jarak dan Perpindahan

Jarak adalah panjang lintasan yang ditempuh suatu benda dalam waktu tertentu mulai dari posisi awal sampai pada posisi akhir. Jarak merupakan besaran skalar karena hanya memiliki nilai saja dan tidak memiliki arah.

Perpindahan adalah perubahan posisi benda tersebut. Perpindahan merupakan besaran vektor karena perpindahan adalah sebuah besaran yang memiliki besar dan arah.

Perbedaan dari jarak dan perpindahan dapat dilihat dari ilustrasi berikut ini: seseorang yang berjalan 70 m ke arah timur dan kemudian berputar arah dan berjalan kembali (ke arah barat) sejauh 30 m seperti pada Gambar 2.2. Jarak total yang ditempuh orang tersebut adalah 100 m. Akan tetapi untuk perpindahannya adalah 40 m karena orang itu pada saat ini hanya berjarak 40 m dari titik awalnya. Tanda panah tebal pada Gambar 2.2 menunjukkan perpindahan yang besarnya 40 m dengan arah kanan.



Gambar 2.2. Perbedaan antara Jarak dan Perpindahan (Sumber: Giancoli, 2001)

2) Kelajuan dan Kecepatan

Aspek yang paling nyata dari gerak benda adalah seberapa cepat benda tersebut bergerak. Istilah kelajuan menyatakan seberapa jauh sebuah benda berjalan dalam suatu selang waktu tertentu. Jika sebuah mobil menempuh 240 km dalam waktu 3 jam, dapat dikatakan bahwa kelajuan rata-rata adalah 80 km/jam. Secara umum, kelajuan rata-rata sebuah benda didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh sepanjang lintasannya dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut.

$$\text{kelajuan rata - rata} = \frac{\text{jarak tempuh}}{\text{waktu tempuh yang diperlukan}}$$

Istilah kecepatan dan kelajuan sering dipertukarkan dalam bahasa sehari-hari. Akan tetapi, dalam fisika ada perbedaan diantara keduanya. Kelajuan adalah sebuah bilangan positif, dengan satuan. Kecepatan, dipihak lain digunakan untuk menyatakan baik besar (nilai numerik) mengenai seberapa cepat sebuah benda bergerak maupun arah gerakannya. Dapat dikatakan bahwa kecepatan adalah sebuah vektor. Ada perbedaan kedua antara kelajuan dan kecepatan yaitu, kecepatan rata-rata didefinisikan dalam hubungannya dengan perpindahan, dan bukan dalam jarak total yang ditempuh:

$$\text{kecepatan rata - rata} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu tempuh yang diperlukan}}$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Keterangan:

\bar{v} : Kecepatan rata-rata (m/s)

Δx : Perubahan posisi (m)

Δt : Perubahan waktu (s)

x_2 : Posisi akhir (m)

x_1 : Posisi awal (m)

t_2 : Waktu akhir (s)

t_1 : Waktu awal (s)

3) Kecepatan sesaat

Kecepatan sesaat (v) merupakan kecepatan benda pada waktu tertentu. Kecepatan sesaat didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ketika waktu tempuh mendekati nol. Secara matematis, kecepatan sesaat dinyatakan:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Satuan SI untuk kecepatan adalah m/s. Satuan yang sering digunakan di Amerika adalah *feed* per secon (ft/s) sedangkan untuk satuan yang secara umum digunakan adalah km/jam.

4) Percepatan

Benda yang kecepatannya berubah dikatakan mengalami percepatan. Sebuah mobil yang besar kecepatannya naik dari nol sampai 80 km/jam berarti dipercepat. Jika satu mobil dapat mengalami perubahan kecepatan seperti ini dalam waktu yang lebih cepat dari mobil lainnya, dikatakan bahwa mobil tersebut mendapatkan percepatan lebih besar. Dapat dikatakan bahwa percepatan menyatakan seberapa cepat kecepatan sebuah benda berubah.

Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai perubahan kecepatan dibagi waktu yang diperlukan untuk perubahan ini:

$$\text{percepatan rata-rata} = \frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{waktu yang diperlukan}}$$

Simbol-simbol dalam percepatan rata-rata \bar{a} selama selang waktu $\Delta t = t_2 - t_1$ pada waktu kecepatan berubah sebesar $\Delta v = v_2 - v_1$ didefinisikan sebagai:

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Keterangan:

\bar{a} : Percepatan rata-rata (m/s²)

Δv : Perubahan kecepatan (m/s)

Δt : Perubahan waktu (s)

v_2 : Kecepatan akhir (m)

v_1 : Kecepatan awal (m)

t_2 : Waktu akhir (s)

t_1 : Waktu awal (s)

Percepatan juga merupakan vektor, tetapi untuk gerak satu dimensi hanya perlu menggunakan tanda plus atau minus untuk menunjukkan arah relatif terhadap sistem koordinat yang dipakai.

Percepatan sesaat, a dapat didefinisikan dengan analogi terhadap kecepatan sesaat, untuk suatu saat tertentu:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

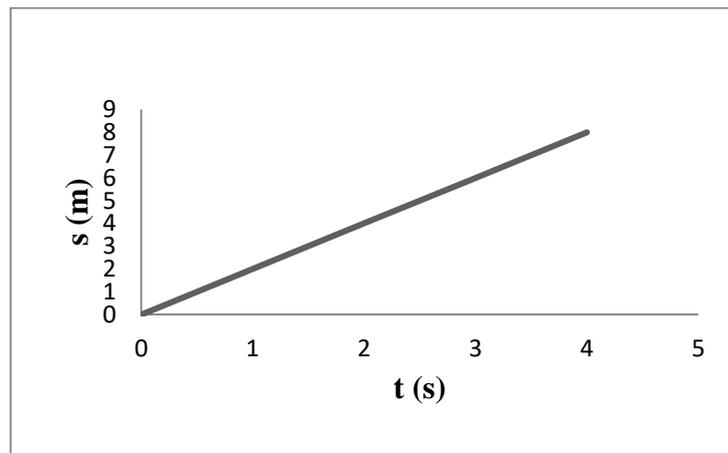
Di sini Δv menyatakan perubahan yang sangat kecil pada kecepatan selama selang waktu Δt yang sangat pendek.

2.4.2 Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak benda pada lintasan lurus dengan kelajuan tetap. Benda memiliki kelajuan tetap jika benda menempuh jarak yang sama untuk selang waktu yang sama (Pujiyanto *et al.*, 2016). Misal sebuah mobil bergerak dengan kelajuan tetap 75 km per jam atau 1,25 km per menit, berarti setiap menit mobil itu menempuh jarak 1,25 km.

1) Grafik Jarak terhadap Waktu ($s - t$) pada GLB

Grafik jarak terhadap waktu pada GLB ditunjukkan pada Gambar 2.3. Tampak pada gambar bahwa grafik jarak (s) terhadap waktu (t) berbentuk garis lurus miring ke atas melalui titik asal koordinat O (0,0). Ditinjau dari kemiringan grafik, maka:



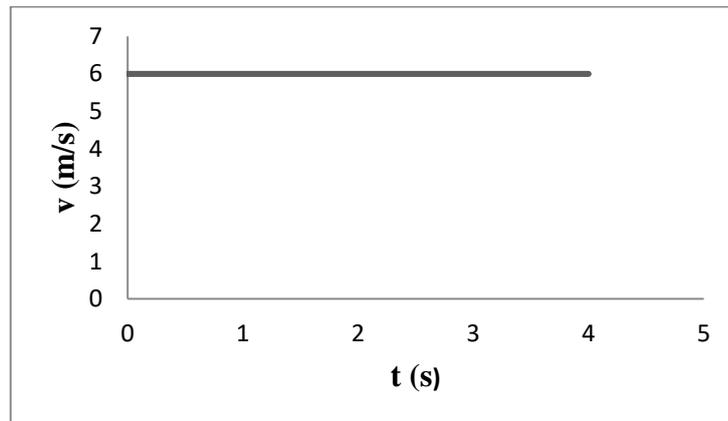
Gambar 2.3. Grafik Jarak terhadap Waktu

$$\tan \alpha = \frac{s}{t} = v$$

Dengan demikian, jika grafik jarak terhadap waktu ($s - t$) dari dua benda yang bergerak beraturan berbeda kemiringannya, grafik dengan sudut kemiringan besar menunjukkan kecepatan lebih besar.

2) Grafik Kelajuan terhadap Waktu ($v - t$) pada GLB

Grafik kelajuan terhadap waktu pada GLB ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Grafik Kelajuan terhadap Waktu

Tampak pada gambar bahwa grafik ($v - t$) berbentuk garis lurus horizontal. Bentuk ini menunjukkan bahwa pada GLB, kelajuan selalu tetap untuk selang waktu kapan pun.

3) Hubungan antara jarak, kecepatan dan selang waktu pada GLB

Pada GLB, kelajuan selalu tetap. Jarak sebanding dengan selang waktu sehingga persamaan pada GLB secara matematis dapat ditulis:

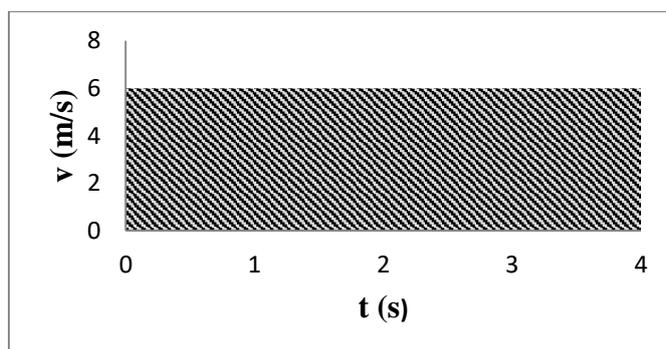
$$s = vt \text{ atau } v = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

s : Jarak (m)

v : Kelajuan (m)

t : Selang waktu (s)



Gambar 2.5 Luas Daerah yang Diarsir Sama dengan Jarak yang Ditempuh

Jika diperhatikan kembali grafik v dan t pada GLB, jarak (s) merupakan luas daerah yang dibatasi oleh v dan t . Pada Gambar 2.5, jarak (s) sama dengan luas persegi panjang dengan panjang t dan lebar v .

2.4.3 Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) didefinisikan sebagai suatu jenis gerak benda pada lintasan lurus dengan percepatan tetap. Maksud dari percepatan tetap yaitu percepatan yang memiliki nilai perubahan kecepatan dan arah tetap. Persamaan dalam GLBB dapat dituliskan sebagai berikut:

Dari persamaan percepatan:

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Jika $t_1 = 0$, akan diperoleh:

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$at = v_t - v_0$$

Maka didapatkan untuk persamaan pertama GLBB yaitu:

$$v_t = v_0 + at$$

Keterangan:

v_t : Kecepatan akhir (m/s)

v_0 : Kecepatan awal (m/s)

a : Percepatan (m/s²)

t : Waktu (s)

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, selama selang waktu t , benda mengalami perubahan kecepatan dari v_0 menjadi v_t . Sehingga kecepatan rata-ratanya yaitu:

$$v = \frac{v_t + v_0}{2}$$

Dimana dari persamaan GLBB yang pertama,

$$v_t = v_0 + at$$

Maka,

$$v = \frac{v_0 + (v_0 + at)}{2}$$

$$v = \frac{2v_0 + at}{2}$$

$$\frac{s}{t} = \frac{2v_0 + at}{2}$$

Sehingga didapat persamaan kedua untuk GLBB:

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

Jika kedua persamaan GLBB itu digabungkan, maka didapatkan persamaan GLBB yang ketiga yaitu:

$$v_{t^2} = v_0^2 + 2as$$

2.4.4 Gerak Jatuh Bebas, Gerak Vertikal ke Atas, dan Gerak Vertikal ke Bawah

1) Gerak Jatuh Bebas

Dalam kehidupan sehari-hari sering melihat jatuhnya benda dari suatu ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal. Sebagai contoh jatuhnya buah kelapa tua yang jatuh dari pohonnya. Jika gaya hambatan udara diabaikan, maka gaya yang bekerja pada benda tersebut hanyalah gaya gravitasi (gaya berat benda). Benda tersebut akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi.

Gerak jatuh bebas merupakan gerak lurus berubah beraturan sehingga semua persamaan pada GLBB berlaku juga untuk gerak jatuh bebas, akan tetapi karena pada gerak jatuh bebas kecepatan awal benda (v_0) adalah nol, percepatan benda $a = g$ (percepatan gravitasi), dan jarak tempuh benda dalam arah vertikal h , maka persamaan dalam gerak jatuh bebas menjadi:

$$v_t = gt$$

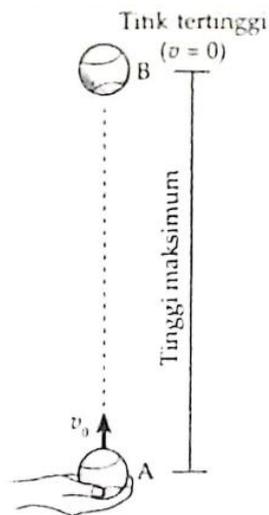
$$h_t = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_{t^2} = 2gh$$

Dengan demikian g adalah percepatan gravitasi, yang fungsinya sama dengan percepatan benda pada umumnya.

2) Gerak Vertikal ke Atas

Pada gerak vertikal ke atas, semakin ke atas kecepatan benda semakin berkurang sehingga pada titik tertinggi kecepatan benda sama dengan nol. Perhatikan Gambar 2.6 yang mana merupakan gambar dari gerak vertikal ke atas.



Gambar 2.6 Bola dilempar Vertikal ke Atas dengan Kecepatan Awal v_0 (Sumber: Pujianto *et al.*, 2016)

Pada gerak vertikal ke atas berlaku persamaan:

$$v_t = v_0 - gt$$

$$v_t^2 = v_0^2 - 2gh$$

$$h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

Tanda (-) menunjukkan bahwa benda mengalami perlambatan karena gerak benda berlawanan dengan arah gaya gravitasi. Waktu yang diperlukan benda untuk kembali ke tempat semula, yaitu:

$$t = \frac{2v_0}{g}$$

3) Gerak Vertikal ke Bawah

Pada gerak vertikal ke bawah, berlaku persamaan:

$$v_t = v_0 + gt$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2gh$$

$$h_t = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$$

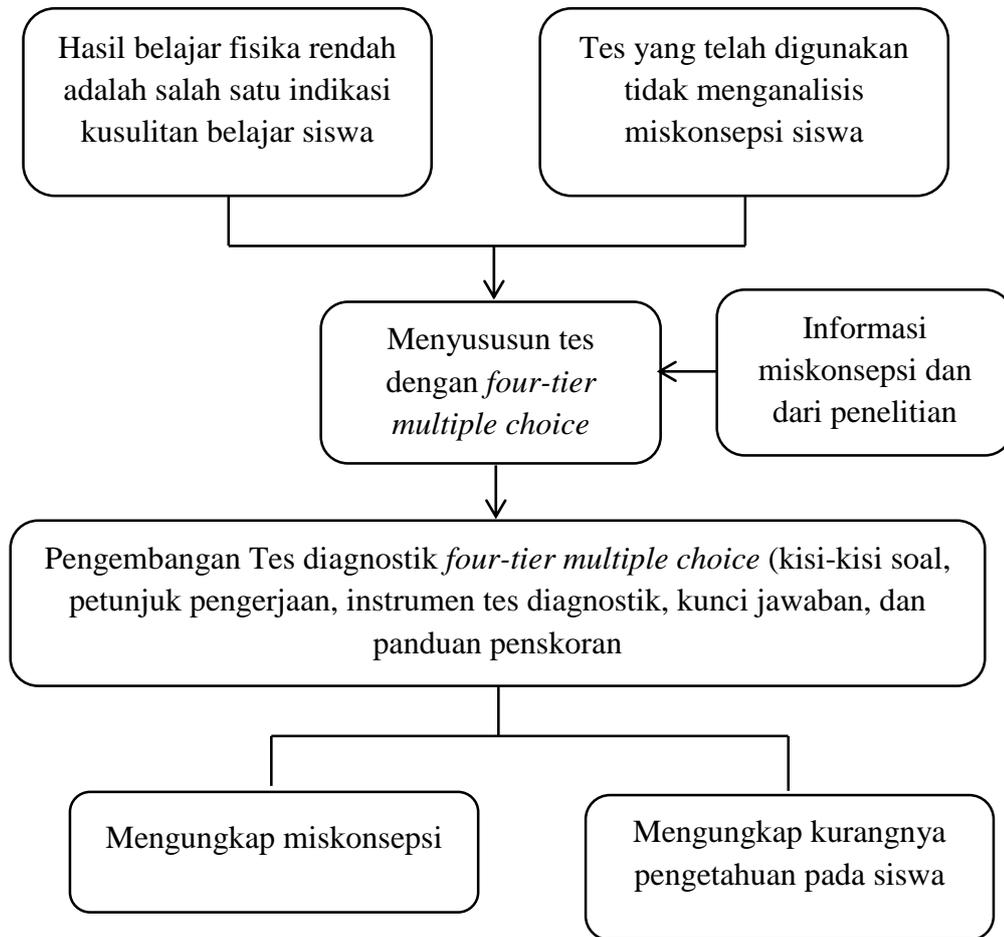
Oleh karena gerak benda searah dengan gaya gravitasi bumi maka benda akan mengalami percepatan.

2.5 Kerangka Berpikir

Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan dan kekuatan siswa, serta mengidentifikasi kesulitan belajar mereka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik pilihan ganda dengan menerapkan *four-tier multiple choice*, yaitu tes diagnostik pilihan ganda yang terdiri dari suatu pernyataan dan alasan yang disertai dengan tingkat keyakinan. Sebuah tes yang baik perlu dilakukan sebuah pengembangan dalam proses penyusunan produk tes tersebut.

Pengembangan tes diagnostik ini didasarkan pada beberapa hal yaitu hasil belajar siswa, tes untuk miskonsepsi yang telah digunakan, informasi miskonsepsi dari penelitian terdahulu dan teori belajar siswa. Seperti yang telah dijabarkan pada latar belakang pada bab sebelumnya, siswa mengalami kesulitan belajar yang ditandai dengan hasil belajar yang rendah. Akan tetapi tes yang sering kali digunakan oleh guru adalah tes pencapaian belajar saja yang tidak dapat menganalisis miskonsepsi. Penelitian terdahulu dapat memberikan sebuah informasi tentang miskonsepsi yang sering terjadi atau dialami oleh siswa. Sehingga dari penelitian terdahulu dapat dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan tes diagnostik *four-tier multiple choice*.

Tes diagnostik miskonsepsi yang telah disusun sesuai dengan permasalahan di atas, kemudian dikembangkan melalui beberapa tahapan yaitu dengan pembuatan kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, instrumen tes diagnostik *four-tier multiple choice*, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Setelah melakukan pengembangan tes diagnostik *four-tier multiple choice* diharapkan tes diagnostik ini dapat menganalisis miskonsepsi dan kurangnya pengetahuan siswa. Berdasarkan uraian di atas, kerangka berpikir penelitian ini digambarkan seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development*. Menurut Sugiyono (2014: 297), metode penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

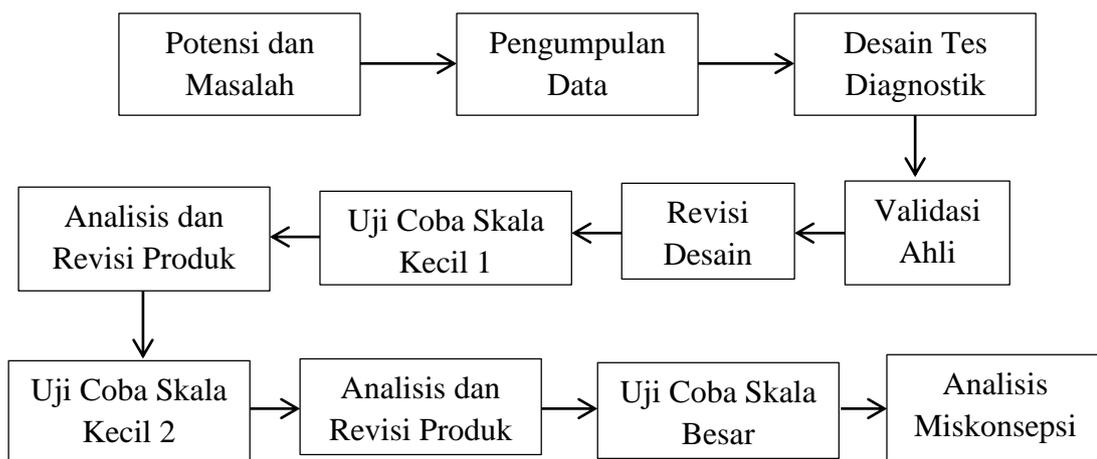
Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah tes diagnostik miskonsepsi menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Test*. Produk ini akan digunakan sebagai tes diagnostik yang dapat mendeteksi miskonsepsi pada siswa.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk menguji kelayakan produk oleh ahli dilakukan di Universitas Negeri Semarang. Uji coba skala kecil dilakukan di SMA Negeri 1 Semarang dan uji skala besar dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang yang terletak di Kota Semarang.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 3D yang terdiri atas tiga tahap yaitu pendahuluan (*define*), perencanaan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Di mana tahapan-tahapan tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Pengembangan Tes Diagnostik Miskonsepsi Menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Test*

3.3.1 Pendahuluan

Tahap pendahuluan adalah observasi untuk memperoleh informasi yang mendukung pembuatan produk. Informasi yang dibutuhkan dari hasil observasi adalah mengenai: miskonsepsi dalam fisika dan studi literatur dari penelitian sebelumnya mengenai tes diagnostik miskonsepsi. Kemudian menganalisis kebutuhan dan pengumpulan data yang digunakan untuk menyusun rumusan masalah, tujuan dan persiapan yang diperlukan.

3.3.2 Perancangan

Tahap ini diperlukan untuk merancang tes diagnostik miskonsepsi dan instrumen pendukungnya. Rencananya akan menghasilkan instrumen antara lain: lembar validasi ahli, kisi-kisi soal, rubrik penilaian dan soal tes diagnostik miskonsepsi.

3.3.3 Pengembangan

Tahap pengembangan produk terdiri dari tiga tahapan yaitu uji ahli, uji skala kecil, dan uji skala besar. Setelah melalui tiga tahapan ini baru diperoleh produk akhir berupa tes diagnostik miskonsepsi.

1) Uji Ahli

Uji ahli dilakukan setelah semua instrumen dan produk telah selesai dari tahap perancangan. Uji ahli ini bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan produk. Instrumen yang digunakan dalam uji ahli adalah lembar validasi ahli. Hasil uji ahli ini digunakan untuk memperbaiki produk sesuai saran dari ahli yang menguji.

2) Uji Skala Kecil

Setelah diuji oleh ahli dan diketahui kelemahannya, selanjutnya produk akan diperbaiki sesuai dengan saran ahli. Kemudian produk akan diuji coba dalam skala kecil terlebih dahulu. Pengujian pada skala kecil dilakukan dengan eksperimen model *one shot case study*. Model eksperimen *one shot case study* ini dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Desain Uji Coba.

Keterangan:

X : Penerapan produk yang dikembangkan

O : Observasi atau hasil penelitian

Setelah dilakukan uji skala kecil, produk akan diperbaiki kembali untuk mengatasi kekurangan desain produk sebelumnya.

3) Uji Skala Besar

Pengujian desain produk pada skala besar dilakukan dengan model eksperimen yang sama seperti uji skala kecil yaitu dengan *one shot case study*. Kemudian hasil uji coba skala besar digunakan untuk memperbaiki dan menganalisis karakteristik butir soal.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data melalui observasi, dokumentasi, tes tertulis, dan wawancara. Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi yang mendukung untuk pembuatan desain produk. Desain awal produk diujikan kepada ahli menggunakan angket validasi ahli. Kemudian desain produk yang telah divalidasi oleh ahli akan diujikan kepada siswa agar dapat dianalisis karakteristik butir soal dan didukung dengan dokumentasi pelaksanaan. Wawancara dilakukan untuk menggali miskonsepsi lebih dalam dan penyebab yang melatarbelakanginya.

3.5 Instrumen Penelitian

3.5.1 Instrumen Penelitian

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Four-Tier Multiple Choice Test*. Model tes ini dalam satu soal memiliki empat tingkat soal. soal tingkat pertama adalah soal yang menyatakan tentang suatu konsep dengan jawaban berbentuk pilihan ganda. Kemudian tingkat soal kedua merupakan tingkat keyakinan untuk soal tingkat pertama. Tingkat soal ketiga menanyakan alasan untuk tingkat soal pertama. Tingkat soal keempat merupakan tingkat keyakinan untuk tingkat soal ketiga.

Tingkat soal ketiga yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk isian, karena soal bentuk isian dapat menggambarkan tingkat pengetahuan siswa dengan

lebih jelas dibandingkan soal pilihan ganda. Dengan demikian, dapat dianalisis secara lebih detail miskonsepsi dan tingkat pengetahuan yang dimiliki oleh siswa.

3.5.2 Lembar Angket Validasi

Instrumen ini berupa angket yang digunakan untuk uji instrumen pada ahli. Uji ahli digunakan untuk memperbaiki instrumen tes dan memperoleh validitas instrumen sebelum dilakukan uji skala kecil. Instrumen tes yang telah dinyatakan valid oleh ahli dapat dikatakan layak untuk dilakukan uji coba.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Validasi Isi

Validasi isi dilakukan oleh ahli menggunakan lembar validasi ahli. Angket validasi ahli ini berisi penilaian validasi isi, bahasa, dan penulisan soal. Uji ahli dilakukan agar tes diagnostik yang dihasilkan mempunyai validasi isi yang baik, berdasarkan standar konstruksi, materi, dan bahasa.

3.6.2 Validasi Tes

Validasi tes dilakukan untuk menguji apakah sebelum tes sudah dapat dikatakan valid dan baik sebagai alat pengukur. Sebuah tes disebut valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2013: 73). Validasi tes akan dianalisis menggunakan SPSS *Alpha Cronbach*. Kriteria sebuah butir soal dikatakan valid apabila skor validitas lebih dari 0,60.

3.6.3 Reliabilitas Tes

Sebuah tes harus diuji reliabilitasnya untuk mengetahui apakah tes tersebut dapat dipercaya sebagai instrumen tes. Tes yang dapat dipercaya atau reliabel apabila tes tersebut memberikan hasil yang tepat jika diujikan berkali-kali. Reliabilitas tes dianalisis menggunakan SPSS *Alpha Cronbach*. Tabel 3.1 menggambarkan interpretasi reliabilitas menurut Sugiyono (2010: 231).

Tabel 3.1. Interpretasi Reliabilitas

Nilai KR-20	Kriteria
0,000-0,199	Sangat rendah
0,200-0,399	Rendah
0,400-0,599	Sedang
0,600-0,799	Tinggi
0,800-1,000	Sangat tinggi

3.6.4 Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui soal yang mudah dan yang sukar. Tingkat kesukaran dinyatakan dengan sebuah indeks yang besarnya antara 0,00 sampai dengan 1,00. Rumus untuk mencari besarnya tingkat kesukaran adalah:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks Kesukaran.

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul.

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Kriteria indeks kesukaran menurut (Arikunto 2013: 225) ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kriteria Indeks Kesukaran

Skor	Kriteria
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

3.6.5 Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Angka yang

menunjukkan besarnya daya pembeda disebut dengan indeks diskriminasi, yang dihitung dengan rumus:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

J : jumlah peserta tes.

J_A : banyaknya peserta kelompok atas.

J_B : banyaknya peserta kelompok bawah.

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar.

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar.

P_A : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar.

P_B : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Klasifikasi daya pembeda menurut (Arikunto 2013: 232) disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Klasifikasi Daya Pembeda

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

3.6.6 Analisis Tes Tertulis

Data yang diperoleh dari hasil tes siswa dianalisis dan diberikan skor. Dari data skor yang diperoleh dianalisis tingkat penguasaan konsep dan miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Pemberian skor untuk jawaban benar, miskonsepsi, dan keyakinan disajikan dalam Tabel 2.1.

Fariyani *et al.*, (2015) Mengategorikan tingkat pemahaman siswa ke dalam tiga kategori yaitu: paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Penggolongan tersebut bertujuan untuk dapat membedakan siswa yang memahami konsep, kurangnya

pengetahuan dan miskonsepsi. Pengkategorian pemahaman siswa disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan	Kriteria
Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham
Benar	Rendah	Benar	Rendah	Tidak Paham
Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Tinggi	Miskonsepsi
Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Benar	Rendah	
Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	

(Fariyani *et al.*, 2015)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pembahasan ini meliputi beberapa tahapan yaitu; perancangan soal tes diagnostik miskonsepsi, pengembangan soal tes diagnostik miskonsepsi (validasi ahli, tahap uji skala kecil, dan tahap uji skala besar), dan identifikasi miskonsepsi dan tingkat pemahaman pada kinematika gerak siswa SMA.

4.1.1 Perancangan Soal

Rancangan dari soal dalam penelitian ini didasarkan pada studi literatur terhadap penelitian terdahulu mengenai pemahaman konsep pada materi kinematika gerak. Penyusunan kisi-kisi soal dilakukan sebelum menyusun soal tes diagnostik miskonsepsi. Kisi-kisi soal dirancang berdasarkan materi kinematika gerak dan berdasarkan penelitian terdahulu mengenai kinematika gerak. Langkah tersebut dilakukan agar memperoleh soal yang sesuai dengan tes diagnostik miskonsepsi. Hasil dari perancangan soal tersebut diperoleh soal *four-tier multiple choice* yang berjumlah 20 soal, kunci jawaban, kisi-kisi soal, dan pedoman penskoran. Akan tetapi pada proses tahap penelitian uji skala kecil 1 dan uji skala kecil 2 soal yang digunakan 14 butir soal, karena disesuaikan dengan kondisi lapangan yang tidak memungkinkan melakukan penelitian dengan jumlah soal sebanyak 20 butir soal, karena penelitian ini dilakukan dengan cara online mengingat adanya pandemi covid-19.

4.1.2 Pengembangan Soal

Tahap pengembangan soal meliputi tahap uji ahli, uji skala kecil tahap 1 dan uji skala kecil tahap 2, serta uji skala besar. Hasil pengembangan soal pada uji ahli adalah hasil untuk mengetahui validitas yang diberikan oleh ahli terhadap soal yang telah dirancang. Hal ini dilakukan tahap uji skala kecil 1 dan 2, serta pada uji skala besar dilakukan analisis data mengenai validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya beda pada soal.

4.1.2.1 Uji Ahli

Tahap validasi soal dilakukan oleh ahli dengan memberikan anget validasi. Validasi dilakukan oleh dua validator yaitu; dosen fisika Universitas Negeri Semarang dan guru mata pelajaran fisika dari SMA Negeri 2 Semarang. Tujuan dari dilakukannya uji ahli ini untuk mengetahui kelayakan dari instrumen soal yang akan diujikan pada tahap uji skala kecil 1 dan 2, serta pada uji skala besar yang bertujuan untuk menganalisis mengenai miskonsepsi siswa pada materi kinematika gerak.

Hasil dari uji ahli yang dilakukan mendapatkan penilaian layak digunakan di lapangan dengan revisi. Hal tersebut dimaksudkan karena masih ada beberapa dari butir soal yang harus direvisi terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian pada uji skala kecil 1.

4.1.2.2 Uji Validitas

Uji validitas pada soal dilakukan dengan menggunakan SPSS *Pearson-corelation*. Soal yang dikatakan valid apabila nilai dari $R_{hitung} > R_{tabel}$ (Arikunto, 2013: 72). Analisis dilakukan terhadap jawaban soal (tingkatan ke-1) dan alasan (tingkatan ke-3). Analisis ini dilakukan secara terpisah antara analisis validitas jawaban soal (tingkatan ke-1) dan alasan (tingkatan ke-3).

Uji skala kecil tahap 1 dilakukan di SMA Negeri 1 Semarang yang diikuti sebanyak 23 siswa kelas XI-MIPA 2. Tabel 4.1. di bawah menunjukkan rekapitulasi dari hasil validitas soal uji skala kecil tahap 1 untuk tingkatan ke-1 yang merupakan jawaban dari soal dan tingkatan ke-3 yang merupakan alasan dari soal.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Validitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 1

Tingkatan Ke-	Nomor Soal	Keterangan Soal
1	3, 4, 6, 8, 11, 12, dan 13	Valid
	1, 2, 5, 7, 9, 10, dan 14	Tidak Valid
3	3 dan 9	Valid
	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14	Tidak Valid

Berdasarkan analisis validitas jawaban soal uji skala kecil tahap 1, terdapat 7 soal yang dinyatakan tidak valid, karena dari ketiga soal tersebut memiliki $R_{hitung} < 0,413$. Sedangkan hasil validitas alasan soal tersebut terdapat 12 soal

yang dinyatakan tidak valid. Sejumlah soal yang diberikan kepada uji skala kecil tahap 1 yang tidak valid kemudian akan direvisi kembali dan selanjutnya akan digunakan lagi dalam uji skala kecil tahap 2.

Uji skala kecil tahap 2 dilakukan di tempat yang sama di SMA Negeri 1 Semarang dengan melibatkan 25 siswa dari kelas XI-MIPA 3 dengan jumlah soal yang sama seperti pada uji skala kecil tahap 1 yang telah mengalami revisi yaitu sebanyak 14 butir soal. Nilai dari R_{tabel} untuk jumlah responden (N=25) sebesar 0,396. Hasil validitas soal pada uji skala kecil tahap 2 untuk jawaban pada tingkatan ke-1 dan alasan pada tingkatan ke-3 ditunjukkan pada Tabel 4.2. di bawah ini.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Validitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 2

Tingkatan Ke-	Nomor Soal	Keterangan Soal
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, dan 13	Valid
	10 dan 14	Tidak Valid
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, dan 13	Valid
	10, 11, dan 14	Tidak Valid

Berdasarkan hasil validitas soal uji skala kecil tahap 2 pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal diperoleh 12 soal yang dinyatakan valid dan 2 soal yang dinyatakan tidak valid. Sedangkan untuk validitas tingkatan ke-3 atau alasan dari soal terdapat 11 soal yang valid dan 3 soal yang tidak valid. Sehingga soal yang diberikan kepada uji skala kecil tahap 2 yang tidak valid kemudian akan direvisi kembali dan selanjutnya akan digunakan lagi dalam uji skala besar.

Uji skala besar yang dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang dengan melibatkan sebanyak 60 siswa dari kelas X-MIPA. Instrumen yang digunakan ini dalam bentuk *four-tier multiple choice* dengan jumlah butir soal sebanyak 14 butir soal. Hasil analisis validitas uji skala besar untuk jawaban dan alasan soal disajikan dalam Tabel 4.3

Tabel 4.3 Rekapitulasi Validitas Uji Skala Besar

Tingkatan Ke-	Nomor Soal	Keterangan Soal
1	1, 2, 3, 4, 5, 6. 7. 8. 9, 10, 11, 12, 13, dan 14	Valid
3	1, 2, 3, 4, 5, 6. 7. 8. 9, 10, 11, 12, 13, dan 14	Valid

4.1.2.3 Uji Reliabilitas Soal

Analisis reliabilitas soal dilakukan dengan menggunakan SPSS *Alpha cronbach* untuk melakukan uji skala kecil tahap 1 dan 2, serta uji skala besar. Hasil dari analisis reliabilitas ini ditunjukkan pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, dan Tabel 4.6 yang menunjukkan uji skala kecil tahap 1, uji skala kecil tahap 2 dan uji skala besar.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 1

Tingkatan Soal Ke-	<i>Alpha Cronbach</i>	Jumlah Soal
1	0,620	14
3	0,368	14

Berdasarkan hasil analisis reliabilitas soal uji skala kecil tahap 2 menunjukkan bahwa nilai α dari tingktan ke-1 maupun tingkatan ke-3 dari soal termasuk ke dalam kategori tinggi.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Kecil Tahap 2

Tingkatan Soal Ke-	<i>Alpha Cronbach</i>	Jumlah Soal
1	0,789	14
3	0,692	14

Selanjutnya untuk uji skala besar, didapatkan nilai α untuk masing- masing tingkatan pada soal dengan kategori tinggi. Tingkatan ke-1 atau merupakan jawaban dari soal didapatkan sebesar 0,678 dan untuk tingkatan ke-3 sebesar 0,567. Rekapitulasi reliabilitas untuk uji skala besar dapat ditunjukkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Rekapitulasi Reliabilitas Soal Uji Skala Besar

Tingkatan Soal Ke-	<i>Alpha Cronbach</i>	Jumlah Soal
1	0,678	14
3	0,569	14

4.1.2.4 Uji Taraf Kesukaran Butir Soal

Analisis taraf kesukaran soal dilakukan baik untuk uji skala kecil tahap 1 dan tahap 2, serta untuk uji skala besar. Butir soal pada uji skala kecil tahap 1 dan 2, soal dianalisis sebanyak 14 butir soal. Tingkatan ke-1 merupakan jawaban dari soal dan pada tingkatan ke-3 merupakan alasan dari soal. Analisis dilakukan secara terpisah antara tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3. Taraf kesukaran setiap butir soal untuk uji skala kecil tahap 1 disajikan pada Tabel 4.7 dan untuk uji skala kecil tahap 2 disajikan pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Soal Uji Skala Kecil
Tahap 1

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 14	Sukar
	4 dan 13	Sedang
3	1, 2, 4, 6, 7, 10, 12, dan 13	Sukar
	3, 5, 8, 9, 11, dan 14	Sedang

Berdasarkan hasil analisis taraf kesukaran soal pada tingkatan ke-1 terdapat 12 butir soal dengan kategori sukar dan 2 butir soal dengan kategori sedang. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 memiliki 8 butir soal dengan kategori sukar dan 6 butir soal dengan kategori sedang.

Hasil analisis taraf kesukaran untuk uji skala kecil tahap 2 masih sama menggunakan 14 butir soal seperti uji skala kecil tahap 1. Analisis taraf kesukaran untuk uji skala kecil tahap 2 dapat ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Soal Uji Skala Kecil
Tahap 2

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	1, 6, 7, 9, 10, 12, 13, dan 14	Sukar
	2, 3, 5, 8, dan 11	Sedang
	4	Mudah
3	1, 4, 10, 11, 12, dan 13	Sukar
	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, dan 14	Sedang

Hasil analisis pada uji skala kecil tahap 2 didapatkan hasil analisis taraf kesukaran soal pada tingkatan ke-1 terdapat 8 butir soal dengan kategori sukar, 5 butir soal dengan kategori sedang, dan 1 butir soal dengan kategori mudah. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 memiliki 6 butir soal dengan kategori sukar dan 8 butir soal dengan kategori sedang.

Uji taraf kesukaran juga dilakukan untuk uji skala besar. Jumlah instrumen soal yang digunakan pada uji skala besar sejumlah 14 butir soal dengan menggunakan empat tingkatan. Tingkatan ke-1 merupakan jawaban dari soal dan pada tingkatan ke-3 merupakan alasan dari soal. Analisis dilakukan secara terpisah antara tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3. Taraf kesukaran untuk setiap butir soal untuk uji skala besar disajikan dalam Tabel 4.9 di bawah ini:

Tabel 4.9 Rekapitulasi Taraf Kesukaran Soal Uji Skala Besar

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, dan 14	Sukar
	4, 5, 8, dan 13	Sedang
3	1, 2, 4, 5, 7, 10, 12, 13, dan 14	Sukar
	3, 6, 8, 9, dan 11	Sedang

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada taraf kesukaran analisis uji skala besar pada tingkatan ke-1 terdapat 10 butir soal dalam kategori sukar dan terdapat 4 butir soal dalam kategori sedang. Sedangkan pada tingkatan ke-3 terdapat 9 butir soal dalam kategori sukar dan terdapat 5 butir soal dalam kategori sedang.

4.1.2.5 Uji Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda soal dianalisis untuk soal yang digunakan untuk uji skala kecil tahap 1 dan 2, serta pada soal yang digunakan dalam uji skala besar. Soal yang dianalisis baik dalam uji skala kecil tahap 1 dan 2 sejumlah 14 butir soal yang masing-masing dianalisis pada tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3. Di mana pada tingkatan ke-1 merupakan jawaban dari soal dan pada tingkatan ke-3 merupakan alasan dari soal. Analisis yang dilakukan dengan cara terpisah antara tingkatan ke-

1 dan tingkatan ke-3. Hasil dari rekapitulasi analisis data daya pembeda baik pada uji skala kecil 1 dan uji skala kecil 2 ditunjukkan pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Daya Pembeda Uji Skala Kecil Tahap 1

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	1, 2, 7, 9, dan 10	Jelek
	3, 5, 6, 8, 13, dan 14	Cukup
	4, 11, dan 12	Baik
3	1, 4, 10, 12, dan 13	Jelek
	2, 5, 6, 7, 8, 11, dan 14	Cukup
	3 dan 9	Baik

Soal yang digunakan untuk uji skala kecil tahap 2 mempunyai jumlah yang sama dengan uji skala kecil tahap 1 yaitu dengan jumlah butir soal sebanyak 14 butir soal. Seluruh butir soal dianalisis daya pembedanya untuk mengetahui daya pembeda pada tingkatan ke-1 pada soal yang merupakan jawaban dari butir soal dan untuk mengetahui daya pembeda pada tingkatan ke-3 pada soal yang merupakan alasan dari butir soal tes diagnostik *four-tier multiple choice*. Berikut adalah hasil rekapitulasi hasil daya beda pada uji skala kecil tahap 2.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Daya Pembeda Uji Skala Kecil Tahap 2

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	10 dan 14	Jelek
	1, 5, 6, 9, 11, 12, dan 13	Cukup
	2, 3, 4, 7, dan 8	Baik
3	9, 10, dan 11	Jelek
	1, 2, 5, 6, 8, 12, dan 14	Cukup
	3, 4, 7, dan 13	Baik

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal uji skala kecil tahap 2, pada tingkatan ke-1 terdapat 2 butir soal dengan kategori jelek, 7 butir soal dengan kategori cukup, dan 5 butir soal dengan kategori baik. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 terdapat 3 soal dengan kategori jelek, 7 soal dengan kategori cukup, dan 4 soal dengan kategori baik.

Uji skala besar yang dilakukan dengan tetap menggunakan 14 butir soal dengan bentuk *four-tier multiple choice*. Hasil analisis daya pembeda soal uji skala besar disajikan dalam Tabel 4.12. di bawah ini:

Tabel 4.12 Rekapitulasi Daya Pembeda Soal Uji Skala Besar

Tingkatan Soal Ke-	Nomor Soal	Kategori
1	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 14	Cukup
	4, 6, dan 13	Baik
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, dan 14	Cukup
	9, dan 11	Baik

Berdasarkan analisis daya pembeda soal untuk tingkatan ke-1 diperoleh 11 butir soal dengan kategori cukup, dan 3 butir soal dengan kategori baik. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 terdapat 12 butir soal dengan kategori cukup, dan 2 butir soal dengan kategori baik.

Hasil analisis yang menunjukkan karakteristik dari butir soal yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.13 di mana tabel tersebut memuat informasi mengenai nilai α dari gabungan kedua tingkat yang merupakan tingkat jawaban dan alasan soal, interval dan rata-rata dari taraf kesukaran soal serta dari daya pembeda soal yang telah dikembangkan.

Tabel 4.13 Karakteristi Butir Soal

		T1 Jawaban	T2 Alasan	Keduanya
<i>Cronbach Alpha</i> (α)				0,738
Taraf kesukaran	Interval	0,15-0,50	0,133-0,517	
	Rata-rata	0,252	0,279	
Daya Pembeda	Interval	0,20-0,60	0,20-0,53	
	Rata-rata	0,314	0,283	

4.1.3 Hasil Identifikasi Miskonsepsi pada Siswa

Hasil identifikasi dari miskonsepsi yang terjadi pada siswa uji skala besar yang dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang dengan jumlah peserta yang mengikuti dalam penelitian sebanyak 60 siswa yang terdiri dari kelas X-MIPA 1 sampai dengan kelas X-MIPA 3. Hasil identifikasi miskonsepsi ini merujuk pada Tabel 2.1. di mana tabel tersebut merupakan tabel variabel pemberian kode skor untuk jawaban benar pada tingkat pertama saja atau jawaban (BT1), benar hanya tingkat ketiga saja atau benar pada tingkat alasan (BT3), benar hanya tingkat pertama dan

siswa, serta seberapa besar tingkat ketidakpahaman siswa terhadap materi kinematika gerak. Oleh karena itu, Tabel 4.17 merupakan bentuk representasi dari persentase pemahaman konsep pada siswa.

Tabel 4.17 Persentase Pemahaman pada Siswa

Kategori	Tertinggi (%)	Terendah (%)	Rata-rata (%)
Paham	13,3	0	3,2
Tidak Paham	81,7	41,7	62,9
Miskonsepsi	58,3	18,3	33,9

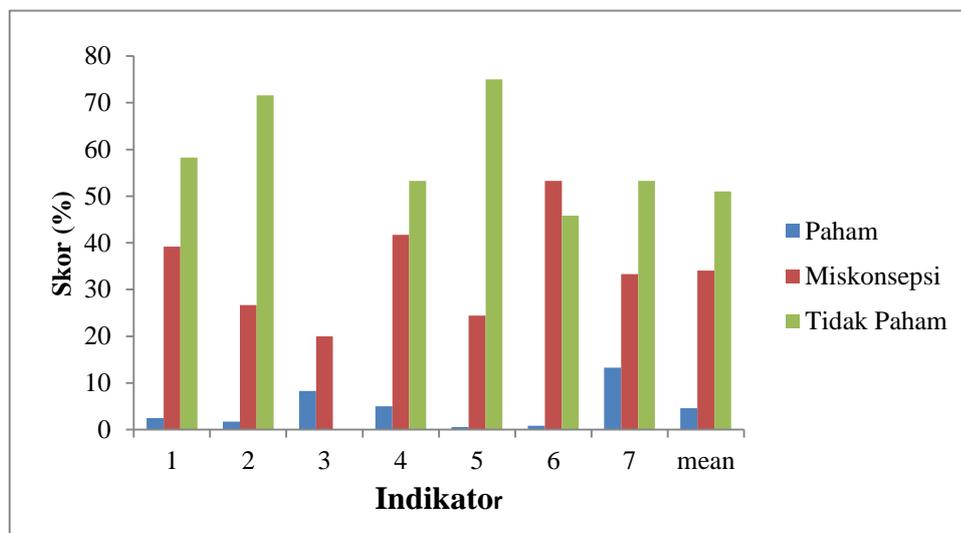
Berdasarkan hasil analisis tingkat pemahaman pada siswa, dikategorikan ke dalam tiga kategori yaitu pada kategori paham, tidak paham dan miskonsepsi. Rata-rata sebanyak 3,2% siswa paham terhadap konsep, dan siswa yang tidak paham pada konsep sebesar 62,9%, sedangkan sisanya siswa mengalami miskonsepsi sebesar 33,9%.

Analisis untuk mengetahui tingkat miskonsepsi yang terjadi pada siswa untuk setiap indikator materi disajikan dalam bentuk Tabel 4.18 di bawah ini:

Tabel 4.18 Persentase Pemahaman Siswa per-Indikator

Indikator	Pemahaman Siswa per-Indikator						
	1	2	3	4	5	6	7
Paham	2,5	1,7	8,3	5	0,6	0,83	13,3
Miskonsepsi	39,2	26,7	20	41,7	24,4	53,3	33,3
Tidak paham	58,3	71,6	71,7	53,3	75	45,8	53,3

Rata-rata dari siswa masuk ke dalam kategori tidak paham pada konsep kinematika gerak dan masih sedikit dari siswa yang paham dengan konsep kinematika gerak. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 4.4 yang merupakan grafik persentase analisis per-indikator pada soal.



Gambar 4.4. Grafik Persentase Analisis per-Indikator pada Soal.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Validitas dan Daya Beda pada Tes Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*

Tahap validasi soal dilakukan oleh ahli dengan memberikan anget validasi. Validasi dilakukan oleh orang yang ahli. Hal ini dimaksudkan agar instrumen yang diujikan atau instrumen yang digunakan layak sebagai alat ukur untuk mengetahui miskonsepsi yang terjadi pada siswa kaitannya pada materi kinematika gerak.

Seperti yang diungkapkan oleh Arikunto, (2013) bahwa sebuah tes disebut valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur. Sehingga instrumen yang digunakan dapat tepat digunakan sebagai patokan atau dapat digunakan untuk menganalisis temuan dari miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Hasil validasi dari kedua ahli yang melakukan validasi, mengungkapkan bahwa instrumen yang dikembangkan mendapat penilaian layak digunakan di lapangan dengan revisi. Hal tersebut dimaksudkan agar instrumen yang akan diujikan ditinjau lagi dan direvisi sesuai dengan saran atau masukan dari validator. Sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk uji di lapangan. Baik uji skala kecil tahap 1 maupun uji skala kecil tahap 2, dan uji skala besar.

Berdasarkan hasil analisis dari uji skala kecil tahap 1, pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal, diperoleh 7 soal yang tidak valid yaitu pada nomor soal 1, 2, 5, 7, 9, 10, dan 14. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 atau pada alasan soal masih

terdapat sebanyak 12 alasan soal yang tidak valid yaitu pada nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Alasan dari beberapa nomor soal untuk jawaban dan alasan pada instrumen tersebut tidak valid, dikarekan $R_{hitung} < R_{tabel}$. Soal pada nomor 4 setelah diidentifikasi ternyata jawaban pada soal valid dan akan tetapi pada alasan soal tidak valid. Hal tersebut dikarenakan besaran dari $R_{hitung} < R_{tabel}$. Nilai R_{hitung} pada soal nomor 4 pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal sebesar 0,493 sedangkan pada tingkatan ke-3 atau pada alasan soal sebesar 0,329 dengan $R_{tabel} = 0,413$. Sehingga dapat dilihat pada kasus tersebut apabila $R_{hitung} < R_{tabel}$ maka baik dari jawaban maupun alasan dapat dikatakan tidak valid.

Selain analisis kevalidan pada soal, perlunya juga dilakukan analisis reliabilitas soal. Menurut Matadong (2009), mengungkapkan bawasannya sebuah instrumen dikatakan reliabel apabila sejauh mana hasil dari sebuah pengukuran tersebut dapat dipercaya. Selain hasil pengukurannya dapat dipercaya (Fariyani *et al.*, 2015) juga mengungkapkan bahwa reliabilitas soal merupakan tingkat keajegan soal dalam menilai apa yang ingin dinilai. Maka reliabilitas tes diagnostik miskonsepsi pada siswa dapat diungkapkan bahwa dengan sejauh mana pengukuran dan keajegan soal tes diagnostik tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Hasil dari uji reliabilitas baik jawaban dan alasan soal yang disajikan pada Tabel 4.4 pada uji skala kecil tahap 1 termasuk ke dalam kategori baik untuk tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal. Sedangkan untuk reliabilitas pada tingkatan ke-3 atau pada alasan soal dalam kategori kurang baik atau rendah.

Uji taraf kesukaran pada uji skala kecil tahap 1 berada pada rentang 0,043 dengan kategori sukar sampai dengan rentang 0,652 dengan kategori sedang pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 atau pada alasan soal berada pada rentang 0,087 dengan kategori sukar sampai dengan rentang 0,434 dengan kategori sedang. Hal ini menyatakan bahwa setiap indeks kesukaran yang rendah maka soal tersebut dapat dikategorikan sukar. Nomor-nomor pada soal yang dinyatakan sukar pada uji skala kecil ini berada pada nomor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, dan 14 untuk jawaban soal. Sedangkan untuk alasan soal yang dikategorikan sukar berada pada nomor 1, 2, 4, 6, 7, 10, 12, dan 13. Maka dari hasil

tersebut diketahui bahwa soal masih dalam rata-rata sukar dan sedikit dari soal tersebut dengan kategori sedang.

Uji skala kecil tahap 1 juga dilakukan analisis untuk daya pembeda pada soal. Analisis daya pembeda pada soal memiliki rentang 0,10 dengan kategori jelek sampai dengan rentang 0,492 dengan kategori baik pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal. Sedangkan untuk tingkatan ke-3 atau pada alasan soal daya pembeda untuk setiap butir soal berada pada rentang 0,10 dengan kategori jelek sampai dengan rentang 0,553 dengan kategori baik.

Analisis daya pembeda pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal terdapat lima soal yang termasuk ke dalam kategori jelek, enam soal dengan kategori cukup, dan tiga soal dengan kategori baik. Sedangkan untuk daya pembeda pada tingkatan ke-3 atau pada alasan soal terdapat 5 soal dengan kategori jelek, tujuh soal dengan kategori cukup dan dua soal dalam kategori baik.

Setelah melihat hasil analisis dari uji skala kecil tahap 1, selanjutnya dilakukan uji skala kecil tahap 2 dengan tetap memakai instrumen yang sama dengan jumlah soal yang sama yaitu berjumlah empat belas soal dengan jawaban dan alasan untuk setiap soalnya. Uji skala kecil tahap 2 ini dilakukan di tempat yang sama seperti untuk uji skala kecil tahap 1 yaitu dilakukan di SMA Negeri 1 Semarang. Bedanya untuk uji skala kecil tahap 2 ini, instrumen yang digunakan sama dengan untuk uji skala kecil tahap 1 akan tetapi sudah mengalami revisi di beberapa nomor yang masih tidak valid baik pada tingkatan ke-1 maupun pada tingkatan ke-3.

Hasil uji skala kecil tahap 2 didapatkan data seperti yang tersaji dalam Tabel 4.2. untuk data validitas dari uji skala kecil tahap 2, sedangkan untuk reliabilitas soal uji uji skala kecil tahap 2 seperti yang tersaji pada Tabel 4.5 yang mendeskripsikan bahwa reliabilitas dari uji skala kecil tahap 2 tersebut termasuk ke dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis data tersebut akan digunakan untuk uji skala besar.

4.2.1.1 Validitas dan Daya Beda pada Tes Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* (Uji Skala Besar)

Uji skala besar yang dilakukan dengan melibatkan sebanyak 60 siswa dari SMA Negeri 2 Semarang. Analisis uji skala besar dilakukan untuk mengetahui bentuk karakteristik dari instrumen yang digunakan dalam penelitian. Beberapa bentuk karakteristik yang akan ditinjau dari uji skala besar ini meliputi: validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda dari soal yang dikembangkan.

Validitas dari uji skala besar yang dilakukan didapatkan hasil yang menyatakan bahwa soal yang diujikan dinyatakan valid baik pada tingkatan ke-1 maupun pada tingkatan ke-3. Hal ini dikarenakan $R_{hitung} > R_{tabel}$, hasil analisis secara keseluruhan tersaji pada lampiran.

Uji reliabilitas yang dilakukan menggunakan *alpha cronbach* menghasilkan soal dengan kategori tinggi pada tingkatan ke-1 dan untuk tingkatan ke-3 dengan kategori sedang. Akan tetapi untuk reliabilitas dari keduanya (tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3) didapat nilai α sebesar 0,738 yang termasuk dalam kategori tinggi. Artinya soal yang digunakan untuk penelitian ini reliabel. Penelitian Bradshaw & Templin, (2013) dengan pokok bahasan “Menggabungkan Teori Response Item Dan Klasifikasi Diagnostik” yang dikembangkannya mendapat nilai rata-rata α sebesar 0,988. Fariyani *et al.*, (2015) telah mengembangkan tes diagnostik *four-tier* untuk mengungkap miskonsepsi dengan nilai reliabilitas yang didapat pada penelitiannya sebesar 0,983 dengan kategori tinggi. Caleon & Subramaniam, (2010) reliabilitas yang dihasilkan di dalam penelitiannya sebesar 0,5 pada pengembangan tes diagnostik dalam bentuk pilihan ganda empat tingkat dan pada penelitian yang dikembangkan oleh Tumanggor *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa nilai α yang didapatkan dalam penelitiannya sebesar 0,73 dan termasuk dalam kategori tinggi. Beberapa penelitian yang dikembangkan oleh peneliti terdahulu menunjukkan nilai dari α tergolong baik, dan untuk penelitian yang dikembangkan dalam penelitian ini pula tergolong ke dalam kategori baik. Sehingga instrumen yang digunakan memiliki tingkat keajegan dan dapat dipercaya

sebagai instrumen untuk mengukur tingkat pemahaman siswa pada kinematika gerak siswa SMA.

Analisis taraf kesukaran pada soal, yang telah disajikan pada Tabel 4.9 memiliki kategori sedang sebesar 32% sisanya masih tergolong dalam kategori sukar. Beda halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Fariyani *et al.*, (2015) yang menyatakan soal yang dikembangkan dalam kategori sedang. Maka hal ini menimbulkan ketimpangan antara hasil yang diperoleh dengan hasil penelitian terdahulu. Hal demikian ini sangat berkaitan erat dengan halnya daya pembeda pada soal.

Daya pembeda pada soal yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki daya pembeda pada soal dengan kategori cukup sebesar 82% dan sebesar 18% dengan kategori baik. Sedangkan untuk rata-rata dari daya beda dari jawaban pada soal sebesar 0,314 dan untuk rata-rata daya pembeda pada alasan sebesar 0,283. Artinya soal yang dikembangkan masih kurang bisa membedakan antara siswa yang paham dengan materi dengan siswa yang kurang paham.

Instrumen yang digunakan memang memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang tinggi, akan tetapi untuk hal taraf kesukaran pada soal masih tergolong ke dalam soal yang berkategori sukar. Hal ini masih harus ditinjau ulang kembali mengenai taraf kesukaran dari setiap butir soal, karena dengan kategori soal yang rata-rata lebih cenderung sukar mengakibatkan soal memiliki daya pembeda pada soal juga kurang baik atau dengan kata lain berkategori cukup. Sedangkan dari penelitian (Fariyani *et al.*, 2015) mengungkapkan soal yang memiliki daya pembeda baik akan dapat membedakan siswa yang pandai dan siswa yang kurang pandai.

4.2.2 Tingkat Pemahaman Konsep Siswa

Tingkat pemahaman siswa dianalisis dari hasil tes respon siswa yang telah dilakukan. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.17. Rata-rata dari hasil temuan siswa masih banyak siswa yang tidak paham terhadap konsep dari kinematika gerak. Data yang ditemukan sebesar 62,9% siswa masih belum paham terhadap konsep kinematika gerak, sedangkan 33,9% dari jumlah keseluruhan siswa yang

ikut dalam penelitian ini masuk ke dalam kategori miskonsepsi, dan sisanya adalah siswa dengan kategori paham.

Rata-rata persentase jawaban benar pada tingkatan soal dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang menunjukkan nilai dari BT1 sebesar 25,24%, BT1&3 sebanyak 10,71%, dan BT1-4 sebesar 3,21%. Dapat dilihat bahwa, dengan adanya penambahan tingkatan pada soal, menunjukkan penurunan hasil rata-rata dari setiap tingkatan pada soal. Penurunan setiap tingkatan yang terjadi pada setiap tingkat, baik pada tingkat BT1 ke BT1&3 serta pada tingkat BT1 ke BT1-4 menunjukkan bahwa, siswa dapat menjawab benar untuk tingkatan ke-1 dan menjawab salah pada tingkatan ke-3. Artinya terjadi tingkat penurunan pada tingkat BT1 ke tingkat BT1&3 sebesar 14,53%. Maka dari kasus yang demikian, siswa dapat dikatakan tidak paham terhadap materi.

Tidak hanya pada BT1 ke BT1&3, akan tetapi pada BT1 ke BT1-4 juga mengalami penurunan sebesar 22,03%. Hal ini didasarkan pada hasil jawaban siswa yang menjawab benar pada tingkatan ke-1 dan ke-3. Akan tetapi, pada tingkat keyakinan siswa memilih tidak yakin untuk salah satu tingkat keyakinan atau justru tidak yakin pada kedua tingkat keyakinan. Sehingga hal tersebut yang mengakibatkan dari setiap tingkatan menjadi menurun.

Siswa yang menjawab dengan jawaban benar pada (tingkatan ke-1) dan (tingkatan ke-3), tetapi memilih tingkat keyakinan rendah pada keduanya atau pada salah satu saja. Maka siswa tersebut dapat dikategorikan tidak paham terhadap konsep. Beda halnya dengan, apabila siswa menjawab benar hanya pada tingkatan ke-1 dan menjawab salah pada tingkatan ke-3 dan memilih tingkat keyakinan masing-masing untuk tingkatan keyakinan tinggi, maka siswa tersebut dikategorikan mengalami miskonsepsi.

Sedangkan siswa dikatakan paham apabila siswa tersebut berhasil menjawab soal dengan jawaban benar pada tingkatan ke-1 dan juga pada tingkatan ke-3. Selain itu siswa juga harus memiliki tingkat keyakinan yang tinggi pada setiap jawaban soal. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Fariyani *et al.*, 2015) mengenai pengategorian pemahaman siswa. Gurel *et al.*, (2017), mengungkapkan bahwa

siswa dengan skor yang lebih tinggi diharapkan lebih percaya diri tentang jawaban mereka. Sehingga siswa tersebut dalam kategori paham dengan konsep.

4.2.3 Identifikasi Miskonsepsi Pada Siswa

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada materi kinematika gerak, sesuai dengan hasil analisis pada pada Tabel 4.17 yang menyajikan informasi mengenai miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Siswa dengan rata-rata sebesar 33,9% masih mengalami miskonsepsi sesuai dengan analisis pengkategorian pemahaman pada siswa. Miskonsepsi yang dialami oleh siswa artinya terjadi karena siswa menjawab benar pada tingkatan ke-1 dan menjawab salah pada tingkatan ke-3 dan memilih tingkat keyakinan dari masing-masing tingkatan keyakinan dengan tinggi. Hal ini sesuai dengan pengategorian yang diungkapkan oleh Fariyani *et al.*, (2015) bahwa apabila siswa menjawab salah pada tingkatan ke-1 dan ke-3 serta memilih tingkat keyakinan yang tinggi pada kedua tingkat maka siswa tersebut masuk ke dalam kategori miskonsepsi.

Seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2 bahwa persentase miskonsepsi pada tingkatan ke-1 (Mis1) tertinggi diperoleh data sebesar 85% dan sebesar 56,7% miskonsepsi yang terjadi pada tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3 (Mis1&3). Adapun miskonsepsi yang terjadi pada tingkatan ke-1 sampai dengan tingkatan ke-4 (Mis1-4) sebesar 28,3%. Miskonsepsi yang terjadi pada tingkatan ke-1 tertinggi terjadi pada nomor 1 dan 14, pada tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3 tertinggi terjadi pada soal nomor 4. Sedangkan untuk miskonsepsi yang terjadi pada tingkatan ke-1 sampai dengan tingkatan ke-4 persentase tertinggi pada soal nomor 4.

Miskonsepsi yang terjadi pada tingkatan ke-1 ini juga dapat dikatakan soal pilihan ganda satu tingkat atau soal pilihan ganda biasa, untuk tingkatan ke-1 dan tingkatan ke-3 pada soal dapat dikatakan sebagai soal pilihan ganda dua tingkat. Hasil miskonsepsi pada setiap tingkatan mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi pada setiap tingkatan baik dari Mis1 ke Mis1&3, Mis1 ke Mis1-4, serta pada Mis1&3 ke Mis1-4. Data penurunan yang terjadi pada Mis1 ke Mis1&3 sebesar 28,3%, sebesar 56,7% untuk penurunan Mis1 ke Mis1-4, dan sebesar 28,4% untuk data penurunan yang terjadi pada Mis1&3 ke Mis1-4.

Hal ini menunjukkan bahwa penurunan yang terjadi pada miskonsepsi pada tingkatan ke-1 ke tingkatan ke-1&3 bermakna bahwa pada soal pilihan ganda dua tingkat lebih baik daripada soal pilihan ganda satu tingkat atau soal pilihan ganda biasa. Sedangkan untuk kasus tingkatan ke-1&3 ke tingkatan ke1-4 memberikan informasi bahwa soal pilihan ganda empat tingkat lebih baik digunakan untuk mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Seperti yang diungkapkan (Gurel *et al.*, 2017) pada penelitiannya tes pilihan ganda empat tingkat lebih tepat digunakan dalam menghitung miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Ketidakakuratan atau kelemahan dari soal pilihan ganda satu tingkat atau soal pilihan ganda biasa dan soal pilihan ganda dua tingkat yang terjadi hanya apabila siswa menjawab salah pada pernyataan soal maka siswa tersebut langsung dianggap tidak paham terhadap materi yang diajarkan. Begitu pula halnya dengan soal pilihan ganda dua tingkat yang menambahkan soal pilihan ganda satu tingkat dengan alasan jawaban dari pernyataan soal pun masih mempunyai kelemahan untuk bisa mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Apabila instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui miskonsepsi yang terjadi pada siswa maka baik soal pilihan ganda satu tingkat atau pilihan ganda biasa dan soal pilihan ganda dua tingkat maka data pengungkapan miskonsepsi pada siswa akan kurang akurat dibandingkan dengan soal pilihan ganda dengan empat tingkatan.

Rata-rata dari siswa memilih tingkat keyakinan tinggi pada jawaban soal pertama. Hal ini sesuai dengan Gambar 4.3 yang menunjukkan pada tingkat keyakinan ke-1 atau pada jawaban (KY1) sebesar 39,6%, sebesar 33,5% siswa yakin memilih jawaban soal tingkatan ke-3 (KY2), dan 28,5% siswa yakin untuk jawaban pada tingkatan jawaban ke-1 dan tingkatan ke-3. Sehingga dapat dikatakan bahwa sebanyak 6,1% dari siswa yang menjawab dengan tingkat keyakinan tinggi pada tingkatan ke-1 atau pada jawaban soal daripada tingkat keyakinan siswa dalam menjawab tingkatan ke-3 pada soal dan sedangkan untuk persentase siswa dalam memilih keyakinan tinggi untuk kedua tingkat keyakinan baik pada jawaban dan alasan soal lebih rendah daripada tingkat keyakinan ke-1 dan tingkat keyakinan ke-2. Hal tersebut menyatakan bahwa dari hasil analisis tingkat keyakinan pada siswa,

siswa cenderung kurang paham terhadap konsep karena kurangnya pengetahuan dari siswa itu sendiri.

4.2.3.1 Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Setiap Indikator Soal

Tingkat pemahaman dan miskonsepsi yang terjadi pada siswa juga dianalisis per-indikator soal. Ada tujuh indikator pada soal yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun indikator pemahaman konsep tersebut yaitu: menginterpretasikan, memberi contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan, mengeneralisasi, menginfersi, membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

Berdasarkan hasil analisis per-indikator soal, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.18 bahwa sebesar 13,3% siswa dengan kategori paham, sebesar 53,3% siswa mengalami miskonsepsi, dan sebesar 75% siswa termasuk ke dalam kategori tidak paham. Kebanyakan dari siswa paham terhadap materi dari indikator ke-7. Sebanyak 13,3% siswa berhasil menjawab pada indikator soal ini yang mengenai penjelasan ilustrasi dari grafik yang disajikan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap).

Persentase hasil analisis pada setiap indikator soal. Indikator ke-1 pada soal menunjukkan miskonsepsi yang dialami siswa sebesar 39,2%. Indikator ke-1 pada soal pilihan ganda empat tingkat yang dikembangkan, membahas tentang siswa dapat menafsirkan atau menginterpretasikan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap). Hasil temuan miskonsepsi yang terjadi pada siswa merupakan hasil penyajian soal yang berupa grafik posisi terhadap waktu yang di mana siswa diharapkan dapat menginterpretasikan grafik tersebut terhadap nilai kecepatan benda yang ditimbulkan akibat dari benda yang bergerak. Nilai kecepatan yang timbulkan pada benda merupakan gradien atau kemiringan dari kurva posisi terhadap waktu $r(t)$ bukan akibat dari kemiringan dari dari kurva $a(t)$. Hal ini juga diungkapkan oleh (Nugraha et al., 2017) dalam penelitiannya bahwa siswa kesulitan dalam memahami kemiringan dari grafik.

Indikator ke-2 dari soal membahas tentang pemberian contoh kasus mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap). Sebanyak 26,7% tingkat miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Hal ini diakibatkan karena kesalahan dari siswa dalam menjawab sebuah pertanyaan. Kebanyakan dari siswa yang menjawab pada soal ini langsung membaca atau menunjuk sumbu y positif sebagai jawaban mereka dari grafik yang disajikan. Padahal pada indikator soal ini perlunya memahami bahwa percepatan yang dialami oleh benda pada grafik kecepatan terhadap waktu merupakan gradien atau kemiringan dari kurva $v(t)$.

Indikator ke-3 memiliki miskonsepsi yang terendah dari indikator yang lainnya. Besarnya miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada indikator ke-3 sebanyak 20% dan besarnya miskonsepsi yang terjadi pada indikator ke-3 ini di bawah nilai rata-rata pada miskonsepsi. Artinya untuk hal ini dapat didefinisikan bahwa siswa lebih cenderung paham dengan konsep.

Indikator ke-4 merupakan indikator yang memiliki besar nilai miskonsepsi tinggi ke-2 dari seluruh indikator. Sebesar 41,7% miskonsepsi yang terjadi pada indikator ini. Kasus yang terjadi pada indikator ke-4 ini disebabkan dari jawaban siswa dalam menjawab soal. kebanyakan siswa dalam menjawab soal tidak teliti terhadap variabel pada grafik dan kemungkinan yang terjadi adalah pada saat siswa menghitung luasan pada kurva. Siswa cenderung memakai kemiringan dari kurva untuk mengetahui luasan dari kurva tersebut. Padahal yang dimaksud dengan luasan itu berarti luasan yang dibentuk oleh bangun yang tergambar pada kurva tersebut. Selaras dengan penelitian (Yustiandi & Saepuzaman, 2017) yang mengungkap bahwa sebanyak 90,48% siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami makna kaidah luasan di bawah kurva atau memakai integral.

Pemahaman materi pada indikator ke-5, siswa masuk dalam kategori paham terendah dari keseluruhan indikator yaitu sebanyak 0,6%. Memiliki persentase tidak paham tertinggi yaitu sebesar 75%, dan miskonsepsi 24,4%. Persentase tidak paham tertinggi pada indikator ini terkait dengan tingkat pemahaman konsep pada siswa. Siswa kurang paham untuk membuat inferensi penafsiran dari grafik yang disajikan. Seperti halnya yang diungkapkan oleh

(Yustiandi & Saepuzaman, 2017) pada indikator ini juga terjadi banyak kekeliruan dalam menjawab soal, hal ini dikarenakan dalam memahami antara percepatan negatif dan positif.

Indikator ke-6 pada materi kinematika gerak ini memiliki nilai tertinggi dari siswa yang mengalami miskonsepsi yaitu sebesar 53,3%. Siswa dalam hal ini kurang mampu menyocokkan grafik yang disediakan dengan pernyataan yang disajikan dalam jawaban. Bahwa penyajian grafik kecepatan terhadap waktu dapat memberikan informasi kepada pembaca bahwa luasan yang terjadi pada kurva tersebut dapat menunjukkan besarnya perpindahan atau jarak pada benda yang bergerak, kemudian pembacaan grafik kecepatan terhadap waktu dapat memberikan informasi kaitannya nilai dari percepatan dari sebuah benda, dengan gradien atau kemiringan yang ditimbulkan dari grafik kecepatan terhadap waktu serta informasi mengenai nilai kecepatan terhadap waktu.

Hasil rata-rata temuan tingkat pemahaman siswa per-indikator dapat dilihat pada Gambar 4.4. Rata-rata dari siswa masih kurang paham terhadap konsep kinematika gerak sebesar 51,04%, sebesar 34,9% siswa masih mengalami miskonsepsi, dan 4,60% siswa paham dengan konsep. Berdasarkan uraian mengenai kesulitan yang dialami siswa mengenai kinematika gerak per-indikator soal tersebut juga serupa dengan hasil temuan (Beichner, 1994) yang mengungkapkan bahwa siswa diantaranya masih kebingungan dalam menentukan kemiringan dari grafik dan langsung membaca sumbu dari lereng tersebut, serta siswa tidak mengenali arti dari luas di bawah kurva pada kinematika gerak. Hal serupa juga diungkapkan oleh (Klein *et al*, 2019) dalam penelitiannya yang mengungkap kesulitan siswa dalam memahami *slope* (kemiringan) dan luasan di bawah kurva dari kinematika gerak.

Berdasarkan beberapa uraian telah ditemukannya mengenai kesulitan siswa atau miskonsepsi berdasarkan *four-tier multiple choice* tentang pemahaman konsep pada materi kinematika gerak hal tersebut berkaitan tentang rendahnya siswa dalam membaca grafik dan menganalisis data berdasarkan grafik. Hal ini serupa dengan yang diungkapkan oleh Sutrisno, (2019) bahwa kesulitan yang dialami oleh siswa dalam membaca grafik kaitannya pada materi kinematika gerak. Siswa juga masih

kesulitan dalam beberapa hal mengenai grafik diantara dalam memprediksi keadaan luar grafik atau ekstrapolasi, kemampuan interpolasi, dan kemampuan transformasi dari suatu grafik masih lemah (Setyono *et al.*, 2016).

Terjadinya miskonsepsi pada siswa terjadi pada jawaban yang mereka berikan. Pada tingkatan ke-1 pada soal atau yang disebut dengan jawaban soal siswa menjawab dengan benar dan pada jawaban alasan salah serta pada kedua tingkatan keyakinan tinggi, maka hal inilah yang juga menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Bentuk dari miskonsepsi ini dapat dilihat dilembar lampiran. Menurut (Syahrul & Setyarsih, 2015) miskonsepsi yang dialami siswa karena kecerobohannya dalam memilih jawaban.

Hal yang perlu diperhatikan agar tidak terjadi miskonsepsi atau untuk menekan resiko terjadinya miskonsepsi siswa harus diberikan materi prasyarat mengenai vektor. Materi prasyarat ini harus digodok dengan matang untuk menunjang pembelajaran dengan materi lanjutan, karena dari kesulitan siswa dalam memadukan informasi yang baru didapat dengan informasi yang sebelumnya telah diterima. Maka hal tersebut akan menimbulkan miskonsepsi bagi siswa untuk materi yang saling berkaitan (Mentari *et al.*, 2014).

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Hasil validasi dan daya beda pada soal yang dikembangkan mendapatkan hasil valid pada kedua tingkatan. Nilai dari α dari kedua tingkatan sebesar 0,738 dengan kategori tinggi. Artinya soal yang dikembangkan reliabel atau dapat digunakan secara berulang. Daya pembeda pada soal yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki daya pembeda pada soal dengan kategori cukup sebesar 82% dan sebesar 18% dengan kategori baik. Sedangkan untuk rata-rata dari daya beda dari jawaban pada soal sebesar 0,314 dan untuk rata-rata daya pembeda pada alasan sebesar 0,283. Artinya soal yang dikembangkan masih kurang bisa membedakan antara siswa yang paham dengan materi dengan siswa yang kurang paham. Taraf kesukaran memiliki kategori sedang sebesar 32% sisanya masih tergolong dalam kategori sukar. Maka dari hal ini perlunya ditinjau ulang kembali mengenai taraf kesukaran dari setiap butir soal, karena dengan kategori soal yang rata-rata lebih cenderung sukar mengakibatkan soal memiliki daya pembeda pada soal juga kurang baik.
2. Tingkat pemahaman siswa dianalisis dari hasil tes siswa yang telah dilakukan. Rata-rata dari hasil temuan, masih banyak siswa yang tidak paham terhadap konsep dari kinematika gerak. Data yang ditemukan sebesar 3,2% dari jumlah keseluruhan siswa yang ikut dalam penelitian ini, masuk ke dalam kategori paham. Kebanyakan dari siswa paham pada indikator ke-7 sebesar 13,3% dan tingkat pemahaman terendah dari siswa terjadi pada indikator ke-5 yaitu sebesar 0,6%.
3. Hasil rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 33,9%. Miskonsepsi yang terjadi pada indikator soal dengan indeks tertinggi terjadi pada indikator ke-6 yaitu sebesar 53,3% dan tingkat miskonsepsi terendah terjadi pada indikator ke-3. Sebanyak 20% dan besarnya miskonsepsi yang terjadi

pada indikator ke-3 ini di bawah nilai rata-rata pada miskonsepsi. Artinya untuk hal ini, dapat didefinisikan bahwa siswa lebih cenderung paham dengan konsep.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat peneliti berikan yaitu:

1. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk tes diagnostik empat tingkat dengan mempertimbangkan tingkat kesukaran dari instrumen soal yang dikembangkan.
2. Sebaiknya dilakukan proses pembelajaran dengan menggabungkan bentuk tes diagnostik sebagai evaluasi. Sehingga siswa dapat mengenal bentuk-bentuk soal yang baru dengan menggunakan tingkat keyakinan. Sehingga pendidik lebih mudah untuk mengevaluasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa.
3. Perlunya dilakukan pengembangan penelitian mengenai tes diagnostik empat tingkat pada materi yang lain. Sehingga didapatkan bentuk instrumen baru yang dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. (2016). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Negeri 4 Sipirok Kelas VII Melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR). *JURNAL EKSAKTA*, 1, 1–7.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bayrak, B. K. (2013). Using Two-Tier Test to Identify Primary Students ' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 3(2), 19–26.
- Beichner, R. J. (1994). Testing Student Interpretation of Kinematic Graphs. *Physics Department, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 29695*, 62(8), 750–762. <https://doi.org/10.1119/1.17449>
- Bradshaw, L., & Templin, J. (2013). Combining Item Response Theory and Diagnostic Classification Models: A Psychometric Model for Scaling Ability and Diagnosing Misconceptions. *Psychometrika*, 79(3), 403–425. <https://doi.org/10.1007/s11336-013-9350-4>
- Caleon, I. S., & Subramaniam. (2010). Do Students Know What They Know and What They Don ' t Know ? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students ' Alternative Conceptions. *Res Sci Educ*, 40, 313–337. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Tes Diagnostik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika* (5th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & Mcdermott, L. C. (2017). Development and Application of a Four-Tier Test to Assess Pre-Service Physics Teachers ' Misconceptions About Geometrical Optics. *Research in Science & Technological Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>

- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., East, M., & Mcdermott, L. C. (2015). *A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science*. 11(5), 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Irwandani, & Rofiah, S. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif terhadap Pemahaman Konsep Fisika Pokok Bahasan Bunyi Peserta Didik MTS AL-HIKMAH Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 04(2), 165–177. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.90>
- Kali, H. . (2005). *First-Year University Biology Students' Difficulties With Graphing Skill*. Retrieved from http://wiredspace.wits.ac.za/bitstream/handle/10539/1845/E_Kali.wpd.pdf?sequence=1
- Kishore, P., & Kisiel, J. (2013). *Exploring High School Students' Perceptions of Solar Energy and Solar Cells*. 8, 521–534. <https://doi.org/10.12973/ijese.2013.216a>
- Klein, P., Küchemann, S., Brückner, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Kuhn, J. (2019). Student Understanding of Graph Slope and Area Under a Curve: A Replication Study Comparing First-Year Physics and Economics Students. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 20116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020116>
- Korur, F. (2015). *Exploring Seventh-Grade Students' and Pre-Service Science Teachers' Misconceptions in Astronomical Concepts*. 11(5), 1041–1060. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1373a>
- Law, J.F. & Treagust, D. F. (2010). *Diagnosis of Student Understanding of Content Specific Science Areas Using On-Line Two-Tier Diagnostic Tests*. Australia: Curtin University of Technology.
- Matadong, Z. (2009). Servo motor control system and method of auto-detection of types of servo motors. *JURNAL TABULARAS PPS UNIMED*, 6(1), 87–97. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.496-500.1510>
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*, 2(1), 76–87.

- Muhaira, Z., Elisa, & Susanna. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(1), 11–19.
- Nugraha, A., Darsikin, & Saehana, S. (2017). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Grafik Kinematika. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 77–88.
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Pujianto, Supardianningsih, & Chasanah, R. (2016). *Buku Siswa Fisika Untuk SMA/MA Kelas X* (Edisi Revi). Klaten: Intan Pariwara.
- Putra, I. A., Sujarwanto, E., & Sekar, A. (2018). Analisis Pemahaman Konseptual Mahasiswa pada Materi Kinematika Partikel Melalui Tes Diagnostik. *JRKPF*, 5(1), 10–16.
- Reddy, L. (2016). Misconceptions Associated With Kinematic Graphs In Physics. *OISTE International Conference on Mathematics, Science and Technology Education*, 377–385.
- Saat, R. M., Fadzil, H. M., Haron, K., Rashid, K. A., & Shamsuar, N. R. (2016). Development Of An Online Three-Tier Diagnostic Test To Assess Pre-University Students ' Understanding Of Cellular Respiration. *Journal Of Baltic Science Education*, 15(4), 532–546.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media PHET SIMULATION dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al- BiRuNi*, 05(1), 53–60. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>
- Setyono, A., Nugroho, S. E., & Yulianti, I. (2016). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Berbentuk Grafik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(3), 32–39. <https://doi.org/10.15294/upej.v5i3.13729>
- Sezen, N., Uzun Sari, M., & Bulbul, A. (2012). An Investigation of Preservice Physics Teacher ' s Use of Graphical An Representations. *Procedia- Social*

- and Behavioral Sciences*, 46, 3006–3010.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.605>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Susanti, D., Waskito, S., & Surantoro. (2014). Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(2), 16–19.
- Sutrisno, A. D. (2019). Survey Pemahaman Konsep dan Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Kinematika Gerak. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(1), 106–112. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15796>
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 04(03), 67–70.
- Tayubi, Y. R. (2005). Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Jurnal UPI*, 24(3), 4–9.
- Tumanggor, A. M. R., Supahar, S., Ringo, E. S., & Harliadi, M. D. (2020). Detecting Students' Misconception in Simple Harmonic Motion Concepts Using Four-Tier Diagnostic Test Instruments. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 21–31. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.4571>
- Wahyuningsih, T., Raharjo, T., & Masithoh, D. F. (2013). Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 111–117.
- Yustiandi, & Saepuzaman, D. (2017). Profil Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika Siswa SMA Kelas x. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 30–39.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Nilai Validitas

A. Validitas Uji Skala Kecil 1

No. Soal	Jawaban (T1)			Alasan (T3)		
	R Hitung	R Tabel	Keterangan	R Hitung	R Tabel	Keterangan
1.	0,367	0,413	Tidak Valid	0,272	0,413	Tidak Valid
2.	0,307	0,413	Tidak Valid	0,358	0,413	Tidak Valid
3.	0,427	0,413	Valid	0,479	0,413	Valid
4.	0,493	0,413	Valid	0,329	0,413	Tidak Valid
5.	0,275	0,413	Tidak Valid	0,344	0,413	Tidak Valid
6.	0,606	0,413	Valid	0,265	0,413	Tidak Valid
7.	0,301	0,413	Tidak Valid	0,328	0,413	Tidak Valid
8.	0,583	0,413	Valid	0,327	0,413	Tidak Valid
9.	0,221	0,413	Tidak Valid	0,421	0,413	Valid
10.	0,307	0,413	Tidak Valid	0,297	0,413	Tidak Valid
11.	0,451	0,413	Valid	0,344	0,413	Tidak Valid
12.	0,548	0,413	Valid	0,246	0,413	Tidak Valid
13.	0,423	0,413	Valid	0,358	0,413	Tidak Valid
14.	0,367	0,413	Tidak Valid	0,240	0,413	Tidak Valid

B. Validitas Uji Skala Kecil 2

No. Soal	Jawaban (T1)			Alasan (T3)		
	R Hitung	R Tabel	Keterangan	R Hitung	R Tabel	Keterangan
1.	0,675	0,396	Valid	0,436	0,396	Valid
2.	0,580	0,396	Valid	0,569	0,396	Valid
3.	0,546	0,396	Valid	0,642	0,396	Valid
4.	0,400	0,396	Valid	0,701	0,396	Valid
5.	0,553	0,396	Valid	0,656	0,396	Valid
6.	0,724	0,396	Valid	0,416	0,396	Valid
7.	0,770	0,396	Valid	0,664	0,396	Valid
8.	0,634	0,396	Valid	0,426	0,396	Valid
9.	0,611	0,396	Valid	0,483	0,396	Valid
10.	-0,169	0,396	Tidak Valid	-0,046	0,396	Tidak Valid
11.	0,419	0,396	Valid	-0,193	0,396	Tidak Valid
12.	0,504	0,396	Valid	0,559	0,396	Valid
13.	0,724	0,396	Valid	0,668	0,396	Valid
14.	-0,010	0,396	Tidak Valid	0,075	0,396	Tidak Valid

Lampiran 2

C. Validitas Uji Skala Besar

1. Jawaban Soal

No. Soal	Jawaban (TI)			
	Validitas	Signifikansi	R Tabel	Keterangan
1.	0,507	0,000	0,254	Valid
2.	0,344	0,007	0,254	Valid
3.	0,339	0,008	0,254	Valid
4.	0,603	0,000	0,254	Valid
5.	0,293	0,023	0,254	Valid
6.	0,546	0,000	0,254	Valid
7.	0,400	0,002	0,254	Valid
8.	0,347	0,007	0,254	Valid
9.	0,571	0,000	0,254	Valid
10.	0,311	0,015	0,254	Valid
11.	0,453	0,000	0,254	Valid
12.	0,417	0,001	0,254	Valid
13.	0,551	0,000	0,254	Valid
14.	0,507	0,000	0,254	Valid

2. Alasan Soal

No. Soal	Alasan (T3)			
	Validitas	Signifikansi	R Tabel	Keterangan
1.	0,376	0,003	0,254	Valid
2.	0,287	0,026	0,254	Valid
3.	0,417	0,001	0,254	Valid
4.	0,316	0,014	0,254	Valid
5.	0,376	0,003	0,254	Valid
6.	0,347	0,007	0,254	Valid
7.	0,261	0,044	0,254	Valid
8.	0,430	0,001	0,254	Valid
9.	0,486	0,000	0,254	Valid
10.	0,509	0,000	0,254	Valid
11.	0,478	0,000	0,254	Valid
12.	0,388	0,002	0,254	Valid
13.	0,349	0,006	0,254	Valid
14.	0,421	0,001	0,254	Valid

Lampiran 3

Nilai Reliabilitas**A. Reliabilitas Uji Skala Kecil 1**

1. Jawaban Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.620	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
J1	2.8261	4.423	.221	.607
J2	2.8261	4.514	.157	.617
J3	2.8261	4.332	.287	.597
J4	2.3043	4.040	.299	.594
J5	2.7826	4.542	.103	.627
J6	2.8261	4.059	.493	.564
J7	2.9130	4.628	.211	.611
J8	2.6522	3.874	.414	.568
J9	2.8696	4.664	.092	.623
J10	2.8261	4.514	.157	.617
J11	2.7391	4.202	.279	.597
J12	2.7391	4.020	.393	.575
J13	2.4783	4.170	.207	.615
J14	2.8261	4.423	.221	.607

Lampiran 4

2. Alasan Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.368	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A1	3.8696	4.028	.089	.359
A2	3.7391	3.838	.139	.344
A3	3.6957	3.585	.268	.296
A4	3.8696	3.937	.149	.343
A5	3.6957	3.858	.116	.352
A6	3.7391	4.020	.040	.377
A7	3.7826	3.905	.118	.351
A8	3.6087	3.885	.087	.363
A9	3.6522	3.692	.196	.322
A10	3.9565	4.043	.164	.344
A11	3.6957	3.858	.116	.352
A12	3.9130	4.083	.082	.361
A13	3.7391	3.838	.139	.344
A14	3.6087	4.067	-.004	.395

Lampiran 5

B. Reliabilitas Uji Skala Kecil 2

1. Jawaban Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.789	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
J1	4.1200	8.860	.597	.762
J2	4.0000	8.917	.469	.771
J3	3.8800	8.943	.421	.776
J4	3.6000	9.500	.271	.788
J5	4.0000	9.000	.438	.774
J6	4.0400	8.540	.645	.755
J7	4.0800	8.493	.706	.751
J8	4.0000	8.750	.533	.765
J9	4.0400	8.873	.510	.768
J10	4.2400	10.857	-.250	.812
J11	3.8800	9.360	.277	.789
J12	4.0800	9.243	.394	.778
J13	4.0400	8.540	.645	.755
J14	4.1600	10.640	-.124	.813

Lampiran 6

2. Alasan Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.692	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A1	4.4000	7.417	.302	.677
A2	4.2000	6.917	.432	.658
A3	4.1200	6.693	.519	.644
A4	4.4000	6.750	.611	.637
A5	4.2800	6.710	.541	.642
A6	4.1200	7.360	.254	.684
A7	4.3200	6.727	.555	.641
A8	4.2000	7.333	.267	.682
A9	4.2000	7.167	.332	.673
A10	4.6000	8.417	-.115	.706
A11	4.4000	9.000	-.331	.748
A12	4.4400	7.173	.450	.659
A13	4.4000	6.833	.570	.642
A14	4.2400	8.357	-.098	.730

Lampiran 7

C. Reliabilitas Uji Skala Besar

1. Jawaban Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.678	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
J1	3.3833	6.037	.394	.650
J2	3.3167	6.288	.193	.675
J3	3.3667	6.338	.203	.673
J4	3.0333	5.524	.458	.635
J5	3.1833	6.356	.114	.690
J6	3.3167	5.847	.420	.644
J7	3.3500	6.197	.264	.666
J8	3.1833	6.220	.172	.681
J9	3.3333	5.819	.453	.640
J10	3.2667	6.334	.147	.683
J11	3.3167	6.051	.313	.659
J12	3.3500	6.164	.283	.663
J13	3.1500	5.689	.399	.645
J14	3.3833	6.037	.394	.650

Lampiran 8

2. Alasan Soal

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.569	14

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A1	3.7000	5.163	.214	.552
A2	3.6333	5.321	.101	.575
A3	3.5333	4.999	.228	.549
A4	3.7167	5.291	.153	.563
A5	3.7000	5.163	.214	.552
A6	3.5500	5.167	.152	.566
A7	3.7833	5.427	.122	.567
A8	3.5167	4.966	.240	.547
A9	3.4000	4.820	.300	.533
A10	3.7167	4.918	.368	.524
A11	3.5500	4.862	.299	.533
A12	3.7667	5.199	.250	.547
A13	3.6333	5.185	.168	.561
A14	3.7167	5.088	.268	.542

Lampiran 9

Reliabilitas Soal Tes Diagnostik Pada Tingkatan Jawaban Dan Alasan**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.738	28

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
J1	7.2667	17.182	.279	.730
A1	7.2167	16.851	.342	.726
J2	7.2000	17.586	.111	.740
A2	7.1333	17.440	.132	.740
J3	7.2500	17.377	.200	.735
A3	7.0500	17.235	.167	.738
J4	6.9167	16.518	.335	.726
A4	7.2167	17.868	.034	.744
J5	7.0667	17.419	.123	.741
A5	7.2000	17.620	.101	.741
J6	7.2000	16.400	.467	.718
A6	7.0667	17.250	.166	.738
J7	7.2333	17.334	.203	.734
A7	7.2833	17.868	.055	.742
J8	7.0667	16.504	.361	.724
A8	7.0167	16.525	.343	.725
J9	7.2167	16.715	.384	.724
A9	6.8833	16.613	.312	.728
J10	7.1500	17.011	.254	.732
A10	7.2167	16.579	.427	.721
J11	7.2000	16.807	.342	.726
A11	7.0500	16.794	.280	.730
J12	7.2333	16.894	.343	.727
A12	7.2667	16.843	.397	.724
J13	7.0333	16.541	.342	.725
A13	7.1333	16.762	.316	.727
J14	7.2667	16.945	.361	.726
A14	7.2167	17.529	.134	.738

Lampiran 10

Nilai Taraf Kesukasar**A. Taraf Kesukaran Uji Skala Kecil 1**

No. Soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	P	Keterangan	P	Keterangan
1.	0,1304	Sukar	0,1739	Sukar
2.	0,1304	Sukar	0,3043	Sukar
3.	0,1304	Sukar	0,3478	Sedang
4.	0,6521	Sedang	0,1739	Sukar
5.	0,1739	Sukar	0,3478	Sedang
6.	0,1304	Sukar	0,3043	Sukar
7.	0,0434	Sukar	0,2608	Sukar
8.	0,3043	Sukar	0,4347	Sedang
9.	0,0869	Sukar	0,3913	Sedang
10.	0,1304	Sukar	0,0869	Sukar
11.	0,2174	Sukar	0,3478	Sedang
12.	0,2174	Sukar	0,1304	Sukar
13.	0,4782	Sedang	0,3043	Sukar
14.	0,1304	Sukar	0,4347	Sedang

B. Taraf Kesukaran Uji Skala Kecil 2

No. soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	P	Keterangan	P	Keterangn
1.	0,20	Sukar	0,24	Sukar
2.	0,32	Sedang	0,44	Sedang
3.	0,44	Sedang	0,52	Sedang
4.	0,72	Mudah	0,24	Sukar
5.	0,32	Sedang	0,36	Sedang
6.	0,28	Sukar	0,52	Sedang
7.	0,24	Sukar	0,32	Sedang
8.	0,32	Sedang	0,44	Sedang
9.	0,28	Sukar	0,44	Sedang
10.	0,08	Sukar	0,04	Sukar
11.	0,44	Sedang	0,24	Sukar
12.	0,24	Sukar	0,20	Sukar
13.	0,28	Sukar	0,24	Sukar
14.	0,16	Sukar	0,40	Sedang

Lampiran 11

C. Taraf Kesukaran Uji Skala Besar

No. soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	P	Keterangan	P	Keterangn
1.	0,15	Sukar	0,217	Sukar
2.	0,217	Sukar	0,283	Sukar
3.	0,167	Sukar	0,383	Sedang
4.	0,50	Sedang	0,20	Sukar
5.	0,35	Sedang	0,217	Sukar
6.	0,217	Sukar	0,367	Sedang
7.	0,183	Sukar	0,133	Sukar
8.	0,35	Sedang	0,40	Sedang
9.	0,20	Sukar	0,517	Sedang
10.	0,267	Sukar	0,20	Sukar
11.	0,217	Sukar	0,367	Sedang
12.	0,183	Sukar	0,150	Sukar
13.	0,383	Sedang	0,283	Sukar
14.	0,150	Sukar	0,20	Sukar

Lampiran 12

Nilai Daya Pembeda**A. Daya Pembeda Uji Skala Kecil 1**

No. soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	D	keterangan	D	Keterangan
1.	0,10	Jelek	0,189	Jelek
2.	0,10	Jelek	0,288	Cukup
3.	0,273	Cukup	0,553	Baik
4.	0,492	Baik	0,189	Jelek
5.	0,364	Cukup	0,205	Cukup
6.	0,273	Cukup	0,288	Cukup
7.	0,10	Jelek	0,20	Cukup
8.	0,288	Cukup	0,212	Cukup
9.	0,182	Jelek	0,470	Baik
10.	0,10	Jelek	0,182	Jelek
11.	0,455	Baik	0,205	Cukup
12.	0,455	Baik	0,10	Jelek
13.	0,302	Cukup	0,114	Jelek
14.	0,273	Cukup	0,212	Cukup

B. Daya Pembeda Uji Skala Kecil 2

No. soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	D	Keterangan	D	Keterangan
1.	0,224	Cukup	0,301	Cukup
2.	0,455	Baik	0,365	Cukup
3.	0,526	Baik	0,519	Baik
4.	0,423	Baik	0,462	Baik
5.	0,295	Cukup	0,372	Cukup
6.	0,378	Cukup	0,359	Cukup
7.	0,462	Baik	0,615	Baik
8.	0,455	Baik	0,205	Cukup
9.	0,378	Cukup	0,045	Jelek
10.	-0,006	Jelek	-0,083	Jelek
11.	0,205	Cukup	-0,019	Jelek
12.	0,301	Cukup	0,224	Cukup
13.	0,378	Cukup	0,462	Baik
14.	0,147	Jelek	0,288	Cukup

Lampiran 13

C. Daya Pembeda Uji Skala Besar

No. soal	Jawaban (T1)		Alasan (T3)	
	D	Keterangan	D	Keterangan
1.	0,233	Cukup	0,233	Cukup
2.	0,233	Cukup	0,233	Cukup
3.	0,267	Cukup	0,30	Cukup
4.	0,60	Baik	0,267	Cukup
5.	0,367	Cukup	0,233	Cukup
6.	0,433	Baik	0,267	Cukup
7.	0,233	Cukup	0,20	Cukup
8.	0,233	Cukup	0,20	Cukup
9.	0,333	Cukup	0,433	Baik
10.	0,20	Cukup	0,267	Cukup
11.	0,233	Cukup	0,533	Baik
12.	0,30	Cukup	0,233	Cukup
13.	0,433	Baik	0,30	Cukup
14.	0,3	Cukup	0,267	Cukup

Lampiran 14

Tabel Perolehan Skor Tingkatan ke-1

No Soal															
No.	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	JUMLAH
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9
2	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	8
3	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8
4	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	8
5	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	8
6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	8
7	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7
8	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	7
9	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	7
10	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	7
11	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	7
12	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	7
13	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6
14	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	6
15	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	6
16	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	6
17	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6
18	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
19	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4
20	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
21	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
22	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4

Lampiran 15

Tabel Penskoran Tingkatan ke-3

No.	No. Soal														JUMLAH
	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	7
2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	4
3	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8
4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7
5	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	7
6	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	6
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	8
8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6
9	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
10	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	6
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
13	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5
14	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6
15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
16	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
17	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	5
18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
19	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	7
20	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4

No.	No. Soal														JUMLAH
	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	
47	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4
48	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	7
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
50	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	6
53	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
54	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
55	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
56	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	3
57	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
59	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	5
60	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Lampiran 16

Tabel Kategori Pemahaman Siswa

Keterangan: P: Paham; TP: Tidak Paham; M: Miskonsepsi

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P	TP	M
1	P	TP	M	TP	M	TP	M	P	TP	P	TP	TP	P	M	4	6	4
2	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	P	M	1	11	2
3	M	M	M	P	M	TP	M	P	TP	M	TP	P	TP	TP	3	5	6
4	TP	TP	M	M	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	0	9	5
5	TP	M	TP	M	TP	TP	M	P	P	M	M	P	P	M	4	4	6
6	P	P	P	M	TP	TP	M	M	M	M	M	TP	P	M	4	3	7
7	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
8	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
9	P	M	M	M	TP	TP	TP	P	TP	M	TP	M	M	M	2	5	7
10	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	13	1
11	M	M	TP	TP	TP	TP	M	M	M	M	M	TP	TP	M	0	6	8
12	M	M	M	M	M	TP	M	TP	P	M	M	M	M	M	1	2	11
13	TP	M	M	M	TP	TP	TP	M	TP	TP	M	M	TP	TP	0	8	6
14	TP	TP	TP	M	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	P	TP	1	11	2
15	TP	P	M	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	M	1	10	3
16	M	M	M	M	TP	TP	M	P	M	TP	TP	M	TP	M	1	5	8
17	TP	M	M	M	TP	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	9	5
18	P	TP	TP	M	TP	TP	TP	M	M	TP	TP	M	TP	M	1	8	5
19	M	M	TP	TP	TP	TP	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	M	0	9	5
20	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	P	TP	TP	TP	TP	TP	M	1	10	3
21	M	TP	M	M	M	TP	M	TP	M	M	M	TP	TP	M	0	5	9
22	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P	TP	M
23	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
24	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
25	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	13	1
26	TP	M	M	M	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	9	5
27	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
28	M	M	M	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	10	4
29	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	TP	M	0	1	13
30	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	11	3
31	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	12	2
32	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
33	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
34	M	TP	M	M	TP	TP	TP	P	M	TP	TP	M	TP	M	1	7	6
35	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	M	M	TP	TP	M	TP	TP	0	9	5
36	M	P	M	M	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	M	TP	M	1	7	6
37	M	M	M	M	TP	M	M	P	M	M	M	M	TP	M	1	2	11
38	M	M	TP	TP	TP	M	TP	TP	M	TP	TP	TP	M	TP	0	9	5
39	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0	0	14
40	TP	M	TP	M	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	0	11	3
41	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
42	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	12	2
43	TP	M	TP	TP	TP	M	TP	TP	M	TP	TP	M	M	M	0	8	6
44	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
45	TP	TP	M	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	12	2
46	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	M	TP	M	0	11	3
47	M	M	TP	M	M	M	M	TP	M	TP	M	M	M	M	0	3	11
48	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	0	0	14

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P	TP	M
49	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
50	TP	M	M	TP	TP	M	TP	M	TP	TP	TP	M	M	M	0	7	7
51	M	M	M	TP	TP	M	TP	M	M	TP	TP	M	M	TP	0	6	8
52	M	M	M	M	M	TP	M	M	TP	TP	TP	M	M	M	0	4	10
53	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	0	14	0
54	TP	TP	M	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	0	11	3
55	M	M	M	M	TP	M	M	M	TP	TP	M	M	M	M	0	3	11
56	TP	TP	M	M	TP	TP	TP	M	M	TP	TP	M	TP	M	0	8	6
57	M	M	TP	TP	TP	TP	TP	M	TP	TP	TP	M	TP	M	0	9	5
58	TP	M	M	TP	TP	M	TP	TP	M	TP	TP	TP	TP	TP	0	10	4
59	M	TP	TP	TP	TP	TP	TP	M	M	TP	TP	TP	TP	M	0	10	4
60	M	TP	M	TP	TP	TP	M	M	M	TP	TP	M	M	M	0	6	8

Lampiran 17

**KISI-KISI RANCANGAN PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK *FOUR-TIER*
MULTIPLE CHOICE UNTUK MENGUKUR PEMAHAMAN KONSEP**

KINEMATIKA GERAK SISWA SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Ganjil

Alokasi Waktu : 90 menit

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
3.4 Menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	5, 12, dan 16	3 Soal
	Memberikan contoh (<i>Exemplifying</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	2, 6, dan 7	3 Soal
	Mengklasifikasikan (<i>Classifying</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan	4,17, dan 19	3 Soal

Kompetansi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
	konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		
	Meringkas (<i>Summarising</i>) atau mengeneralisasi mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	1 dan 15	2 Soal
	Menarik inferensi (<i>Inferring</i>) atau memprediksi besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	10, 13, dan 14	3 Soal
	Membandingkan (<i>Comparing</i>) atau mencocokkan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan	3, 8, dan 20	3 Soal

Kompetansi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
	konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		
	Menjelaskan (<i>Explaining</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	9, 11, dan 18	3 Soal

Lampiran 18

**Rancangan Soal Test Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*
Pada Materi Kinematika Gerak**

Nama :

Kelas :

No :

Mata Pelajaran : Fisika

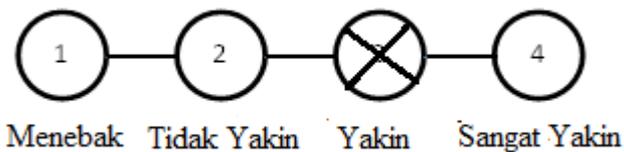
Materi : Kinematika Gerak

Kelas : X

Waktu : 90 menit

Petunjuk pengerjaan Soal.

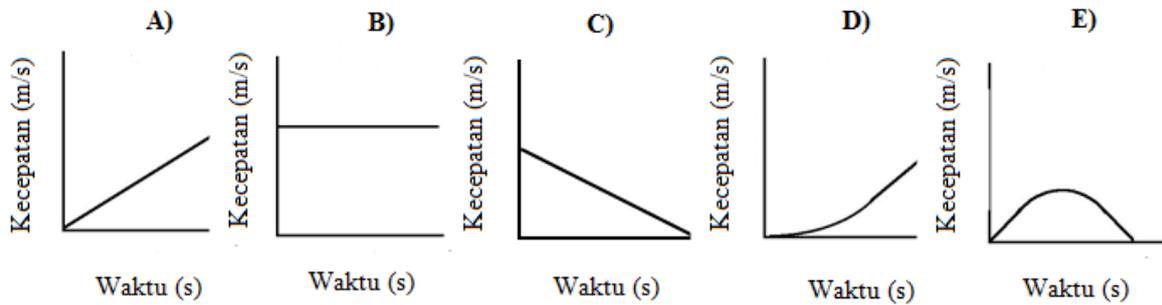
1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Bacalah petunjuk soal terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Lengkapi identitas Anda masing-masing pada kolom yang sudah tersedia.
4. Bacalah soal dengan teliti dan seksama!
5. Pilihlah jawaban yang benar dengan cara memberikan tanda (X) pada jawaban yang Anda pilih di pilihan A,B,C,D, atau E.
6. Pilihlah tingkat keyakinan untuk jawaban yang Anda pilih, dengan cara memberikan tanda silang pada nomor skala keyakinan di atasnya seperti pada contoh di bawah ini:



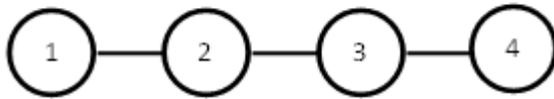
7. Pilihlah alasan yang mendukung jawaban Anda, dengan cara memberikan tanda (X) pada alasan A,B,C,D, atau E.
8. Pilihlah tingkat keyakinan untuk alasan yang Anda pilih dengan tanda silang pada skala keyakinan seperti pada contoh di atas.
9. Periksalah jawaban dari pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas tes.

Selamat Mengerjakan

1. Di bawah ini adalah grafik kecepatan terhadap waktu. Semua sumbu mewakili skala yang sama. Objek mana yang mewakili perubahan posisi terbesar selama interval?



Keyakinan Jawaban

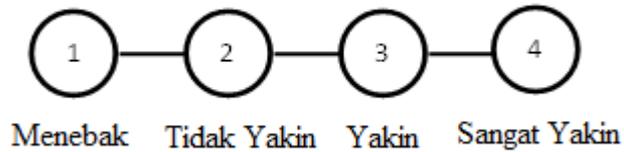


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

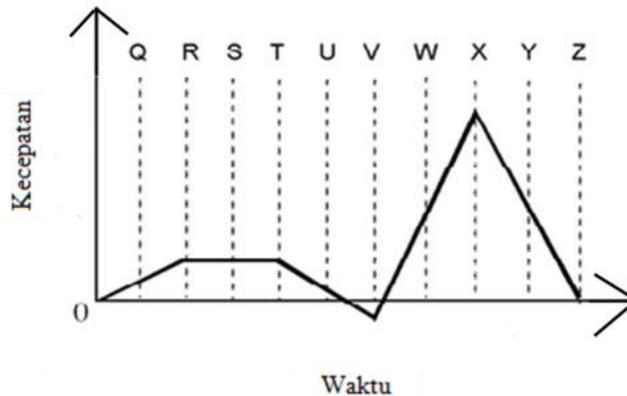
Alasan:

- A) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun persegi panjang, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi B terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- B) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi A terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- C) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva di mana pada opsi D terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- D) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi C objek yang mengalami perlambatan memiliki perubahan posisi yang tertinggi.
- E) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk setengah lingkaran, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi E terlihat perubahan posisi yang tertinggi.

Keyakinan Alasan



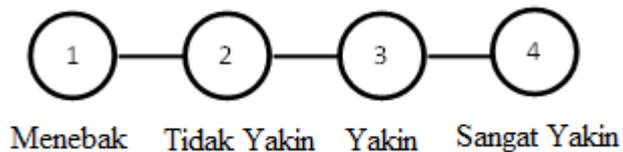
2. Perhatikan grafik di bawah ini:



Manakah dari grafik kecepatan terhadap waktu tersebut yang memiliki percepatan yang paling kecil?

- A) R ke T
- B) T ke V
- C) V
- D) X
- E) X ke Z

Keyakinan Jawaban

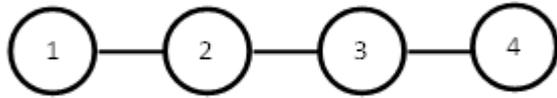


Alasan:

- A) Benda bergerak dengan kecepatan konstan.
- B) Benda bergerak dengan percepatan paling kecil karena kemiringannya landai.
- C) Benda bergerak dengan percepatan paling kecil karena kemiringannya sangat curam
- D) Benda berada pada kecepatan puncak, maka benda memiliki percepatan yang paling kecil.

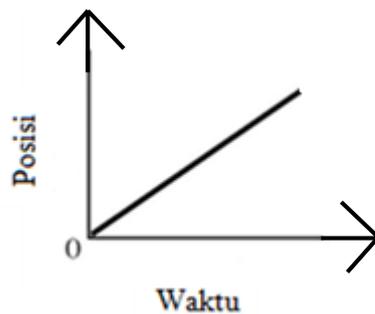
- E) Benda berada pada kecepatan dasar dari grafik, maka benda tersebut dapat dikatakan mempunyai percepatan paling kecil.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

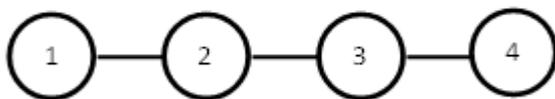
3. Di bawah ini merupakan grafik posisi terhadap waktu suatu objek yang bergerak:



Manakah penafsiran terbaik dari grafik tersebut?

- A) Objek bergerak dengan percepatan konstan tidak nol.
- B) Objek tidak bergerak.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan yang meningkat secara seragam.
- D) Objek bergerak pada kecepatan konstan.
- E) Objek bergerak dengan percepatan yang meningkat secara seragam.

Keyakinan Jawaban

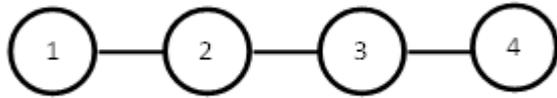


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Objek mengalami perubahan kecepatan.
- B) Objek mengalami kecepatan konstan karena besar kecepatan (kelajuan) dan arah kecepatan selalu konstan.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan dan arahnya berubah atau percepatan tidak nol.
- D) Objek tidak mengalami perubahan posisi.
- E) Objek bergerak dengan percepatan konstan.

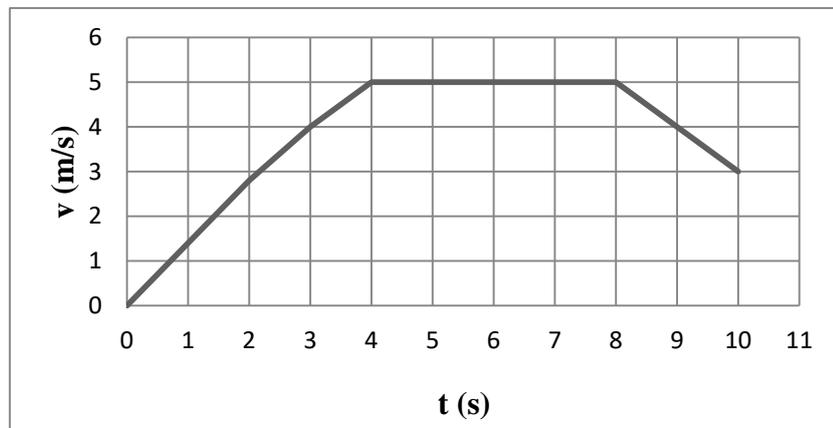
Keyakinan Alasan



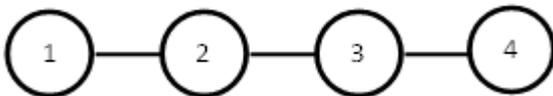
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

4. Sebuah elevator bergerak dari ruang bawah tanah ke lantai ke-sepuluh sebuah bangunan. Massa elevator tersebut adalah 1000 kg dan bergerak seperti yang ditunjukkan pada grafik kecepatan terhadap waktu di bawah ini. Seberapa jauh elevator tersebut bergerak dalam tiga detik pertama gerak?

- A) 0,75 m
 B) 1,33 m
 C) 4,0 m
 D) 6,0 m
 E) 12,0 m



Keyakinan Jawaban



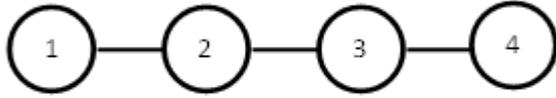
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Perpindahan (perubahan posisi) yang dialami elevator tersebut merupakan hasil perkalian antara sumbu x dan sumbu y.
 B) Perpindahan (perubahan posisi) yang dialami oleh elevator tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.
 C) Perpindahan (perubahan posisi) yang dialami oleh elevator merupakan hasil pembagian antara sumbu y dengan sumbu x.
 D) Perpindahan (perubahan posisi) yang dialami oleh elevator merupakan hasil pembagian antara sumbu x dengan sumbu y.

- E) Perpindahan (perubahan posisi) yang dialami oleh elevator ditunjukkan oleh grafik tepat pada sumbu y.

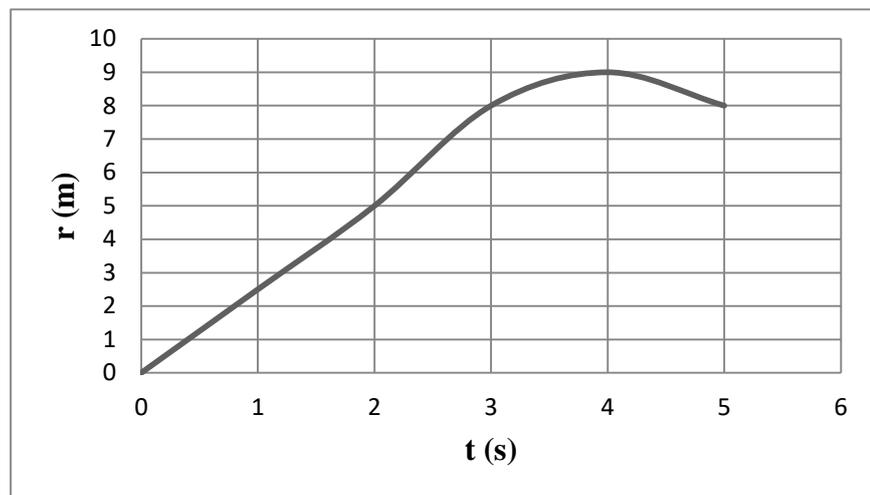
Keyakinan Alasan



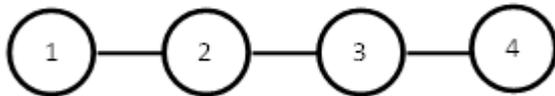
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

5. Sebuah benda bergerak lurus menghasilkan grafik posisi terhadap waktu sebagai berikut, maka kecepatan benda pada detik ke-dua adalah.....

- A) 0,4 m/s
B) 2,0 m/s
C) 2,5 m/s
D) 5,0 m/s
E) 10,0 m/s



Keyakinan Jawaban

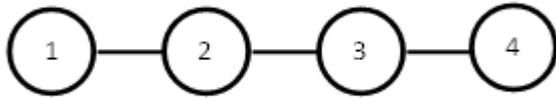


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$.
- B) Kecepatan yang dialami benda terlihat pada titik kedua sumbu vertikal.
- C) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.
- D) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil dari perkalian antara sumbu x dengan sumbu y.
- E) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil pembagian antara sumbu x dengan sumbu y.

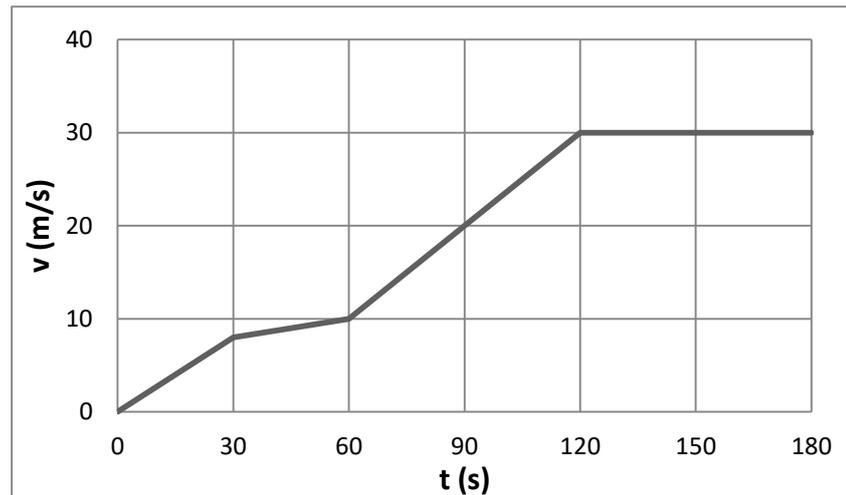
Keyakinan Alasan



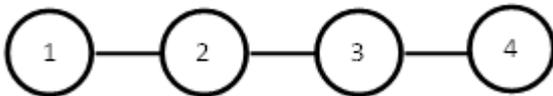
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

6. Grafik di bawah ini menunjukkan kecepatan sebagai fungsi waktu untuk mobil bermassa 1500 kg. Berapakah percepatan pada saat 90 s?

- A) 0,22 m/s²
- B) 0,33 m/s²
- C) 1,0 m/s²
- D) 9,8 m/s²
- E) 20 m/s²



Keyakinan Jawaban

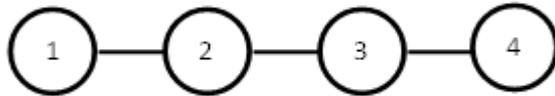


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Mobil tersebut mengalami percepatan dimana dapat ditentukan dari besarnya sumbu y dibagi dengan sumbu x.
- B) Mobil tersebut mengalami percepatan tepat ditunjukkan pada grafik sumbu vertikal tersebut.
- C) Percepatan yang dialami mobil merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.
- D) Percepatan yang dialami mobil tersebut tepat sama dengan percepatan gravitasi bumi.
- E) Percepatan yang dialami mobil tersebut dapat ditentukan dengan luasan di bawah grafik.

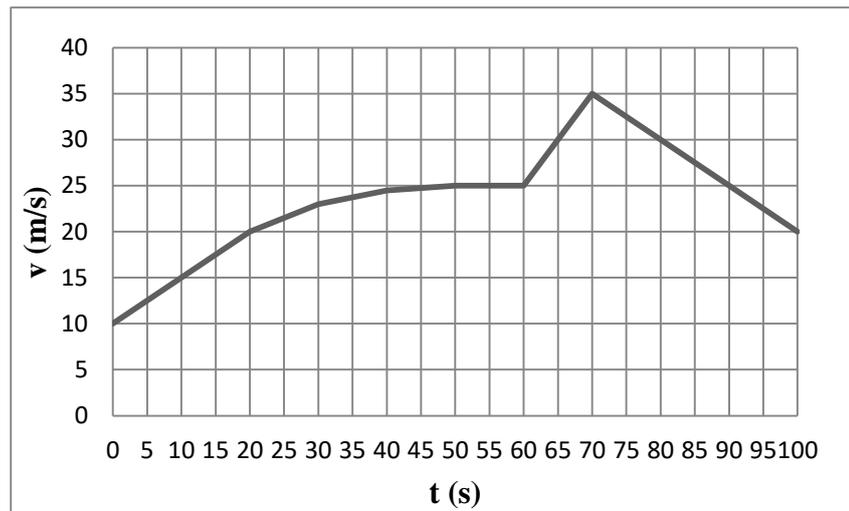
Keyakinan Alasan



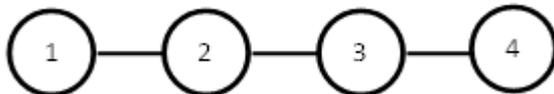
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

7. Sebuah benda bergerak hingga membentuk sebuah garis lurus yang direpresentasikan pada grafik. Pada saat 65 s, besarnya percepatan sesaat dari benda tersebut adalah?

- A) 1 m/s^2
 B) 2 m/s^2
 C) 9.8 m/s^2
 D) 30 m/s^2
 E) 35 m/s^2



Keyakinan Jawaban

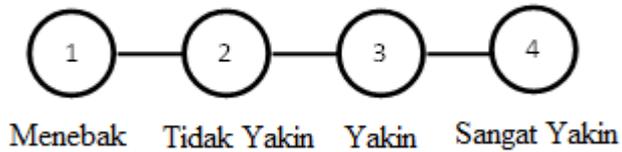


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

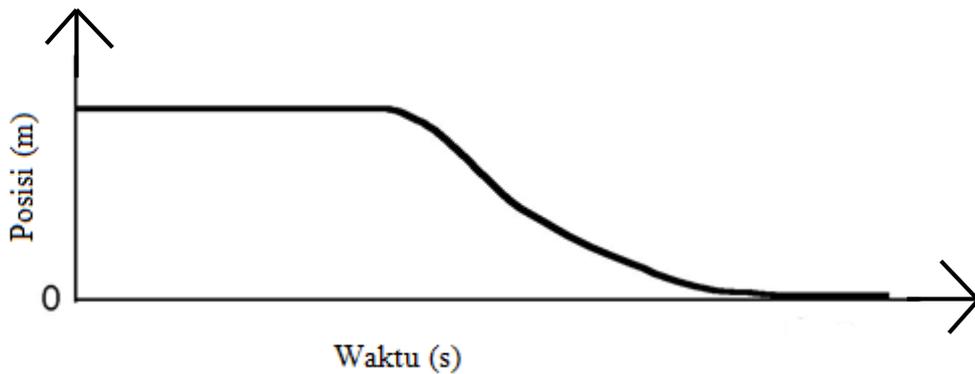
Alasan:

- A) Percepatan yang dialami benda adalah hasil luasan di bawah grafik.
 B) Percepatan yang dialami oleh benda tepat sama seperti percepatan gravitasi bumi.
 C) Percepatan yang dialami benda tepat ditunjukkan pada sumbu y positif.
 D) Percepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.
 E) Percepatan yang dialami oleh benda tepat ditunjukkan pada selisih sumbu x dengan sumbu y.

Keyakinan Alasan

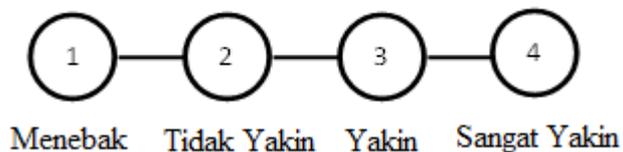


8. Berikut adalah grafik posisi terhadap waktu suatu objek yang bergerak. Kalimat manakah yang merupakan penafsiran yang benar?



- A) Objek berguling sepanjang permukaan datar, kemudian berguling ke depan menuruni bukit, sebelum akhirnya berhenti.
- B) Awalnya objek tidak bergerak, namun kemudian berguling ke depan menuruni bukit dan akhirnya berhenti.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan konstan, kemudian melambat dan akhirnya berhenti.
- D) Awalnya objek tidak bergerak, kemudian bergerak mundur dan akhirnya berhenti.
- E) Objek bergerak sepanjang area datar, bergerak mundur menuruni bukit, dan terus bergerak.

Keyakinan Jawaban

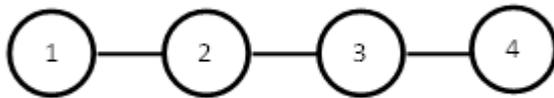


Alasan:

- A) Objek bergerak sepanjang lintasan datar yang ditempuh kemudian bergerak maju setelah sebelum benda berhenti.

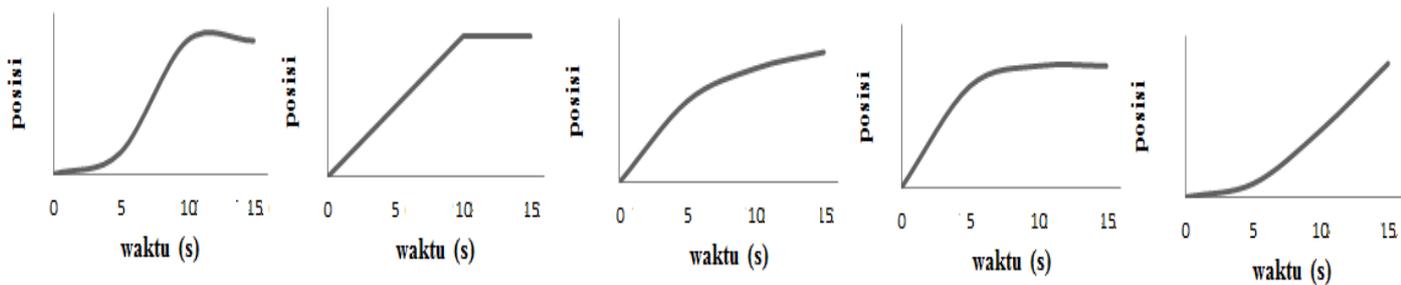
- B) Objek bergerak dengan kecepatan konstan kemudian bergerak mundur dan akhirnya berhenti.
- C) Objek dalam keadaan diam kemudian benda bergerak maju dengan mengalami penambahan kecepatan dan akhirnya berhenti.
- D) Objek bergerak pada lintasan datar, kemudian mengalami pergerakan mundur dan benda tetap bergerak.
- E) Objek dalam keadaan diam kemudian mengalami perlambatan akhirnya berhenti.

Keyakinan Alasan



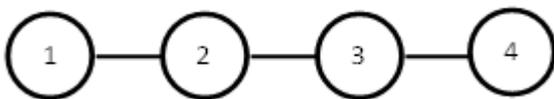
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

9. Objek dimulai dari keadaan diam dan mengalami percepatan positif dan konstan selama sepuluh detik. Kemudian berlanjut dengan kecepatan positif konstan. Dari grafik-grafik di bawah ini, manakah yang menggambarkan situasi tersebut dengan benar?



- A) B) C) D) E)

Keyakinan Jawaban

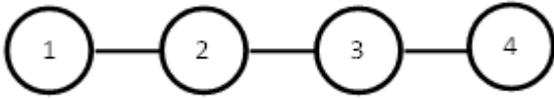


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

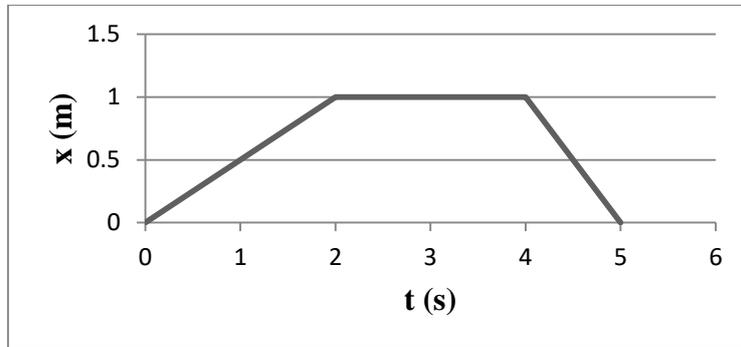
- A) Objek semula diam kemudian mengalami perubahan kecepatan positif (percepatan) selama sepuluh detik dan objek berlanjut dengan kecepatan positif konstan.
- B) Objek bergerak dengan kecepatan konstan kemudian berhenti.
- C) Objek bergerak dengan perlambatan secara konstan.
- D) Objek bergerak mundur secara konstan.
- E) Objek bergerak dengan percepatan konstan kemudian objek tersebut diam.

Keyakinan Alasan

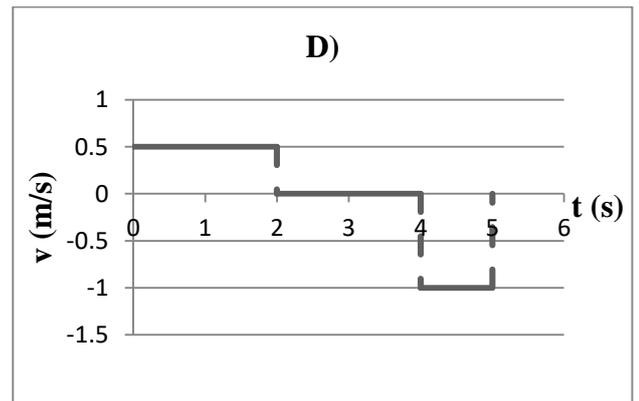
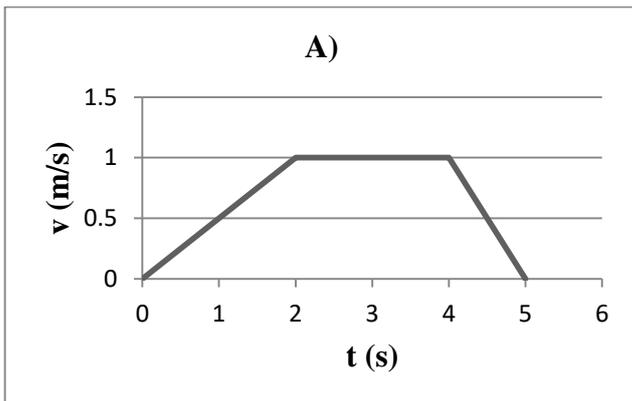


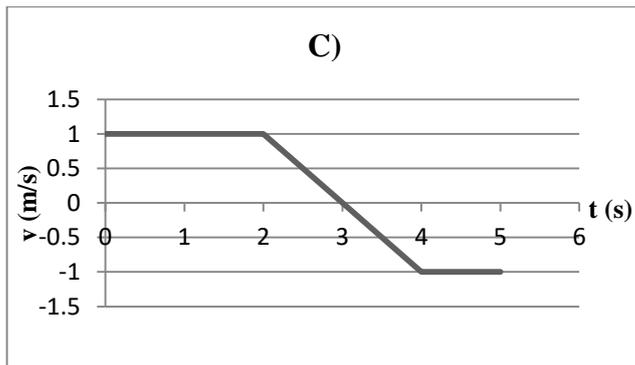
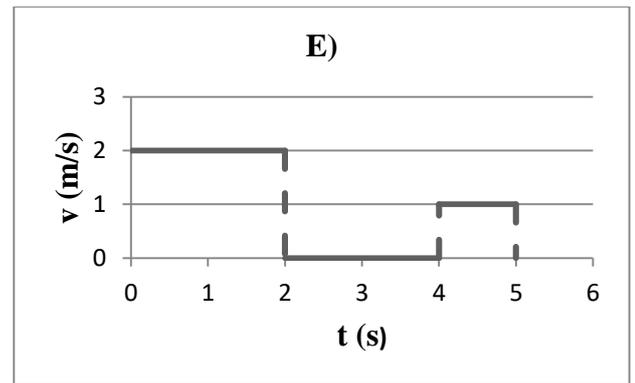
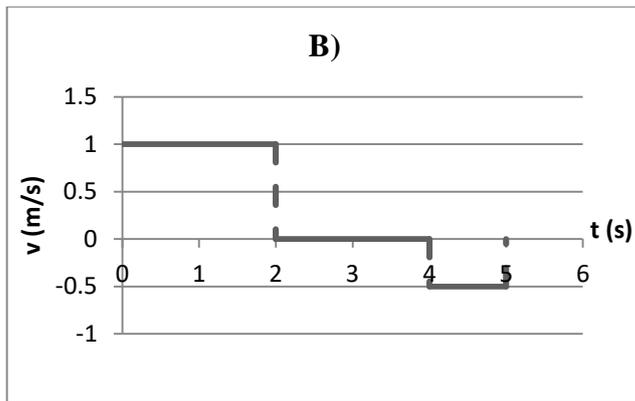
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

10. Gambar di bawah adalah grafik posisi terhadap waktu untuk objek selama interval 5 s.

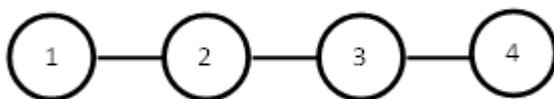


Manakah penafsiran dari grafik kecepatan terhadap waktu berikut yang paling mewakili gerakan objek selama interval waktu yang sama?





Keyakinan Jawaban

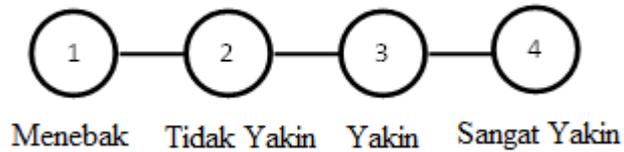


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

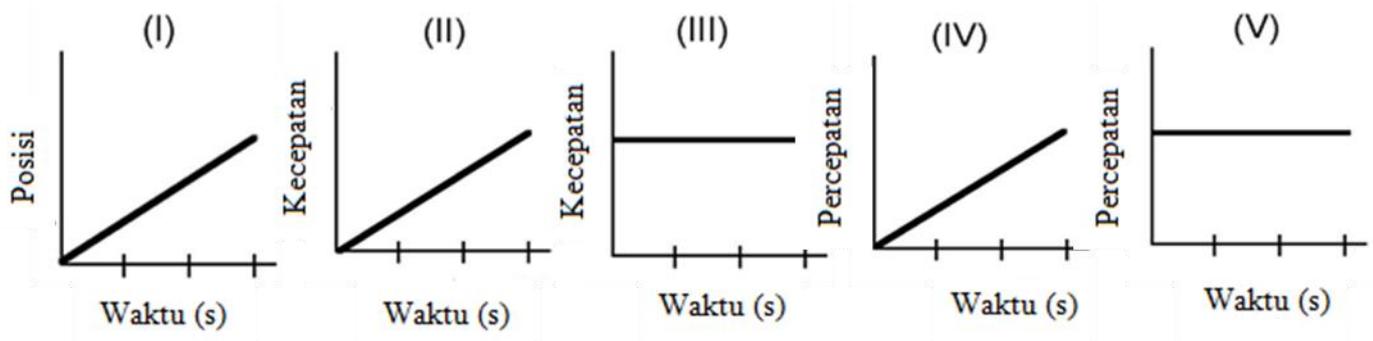
Alasan:

- A) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s kemudian benda tersebut mengalami perlambatan menuju kecepatan -1 m/s.
- B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, selama 2 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan -0.5 m/s.
- C) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, selama 2 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan -1 m/s.
- D) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, lalu benda tersebut diam, kemudian benda tersebut berjalan dengan kecepatan konstan 1 m/s.
- E) Benda bergerak dengan percepatan konstan selama 2 s, kemudian benda tersebut mengalami kecepatan konstan lalu benda tersebut mengalami perlambatan dan akhirnya berhenti.

Keyakinan Alasan



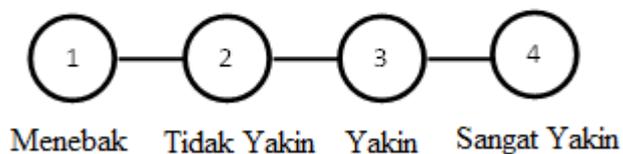
11. Perhatikan grafik di bawah ini yang masing-masing memiliki sumbu yang berbeda.



Dari opsi di bawah ini, manakah yang mewakili gerakan sebuah objek dengan kecepatan konstan?

- A) I, II dan IV
- B) I dan III
- C) II dan V
- D) Hanya IV
- E) Hanya V

Keyakinan Jawaban

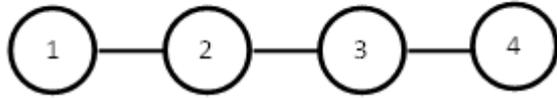


Alasan:

- A) Gambar I menunjukkan kecepatan konstan dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$ dan gambar III menunjukkan kecepatan konstan karena tidak mengalami perubahan kecepatan.
- B) Gambar I menunjukkan kecepatan konstan dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$, gambar II menunjukkan percepatan konstan dari gradien garis singgung grafik $v(t)$, dan IV menunjukkan kecepatan konstan.

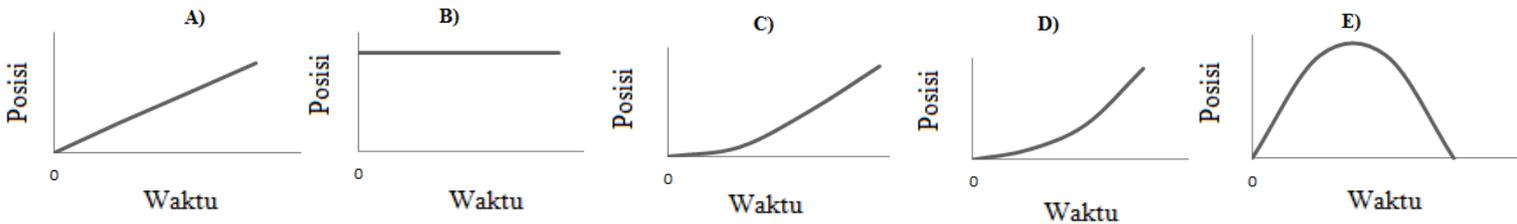
- C) Gambar II menunjukkan percepatan konstan dari gradien garis singgung grafik $v(t)$ dan gambar V menunjukkan percepatan konstan.
 D) Gambar V menunjukkan percepatan konstan.
 E) Gambar IV menunjukkan kecepatan konstan.

Keyakinan Alasan

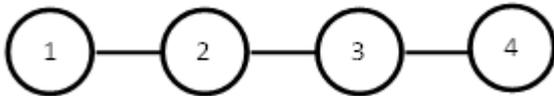


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

12. Di bawah ini adalah grafik posisi terhadap waktu. Semua sumbu mewakili skala yang sama. Objek mana yang memiliki kecepatan sesaat terbesar pada saat waktu tertentu?



Keyakinan Jawaban

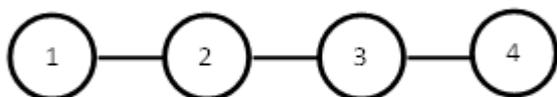


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

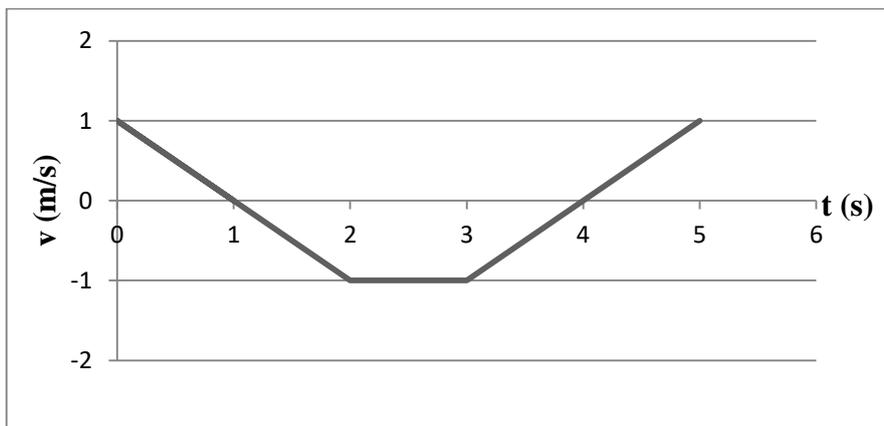
- A) Kecepatan yang dialami benda konstan.
- B) Benda berada pada posisi diam atau tidak bergerak.
- C) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang curam.
- D) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang tidak terlalu curam.
- E) Kecepatan yang dialami benda mengalami perlambatan.

Keyakinan Alasan

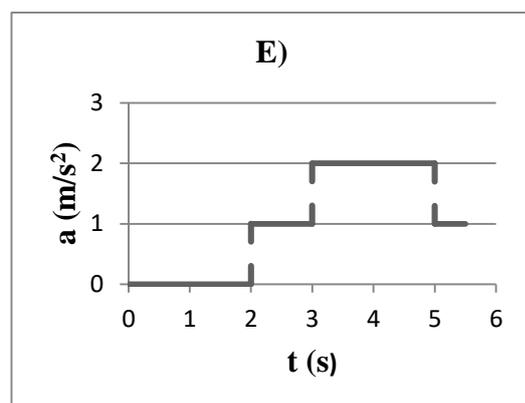
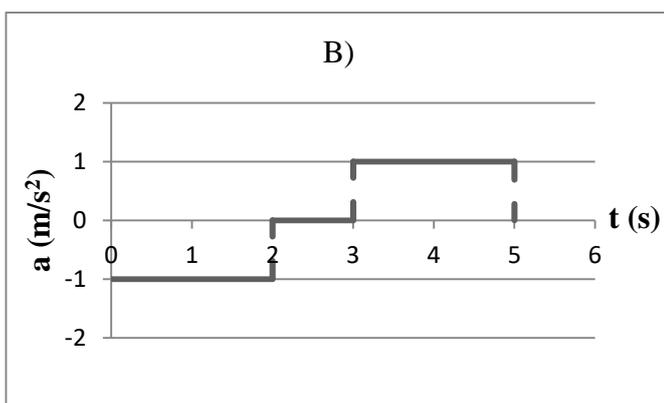
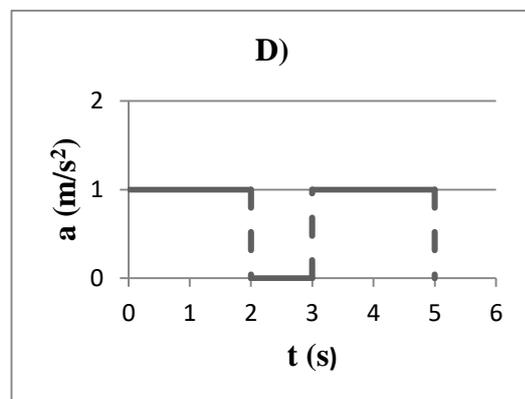
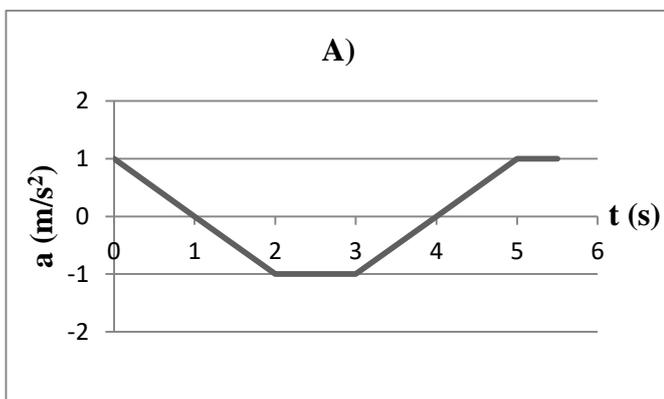


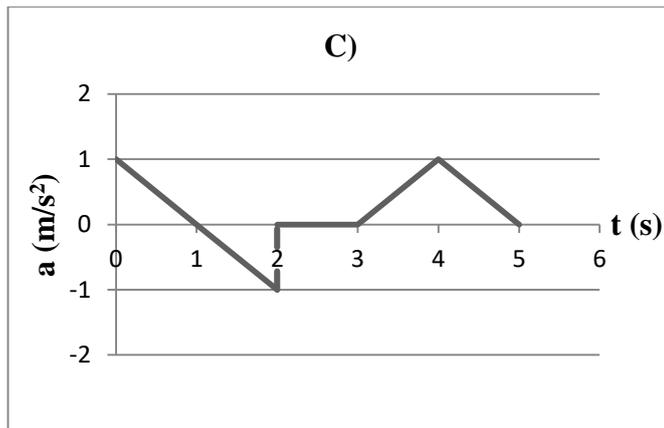
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

13. Berikut ini merupakan grafik kecepatan terhadap waktu untuk sebuah objek selama interval 5 s.

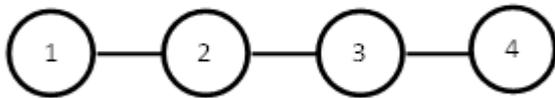


Manakah penafsiran dari grafik percepatan terhadap waktu berikut yang mewakili gerakan objek selama interval waktu yang sama?





Keyakinan Jawaban

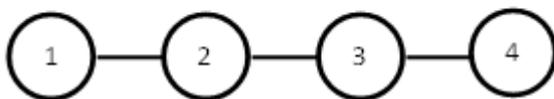


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

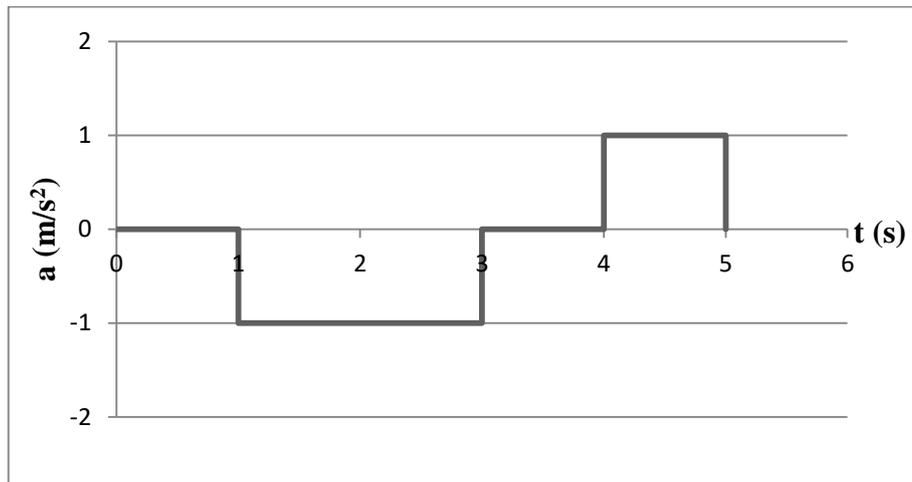
- A) Objek bergerak dengan percepatan positif menuju percepatan -1 m/s^2 , lalu objek tersebut diam, mengalami percepatan lagi sampai dengan 1 m/s^2 , kemudian percepatan objek tiba-tiba turun dan akhirnya berhenti.
- B) Objek semula diam atau tidak bergerak kemudian mengalami penambahan percepatan positif konstan 1 m/s^2 , kemudian percepatan objek tersebut bertambah lagi menuju percepatan positif konstan 2 m/s^2 dan berkurang lagi percepatan objek tersebut hingga akhirnya berhenti pada percepatan 1 m/s^2 .
- C) Objek berada pada percepatan positif konstan 1 m/s^2 , tiba-tiba objek tersebut diam, kemudian objek tersebut mengalami penambahan percepatan positif konstan 1 m/s^2 .
- D) Objek mengalami percepatan negatif, lalu objek tersebut bergerak konstan kemudian mengalami penambahan percepatan.
- E) Objek semula mengalami percepatan -1 m/s^2 , lalu objek tersebut bergerak dan kemudian diam, dan bergerak lagi menuju percepatan positif konstan.

Keyakinan Alasan

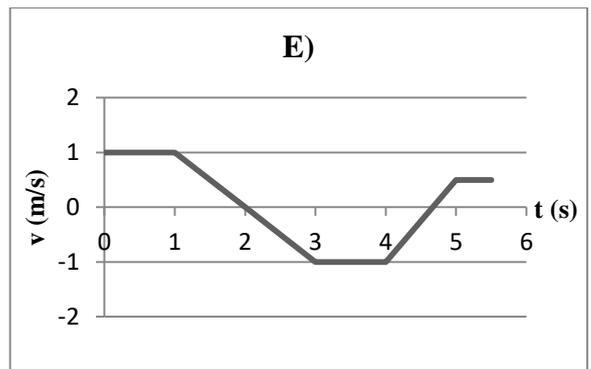
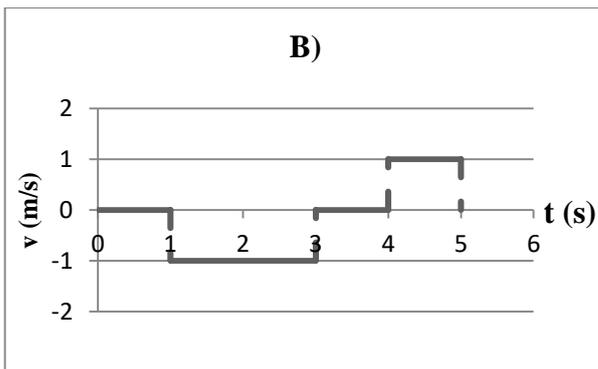
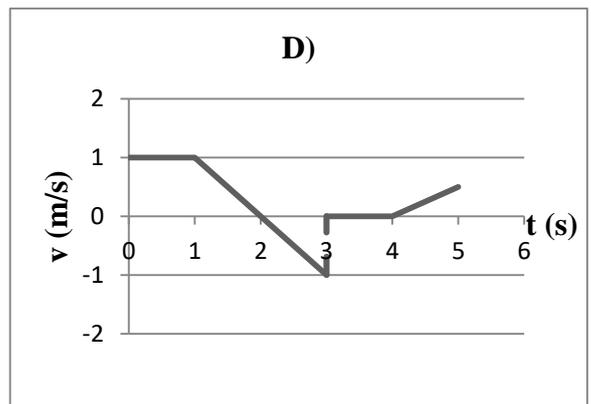
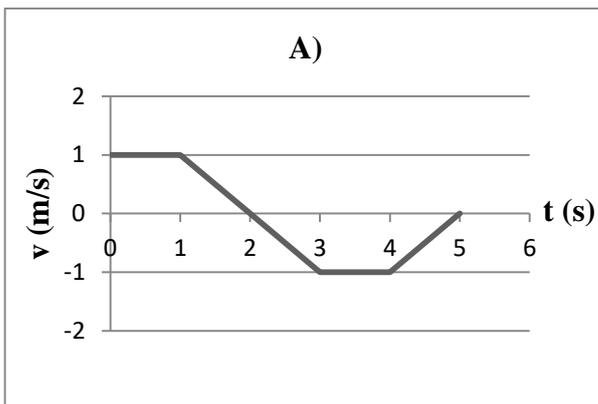


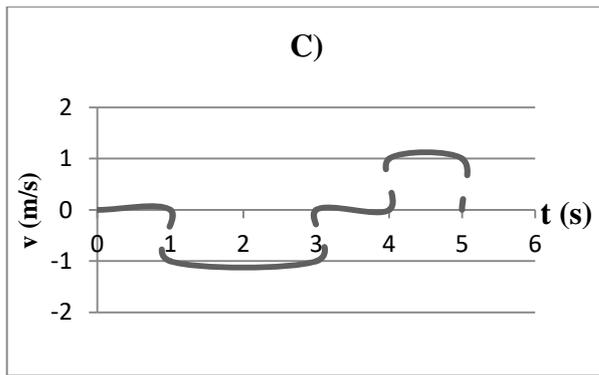
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

14. Berikut ini merupakan grafik percepatan terhadap waktu untuk sebuah objek selama interval waktu 5 s.

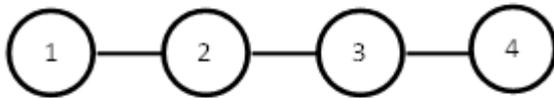


Manakah penafsiran grafik kecepatan terhadap waktu berikut yang dapat mewakili gerakan objek interval selang waktu yang sama?





Keyakinan Jawaban

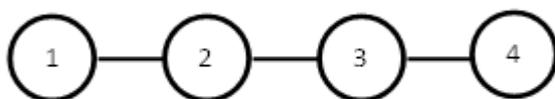


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

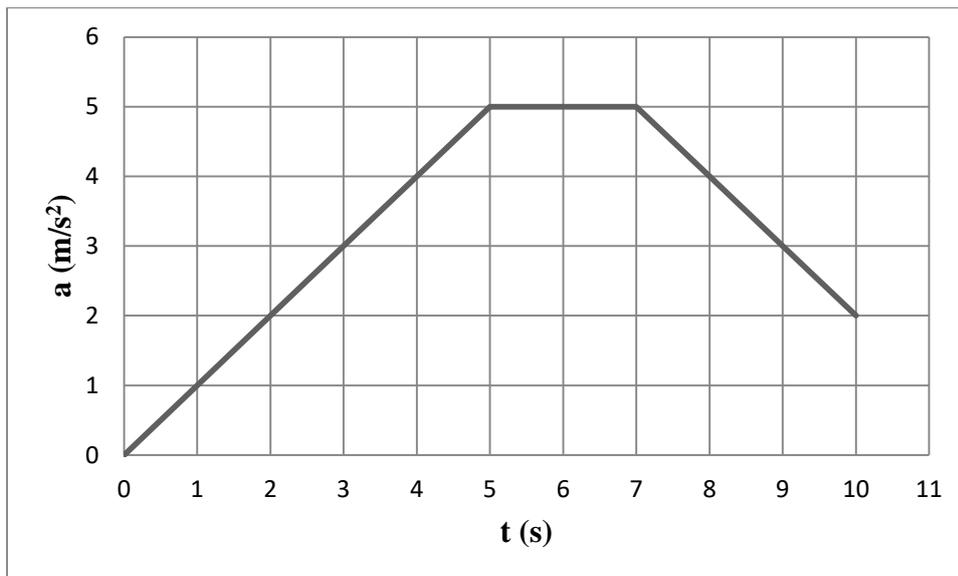
- A) Benda dalam keadaan diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5 s.
- B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 1 s, kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian kecepatan konstan selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah sampai pada detik ke-5.
- C) Benda semula diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5 s.
- D) Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan mengalami pertambahan kecepatan sampai pada detik ke-5.
- E) Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif menuju detik ke-5 s, dan benda terus bergerak hingga akhirnya berhenti dengan kecepatan konstan pada detik ke-5,5 s.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

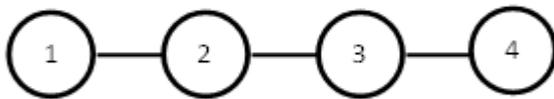
15. Sebuah objek berakselerasi sesuai dengan grafik di bawah ini:



Perubahan kecepatan objek selama 3 detik pertama adalah.....

- A) 0,66 m/s B) 1,0 m/s C) 3,0 m/s D) 4,5 m/s E) 9,8 m/s

Keyakinan Jawaban

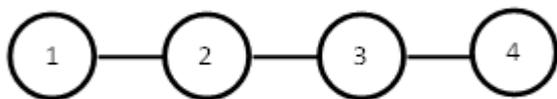


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

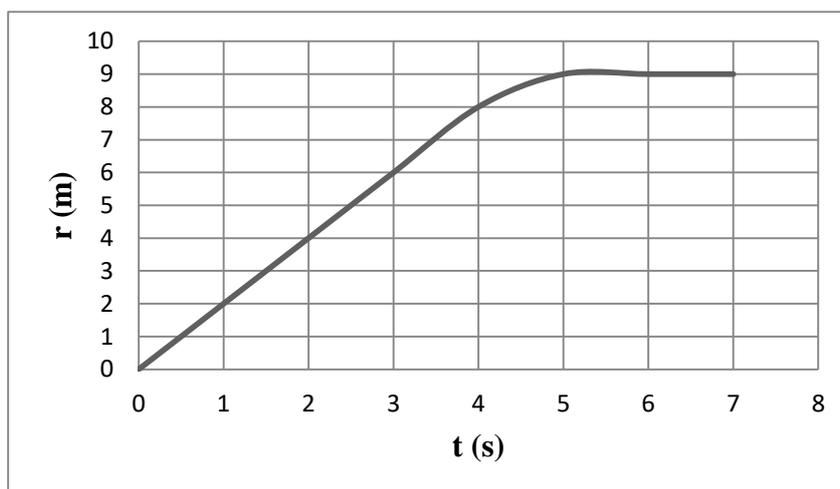
- A) Objek tersebut mengalami kecepatan tepat ditunjukkan pada grafik sumbu vertikal tersebut.
- B) Kecepatan yang dialami objek merupakan hasil pembagian antara sepanjang sumbu y dengan sumbu x.
- C) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil perkalian antara sumbu y dengan sumbu x.
- D) Kecepatan yang dialami objek merupakan gradien garis singgung grafik percepatan $a(t)$.
- E) Kecepatan yang dialami oleh objek tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

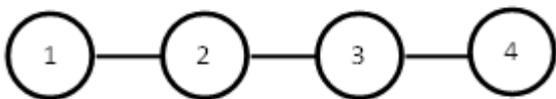
16. Perhatikan grafik posisi terhadap waktu di bawah ini:



Penaksiran kecepatan pada detik ke-3 adalah.....

- A) 2,0 m/s
- B) 3,0 m/s
- C) 6,0 m/s
- D) 9,0 m/s
- E) 18,0 m/s

Keyakinan Jawaban



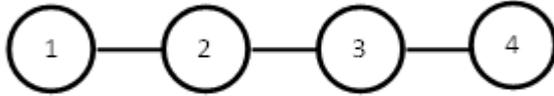
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Kecepatan yang dialami benda tepat ditunjukkan pada selisih antara sumbu x dengan sumbu y.
- B) Kecepatan yang dialami benda tepat ditunjukkan pada sumbu y.
- C) Kecepatan yang dialami benda merupakan gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$.
- D) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil dari luasan di bawah kurva.

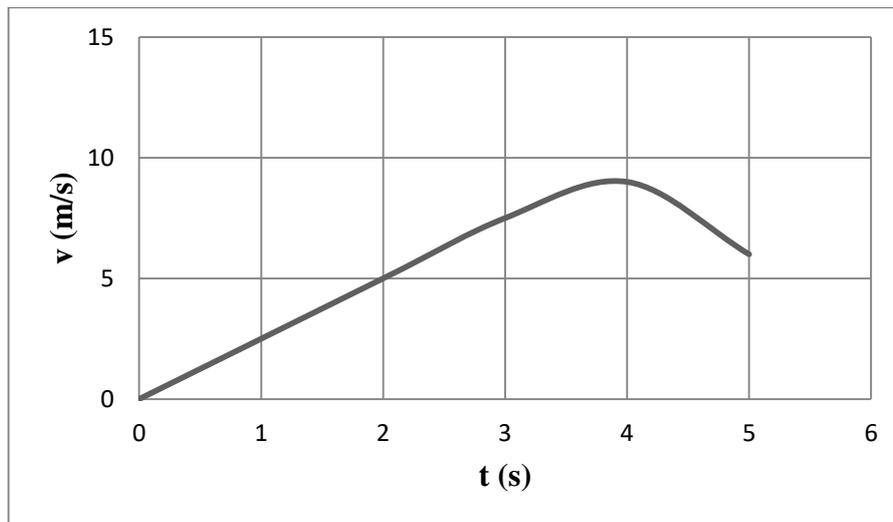
- E) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil dari perkalian antara sumbu x dengan sumbu y.

Keyakinan Alasan



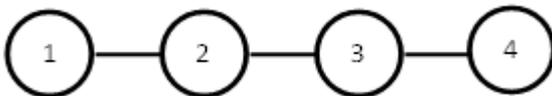
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

17. Jika jarak yang ditempuh oleh objek selama interval $t = 0$ detik ke $t = 2$ detik, informasi yang akan Anda peroleh dari grafik di bawah ini adalah.....



- A) Membaca detik ke-5 langsung dari sumbu vertikal.
 B) Mencari luas antara segmen garis dan sumbu waktu dengan perhitungan $(5 \times 2) / 2$.
 C) Mencari kemiringan garis tersebut dengan membagi 5 dengan 2.
 D) Mencari kemiringan garis tersebut dengan membagi 15 dengan 5.
 E) Tidak memiliki cukup informasi untuk menjawab.

Keyakinan Jawaban



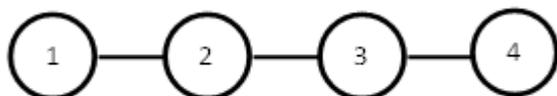
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Grafik tidak menyampaikan informasi yang jelas sehingga alasan yang didapat tidak cukup jelas untuk dijawab .

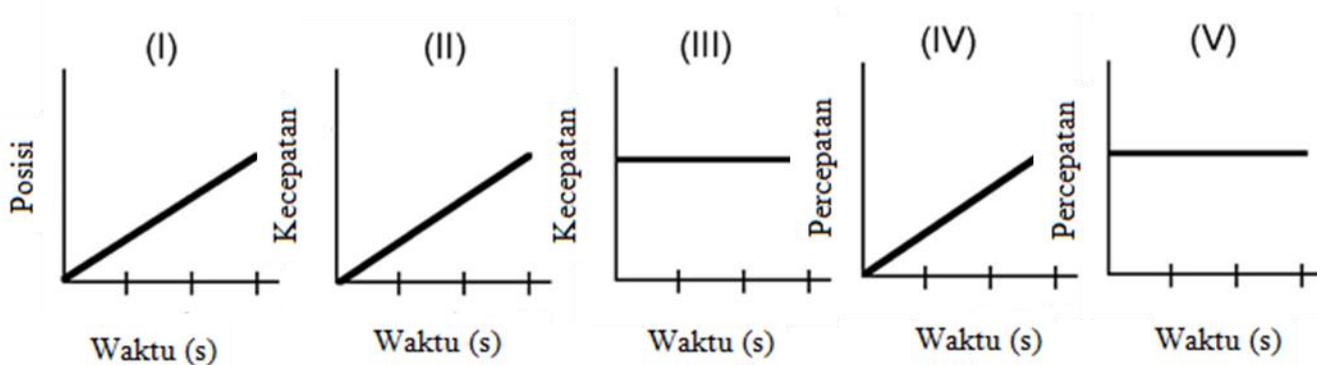
- B) Jarak yang ditempuh oleh benda merupakan pembagian antara sumbu y positif dengan sumbu x positif.
- C) Jarak yang ditempuh oleh benda sama dengan luasan di bawah grafik.
- D) Jarak yang ditempuh benda dapat dicari dengan melihat langsung sumbu y positif.
- E) Jarak yang ditempuh benda dapat dicari dengan melihat sepanjang sumbu vertikal pada grafik dengan sepanjang sumbu horizontal pada grafik.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

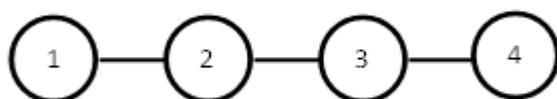
18. Perhatikan grafik di bawah ini, perhatikan pula pada sumbu yang berbeda antara masing-masing grafik:



Dari opsi di bawah ini, manakah yang mewakili gerakan dengan percepatan konstan tidak nol?

- A) I, II, dan IV
- B) I dan III
- C) II dan V
- D) Hanya IV
- E) Hanya V

Keyakinan Jawaban

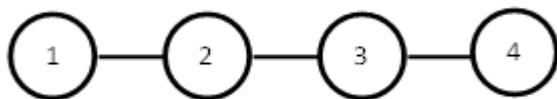


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

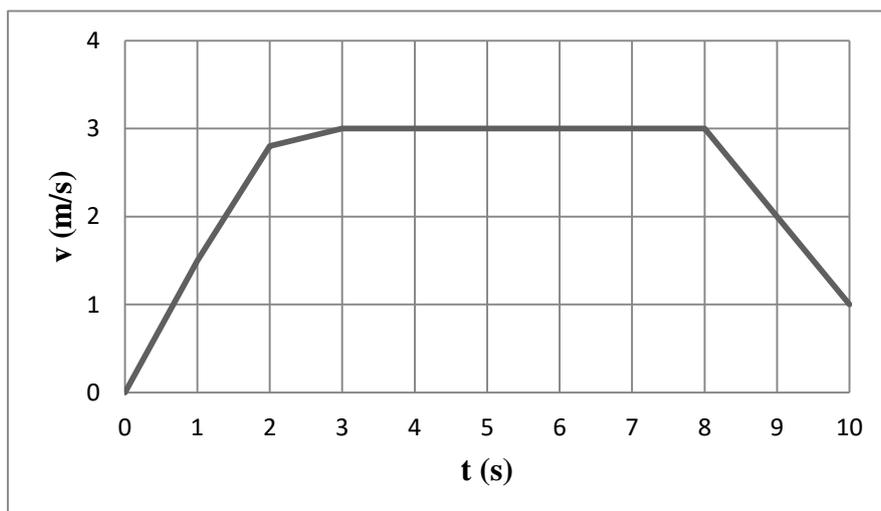
- A) Pada grafik nomor V menunjukkan percepatan konstan tidak nol karena kecepatan dan arahnya berubah.
- B) Pada grafik nomor II menunjukkan percepatan konstan tidak nol dari gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$ dan nomor V merupakan pergerakan percepatan konstan tidak nol karena kecepatan dan arahnya berubah.
- C) Pada grafik nomor I menunjukkan percepatan konstan tidak nol dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$ dan nomor III merupakan pergerakan percepatan konstan tidak nol karena kecepatan dan arahnya tidak berubah.
- D) Pada grafik nomor I menunjukkan percepatan konstan tidak nol dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$, nomor II menunjukkan percepatan konstan tidak nol dari gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$, dan nomor IV merupakan pergerakan percepatan konstan tidak nol.
- E) Pada grafik nomor IV merupakan pergerakan percepatan konstan tidak nol.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

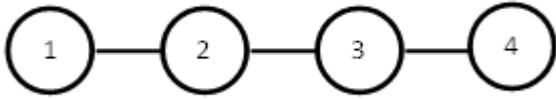
19. Sebuah objek bergerak sesuai grafik di bawah ini:



Seberapa jauh objek bergerak selama interval $t = 4$ detik ke $t = 8$ detik?

- A) 0,75 m B) 3,0 m C) 4,0 m D) 8,0 m E) 12,0 m

Keyakinan Jawaban

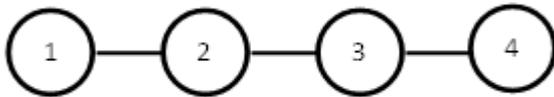


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Jarak yang ditempuh oleh objek dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.
- B) Jarak yang ditempuh objek ditunjukkan pada sumbu vertikal pada grafik.
- C) Jarak tempuh objek ditunjukkan oleh sumbu horisontal pada grafik.
- D) Jarak yang ditempuh oleh objek merupakan selisih antara waktu yang diperlukan selama benda bergerak.
- E) Jarak yang ditempuh objek merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.

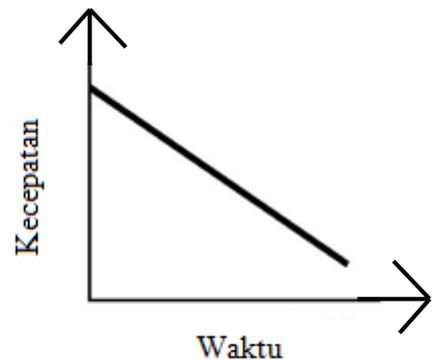
Keyakinan Alasan



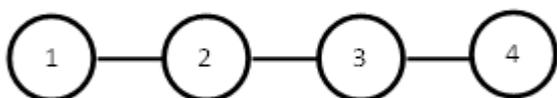
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

20. Gambar di kanan merupakan grafik gerakan objek. Pernyataan manakah yang merupakan penafsiran terbaik?

- A) Objek bergerak dengan percepatan konstan.
- B) Objek bergerak dengan percepatan yang menurun secara seragam.
- C) Objek bergerak dengan percepatan yang meningkat secara seragam.
- D) Objek bergerak pada kecepatan konstan.
- E) Objek tidak bergerak.



Keyakinan Jawaban

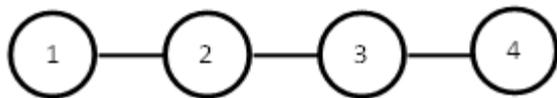


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Objek bergerak mundur dengan seragam.
- B) Objek bergerak maju dengan seragam.
- C) Objek bergerak dengan percepatan konstan karena gradien garis singgung grafik $v(t)$.
- D) Objek diam.
- E) Objek bergerak dengan kecepatan konstan karena gradien garis singgung grafik $r(t)$.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Lampiran 19

KUNCI JAWABAN RANCANGAN SOAL
TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE*

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Jawaban : B | 11. Jawaban : B |
| Alasan : A | Alasan : A |
| 2. Jawaban : E | 12. Jawaban : D |
| Alasan : C | Alasan : C |
| 3. Jawaban : D | 13. Jawaban : B |
| Alasan : B | Alasan : E |
| 4. Jawaban : D | 14. Jawaban : A |
| Alasan : B | Alasan : B |
| 5. Jawaban : C | 15. Jawaban : D |
| Alasan : A | Alasan : E |
| 6. Jawaban : B | 16. Jawaban : A |
| Alasan : C | Alasan : C |
| 7. Jawaban : A | 17. Jawaban : B |
| Alasan : D | Alasan : C |
| 8. Jawaban : D | 18. Jawaban : C |
| Alasan : E | Alasan : B |
| 9. Jawaban : E | 19. Jawaban : E |
| Alasan : A | Alasan : A |
| 10. Jawaban : D | 20. Jawaban : A |
| Alasan : C | : C |

Lampiran 20

KISI-KISI PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK *FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE* UNTUK MENGUKUR PEMAHAMAN KONSEP KINEMATIKA GERAK SISWA SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Ganjil

Alokasi Waktu : 90 menit

Kompetansi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
3.4 Menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	Menafsirkan (<i>Interpreting</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	4 dan 9	2 Soal
konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	Memberikan contoh (<i>Exemplifying</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	2, 5, dan 6	3 Soal
	Mengklasifikasikan (<i>Classifying</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan	13	1 Soal

Kompetansi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
	konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		
	Meringkas (<i>Summarising</i>) atau mengeneralisasi mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	1 dan 12	2 Soal
	Menarik inferensi (<i>Inferring</i>) atau memprediksi besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	7, 10, dan 11	3 Soal
	Membandingkan (<i>Comparing</i>) atau mencocokkan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan	3 dan 14	2 Soal

Kompetansi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
	konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		
	Menjelaskan (<i>Explaining</i>) mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	8	1 Soal

Lampiran 21

**Soal Test Diagnostik *Four Tier Multiple Choice*
Pada Materi Kinematika Gerak**

Nama :

Kelas :

No :

Mata Pelajaran : Fisika

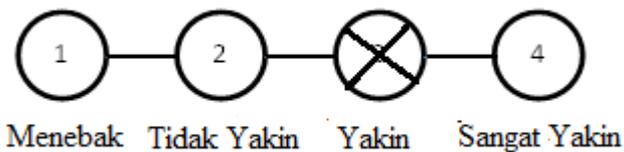
Materi : Kinematika Gerak

Kelas : X

Waktu : 90 menit

Petunjuk pengerjaan Soal.

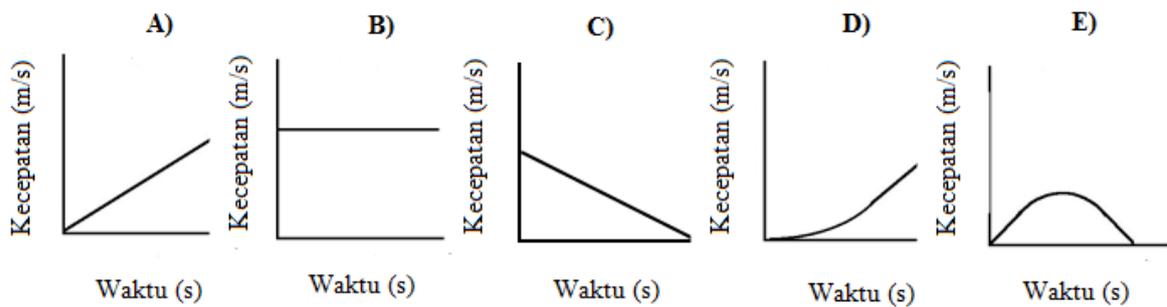
1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Bacalah petunjuk soal terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
3. Lengkapi identitas Anda masing-masing pada kolom yang sudah tersedia.
4. Bacalah soal dengan teliti dan seksama!
5. Pilihlah jawaban yang benar dengan cara memberikan tanda (X) pada jawaban yang Anda pilih di pilihan A,B,C,D, atau E.
6. Pilihlah tingkat keyakinan untuk jawaban yang Anda pilih, dengan cara memberikan tanda silang pada nomor skala keyakinan di atasnya seperti pada contoh di bawah ini:



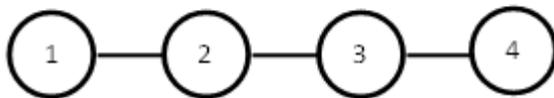
7. Pilihlah alasan yang mendukung jawaban Anda, dengan cara memberikan tanda (X) pada alasan A,B,C,D, atau E.
8. Pilihlah tingkat keyakinan untuk alasan yang Anda pilih dengan tanda silang pada skala keyakinan seperti pada contoh di atas.
9. Periksa jawaban dari pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas tes.

Selamat Mengerjakan

1. Di bawah ini adalah grafik kecepatan terhadap waktu. Semua sumbu mewakili skala yang sama. Objek mana yang mewakili perubahan posisi terbesar selama interval?



Keyakinan Jawaban

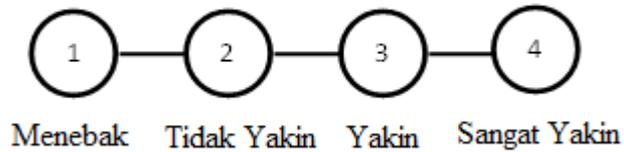


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

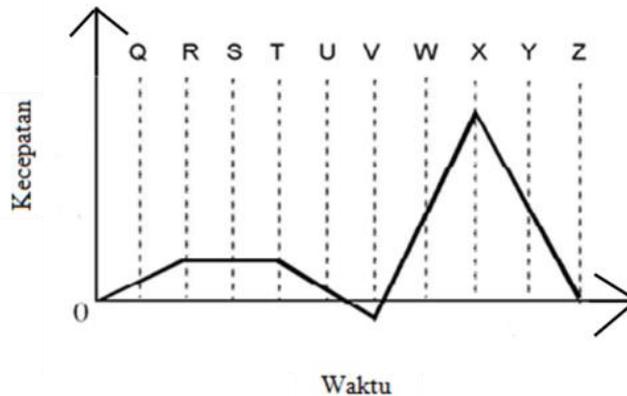
Alasan:

- A) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun persegi panjang, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi B terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- B) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi A terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- C) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva di mana pada opsi D terlihat perubahan posisi yang tertinggi.
- D) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi C objek yang mengalami perlambatan memiliki perubahan posisi yang tertinggi.
- E) Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk setengah lingkaran, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi E terlihat perubahan posisi yang tertinggi.

Keyakinan Alasan



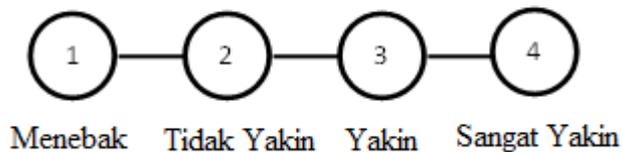
2. Perhatikan grafik di bawah ini:



Manakah dari grafik kecepatan terhadap waktu tersebut yang memiliki percepatan yang paling kecil?

- A) R ke T
- B) T ke V
- C) V
- D) X
- E) X ke Z

Keyakinan Jawaban

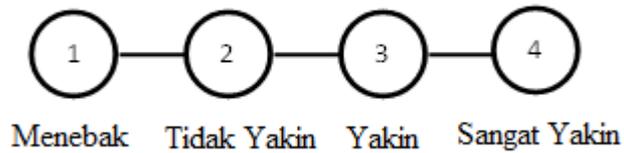


Alasan:

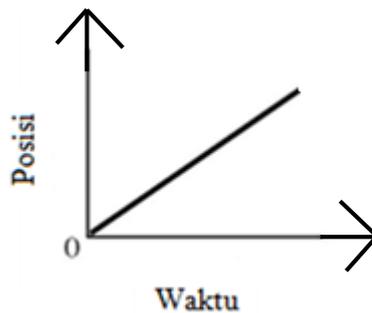
- A) Benda bergerak dengan kecepatan konstan.
- B) Benda bergerak dengan percepatan paling kecil karena kemiringannya landai.
- C) Benda bergerak dengan percepatan paling kecil karena kemiringannya sangat curam.
- D) Benda berada pada kecepatan puncak, maka benda memiliki percepatan yang paling kecil.

- E) Benda berada pada kecepatan dasar dari grafik, maka benda tersebut dapat dikatakan mempunyai percepatan paling kecil.

Keyakinan Alasan



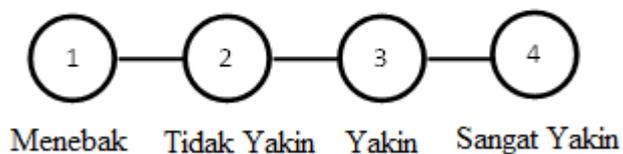
3. Di bawah ini merupakan grafik posisi terhadap waktu suatu objek yang bergerak:



Manakah penafsiran terbaik dari grafik tersebut?

- A) Objek bergerak dengan percepatan konstan tidak nol.
- B) Objek tidak bergerak.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan yang meningkat secara seragam.
- D) Objek bergerak pada kecepatan konstan.
- E) Objek bergerak dengan percepatan yang meningkat secara seragam.

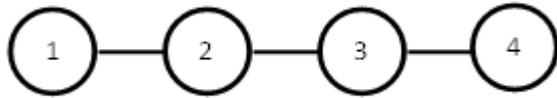
Keyakinan Jawaban



Alasan:

- A) Objek mengalami perubahan kecepatan.
- B) Objek mengalami kecepatan konstan karena besar kecepatan (kelajuan) dan arah kecepatan selalu konstan.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan dan arahnya berubah atau percepatan tidak nol.
- D) Objek tidak mengalami perubahan posisi.
- E) Objek bergerak dengan percepatan konstan.

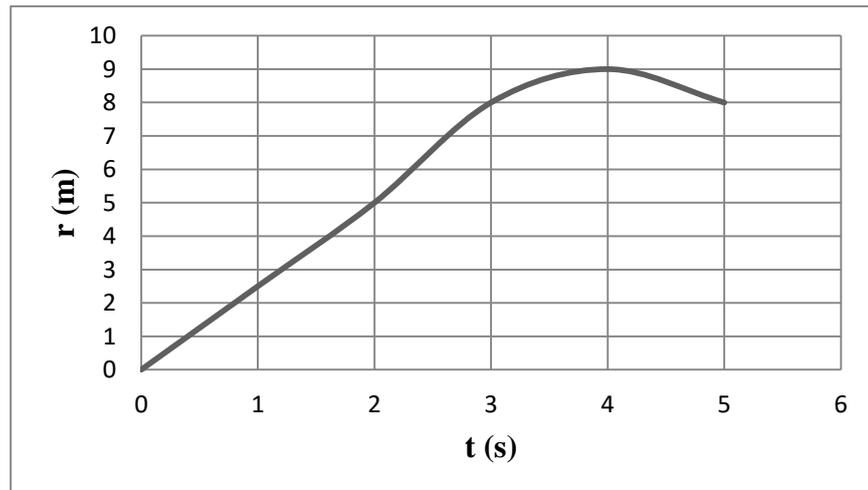
Keyakinan Alasan



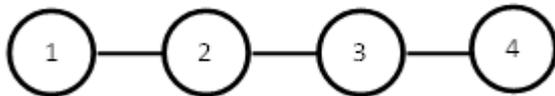
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

4. Sebuah benda bergerak lurus menghasilkan grafik posisi terhadap waktu sebagai berikut, maka kecepatan benda pada detik ke-dua adalah.....

- A) 0,4 m/s
- B) 2,0 m/s
- C) 2,5 m/s
- D) 5,0 m/s
- E) 10,0 m/s



Keyakinan Jawaban

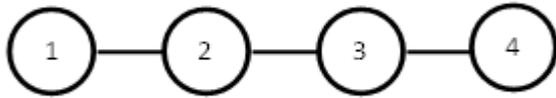


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$.
- B) Kecepatan yang dialami benda terlihat pada titik kedua sumbu vertikal.
- C) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.
- D) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil dari perkalian antara sumbu x dengan sumbu y.
- E) Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil pembagian antara sumbu x dengan sumbu y.

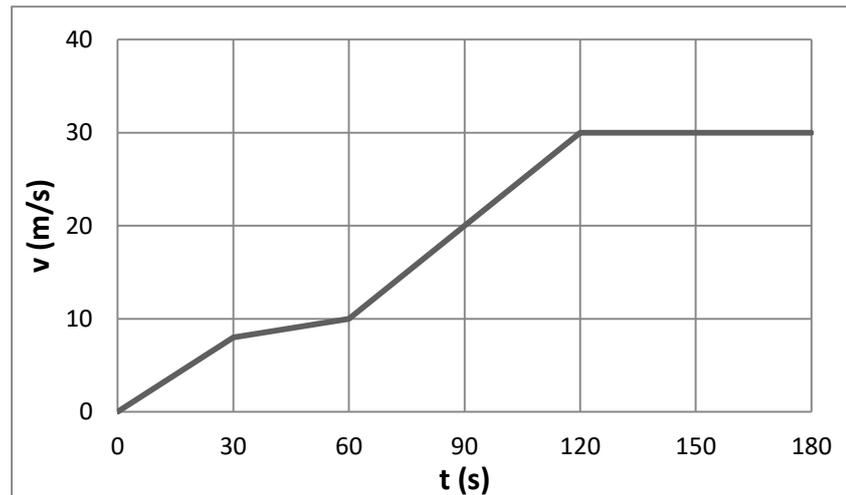
Keyakinan Alasan



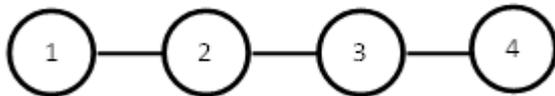
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

5. Grafik di bawah ini menunjukkan kecepatan sebagai fungsi waktu untuk mobil bermassa 1500 kg. Berapakah percepatan pada saat 90 s?

- A) $0,22 \text{ m/s}^2$
 B) $0,33 \text{ m/s}^2$
 C) $1,0 \text{ m/s}^2$
 D) $9,8 \text{ m/s}^2$
 E) 20 m/s^2



Keyakinan Jawaban

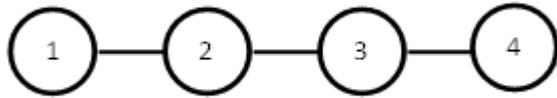


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Mobil tersebut mengalami percepatan dimana dapat ditentukan dari besarnya sumbu y dibagi dengan sumbu x.
 B) Mobil tersebut mengalami percepatan tepat ditunjukkan pada grafik sumbu vertikal tersebut.
 C) Percepatan yang dialami mobil merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.
 D) Percepatan yang dialami mobil tersebut tepat sama dengan percepatan gravitasi bumi.
 E) Percepatan yang dialami mobil tersebut dapat ditentukan dengan luasan di bawah grafik.

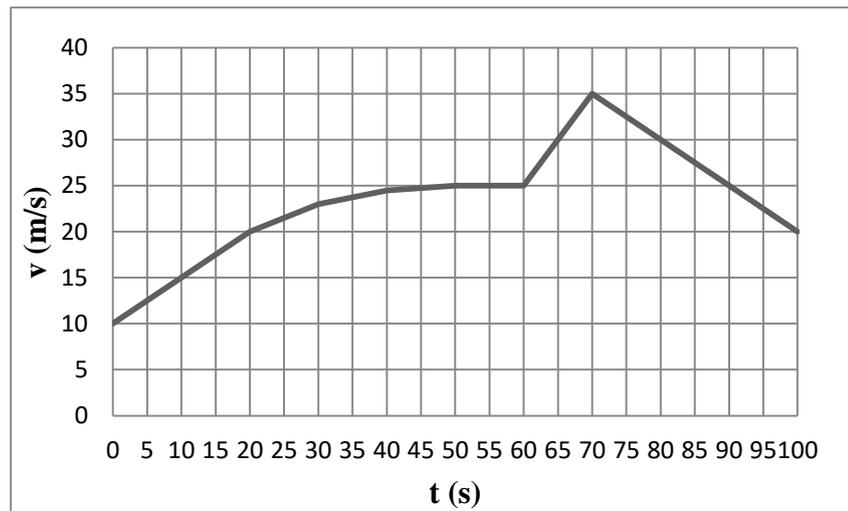
Keyakinan Alasan



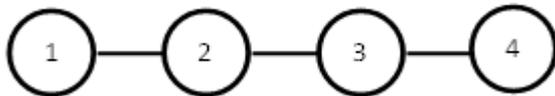
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

6. Sebuah benda bergerak hingga membentuk sebuah garis lurus yang direpresentasikan pada grafik. Pada saat 65 s, besarnya percepatan sesaat dari benda tersebut adalah?

- A) 1 m/s^2
 B) 2 m/s^2
 C) 9.8 m/s^2
 D) 30 m/s^2
 E) 35 m/s^2



Keyakinan Jawaban

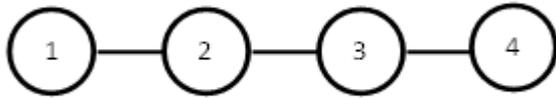


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

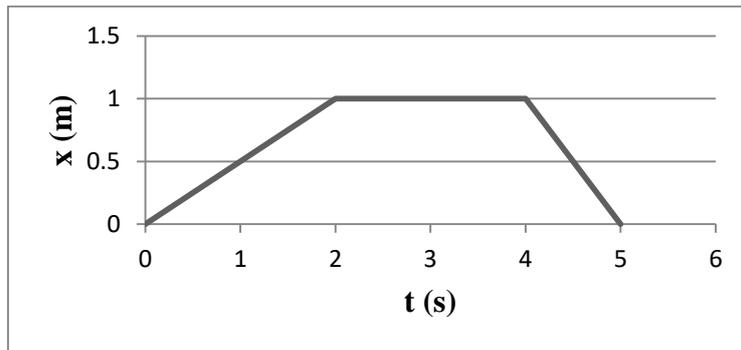
- A) Percepatan yang dialami benda adalah hasil luasan di bawah grafik.
 B) Percepatan yang dialami oleh benda tepat sama seperti percepatan gravitasi bumi.
 C) Percepatan yang dialami benda tepat ditunjukkan pada sumbu y positif.
 D) Percepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.
 E) Percepatan yang dialami oleh benda tepat ditunjukkan pada selisih sumbu x dengan sumbu y.

Keyakinan Alasan

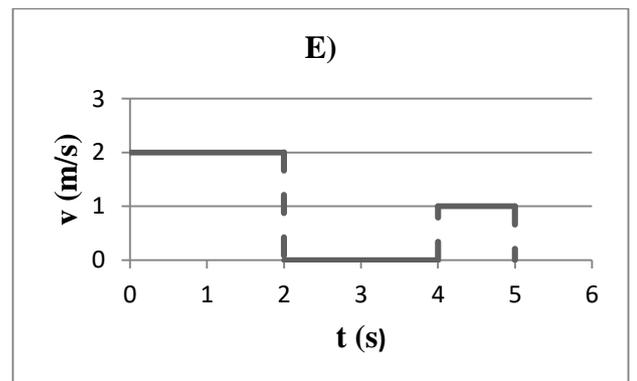
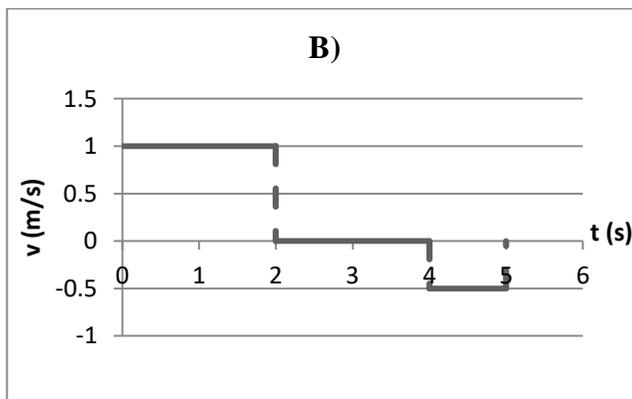
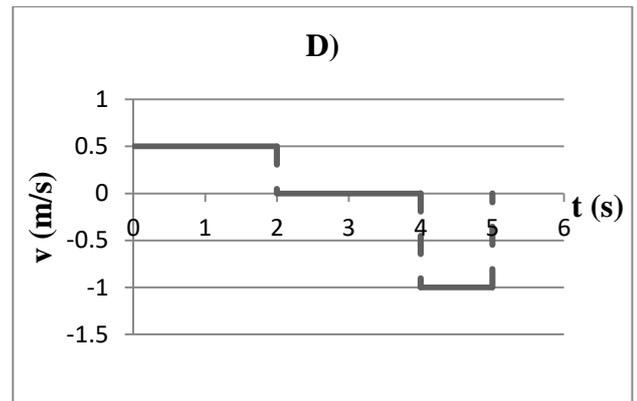
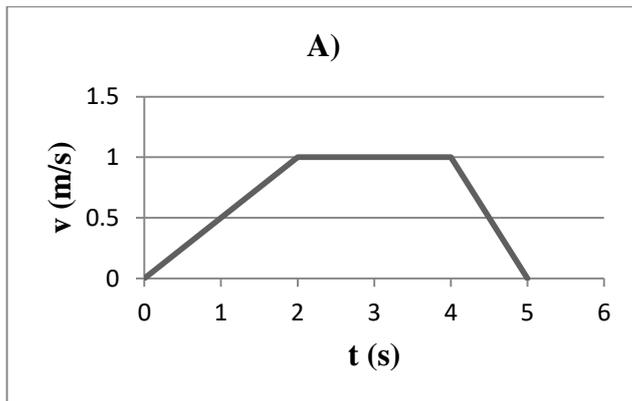


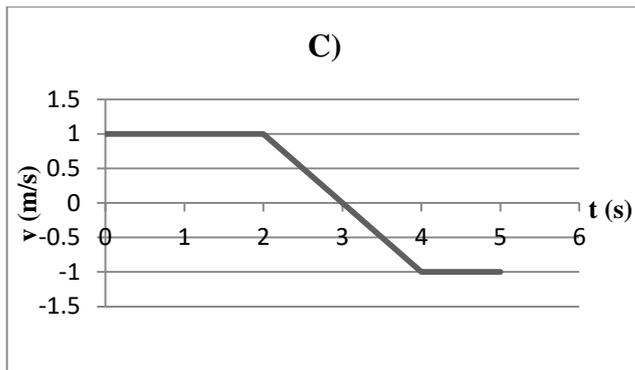
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

7. Gambar di bawah adalah grafik posisi terhadap waktu untuk objek selama interval 5 s.

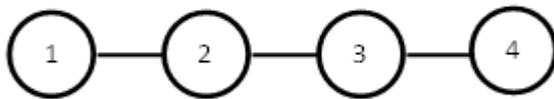


Manakah penafsiran dari grafik kecepatan terhadap waktu berikut yang paling mewakili gerakan objek selama interval waktu yang sama?





Keyakinan Jawaban

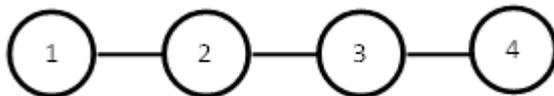


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

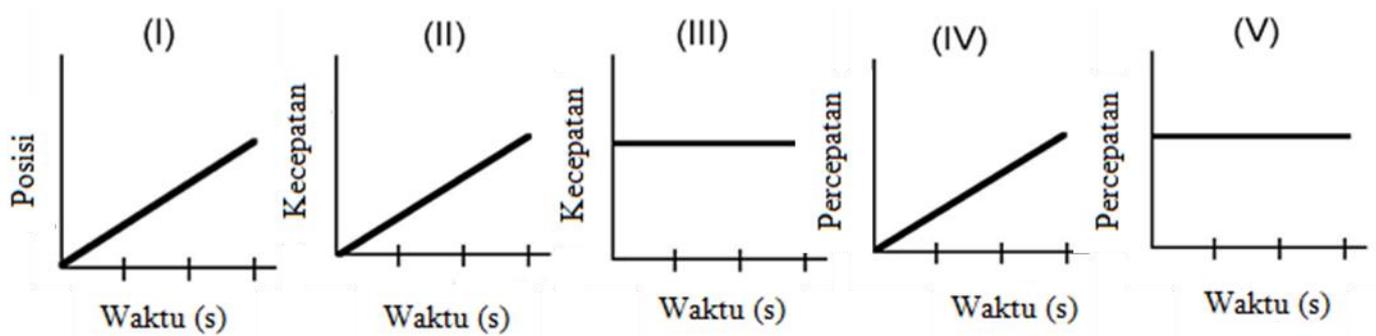
- A) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s kemudian benda tersebut mengalami perlambatan menuju kecepatan -1 m/s.
- B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, selama 2 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan -0.5 m/s.
- C) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, selama 2 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan -1 m/s.
- D) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 2 s, lalu benda tersebut diam, kemudian benda tersebut berjalan dengan kecepatan konstan 1 m/s.
- E) Benda bergerak dengan percepatan konstan selama 2 s, kemudian benda tersebut mengalami kecepatan konstan lalu benda tersebut mengalami perlambatan dan akhirnya berhenti.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

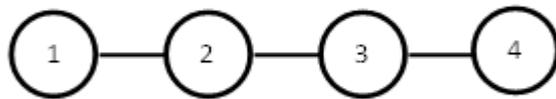
8. Perhatikan grafik di bawah ini yang masing-masing memiliki sumbu yang berbeda.



Dari opsi di bawah ini, manakah yang mewakili gerakan sebuah objek dengan kecepatan konstan?

- A) I,II dan IV
- B) I dan III
- C) II dan V
- D) Hanya IV
- E) Hanya V

Keyakinan Jawaban

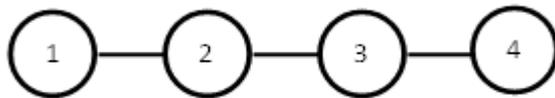


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

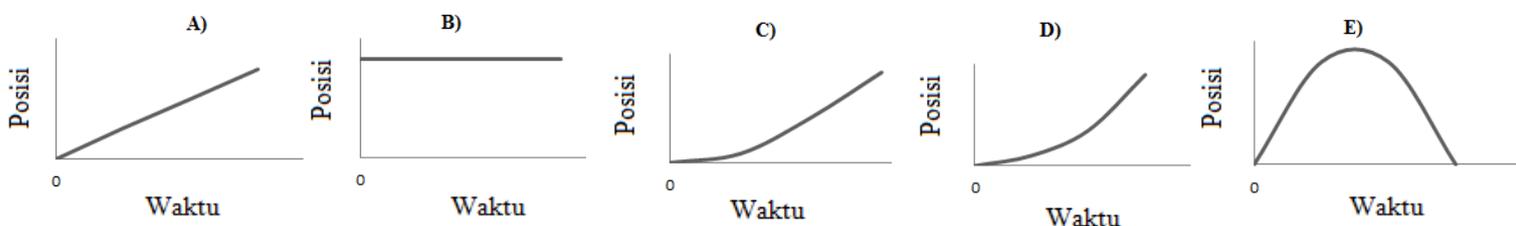
- A) Gambar I menunjukkan kecepatan konstan dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$ dan gambar III menunjukkan kecepatan konstan karena tidak mengalami perubahan kecepatan.
- B) Gambar I menunjukkan kecepatan konstan dari gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$, gambar II menunjukkan percepatan konstan dari gradien garis singgung grafik $v(t)$, dan IV menunjukkan kecepatan konstan.
- C) Gambar II menunjukkan percepatan konstan dari gradien garis singgung grafik $v(t)$ dan gambar V menunjukkan percepatan konstan.
- D) Gambar V menunjukkan percepatan konstan.
- E) Gambar IV menunjukkan kecepatan konstan.

Keyakinan Alasan

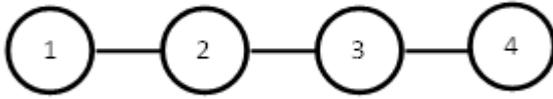


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

9. Di bawah ini adalah grafik posisi terhadap waktu. Semua sumbu mewakili skala yang sama. Objek mana yang memiliki kecepatan sesaat terbesar pada saat waktu tertentu?



Keyakinan Jawaban

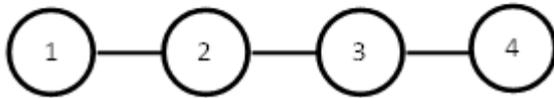


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

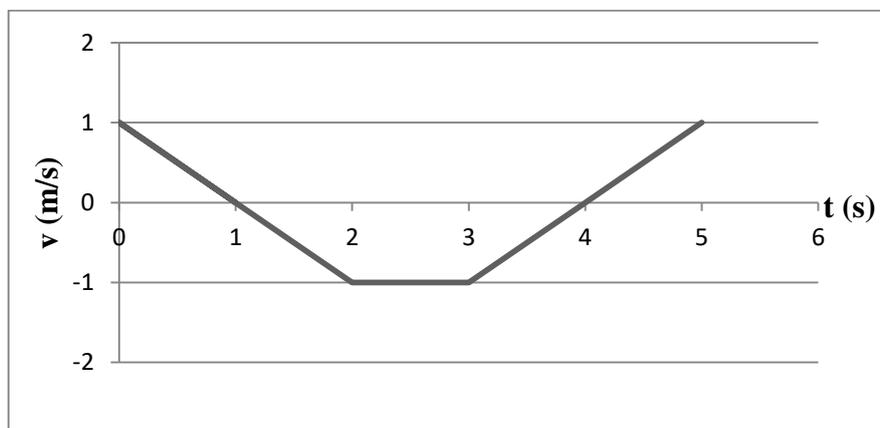
- A) Kecepatan yang dialami benda konstan.
- B) Benda berada pada posisi diam atau tidak bergerak.
- C) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang curam.
- D) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang tidak terlalu curam.
- E) Kecepatan yang dialami benda mengalami perlambatan.

Keyakinan Alasan

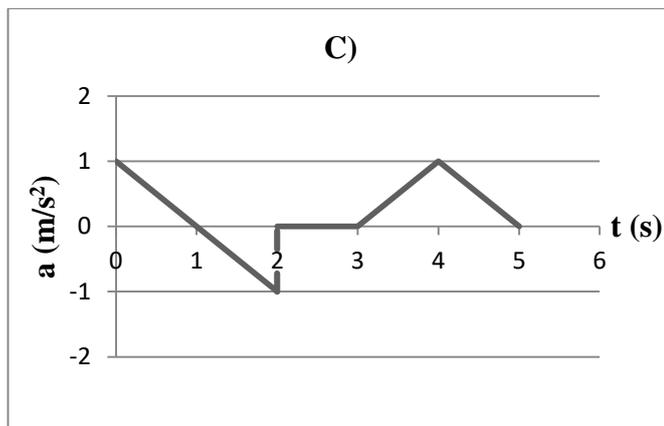
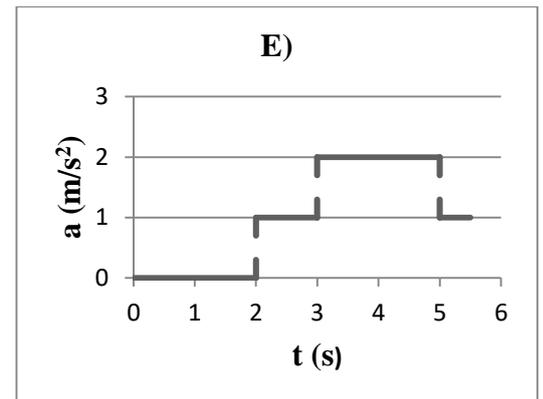
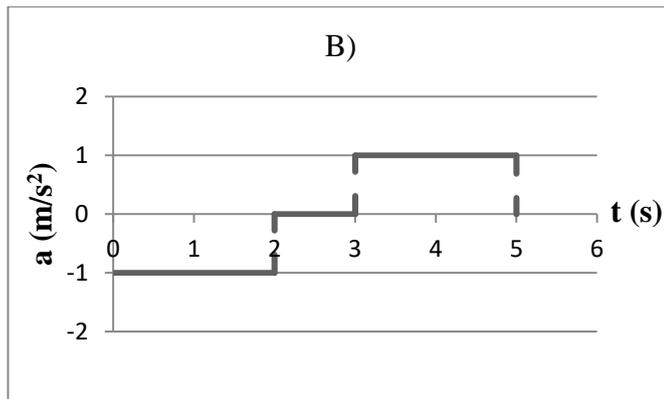
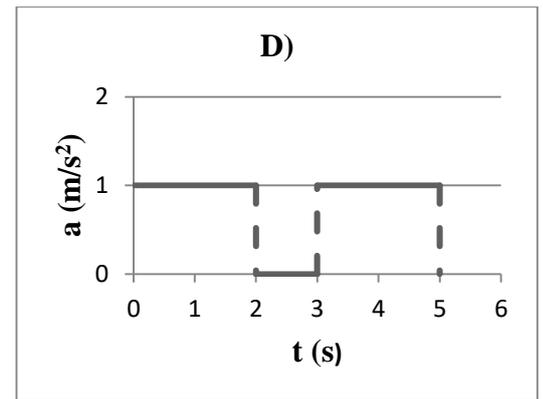
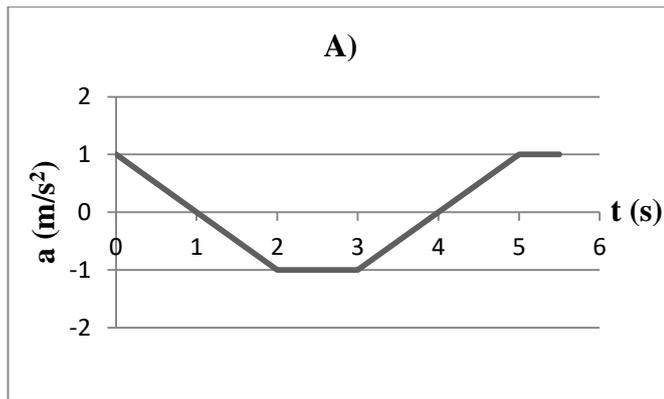


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

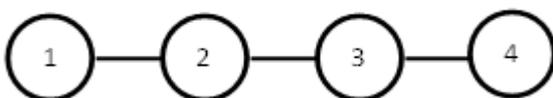
10. Berikut ini merupakan grafik kecepatan terhadap waktu untuk sebuah objek selama interval 5 s.



Manakah penafsiran dari grafik percepatan terhadap waktu berikut yang mewakili gerakan objek selama interval waktu yang sama?



Keyakinan Jawaban



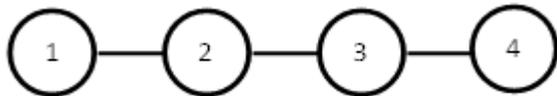
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Objek bergerak dengan percepatan positif menuju percepatan -1 m/s^2 , lalu objek tersebut diam, mengalami percepatan lagi sampai dengan 1 m/s^2 , kemudian percepatan objek tiba-tiba turun dan akhirnya berhenti.

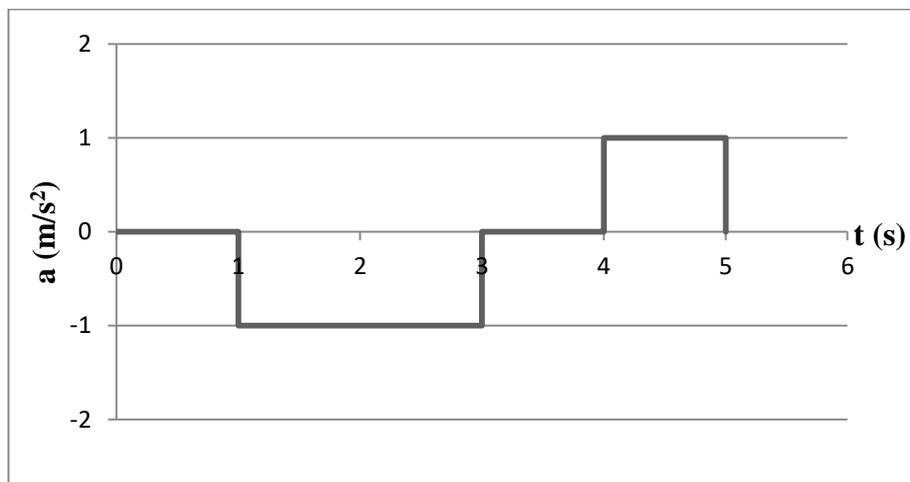
- B) Objek semula diam atau tidak bergerak kemudian mengalami pertambahan percepatan positif konstan 1 m/s^2 , kemudian percepatan objek tersebut bertambah lagi menuju percepatan positif konstan 2 m/s^2 dan berkurang lagi percepatan objek tersebut hingga akhirnya berhenti pada percepatan 1 m/s^2 .
- C) Objek berada pada percepatan positif konstan 1 m/s^2 , tiba-tiba objek tersebut diam, kemudian objek tersebut mengalami pertambahan percepatan positif konstan 1 m/s^2 .
- D) Objek mengalami percepatan negatif, lalu objek tersebut bergerak konstan kemudian mengalami pertambahan percepatan.
- E) Objek semula mengalami percepatan -1 m/s^2 , lalu objek tersebut bergerak dan kemudian diam, dan bergerak lagi menuju percepatan positif konstan 1 m/s^2 .

Keyakinan Alasan

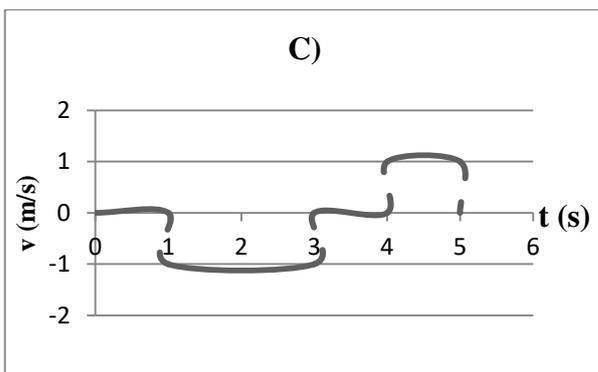
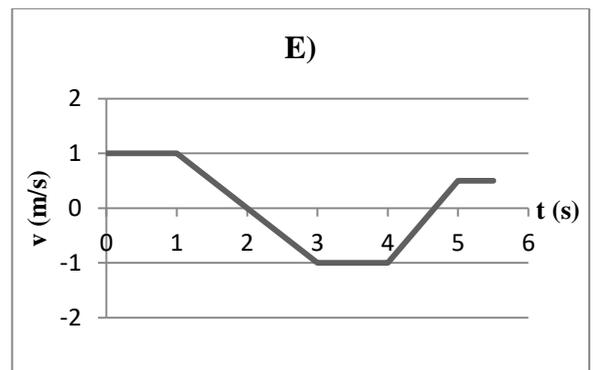
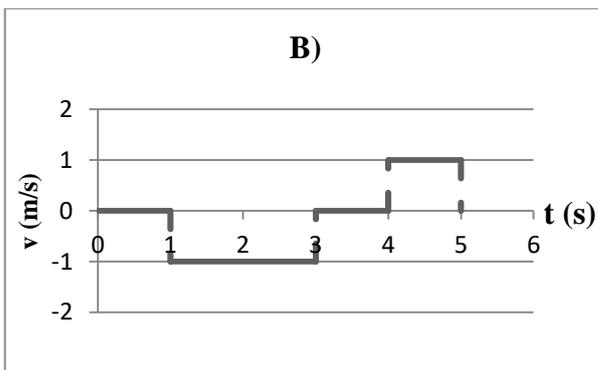
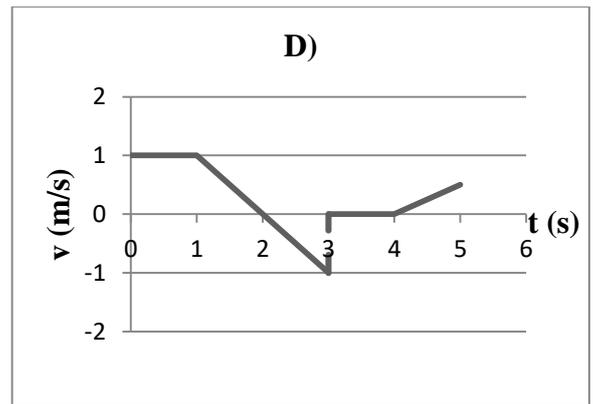
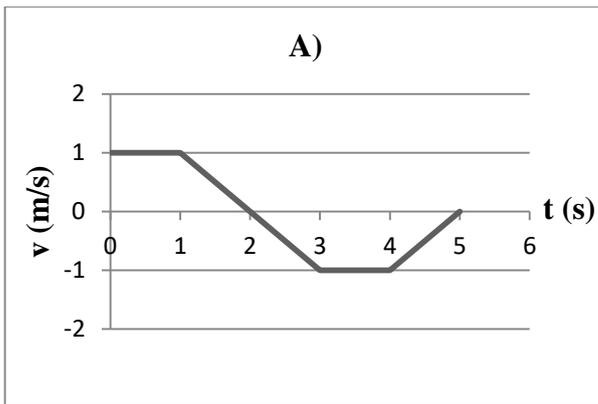


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

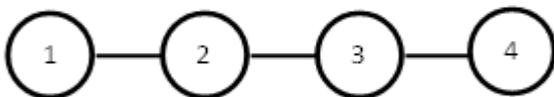
11. Berikut ini merupakan grafik percepatan terhadap waktu untuk sebuah objek selama interval waktu 5 s.



Manakah penafsiran grafik kecepatan terhadap waktu berikut yang dapat mewakili gerakan objek interval selang waktu yang sama?



Keyakinan Jawaban



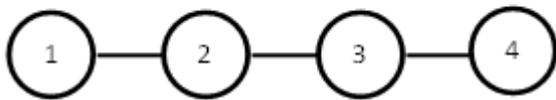
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Benda dalam keadaan diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5 s.
- B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 1 s, kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian kecepatan konstan selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah sampai pada detik ke-5.

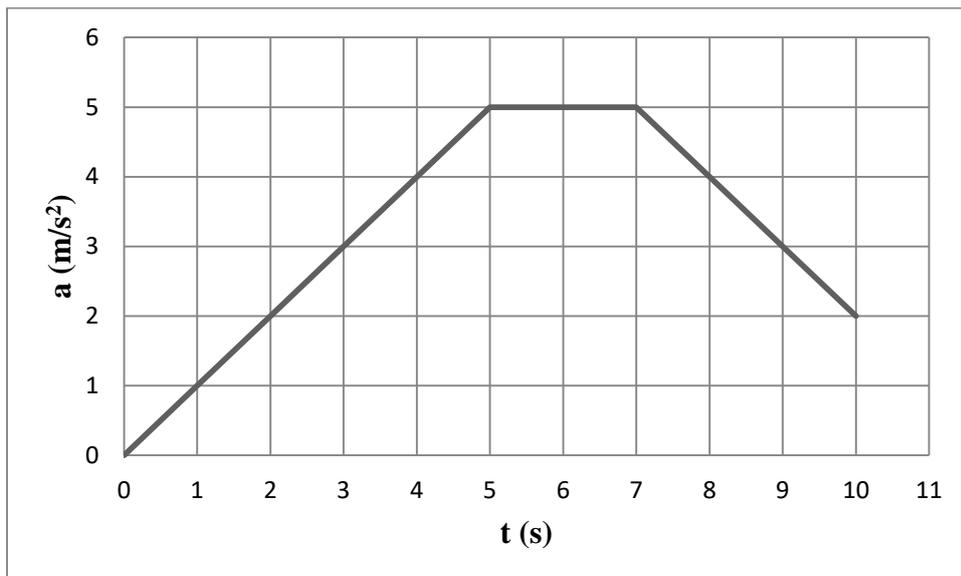
- C) Benda semula diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5 s.
- D) Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan mengalami pertambahan kecepatan sampai pada detik ke-5 .
- E) Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif menuju detik ke-5 s, dan benda terus bergerak hingga akhirnya berhenti dengan kecepatan konstan pada detik ke-5,5 s.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

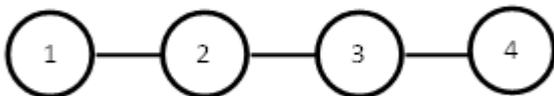
12. Sebuah objek berakselerasi sesuai dengan grafik di bawah ini:



Perubahan kecepatan objek selama 3 detik pertama adalah.....

- A) 0,66 m/s B) 1,0 m/s C) 3,0 m/s D) 4,5 m/s E) 9,8 m/s

Keyakinan Jawaban

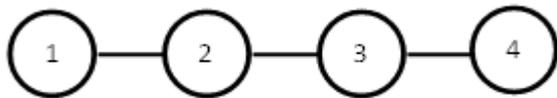


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

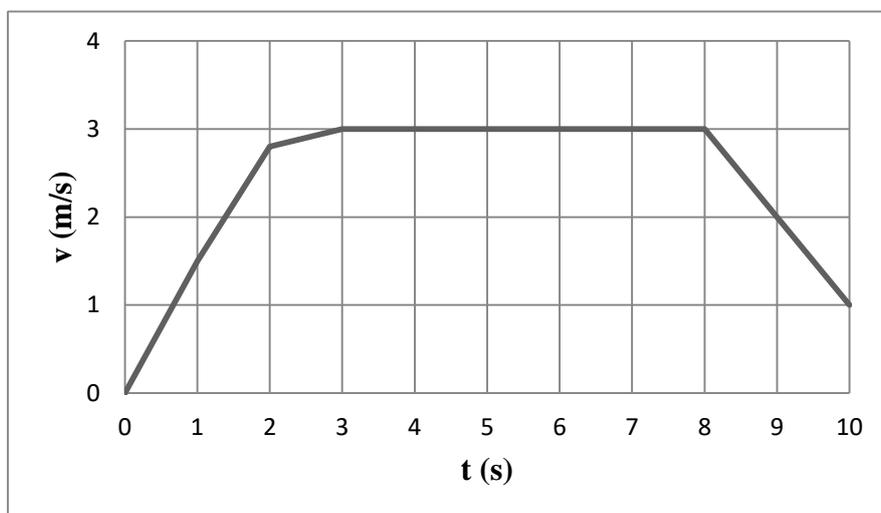
- A) Objek tersebut mengalami kecepatan tepat ditunjukkan pada grafik sumbu vertikal tersebut.
- B) Kecepatan yang dialami objek merupakan hasil pembagian antara sepanjang sumbu y dengan sumbu x.
- C) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil perkalian antara sumbu y dengan sumbu x.
- D) Kecepatan yang dialami objek merupakan gradien garis singgung grafik percepatan $a(t)$.
- E) Kecepatan yang dialami oleh objek tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.

Keyakinan Alasan



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

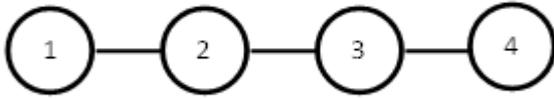
13. Sebuah objek bergerak sesuai grafik di bawah ini:



Seberapa jauh objek bergerak selama interval $t = 4$ detik ke $t = 8$ detik?

- A) 0,75 m B) 3,0 m C) 4,0 m D) 8,0 m E) 12,0 m

Keyakinan Jawaban

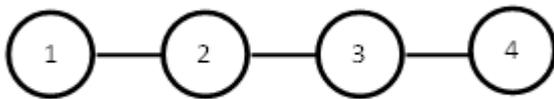


Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Jarak yang ditempuh oleh objek dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.
- B) Jarak yang ditempuh objek ditunjukkan pada sumbu vertikal pada grafik.
- C) Jarak tempuh objek ditunjukkan oleh sumbu horisontal pada grafik.
- D) Jarak yang ditempuh oleh objek merupakan selisih antara waktu yang diperlukan selama benda bergerak.
- E) Jarak yang ditempuh objek merupakan gradien garis singgung grafik kecepatan $v(t)$.

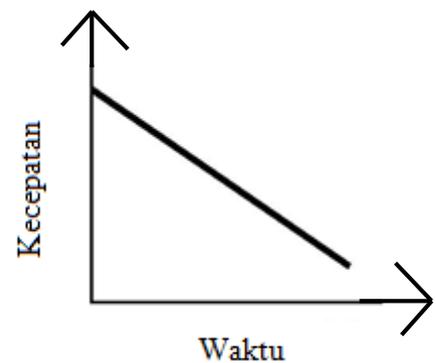
Keyakinan Alasan



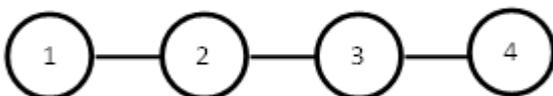
Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

14. Gambar di kanan merupakan grafik gerakan objek. Pernyataan manakah yang merupakan penafsiran terbaik?

- A) Objek bergerak dengan percepatan konstan.
- B) Objek bergerak dengan percepatan yang menurun secara seragam.
- C) Objek bergerak dengan kecepatan yang meningkat secara seragam.
- D) Objek bergerak pada kecepatan konstan.
- E) Objek tidak bergerak.



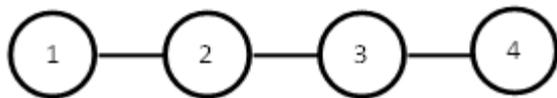
Keyakinan Jawaban



Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Alasan:

- A) Objek mengalami perlambatan kecepatan.
- B) Objek mengalami penambahan kecepatan.
- C) Objek bergerak dengan percepatan konstan karena gradien garis singgung grafik $v(t)$.
- D) Objek diam.
- E) Objek bergerak dengan kecepatan konstan karena gradien garis singgung grafik $r(t)$.

Keyakinan Alasan

Menebak Tidak Yakin Yakin Sangat Yakin

Lampiran 22

KUNCI JAWABAN SOAL TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE*

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. Jawaban : B | 8. Jawaban : B |
| Alasan : A | Alasan : A |
| 2. Jawaban : E | 9. Jawaban : D |
| Alasan : C | Alasan : C |
| 3. Jawaban : D | 10. Jawaban : B |
| Alasan : B | Alasan : E |
| 4. Jawaban : C | 11. Jawaban : A |
| Alasan : A | Alasan : B |
| 5. Jawaban : B | 12. Jawaban : D |
| Alasan : C | Alasan : E |
| 6. Jawaban : A | 13. Jawaban : E |
| Alasan : D | Alasan : A |
| 7. Jawaban : D | 14. Jawaban : A |
| Alasan : C | Alasan : C |

Lampiran 23

ANGKET VALIDASI AHLI
ANALISIS BUTUR SOAL FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE TEST

Judul Skripsi : Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Kinematika Gerak
 Jenjang : SMA

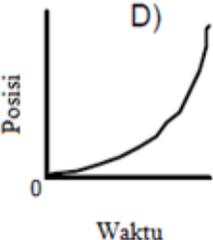
Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini ditunjukkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi tipe *Four-Tier Multiple Choice*. Aspek penilaian instrumen tes diagnostik miskonsepsi ini terdiri atas aspek substansi, aspek konstruksi, dan aspek bahasa. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat membantu dan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

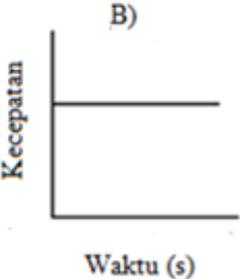
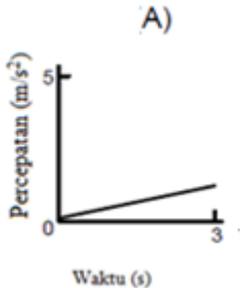
A. Petunjuk pengisian

Tuliskan komentar dan saran untuk setiap item soal berdasarkan indikator soal.

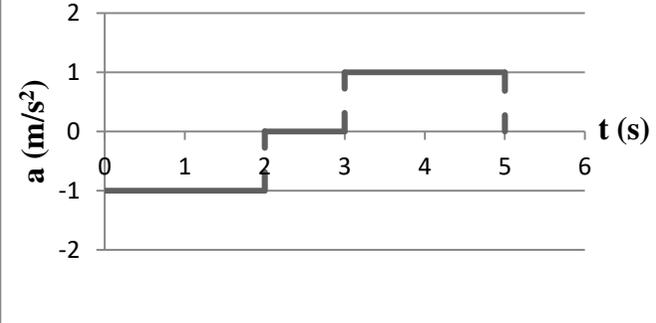
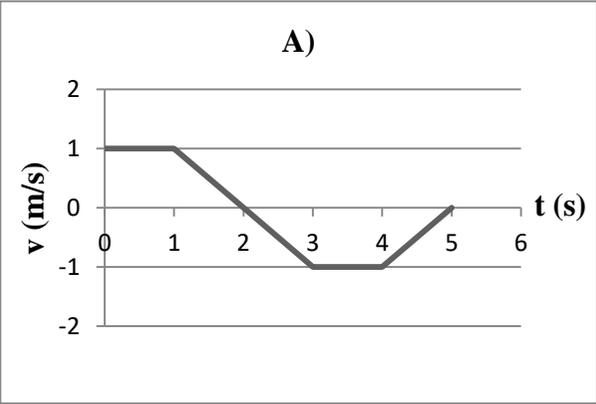
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
1.	Menafsirkan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan	5.	Jawaban: C) 2.5 m/s Alasan:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		A) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil dari pembagian antara sumbu y dan sumbu x.	
		13.	Jawaban:  Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang curam.	
		17.	Jawaban: A) 2.0 m/s Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil pembagian antara sumbu y positif dengan sumbu x positif.	
2.	Memberikan contoh mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan	2.	Jawaban: E) X ke Z Alasan: C) Benda bergerak dengan percepatan negatif.	

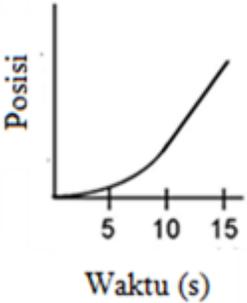
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	konstan (tetap) berikut makna fisisnya.			
		6.	Jawaban: B) 0.33 m/s^2 Alasan: C) Percepatan yang dialami mobil merupakan hasil dari $\tan \theta$ y/x.	
		7.	Jawaban: A) 1 m/s^2 Alasan: D) Percepatan yang dialami oleh benda tersebut adalah hasil dari $\tan \theta$ y/x.	
3.	Mengklasifikasikan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	4.	Jawaban: D) 6.0 m Alasan: B) Jarak yang ditempuh oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	
		18.	Jawaban: B) Mencari luas antara segmen garis dan sumbu waktu dengan perhitungan $(5 \times 2) / 2$. Alasan: C) Jarak yang ditempuh sama dengan luasan dibawah kurva.	
		20.	Jawaban: E) 12.0 m Alasan:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			A) Jarak yang ditempuh oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.	
4.	Meringkas mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	1.	Jawaban:  Alasan: A) Perubahan posisi yang dialami oleh objek adalah kecepatan yang tetap untuk selang waktu yang kapan pun.	
		10.	Jawaban:  Alasan: E) Perubahan kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang sangat landai.	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
		16.	Jawaban: D) 4.5 m/s Alasan: E) Kecepatan yang dialami oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	
5.	Menarik inferensi atau memprediksi besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	11.	Jawaban: <div data-bbox="792 496 1386 895" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>D)</p> </div> Alasan: C) Benda bergerak konstan dari selang waktu 0 s sampai 2 s, pada waktu 2 s sampai 4 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan negatif -1 .	
		14.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			<p style="text-align: center;">B)</p>  <p>Alasan: E) Benda semula mengalami percepatan negatif -1 m/s^2, lalu benda tersebut bergerak dan kemudian diam, dan bergerak lagi menuju percepatan positif konstan.</p>	
		15.	<p>Jawaban:</p> <p style="text-align: center;">A)</p>  <p>Alasan:</p>	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan menuju kecepatan negatif konstan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah menuju titik 5 s.	
6.	Membandingkan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	3.	Jawaban: D) Objek bergerak pada kecepatan konstan. Alasan: B) Objek bergerak dengan perubahan posisi terhadap waktu.	
		8.	Jawaban: D) Awalnya objek tidak bergerak, kemudian bergerak mundur dan akhirnya berhenti. Alasan: E) Benda dalam keadaan diam kemudian mengalami perlambatan akhirnya berhenti.	
		21.	Jawaban: F) Objek bergerak dengan percepatan konstan. Alasan: C) Objek mempunyai interval waktu yang sama.	
7.	Menjelaskan mengenai besaran fisis pada gerak	9.	Jawaban: E)	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.		 <p>Alasan: F) Objek bergerak dengan percepatan konstan menjauhi, kemudian dilanjutkan dengan kecepatan konstan.</p>	
		12.	<p>Jawaban: G) I dan III Alasan: F) Gambar I dan III menunjukkan kecepatan konstan.</p>	
		19.	<p>Jawaban: C) II dan V Alasan: B) Pada grafik nomor II dan nomor V merupakan pergerakan percepatan non-zero konstan.</p>	

B. Kesimpulan

Instrumen tes diagnostik miskonsepsi *Four-Tier Multiple Choice* ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan dilapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dilapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan dilapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang,

Validator Ahli

.....

NIP.

ANGKET VALIDASI AHLI
ANALISIS BUTUR SOAL FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE TEST

Judul Skripsi : Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Kinematika Gerak
 Jenjang : SMA

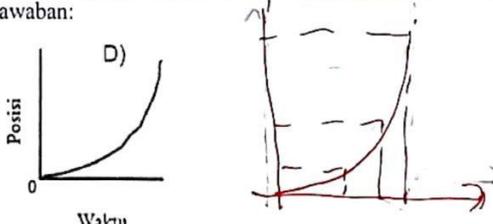
Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini ditunjukkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi tipe *Four-Tier Multiple Choice*. Aspek penilaian instrumen tes diagnostik miskonsepsi ini terdiri atas aspek substansi, aspek konstruksi, dan aspek bahasa. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat membantu dan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

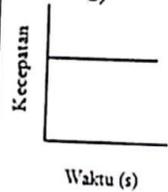
A. Petunjuk pengisian

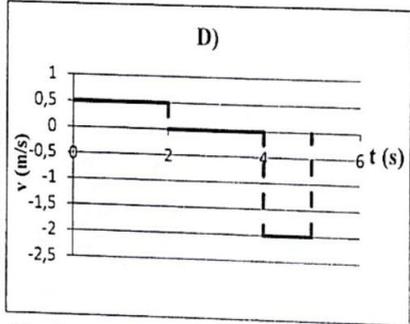
Tulislah komentar dan saran untuk setiap item soal berdasarkan indikator soal.

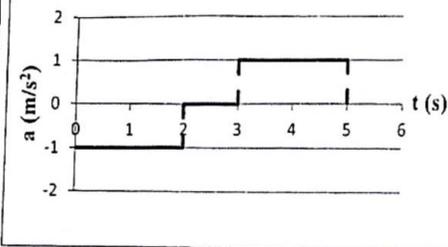
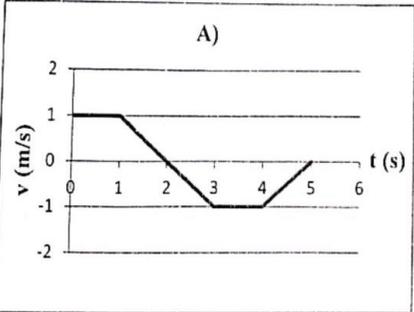
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
1.	Menafsirkan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan	5.	Jawaban: C) 2.5 m/s Alasan: A) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil dari pembagian antara sumbu y dan sumbu x.	<i>*Redaksi soal kurang lengkap. *Sebuah benda bergerak lurus menghasilkan grafik posisi terhadap waktu sbkr. maka kec. bend. pd titik ke dua adalah</i>

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	(tetap) berikut makna fisisnya.			
		13.	<p>Jawaban:</p>  <p>Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang curam.</p>	<p>+ gunakan kata operasional (v_s) \rightarrow fungsi (t terhadap t) + Dalam satu soal gunakan nama konsisten. mis objek dan benda + buat sumbu waktu lebih panjang dan graf.</p>
		17.	<p>Jawaban: A) 2.0 m/s Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil pembagian antara sumbu y positif dengan sumbu x positif.</p>	<p>Redaksi soal kurang lengkap Perhatikan grafik posisi terhadap waktu di bawah ini. Penakiran kecep. p.d. detik ke 3 - - -</p>
2.	Memberikan contoh mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna	2.	<p>Jawaban: E) X ke Z Alasan: C) Benda bergerak dengan percepatan negatif.</p>	<p>Redaksi soal kurang lengkap jika ada grafik maka sebaiknya sumbu di mana memperhatikan dan pertayaan</p>

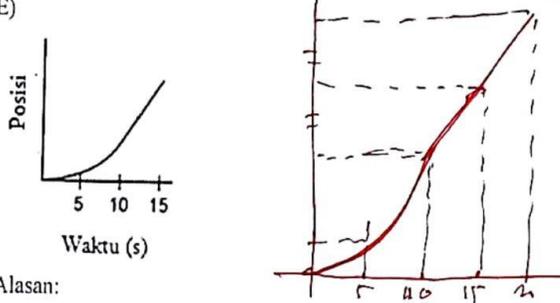
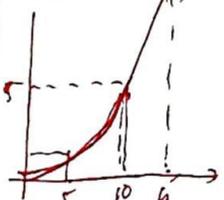
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	fisisnya.			
		6.	Jawaban: B) 0.33 m/s^2 Alasan: C) Percepatan yang dialami mobil merupakan hasil dari $\tan \theta$ y/x .	Redaksi soal kurang bagus. Sebaiknya ini → di bawah ini tautan → saat.
		7.	Jawaban: A) 1 m/s^2 Alasan: D) Percepatan yang dialami oleh benda tersebut adalah hasil dari $\tan \theta$ y/x .	$\tan \theta = \frac{y}{x}$ kurang jelas pd grafik. $v = at$ $\tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
3.	Mengklasifikasikan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	4.	Jawaban: D) 6.0 m Alasan: B) Jarak yang ditempuh oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	kurang konsisten kaitan pd soal dan jawaban (elevator dan benda).
		18.	Jawaban: B) Mencari luas antara segmen garis dan sumbu waktu dengan perhitungan $(5 \times 2) / 2$. Alasan: C) Jarak yang ditempuh sama dengan luasan dibawah kurva.	Pernyataan jika ... grafik di bawah ini, maka
		20.	Jawaban: E) 12.0 m Alasan:	kon sisten kaitan objek dan benda

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			A) Jarak yang ditempuh oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.	
4.	Meringkas mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	1.	<p>Jawaban:</p> <p>B)</p>  <p>Kecepatan</p> <p>Waktu (s)</p> <p>Alasan:</p> <p>A) Perubahan posisi yang dialami oleh objek adalah kecepatan yang tetap untuk selang waktu yang kapan pun.</p>	<p>gunakan kata operasional.</p> <p>(15) diganti fungsi atau terhadap.</p> <p>Red. Indikator meringkas kurang cocok dgn soal.</p>
		10.	<p>Jawaban:</p> <p>A)</p>  <p>Percepatan (m/s²)</p> <p>Waktu (s)</p> <p>Alasan:</p> <p>E) Perubahan kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang sangat landai.</p>	<p>Indikator dgn soal tdk cocok.</p> <p>Indikator percepatan konstan soal percepatan tdk konstan.</p>
		16.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			D) 4.5 m/s Alasan: E) Kecepatan yang dialami oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	<i>kurang konkrit menggunakan ket objek, mobil, benda.</i>
5.	Menarik inferensi atau memprediksi besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	11.	Jawaban:  Alasan: C) Benda bergerak konstan dari selang waktu 0 s sampai 2 s, pada waktu 2 s sampai 4 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan negatif -1.	<i>kata (v) diganti grafik t=4 → t=5. $v = \frac{0-1}{5-4} = -1 \text{ m/s}$ grafik D salah.</i>
		14.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			<p style="text-align: center;">B)</p>  <p>Alasan: E) Benda semula mengalami percepatan negatif -1 m/s^2, lalu benda tersebut bergerak dan kemudian diam, dan bergerak lagi menuju percepatan positif konstan.</p>	<p><i>Ⓧ diganti fungsi (t) dan E. percepatan negatif 1 m/s^2 akan percepatan -1 m/s^2 negatif (-). dobel.</i></p>
		15.	<p>Jawaban:</p>  <p>Alasan:</p>	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan menuju kecepatan negatif konstan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah menuju titik 5 s.	titik 5 s sebaiknya diganti: detik ke 5.
6.	Membandingkan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	3.	Jawaban: D) Objek bergerak pada kecepatan konstan. Alasan: B) Objek bergerak dengan perubahan posisi terhadap waktu.	Objek bergerak dengan perubahan posisi terhadap perubahan waktu yang konstan.
		8.	Jawaban: D) Awalnya objek tidak bergerak, kemudian bergerak mundur dan akhirnya berhenti. Alasan: E) Benda dalam keadaan diam kemudian mengalami perlambatan akhirnya berhenti.	Jawaban dgn alasan tdk lwn sistem tentang objek dan benda.
		21.	Jawaban: A) Objek bergerak dengan percepatan konstan. Alasan: C) Objek mempunyai interval waktu yang sama.	Alasan c kurang tepat. objek mempunyai perubahan kecepatan yang sama dlm interval waktu yg sama.
7.	Menjelaskan mengenai	9.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	<p>besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.</p>	<p>E)</p>	 <p>Alasan: A) Objek bergerak dengan percepatan konstan menjauhi, kemudian dilanjutkan dengan kecepatan konstan.</p>	<p>grafik dipele- las interval waktu 0-5, 5-10, 10-15, 15-20.</p> 
		<p>12.</p>	<p>Jawaban: B) I dan III Alasan: A) Gambar I dan III menunjukkan kecepatan konstan.</p>	<p>Bagus.</p>
		<p>19.</p>	<p>Jawaban: C) II dan V Alasan: B) Pada grafik nomor II dan nomor V merupakan pergerakan percepatan non-zero konstan.</p>	<p>dalam Soal. kato lihat Se- baik-baiknya di ganti Perhatian.</p>

0-5, 5-10
6-6.00
10-15
15-20
6-6.00

B. Kesimpulan

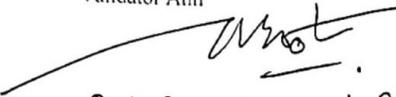
Instrumen tes diagnostik miskonsepsi *Four-Tier Multiple Choice* ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan dilapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dilapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan dilapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 18 Februari 2020 .

Validator Ahli



Drs. SUMARIO, M.Pd.

NIP. 196607101995121004 .

Lampiran 25

ANGKET VALIDASI AHLI
ANALISIS BUTUR SOAL FOUR-TIER MULTIPLE CHOICE TEST

Judul Skripsi : Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Kinematika Gerak
 Jenjang : SMA

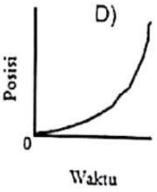
Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Lembar validasi ini ditunjukkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi tipe *Four-Tier Multiple Choice*. Aspek penilaian instrumen tes diagnostik miskonsepsi ini terdiri atas aspek substansi, aspek konstruksi, dan aspek bahasa. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat membantu dan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terima kasih.

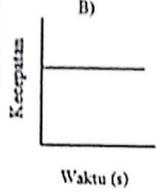
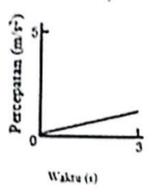
A. Petunjuk pengisian

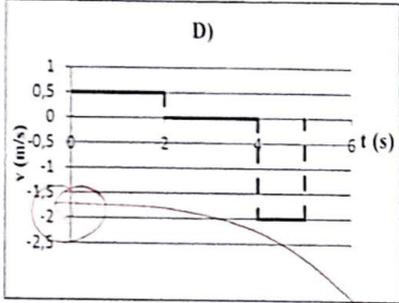
Tuliskan komentar dan saran untuk setiap item soal berdasarkan indikator soal.

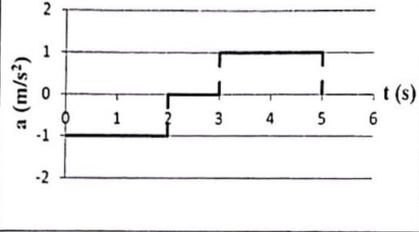
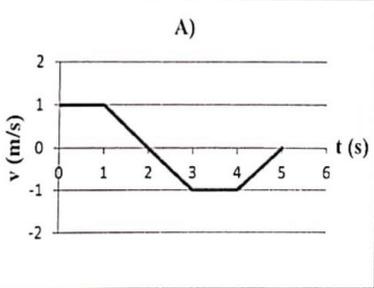
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
1.	Menafsirkan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan	5.	Jawaban: C) 2.5 m/s Alasan: A) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil dari pembagian antara sumbu y dan sumbu x.	Salah konsep kecepatan sbarek, bukan pembagian ke y dan x knpa gndien kuru di hntu yg sbarek.

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	(tetap) berikut makna fisisnya.			
		13.	<p>Jawaban:</p>  <p>Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang curam.</p>	<p>- Kecepatan benda berkaitan dengan <u>interval</u> waktu tertentu, tetapi pada "t" tertentu.</p> <p>- Plot grafik menggunakan fungsi pada excel atau program lain, agar tampak smooth, bisa pakai!</p>
		17.	<p>Jawaban: A) 2.0 m/s</p> <p>Alasan: C) Kecepatan yang dialami benda merupakan hasil pembagian antara sumbu y positif dengan sumbu x positif.</p>	<p>- Bedakan "titik" dengan "waktu/t"</p> <p>- Salah konsep kecepatan sesaat</p>
2.	Memberikan contoh mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna	2.	<p>Jawaban: E) X ke Z</p> <p>Alasan: C) Benda bergerak dengan percepatan negatif.</p>	<p>- "paling negatif" & "paling kecil"</p> <p>- Buat alternatif pilihan yg benar</p>

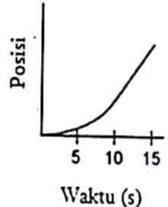
No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	fisisnya.			
		6.	Jawaban: B) 0.33 m/s^2 Alasan: C) Percepatan yang dialami mobil merupakan hasil dari $\tan \theta$ y/x .	bande = kelil - salah konsep percepatan kesaat - buat alternatif pilihan yg sama dan konsisten spt soal yg lain
		7.	Jawaban: A) 1 m/s^2 Alasan: D) Percepatan yang dialami oleh benda tersebut adalah hasil dari $\tan \theta$ y/x .	- Kerasi soal kurang jelas - Salah konsep percepatan sekuat
3.	Mengklasifikasikan besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	4.	Jawaban: D) 6.0 m Alasan: B) Jarak yang ditempuh oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	- Perbaiki kembali kelil ke 3-4. Perbaiki seperti itu yg kesimpulan?
		18.	Jawaban: B) Mencari luas antara segmen garis dan sumbu waktu dengan perhitungan $(5 \times 2) / 2$. Alasan: C) Jarak yang ditempuh sama dengan luasan dibawah kurva.	Kerasi soal kurang jelas
		20.	Jawaban: E) 12.0 m Alasan:	Gunakan bande lama untuk menuliskan bilangan

No.	Indikator	Souh	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			A) Jarak yang ditempuh oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.	
4.	Meringkas mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	1.	<p>Jawaban:</p> <p>B)</p>  <p>Alasan:</p> <p>A) Perubahan posisi yang dialami oleh objek adalah kecepatan yang tetap untuk selang waktu yang kapan pun.</p>	<p>"vs" → perubahan perubahan posisi = percepatan $\frac{L}{waktu}$ Kapan dalam besar perubahan posisi / jarak besar percepatan.</p>
		10.	<p>Jawaban:</p> <p>A)</p>  <p>Alasan:</p> <p>E) Perubahan kecepatan yang dialami benda memiliki kemiringan yang sangat landai.</p>	<p>Perubahan kecepatan menghasilkan percepatan $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ Terdapat pengaruh besar percepatan yang lebih, apakah signifikan? Grafik percepatan menghasilkan apa?</p>
		16.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			D) 4.5 m/s Alasan: E) Kecepatan yang dialami oleh benda tersebut dapat dicari dengan luasan di bawah kurva.	
5.	Menarik inferensi atau memprediksi besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	11.	Jawaban:  <p style="text-align: center;">D)</p> <p style="text-align: center;">Alasan: C) Benda bergerak konstan dari selang waktu 0 s sampai 2 s, pada waktu 2 s sampai 4 s benda tersebut diam sejenak, kemudian berjalan menuju kecepatan negatif -1.</p>	<p><i>titik jawaban bisa aja ya semua.</i></p>
		14.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			<p style="text-align: center;">B)</p>  <p>Alasan: E) Benda semula mengalami percepatan negatif -1 m/s^2, lalu benda tersebut bergerak dan kemudian diam, dan bergerak lagi menuju percepatan positif konstan.</p>	<p>Dari v ke $a \rightarrow$ fix, jangan gunakan kata "paling"</p>
	15.	Jawaban:	<p style="text-align: center;">A)</p>  <p>Alasan:</p>	<p>OK</p>

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
			B) Benda bergerak dengan kecepatan konstan menuju kecepatan negatif konstan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah menuju titik 5 s.	
6.	Membandingkan mengenai besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	3.	Jawaban: D) Objek bergerak pada kecepatan konstan. Alasan: B) Objek bergerak dengan perubahan posisi terhadap waktu.	- Parasi soal kurang ya - Non-zero → gunakan istilah yg umum dan mudah dipahami - alasan yg tepat!
		8.	Jawaban: D) Awalnya objek tidak bergerak, kemudian bergerak mundur dan akhirnya berhenti. Alasan: E) Benda dalam keadaan diam kemudian mengalami perlambatan akhirnya berhenti.	Parasi soal dan pilihan jawaban kurang jelas
		21.	Jawaban: A) Objek bergerak dengan percepatan konstan. Alasan: C) Objek mempunyai interval waktu yang sama.	gunakan istilah yg mudah dipahami
7.	Menjelaskan mengenai	9.	Jawaban:	

No.	Indikator	Soal	Jawaban dan Alasan	Komentar dan Saran
	besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.	E)	 <p>Alasan: A) Objek bergerak dengan percepatan konstan menjauhi, kemudian dilanjutkan dengan kecepatan konstan.</p>	<p>- Nanti soal kurang jelas</p> <p>- Pilihan jawaban kurang menjelaskan konsep - & koreksi</p>
		12.	<p>Jawaban: B) I dan III</p> <p>Alasan: A) Gambar I dan III menunjukkan kecepatan konstan.</p>	<p>Pilihan jawaban kurang menjelaskan konsep - & koreksi</p>
		19.	<p>Jawaban: C) II dan V</p> <p>Alasan: B) Pada grafik nomor II dan nomor V merupakan pergerakan percepatan non-zero konstan.</p>	<p>- isbal & umum</p> <p>- nanti soal kurang jelas</p>

B. Kesimpulan

Instrumen tes diagnostik miskonsepsi *Four-Tier Multiple Choice* ini dinyatakan*):

1. Layak digunakan dilapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan dilapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan dilapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 25 Februari 2020.....

Validator Ahli



Dr. Siti Wahyuni, M.Sc.

NIP. 132309158

Lampiran 26

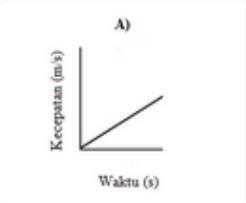
HASIL TES SISWA

1. Benar Semua Tingkat (BT1-4) atau Siswa dengan Kategori Paham

Pilihlah jawaban dari pernyataan soal beserta alasannya yang paling mewakili dari pernyataan berikut! 2 of 2 points

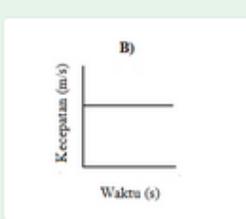
✓ 1. Di bawah ini adalah grafik kecepatan terhadap waktu. Semua sumbu mewakili skala yang sama. Objek mana yang mewakili perubahan posisi terbesar selama interval? *

A)



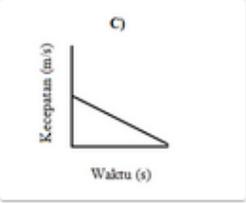
A)

B)



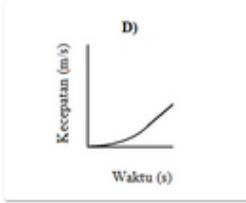
B) ✓

C)



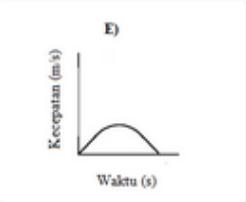
C)

D)



D)

E)



E)

Keyakinan Jawaban * 1 / 0

1 Menebak

2 Tidak Yakin

3 Yakin

4 Sangat Yakin

Add individual feedback

✓ Alasan: * 1 / 1

Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun persegi panjang, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi B terlihat perubahan posisi yang tertinggi. ✓

Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk bangun segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi A terlihat perubahan posisi yang tertinggi.

Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva di mana pada opsi D terlihat perubahan posisi yang tertinggi.

Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk segitiga siku-siku, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi C objek yang mengalami perlambatan memiliki perubahan posisi yang tertinggi.

Perubahan posisi yang dialami oleh objek dapat ditentukan dengan luasan di bawah kurva yang berbentuk setengah lingkaran, maka dapat dikatakan bahwa pada opsi E terlihat perubahan posisi yang tertinggi.

Add individual feedback

Keyakinan Alasan * 1 / 0

1 Menebak

2 Tidak Yakin

3 Yakin

4 Sangat Yakin

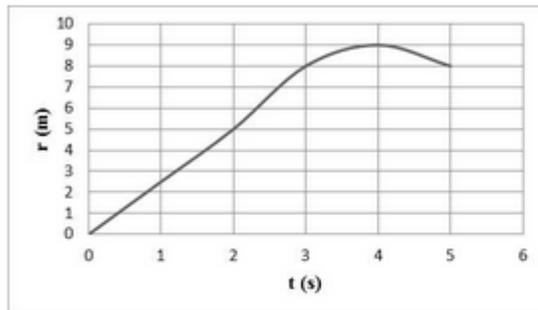
2. Siswa Kategori Miskonsepsi

Pilihlah jawaban dari pernyataan soal beserta alasannya yang paling mewakili dari pernyataan berikut!

1 of 2 points

- ✓ 4. Sebuah benda bergerak lurus menghasilkan grafik posisi terhadap waktu sebagai berikut, maka kecepatan benda pada detik ke-dua adalah.....*

1 / 1



- 0,4 m/s
- 2,0 m/s
- 2,5 m/s ✓
- 5,0 m/s
- 10,0 m/s

Add individual feedback

Keyakinan Jawaban *

0 / 0

- 1 Menebak
- 2 Tidak Yakin
- 3 Yakin
- 4 Sangat Yakin

✗ Alasan: *

0 / 1

- Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$.
- Kecepatan yang dialami benda terlihat pada titik kedua sumbu vertikal.
- Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil luasan di bawah kurva.
- Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil dari perkalian antara sumbu x dengan sumbu y.
- Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan hasil pembagian antara sumbu x dengan sumbu y. ✗

Correct answer

- Kecepatan yang dialami oleh benda merupakan gradien garis singgung grafik posisi $r(t)$.

Add individual feedback

Keyakinan Alasan *

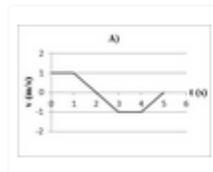
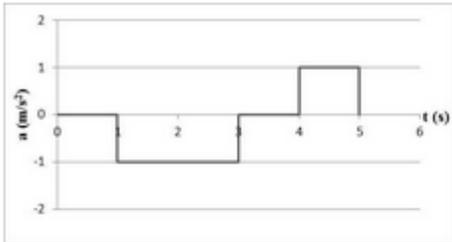
0 / 0

- 1 Menebak
- 2 Tidak Yakin
- 3 Yakin
- 4 Sangat Yakin

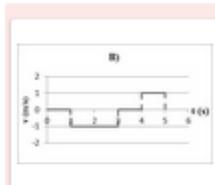
Add individual feedback

3. Siswa Kategori Tidak Paham

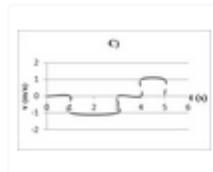
11. Berikut ini merupakan grafik percepatan terhadap waktu untuk sebuah objek selama interval waktu 5 s. Manakah penafsiran grafik kecepatan terhadap waktu berikut yang dapat mewakili gerakan objek interval selang waktu yang sama? *



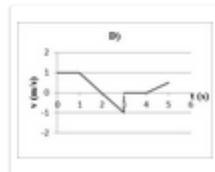
A)



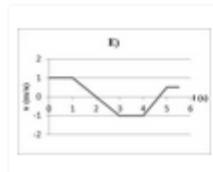
B)



C)



D)



E)

Keyakinan Jawaban *

- 1. Menebak
- 2. Tidak Yakin
- 3. Yakin
- 4. Sangat Yakin

Add individual feedback

Alasan: *

- Benda dalam keadaan diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5.
- Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 1 s, kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian kecepatan konstan selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah sampai pada detik ke-5.
- Benda semula diam kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan bergerak dengan kecepatan konstan positif sampai pada detik ke-5 s.
- Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, lalu benda diam dan mengalami pertambahan kecepatan sampai pada detik ke-5.
- Benda bergerak dengan kecepatan konstan kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian benda bergerak dengan kecepatan konstan positif menuju detik ke-5 s, dan benda terus bergerak hingga akhirnya berhenti dengan kecepatan konstan pada detik ke-5,5 s.

Correct answer

- Benda bergerak dengan kecepatan konstan selama 1 s, kemudian diperlambat selama 2 s, kemudian kecepatan konstan selama 1 s, dan kemudian benda bergerak dengan kecepatan bertambah sampai pada detik ke-5.

Add individual feedback

Keyakinan Alasan *

- 1. Menebak
- 2. Tidak Yakin
- 3. Yakin
- 4. Sangat Yakin

Lampiran 27



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
SEMARANG

Jalan Taman Menteri Supeno No. 1 Semarang 50243
 Telepon. (024) 8310447 – 8318539 Faksimili. (024) 8414851 E-mail : sma1semarang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/345/VII/2020

Tentang

TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Semarang , menerangkan :

N a m a : **Felia Oktaviana Sekarningtias**
 Tempat /Tanggal lahir : **Pati, 7 Oktober 1998**
 NIM : **4201416102**
 Universitas : **Universitas Negeri Semarang**

Telah melaksanakan skripsi di SMA Negeri 1 Semarang tanggal 2 April s.d 11 Mei 2020 untuk keperluan penelitian skripsi dengan judul “ **PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK FOUR TIER MULTIPLE CHOICE UNTUK MENGUKUR PEMAHAMAN KONSEP KINEMATIKA GERAK SISWA SMA “**

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 22 Juli 2020
 Kepala Sekolah

 Drs. Endang S. I. M. Pd
 NIP. 198503 2 006



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2
SEMARANG**

Jalan Sendangguwo Baru No.1 Kota Semarang ☒ 50191 Telp. 024-6715994
Email : kasek_smanda@yahoo.com Website : www.sma2smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 /15 / 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA 2 Semarang Kota Semarang,
Propinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

Nama : Felia Oktaviana Sekarningtias
NIM : 4201416102
Prodi : Pendidikan Fisika (S1)
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang

Benar-benar mengadakan kegiatan Penelitian pada tanggal 2 Juni s.d 30 Juni 2020
untuk menyusun skripsi dengan judul “ Pengembangan Test Diagnostik Four Tier
Multiple Choice Untuk Mengukur Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA”

Demikian surat keterangan ini buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 22 Juli 2020



Felia Oktaviana, M.Kom

NIP. 19670827 199512 1 003