PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN *HIGH ORDER THINKING SKILLS (HOTS)* SISWA SMA PADA MATERI GERAK LURUS

SKRIPSI

disusun untuk memenuhi salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh
Yuliana Indriyani
4201415040

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "Pengembangan Instrumen Penilaian *High Order Thinking Skills (HOTS)* Siswa SMA pada Materi Gerak Lurus" telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Jumat

Tanggal : 28 Februari 2020

Semarang,

Dosen Pembimbing I

Drs. Masturi, S.Pd., M.Si.

NIP. 19810372006041002

PENGESAHAN

Skrispi yang berjudul "Pengembangan Instrumen Penilaian *High Order Thinking Skills (HOTS)* Siswa SMA pada Materi Gerak Lurus" karya Yuliana Indriyani NIM 4201415040 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi Sarjana Universitas Negeri Semarang pada tanggal 28 Februari 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 28 Februari 2020

Panitia

Ketua,

Dr. Sugianto, M.Si.

NIP. 196102191993031001

Sekretaris,

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.

NIP. 196807141996031005

Penguji 1,

Prof. Dr. Susilo, M.S.

NIP. 195208011976031006

Penguji 2,

Drs. Sukiswo S E., M.Si.

NIP. 195610291986011001

Anggota Penguji/ Pembimbing

Drs. Masturi, S.Pd., M.Si

NIP. 19810372006041002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 28 Februari 2020

METERAI TEMPEL
E1569AHF394992957
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Yuliana Indriyani

4201415040

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (QS. Al Insyirah: 6)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. (QS. Al Baqarah: 286)

Persembaan:

Untuk Bapak Ibu tercinta.

Kakak serta ponakan tersayang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat meneyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Instrumen Penilaian *High Order Thinking Skill (HOTS)* Siswa SMA pada Materi Gerak Lurus".

Selama penyusunan skrisp ini, penulis banyak menerima bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Sugianto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Masturi, S.Pd., M.Si., Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
5. Seluruh Dosen Universitas Negeri Semarangyang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Drs. Khoirul Imdad, Ed.M., Kepala SMA Negeri 9 Semarang yang telah memberi izin penelitian.
7. Kusno, S.Pd., M.Si., Kepala SMA Negeri 12 Semarang yang telah memberi izin penelitian.
8. Drs. Agung Purwoko, M.Pd., Kepala SMA Negeri 15 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
9. Guru Fisika SMA Negeri 9 Semarang, SMA Negeri 12 Semarang, SMA Negeri 15 Semarang yang telah berpartisipasi dengan sangat baik pada proses penelitian.
10. Siswa kelas X SMA Negeri9 Semarang, SMA Negeri 12 Semarang, SMA Negeri 15 Semarang yang telah berpartisipasi dengan sangat baik pada proses penelitian.

11. Mahasiswa jurusan fisika 2015 yang selalu membersamai selama menempuh studi.
12. Sekarkita Hapsari Nolandi, sahabat terbaik yang selalu memberikan bantuan dan dukungan.
13. Mba Retno, Mba Erfit, Mba Monik, Mba Anin, Mba Jule, Uus, Rani, Melita, Jeje, Machrup yang selalu memberikan dukungan.
14. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan penulis di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, 28 Februari 2020

Penulis

ABSTRAK

Indiyani, Y. 2020. *Pengembangan Instrumen Penilaian High Order Thinking Skill (HOTS) Siswa SMA pada Materi Gerak Lurus*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Dr. Masturi, S.Pd., M.Si.

Kata Kunci: Kemampuan berpikir tingkat tinggi, instrumen penilaian, materi gerak lurus

Hasil nilai Ujian Nasional siswa SMA dari Kemendikbud pada tahun ajaran 2015 ke tahun 2018 mengalami penurunan. Salah satu faktor yang menyebabkan menurunnya hasil nilai Ujian Nasional siswa SMA yaitu masih rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki peserta didik yang dikarenakan kurangnya instrumen penilaian yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sehingga siswa kurang terlatih menyelesaikan soal pada ranah kognitif *High Order Thinking Skills* (*HOTS),* yaitu soal yang sifatnya menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan (validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda) dan mengetahui efektifitas instrumen penilaian *HOTS* yang dikembangkan. Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian dan pengembanagan (*Research and Development*). Produk dari pengembangan instrumen penilaian berupa 54 soal *HOTS* pada materi gerak lurus dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Hasil validitas oleh ahli memperoleh nilai sebesar 92,25% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil penelitian pada uji coba tahap awal diperoleh 41 soal dinyatakan valid dan 13 soal dinyatakan tidak valid. Proporsi daya beda soal yang dinyatakan valid yaitu soal 75,6% sangat baik, 17,1% soal baik, dan 7,30% soal cukup. Proporsi tingkat kesukaran soal yaitu 19,5% soal sukar, 73,2% soal sedang, dan 7,30% soal mudah. Hasil dari reliabilitas soal yaitu 0,917 yang dinyatakan sangat tinggi. Proporsi ranah kognitif *HOTS* pada aspek menganalisis (C4) sebesar 52%, mengevaluasi (C5) sebesar 28%, dan mencipta (C6) sebesar 20%. Presentase soal pada tiap indikator *HOTS* yaitu 56% soal pada indikator kemampuan berpikir kritis, 8% soal pada indikator kemampuan berpikir kreatif, 28% soal pada indikator kemampuan pemecahan masalah, dan 8% pada indikator kemampuan pengambilan keputusan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa instrumen penilaian *HOTS* siswa SMA pada materi gerak lurus dinyatakan sangat layak dan dapat digunakan untuk melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA pada materi gerak lurus.

ABSTRACT

Indiyani, Y. 2020. The Development of the High School Students' High Order Thinking Skill (HOTS) Assessment Instruments on Straight-Motion Materials. Final Project, Department of Physics Faculty of Mathematics and Science, State University of Semarang. Supervisor: Dr. Masturi, S. Pd., M. Si.

Keywords: high order thinking skills, assessment instruments, straight-motion material

The Ministry of Education and Culture (Kemendikbud) result of the national examination scores of high school students in 2015 to 2018 are decreased. One of the factors that led to the decline the national examination scores of high school students is low-level thinking skills that the students have due to the lack of assessment instruments that can measure the students' high order thinking skill so that they are poorly trained in solving the problems in the cognitive aspect of High Order Thinking Skills (HOTS), namely questions related to analysis, evaluation, and creation. The purpose of this research is to know the feasibility (validity, reliability, difficulty index and different ability) and determine the effectiveness of the HOTS assessment instruments being developed. The research methods used are *Research and Development* method. The assessment instrument product is in the forms of 54 HOTS question items on straight-motion material in the form of reasoned multiple choice. The validity results examined by experts acquire the value of 92.25% that belongs to very decent category. The results of the research in initial trials are obtained 41 questions are declared as valid and 13 questions are declared as invalid. The different proportion ability of the questions that are considered valid is about 75.6% include excellent category, 17.1% include good category, and 7.30% include sufficient category. The proportion of difficulty level is 19.5% belongs to difficult category, 73.2% belongs to medium category, and 7.30% belongs to easy category. The reliability result of the question items is 0,917 that is categorized as very high. The proportion of the cognitive aspect of HOTS on analyzing (C4) aspect amounted to 52%, evaluating (C5) by 28%, and creating (C6) by 20%. The percentage of each HOTS indicator is 56% for the indicator of critical thinking, 8% for the indicator of creative thinking, 28% for the indicator of problem-solving, and 8% for the indicator of decision-making. Based on the research results, it is concluded that the high school students' High Order Thinking Skill (HOTS) assessment instruments on straight-motion materials is stated to be very decent and can be used to train and improve high-level thinking of high school students on straight-motion material.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

PENGESAHAN iii

PERNYATAAN KEASLIAN iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR vi

ABSTRAK viii

ABSTRACT ix

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 8
1.3 Pembatasan Masalah 9
1.4 Tujuan Penelitian 9
1.5 Manfaat Penelitian 9
1.6 Penegasan Istilah 10
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi 12

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penilaian 13
2.2 *High Order Thinking Skill (HOTS)* 16
2.3 *Two-tier Multiple Choice* 28
2.4 Materi Gerak Lurus 28
2.5 Penelitian yang Relevan 40
2.6 Kerangka Berpikir 42

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian 44
3.2 Prosedur Penelitian 45
3.3 Metode Pengambilan Data 49
3.4 Instrumen Penelitian 49
3.5 Metode Analisis Data 50

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian 56
4.2 Pembahasan 76

5. PENUTUP

5.1 Simpulan 110
5.2 Saran 110

DAFTAR PUSTAKA 112

LAMPIRAN 117

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1.1 Presentase Siswa yang Menjawab Benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2015/2016 4

1.2 Presentase Siswa yang Menjawab Benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2016/2017 4

1.3 Presentase Siswa yang Menjawab Benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2017/2018 5

2.1 Taksonomi Bloom Revisi Anderson, et al., (2010) 19

2.2 Dasar Konsep High Order Thinking Skill 21

3.1 Rentang Persentase dan Kriteria Kelayakan Instrumen 50

3.2 Daya Pembeda Soal 53

3.3 Taraf Kesukaran Soal 53

3.4 Interpretasi Reliabilitas Soal 54

4.1 Hasil Validasi Ahli Materi 59

4.2 Hasil Uji Validitas pada Uji Coba Tahap Awal 61

4.3 Hasil Uji Daya Beda pada Uji Coba Tahap Awal 61

4.4 Hasil Taraf Kesukaran pada Uji Coba Tahap Awal 62

4.5 Hasil Uji Reliabilitas pada Uji Coba Tahap Awal 63

4.6 Proporsi Ranah Kognitif *HOTS* pada Uji Coba Produk 64

4.7 Presentase Siswa yang Menjawab Benar pada Tiap Ranah Kognitif *HOTS* pada Uji Coba Produk 64

4.8 Proporsi Ranah Kognitif *HOTS* pada Uji Coba Pemakaian 65

4.9 Presentase Siswa yang Menjawab Benar pada Tiap Ranah Kognitif *HOTS* pada Uji Coba Pemakaian 65

4.10 Presentase Rata-Rata Siswa yang menjawab Benar pada berdasarkan Kategori Kemampuannya terhadap Tingkat Kesukaran Soal pada Uji Coba Pemakaian 65

4.11 Presentase Rata-Rata Siswa yang menjawab Benar berdasarkan Kategori Kemampuannya terhadap Ranah Kognitif *HOTS* pada Uji Coba Pemakaian 66

4.12 Perbandingan Skor yang Diperoleh Siswa dengan Nilai Rapor pada Uji Coba Produk 70

4.13 Uji Normalitas Perolehan Skor Siswa pada Uji Coba Produk..... 73
4.14 Hasil Uji *One Sample T-Test* Perolehan Skor Siswa pada Uji Coba Produk..... 73
4.15 Hasil Uji Normalotas Perolehan Skor Siswa pada Uji Coba Pemakaian..... 75
4.16 Uji *One Sample T-Test* Perolehan Skor Siswa pada Uji Coba Pemakaian..... 75
4.17 Profil Instrumen Penilaian *HOTS* Materi Gerak Lurus 106

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1.1 Diagram Rata-rata Presentase Siswa yang Menjawab Benar Ujian Nasiaonal Mata Pelajaran Fisika 6

2.1 Perpindahan benda dari P ke Q 29

2.2 Grafik x terhadap t untuk partikel yang bergerak dalam satu dimensi 31

2.3 Grafik kecepatan-waktu GLB 34

2.4 Grafik posisi-waktu GLB 34

2.5 Luas daerah di bawah grafik *v-t* sama dengan perpindahan benda 35

2.6 Grafik percepatan terhadap waktu dari GLBB 38

2.7 Luas daerah di bawah grafik *a – t* 38

2.8 Grafik *v – t* dari GLBB 39

2.9 Grafik *x-t* dari GLBB 39

2.10 Kerangka Berpikir Penelitian 43

3.1 Prosedur penelitian pengembangan *High Order Thinking Skill (HOTS)* Siswa SMA pada Materi Gerak Lurus 48

4.1 Contoh soal dan pilihan ganda beralasan instrumen penilaian *HOTS* materi gerak lurus yang belum direvisi 57

4.2 Diagram Presentase persebaran soal HOTS pada aspek *HOTS* Materi Gerak Lurus 67

4.3 Diagram Presentase persebaran soal HOTS pada Indikator Berpikir Kritis Materi Gerak Lurus 68

4.4 Diagram Presentase persebaran soal HOTS pada Indikator Berpikir Kreatif Materi Gerak Lurus 68

4.5 Diagram Presentase persebaran soal HOTS pada Indikator Pemecahan Masalah Materi Gerak Lurus 69

4.6 Diagram Presentase persebaran soal HOTS pada Indikator Pengambilan Keputusan Materi Gerak Lurus 69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian *HOTS* Uji Coba Tahap Awal 118
2. Soal Uji Coba Tahap Awal 126
3. Pembahasan dan Kunci Jawaban Uji Coba Tahap Awal 170
4. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian *HOTS* Uji Coba Produk 235
5. Soal Uji Coba Produk 239
6. Pembahasan dan Kunci Jawaban Uji Coba Produk 261
7. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian *HOTS* Uji Coba Pemakaian 294
8. Soal Uji Coba Pemakaian 298
9. Pembahasan dan Kunci Jawaban Uji Coba Pemakaian 320
10. Lembar Validasi Ahli 353
11. Hasil Analisis Uji Coba Tahap Awal 359
12. Hasil Analisis Uji Coba Produk 368
13. Hasil Analisis Uji Coba Pemakaian 375
14. Hasil Uji Coba Produk dan Uji Coba Pemakaian 393
15. Perbandingan Skor yang diperoleh Siswa dengan Nilai UTS Pada Uji Coba Pemakaian 396
16. Presentase Siswa yang Menjawab Benar pada Uji Coba Pemakaian 398
17. Lembar Jawab Siswa 399
18. Dokumentasi Penelitian 402

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum yang saat ini diterapkan di sekolah-sekolah di Indonesia yaitu Kurikulum 2013. Kurikulum ini memuat transformasi pendidikan yang sangat signifikan yaitu dengan adanya penguatam proses pembelajaran. Penguatan proses pembelajaran meliputi: (1) kerangka kompetensi abad 21; (2) proses pembelajaran yang mendukung kreativitas; dan (3) langkah penguatan proses (UCE, 2016). Salah satu kompetensi abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik adalah berpikir kritis dan mengatasi masalah, artinya siswa mampu menggunakan berbagai alasan seperti induktif atau deduktif untuk berbagai situasi dalam mengatasi masalah (Trilling & Fadel, 2009). Berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan berperan penting dalam perkembangan moral, sosial, mental, kognitif dan sains (Hashemi et al., 2010). Menurut Carin & Sund (1998) sebagaimana dikutip oleh Dwijananti & Yulianti (2010), kategori berpikir kritis diantaranya mengevaluasi dan menganalisis yang merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Kurikulum 2013 sangat menekankan pada pembentukan pola pikir siswa terutama berpikir kritis pada khususnya dan berpikir tingkat tinggi pada umumnya.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) didefinisikan sebagai penggunaan pikiran secara lebih luas untuk menemukan tantangan baru. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan suatu kemampuan berpikir yang

tidak hanya membutuhkan kemampuan mengingat saja, namun membutuhkan kemampuan lain yang lebih tinggi, seperti kemampuan berpikir kreatif, kritis, pemecahan masalah, dan mengambil keputusan. Berpikir tingkat tinggi adalah berpikir pada tingkat lebih tinggi daripada sekedar menghafalkan fakta atau mengatakan sesuatu kepada seseorang persis seperti sesuatu itu disampaikan kepada kita. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru (Rofiah et al., 2013). Indikator untuk mengukur *Higher Order Thinking Skills* meliputi keterampilan menganalisa (C4) yaitu kemampuan untuk memisahkan konsep ke dalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untukmemperoleh pemahaman atau konsep secara utuh, mengetes (C5) yaitu kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria, atau patokan tertentu, dan menciptakan (C6) yaitu kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan luas, atau membuat sesuatu yang orisinil (Anderson & Krathwohl, 2010).

Keerampilan berpikir tingkat tinggi pada abad 21 sangat penting bagi peserta didik. Peserta didik dituntut agar dapat mengorganisasikan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah dengan cara mengevaluasi, menganalisis, dan mencipta atau mengkreasikan suatu gagasan, ide atau suatu konsep yang dapat membangun manusia cerdas dengan intelektual tinggi. Peserta didik yang memiliki keampuan berpikir tingkat tinggi akan mudah menemukan cara dalam penyelsaian masalah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tajudin (2016),

bahwa peranan *High Order Thinking Skillss* lebih baik dalam meningkatkan kognitif siswa dari rendah ke tingkat yang lebih tinggi dalam konteks penyelesaian masalah *High Order Thinking Skillss. High Order Thinking Skillss* memiliki peran penting dalam pemahaman matematis dan penyelesaian masalah.

Hasil evaluasi yang dilakukan oleh *Program for International Student Assesment* (*PISA*), Indonesia berada di peringkat 64 dari 65 negara (OECD, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia masih tergolong rendah, terutama pada kemampuan kognitif. Selain itu, hasil survey PISA pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2009 menunjukkan bahwa hampir 80 % siswa Indonesia berada pada level 2 (Widjaja, 2011). Padahal ada 6 level soal yang diujikan dalam PISA tersebut. Hal ini disebabkan karena siswa kurang terlatih dalam menyelesaikan soal *HOTS*, khususnya soal berpikir kritis. Selain itu, masih banyak siswa SMA yang kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan pemikiran abstrak secara efektif. Hal ni sesuai dengan data hasil ujian nasional Fisika dari tahun 2016 sampai 2018, dapat dilihat bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika masih rendah. Berikut ini merupakan data yang diperoleh dari Pusat Penilaian Pendidikan Kemendikbud RI.

Tabel 1.1 Presentase Siswa yang Menjawab Benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2015/2016

No	Materi yang Diuji	Jateng	Nasional
		-74.602	-793.831
1.	Pengukuran dan Kinematika	59,05	53,97
2.	Dinamika	59,38	60,3
3.	Usaha dan Energi	51,37	52,17
4.	Kalor	54,3	57,54
5.	Gelombang dan Optik	55,5	57,2
6.	Listrik, Magnet, dan Fisika Modern	44,45	48,22
Rata-rata		53,99	54,83

Tabel 1.2 Presentase Siswa yang Menjawab Benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2016/2017

No	Materi yang Diuji	Jateng	Nasional
		-15.971	-135.789
1.	Pengukuran dan Kinematika	69,18	61,63
2.	Dinamika	46,8	42,35
3.	Usaha dan Energi	50,94	47,35
4.	Kalor	55,8	49,72
5.	Gelombang dan Optik	48,2	44,67

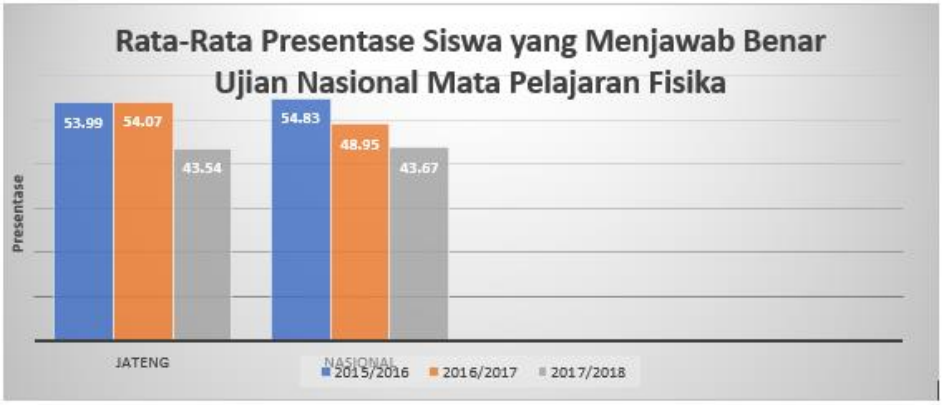
6.	Listrik, Magnet, dan Fisika Modern	53,99	54,83
Rata-rata		54,07	48,95

Tabel 1.3 Presentase Siswa yang Menjawab benar Tingkat Propinsi dan Nasional Tahun Pelajaran 2017/2018

No	Materi yang Diuji	Jateng	Nasional
		-18.102	-158.570
1.	Pengukuran dan Kinematika	59,09	53,37
2.	Dinamika	47,71	42,93
3.	Usaha dan Energi	44,75	40,91
4.	Kalor	46,29	43,44
5.	Gelombang dan Optik	45,09	40,61
6.	Listrik, Magnet, dan Fisika Modern	46,57	42,74
Rata-rata		43,54	43,67

Berdasarkan ketiga tabel di atas, dapat diketahui bahwa rata-rata kemampuan menyelesaikan permasalahan fisika siswa SMA masih sangat rendah bahkan di tingkat nasional mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2016 presentase siswa menjawab benar pada materi pengukuran dan kinematika sebesar 59,05% untuk tingkat propinsi, sedangkan untuk tingkat nasional sebesar 53,97%. Pada tahun 2017 presentase siswa menjawab benar pada materi pengukuran dan kinematika sebesar 69,18% untuk tingkat propinsi, sedangkan

untuk tingkat nasional sebesar 61,63%. Pada tahun 2018 presentase siswa menjawab benar pada materi pengukuran dan kinematika sebesar 59,09% untuk tingkat propinsi, sedangkan untuk tingkat nasional sebesar 53,37%.



Gambar 1.1 Diagram Rata-rata Presentase Siswa yang Menjawab Benar Ujian Nasiaonal Mata Pelajaran Fisika

Kemampuan berpikir tingkat tinggi tidak hanya dapat dikembangkan melalui pembelajaran, tetapi juga dapat dikembangkan dan ditingkatkan melalui suatu evaluasi yang mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar (Mardapi, 2016). Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2016 Nomor 23 Tentang Standar Penilaian Pendidikan bahwa penilaian bertujuan unntuk memantau perkembangan hasil belajar siswa dan mengevaluasi proses pembelajaran. Urgensi dalam melakukan penilaian menurut (Sudjana, 2013 dan Mardapi, 2012) harus didasarkan pada standar operasi kurikulum yang berlaku. Dengan demikian tujuan intruksional dalam pelaksanaan penilaian berjalan secara sistematis. Instrumen penilaian yang digunakan guru untuk menilai hasil belajar peserta didik pada aspek kognitif biasanya diambil dari

berbagai buku paket atau kumpulan soal. Soal dapat berupa uraian atau pilihan ganda. Jenis pertanyaan yang diajukan atau tugas yang diberikan oleh guru sangat berpengaruh terhadap perkembangan keterampilan berpikir peserta didik. Pertanyaan atau tugas tersebut bukan hanya untuk memfokuskan peserta didik pada kegiatan, tetapi juga untuk menggali potensi belajar mereka. Pertanyaan atau tugas yang memicu peserta didik untuk berpikir analitis, evaluatif, dan kreatif dapat melatih peserta didik dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Penyusunan instrumen penilaian yang mengacu pada kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat perlu dikembangkan dan diujikan pada siswa terutama di jenjang Sekolah Menengah Atas karena evaluasi yang dilakukan oleh TIIMSS dan PISA hanya untuk usia SD dan SMP. Selama ini jarang dijumpai intrumen penilaian yang mengacu pada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah menengah atas.

Beberapa jenis tes yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu tes objektif. Salah satu tes objektif yang efektif untuk mengetahui kemapuan berpikir tingkat tinggi yaitu *two-tier multiple choice. T*wo-*tier multiple choice* meiliki kelebihan dibandingkan dengan bentuk soal lain (Tuysuz: 2009). Kelebihan *two-tier multiple choice* dibandingkan dengan *multiple choice* konvensional dengan lima jawaban memiliki kesempatan menjawab benar dengan cara menebak sebesar 20 %, sedangkan jika menggunakan tes *two-tier multiple choice* kesempatan menjawab benar dengan cara menebak hanya sebesar 4 %. Hal ini tentu akan memperkuat dalam pengumpulan dan validitas data yang diperoleh.

Pengembangan instrumen penilaian kemapuan berpikir tingkat tinggi telah banyak dilakukan. Kusuma, et al., (2017) melakukan pengembangan instrumen *HOTS* materi fluida statis. Instrumen dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan faktual, prosedural, dan metakognitif pada siswa SMA. Chen, et al., (2003) mengembangkan instrumen *two-tier* pada materi pembentukan bayangan pada cermin datar. Instrumen dinyatakan valid dan reliabel. Sementara itu, Rahmi (2016) menggunakan instrumen *two-tier* pada materi termodinamika untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Hasilnya menunjukkan bawa 44,92 % siswa mengalami miskonsepsi. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, belum ada yang mengembangkan dan mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam bentuk *two-tier multiple choice* pada materi gerak lurus. Berdasarkan uraian di atas, peneliti mencoba untuk mengembangkan instrumen penilaian *High Orders Thinking Skills* (HOTS) siswa SMA pada materi gerak lurus. Instrumen tes ini nantinya diharapkan memiliki validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang memenuhi kriteria sebagai suatu soal yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada kajian latar belakang permasalahan, dirumuskan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kelayakan instrumen penilaian *HOTS* siswa SMA pada materi gerak lurus yang dikembangkan?
2. Bagaimana profil instrumen penilaian *HOTS* pada materi gerak lurus?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang dikaji oleh peneliti terfokus pada:

1. Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian adalah mengembangkan instrumen penilaian *HOTS* yang berfungsi untuk mengukur pengetahuan fisika siswa SMA pada ranah mengalasis (C4), mengevalusi (C5), dan mencipta (C6).
2. Instrumen penilaian *HOTS* dalam penelitian ini dikembangkan pada materi gerak lurus.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan (validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya beda) alat evaluasi yang dikembangkan.
2. Mengetahui profil instrumen penilaian *HOTS* pada materi gerak lurus.

1.5 Manfaat Penelitian

Setiap hasil penelitian pada prinsipnya harus bermanfaat baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan, bagi subjek penelitian, maupun bagi peneliti. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Konsep-konsep yang dihasilkan dalam penelitian merupakan masukan bagi dunia Pendidikan khususnya bidang evaluasi.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian sejenis, secara lebih luas, intensif dan mendalam.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Alat evaluasi pada materi dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
2. Alat evaluasi dalam bentuk pilihan ganda beralasan bisa menjadi referensi bagi guru dalam membuat instrumen penelitian.

1.6 Penegasan Istilah

Ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan pada penelitian ini agar tidak terjadi salah penafsiran. Adapun istilah-istilah tersebut antara lain:

1.6.1 Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa *multy years*) (Sugiyono, 2015). Pada penelitian ini, penulis melakukan beberapa langkah, penelitian dan pengembangan yang mengacu pada desain penelitian pengembangan Research and Development (R&D). Langkah-lagkah R & D menurut Sugiyono (2015) adalah sebagai berikut; (1) potensi masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk, (10) produk masal. untuk mendapatkan hasil yang relevan. Pengembangan yang dilakukan yaitu berfokus pada pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

1.6.2 Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian merupakan bagian integral dari suatu proses penilaian dalam pembelajaran. Penilaian berperan sebagai program penilaian proses, kemajuan belajar, dan hasil belajar (Docktor & Heller, 2009). Instrumen penilaian meliputi tes dan system penilaian. Instrumen penilaian diracang untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah mempelajari suatu kompetensi (Prasati, et.al., 2012).

1.6.3 *High Order Thinking Skills (HOTS)*

Berdasarkan Taksonomi Bloom revisi Anderson, et al., (2001) yang termasuk dalam ranah berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) yaitu kemampuan menganalisa (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Berdasarkan hal tersebut, penulis membuat soal berbasis HOTS dengan tujuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sesuai dengan indikator sesuai dengan taksonomi Bloom.

1.6.4 Gerak Lurus

Pada penelitian pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA mengangkat materi gerak lurus yang merupakan materi ajar mata elajaran fisika kelas X SMA Semester 1. Materi pokok yang akan dipelajari yaitu besaran-besaran gerak lurus, gerak lurus beraturan, dan gerak lurus berubah beraturan.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 3 bagian, yaitu:

1.7.1 Bagian Awal

Bagian Awal terdiri dari halaman judul. halaman pengesahan, pernyataan keaslian, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

1.7.2 Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yang memuat:

1. Bab 1 Pendahuluan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.
2. Bab 2 Landasan Teori mencakup teori-teori yang melandasi penelitian dan kerangka berpikir penelitian.
3. Bab 3 Metode Penelitian mencakup hal-hal yang berkaitan dengan penelitian meliputi: metode penelitian, lokasi dan subjek penelitian, prosedur penelitian, teknik pengambilan data, instrumen penelitian, dan analisis data.
4. Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan mencakup semua hasil penelitian yang dilakukan dan pembahasannya.
5. Bab 5 Penutup mencakup simpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan sehubungan dengan penelitian.

1.7.3 Bagian Akhir

Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penilaian

2.1.1 Pengertian Penilaian

Penilaian atau asesmen telah banyak didefinisikan. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan menimbang bahwa pengaturan mengenai penilaian pendidikan perlu disesuaikan dengan perkembangan dan kebutuhan dalam penilaian hasil belajar. Berdasarkan Pasal 1 ayat 1 Pemendikbud Republik Indonesia tahun 2016 menyebutkan penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Istilah penilaian dalam kegiatan pembelajaran dikenal sebagai asesmen oleh banyak pihak (Basuki & Hariyanto, 2014). Para ahli mendefinisikan penilaian sebagai kegiatan mengumpulkan informasi terkait proses dan hasil belajar siswa yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam proses pengambilan keputusan dalam pembelajaran (Anderson, 2003). Arifin (2009) menyatakan bahwa penilaian sebagai suatu proses atau kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan untuk mengumpulkan informasi tentang proses dan hasil belajar siswa dalam rangka membuat keputusan-keputusan berdasarkan kriteria dan pertimbangan tertentu. Sementara itu, (Basuki & Hariyanto, 2014) mendefinisikan penilaian sebagai proses yang sistematis dan berkesinambungan untuk mengumpulkan informasi tentang keberhasilan belajar siswa dan bermanfaat untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka dapat disimpulkan

bahwa penilaian merupakan suatu proses pengumpulan dan pengolahan informasi tentang proses dan hasil belajar yang berguna untuk menyesuaikan kekuatan, kelemahan, dan perbaikan proses belajar siswa.

2.1.2 Prinsip Penilaian

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidian, mendeskripsikan penilaian hasil belajar siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut.

1. Objektif, berarti penilaian berbasis pada standar dan tidak dipengaruhi faktor subjektivitas penilai.
2. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik dilakukan secara terencana, menyatu dengan kegiatan pembelajaran, dan berkesinambungan.
3. Ekonomis, berarti penilaian bersifat efektif dan efisien dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporannya.
4. Transparan, berarti prosedur penilaian, kriterian penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diakses oleh semua pihak.
5. Akuintabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak internal sekolah maupun eksternal untuk aspek teknik, perosedur, dan hasilnya.
6. Edukatif, berarti mendidik dan memotivasi siswa dan guru.

Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP) juga menegaskan bahwa dalam proses penilaian perlu diperhatikan prinsip-prinsip khusus sebagai berikut.

1. Penilaian ditunjukan untuk mengukur pencapaian kompetensi.

2. Penilaian menggunakan acuan kriteria, yaitu keputusan yang diambil berdasarkan apa yang seharusnya dapat dilakukan oleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran.
3. Penilaian dilakukan secara keseluruhan dan berkelanjutan.
4. Hasil penilaian digunakan untuk menentukan tindak lanjut.
5. Penilaian harus sesuai dengan pengalaman belajar yang ditempuh dengan proses pembelajaran.

2.1.3 Tujuan Penilaian

Berikut merupakan tujuan penialain menurut Basuki & Hariyanto (2015).

1. Menilai kemampuan individual melalui pemberian tugas tertentu.
2. Menentukan kebutuhan pembelajaran
3. Membantu dan mendorong siswa untuk belajar.
4. Membantu dan mendorong guru untuk mengajar secara lebih baik.
5. Menentukan straegi pembelajaran.
6. Membuktikan akuntabilitas lembaga.
7. Meningkatkan kualitas pendidikan.

2.1.4 Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian digunakan untuk mengukur prestasi belajar siswa, faktor-faktor yang diduga mempunyai hubungan atau berpengaruh terhadap hasil belajar, perkembangan hasil belajar siswa, keberhasilan proses belajar mengajar guru, dan keberhasilan pencapaian suatu program tertentu (Djaali dan Mulyono,

2008). Instrumen penilaian hasil belajar yang digunakam pendidik memenuhi persyaratan.

1. Substansi, merepresentasikan kompetensi yang dinilai.
2. Konstruksi, memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan bentuk instrumen yang digunakan.
3. Bahasa, menggunakan bahasa yang baik dan benar serta komunikatif sesuai dengan taraf perkembangan peserta didik.

Instrumen penilaian yang digunakan oleh satuan pendidikan dalam bentuk ujian sekolah/ madrasah memenuhi persyaratan substansi, konstruksi, bahasa, dan memiliki bukti validitas empirik.

2.2 High Order Thinking Skills (HOTS)

2.2.1 Pengertian *High Order Thinking Skills (HOTS)*

Menurut Lewis & Smith (2001) menyatakan bahwa *high order thinking Skills* sebagai keterampilan berpikir yang terjadi ketika seseorang mengambil informasi baru dan informasi yang sudah tersimpan dalam ingatannya, selanjutnya menghubungkan informasi tersebut dan menyampaikannya untuk mencapai tujuan atau jawaban yang dibutuhkan.

High Order Thinking Skills meliputi berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif (Shidiq, et al., 2014). Berpikir kritis menurut Hartini & Sukardjo (2015) menyatakan bahwa kemampuan proses mental individu yang diperoleh melalui pengalaman, sehingga individu dapat membuat keputusan/ tindakan yang baik. Kemampuan yang dimaksud meliputi kemampuan analisis,

evaluatif, dan penalaran yang digunakan secara sistematis. Rofiah, et al., (2013) menyatakan bahwa berpikir logis adalah cara berpikir dengan menggunakan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang dimilikinya dan menghubungkannya dalam situasi baru. Adapun makna dari reflektif yaitu suatu proses berpikir aktif, hati-hati, yang dilandasi proses berpikir ke arah kesimpulan-kesimpulan yang definitif. Kemampuan metakognitif didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengendalikan enam tingkatan aspek kognitif dalam taksonomi Bloom. Kemampuan mengelola, memonitor, dan mengevaluasi aktivitas kognitif adalah sebagai inti dari kemampuan metakognitif.

Pendapat lain dikemukakan oleh Wardana (2010), menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tingggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif, dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapa tujuan, yaitu mempeoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghapal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. Kemamuan berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru.

Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yang terdapat dalam instrumen tes yang dikembangkan mengacu pada Taksonomi Bloom, taitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Ketiga indikator tersebut kemudian terbagi lagi menjadi sub indikator kemudian disesuaikan dengan masing-masing nomor soal pada instrumen penilaian yang dikembangkan.

Thomas & Thorne (2009) menyatakan bahwa *HOTS* merupakan keterampilan berpikir yang lebih daripada sekedar menghafalkan fakta atau konsep. Selanjutnya menurut Nitko & Brookhart (2011) bahwa *higher order thinking Skillss (HOTS)* adalah

> *"Higher order thinking conceived of as the top end of the Bloom's cognitive taxonomy analyze, evaluate and create. Or in the order language analysis, synthesis and evaluation. The teaching goal behind any of cognitive taxonomy is equipping student to be able to do transfer. "Being able to think" means students can apply the knowledge and Skills they developed during their learning to new contexts. New here means applications that the students has not thought of before, not necessarily something universally new. Higher order thinking is conceived as students being able to relate their learning to other elements beyond those they were taught to associate with it"*

Peserta didik dituntut untuk bisa mengaplikasikan, menganalisis dan menghubungkan antar satu sama lain, mengevalusi, serta membangun dan mengkreasikan sehingga menemukan solusi terhadap persoalan-persoalan baru.

Lewey, et al., (2009), mengungkapkan bahwa Taksonomi Bloom merupakan dasar bagi berpikir tingkat tinggi. Dasar dari pemikiran ini ialah bahwa beberapa jenis pembelajaran memerlukan proses kognisi yang lebih daripada yang lain, tetapi memiliki manfaat-manfaat yang lebih umum.

Berdasarkan Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson, et al., (2010), proses berpikir dapat diklasifikasikan menjadi enam kategori seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Taksonomi Bloom Revisi Anderson, et al., (2010)

Kategori		Kata Kunci
Low Order Thinking Skills	Mengingat (C1)	Menyebutkan definisi, menirukan pengucapan, menyatakan struktur, mengeja, mengulangi, dan menyatakan
	Memahami (C2)	Mengklasifikasi, menggambarkan, menjelaskan identifikasi, tempat, melaporkan, menerjemahkan, paraphrase
	Mengaplikasi (C3)	Memilih, mendemostrasikan, memeragakan, menggunakan, mengilustrasikan, menginterpretasi, mengurutkan langkah-langkah, membuat sketsa, penyelesaian masalah, menulis.
High Order Thinking Skillss	Menganalisa (C4)	Menguji, membandingkan, membedakan, memisahkan, tes, melakukan eksperimen, menanyakan
	Mengevaluasi (C5)	Memberikan argumentasi, mempertahankan, menyatakan, memilih, memberikan dukungan,

		memberikan penilaian, memberikan evaluasi
	Mencipta (C6)	Mengumpulkan, mengubah, membangun, menciptakan, mendesain, mendirikan, merumuskan, menulis

Menurut Krathwohl (2002) dalam *A revision of Bloom's Taxobomy: an overview-Theory into Practice* menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

1. Menganalisis
   a. Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
   b. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dari akibat dari sebuah skenario yang rumit.
   c. Mengidentifikasi/ merumuskan pertanyaan.
2. Mengevaluasi
   a. Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan krteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
   b. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian.

c. Menerima atau menolak suatu pertanyaan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

3. Mengkreasi

a. Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu.

b. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.

c. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Tabel 2.2 Dasar Konsep High Order Thinking Skills

Problem Solving Krulik &Rudnick (1998)	Taksonomi Kognitif Bloom Original (1956)	Taksonomi Bloom Revisi Ander & Krathwohl	*High Order Thinking Skillss*
Recall Basic (Dasar	*Knowledge*	*Remember*	
	Comprehense	*Understand*	
	Application	*Apply*	
Critical	*Analysis*	*Analyze*	*Critical Thinking*
Creative	*Synthesis*	*Evaluate*	*Creative Thinking*
	Evaluation	*Create*	*Problem Solving*
			Decision Making

(Dinni, 2018)

2.2.2 Karakteristik *HOTS*

Soal-soal *HOTS* sangat direkomendasikan untuk digunakan pada berbagai bentuk penilaian kelas atau Ujian Sekolah. Karakteristik soal-soal *HOTS* adalah sebagai berikut.

a. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

The Australian Council for Education Research (ACER) menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses menganalisis, merefleksi, memberikan argument (alasan), menerapkan konsep pada situasi berbeda, menyusun, dan menciptakan. Jawaban soal-soal *HOTS* tidak tersurat secara eksplisit dalam stimulus. Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk memecahkan masalah (*problem solving),* keterampilan berpikir kritis (*critical thinking),* berpikir kreatif (*creative thinking),* kemampuan berargumen (*reasoning),* dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making)*.

Kreativitas menyelesaikan permasalahan *HOTS,* terdiri atas:

1. Kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak familiar.
2. Kemampuan mengevaluasi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda.
3. Menentukan model-model penyelesaian baru yang berbeda dengan cara-cara sebelumnya.

b. Berbasis permasalahan kontestual

Soal-soal *HOT*S merupakan asesmen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, di mana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Dalam pengertian tersebut termasuk pula bagaimana keterampilan peserta didik untuk menghubungkan *(relate),* mengintepretasikan (*interprete),* menerapkan *(apply),* dan mengintegrasikan *(integrate)* ilmu pengetahuan dalam pembelajaran di kelas

untuk menyelesaikan permasalahan dalam konteks nyata. Karakteristik asesmen kontekstual meliputi:

1. *Relating,* asesmen terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
2. *Experiencing*, asesmen yang ditekankan kepada penggalian (*exploration),* penemuan *(discovery),* dan penciptaan *(creation).*
3. *Applying,* asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untukmenyelesaikan masalah-masalah nyata.
4. *Communicating,* asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah.
5. *Transfering*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untukmentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru.

Ciri-ciri asesmen kontekstual yang berbasis pada asesmen autentik, adalah sebagai berikut.

1. Peserta didik mengontruksi responnya sendiri, bukan sekedar memilih jawaban yang tersedia.
2. Tugas-tugas merupakan tantangan yang diharapkan dalam dunia nyata.
3. Tugas-tugas yang diberikan tidak hanya memiliki satu jawaban benar atau semua jawaban benar.

c. Menggunakan bentuk soal beragam

Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal *HOTS)* sebagaimana yang digunakan dalam *PISA*, bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta didik. Hal ini penting diperhatikan agar penilaian yang dilakukan dapat menjamin prinsip objektif., sesuai dengan kemampuan peseta didik yang sesungguhnya. Terdapat beberapa alternative bentuk soal yang dapat digunakan untuk menulis butir soal *HOTS* diantaranya pilihan ganda dan uraian.

2.2.3 Langkah-Langkah Penyusunan Soal *HOTS*

1. Menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal *HOTS*

Langkah pertama dalam proses penyusunan soal *HOTS* yaitu menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal *HOTS*. Tidak semua KD dapat dibuatkan model-model soal *HOTS.* Penyusun soal dapat melakukan analisis secara mandiri terhadap KD yang dapat dibuatkan soal-soal *HOTS.*

2. Menyusun kisi-kisi soal

Kisi-kisi penulisan soal-soal *HOTS* bertujuan untuk membantu penyusun soal dalm menulis butir soal *HOTS.* Secara umum, kisi-kisi tersebut diperlukan untuk memandu penyusun soal dalam: (a) memilih KD yang dapat dibuat soal-soal *HOTS*, (b) memilih materi pokok yang terkait dengan KD yang akan diuji, (c) merumuskan indikator soal, (d) menentukan level kognitif, (e) menentukan bentuk soal dan nomor soal.

3. Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual

Stimulus yang digunakan hendaknya menarik, artinya mendorong peserta didik untuk membaca stimulus. Stimulus yang menarik umumnya baru, belum pernah dibaca oleh peserta didik. Sedangkan stimulus kontekstual berarti stimulus yang sesuai dengan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, menarik, mendorong peserta didik untuk membaca.

4. Menulis butir-butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal *HOTS.* Kaidah penulisan butir soal *HOTS* berbeda dengan kaidah penulisan butir soal pada umumnya. Perbedaannya terletak pada aspek materi, sedangkan pada aspek konstruksi dan bahasa relatif sama. Setiap butir soal ditulis pada kartu soal, sesuai format terlampir.

5. Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban

Setiap butir soal *HOTS* yang ditulis hendaknya dilengkapi dengan pedoman penskoran atau kunci jawaban. Pedoman ppenskoran dibuat untuk bentuk soal uraian. Sedangkan kunci jawaban dibuat untuk bentuk soal pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, dan isian singkat.

2.2.4 Peran *HOTS* dalam Penilaian

Kartowagiran & Jaedun (2016) menyatakan bahwa salah satu alasan aspek penilaian perlu ditingkatkan adalah karena masih rendahnya tingkat kognitif *Bloom* yang terkandung dalam pertanyaan-pertanyaan yang dituliskan pada Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Oleh karena itu, dalam melakukan penilaian,

guru dapat menyisipkan beberapa butir soal *HOTS*. Berikut dipaparkan beberapa peran soal-soal *HOTS* dalam meningkatkan mutu penilaian.

1. Mempersiapkan kompetensi peserta didik menyongsong abad ke-21

Penilaian yang dilaksanakan oleh satuan pendidikan diharapkan dapat membekali peserta didik untuk memiliki sejumlah kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21. Secara garis besar, terdapat tiga kelompok kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21 yaitu: a) memiliki karakter yang baik (beriman dan taqwa, rasa ingin tahu, pantang menyerah, kepekaan sosial dan berbudaya, mampu beradaptasi, serta memiliki daya saing yang tinggi); b) memiliki sejumlah kompetensi (berpikir kritis dan kreatif, *problem solving,* kolaborasi, dan komunikasi); serta c) menguasai literasi mencakup keterampilan berpikir menggunakan sumber-sumber pengetahuan dalam bentuk cetak, visual, digital, dan auditori. Melalui penilaian berbasis pada soal-soal *HOTS*, keterampilan berpikir kritis *(creative thinking and doing),* kreativitas *(creativity)* dan rasa percaya diri *(learning selfreliance),* akan dibangun melalui kegiatan latihan menyelesaikan berbagai permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari *(poblem solving).*

2. Memupuk rasa cinta dan peduli terhadap kemajuan daerah

Dalam penilaian guru diharapkan dapat mengembangkan soal-soal *HOTS* secara kreatif sesuai dengan situasi dan kondisi di daerahnya masing-masing. Kreativitas guru dalam hal pemilihan stimulus yang berbasis permasalahan daerah di lingkungan satuan pendidikan sangat penting. Berbagai permasalahan yang terjadi di daerah tersebut dapat diangkat sebagai stimulus kontekstual. Dengan

demikian stimulus yang dipilih oleh guru dalam soal-soal *HOTS* menjadi sangat menarik karena dapat dilihat dan dirasakan secara langsung oleh peserta didik. Di samping itu, penyajian soal-soal *HOTS* dalam ujian sekolah dapat meningkatkan rasa memiliki dan cinta terhadap potensi-potensi yang ada di daerahnya. Sehingga peserta didik merasa terpanggil untuk ikut ambil bagan untuk memecahkan berbagai permasalahan yang timbul di daerahnya.

3. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik

Pendidikan formal di sekolah hendaknya dapat menjawab tantangan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Ilmu pengetahuan yang dipelajari di dalam kelas, agar terkait langsung dengan pemecahan masalah di masyarakat. Tantangan-tantangan yang terjadi di masyarakat dapat dijadikan stimulus kontekstual dan menarik dalam penilaian, sehingga munculnya soal-soal berbasis soal-soal *HOTS*, yang diharapkan dapat menambah motivasi belajar peserta didik.

4. Meningkatkan mutu penilaian

Penilaian yang berkualitas akan dapat meningkatkan mutu pendidikan. Dengan membiasakan melatih siswa untuk menjawab soal-soal HOTS, maka diharapkan siswa dapat berpikir secara kritis dan kreatif. Ditinjau dari hasil yang dicapai dalam US dan UN, terdapat tiga kategori sekolah yaitu: (a) sekolah unggul, apabila rerata nilai US lebih kecil daripada rerata UN; (b) sekolah biasa, apabila rerata nilai US tinggi dikuti dengan rerata nilai UN yang tinggi dan sebaliknya nilai rerata US rendah diikuti oleh rerata nilai UN juga rendah; dan (c) sekolah yang perlu dibina bila rerata nilai US lebih besar daripada rerata nilai UN.

2.3 *Two-tier Multiple Choice*

Tes tipe *two-tier multiple choice* telah dikembangkan oleh Treagust (1988) dalam judul penelitiannya "*Development and auases of Diagnostic Test to Evaluate Student's Misconception in Science".* Komponen tes ini terdiri atas *tier* pertama yang berisis pilihan jawaban benar dan *tier* kedua berisis pilihan alasan yang mengacu pada *tier* pertama. Tuysuz (2009) dalam penelitiannya menggunakan instrumen *two-tier multipel choice diagnostic test* yang terdiri dari dua tingkat. Tingkat pertama terdiri atas pertanyaan dan lima pilihan jawaban, pada tingkat kedua terdiri atas lima pilihan alasan yang mengacu pada jawaban pada tingkat peryama. Alasan terdiri atas satu jawaban benar dan distraktor.

Penelitian ini juga menggunakan instrmen *two-tier multiple choice* untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA. Setiap nomor soal terdapat dua tingkat. Tingkat pertama berupa pertanyaan tipe pilihan ganda dengan lima piliha jawaban. Tingkat ke dua merupakan alasan dari jawaban di tingkat pertama berupa pilihan ganda lima jawaban.

2.4 Materi Gerak Lurus

2.4.1 Besaran-Besaran pada Gerak Lurus

Gerak termasuk bidang yang dipelajari dalam mekanika, yang merupakan cabang dari fisika. Mekanikan dibagi menjadi tiga cabang ilmu, yaitu kinematika, dinamika. dan statika. Kinematika adalah cabang ilmu yang mempelajari gerak tanpa memedulikan penyebab timbulnya gerak. Dinamika adalah ilmu yang mempelajari penyebab gerak. Statika adalah ilmu yang mempelajari tentang

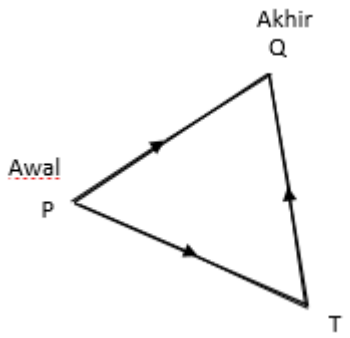
keseimbangan statis benda. Dalam gerak, besaran yang yang terlibat adalah besaran skalar dan besaran vektor.

a. Posisi, Jarak, dan Perpindahan

1. Perbedaan Posisi dan Perpindahan

Posisi adalah letak suatu benda pada suatu waktu tertentu terhadap suatu acuan tertentu. Umumnya, posisi di sebelah kanan titik acuan ditetapkan sebagai posisi positif dan posisi di sebelah kiri titik acuan sebagai posisi negatif. Selain tanda positif atau negatif, posisi suatu benda juga ditentukan oleh jaraknya terhadap titik acuan.

Perpindahan adalah perubahan posisi suatu benda karena adanya perubahan waktu. Perpindahan merupakan besaran vektor yang ditunjukkan oleh segmen garis yang berarah dari posisi awal menuju posisi akhir.



Gambar 2.1 Perpindahan benda dari P ke Q

Sumber: (Kanginan, 2016)

2. Perbedaan Jarak dengan Perpindahan

Jarak didefinisikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dalam selang waktu tertentu. Perpindahan didefinisikan sebagai perubahan posisi suatu benda dalam selang waktu tertentu.

b. Kecepatan Rata-Rata dan Kecepatan Sesaat

1. Perbedaan Kelajuan dan Kecepatan

Kelajuan merupakan besaran yang tidak bergantung pada arah sehingga kelajuan termasuk besaran skalar. Kelajuan termasuk besaran skalar yang nilainya selalu poistif. Alat untuk mengukur kelajuan adalah speedometer.

Kecepatan digunakan untuk menyatakan baik besar (nilai numerik) mengenai seberapa cepat sebuah benda bergerak maupun arah geraknya. Dengan demikian, kecepatan adalah besaran vektor (Giancolli, 2005). Untuk gerak satu dimensi, arah kecepatan dapat dinyatakan dengan tanda positif atau negatif. Alat untuk mengukur kecepatan adalah velocity meter. Kecepatan sesaat adalah kelajuan sesaat beserta dengan arah geraknya.

2. Perbedaan Kelajuan Rata-Rata dan Kecepatan Rata-Rata

Istilah “laju” menyatakan seberapa jauh sebuah benda berjalan dalam suatu selang waktu tertentu. Laju rata-rata sebuah benda didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh sepanjang lintasannya dibagi waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut (Giancolli, 2005).

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

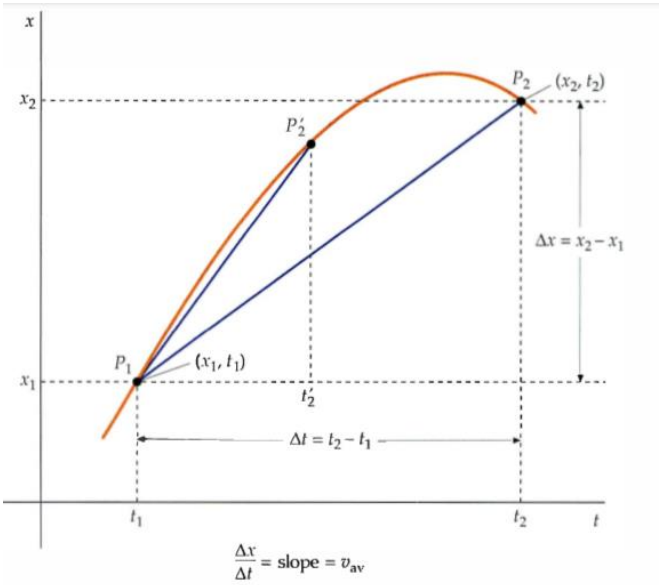
Baik jarak maupun waktu, keduanya merupakan besaran skalar. Oleh karena itu, kelajuan rata-rata yang diperoleh dari operasi pembagian antara keduanya juga termasuk besaran skalar.

Kecepatan rata-rata didefinisikan dalam hubungannya dengan perpindahan, bukan dalam jarak total yang ditempuh (Giancolli, 2005). Kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai hasil bagi antara perpindahan dengan selang waktunya.

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

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \qquad (2\text{-}1)$$

di mana *v* asalah kecepatan dan *over bar* (¯) di atas *v* adalah simbol standar yang berarti "rata-rata".



Gambar 2.2 Grafik x terhadap t untuk partikel yang bergerak dalam satu dimensi

Sumber: (Tipler,1998)

Gambar 2.2 menunjukkan grafik *x* terhadap *t* untuk gerakan sembarang sepanjang sumbu *x*. Tiap titik pada kurva mempunyai nilai *x*, yang merupakan lokasi partikel pada saat tertentu, dan sebuah nilai *t*, yang merupakan saat partikel berada di lokasi tersebut. Pada grafik, ditunjukkan oleh garis lurus antara posisi P_1 dan posisi P_2. Perpindahan $\Delta x = x_2 - x_1$ dan selang waktu $\Delta t = t_2 - t_1$ antara titik-

titik ini ditunjukkan. Garis antara P_1 dan P_2 adalah sisi miring segitiga yang mempunyai sisi Δx dan Δt. Rasio $\Delta x/\Delta t$ disebut kemiringan garis lurus ini. Dalam istilah geometri, kemiringan ini merupakan ukuran kecuraman garis lurus pada grafik. Untuk selang tertentu Δt, makin curam garisnya, makin besar pula nilai $\Delta x/\Delta t$. Karena kemiringan garis ini adalah kecepatan rata-rata untuk selang waktu Δt, maka kita mempunyai tampilan geometrik untuk kecepatan rata-rata.

3. Kecepatan Sesaat

Seringkali kita perlu mengetahui kecepatan suatu partikel pada saat tertentu dalam waktu, yaitu kecepatan rata-rata selama interval waktu yang terbatas. Kecepatan sesaat yaitu kecepatan benda saat waktu *t* mendekati nol.

$$v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ untuk } \Delta t \text{ sangat kecil} \qquad (2\text{-}2)$$

2.4.2 Gerak Lurus Beraturan

Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda dengan kecepatan tetap (konstan). Kecepatan tetap artinya baik besar maupun arahnya tetap. Gerak suatu benda yang menempuh lintasan lurus dengan arah dan kelajuan tetap atau gerak suatu benda dengan kecepatan tetap didefinisikan sebagai gerak lurus beraturan (disingkat GLB). Kecepatan tetap sama artinya dengan percepatan nol sehingga GLB juga dapat didefinisikan sebagai gerak benda dengan percepatan nol.

a. Kinematika Gerak Lurus Beraturan

Pada GLB, kecepatan tiap benda adalah sama, yaitu *v* sehingga kecepatan rata-rata pada GLB sama dengan *v*. Dari definisi kecepatan rata-rata pada Persamaan (2-2), diperoleh hubungan berikut.

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\Delta x = \bar{v}\Delta t$ (2-3)

Jika waktu saat awal mengamati gerak $t_{aw} = 0$, posisi benda ada di $x_{aw} = x_0$ dan saat akhir mengamati gerak $t_{ak} = t$, posisi benda ada di $X_{ak} = x$, karena dalam GLB kecepatan adalah konstan sehingga kecepatan rata-rata ($\bar{v}$) sama dengan kecepatan sesaat (v).

$\Delta x = v\Delta t$

$x_{ak} - x_{aw} = v\,(t_{ak} - t_{aw})$

$x - x_0 = v\,(t - 0)$

$\Delta x = x - x_0$ atau $x = x_0 + vt$ (2-4)

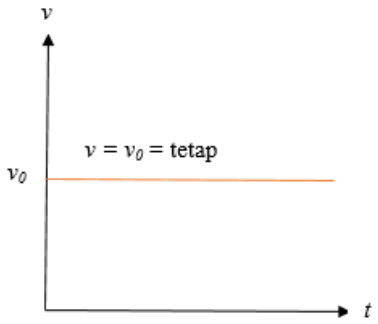
Jadi, pada gerak lurus beraturan (GLB):

kecepatan $v_0 = v$ tetap, percepatan $a = 0$, dan

$\Delta x = vt$ atau $x = x_0 + vt$. (2-5)

b. Grafik Kecepatan dan Posisi GLB

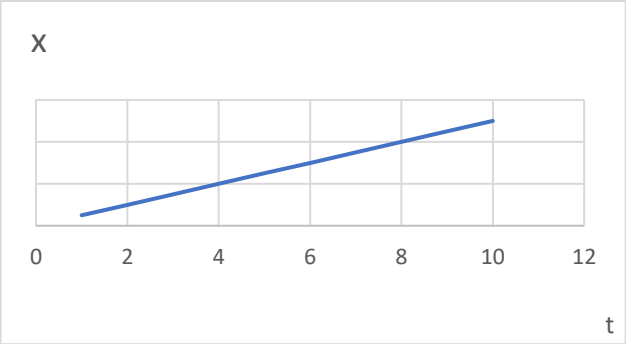
Pada GLB kecepatan gerak benda selalu tetap sehingga grafik kecepatan terhadap waktu (grafik *v*-*t*) pasti berbentuk garis lurus sejajar sumbu *t*, seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3 Grafik kecepatan-waktu GLB

Sumber: (Kanginan, 2016)

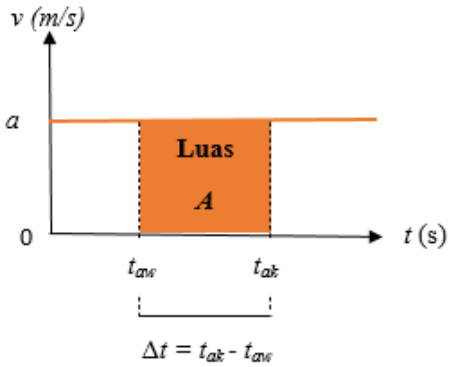
Hubungan antara posisi dengan waktu pada GLB digambarkan oleh grafik 2.5. Telah diketahui bawa persamaan $y = n + mx$ dengan *m dan* n positif, grafik *y* terhadap *x* berbentuk garis lurus condong ke atas dengan gradien $m = \tan \theta$ dan intersep *n*. Persamaan posisi GLB, yaitu $x = x_0 + vt$, mirip dengan persamaan garis $y = n + mx$. Oleh karena itu, gfafik *x*-*t* akan berbentuk garis lurus miring ke atas dengan gradien = $\tan \theta = v$ dan intersep x_0 seperti pada Gambar 2.4. Kemiringan garis yang semakin curam menunjukkan gerak lurus benda semakin cepat.



Gambar 2.4 Grafik posisi-waktu GLB

c. Menentukan Perpindahan dari Grafik Kecepatan-Waktu

Untuk grafik *v-t* diberikan, luas *A* daerah di bawah grafik *v-t* sama dengan perpindahan (Δx) benda. Δx = luas daerah di bawah grafik *v-t*.



Gambar 2.5 Luas daerah di bawah grafik *v-t* sama dengan perpindahan benda.

Sumber: (Kanginan, 2016)

2.4.3 Gerak Lurus Berubah Beraturan

Gerak lurus berubah beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada lintasan garis lurus dengan percepatan tetap (konstan). Percepatan tetap artinya baik besar maupun arahnya tetap.

a. Pengertian Percepatan

Perubahan kecepatan dalam suatu selang waktu yang berkaitan dengan besaran vektor dalam gerak disebut percepatan.

1. Percepatan Rata-Rata

Percepatan rata-rat (lambang $\bar{a}$) didefinisikan sebagai perubahan kecepatan yang dialami benda dibagi selang waktunya.

Percepatan rata-rata

$$\bar{\boldsymbol{a}} = \frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \qquad (2\text{-}7)$$

dengan $\mathbf{v}_2$ adalah kecepatan pada saat $t = t_2$ dan $\mathbf{v}_1$ adalah kecepatan pada saat $t = t_1$. Satuan percepatan adalah m/s^2.

2. Percepatan Sesaat

Perecepatan sesaat didefinisikan sebagai perubahan kecepatan yang berlangsung dalam waktu singkat.

Percepatan sesaat

$$\mathbf{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta t}$$

atau

$$\mathbf{a} = \frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta t} \text{ untuk } \Delta t \text{ sangat kecil} \qquad (2\text{-}8)$$

Alat untuk mengukur percepatan disebut *accelerometer*.

b. Pengertian Gerak Lurus Berubah Beraturan

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) didefinisikan sebagai gerak suatu benda yang mengalami percepatan tetap.

c. Kinematika Gerak Lurus Berubah Beraturan

Pada GLBB, percepatan tiap saat adalah sama, yaitu *a*. Oleh karena itu, percepatan rata-rata pada GLBB sama dengan percepatan sesaatnya *a*. Berdasarkan definisi percepatan rata-rata pada Persamaan (2-8) adalah sebagai berikut.

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

Pada GLBB, benda yang bergerak lurus hanya mungkin memiliki dua arah, yaitu ke kanan atau ke kiri dan ke atas atau ke bawah. Arah ini bisa diwakili dengan tanda positif atau negatif.

Jika saat awal mengamati gerak ($t_1 = 0$), kecepatan benda $v_1 = v_0$ dan saat akhir mengamati gerak ($t_2 = t$) kecepatan benda $v_2 = v$.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{v - v_0}{t}$$

$$v = v_0 + at$$

Untuk $\Delta v = v - v_0$, diperoleh persamaan berikut.

$$\Delta v = a\,t \text{ atau } v = v_0 + at \qquad (2\text{-}9)$$

Kecepatan rata-rata

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} \qquad (2\text{-}10)$$

Dengan demikian,

$$\Delta x = \bar{v}t = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right) t \qquad (2\text{-}11)$$

Nilai $v = v_0 + at$ sehingga perpindahan benda selama t dapat ditulis seperti persamaan berikut.

$$\Delta x = \left(\frac{v_0 + (v_0 + at)}{2}\right) t$$

$$\Delta x = v_0 + \frac{1}{2} at^2 \qquad (2\text{-}12)$$

dengan $\Delta x = x - x_0$.

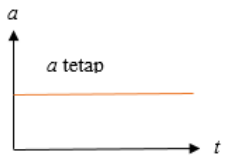
Berdasarkan persamaan (4-15), $t = \frac{v - v_0}{2}$. Jika nilai t disubstitusi ke Persamaan (4-17), akan diperoleh persamaan yang menghubungkan kecepatan awal, percepatan, dan perpindahan yang ditempuh selama mengalami percepatan.

$$\Delta x = \left(\frac{v+v_0}{2}\right)\left(\frac{v-v_0}{a}\right) = \frac{v^2-v_0^2}{2a}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \qquad (2\text{-}13)$$

d. Grafik Percepatan dari GLBB

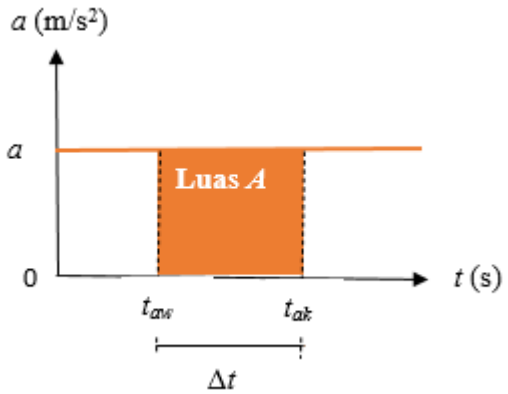
Pada GLBB percepatan benda selalu tetap sehingga grafik percepatan terhadap waktu (grafik *a*-*t*) berbentuk garis lurus sejajar sumbu *t*, seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Grafik percepatan terhadap waktu dari GLBB

Sumber: (Kanginan, 2016)

Perpindahan (Δx) sama dengan luas daerah di bawah grafik *v*-*t*. Misal, tinjau saat awal t_{aw} dan t_{ak}, dengan selang waktu $\Delta t = t_{ak} - t_{aw}$. Luas arsiran A sama dengan luas luas persegi panjang dengan panjang = Δt dan lebar = *a*. Jadi, luas arsiran *A* = *a*Δt, dengan *a*Δt merupakan perubahan kecepatan Δ*v* (dengan $\Delta v = (v - v_0)$).

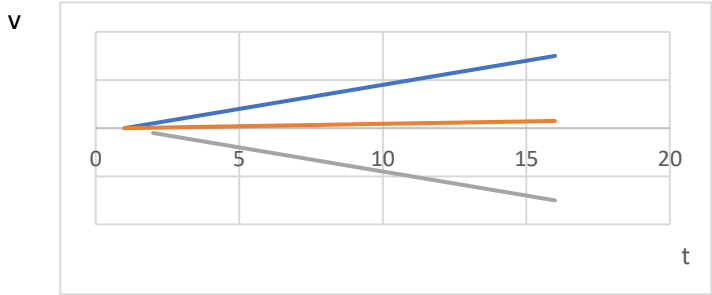


Gambar 2.7 Luas daerah di bawah grafik *a* – *t*

Sumber: (Kanginan, 2016)

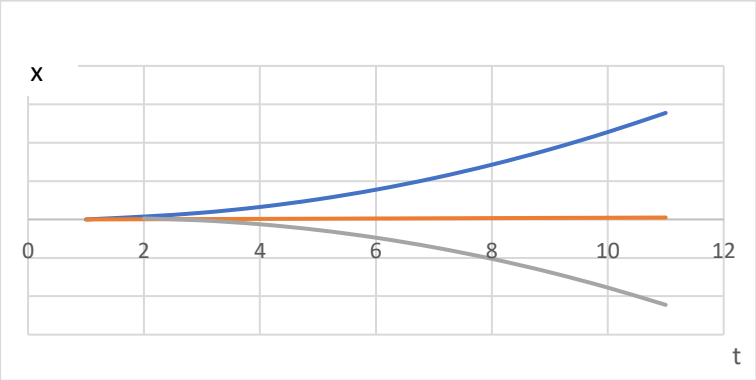
e. Grafik Kecepatan dan Posisi Terhadap Waktu

Persamaan pada GLBB $v = v_0 \pm at$ mirip dengan persamaan $y = y_0 \pm mx$, dengan menganggap $n \geq 0$ dan grradien $m = a$. Dengan demikian, grafik *v-t* dari GLBB akan berbentuk garis lurus miring dengan gradien tan θ = *a* dan titik potong v_0. untuk percepatan yang searah denga kecepatan (a > 0), disebut gerak dipercepat, dengan grafik miring ke atas karena gradien tan θ = *a* > 0. Adapun untuk yang berlawanan arah dengan kecepatan (a < 0), disebut gerak diperlambat, dengan grafik miring ke bawah karena gradien tan θ < 0. Grafik *v-t* dari GLBB ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 2.8 Grafik *v* – *t* dari GLBB

Persamaan posisi yaitu $x = x_0 + v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$, berbentuk fungsi kuadrat. Oleh karena itu, grafik *x-t* untuk GLBB berbentuk parabola. Untuk percepatan yang searah dengan kecepatan (a > 0), akan berbentuk parabola terbuka ke atas. Adapun untuk percepatan yang berlawanan dengan kecepatan (a < 0), akan berbentuk parabola terbuka ke bawah. Grafik *x-t* dari GLBB ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.9 Grafik *x-t* dari GLBB

2.2.4 Gerak Jatuh Bebas

Dalam kasus yang ideal, dimana gesekan udara tidak ada, gerak disebut jatuh bebas. Sebuah benda yang jatuh bebas adalah benda apapun yang bergerak bebas hanya karena gravitasi, terlepas dari jenis gerak awalnya. Benda apapun yang mengalami jatuh bebas akan memiliki sebuah percepatan yang mengarah langsung ke bawah, terlepas dari jenis gerak awalnya. Simbol besar percepatan jatuh bebas adalah *g*. Nilai *g* di dekat permukaan bumi akan berkurang seiring dengan bertambahnya ketinggian. Sedikit perubahan pada *g* terjadi seiring perubahan garis lintang.

Gerak jatuh bebas didefinisikan sebagai gerak jatuh benda dengan sendirinya mulai dari keadaan diam ($v_0 = 0$) dan selama gerak jatuhnya hambatan udara diabaikan sehingga benda hanya mengalami percepatan ke bawah yang tetap, yaitu percepatan gravitasi. Dalam gerak jatuh bebas percepatan benda tetap sehingga gerak jatuh bebas termasuk GLBB. Di bumi percepatan gravitasi *g* bernilai kira-kira 9,80 m/s^2.

2.5 Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian Istiyono (2014), menyebutkan bahwa instrumen PhysTHOTS dikembangkan dalam bentuk pilihan ganda beralasan pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Instrumen ini telah memenuhi validitas isi dengan pendapat ahli. Seluruh item pada PhysTHOTS dalam kriteria baik karena tingkat kesulita berada pada rentang antara -2,00 sampai dengan 2,00. Reliabilitas PhysTHOTS telah memenuhi syarat, bahkan termasuk tinggi yaitu

sebesar 0,90, sehingga instrumen ini sangat tepat digunakan untuk menukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika peserta didik.

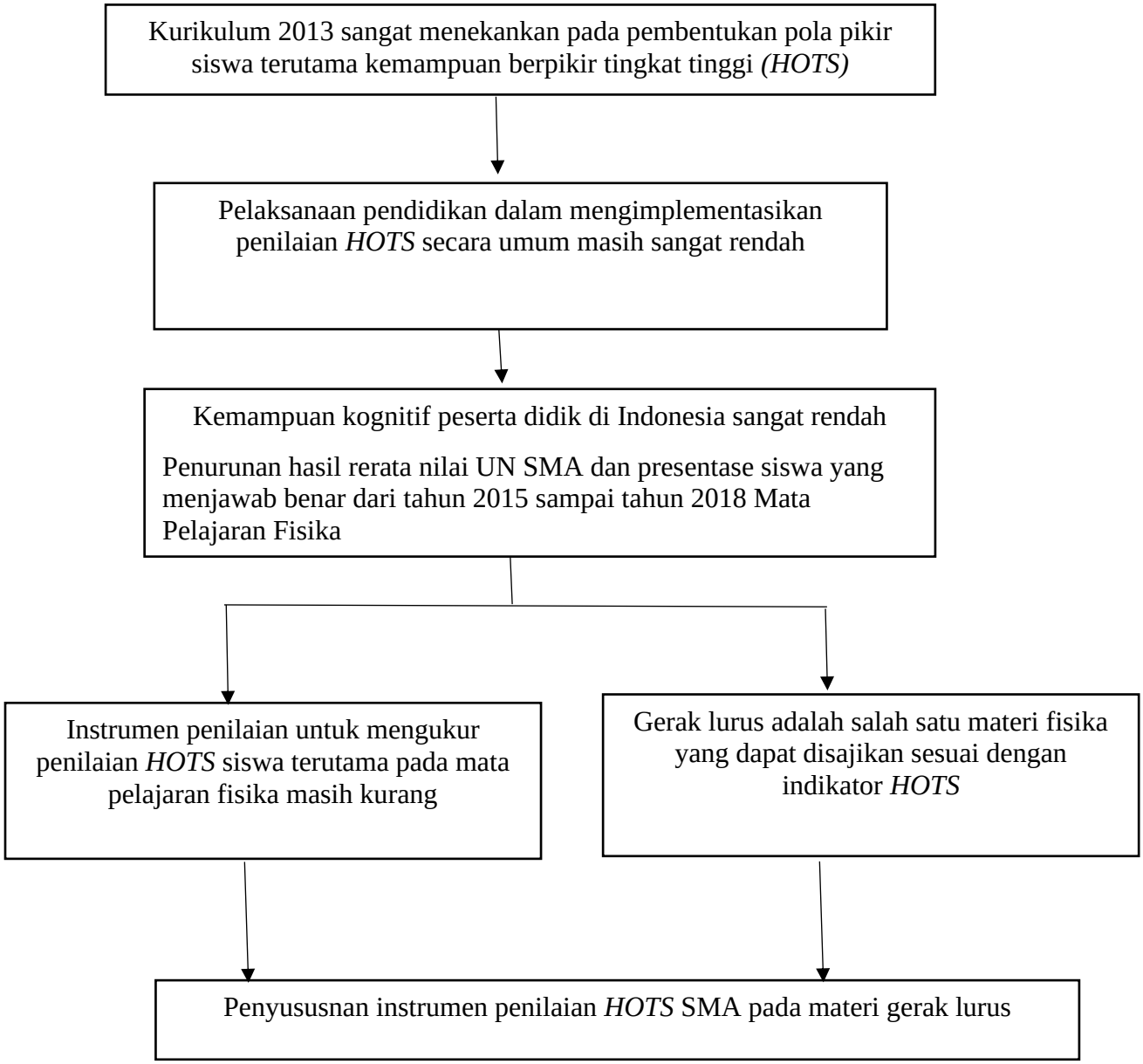
Hasil penelitian Sari, et al., 2012 menyebutkan bahwa instrumen tes *mulitiple choice high order thinking* pada pembelajaran fisika berbasis *e-learning* di SMA data hasil validitas ahli memenuhi kriteria valid. Validitas empirik yang didapat memenuhi kriteria validitas sangat tinggi. Hasil uji reliabilitas pada produk memnunjukkan bahwa paket soal A dan paket soal B menunjukkan kategori cukup reliabel. Hasil analisis butir soal menunjukkan tingkat kesukaran paket A dan B masih memerlukan perbaikan. Analisis pengecoh 16 soal paket A dan 10 soal paket B dengan distraktor diterima karena cukup baik. Instrumen tes *multiple choice high order thinking* pada pembelajaran fisika berbasis *e-learning* di SMA dapat dikategorikan cukup baik.

Instrumen penilaian *two-tier multiple-choice* yang dikembangkan dinyatakan layak dan memenuhi kriteria sebagai suatu soal yang baik dengan hasil validitas isi (CV) 1,00, memiliki reliabilitas tes rata-rata 0,92 yang tergolong sangat tinggi, memiliki tingkat kesukaran dengan presentase 4,1 % mudah, 79,2 % sedang, dan 16,7% sukar. Daya pembeda soal dengan presentase 18,7% sangat baik, 39,6% baik, 14,6% cukup, 27,1% jelek dan memliki imdeks pengeceh dengan presentase 26,1% sangat baik, 21,9% baik, 30,2% kurang, 18,2 % buruk, dan 3,2 % sangat buruk. (Ari Syahidul Shidiq, et al., 2014).

2.6 Keragka Berpikir

Abad ke-21 menjadi abad yang bercirikan kemajuan dalam segala bidang termasuk pendidikan. Menghadapi perkembangan zaman, pemerintah Indonesia senantiasa memperbaiki pendidikan, salah satunya dengan menerapkan Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 mengedepankan pada pembentukan pola pikir siswa terutama berpikir tingkat tinggi pada umumnya dan berpikir kritis pada khususnya. Implementasi kurikulum 2013 diharapkan dapat menghasilkan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif dan berkarakter sehingga dapat meyesuaikan perkembangan zaman. Kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai salah satu keterampilan abad ke-21 sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika. Di dalam pembelajaran, penilaian proses, kemajuan dan hasil belajar siswa sangat dibutuhkan. Ketersediaan alat ukur yang dapat dijadikan pedoman dalam menentukan tigkat kemampuan berpikir kritis siswa, terutama pada mata pelajaran fisika masih kurang, sedangkan uji kemampuan berpikir tingkat tinggi dikembangkan di semua subjek. Salah satu materi yang dipelajari dalam fisika yaitu gerak lurus. Oleh karena itu, untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa khususnya pada materi gerak lurus, perlu dikembangkan instrumen penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA dalam *bentuk two-tier multiple choice* pada materi gerak lurus.

Secara garis besar kerangka berpikir penelitian ini adalah sebagai berukut:



Gambar 2.10 Kerangka Berpikir Penelitian.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan analisis data yaitu uji validitas ole alhi, uji validitas butir soal, daya beda soal, tingkat kesukaran soal, dan reliabilitas soal maka didapatkan bahwa instrumen yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan.
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa profil instrumen soal *HOTS* pada materi gerak lurus yaitu sebanyak 52% soal pada kategori ranah kognitif C4, 28% soal pada kategori ranah kognitif C5, 20% soal pada ranah kognitif C6. Presentase soal *HOTS* pada tiap indikator yaitu 56% soal pada indkator kemampuan berpikir kritis, 8% soal pada indikator kemampuan berpikir kreatif, 28% soal pada indikator kemampuan pemecahan masalah, 8% soal pada indikator kemampuan pengambilan keputusan.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dikembangkan instrumen penilaian *HOTS* pada materi fisika yang lain untuk melatih dan meningkatkan kamampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

2. Perlu dikembangkan instrumen penilaian *HOTS* dalam bentuk soal yang berbeda untuk melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir tingat tinggi siswa.

3. Guru perlu memberikan latihan soal *HOTS* dengan bentuk soal yang bervariasi agar siswa terbiasa denagan soal *HOTS* dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Daftar Pustaka

Amalia, A. N. & Ani, W. 2012. Analisis Butir Soal Tes Kendali Mutu Kelas XII SMA Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi di Kota Yogyakarta Tahun 2012. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 10(1): 1-26.

Anas, S. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada. Anastasia, A. & Susan, U. 2007. *Tes Psikologi*. Jakarta: Prenhallindo.

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J. & Wittrock, M. 2001. A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy. New York. Longman Publishing. Artz, AF, & Armour-Thomas, E. (1992). *Development of a Cognitive-Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Mathematical Problem Solving in Small Groups*. Cognition and Instruction, 9(2): 137–175.

Anderson, L. W and Krathwohl, D. 2002. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesment*. Diterjemahkan oleh: A. Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. 2010. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.

Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Asha, I. K. & Al-Hawi, A. M. 2016. The Impact of Cooperative Learning on Developing the Sixth Grade Students Decision-Making Skills and Academic Achievement. *Journal of Education and Practice.* 7(10).

Bagiyono. 2017. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Butir Soal Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat 1. *Widyanuklida*, 16(1): 1-12.

Basuki, I., & Hariyanto. 2015. *Asesmen Pembelajaran*. Bandung: Remaja ROSDAKARYA.

BSNP. 2006. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Fisika Untuk SMA dan MA.* Jakarta: BSNPDepdiknas.

Chen, C.H.H.I.H., Lin, H.U.H. & Lin, M.I.N.G.I. 2002. Developing a Two-Tier Diagnostic Instrument to Assess High School Student's Understanding − The Formation of Images by a Plane Mirror. *Proceeding National Science Council* 12(3): 106–121.

Devi, P. K., & Widjajanto, T. E. T. 2011. Instrumen Penilaian Hasil Belajar IPA High Order Thinking. P4TKIPA. Bandung.

Dinni, H. N. 2018. HOTS (High Order Thingking Skillss) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (hal. 170-176). Semarang: Jurusan Matematika Fakulta Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Djaali & Pudji, M. 2008. *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PT. Grasindo.

Doctor, J., & Heller, K. 2009. *RobustAssessment Instrument for Student Problem Solving.* In Proceedings of the NARST 2009 Annual Meeting, Garden Grove, CA.

Dwijananti, P. & Yulianti, D. 2010. Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6: 108–114.

Effendi, R. 2019. Konsep Revisi Taksonomi Bloom dan Implementasinya pad Pelajaran Matematika SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika,* 2(1): 72-78.

Ennis, 1986. A logical basis for measuring critical thinking Skillss. *Educational Leadership*, 43(2): 44-48.

Ennis, R.H. 1996. *Critical Thinking*. USA: Pretince-Hall, Inc.

Fitriatun, A. & Sukanti. 2016. Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Butir Soal Latihan Ujian Nasional Ekonomi Akuntansi di MAN Maguwoharjo. *Jurnal Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 12(2): 76-82.

Giancolli, D. C. (2005). *Physics Principles with Application 6th Edition.* United States of America: Pearson Education.

Hartini & Sukardjo. 2015. Pengembangan Higher Order Thinking Multiple Choice Test untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis IPA Kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA,* 1(1): 86.

Hashemi, S.A., Naderi, E., Shariatmadari, A., Naraghi, M.S. & Mehrabi, M. 2010. Science Production in Iranian Educational System by the Use of Critical Thinking. *Online Submission*, 3(1): 61–76.

Heller, P., Ronald, K. & Scoot, A. 1991. Teaching Problem Solving Through Coopeative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. Department of Curriculum and Instruction.

Hendriyadi. 2017. Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuisioner. Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT. 2(2):169-178.

Istiyono, E. (2014). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PysTHOTS) Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi Pendidikan,* 1-12.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2016 Nomor 23 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.*

Kemendikbud. 2016. *Permendikbud No 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan*.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Peraturan Kementerian dan Kebudayaan No. 64, Tahun 2013, tentang Standar Isi*.

Kanginan, M. 2016. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X. Bandung: Erlangga.*

Kartowagiran, B. & Amad. J. 2016. Model Asesmen Autentik untuk Menilai Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Ata Pertama (SMP): Implementasi Asesmen Autentik di SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20 (2): 131-141.

Kusuma, M. D., Rosidin, U. & Suyatna, A. 2017. The Development of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Instrument Assessment in Physics Study. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7(1): 26–32.

Lewis, A. Smith, D. 1993. *Defining High Order Thinking, Theory into Practice. Collage of Educations*: The Ohio State Univercity, 32(3): 131-137.

Mardapi, D. 2016. Pengukuran, *Penialian dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Matondang, Z. 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penilaian. Jurnal Tabularasa PPS Unimed, 6(1): 87-89.

Muslikah. 2010. *Sukses Profesi Guru dengan Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: PT Interprebook.

Nitko, A. J. & Brookhart, S.M. 2011. *Educational Assessment of Student (6thed).* Boston: Pearson Education.

Nurlaila, N., Suparmi & Widha, S. 2013. Pembelajaran Fisika dengan PBL Menggunakan Problem Solving dan Problem Posing Ditinjau dari Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. Jurnal Inkuiri, 2(2): 114-123.

OECD 2015. Pisa 2015 Results in Focus. Tersedia di www.oecd.org/pisa.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2016 Nomor 23 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.

Prakosa, A. B. 2018. Kemampuan Mengambil Keputusan Soal Matematika Berdasar Domain Isi TIMSS Siswa Kelas VIII. Jurnal Pendidikan Matematika. 2(3): 12-15.

Purwanti, M. 2014. Analisis Butir Soal Ujian Akhir Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan Menggunakan Microsoft Office Excel 2010. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia, 12(1): 81-94.

Pusat Penilaian Pendidikan. (2008). *Laporan Hasil Ujian Nasional*. Dipetik Mei, 20, 2019, dari Pusat Penilaian Pendidikan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan:https://puspendik.kemendikbud.go.id/hasil-un/

Rahayu, R. & M. Djazari. 2016. Analisis Soal Pra Ujian Nasional Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia. 14(1): 85-94.*

Rahmi, Y. F. 2016. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Termodinamika Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice (TTMC)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Rochman, S & Zainal, H. 2018. Analisis High Order Thinking Skillss (HOTS) Taksonomi Menganalisis Permasalahan Fisika. *SPEJ (Science and Physics Education Journal),* 1(2): 1-11.

Rofiah, E., Nonoh S, S. A. & Elvin, Y. E. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2): 17.

Rusilowati, A. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian. Semarang: Unnes Press.

Sahwan, F.F. 2016. Analisis Butir Soal Ujian Akhir Semester Gasal Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi. Jurnal Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesi, 5(1): 1-12.

Sari, D. R. U., Sri, W. & Rayendra, W. B. 2018. Pengembangan Instrumrn Tes Multiple Choice High Order Thinking pada Pembelajarab Fisika Berbasis E-Learning di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1): 100-107.

Sekaran, U. 2006. *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.

Shidiq, A. S., Masykuri, M. & Van Hayus, E. S. 2014. Pengembangan Instrumen Penilaian Two-Tier Multiple Choice untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skillss) pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk Siswa SMA/MA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(4): 83–92.

Sirait, B. 2009. *Bahan Pengajaran Untuk Mata Kuliah Evaluasi Hasil Belajar Siswa*. Jakarta: Depdikbud.

Sudjana, N. 2013. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D).* Bandung: Alfabeta.

Tajudin, M. 2016. The Link Between Higher Order Thinking Skillss, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks. *International Journal of Instruction*, 9(2): 308-1470.

Thomas, A., Thorne, G. & Small, B. 2001. *Higher Order Thinking it's HOT*. Retrieved November, 26: 2007.

TIMMS & PIRLS. 2015. *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston.

TIMSS & PIRLS International Study Center. 2012. *TIMSS 2011 international results in science. Boston: The TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.* Diambil tanggal 2 Februari 2019, dari http: timss.bc.edu/ timss2011/release.html.

Tipler, Paul A. 2010. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Treagust, D. F. 1988. Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Student's Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*, 10(2): 159–169.

_____. 2012. Diagnostic Assessment in Science as a Means to Improving Teaching, Learning and Retention. *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education (Formerly Uni Serve Science Conference).*

Trilling, B. & Fadel, C. 2009. *21st Century Skillss: Learning for Life in Our Times*. Trilling, B. & Fadel, C. 2009. 21st Century Skillss: Learning for Life in Our Times. John Wiley & Sons.

Tuysuz, C. 2009. Development of Two-Tier Diagnostic Instrument and Assess Student's Understanding in Chemistry. *Scientific Research and Essays*, 4(6): 626–631John Wiley & Sons.

Uce, L. 2016. Realitas Aktual Praksis Kurikulum: Analisis terhadap KBK, KTSP dan Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, 16(2): 216–229.

Widjaja, W. 2011. Towards Mathematical Literacy in the 21st century: Perspectives from Indonesia. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 1(1), 70–79.