

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Medan dengan judul skripsi yaitu **Pengembangan Instrumen Berpikir Kritis Pada Materi Usaha Dan Energi di Kelas XI Husni Thamrin Medan**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Wawan Bunawan, M.Si., M.Pd. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran, bimbingan dan nasehat keilmuan selama penelitian dan penulisan skripsi. Ucapan terima kasih disampaikan pada Bapak Sabani, S.Pd.,M.Si, Bapak Dr. Ridwan Abdullah Sani, dan Ibu Dr. Maryati Evivani Doloksaribu, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan saran mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih kepada Bapak Rektor Unimed Dr. Syamsul Gultom, M.Kes. selaku pimpinan Unimed beserta seluruh wakil rektor, Ibu Dr. Fauziah Harahap, M.Si selaku Dekan FMIPA UNIMED, Bapak Dr. Wawan Bunawan, M.Si., M.Pd, selaku ketua jurusan fisika, Bapak Sabani, S.Pd., M.Si selaku sekretaris jurusan fisika, Ibu Dr. Dewi Wulandari, M.Si., selaku ketua program studi pendidikan fisika, Bapak Dr.Juniastel Rajagukguk, S.Si., M.Si. sebagai dosen Pembimbing Akademik beserta seluruh staf edukatif dan administratif pada program studi Fisika Universitas Negeri Medan.

Ucapan terimakasih kepada bapak/ibu SMA/Sederajat yang bersangkutan, Saudara/i berdasarkan sumber jurnal-jurnal, situs web dan buku-buku pendukung yang telah mempermudah dalam melakukan penelitian berdasarkan studi literatur tersebut.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada orang tua saya, Ayahanda dan Ibunda tercinta Zainal Amal dan Kamaliana yang memberi motivasi berupa moral dan materi serta doa kepada penulis sehingga skripsi dapat diselesaikan pada

waktunya. Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada Abang dan adik saya Zahrin Ardiansyah yang sudah memberikan bantuan material dan moral. Terimakasih kepada Dilla, Yuliana, Nurul, Aina, Masda yang selalu ada untuk saya, dan seluruh teman-teman Pendidikan Fisika Ekstensi A 2016, teman-teman satu PA dan PS, teman-teman Jurusan Fisika Stambuk 2016, teman-teman Pengurus IKKAMUFIS, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu demi kesempurnaan baik dari segi isi maupun tata bahasa, penulis menerima kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih semoga skripsi ini bermanfaat untuk penelitian lanjutan dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Medan, November 2020

Penulis

Zahra Putri Amelia

NIM. 4163321033

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY



## DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
RIWAYAT HIDUP.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.6.2 Manfaat Teoritis.....	6
1.7 Definisi Operasional.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1. Kerangka Teoritis.....	8
2.1.1 Pembelajaran fisika.....	8
2.1.2 Penilaian Pembelajaran fisika.....	8
2.2 <i>Higher Order Thinking (HOT)</i> .....	11

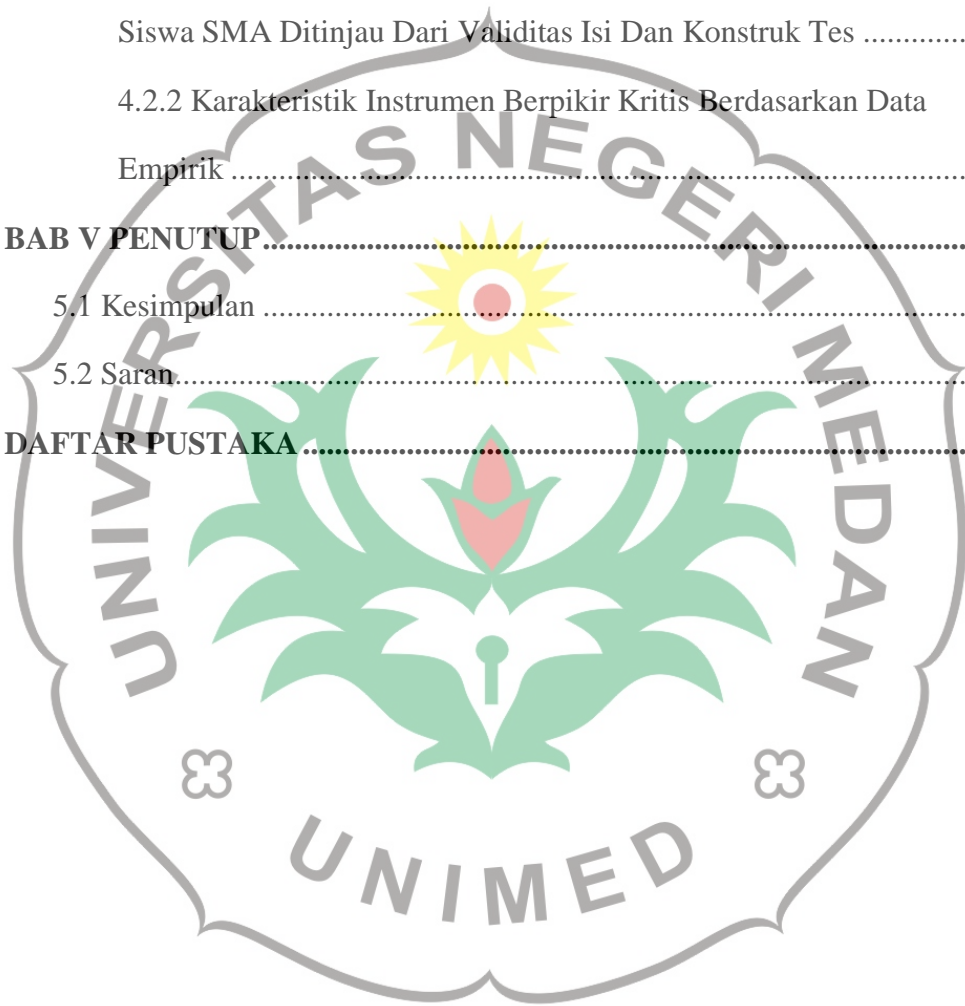
2.3 Higher Order Thinking Skill (HOT).....	12
2.3 Keterampilan Berpikir Kritis.....	15
2.3.1 Definisi Berpikir Kritis.....	15
2.3.2 Proses Berpikir Kritis.....	16
2.3.3 Keterampilan Berpikir Kritis.....	17
2.3.4 Indikator Berpikir Kritis.....	18
2.3.3 Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis.....	21
2.6 Validasi dan Reliabilitas.....	23
2.6.1 Validitas.....	23
2.6.2 Validitas.....	24
2.6.2 Reliabilitas.....	25
2.7 Materi Pembelajaran.....	26
2.7.1 Usaha.....	26
2.7.2 Energi.....	27
2.7.3 Hubungan Usaha dan Energi Kinetik.....	30
2.7.1 Hubungan Usaga danEnergi Potensial.....	33
2.8 Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	33
2.9 Penelitian Yang Relevan.....	35
2.10 Kerangka Berfikir.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>38</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2 Subjek Penelitian.....	38
3.3 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian.....	38
3.2.1 Jenis Penelitian.....	38
3.2.2 Rancangan Validator.....	40

3.4	Prosedur Penelitian.....	42
3.5	Pengambilan Data .....	49
3.4.1	Angket.....	49
3.4.2	Studi Dokumentasi.....	49
3.4.3	Tes Objektif .....	49
3.5	Analisis Butir Soal .....	50
3.5.1	Analisis Instrumen Penelitian .....	50
3.5.2	Tingkat Kesukaran .....	53
3.5.3	Daya Beda.....	54
3.6	Proporsi Ketuntasan Siswa.....	55
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	56
4.1.1	Hasil Analisis Penelitian.....	56
4.1.1.1	Analisis Metode Yang Digunakan .....	56
4.1.1.2	Analisis Observasi Lapangan.....	56
4.1.1.3	Analisis Pemilihan Materi.....	57
4.1.1.4	Analisis Kualifikasi Bahan Yang Digunakan .....	58
4.1.1.5	Analisis Persiapan Instrumen Berpikir Kritis .....	58
4.1.1.6	Analisis Studi Literatur Penilaian Produk.....	59
4.1.2	Hasil Design Penelitian.....	59
4.1.2.1	Rancangan Instrumen Tes Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator .....	59
4.1.2.2	Rancangan Penilaian Yang Digunakan Untuk Instrumen Tes Berpikir Kritis .....	59
4.1.2.3	Rancangan Relevansi Instrumen Tes Berpikir Kritis Dengan	

Teori.....	60
4.1.2.4 Rancangan Implementasi Instrumen Tes Berpikir Kritis.....	60
4.1.3 Hasil Pengembangan Penelitian.....	60
4.1.3.1 Melakukan Validasi Isi Instrumen Berpikir Kritis Pada Validator .....	60
4.1.3.2 Analisis Validasi Isi Dan Reliabilitas Tes Berpikir Kritis Dari Data .....	61
4.1.4 Hasil Implementasi Penelitian .....	62
4.1.4.1 Data Sampel Uji Kelas Kecil .....	62
4.1.4.1.1 Data Pilihan Berganda .....	62
4.1.4.1.1.1 Validasi Butir Soal.....	62
4.1.4.1.1.2 Analisis Tingkat Kesukaran.....	63
4.1.4.1.1.3 Analisis Daya Beda.....	64
4.1.4.1.1.4 Reliabilitas .....	65
4.1.4.2 Data Sampel Uji Kelas Besar.....	65
4.1.4.2.1 Data Pilihan Berganda .....	65
4.1.4.2.1.1 Validasi Butir Soal.....	65
4.1.4.2.1.2 Analisis Tingkat Kesukaran.....	66
4.1.4.2.1.3 Analisis Daya Beda.....	68
4.1.4.2.1.4 Reliabilitas Tes.....	68
4.1.5 Hasil Evaluasi Penelitian .....	69
4.1.3.1 Evaluasi Kesesuaian Tes Berpikir Kritis Terhadap Karakteristik Butir Soal .....	69
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	69



4.2.1 Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Ditinjau Dari Validitas Isi Dan Konstruk Tes .....	69
4.2.2 Karakteristik Instrumen Berpikir Kritis Berdasarkan Data Empirik .....	70
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>74</b>



THE *Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR GAMBAR

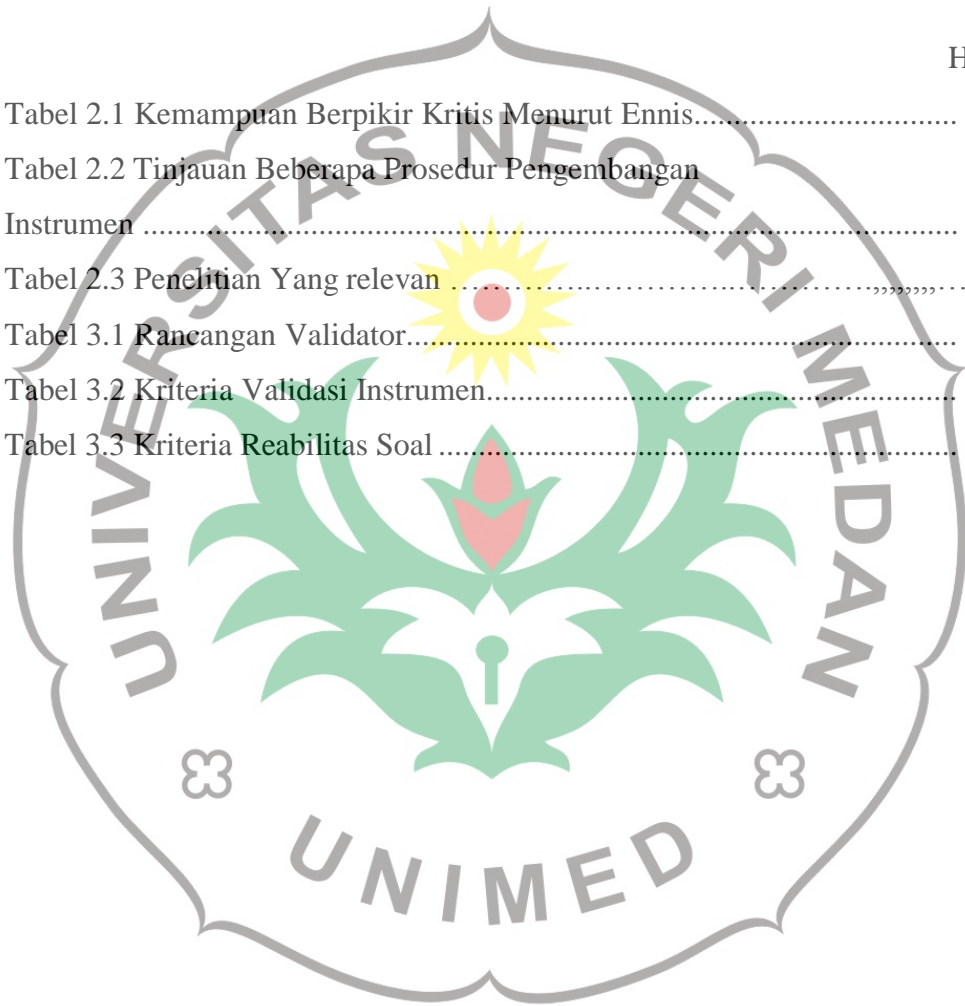
	Halaman
Gambar 2.1 Perbedaan HOT dan HOTS .....	14
Gambar 2.2 Seseorang Mendorong Dinding.....	27
Gambar 2.3 Seorang Anak Menarik Kereta Api Mainan.....	27
Gambar 2.4 Sebuah Bola Mengalami Energi Potensial .....	28
Gambar 2.5 Beban Ditarik Ke Atas .....	29
Gambar 2.6 Benda Yang Jatuh Bebas.....	31
Gambar 2.7 Perubahan Kecepatan Karena Pengaruh Gaya.....	32
Gambar 2.8 Sebuah Balok Diikat Pada Seutas Tali.....	34
Gambar 3.1 Langkah Umum Desain Pembelajaran ADDIE .....	34
Gambar 2.7 Perubahan Kecepatan Karena Pengaruh Gaya.....	32
Gambar 2.8 Sebuah Balok Diikat Pada Seutas Tali.....	34
Gambar 3.2 Skema Prosedur Penelitian Addie .....	45
Gambar 3.3 Skema Prosedur Penelitian Addie .....	46
Gambar 3.4 Skema Prosedur Penelitian Addie.....	47

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
UNIMED

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis.....	20
Tabel 2.2 Tinjauan Beberapa Prosedur Pengembangan Instrumen .....	35
Tabel 2.3 Penelitian Yang relevan .....	36
Tabel 3.1 Rancangan Validator.....	42
Tabel 3.2 Kriteria Validasi Instrumen.....	42
Tabel 3.3 Kriteria Reabilitas Soal .....	42



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 instrumen tes objektif berpikir kritis .....	76
Lampiran 2 lembar soal berpikir kritis untuk fisika SMA .....	94
Validitas kelas kecil .....	102
Reabilitas kelas kecil .....	103
Tingkat kesukaran kelas kecil .....	104
Daya beda kelas kecil .....	105
Validitas kelas besar .....	106
Reabilitas kelas besar .....	107
Tingkat kesukaran kelas besar .....	108
Daya beda kelas besar .....	109
Lampiran 3 validasi isi perangkat instrumen oleh validator .....	111

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
UNIMED

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut undang-undang No 20 Tahun 2003 tentang system pendidikan nasional menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara. Berkembangnya zaman dan kemajuan teknologi, bangsa Indonesia dituntut untuk mampu beradaptasi dengan meningkatkan kualitas dan sumber daya manusia.

Maka untuk kemajuan suatu bangsa, pendidikan sangat berperan penting sehingga manusia yang baik membutuhkan suatu pendidikan. Pendidikan memberikan pelajaran yang begitu penting lagi manusia mengenai dunia sekitar mengembangkan perspektif dalam memandang kehidupan. Pendidikan diperoleh dalam pelajaran yang diajarkan oleh kehidupan kita. Dimana salah satu sumber pendidikan adalah guru, tugas guru mendidik peserta didik memberikan pengetahuan serta melakukan penilaian terhadap setiap kegiatan yang terselenggara dalam proses pembelajaran. Pendidikan diartikan sebagai proses dimana pengalaman atas informasi diperoleh sebagai hasil dari proses belajar.

Adanya suatu pendidikan dengan tujuan perubahan perilaku yang diinginkan terjadi setelah siswa belajar, dimana tujuan pendidikan dapat dijabarkan mulai dari tujuan nasional, institusional, kurikuler sampai instruksional. Penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar (Mardapi, 2016). Tertulis dalam peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2016 Nomor 23 Tentang Penilaian Pendidikan bahwa penilaian bertujuan untuk memantau perkembangan hasil belajar siswa dan mengevaluasi proses pembelajaran. Urgensi dalam melakukan penilaian menurut (Sudjana, 2013: 3 dan Mardapi, 2012: 14) harus didasarkan pada standar operasi kurikulum yang berlaku. Dengan demikian tujuan instruksional dalam pelaksanaan penilaian berjalan secara sistematis.

Pada abad 21 ini siswa dituntut memiliki keterampilan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan yang sangat penting dimiliki pada abad 21 sehingga perlu diajarkan kepada siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Ikuonobe (2001) yang menyatakan bahwa pembelajaran abad 21 menuntut siswa memiliki keterampilan, salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis yang termasuk kedalam keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan tingkat tinggi yang diyakini memegang peran penting dalam berpikir logis, mengambil keputusan, dan memecahkan masalah (Bulter, 2012). Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu dari keterampilan yang penting untuk keberhasilan akademis dan karir. Dan berperan penting dalam semua aspek kehidupan manusia. (Abed, 2015), sering dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengubah struktur masyarakat.

Keterampilan berpikir kritis perlu diterapkan dalam pembelajaran (Kealey, 2005). Guru sering menganggap bahwa kemampuan berpikir kritis perlu diajarkan kepada siswa, namun penelitian menunjukkan kebanyakan guru tidak mengetahui bagaimana melatih kemampuan berpikir kritis tersebut secara efektif (Choy & Pou, 2012). Sehingga, pembelajaran yang berlangsung saat ini cenderung terjebak pada kemampuan berpikir tingkat rendah.

Pelaksanaan pendidikan dalam mengimplementasikan penilaian kemampuan berpikir kritis secara umum masih sangat rendah, yaitu sekitar 45% (Taufiq, Edi, 2018). Temuan penelitian (Huber, C.H dan Kuncel N.R 2016) menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan penilaian kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran membutuhkan waktu lebih lama dari pada penilaian standar yang telah ditetapkan. Temuan lain bahwa penelitian yang dilakukan sudah dilakukan dalam mengestimasi kemampuan berpikir kritis umumnya hanya berfokus pada pencapaian nilai berdasarkan standar kompetensi dan tes yang dilakukan (Taufiq, Edi, 2018). Selain itu, tidak banyak peneliti yang meneliti secara mendalam butir maupun instrumen yang digunakan dan juga peneliti belum mengeksplorasi kemampuan siswa berdasarkan respon.

Kemampuan berpikir kritis jarang diukur dengan menggunakan model tes pilihan ganda. Ini terjadi karena terdapat banyak factor guessing dalam implementasi

(Stephen, 1988) dan membutuhkan keahlian khusus dalam membuat item tes. Namun demikian (Hartini, 2015) dan (Akbar et al, 2017) menemukan bahwa menggunakan pilihan ganda, yaitu butir pilihan ganda yang mengedepankan kemampuan HOT (High Order Thinking). Sedangkan (Wilson, 2006) dan (Mcpeck, J. 1981) menambahkan bahwa instrumen tes yang digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir kritis harus memiliki tingkat kesulitan yang tinggi.

Pentingnya mengukur kemampuan berpikir kritis menurut pendapat (Travis, 2015) bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan belajar dalam mencapai standar kompetensi. Selain itu, tes yang digunakan mengukur kemampuan berpikir kritis dalam pelajaran Fisika juga merupakan bentuk pelatihan dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata (Taufiq, Edi, 2018) dan juga sejalan dengan konsep pembelaaran sains (Taufiq, Edi, 2018) yang selalu mengedepankan pemikiran kritis untuk dapat memahami setiap pelajaran yang sangat dekat dengan objek nyata. Tujuan lain dalam penulisan kriteria yang ada. Tujuan lain dalam penulisan artikel ini adalah untuk mendeskripsikan kualitas instrumen tes yang meliputi kecocokan model, reliabilitas tes, tingkat kesulitan, dan fungsi informasi instrumen tes.

Fisika merupakan salah satu cabang utama ilmu pengetahuan alam seperti kimia, botani, astronomi, dan sebagainya. Fisika memiliki ciri khas yaitu pelukisan kenyataan menurut aspek-aspek yang memungkinkan pencatatan atau pengalaman indrawi secara langsung. Fisika membahas hal yang paling konkret dalam dunia pengalaman, yaitu hal-hal yang dapat dikonstruksi secara indrawi secara jelas dan tidak dapat dibantah. Pelajaran fisika hingga saat ini masih dianggap sebagai pelajaran yang sulit untuk dipahami dan untuk dipelajari (Tobing, 1996).

Kenyataan tersebut dibuktikan berdasarkan observasi yang telah peneliti lakukan di SMA Swasta Husni Thamrin Medan yang menunjukkan Pengembangan instrumen yang digunakan dalam pembelajaran masih terbatas berbentuk hafalan dan pemahaman. hanya monoton mengajarkan materi fisika. sehingga mengakibatkan Kecakapan siswa dalam berpikir kritis masih relatif rendah, hal ini dibuktikan dari data



observasi di SMA Swasta Husni Thamrin Medan bahwa kegiatan belajar mengajar fisika selama ini di sekolah hanya dengan metode ceramah dan dilanjutkan dengan mengerjakan soal sehingga terkesan siswa merasa kurang berminat dengan pembelajaran fisika.

Jika kegiatan mengajar seperti ini maka pengembangan instrumen yang digunakan dalam pembelajaran terbatas berbentuk hafalan dan pemahaman. Pengembangan instrumen harus sesuai dengan berkembangnya jaman serta menyesuaikan pengembangan instrumen yang tepat sesuai dengan materi yang ingin disampaikan. Kurangnya minat belajar siswa terhadap pelajaran fisika menunjukkan bahwa instrumen penilaian dan pembelajaran yang dilakukan selama ini belum efektif. Untuk menyikapi masalah di atas, perlu adanya upaya yang dilakukan oleh guru untuk mengembangkan instrumen penilaian yang tepat untuk diterapkan dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Pengembangan Instrument Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Usaha dan Energi di Kelas XI Husni Thamrin Medan”. Dimana penelitian ini akan mengembangkan instrument tes untuk melihat kemampuan siswa pada ranah kognitif dalam beberapa bentuk jenis instrument penilaian berpikir kritis berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian pembelajaran.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan instrumen yang digunakan dalam pembelajaran masih terbatas berbentuk hafalan dan pemahaman
2. Kecakapan siswa dalam berpikir kritis masih relatif rendah
3. Pengembangan instrumen harus berkembang sesuai dengan berkembangannya jaman serta menyesuaikan pengembangan instrumen yang tepat sesuai dengan materi yang ingin disampaikan



4. Banyaknya peserta didik yang merasa kurang berminat mempelajari fisika karena guru hanya monoton mengajarkan materi fisika. Sehingga mengakibatkan penurunan prestasi peserta didik

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis siswa SMA ditinjau dari validitas isi dan konstruk tes?
2. Bagaimana karakteristik instrumen berpikir kritis berdasarkan data empirik?

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah tersebut, penelitian ini dibatasi pada:

1. Partisipan penelitian adalah siswa kelas XI SMA pada semester genap T.A 2020/2021
2. Materi yang diteliti mengenai usaha dan energi
3. Jenis instrumen yang digunakan adalah instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis siswa yang digunakan berupa tes objektif

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui proses pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis.
2. Memperoleh inovasi instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis yang baru yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis yang memenuhi kriteria valid dan reliabel.
3. Menghasilkan instrumen tes berfikir kritis pada materi usaha dan energi.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah Manfaat Praktis dan teoretis dari pengembangan tes, seperti berikut:

### 1.6.1 Manfaat teoritis

- a. Hasil penelitian ini sebagai wadah dalam mengembangkan kerangka pikir ilmiah tentang pengembangan instrumen tes pengembangan instrumen penelitian berpikir kritis dalam pembelajaran kelas XI MIA SMA.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bagi penelitian sejenis sehingga nantinya dapat mendukung penelitian-penelitian yang lebih mendalam.

### 1.6.2 Manfaat praktis

- a. Bagi peserta didik

Dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran fisika khususnya dalam materi Usaha dan Energi, sehingga dengan adanya pengembangan instrumen berupa tes objektif yang valid dan reliabel dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Segala persoalan yang dikembangkan dalam tes evaluasi ini, diharapkan dapat lebih memotivasi dan menantang siswa sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

- b. Bagi guru

Dapat dijadikan sebagai masukan dalam penggunaan instrumen penilaian yang baik dalam pembelajaran fisika yang dapat digunakan oleh guru sebagai salah satu alat untuk mengukur tingkat pemahaman serta keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam meningkatkan pembelajaran fisika. Penelitian ini dapat memberikan informasi yang dapat memandu guru untuk menggunakan dan mengembangkan sendiri instrumen evaluasi penelitian khususnya dalam pembelajaran fisika materi pokok usaha dan energi.

- c. Bagi mahasiswa

Dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan dalam melatih keterampilan sebagai calon pendidik dan dapat meningkatkan keterampilan peneliti dalam membuat berbagai desain teknik pengembangan instrumen keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran.

### 1.7 Definisi Operasional

1. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir pada level yang lebih kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi dengan menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis (Ennis, 1985).
2. Penilaian menggambarkan perubahan perilaku siswa yang kita harapkan terjadi melalui upaya pendidikan, penilaian perlu dilakukan sebelum dan sesudah suatu sistem pendidikan dilaksanakan sehingga dapat dilihat ada tidaknya perubahan perilaku yang terjadi (Surip, 2014).
3. Instrument berpikir kritis adalah alat ukur yang digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan hasil pengukuran dan kriteria yang telah ditetapkan (Sudjana, 2014).
4. Instrument berpikir adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa pada pembelajaran fisika agar mampu bersaing dan dapat mengikuti perkembangan jaman serta teknologi yang berkembang saat ini (Sukma Pradana,S.D dkk, 2017).

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORITIS**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Pembelajaran fisika**

Pembelajaran merupakan proses atau usaha agar kegiatan belajar dapat terlaksana. Menurut Majid (2013: 6) pembelajaran adalah upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar. Pembelajaran formal biasanya identik dengan pembelajaran di sekolah. Guru merupakan komponen pendidikan yang paling penting dalam pembelajaran di sekolah. Menurut Jihad dan Haris (2009: 11) pembelajaran merupakan suatu proses yang terdiri dari kombinasi dua aspek, yaitu: belajar kepada apa yang harus dilakukan oleh siswa dan mengajar berorientasi pada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai pendidik.

Fisika adalah mata pelajaran yang banyak menuntut intelektualitas yang relatif tinggi sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajarinya (Mudilarto, 2002: 5). Menurut Serway dan Jewett (2009: 3) tujuan utama fisika adalah mencari sejumlah hukum-hukum dasar yang mengatur berbagai fenomena alam dan menggunakan hukum-hukum tersebut untuk mengembangkan teori-teori untuk mengembangkan teori-teori yang dapat memprediksi hasil-hasil percobaan selanjutnya. Kemajuan ilmu fisika yang dapat mendasari perkembangan teknologi yang ada saat ini. Fisika sebagai dasar pengembangan teknologi (Mudilarto, 2002). Dengan demikian, pembelajaran fisika adalah proses pembelajaran hukum-hukum fenomena alam dan menggunakan hukum-hukum tersebut untuk mengembangkan teori-teori serta menjelaskan peristiwa alam tersebut sehingga mampu memanfaatkan kajiannya untuk memprediksi fenomena yang akan datang dan sebagai dasar untuk mengembangkan teknologi.

##### **2.1.2 Penilaian Pembelajaran Fisika**

Menurut Anas sudijono penilaian pendidikan adalah proses atau kegiatan menentukan kemajuan pendidikan, dibandingkan dengan tujuan yang telah ditentukan. “Penilaian” berarti menilai sesuatu. Menilai itu mengandung arti: mengambil keputusan terhadap sesuatu dengan mendasarkan diri atau berpegang pada ukuran baik atau buruk, sehat atau sakit, pandai atau bodoh dan sebagainya.



Penilaian yang dilaksanakan secara berkesinambungan akan memberikan petunjuk kepada penilai untuk mengetahui apakah tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan dapat tercapai pada waktu yang telah ditentukan. Apabila berdasarkan data hasil penilaian diperkirakan bahwa tujuan tidak dapat dicapai sesuai dengan rencana, maka penilai akan berusaha mencari dan menemukan faktor-faktor penyebabnya, serta mencari dan menemukan jalan keluar atau cara-cara pemecahannya. Berdasarkan hasil penilaian, penilai perlu mengadakan perubahan-perubahan, penyempurnaan-penyempurnaan atau perbaikan-perbaikan, baik perbaikan yang menyangkut organisasi, tata kerja, dan bahkan perbaikan terhadap tujuan kegiatan tersebut.

Bagi pendidik, penilaian pendidikan akan memberikan kepastian atau ketetapan hati kepada diri pendidik tersebut, sudah sejauh mana tercapai tujuan pembelajaran yang telah dilakukan. Misalnya dengan menggunakan metode-metode mengajar tertentu, hasil belajar siswa mengalami peningkatan daya serap terhadap materi yang diberikan, karena itu penggunaan metode-metode mengajar tersebut akan terus dipertahankan. Sebaliknya, apabila hasil belajar siswa tidak menggembirakan, maka pendidik akan berusaha melakukan perbaikan-perbaikan dan penyempurnaan sehingga hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

Bagi peserta didik, penilaian pendidikan akan dapat memberikan dorongan (motivasi) kepada mereka untuk dapat memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan prestasinya. Ada peserta didik yang nilainya jelek, karena itu siswa tersebut terdorong untuk memperbaikinya, agar untuk waktu-waktu yang akan datang nilai hasil belajarnya mengalami peningkatan. Begitupun juga pada peserta didik yang nilainya tidak memuaskan akan memperoleh motivasi untuk terus meningkatkan hasil belajar. Pada peserta didik yang sudah memiliki nilai yang baik, peserta didik yang bersangkutan akan mempertahankan prestasi yang tinggi, agar tidak mengalami penurunan pada masa yang akan datang.

Subjek atau pelaku evaluasi pendidikan adalah orang yang melakukan evaluasi dalam bidang pendidikan. Kegiatan penilaian pembelajaran dimana sasaran evaluasi adalah prestasi belajar, maka subjek evaluasi adalah pendidik yang mengajar mata pelajaran tersebut. Objek atau sasaran evaluasi pendidikan berkaitan dengan segala sesuatu yang bertalian dengan kegiatan atau proses pendidikan, yang

dijadikan titik pusat perhatian atau pengamatan, karena pihak penilai (evaluator) ingin memperoleh informasi tentang kegiatan atau proses pendidikan tersebut. Dalam dunia pendidikan, khususnya pembelajaran di sekolah, yang menjadi sasaran adalah peserta didik. Yang meliputi tiga aspek yaitu, aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Penilaian hasil belajar dapat dikatakan terlaksana dengan baik, apabila dalam pelaksanaannya senantiasa berpegang pada prinsip yang jelas sebagai landasan pijak. Prinsip evaluasi pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua, yaitu prinsip umum dan prinsip khusus. Prinsip umum dalam evaluasi pendidikan antara lain (Depdiknas, 2002) valid, mendidik, berorientasi pada kompetensi, adil dan objektif, terbuka, berkesinambungan, menyeluruh, dan bermakna.

Evaluasi pendidikan harus dapat memberikan informasi yang akurat (tepat) tentang proses dan hasil belajar peserta didik. Tepat tidaknya hasil evaluasi ini antara lain dipengaruhi oleh penggunaan teknik dan instrumen evaluasi. Maka seorang evaluator perlu memperhatikan teknik dan instrumen yang akan digunakan agar sesuai dengan kemampuan atau jenis hasil belajar yang akan dievaluasi. Misalnya, jika yang akan diukur adalah hasil belajar kognitif maka teknik dan instrumen yang digunakan betul-betul cocok untuk mengukur hasil belajar kognitif tersebut, bukan yang sebenarnya cocok untuk mengukur hasil belajar psikomotorik atau afektif. Evaluasi pembelajaran harus memberi sumbangan positif terhadap pencapaian belajar peserta didik. Hasil evaluasi bagi peserta didik yang sudah berhasil lulus hendaknya dinyatakan dan dapat dirasakan sebagai penghargaan, sedangkan bagi yang kurang berhasil dapat dijadikan pemicu semangat belajar.

Evaluasi pembelajaran harus mengacu kepada rumusan – rumusan kompetensi-kompetensi yang telah dirumuskan didalam kurikulum dan diarahkan untuk menilai pencapaian kompetensi tersebut. Selanjutnya, evaluasi pembelajaran perlu adil terhadap semua peserta didik dan tidak membedakan latar belakang peserta didik yang tidak berkaitan dengan pencapaian hasil belajar. Objektivitas penilaian tergantung dan dipengaruhi oleh faktor-faktor pelaksana, kriteria untuk skoring dan pembuatan keputusan hasil belajar.

Di samping itu, kriteria penilaian dan dasar pengambilan keputusan harus jelas dan terbuka bagi semua pihak sehingga keputusan tentang keberhasilan

peserta didik jelas bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Evaluasi pembelajaran dilakukan secara berencana, bertahap, dan terus-menerus untuk memperoleh gambaran tentang perkembangan kemampuan belajar peserta didik sebagai hasil kegiatan belajarnya. Selanjutnya, evaluasi terhadap proses dan hasil belajar peserta didik harus dilaksanakan secara menyeluruh, utuh, dan tuntas yang menyangkut seluruh aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Evaluasi pembelajaran hendaknya mudah dipahami, mempunyai arti, berguna dan bisa ditindaklanjuti oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

## 2.2 Higher Order Thinking (HOT)

Wardana (2010) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan, yaitu memperoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif. Untuk mengetahui yang dimaksud berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) dapat dilihat definisi menurut Brookhart (2010:5) sebagai berikut:

*Higher-order thinking conceived of as the top end of the Bloom's cognitive taxonomy. The teaching goal behind any of the cognitive taxonomies is equipping students 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 student 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.*

Definisi tersebut menyiratkan beberapa hal, sebagai berikut: (1) Berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan pada ujung atas taksonomi kognitif Bloom, (2) Tujuan pengajaran berdasarkan taksonomi kognitif Bloom melengkapi siswa untuk dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk konteks baru, (3) Berpikir tingkat tinggi berarti kemampuan siswa untuk menghubungkan pembelajaran mereka untuk hal-hal lain di luar yang pernah diajarkan. Brookhart



(2010: 5) menyatakan, “*Higher- order thinking is approached as the “top end” of Bloom’s (or anyother) taxonomy: Analyze, Evaluate, and Create, or, in the older language, Analysis, Synthesis, and Evaluation*”.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *HOT* merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. 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.

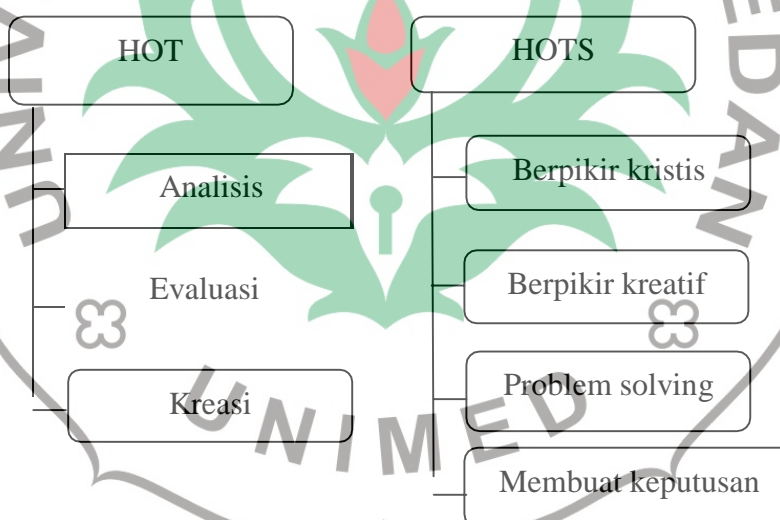
### **2.3 Higher Order Thinking Skills (HOTS)**

Mendidik peserta didik dengan menerapkan sistem *HOTS* berarti mengajak peserta didik untuk berpikir dan membiasakan memecahkan masalah. Peserta didik dikatakan mampu berpikir jika dapat mengaplikasikan pengetahuan dan mengembangkan keterampilan yang dimilikinya. *HOTS* menjadi salah satu kemampuan yang dituntut pada abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2009). Hal ini disebabkan *HOTS* berperan penting untuk mempersiapkan peserta didik untuk berkontribusi dalam masyarakat (Brierton, S, 2016). Menurut Thomas & Thome (dalam Nugroho 2018: 16) *HOTS* adalah cara berpikir yang lebih tinggi dari pada menghafal fakta, mengemukakan pendapat, atau menerapkan peraturan, rumus, dan prosedur dalam pemecahan masalah. Menurut Yuniar (2015) menjelaskan bahwa *HOTS* merupakan kemampuan berpikir yang mengujikan pada tingkat yang lebih tinggi, dalam artian tidak hanya mengujikan pada aspek ingatan atau hapalan saja, namun menguji sampai pada aspek analisis, sintesis, dan evaluasi (Fitriani,2018). *HOTS* menekankan kita melakukan sesuatu berdasarkan fakta. *HOTS* artinya kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka kembangkan selama proses pembelajaran pada aplikasi konsep yang belum terpikirkan sebelumnya oleh peserta didik, namun konsep tersebut sudah diajarkan (Brookhart, 2010).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) berbeda dengan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*) yang mengacu pada gambar



2.1. Jika mengacu pada taksonomi Bloom yang direvisi, berpikir tingkat tinggi (*HOT*) terkait dengan kemampuan kognitif dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Sedangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) berkaitan dengan keterampilan menyelesaikan permasalahan, berpikir Skritis, dan berpikir kreatif. Pada umumnya, Keterampilan analisis kompleks dan analisis system merupakan bagian dari *problem solving* sehingga tidak dinyatakan secara tersendiri dalam elemen utama HOTS. Demikian juga keterampilan berpikir logis dan evaluasi merupakan bagian dari berpikir kritis, sehingga elemen utama dari HOTS dapat dibuat lebih sederhana. Pada dasarnya, keterampilan berpikir tingkat tinggi mencakup keterampilan berpikir tingkat tinggi.



**Gambar 2.1.** Perbedaan HOT dan HOTS

(Sani, 2019)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam taksonomi Bloom, menurut Brookhart, (2010:5); *Higher order thinking is approached as the “top end” of Bloom’s (or any other) taxonomy: Analyze, Evaluate, and Create, or, in the older language, Analysis, Synthesis, and Evaluation.* Berdasarkan pengertian tersebut berarti, berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan berpikir menurut taksonomi Bloom, yang meliputi: menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mengkreasi (*create*).

Moore dan Stanley, (2010), menambahkan bahwa level 4 sampai 6 *the higher level of thinking*. Hal ini senada dengan pendapat Thomas, & Thorne, (2007) yang mengatakan; “*HOT is thinking on a higher level than memorizing facts or*

*tellingsomething back to someone exactly the way the it was told to you. When a person memorizes and gives back the information without having to think about it, we call it rote memory. That's because it's much like a robot; it does what it's programmed to do, but it doesn't think for itself.”*

Kemampuan berpikir tingkat tinggi, merupakan proses berpikir yang tidak hanya sekedar, menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui yang diperlukan dalam pembelajaran fisika. Seperti yang dijelaskan Rofiah, dkk., (2013), bahwa 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.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa proses penyampaian informasi dalam pembelajaran sains khususnya fisika ditekankan pada pemberian pengalaman secara langsung. Pengalaman secara langsung dapat diperoleh dengan cara melakukan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*) dan pendidik berperan sebagai fasilitator agar peserta didik dapat berpikir, memahami, dan menghayati pesan yang disampaikan. Pada pemberian pengalaman secara langsung, peserta didik diharapkan dapat membentuk sikap ilmiah seperti ditunjukkan oleh para ilmuwan sains terdahulu, mengembangkan kompetensi, dan menumbuhkan kemampuan berpikir.

Menurut Sani (2019), ada empat keterampilan yang menjadi landasan penilaian dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*, yaitu:

- a. Berpikir kritis merupakan proses berpikir terampil dan bertanggung jawab ketika seseorang mempelajari suatu permasalahan dari semua sudut pandang, dan terlihat dalam penyelidikan sehingga dapat memperoleh opini, penilaian, atau pertimbangan terbaik menggunakan kecerdasannya untuk menarik kesimpulan.
- b. Berpikir kreatif adalah keterampilan mengembangkan ide yang tidak biasa, berkualitas, dan sesuai tugas. Kreativitas dapat didefinisikan sebagai proses untuk menghasilkan sesuatu yang baru dari elemen yang ada dengan menyusun kembali elemen tersebut.

- c. *Problem solving* adalah proses yang mencakup visualisasi, sosiasi, abstraksi, pemahaman, manipulasi, bernalar, analisis, sistesis, dan generalisasi, yang masing-masing harus diatur dan dikoordinasikan.
- d. Membuat keputusan dimulai dari penetapan tujuan. Kemudian dilakukan pengumpulan informasi dan diikuti dengan pembangkitan solusi alternative atau pilihan yang layak.

Namun, penelitian pengembangan instrument tes yang akan dilakukan pada penelitian ini dibatasi hanya pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) yang mencakup ranah keterampilan berpikir kritis.

## 2.4 Keterampilan berpikir kritis

### 2.4.1 Definisi berpikir kritis

Berpikir kritis merupakan salah satu bentuk keterampilan tingkat tinggi yang sangat penting dimiliki setiap manusia, karena akan berdampak positif bagi kehidupannya dalam meraih harapan dan cita-cita hidupnya. Setiap manusia yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis dalam hidupnya akan mendapatkan kendala-kendala dalam hal menyelesaikan permasalahan-permasalahan hidup yang dialaminya. Berikut dipaparkan beberapa definisi berfikir kritis menurut beberapa pakar. Menurut Ennis (1962: 124) : berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Berpikir kritis adalah kemampuan :

- a. Menentukan kredibilitas suatu sumber
- b. Membedakan antara yang relevan dengan yang tidak relevan
- c. Membedakan fakta dari penilaian
- d. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi yang tidak terucap
- e. Mengidentifikasi bias yang ada
- f. Mengidentifikasi sudut pandang
- g. Mengevaluasi bukti yang ditawarkan untuk mendukung pengakuan

Jadi berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual dalam pembuatan konsep, mengaplikasikan, menganalisis, mensistesis, dan mengevaluasi berbagai informasi yang didapat dari hasil observasi, pengalaman, refleksi, di mana hasil proses ini digunakan sebagai dasar saat mengambil tindakan. Dapat juga dikatakan



bahwa berpikir kritis adalah kemampuan memberi alasan secara terorganisasi dan mengevaluasi kualitas suatu alasan secara sistematis.

Berpikir kritis kemampuan untuk menganalisis fakta, menentukan dan menata gagasan, mempertahankan pendapat, membuat pandangan, menarik kesimpulan, mengevaluasi argument, dan memecakan masalah. Mertes (1991) berpendapat berpikir kritis yakni sebuah proses yang sadar dan sengaja yang digunakan untuk menafsirkan dan mengevaluasi informasi dan pengalaman dengan sejumlah sikap reflektif dan kemampuan yang memandu keyakinan dan tindakan. Berpikir kritis bisa dimaknai sebagai model berpikir mengenai hal, substansi atau masalah apa saja, di mana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual padanya. Berpikir kritis merupakan mengalikasikan rasional, kegiatan berpikir yang tinggi, meliputi kegiatan menganalisis, mensistesis mengenai permasalahan dan pemecahannya, menyimpulkan serta mengevaluasi (Surip, 2014).

#### 2.4.2 Proses berpikir kritis

Proses berpikir kritis bermula dari ilmu pengetahuan. Semua dimulai dengan mengetahui serta meningkatkan pemahaman mengenai topik yang sedang dipikirkan. Contoh, jika kita berpikir mengenai bagaimana cara memperbaiki mesin, kita pasti memerlukan pengetahuan mengenai cara kerja mesin dan sumber permasalahan sehingga terjadi kerusakan.

Pada proses ini terjadi usaha meningkatkan pemahaman yang terjadi pada proses ini adalah seseorang mengerti tentang apa yang dipikirkannya. Jika tidak memahami apa yang kita pikirkan, maka sesungguhnya kita tidak dapat memikirkannya secara efektif. Langkah berpikir kritis adalah menerapkan pemikiran kedalam tindakan atau aplikasi. Jika kita tidak dapat mengaplikasikan pemikiran dan pengetahuan pada kehidupan nyata, menerapkannya untuk hal yang bermanfaat bagi kehidupan, maka sesungguhnya kita belum tahu dengan benar mengenai pentingnya memikirkan sesuatu. Karena prinsip ini maka kemampuan berpikir yang ideal adalah dikuatkan dengan kemampuan atas merealisasikan pemikiran kedalam bentuk tindakan.



Jika langkah pemikiran seperti ini dapat dialui, maka keterampilan lanjutan yang perlu ditingkatkan adalah menganalisis topic pemikiran. Menganalisis berarti membagi atau memecah informasi kedalam kategori dan sub kategori. Memilih dan memilah berbagai hal yang masuk kedalam bagian yang lebih penting sehingga dapat mengelompokkan berdasarkan ciri yang sejenis, misalnya bagian penting dan kurang penting, bagian yang kuat atau yang lemah, atau mengelompokkan dengan pendekatan yang lainnya. Langkah terakhir berpikir kritis adalah berpikir kritis sintesisi, ini adalah langkah dalam mengorganisir, menyusun konsep, menyusun, dan menciptakan hal baru yang anda kembangkan dari yang sudah ada. Semula banyak orang bersepakat puncaknya berpikir kritis adalah evaluasi. Lihat kembali produk pikiran akhir yang kita hasilkan. Jika kita menyukainya, maka tuntaskan. Jika tidak, kembalikan ke langkah awal dengan sasaran dan tujuan yang berbeda. Ingatlah, jangan menyelesaikan sesuatu yang tidak anda sukai karena akhirnya tidak akan menghasilkan pemikiran atau penerapan yang anda sukai, jika suka maka lanjutkan untuk menggunakannya (Surip, 2014).

#### 2.4.3 Keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk berpikir pada level yang lebih kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berpikir kritis melibatkan keahlian berpikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis hubungan bersifat terbuka, menentukan sebab dan akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan. Sedangkan keahlian berpikir deduktif melibatkan kemampuan memecahkan masalah yang bersifat special, logis silogisme dan membedakan fakta dan opini. Keahlian berpikir kritis lainnya adalah kemampuan mendeteksi bias, melakukan evaluasi membandingkan dan mempertentangkan. Sementara itu Rahmat mengemukakan berpikir kritis (*critical thinking*) sinonim dengan pengambilan keputusan (*decision making*), perencanaan strategi (*strategic planning*), proses ilmiah (*scientific process*), dan pemecahan masalah (*problem solving*) Berpikir secara umum dianggap sebagai proses kognitif, tindakan mental untuk memperoleh pengetahuan.

Penekanan dalam keterampilan berpikir kritis menegaskan penalaran (*reasoning*) sebagai focus utama kognitif. Berpikir kritis adalah cara berpikir

seseorang mengenai suatu masalah dimaka pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur – struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar – standar intelektual padanya.

Dengan kata lain, berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisasi dengan baik dan berperan dalam proses mengambil keputusan untuk memecahkan masalah dengan menganalisis dan menginterpretasi data dalam kegiatan inkuiri ilmiah. Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan refleksi yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan (Surip, 2014). Dalam kegiatan pendidikan, proses berpikir kritis dapat mempersiapkan peserta didik menuju pemenuhan sendiri akan kebutuhan intelektualnya. Selanjutnya dalam pembelajaran, pengembangan keterampilan berpikir kritis melibatkan peserta didik sebagai pemikir ketimbang seseorang yang belajar secara verbalistik. Agar keterampilan berpikir kritis dalam dikembangkan, maka diperlukan perpaduan antara penalaran logis dan pengalaman empiris. Salah satu cara mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah dengan melakukan penilaian berbasis keterampilan berpikir kritis. Tes keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan berdasarkan indikator – indikator keterampilan berpikir kritis.

#### 2.4.4 Indikator berpikir kritis

Ennis (1985) mengklasifikasikan keterampilan berpikir kritis menjadi lima kelompok yang diturunkan menjadi dua belas indikator. Teori yang diungkapkan Ennis di atas tampak sangat rinci dan lengkap, namun dalam pelaksanaannya untuk melakukan penelitian pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan semua indikator itu tidaklah mudah, tentunya banyak kendala yang dihadapi, selain itu indikator-indikator tersebut tidak selalu cocok untuk setiap materi dan model pembelajaran, oleh karena itu penulis mengambil beberapa indikator yang dianggap mewakili indikator – indikator lainnya. Begitu pula dengan instrumen tes yang digunakan dianggap dapat mewakili indikator – indikator tes kemampuan berpikir kritis adalah tes tertulis, adapun indikator yang dikembangkan pada penelitian pengembangan instrumen penilaian ini adalah sebagai berikut:

1. Memfokuskan pertanyaan
2. Menganalisis argument
3. Bertanya dan menjawab pertanyaan
4. Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak
5. Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi
6. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi
7. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
8. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
9. Mengidentifikasi asumsi-asumsi
10. Menentukan suatu tindakan
11. Berinteraksi dengan orang lain

Tabel 2.1 kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (Costa, 1985)

Kemampuan berpikir kritis	Sub kemampuan berpikir kritis	Penjelasan
1. Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	1. memfokuskan pertanyaan	a. mengidentifikasi, merumuskan pertanyaan b. mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin c. menjaga kondisi pikiran
	2. menganalisis argument	a. mengidentifikasi kesimpulan b. mengidentifikasi alasan dengan pertanyaan c. mengidentifikasi alasan tanpa pertanyaan d. mencari persamaan dan perbedaan e. mengidentifikasi korelevanan dan ketidakrelevanan mencari struktur suatu argument merangkum
	3. bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	a. mengapa b. apa intinya, apa artinya? c. apa contohnya, apa yang bukan contohnya? d. bagaimana menerapkan kasus tersebut?

		<p>e. apa yang menyebabkan perbedaan?</p> <p>f. apa faktanya?</p>
2. membangun kemampuan dasar ( <i>basic support</i> )	1. menyesuaikan dengan sumber	<p>a. ahli</p> <p>b. tidak ada konflik interes</p> <p>c. kesepakatan antar sumber</p> <p>d. reputasi</p> <p>e. menggunakan prosedur yang ada</p> <p>f. mengetahui resiko reputasi</p> <p>g. mampu memberi alasan</p> <p>h. kebiasaan berhati-hati</p>
	2. mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<p>a. keterlibatan dalam menyimpulkan</p> <p>b. dilaporkan oleh pengamat sendiri</p> <p>c. mencatat hal-hal yang diinginkan</p> <p>d. penguatan dan kemungkinan penguatan</p> <p>e. kondisi akses yang baik</p> <p>f. komponen menggunakan teknologi</p> <p>g. kemampuan observer atas kredibilitas kriteria</p>
3. menyimpulkan ( <i>inference</i> )	1. membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil observasi	<p>a. kelompok logis</p> <p>b. kondisi logis</p> <p>c. interpretasi pertanyaan</p>
	2. membuat induksi dan hasil pertimbangan hasil induksi	<p>a. membuat generalisasi</p> <p>b. membuat kesimpulan dan hipotesis</p>
	3. membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	<p>a. latar belakang fakta</p> <p>b. konsekuensi</p> <p>c. penerapan prinsip – prinsip</p> <p>d. mempertimbangkan alternative</p> <p>menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan.</p>
4. membuat penjelasan lanjut	1. mengidentifikasi istilah,	Bentuk: sinonim, klarifikasi, rentang, ekspresi yang sama,



<i>(advance clarification)</i>	mempertimbangkan definisi	operasional, contoh dan bukan contoh.
	2. mengidentifikasi suatu tindakan	a. penalaran implisit b. asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argument
5. strategi dan taktik <i>(strategies and tactics)</i>	1. memutuskan suatu tindakan	a. mengidentifikasi masalah b. menyeleksi kriteria untuk membuat solusi c. merumuskan alternative yang memungkinkan d. memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara alternative e. meriview memonitor implementasi
	2. berinteraksi dengan orang lain	a. memberi label b. strategi logika c. retorika logika d. presentasi posisi, lisan atau tulisan

(Rusyna, 2014)

### 2.5 Penilaian kemampuan berpikir kritis

Berpikir kritis tidak hanya dikembangkan dalam pembelajaran saja, tetapi juga harus didukung dengan adanya evaluasi yang menyatu dengan pembelajaran di kelas. Tolak ukur pendidik dapat diketahui dengan adanya evaluasi. Artinya jika siswa diharapkan memiliki keterampilan berpikir kritis, maka jenis-jenis evaluasi yang diberikan juga harus mampu melatih keterampilan berpikir kritis, maka jenis-jenis evaluasi yang juga diberikan harus mampu melatih keterampilan berpikir kritis sesuai yang diperoleh siswa selama pembelajaran berlangsung.

Instrumen penilaian yang dikembangkan dalam mengukur kemampuan berpikir kritis dapat berbentuk tes pilihan ganda, checkboxes dan juga essay. Tes dapat di bagi ke dalam berbagai kelompok. Bila dilihat konstruksinya maka tes dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (a) Menurut bentuknya, secara umum ada dua bentuk tes, yaitu butir tes bentuk uraian (*essay test*) dan butir tes bentuk objektif (*objective test*). Dua bentuk tes ini dapat dipilah lagi ke dalam berbagai tipe, (b)

Menurut bentuknya, butir uraian dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe yaitu tes uraian terbatas (*restricted essay*) dan tes uraian bebas (*extended essay*).

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa, maka perlu dilakukan pengembangan instrumen penilaian keterampilan kritis, sesuai dengan pernyataan berikut yaitu tes esai berpikir kritis, lebih komprehensif daripada tes yang lain. Selain itu, butuh waktu lebih banyak atau biaya yang lebih dibandingkan dengan tes pilihan ganda untuk mencapai tujuan tersebut. Masalahnya harus serius dalam pengerjaan tes. Sampai saat ini belum ada tes yang menguji keterampilan berpikir kritis yang mudah dan murah. Penelitian dan pengembangan yang dibutuhkan disini (Ennis, 2009).

Instrumen penilaian yang digunakan di sekolah sebagian besar belum berorientasi pada keterampilan berpikir kritis. Hakikat dari fisika, tujuan pendidikan nasional dan perkembangan jaman menuntut keterampilan berpikir kritis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis instrumen penilaian di sekolah, mengembangkan instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan menguji efektivitas serta kepraktisan instrumen. Bentuk-bentuk penilaian ditinjau dari bentuk yang biasa kita kenal penilaian kelas meliputi bentuk: penilaian melalui tes tertulis, penilaian melalui tes lisan, penilaian unjuk kerja, penilaian produk, penilaian proyek, penilaian portofolio, dan penilaian diri yang biasanya digunakan dalam penelitian oleh guru adalah penilaian melalui tes tertulis dan penilaian melalui tes lisan.

Ada empat cara dalam menilai alat ukur yaitu: (1) meneliti secara jujur soal-soal yang sudah disusun, kadang-kadang dapat diperoleh jawaban tentang ketidakjelasan perintah atau Bahasa, taraf kesukaran, dan lain-lain keadaan soal tersebut, (2) dengan mengadakan analisis soal (*item analysis*). Analisis soal adalah suatu prosedur yang sistematis, yang akan memberikan informasi-informasi yang sangat khusus terhadap butir tes yang kita susun, (3) mengadakan checking validasi. Validasi yang paling penting dari tes buatan guru adalah validitas kulikuler (*content validity*), (4) dengan mengadakan checking reliabilitas. Salah satu indikator untuk tes yang mempunyai reliabilitas yang tinggi adalah bahwa kebanyakan dari soal-soal tes itu mempunyai daya pembeda yang tinggi (Arikunto, 2013).

(Suprananto, 2012) menyatakan bahwa terdapat beberapa langkah dalam pengembangan Tes yang perlu ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar, yaitu: (1) menyusun spesifikasi tes meliputi: konstruk atau definisi teoritis, definisi operasional, menyusun kisi-kisi tes yang terdiri atas standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, jumlah butir, lama tes, menentukan tujuan tes, menentukan bentuk tes, dan menentukan panjang tes, (2) identifikasi tujuan pembelajaran, (3) memilih bentuk tes, (4) melakukan uji coba tes, (5) menganalisis butir soal, (6) memperbaiki tes, (7) merakit tes, (8) melaksanakan tes, dan (9) menafsirkan hasil tes.

## 2.6 Validasi dan Reliabilitas

### 2.6.1 Validitas

Validitas atau kesahihan adalah menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur (*a valid measure if it uccesfully measure the phenomenon*). Misalnya seseorang ingin mengukur berat suatu benda, maka alay ukut yang digunakan adalah timbangan. Timbangan merupakan alat yang valid digunakan untuk mengukur berat, karena timbangan memang untuk mengukur berat. Jika panjang suatu benda yang diukur, maka alat yang digunakan adalah meteran. Meteran merupakan alat yang valid digunakan untuk mengukur panjang suatu benda.

Dalam suatu penelitian baik yang bersifat deskriptif, maupun eksplanatif yang melibatkan variabel/konsep yang tidak bisa diukur secara langsung, masalah validasi tidak sederhana, didalamnya juga menyangkut penjabaran konsep dari tingkat teoritis sampai empiris (indikator), namun bagaimana tidak suatu instrumen penelitian harus valid agar hasilnya dapat dipercaya. Mengingat pentingnya masala validitas, maka tidak mengherankan apabila para pakar telah banyak berupaya untuk mengkaji masalah validitas serta membagi validitas kedalam beberapa jenis, terdapat perbedaan pengelompokkan jenis-jenis validitas, Elazar Pedhazur menyatakan bahwa validitas yang umum dipakai tripartite classification yakni content, criterion dan construct, sementara Kenneth Bailey mengelompokka tiga jenis utama validitas yaitu: face validity, criterion validity, dan kosntruct validity, dengan catatan face validity cenderung dianggap sama dengan content validity.



Namun dalam hal ini hanya digunakan *content validity* (validitas isi) dan *construct validity* (validitas konstruk) (Siregar, 2012).

### 2.6.2 Validitas isi (*content validity*)

Validitas ini berkaitan dengan derajat kemampuan mengukur cakupan substansi yang ingin diukur. Validitas isi berkaitan dengan pernyataan “sejauh mana item tes mencakup keseluruhan materi atau bahan yang ingin diukur”. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validitas ini ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi *yes*, yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subjektif individual. Walaupun subjektif, namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur dalam suatu forum diskusi sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan. Hasil panel pakar ini merupakan bukti untuk menunjukkan bahwa isi tes sesuai dengan materi yang ingin diukur atau diujikan.

Salah satu cara yang praktis untuk melihat apakah validitas isi telah terpenuhi adalah dengan melihat item-item dalam tes telah ditulis sesuai dengan spesifikasi tes yang telah sesuai dengan batasan domain ukur yang telah ditetapkan semula dan memeriksa apakah masing-masing item telah sesuai dengan indikator perilaku yang hendak diungkapkannya. Validitas dalam penelitian ini menggunakan validitas isi, untuk memperoleh instrumen penelitian keterampilan berpikir kritis menggunakan validasi pakar (Sudjana, 2014)

Menetapkan indikator suatu konsep dapat dilakukan dengan dua cara, yakni (a) menggunakan pemahaman atau logika berpikir atas dasar teori pengetahuan ilmiah dan (b) menggunakan pengalaman empiris, yakni apa yang terjadi dalam kehidupan nyata. Cara lain untuk menetapkan validitas bangun pengertian suatu alat penelitian yang sudah baku (*standarized*) seandainya telah ada yang baku. Bila menunjukkan koefisien korelasi yang tinggi, maka alat penilaian tersebut memenuhi validitasnya (Siregar, 2012).

### 2.6.3 Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Validitas konstruk (*construct validity*) adalah validitas yang memperlakukan seberapa jauh item-item tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang



telah ditetapkan. Validitas kosntruk merujuk kepada kualitas alat ukur yang dipergunakan sebagai dasar operasional ataukah belum. Secara singkat, validitas konstruk merupakan penilaian tentang seberapa baik seorang peneliti menerjemakan teori yang dipergunakan dalam alat ukur. Sebuah tes dikatakan memilii validitas konstruksi apabila butir-butir soal yang digunakan mengukur aspek yang diuraikan dalam standar kompetensi, kompetensi dasar, maupun indikator yang terdapat dalam kurikulum

#### 2.6.4 Reliabilitas

Reliabilitas adalah untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten, apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang sama pula. Reliabilitas merujuk pada konsisten dar suatu pengukuran. Artinya bagaimana skor tes konsisten dari pengukuran yang satu ke lainnya. Misalnya hari ini bu Debora memberikan tes tertentu kepada murid-muridnya. Apakah tes tadi bila diujikan minggu depan atau dua bulan lagi pada sekelompok siswa yang sama, akan memberikan skor yang serupa? Pertanyaan ini merupakan pertanyaan yang berkaitan dengan reliabilitas. Reliabilitas atau keandalan merupakan koefisien yang menunjukkan tingkat konsistensi hasil pengukuran suatu tes. Konsisten hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur yang sama untuk orang yang berbeda atau pada waktu yang berbeda tetapi kondisi yang sama. Konsistensi berkaitan dengan tingkat kesalahan hasil suatu tes yang berupa skor . tes yang digunakan di berbagai tempat dengan tujuan yang sama, seperti tes hasil belajar, hasilnya yang berupa skor harus dapat dibandingkan antartempat. Hasil tes ini juga harus dapat dibandingkan antarwaktu untuk mengetahui perkembangan hasil belajar yang dicapai (Siregar, 2012).

Reliabilitas instrumen penilaian dalam penelitian ini menggunakan formula *Croncach Alpha*, karena instrumen penelitian berupa lembar angket, tes esai analisis, tes *problem solving*.

## 2.7 Materi pembelajaran

### 2.7.1 Usaha

Kata usaha dalam kehidupan sehari-hari adalah berbagai aktivitas yang dilakukan manusia. Contohnya, Valentino Rossi berusaha meningkatkan kelajuan motornya untuk menjadi juara dunia Moto GP yang ke delapan kalinya, Ronaldinho berusaha mengecoh penjaga gawang agar dapat mencetak gol, dan Firdaus berusaha mempelajari Fisika untuk persiapan ulangan harian.

Anda pun dikatakan melakukan usaha saat mendorong sebuah kotak yang terletak di atas lantai. Besar usaha yang Anda lakukan bergantung pada besar gaya yang Anda berikan untuk mendorong kotak dan besar perpindahan kotak. Dalam Fisika, usaha memiliki definisi yang lebih khusus. Jika Anda memberikan gaya konstan  $F$  pada suatu benda sehingga menyebabkan benda berpindah sejauh  $s$ , usaha  $W$  yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan:

$$W = F \cdot s \quad (2.1)$$

Dimana:

$W$  = usaha yang dilakukan (joule = J)

$F$  = gaya yang bekerja (newton = N)

$s$  = perpindahan (meter = m)

Terdapat dua persyaratan khusus mengenai definisi usaha dalam Fisika ini. Pertama, gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu. Perhatikanlah Gambar berikut.



**Gambar 2.2.** Seseorang Mendorong Dinding

Walaupun orang tersebut mendorong dinding tembok hingga tenaganya habis, dinding tembok tersebut tidak berpindah. Dalam Fisika, usaha yang dilakukan orang tersebut terhadap dinding tembok sama dengan nol atau ia dikatakan tidak melakukan usaha pada dinding tembok karena tidak terjadi perpindahan pada objek kerja/usaha yaitu dinding tembok.

Kedua, agar suatu gaya dapat melakukan usaha pada benda, gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan. Perhatikanlah Gambar berikut.



**Gambar 2.3.** Seorang Anak Menarik Kereta Api Mainan

Putu menarik kereta api mainan dengan menggunakan tali sehingga gaya tariknya membentuk sudut  $\alpha$  terhadap bidang horizontal dan kereta api mainan tersebut berpindah sejauh  $s$ . Dengan demikian, gaya yang bekerja pada kereta api mainan membentuk sudut  $\alpha$  terhadap arah perpindahannya. Oleh karena itu, besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan:

$$\begin{aligned} W &= F \cos \alpha \cdot s \\ &= F s \cos \alpha \end{aligned} \quad (2.2)$$

dengan  $\alpha$  = sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat). Nilai usaha dapat berupa positif atau negatif tergantung arah gaya terhadap perpindahannya. Jika gaya yang diberikan pada objek berlawanan arah dengan perpindahannya, maka usaha yang diberikan bernilai negatif. Jika gaya yang diberikan searah dengan perpindahan, maka objek tersebut melakukan usaha positif.

### 2.7.2 Energi

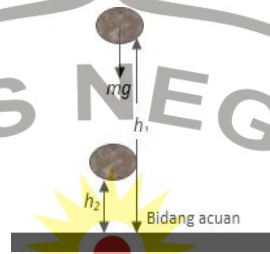
Energi suatu benda adalah suatu ukuran kesanggupan benda tersebut untuk melakukan suatu usaha. Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi energi dapat diubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi yang lain. Satuan untuk mengukur energi adalah joule (J).

#### a. Energi potensial gravitasi

Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh benda karena pengaruh tempat atau kedudukan benda tersebut. Energi potensial disebut juga sebagai energi diam karena benda yang berada dalam keadaan diam dapat memiliki energi potensial. Jika sebuah benda bergerak atau berubah posisinya maka benda tersebut mengalami perubahan energi potensial.

Energi potensial benda yang disebabkan oleh gaya gravitasi disebut energi potensial gravitasi yang dirumuskan dengan :

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (2.3)$$



**Gambar 2.4.** Sebuah Bola Mengalami Energi Potensial

Dimana :

- $E_p$  = Energi Potensial Gravitasi (J)
- $m$  = Massa Benda (kg)
- $g$  = Percepatan Gravitasi ( $m/s^2$ )
- $h$  = Ketinggian Benda Pada Titik Acuan (m)

#### b. Energi kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena pengaruh gerakannya. Jadi setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik. Energi kinetik benda yang bergerak adalah energi benda yang dimiliki oleh benda karena geraknya (kecepatannya) yang secara matematis dirumuskan dengan:

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2.4)$$

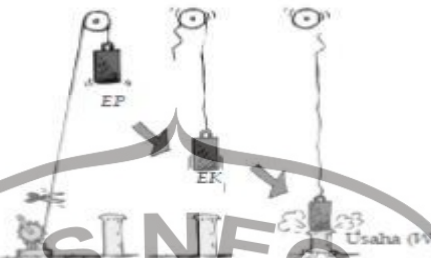
Dimana :

- $E_k$  = Energi Kinetik (J)
- $m$  = Massa Benda (kg)
- $v$  = Kecepatan Benda (m/s)

#### c. Energi mekanik

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha itu memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar benda itu dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik.





**Gambar 2.5.** Beban Ditarik Ke Atas

Perhatikanlah gambar di atas. Beban yang ditarik sampai di ketinggian  $h$  memiliki energi mekanik dalam bentuk energi potensial. Saat tali yang menahan berat beban digunting, energi berubah menjadi energi kinetik. Selanjutnya, saat beban menumbuk pasak yang terletak di bawahnya, beban tersebut memberikan gaya yang menyebabkan pasak terbenam ke dalam tanah. Beban itu dikatakan melakukan usaha pada pasak. Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda, atau disebut juga energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah.

Penulisannya secara matematis adalah sebagai berikut.

$$E_m = E_p + E_k$$

$$E_m = (m \cdot g \cdot h) + \left(\frac{1}{2} m v^2\right) \quad (2.5)$$

Dimana:

$E_m$  = Energi Mekanik

$E_p$  = Energi Potensial

$E_k$  = Energi Kinetik

$m$  = Massa Benda (kg)

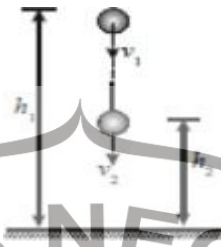
$g$  = Percepatan Gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = Ketinggian Benda Pada Titik Acuan (m)

$v$  = Kecepatan Benda (m/s)

### **hukum kekekalan energi mekanik**

Benda yang jatuh bebas akan mengalami perubahan energi kinetik dan energi potensial gravitasi. Perhatikanlah berikut.



**Gambar 2.6.** Benda Yang Jatuh Bebas

Suatu bola dilepaskan dari suatu ketinggian sehingga saat bola berada pada ketinggian  $h_1$  dari permukaan tanah, bola itu memiliki  $v_1$ . Setelah mencapai ketinggian  $h_2$  dari permukaan tanah, kecepatan benda berubah menjadi  $v_2$ . Saat bola benda berada di ketinggian  $h_1$ , energi potensial gravitasinya adalah  $E_{p1}$  dan energi kinetiknya  $E_{k1}$ . Saat benda mencapai ketinggian  $h_2$ , energi potensialnya dinyatakan sebagai  $E_{p2}$  dan energi kinetiknya  $E_{k2}$ . Anda telah mempelajari bahwa perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda. Dengan demikian, dapat dituliskan:

$$W = \Delta E_p = \Delta E_k$$

$$E_{k2} - E_{k1} = E_{p1} - E_{p2}$$

$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

$$mgh_1 + 1/2mv_1^2 = mgh_2 + 1/2mv_2^2 \quad (2.6)$$

persamaan tersebut dinamakan hukum kekekalan energi mekanik

Dimana:

$E_k$  = Energi Kinetik

$E_p$  = Energi Potensial

$m$  = Massa Benda

$h$  = Ketinggian Letak Benda

$v$  = Kecepatan Benda

### 2.7.3 Hubungan usaha dan energi kinetik

Usaha yang dilakukan oleh suatu gaya pada benda terkait dengan perpindahan benda, yaitu perubahan posisi benda. Tetapi, usaha juga terkait dengan perubahan kecepatan benda. Usaha ini akan memberikan tambahan energi pada

suatu benda yang disebut *energi kinetik*, yaitu energi yang dimiliki oleh suatu benda karena geraknya.

Misalkan sebuah benda bernassa  $m$  mula-mula bergerak dengan kecepatan  $v_1$  kemudian sebuah gaya  $F$  bekerja pada benda tersebut sehingga kecepatannya bertambah menjadi  $v_2$ .

Karena kecepatan benda bertambah berarti energi kinetik benda juga bertambah. Pertambahan energi kinetik ini berasal dari usaha yang dilakukan oleh gaya  $F$ . Untuk mengetahui besarnya usaha yang bekerja pada benda tersebut, perhatikan Gambar 2.24 berikut.



**Gambar 2.7.** Perubahan Kecepatan Karena Pengaruh Gaya

Berdasarkan gambar di atas, gaya  $F$  yang searah dengan gerak benda mempercepat benda dari  $v_1$  menjadi  $v_2$ . Benda berpindah sejauh  $s$ . Berdasarkan hukum II Newton, jika kita kalikan kedua ruas dengan perpindahan  $s$ , maka pada ruas kiri akan diperoleh usaha yang dilakukan gaya pada benda, yaitu sebagai berikut.

$$W = F \cdot s \quad (2.7)$$

$$F s = m \cdot a (s) \quad (2.8)$$

Keterangan :

$F$  : Gaya (newton)

$s$  : Perpindahan (meter)

$m$  : Massa (kg)

$a$  : Percepatan ( $m/s^2$ )

Pada gerak lurus berubah beraturan perkalian  $a s$  dapat kita peroleh dari persamaan berikut.

$$\frac{v_2^2 - v_1^2}{2} = a s \quad (2.9)$$

sehingga

$$F s = m \left[ \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} \right]$$

$$W = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$W = E_{k2} - E_{k1}$$

$$W = \Delta E_k \quad (2.10)$$

Keterangan :

$v_1^2$  : Kecepatan awal (m/s)

$v_2^2$  : Kecepatan akhir (m/s)

$E_{k1}$  : Energi kinetik awal (joule)

$E_{k2}$  : Energi kinetik akhir (joule)

$\Delta E_k$  : Perubahan energi kinetik (joule)

$W$  : Usaha (joule)

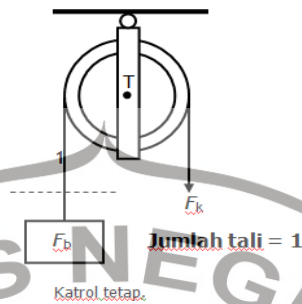
Sesuai dengan persamaan tersebut, usaha yang dilakukan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan energi kinetik benda tersebut.

Usaha energi pada sebuah energi potensial adalah sebagai hasil perkalian dari besaran gaya yang diberikan dan berakibat pada berpindahnya benda. Perpindahan benda yang terkena usaha adalah seorang dengan gaya yang diberikan. Energi potensial sendiri adalah sebuah energi yang masih berada pada dalam benda atau bisa dibilang tersembunyi. Karena itulah pada sebuah energi potensial membutuhkan sebuah usaha untuk menggerakkan benda. Dengan demikian hubungan antara usaha serta energi pada hal ini adalah sebuah dorongan untuk mendapatkan sebuah hal.

Energi potensial sendiri ada beberapa macam. Pertama adalah energi pegas atau potensial pegas. Energi ini adalah sebuah energi dari suatu benda yang dimiliki karena kedudukan atau keadaan benda itu sendiri. Kemampuan dari sebuah pegas untuk kembali menuju posisi semula ini yang disebut dengan energi potensial pegas. Besarnya gaya yang dihasilkan bergantung pada pertambahan panjang yang diberikan karena sebuah usaha.

Misalnya sebuah balok bermassa  $m$  diikat pada seutas tali dan tali digulung pada suatu katrol licin. Anggap katrol dan tali tak bermassa. Balok mula-mula berada pada ketinggian  $h_1$ , beberapa saat kemudian balok berada pada ketinggian  $h_2$ .





Gambar 2.8. Sebuah Balok Diikat Pada Seutas Tali

#### 2.7.4 Hubungan usaha dan energi potensial

Turunnya balok disebabkan adanya tarikan gaya gravitasi. Besarnya usaha gaya gravitasi sama dengan gaya gravitasi ( $mg$ ) dikalikan dengan perpindahan ( $h_1 - h_2$ ). Secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$W = mg(h_1 - h_2)$$

$$W = mgh_1 - mgh_2$$

$$W = E_{p1} - E_{p2}$$

$$W = (E_{p1} - E_{p2})$$

$$W = -\Delta E_p \quad (2.11)$$

Dengan  $\Delta E_p$  merupakan negatif perubahan energi potensial gravitasi. Besarnya energi potensial gravitasi sama dengan energi potensial akhir dikurangi energi potensial mula-mula ( $\Delta E_p = E_{p \text{ akhir}} - E_{p \text{ awal}}$ ). Persamaan ini menyatakan bahwa usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi sama dengan minus perubahan energi potensial gravitasi.

#### 2.8 Pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kritis

Prosedur penelitian pengembangan merupakan cara yang dilakukan untuk mengembangkan suatu produk dalam suatu penelitian. Terdapat banyak sekali prosedur penelitian pengembangan yang dapat digunakan dalam melakukan suatu penelitian. Prosedur penelitian yang digunakan hendaknya prosedur penelitian yang sesuai dengan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Berikut ini prosedur pengembangan menurut beberapa ahli dapat dilihat pada tabel 2.2, sebagai berikut

Tabel 2.2 Tinjauan Beberapa Prosedur Pengembangan Instrumen

Referensi	Teknik yang digunakan
Davis (1989)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Literature review</i></li> <li>• <i>Pre-test interviews</i></li> <li>• <i>Index card sorting test</i></li> <li>• <i>Field survey</i></li> </ul>
Goodhue (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pre-test</i></li> <li>• <i>Interview</i></li> <li>• <i>Field survey</i></li> </ul>
Wang et al (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Literature review</i></li> <li>• <i>Field survey</i></li> </ul>
Recker & Resemann (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Literature review</i></li> <li>• <i>Own category test</i></li> <li>• <i>Ranking exercise</i></li> <li>• <i>Index card sorting test</i></li> <li>• <i>Pre-test</i></li> <li>• <i>Pilot test</i></li> <li>• <i>Field survey</i></li> </ul>
Tiruneh et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Defining the construct and Formulating Objectives</i></li> <li>• <i>Item format</i></li> <li>• <i>Item construction</i></li> <li>• <i>Creating Scoring Guide</i></li> <li>• <i>Expert review</i></li> <li>• <i>Student Cognitive Interview and Small-Scale Paper-Pencil Administration</i></li> <li>• <i>Item Revision and Administration</i></li> </ul>
Prosedur penelitian pengembangan yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Defining the construct and formulating objectives</i></li> <li>• <i>Item format</i></li> <li>• <i>Item construction</i></li> <li>• <i>Creating scoring guide</i></li> <li>• <i>Expert and realibility review</i></li> <li>• <i>Item revision and administration</i></li> </ul>

Berdasarkan dari beberapa jenis prosedur penelitian pengembangan yang dipaparkan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa mengembangkan suatu

instrumen berpikir kritis adapun tahapan secara umum yaitu melakukan kajian literature, merancang instrumen, dan penelitian di lapangan. Prosedur penelitian yang digagas oleh Tiruneh et al (2017) lebih merincikan tahapan-tahapan dalam pengembangan suatu instrumen tes, sehingga prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian yaitu menentukan konstruk dan merumuskan tujuan (*defining the construct and formulating objectives*), menentukan format butir soal (*item format*), menentukan konstruksi butir soal (*item construction*), menentukan pedoman penilaian (*creating scoring guide*), uji ahli dan uji keterbacaan (*expert and readability review*), dan revisi butir soal (*item revision and administration*), terdapat sedikit perubahan pada tahapan pengembangan instrumen yaitu pada tahapan wawancara kognitif siswa dalam skala kecil diganti dengan uji keterbacaan yang dilakukan oleh tiga orang siswa.

## 2.9 Penelitian yang relevan

Tabel 2.3 Penelitian yang relevan

No	Nama/ Tahun Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Jazuli dan Wardani	Pengembangan alat evaluasi IPA terpadu topic perubahan materi berbasis kontekstual untuk mengukur berpikir kritis siswa	Pengembangan alat evaluasi IPA terpadu topik perubahan materi berbasis kontekstual untuk mengukur kemampuan berpikir kritis layak digunakan sesuai dengan langkah-langkah penelitian dan pengembangan. Alat evaluasi yang dikembangkan mampu mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA terpadu topic pembahasan materi
2	Kartini dan Lilisari	Pengembangan alat ukur berpikir kritis pada konsep termokimia untuk siswa SMA peringkay atas dan menengah	Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep termokimia di SMA peringkat atas dan menengah di ilayah kota Cirebon, kabupaten kuningan, dan kabupaten majalengka. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat tes yang dikembangkan dapat membedakan kemampuan berpikir kritis di wilayah

			Cirebon (daerah pantai), kabupaten kuningan (daerah pegunungan), dan kabupaten majalengka (daerah pertanian)
3	Edi, Djemari dan Suparto	Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika peserta didik SMA	Berdasarkan uraian tersebut, simpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut: (1) instrumen <i>PhysTHOTS</i> dikembangkan dalam bentuk pilihan ganda beralasan oada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan untuk materi fisika gerak, gaya, usaha dan energi, serta momentum dan implus yang terdiri atas perangkat tes A dan perangkat tes B yang masing-masing terdapat 26 <i>item</i> dengan 8 <i>anchor item</i> ; (2) instrumen <i>physTHOTS</i> telah memenuhi validasi isi dengan <i>expert judgment</i> yang telah mendapatkan bukti empiris validitas knstruk <i>fit</i> pada <i>Partical Credit Model (PCM)</i> berdasarkan data politomus empat kategori; (3) seluruh <i>item</i> pada <i>physTHOTS</i> dalam kriteria baik karena tingkat kesulitannya berada pada rentang antara 2,00 sampai dengan 2,00.
4	Amalia dan Endang	Pengembangan instrumen keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi asam dan basa	Instrumen baku yang digunakan di suatu SMA negeri di ambarawa mengukur aspek hafalan dan pemahaman yang berada pada ranah kognitif bloom tingkat c1-c3, dengan intensitas pengeluaran c3 masih jarang digunakan. Pengembangan instrumen dilakukan berdasarkan data penelitian pendefenisian, penelitian relevan, dan teori yang mendukung. Instrumen yang dikembangkan adalah yang analisis, tes problem solving, dan lembar aktivitas siswa. Nilai validitas dari instrumen penelitian yang berupa tes dan non-tes dinyatakan valid.

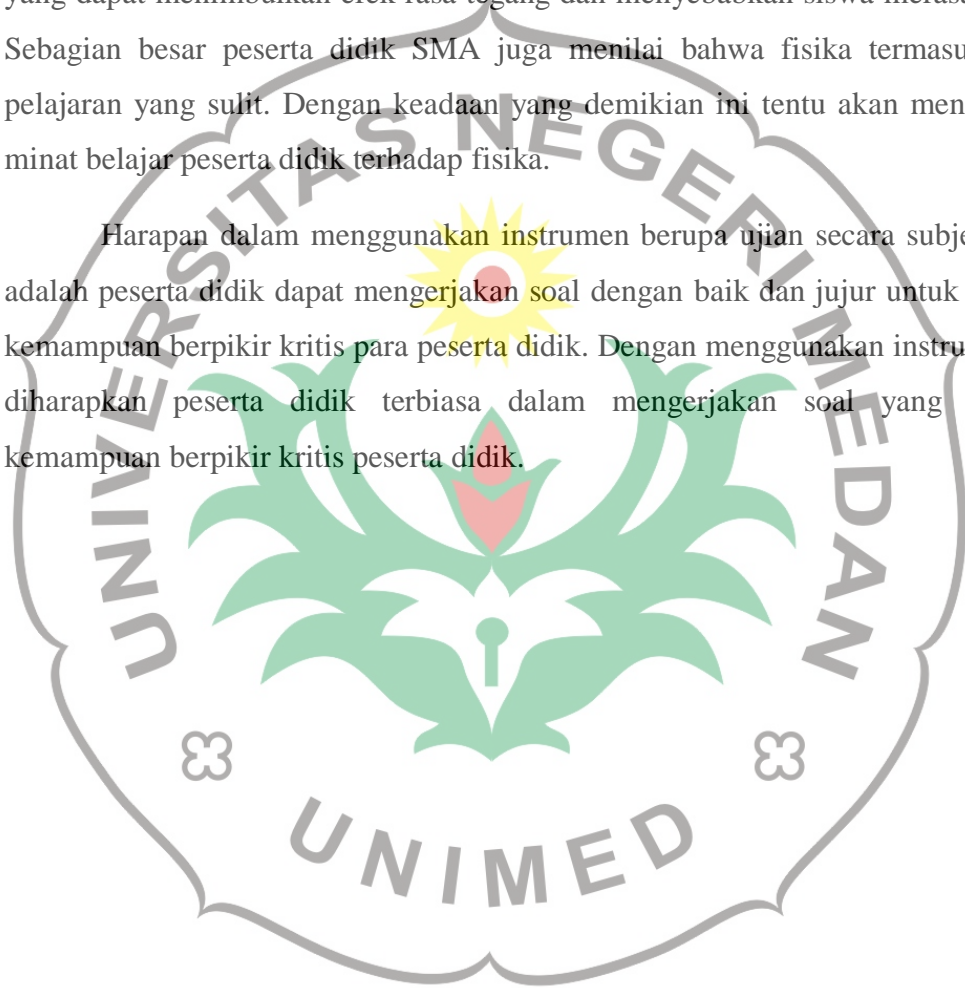
### 2.10 Kerangka Berpikir

Penilaian hasil belajar merupakan salah satu proses penting dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian hasil belajar adalah suatu proses mengumpulkan data



sehingga dapat diperoleh informasi tentang ketercapaian hasil belajar. Kegiatan penilaian yang ada selama ini masih monoton dengan menggunakan lembar ujian yang dapat menimbulkan efek rasa tegang dan menyebabkan siswa merasa jenuh. Sebagian besar peserta didik SMA juga menilai bahwa fisika termasuk mata pelajaran yang sulit. Dengan keadaan yang demikian ini tentu akan mengurangi minat belajar peserta didik terhadap fisika.

Harapan dalam menggunakan instrumen berupa ujian secara subjektif ini adalah peserta didik dapat mengerjakan soal dengan baik dan jujur untuk melatih kemampuan berpikir kritis para peserta didik. Dengan menggunakan instrumen ini diharapkan peserta didik terbiasa dalam mengerjakan soal yang melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Swasta Husni Thamrin Medan, Jalan Galang No. 1, Pandau Hilir, Kec. Medan Perjuangan, Kota Medan dan waktu pelaksanaannya dilaksanakan pada Tahun Pembelajaran 2019/2020 pada semester II.

#### 3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi kelas X MIA SMA Husni Thamrin Medan yang diambil secara *random sampling* atau pemilihan secara acak

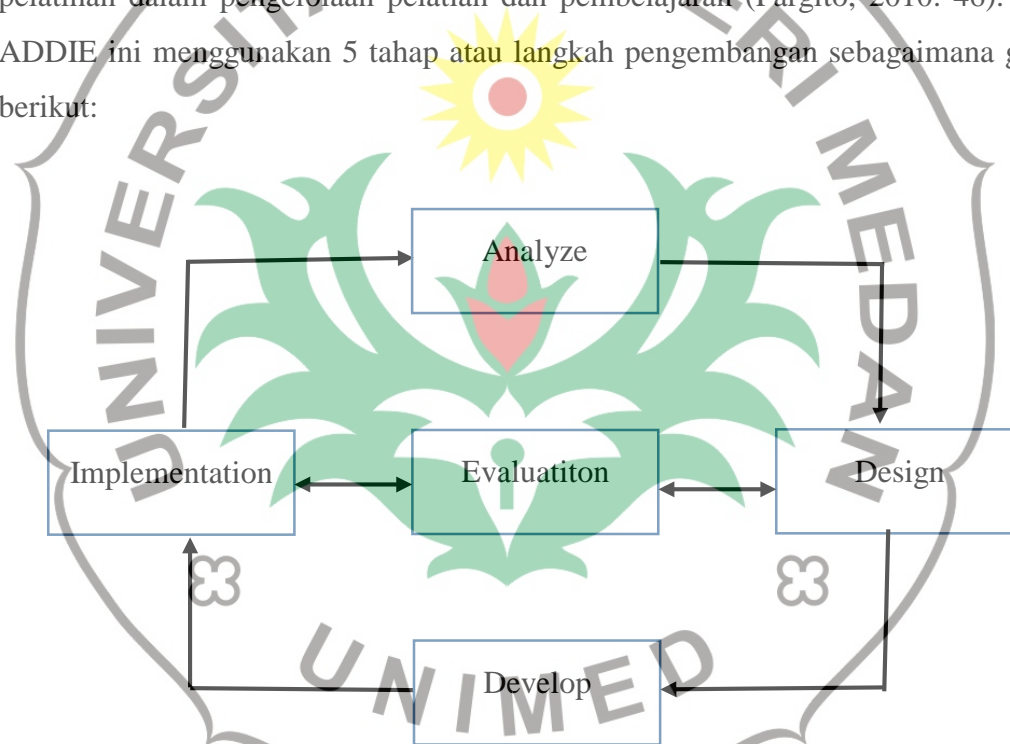
#### 3.3 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

##### 3.3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah pengembangan model pendekatan penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*). R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Dengan produk kita tidak bermaksud hanya pada buku teks, instruksional film, dan *soft ware computer* tetapi juga metode mengajar dan program pendidikan atau program pengembangan staf (Sugiyono, 2010).

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Desain Pembelajaran ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*) yang dipadukan menurut langkah-langkah penelitian pengembangan yang direkomendasikan oleh *Borg* dan *Gall* dengan dasar pertimbangan bahwa model tersebut cocok untuk mengembangkan produk model instruksional/pembelajaran yang tepat sasaran, efektif dan dinamis dan sangat membantu dalam pengembangan pembelajaran bagi guru.

Model desain instruksional ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluat*) yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda generic menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan insarstruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri. Sehingga membantu instruktur pelatihan dalam pengelolaan pelatian dan pembelajaran (Pargito, 2010: 46). Model ADDIE ini menggunakan 5 tahap atau langkah pengembangan sebagaimana gambar berikut:



**Gambar 3.1 Langkah Umum Desain Pembelajaran ADDIE**

1. Langkah 1. Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis merupakan suatu proses needs assessment (analisis kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan) dan melakukan analisis tugas (*task analyze*). Out put yang dihasilkan berupa karakteristik atau profile calon peserta didik, identifikasi kebutuhan dan analisis tugas yang rinci didasarkan kebutuhan.

2. Langkah 2. Desain (*Design*)

Tahap ini dikenal dengan istilah membuat rancangan (blue print), ibarat bangunan maka sebelum dibangun harus ada rancang bangun diatas kertas terlebih dahulu.

### 3. Langkah 3. Pengembangan (*Development*)

Merupakan proses mewujudkan blue print alias desain tadi menjadi kenyataan. Artinya pada tahap ini segala sesuatu yang dibutuhkan atau yang akan mendukung proses pembelajaran semuanya harus disiapkan.

### 4. Langkah 4. Implementasi (*implementation*)

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan system pembelajaran yang sedang kita buat. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diinstal atau diset sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan. Setelah produk siap, maka dapat diuji cobakan melalui kelompok besar kemudian dievaluasi dan direvisi. Kemudian uji coba dapat dilakukan pada kelompok besar kemudian dievaluasi kembali dan direvisi sehingga menghasilkan produk yang siap didiseminasikan.

### 5. Langkah 5. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah proses untuk melihat apakah system pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Tahap evaluasi bisa dilakukan pada setiap empat tahap diatas yang disebut dengan evaluasi formatif, karena tujuannya untuk kebutuhan revisi. Misalnya pada tahap rancangan kita memerlukan *review* ahli untuk memberikan input terhadap rancangan yang sedang kita buat.

#### 3.2.2 Rancangan Validator

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan ahli validator yang sesuai dengan produk atau pun instrument yang akan dihasilkan dari penelitian ini yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.



**Tabel 3.1 Rancangan Validator**

Nama Validator	Profesi
Dr. Nurdin Siregar, M.Si	Dosen jurusan fisika
Drs. Rappel Situmorang, M.Si	Dosen jurusan fisika
Faradhila Hidayah, S.Pd	Guru

Tercapainya suatu tujuan penelitian dilakukan dengan cara menerapkan beberapa perlakuan terhadap sampel selama dilaksanakannya penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Langkah 1. Analisis tahap kebutuhan mengidentifikasi masalah (kebutuhan) yang terdapat di sekola tersebut.
2. Langkah 2. Desain artinya mendesain instrument penilaian kemampuan berpikir kritis siswa mencari materi Usaha dan Energi serta mendesain instrumen penilaian dengan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis.
3. Langkah 3. Pengembangan artinya pada tahap ini segala sesuatu yang dibutuhkan atau yang akan mendukung proses pembelajaran semuanya harus disiapkan.
4. Langkah 4. Implementasi artinya menerapkan system pembelajaran yang sedang kita buat. Artinya, pada tahap ini adalah waktunya untuk menerapkan instrument yang dibuat setelah divalidasi dan di diskusikan para ahli hingga soal yang dibuat telah layak digunakan atau valid, setelah produk selesai maka instrument dapat diterapkan di SMA.
5. Langkah 5. Evaluasi artinya proses untuk melihat apakah sistam pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Model penelitian ADDIE ini memiliki tahapan penelitian seperti pada gambar 3.3-3.5 sebagai berikut:

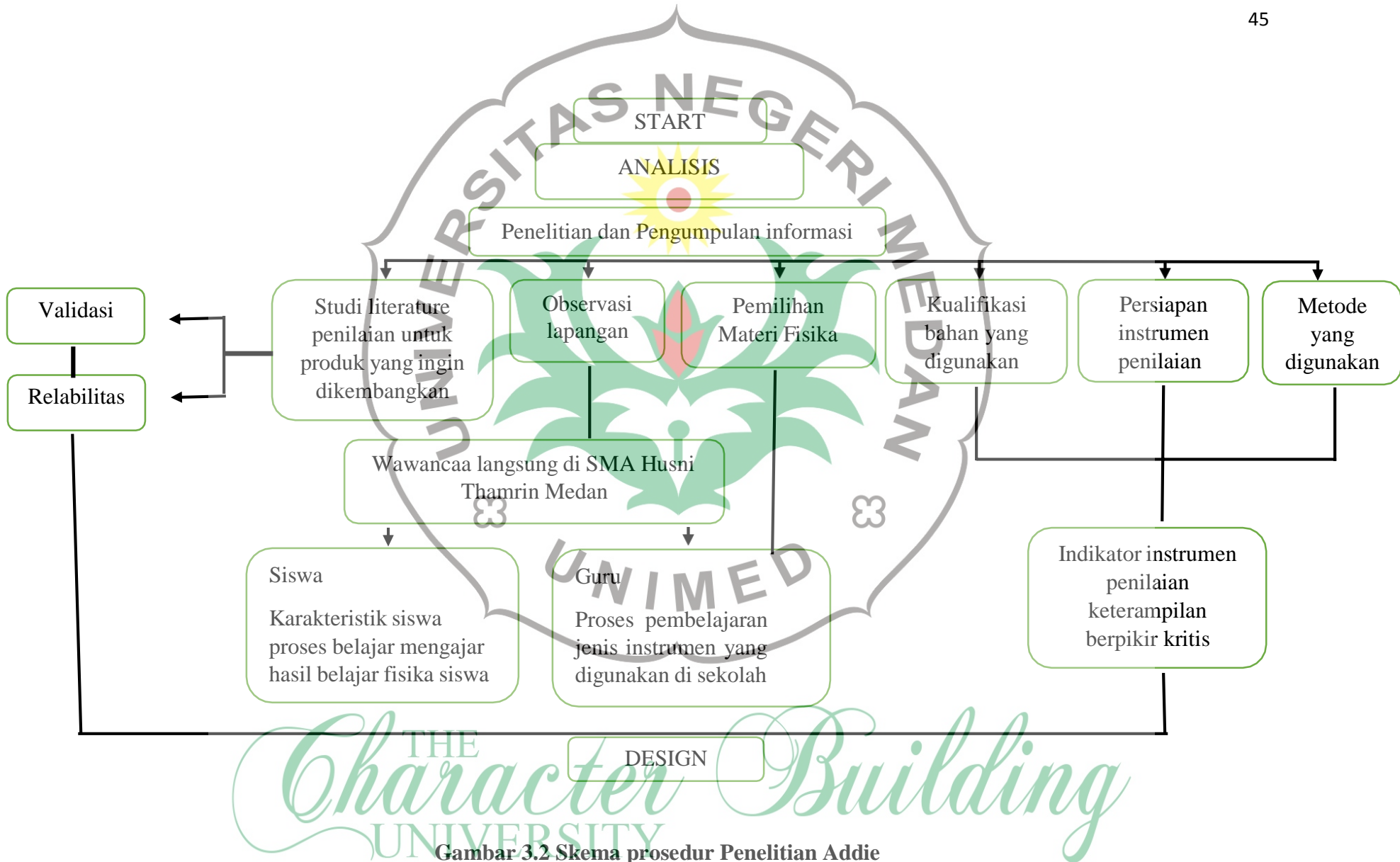
1. Mulai
2. Analisis
  - a. Melakukan identifikasi awal berupa:
    - Karakteristik siswa
    - Proses belajar-mengajar
    - Hasil belajar siswa di semester sebelumnya pada mata pelajaran fisika
  - b. Menentukan masalah penelitian
  - c. Menentukan produk yang ingin dikembangkan untuk mengatasi masalah penelitian.
  - d. Mereview literatur (produk yang sudah ada sebelumnya).
  - e. Melakukan evaluasi dan revisi produk kepada dosen pembimbing.
3. Percangan (*Design*)
  - a. Penyusunan proposal penelitian
  - b. Menentukan indikator instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis siswa dan proses pemecahan masalah dalam materi Usaha dan Energi.
  - c. Pembuatan produk berupa instrumen penelitian kemampuan berfikir kritis siswa pada materi Usaha dan Energi.
    - Menyusun kisi-kisi soal
    - Menyusun soal
    - Menyusun kunci jawaban
    - Validasi desain
  - d. Melakukan evaluasi revisi poin a-c kepada dosen pembimbing
4. Pengembangan (*Development*)

- a. Melakukan validasi instrumen penilaian berbentuk soal kepada validator ahli yang telah ditentukan
    - Tahap pra uji coba
    - Uji coba terbatas
    - Uji coba skala luas
    - Tahap implementasi
  - b. Melakukan evaluasi dan revisi terhadap instrumen penilaian sesuai dengan saran validator ahli
  - c. Mengulang langkah a-b hingga instrumen test dinyatakan baik dan layak oleh validator ahli
5. Implementasi/penerapan (*Implementation*)
- a. Uji coba lapangan pada kelas X MIA yang telah mempelajari materi usaha dan energi untuk mengetahui validasi dan reabilitas instrumen keterampilan kemampuan berpikir kritis siswa serta respon terhadap instrumen tersebut.
6. Evaluasi (*Evaluate*)
- a. Melakukan evaluasi sesuai data hasil uji coba lapangan
  - b. Produk telah dihasilkan
7. Penelitian selesai

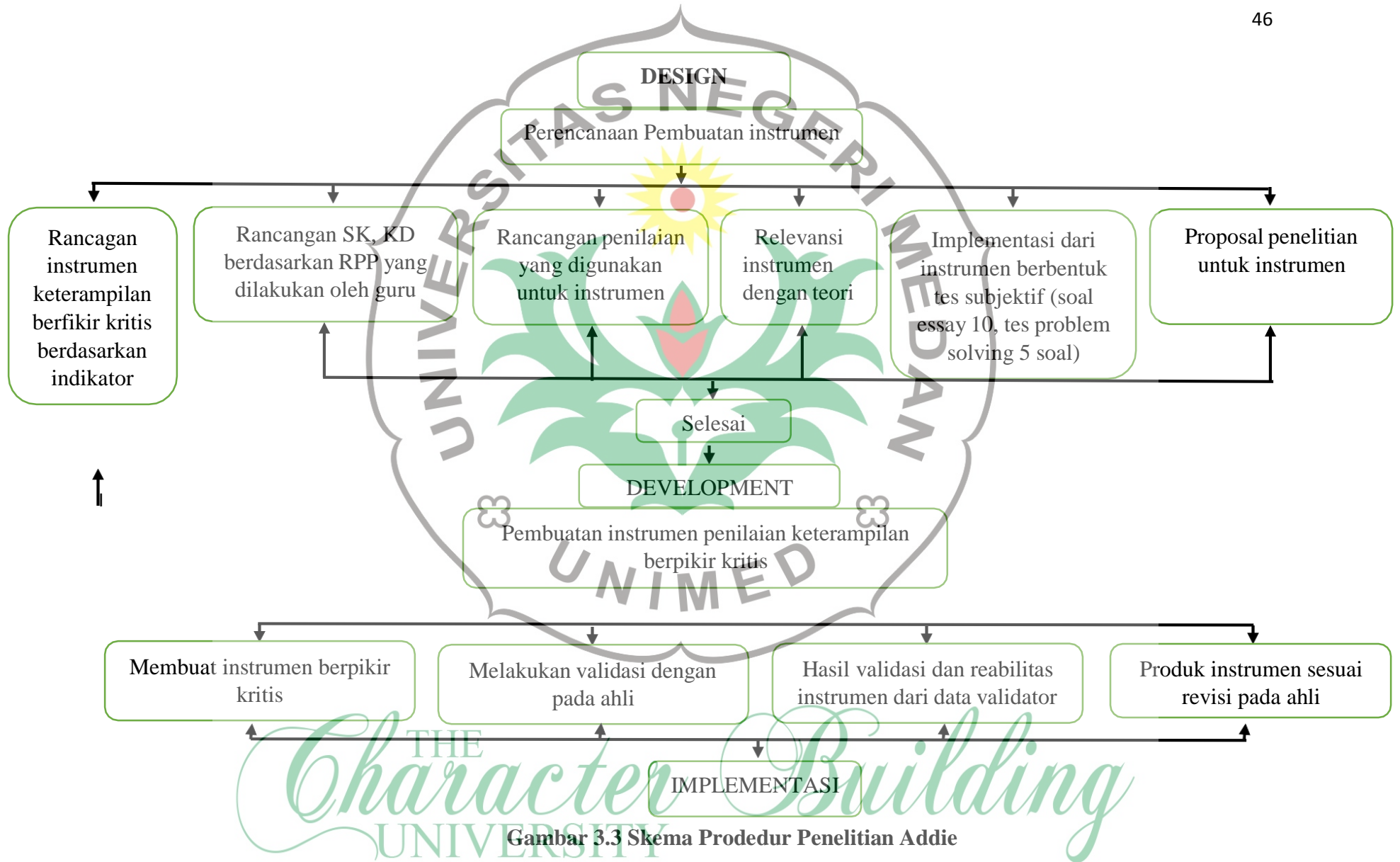


THE *Character* *Building*  
UNIVERSITY

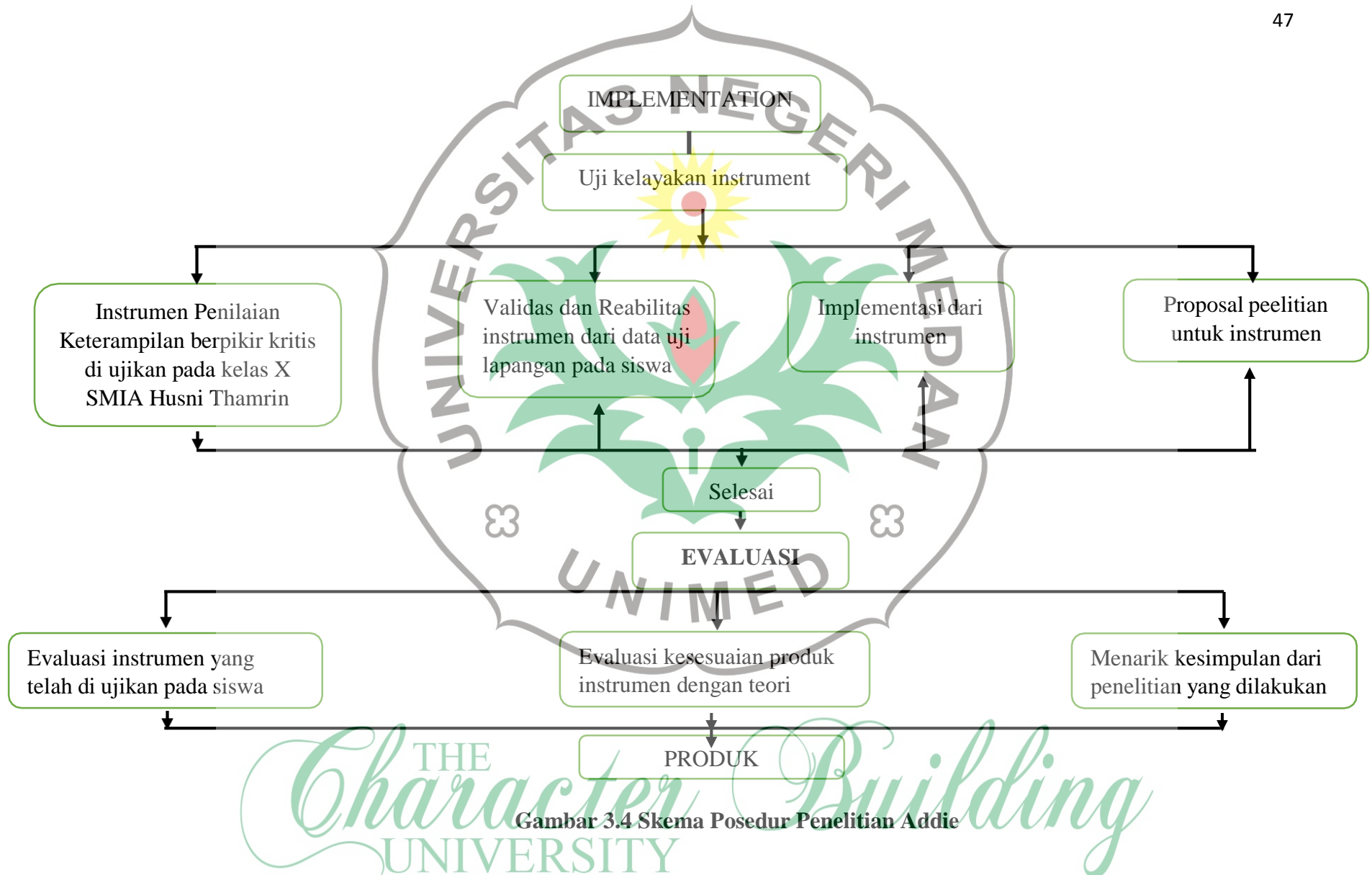




Gambar 3.2 Skema prosedur Penelitian Addie



Gambar 3.3 Skema Prodedur Penelitian Addie



Gambar 3.4 Skema Posedur Penelitian Addie



THE *Character* *Building*  
UNIVERSITY



### 3.5 Pengambilan Data

Tujuan penelitian ini, yaitu memperoleh data yang sesuai, maka dibutuhkan alat pengumpulan data yang disebut instrumen penelitian. Instrumen penelitian adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti. Dalam pengumpulan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah.

Teknik pengumpulan data dalam suatu penelitian sangat diperlukan karena data yang diambil oleh peneliti tidak hanya terfokus pada satu sumber kebutuhan data yang harus diperoleh dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan informasi dan data dengan menggunakan cara yaitu:

#### 3.4.1 Angket

Angket digunakan pada tahap pengembangan produ untuk mendapatkan data keterbacaan dan kepraktisan penggunaan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis. Pemberian angket dilakukan pada guru fisika, objek uji coba skala terbatas dan uji coba skala luas. Jenis angket yang digunakan adalah jenis angket tertutup dengan 12 pertanyaan. Pemberian angket dilakukan pada akhir tahapan uji coba dan implementasi

#### 3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan pada tahap studi pendahuluan baik pada studi lapangan maupun studi literatur. Instrumen yang digunakan dalam studi dokumentasi adalah lembar checklist. Data yang didapatkan dari studi dokumentasi adaah jenis instrumen penilaian yang digunakan di sekolah dan kondisi sekolah. Pengambilan data langsung dilakukan oleh peneliti di SMA Swasta Husni Thamrin.

#### 3.4.3 Tes Objektif

Bentuk tes dalam penelitian ini yaitu tes objektif. Tes objektif merupakan tes pertanyaan dengan beberapa pilihan jawaban yang digunakan untuk pengambilan data keterampilan berpikir kritis siswa. Tes ini dilakukan selama satu kali, yaitu setelah pembelajaran.

### 3.6 Analisis Butir Soal

Data penelitian yang terkumpul, kemudian diolah dengan pengkajian secara mendalam dengan melihat jenis data penelitian. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu (a) analisis kualitatif dilakukan secara deskriptif sesuai dengan hasil angket, dokumentasi, dan observasi. Pada uji coba terbatas dan uji coba luas analisis data dilakukan dengan pendekatan kualitatif dalam rangka evaluasi terhadap desain materi untuk mengkaji kelemahan dan kekurangan sebagai bentuk revisi untuk memperbaiki desain materi dan mengkaji ketercapaian implementasi desain penilaian keterampilan berpikir kritis. (b) analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui pengaruh penerapan instrumen penilaian terhadap hasil belajar dan respon positif dari siswa, tes objektif, pengujian tersebut berupa validitas, dan reliabilitas. Berikut dijelaskan pengujian mutu instrumen dan analisis data penelitian yang dilakukan.

#### 3.5.1 Analisis instrumen penelitian

##### a. Tes objektif

Instrumen tes objektif sebelum digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu dilakukan reliabilitas dan validitas.

##### b. Validitas isi

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keahlian sesuatu instrumen (Suharsimi, 2002). Uji validitas yang dilakukan terbagi menjadi dua, yaitu validitas pakar dan validitas isi. Validasi pakar digunakan untuk menguji logis atau isi dan konstruk. Tujuan validasi pakar adalah untuk menguji instrumen penilaian dalam hal kesesuaian antara standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator keterampilan berpikir kritis, taksonomi kognitif dan materi yang digunakan dengan soal. Selain itu juga divalidasi Bahasa dan penulisan serta keterbacaan soal. Validasi isi digunakan untuk menguji validasi isi, sehingga apabila didapatkan koefisien korelasi dengan kriteria cukup sampai sangat tinggi maka soal dapat dinyatakan mampu mengukur keterampilan berpikir kritis.

Setelah instrumen test divalidasi oleh 3 validator yang telah ditentukan, maka selanjutnya instrumen test tersebut diberikan kepada

siswa/siswi yang sudah mempelajari materi Usaha dan Energi yaitu pada kelas X MIA di SMA Swasta Husni Thamrin. Kegiatan ini dilakukan agar dapat melihat apakah instrumen test tersebut valid atau tidak. Sehubungan dengan hal tersebut maka teknik yang digunakan untuk menguji validasi tes adalah statistic korelasi *product moment* karl Pearson. Rumusnya berikur:

$$x = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Dimana :

$x$  = Nilai validitas instrumen

$\sum x$  = Jumlah skor empirik

$n$  = Skor maksimal

Selanjutnya, hasil validasi instrumen tes dikategorikan sesuai dengan kriteria hasil evaluasi pada tabel 3.2 kriteria validasi instrumen

Tabel 3.2 kriteria Validasi Instrumen

Nilai Rata-Rata	Kriteria Validasi
0%-25%	Tidak valid (tidak boleh digunakan)
26%-50%	Kurang valid (tidak boleh digunakan)
51%-75%	Valid (boleh digunakan dengan revisi kecil)
76%-100%	Sangat valid (sangat boleh digunakan)

c. Reliabilitas instrumen penelitian

Reliabilitas adalah ketepatan suatu alat ukur dalam mengukur apa yang diukur. Artinya kapanpun alat ukur tersebut digunakan akan memberikan hasil ukur yang sama (Sudjana, 2001). Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik (Suharsimi, 2002). Untuk menguji

reliabilitas instrumen digunakan rumus *Alpha Cronbach* (Suharsimi, 2002).

Untuk perhitungan reliabilitas dapat ditentukan dengan melihat instrumen penelitian yang digunakan. Karena tes yang digunakan sebagai instrumen penelitian adalah soal yang pilihan berganda rumus yang digunakan adalah rumus K-R.20 sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

keterangan :

$r_{11}$  : reabilitas yang dicari

$n$  : Jumlah soal

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varian skor tiap-tiap

$\sigma_t^2$  : varians total

Untuk menentukan arti koefisien reabilitas, dapat menggunakan pedoman yang terdapat dalam tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Reabilitas Soal

Koefisien korelasi	Kriteria realibilitas
$0,00 < r_1 < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_1 < 0,40$	Rendah
$0,40 < r_1 < 0,60$	Cukup
$0,60 < r_1 < 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_1 < 1,00$	Sangat tinggi

d. Data dari tes objektif

1. Mengkategorikan data dari tes objektif
2. Memberi skor pada setiap butir soal dalam tes objektif



3. Menghitung reliabilitasnya, apabila *Alpha Cronbach*  $< 0,70$  maka harus dilakukan revisi terlebih dahulu. Untuk menguji reliabilitas instrumen digunakan rumus *Alpha Cronbach* (Suharsimi, 2002):

$$r_{11} = \left[ \frac{K}{K-1} \right] X \left[ \frac{S^2 \sum P^2}{S^2} \right]$$

Dengan  $S^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum n)^2}{N}$

$$q = 1 - p$$

keterangan :

$r_{11}$  : koefisien reliabilitas tes

$K$  : jumlah butir soal

$S^2$  : varians skor

$p$  : proporsi subjek yang menjawab betul pada sesuatu butir ( skor 1)

$q$  : proporsi subjek yan menjawab salah pada sesuatu butir

$N$  : banyaknya siswa

### 3.5.2 Tingkat kesukaran

Bilangan yang menunjukkan karakteristik (sukar mudahnya) suatu soal disebut indeks kesukaran. Indeks kesukaran ini menunjukkan taraf kesukaran soal.

Untuk menentukan taraf kesukaran soal digunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana: P = indeks kesukaran item

B = banyak siswa yang menjawab item dengan benar

T = jumlah seluruh siswa peserta tes

Semakin besar harga P, item tersebut semakin mudah, sebaliknya makin kecil P, item tersebut semakin sulit. Suatu butir tes dikatakan memenuhi syarat jika harga berkisar antara : 0,20 – 0,80. Jika  $P > 0,20$  berarti butir tes terlalu sulit, dan jika  $P < 0,20$  berarti butir tes terlalu mudah, dan jika  $P > 0,80$  berarti tes terlalu mudah (Silitonga, 2011)

### 3.5.3 Daya beda

Menurut Silitonga (2011) angka yang menunjukkan besarnya daya beda dari suatu item, disebut indeks daya beda (indeks diskriminasi) disimbolkan dengan “D”, dimana harga D berkisar antara -1 s/d +1. Suatu item dikatakan memenuhi syarat jika D berkisar antara +0,20 s/d + 1,0.

Untuk menentukan daya beda masing-masing soal digunakan rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Dimana :

JA : Jumlah peserta tes kelompok atas

JB : Jumlah peserta tes kelompok bawah

BA : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

BB : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

Klasifikasi daya pembeda TES :

D : 0 – 0,20

D : 0,21 – 0,40 (cukup)

D : 0,41 – 0,70 (baik)

D : 0,70 – 1,00 (baik sekali)

THE Character Building UNIVERSITY

### 3.7 Proporsi Ketuntasan Siswa

Proporsi ketuntasan siswa, dihitung dengan membandingkan jumlah siswa yang tuntas dengan jumlah keseluruhan siswa dalam satu kelas. Proporsi ini untuk mengetahui banyaknya siswa yang tuntas. Dalam hal ini, proporsi ketuntasan instrumen penilaian keterampilan berpikir kritis siswa disbanding dengan proporsi ketuntasan instrumen penilaian yang biasa digunakan oleh guru fisika.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## BAB IV

### PEMBAHASAN

Instrumen penilaian berpikir kritis telah dikembangkan oleh penulis dan telah divalidkan oleh para ahli dan diujicobakan, akan dibahas pada bab ini. Pembahasan berdasarkan hasil penilaian para ahli, tes penilaian siswa dan respon siswa terhadap instrumen penilaian berpikir kritis fisika pada pokok pembahasan usaha dan energi yang telah dikembangkan penulis.

#### 4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab sebelumnya, telah dikemukakan bahwa pengembangan instrumen penilaian berpikir kritis berdasarkan model ADDIE yang meliputi lima langkah yaitu, langkah analisis, langkah desain, langkah pengembangan, langkah implementasi, langkah evaluasi. Sampel penelitian untuk uji kelas kecil, peneliti menggunakan siswa/I kelas XI MIA yang berjumlah 20 siswa. Sedangkan sampel penelitian untuk uji kelas besar peneliti menggunakan siswa/I kelas XI MIA yang berjumlah 30 siswa.

##### 4.1.1. Hasil Analisis Penelitian

###### 4.1.1.1. Analisis Metode yang Digunakan

Pemilihan metode penelitian yang dilakukan oleh peneliti dilakukan dengan penganalisisan data hasil observasi lapangan. Data hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa dalam melaksanakan proses pembelajaran guru seringkali menyajikan butir soal yang tidak mengarah ke berpikir kritis. Sehingga seringkali penilaian yang dilakukan kepada siswa/I tidak mengarah ke berpikir .

###### 4.1.1.2. Analisis Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan oleh peneliti selama  $\pm$  1 bulan. Observasi lapangan ini terdiri dari:



#### a. Siswa

- Melakukan wawancara kepada seorang guru bidang study fisika yang terdapat pada SMA Swasta Husni Thamrin Medan.

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti juga mendapatkan suatu informasi bahwa butir soal tes yang diberikan oleh guru fisika pada umumnya merupakan soal-soal yang masih berpikir tingkat rendah, sehingga butir soal tersebut hanya berbentuk keterampilan kognitif saja tanpa memperhatikan keterampilan berpikir kritis didalam soal.

- Analisis Data Hasil Belajar Siswa

Pada data hasil belajar terlihat bahwa nilai yang didapatkan oleh siswa dalam salah satu kelas yang akan diuji oleh peneliti ini memiliki data hasil belajar yang dignifikan.

#### b. Guru

- Proses Belajar Mengajar

Pada proses belajar mengajar, guru bidang study memang telah menggunakan Silabus, Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), kurikulum 2013. Akan tetapi, pada penerapannya guru bidang study fisika sangat jarang melakukan percobaan dalam proses pembelajarannya.

- Jenis Instrumen tes yang digunakan

Pada saat melangsungkan kegiatan penelitian di SMA Husni Thamrin Medan pada tahun 2020, sangat terlihat jelas bahwa butir soal yang digunakan tidak memperhatikan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) khususnya pada penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis.

#### 4.1.1.3. Analisis Pemilihan Materi

Pemilihan materi fisika dilakukan peneliti dengan berdiskusi dengan guru bidang study fisika disekolah SMA Swasta Husni Thamrin Medan. Diskusi berisi

mengenai ketepatan waktu penyelesaian proses belajar mengajar dengan ketepatan waktu penyelesaian pengembangan instrumen tes. Hasil diskusi sebagai berikut:

**Tabel 4.1:** Hasil Diskusi Pemilihan Materi

Komponen	Kesimpulan Diskusi
Materi Usaha dan Energi	15 Januari 2020
Bentuk Tes	Tes pilihan berganda
Jumlah Tes	≤ 20 butir soal

#### 4.1.1.4. Analisis Kualifikasi Bahan yang Digunakan

Kualifikasi bahan pada penelitian ini merupakan pemilihan fokus materi dari judul materi usaha dan energi. Pada tahap ini, diskusi dilakukan oleh peneliti bersama dengan dosen pembimbing skripsi yaitu Bapak Dr. Wawan Bunawan., M.Pd., M.Si. Diskusi menghasilkan informasi sebagai berikut:

**Tabel 4.2:** Hasil Diskusi Kualifikasi Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

Komponen	Kesimpulan Diskusi
Materi usaha dan energi	Fokus materi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usaha</li> <li>- Energi kinetik</li> <li>- Energi potensi</li> <li>- Energi mekanik</li> <li>- Kekekalan energi</li> </ul>
Tes pilihan berganda	15 butir soal mencakup fokus materi

#### 4.1.1.5. Analisis Persiapan Instrumen Berpikir Kritis

Persiapan instrumen tes berpikir kritis yang dilakukan pada penelitian ini ialah mulai menyusun indikator-indikator instrumen tes berpikir kritis yang digunakan melalui penyusunan ini bertujuan untuk membentuk kerangka berpikir mengenai pembagian capaian sebuah butir instrumen tes.

#### 4.1.1.6. Analisis Studi Literatur Penilaian Produk

Studi literatur peneliti dengan mengumpulkan informasi-informasi mengenai karakteristik dari soal-soal keterampilan berpikir kritis. Literatur yang dikumpulkan berbentuk buku, jurnal, yang mendukung pengembangan instrumen tes keterampilan berpikir kritis.

#### 4.1.2. Hasil Design Penelitian

##### 4.1.2.1. Rancangan Instrumen Tes Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator

Pembentukan rancangan dari instrumen tes berpikir kritis dilakukan dengan pengembangan butir soal dengan materi usaha dan energi yang telah ditentukan indikator-indikator penyusunannya.

##### 4.1.2.2. Rancangan Penilaian yang Digunakan Untuk Instrumen Tes Berpikir Kritis

Menurut Sugito., dkk., (2015:2) penilaian (*assessment*) adalah proses menentukan keputusan baik buruk perkembangan hasil belajar siswa berdasarkan data hasil pengukuran. Data hasil pengukuran dapat di tentukan dengan prinsip peniaian objektif. Pemilihan jenis penilaian yang digunakan dalam menilai setiap jawaban dari sampel yang diuji oleh instrumen tes berpikir kritis menggunakan jenis penilaian penempatan (*placement*).

Menurut sugito., dkk., (2015:13) penilaian penempatan ini memiliki fungsi untuk mengetahui keadaan siswa (bakat, minat, skill, dan pengetahuan) jadi, setiap butir soal yang dikembangkan telah memiliki poin tersendiri, seperti pada tabel berikut:

#### 4.3 Daftar Pola Instrumen Tes

Jenis Tes	Jumlah Tes	Skor Tes
Tes Pilihan Berganda	15 Soal	15

#### **4.1.2.3. Rancangan Relevansi Instrumen Tes Berpikir Kritis dengan Teori**

Relevansi instrument tes berpikir kritis dengan teori ini dilakukan dengan menyesuaikan tes yang telah dikembangkan dengan teori tes berpikir kritis menurut para ahli. Pengumpulan informasi ini dilakukan peneliti dengan membandingkan bentuk soal karakteristik bentuk butir soal yang terdapat pada buku yang berjudul “Keterampilan Berpikir (Pedoman dan acuan para peneliti keterampilan berpikir)” karya Dr. H, Rusyna Adun, Drs., M.Pd serta mengikuti pelatihan mengenai instrumen tes.

#### **4.1.2.4. Rancangan Implementasi Instrumen Tes Berpikir Kritis**

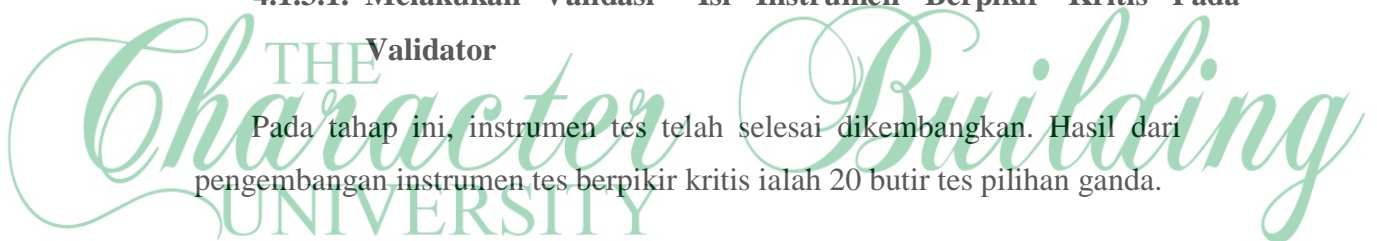
Penerapan instrumen tes ini dilakukan dengan menggabungkan seluruh hasil kegiatan menjadi suatu pemikiran mengenai penyusunan instrumen tes sebelum dilakukannya pengembangan. Penerapan ini merupakan penarikan kesimpulan dari setiap tahap perbandingan baik antara kerangka susunan indikator per soal dengan materi hingga kesimpulan yang diambil dari hasil perbandingan materi dengan ketepatan susunan bentuk instrumen tes berpikir kritis melalui pendapat para ahli.

#### **4.1.3. Hasil Pengembangan Penelitian**

##### **4.1.3.1. Melakukan Validasi Isi Instrumen Berpikir Kritis Pada Validator**

Pada tahap ini, instrumen tes telah selesai dikembangkan. Hasil dari pengembangan instrumen tes berpikir kritis ialah 20 butir tes pilihan ganda.

Validasi ini dilakukan oleh 3 orang ahli yaitu sebagai berikut:





**Tabel 4.4** Daftar Nama Validator

Nama Validator	Profesi
Drs. Rappel Situmorang, M.Si	Dosen jurusan fisika
Dr. Nurdin Siregar, M.Si	Dosen jurusan fisika
Faradhila Hidayah, S.Pd	Guru

Hasil dari validasi dari ahli materi pertama terdapat 5 butir soal yang tidak valid dan tidak dapat digunakan. Sementara dari hasil validasi dengan ahli materi kedua memungkinkan dilakukan perbaikan soal tersebut, maka soal tersebut diganti dan diperbaiki dengan bantuan validator kedua. Maka kesimpulannya dinyatakan bahwa terdapat 5 butir soal pilihan ganda yang perlu diperbaiki untuk digunakan sebagai instrumen tes berpikir kritis. Alasan-alasan yang mendasari perbaikan ialah: (1) tidak adanya informasi pada gambar yang terdapat pada butir soal; (2) butir soal yang digunakan tidak lengkap; (3) terdapat butir soal yang ganda jadi sebaiknya di buang salah satunya. Kelima butir soal tersebut ialah soal nomor 7, 12, 14, 15, 16.

Kegiatan ini bertujuan untuk memvalidkan terlebih dahulu instrumen tes sebelum diterapkan kepada sampel penelitian. Dalam tahap ini, validator akan memberikan saran-saran dan masukan untuk lebih memperbaiki instrumen tes yang dikembangkan oleh peneliti.

#### 4.1.3.2. Analisis Validasi Isi dan Reliabilitas Tes Berpikir Kritis Dari Data

Instrumen tes hasil pengembangan yang telah dilakukan tersaji dalam bentuk objektif tes. Objektif tes yang digunakan berjumlah 20 butir soal. Sebelum dilakukannya pengujian pada tes yang telah dikembangkan, terlebih dahulu peneliti melakukan pengujian validasi tes kepada 3 orang ahli. Analisis ini dilakukan bertujuan untuk memperbaiki instrumen tes yang dikembangkan oleh peneliti.

#### 4.1.4. Hasil Implementasi Penelitian

##### 4.1.4.1. Data Sampel Uji Kelas Kecil

Sampel penelitian uji kelas kecil dilakukan pada siswa/I kelas XI MIA SMA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020/2021 yang berjumlah 20 siswa. (lampiran 3)

##### 4.1.4.1.1. Data Pilihan Berganda

Analisis data uji kelas (siswa/i kelas XI MIA SMA Swasta Husni Thamrin Medan 2020/2021) yang dilakukan peneliti pada data pilihan berganda

##### 4.1.4.1.1.1. Validasi Butir Soal

Setelah soal di validasikan oleh tiga orang validator, maka instrument tes berpikir kritis diberikan kepada peserta didik yang sudah mempelajari materi Usaha dan Energi pada kelas XI. Pada validitas butir untuk melihat apakah instrument tes valid atau tidak. Dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5. Data Validitas Butir Soal**

No. Soal	Rhitung	Rtabel	Keterangan
1	0,660432	0,329	Valid
2	0,742551	0,329	Valid
3	0,642809	0,329	Valid
4	0,342902	0,329	Valid
5	0,377362	0,329	Valid
6	0,417446	0,329	Valid
7	0,207861	0,329	Tidak Valid
8	0,604829	0,329	Valid
9	0,345451	0,329	Valid
10	0,452233	0,329	Valid
11	0,501929	0,329	Valid
12	0,24962	0,329	Tidak Valid
13	0,566534	0,329	Valid

14	0,094683	0,329	Tidak Valid
15	-0,25345	0,329	Tidak Valid
16	0,185442	0,329	Tidak Valid
17	0,543311	0,329	Valid
18	0,335696	0,329	Valid
19	0,576708	0,329	Valid
20	0,423792	0,329	Valid

Berdasarkan Tabel 4.5, dari 20 butir soal terdapat 15 butir soal yang valid dan 5 butir soal yang tidak valid.

#### 4.1.4.1.1.2. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tes klasik yang selanjutnya dilakukan oleh peneliti ialah analisis Tingkat kesukaran butir yang telah dikembangkan oleh peneliti. Dari data penelitian memiliki tingkat kesukaran di antara kriteria 0,25-0,9. Artinya bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran sedang. Menurut Sugito., dkk., (2015:83) tes yang baik ialah tes yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Dengan kata lain, tes yang telah dikembangkan oleh peneliti merupakan tes yang baik.

**Tabel 4.6. Data Tingkat Kesukaran**

No soal	JS	P	Keterangan
1	20	0,7	Sedang
2	20	0,6	Sedang
3	20	0,55	Sedang
4	20	0,8	Sedang
5	20	0,6	Sedang
6	20	0,8	Sedang
7	20	0,35	Sedang
8	20	0,9	Mudah

No soal	JS	P	Keterangan
9	20	0,9	Mudah
10	20	0,75	Sedang
11	20	0,25	Sedang
12	20	0,3	Sedang
13	20	0,3	Sedang
14	20	0,25	Sedang
15	20	0,25	Sedang

Berdasarkan Tabel diatas menghasilkan jumlah soal yang tergolong sedang ada 13 soal dan tergolong mudah 2 soal.

#### 4.1.4.1.1.3. Analisis Daya Beda

Tes yang baik juga tidak hanya dilihat dari kevalidan dan tingkat kesukaran soal saja, tetapi juga daya beda perbutir soalnya dalam mengukur kemampuan seorang siswa dalam menjawabnya. Analisis daya beda yang telah dilakukan terhadap butir soal tes pilihan berganda ini menunjukkan data sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Analisis Daya Beda**

Nomor Soal	D	Keterangan
1	0,6	Cukup
2	0,6	Cukup
3	0,5	Cukup
4	0,4	Cukup
5	0,4	Cukup
6	0,3	Cukup
7	0,1	Kurang
10	0,3	Cukup



11	0,3	Cukup
12	0,1	Kurang
14	0,1	Kurang
16	0,3	Cukup
17	0,6	Cukup
18	0,3	Cukup
19	0,5	Cukup

#### 4.1.4.1.1.4. Reliabilitas

Penganalisisan selanjutnya ialah penganalisisan reliabilitas butir soal. Menurut Sugito., dkk., (2015: 101) suatu tes reliabil atau dapat dipercaya apabila tes tersebut dapat memberikan ketetapan hasil, sehingga bila tes yang disusun disajikan berulang kali maka hasilnya akan sama dengan hasil sebelumnya, atau mendekati sama. Dari data penelitian, tes pilihan berganda yang dikembangkan oleh peneliti menghasilkan data reliabilitas total sebesar 0,684 (Reliabilitas Tinggi) atau dengan kata lain, secara keseluruhan butir soal yang telah dikembangkan oleh peneliti dapat dipercaya dalam penggunaannya sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis siswa.

#### 4.1.4.2. Data Sampel Uji Kelas Besar

Sampel untuk uji kelas besar ini dilakukan di sekolah SMA Husni Thamrin Medan T.P 2020/2021 yang berjumlah 36 siswa, (lampiran 4)

##### 4.1.4.2.1. Data Pilihan Ganda

Analisis data uji kelas besar (siswa/i kelas XI MIA SMA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020-2021) yang dilakukan peneliti pada data pilihan berganda.

##### 4.1.4.2.1.1. Validasi Butir Soal

Setelah soal di validasikan oleh tiga orang validator, maka instrument tes berpikir kritis diberikan kepada peserta didik yang sudah mempelajari materi

Usaha dan Energi pada kelas XI. Pada validitas butir untuk melihat apakah instrument tes valid atau tidak. Dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8. Data Validitas Butir Soal**

No. Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0,519615	0,329	Valid
2	0,360803	0,329	Valid
3	0,558156	0,329	Valid
4	0,35795	0,329	Valid
5	0,433736	0,329	Valid
6	0,358976	0,329	Valid
7	0,381688	0,329	Valid
8	0,424264	0,329	Valid
9	0,758011	0,329	Valid
10	0,65433	0,329	Valid
11	0,68439	0,329	Valid
12	0,442173	0,329	Valid
13	0,540899	0,329	Valid
14	0,397995	0,329	Valid
15	0,512823	0,329	Valid

Berdasarkan Tabel 4.8, dari 15 butir soal terdapat 15 butir soal yang valid.

#### 4.1.4.2.1.2. Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tes klasik yang selanjutnya dilakukan oleh peneliti ialah analisis tingkat kesukaran butir soal yang telah dikembangkan oleh peneliti. Dari data penelitian dihasilkan bahwa 15 butir soal yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki tingkat kesukaran di antara kriteria nilai 0,47-0,8. Artinya bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran sedang. Menurut Sugito., dkk., (2015:83) tes yang baik ialah tes yang tidak terlalu mudah

dan tidak terlalu sukar. Dengan kata lain, tes yang telah dikembangkan oleh peneliti merupakan tes yang baik.

Tabel 4.9. Data Tingkat Kesukaran

No soal	JS	P	Keterangan
1	15	0,777778	Sedang
2	15	0,777778	Sedang
3	15	0,722222	Sedang
4	15	0,805556	Mudah
5	15	0,638889	Sedang
6	15	0,638889	Sedang
7	15	0,638889	Sedang
8	15	0,333333	Sedang
9	15	0,805556	Mudah
10	15	0,75	Sedang
11	15	0,472222	Sedang
12	15	0,805556	Mudah
13	15	0,583333	Sedang
14	15	0,694444	Sedang
15	15	0,611111	Sedang

Bedasarkan Tabel diatas menghasilkan jumlah soal yang tergolong sedang ada 12 soal dan tergolong mudah 3 soal.

#### 4.1.4.2.1.3. Analisis Daya Beda

Tes yang baik juga tidak hanya dilihat dari kevalidan dan tingkat kesukaran soal saja, tetapi juga daya perbutir soalnya dalam mengukur kemampuan seorang siswa dalam menjawabnya. Analisis daya beda yang telah dilakukan terhadap butir soal tes pilihan berganda ini menunjukkan data hasil ujicoba sebagai berikut:

Nomor Soal	D	Keterangan
1	0,2	Cukup
2	0,2	Cukup
3	0,3	Cukup
4	0,2	kurang
5	0,3	Kurang
6	0,2	Cukup
7	0,2	Kurang
8	0,2	Cukup
9	0,4	Cukup
10	0,4	Cukup
11	0,5	Cukup
12	0,2	Cukup
13	0,3	Cukup
14	0,2	Cukup
15	0,3	Cukup

#### 4.1.4.2.1.4. Reliabilitas Tes

Penganalisisan selanjutnya ialah penganalisisan reliabilitas butir soal. Menurut Sugito., dkk., (2015: 101) suatu tes reliabil atau dapat dipercaya apabila tes tersebut dapat memberikan ketetapan hasil, sehingga bila tes yang disusun disajikan berulang kali maka hasilnya akan sama dengan hasil sebelumnya, atau mendekati sama. Dari data penelitian, tes pilihan berganda dikembangkan oleh peneliti menghasilkan data reliabilitas total sebesar 0,781 (Reliabilitas Tinggi) atau



dengan kata lain, secara keseluruhan butir soal yang telah dikembangkan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis siswa. Data ini sesuai dan tidak berbeda jauh dari analisis sebelumnya pada uji kelas kecil di kelas XI MIA SMA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020-2021.

#### 4.1.5. Hasil Evaluasi Penelitian

Pengujian hasil penelitian yang telah didapatkan oleh peneliti dilakukan dengan penganalisisan secara tes klasik instrumen tes yang telah dikembangkan. Selanjutnya data analisis tersebut akan menjadi pedoman dalam penyusunan butir yang lebih baik lagi.

##### 4.1.5.1. Evaluasi Kesesuaian Tes Berpikir Kritis Terhadap Karakteristik Butir Soal

Kesesuaian ini dilakukan dengan menarik kesimpulan data yang didapatkan oleh peneliti dalam uji coba penggunaannya. Pada uji coba terakhir yang dilakukan oleh peneliti kepada pihak siswa/i kelas XI MIA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020/2021 dapat dinyatakan bahwa 15 butir soal pilihan ganda yang telah dikembangkan oleh peneliti merupakan butir soal yang dapat dipercaya dalam melakukan pengukuran keterampilan berpikir kritis. Ini semua terlihat dari nilai reliabilitas total butir 0,684. jumlah reliabilitas tersebut telah berada pada tingkat reliabilitas tinggi sehingga benarlah bahwa butir soal tersebut merupakan butir soal yang baik untuk digunakan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis dalam materi usaha dan energi.

## 4.2 Pembahasan Hasil penelitian

### 4.2.1 Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

#### Siswa SMA Ditinjau Dari Validitas Isi Dan Konstruk Tes

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis seseorang dapat diketahui dengan mengujikan 20 butir soal pilihan berganda yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Penelitian dengan mengembangkan instrumen tes berpikir kritis yang mampu digunakan sebagai alat ukur yang baik bukanlah hal yang mudah dilakukan. Penelitian ini di dukung oleh penelitian sebelumnya dari

jurnal Helda (2019) yang mengembangkan instrumen tes menggunakan *High Order Thinking Skill* (HOTS) dimana berpikir kritis merupakan bagian dari HOTS. Penelitian ini sangat membutuhkan ketepatan teori dasar dalam pembentukan instrumen baik teori mengenai instrumen tes berpikir kritis maupun mengenai teori pelajaran fisika yang dalam hal ini ialah teori mengenai usaha dan energi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kelayakan instrumen penilaian berpikir kritis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mempunyai validitas isi dan validitas konstruk yang “baik”, validitas butir soal dengan interpretasi minimal “cukup”, tingkat kesukaran soal dengan proporsi sedang, daya pembeda soal dengan interpretasi minimal “cukup”, kepraktisan soal yang “baik”, jadi dapat disimpulkan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, instrumen evaluasi berbasis inskuri dalam bentuk pilihan berganda dinyatakan efektif serta dapat digunakan sebagai alat evaluasi di sekolah. Hal ini didukung dengan jurnal Nesta, dkk (2018) yang menyatakan bahwa instrumen tes yang baik apabila adanya keterkaitan antara materi dengan teori yang digunakan. Hal ini didukung juga dengan jurnal Desi, dkk (2018) yang menyatakan apabila instrumen tes yang memiliki daya pembeda, tingkat kesukaran dalam kategori “baik” merupakan instrumen tes yang “baik”.

#### 4.2.2 Karakteristik Instrumen Berpikir Kritis Berdasarkan Data Empirik

Data yang dihasilkan oleh penelitian ini akhirnya menunjukkan bahwa instrumen tes berpikir kritis yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan instrumen tes yang cukup baik dalam penggunaannya sebagai alat ukur suatu keterampilan berpikir. Hal ini terlihat dari hasil analisis data klasik awal oleh pengujian yang dilakukan pada 20 siswa kelas XI MIA SMA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020/2021 sebagai kelas kecil dalam pengujian tingkat kelayakan juga didukung dengan dilakukannya validasi ahli yang dilakukan terhadap 3 orang ahli.

Dari hasil instrumen yang dikembangkan terdapat 5 soal yang tidak valid dari 20 soal. Sehingga pada kelas besar hanya menggunakan 15 soal yang valid.

Hal ini di dukung penelitian sebelumnya dari jurnal Dzulfadhli, dkk (2019) dari hasil instrumen yang dikembangkan terdapat 3 soal yang tidak valid dari 16 soal. Hal ini didukung juga dengan penelitian sebelumnya dari jurnal Hadijah, dkk (2016) dengan menyatakan bahwa instrumen dengan rata-rata 3,88 berada pada kategori sangat valid.

Pengujian ini kemudian menghasilkan data bahwa dari 20 soal tes pilihan berganda dikembangkan oleh peneliti memiliki nilai reabilitas 0,684. Sedangkan hasil penelitian dari jurnal Shan, dkk(2017) memiliki nilai reabilitas 0,67. Selain itu hasil pengujian ini didukung dengan adanya jurnal achmad (2017) yang memiliki nilai reabilitas 0,66. Ini artinya bahwa butir soal ter pilihan berganda yang telah dikembangkan dalam penelitian ini merupakan butir soal yang telah dapat dipercaya kelayakannya dalam melakukan pengukuran keterampilan berpikir kritis.

Data ini juga kemudian didukung dengan hasil analisis kesukaran butir soal yang menunjukkan bahwa 20 soal tes pilihan berganda yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesukaran antara 0,25-0,9. Sedangkan hasil penelitian dari jurnal Emi, dkk (2013) memiliki tingkat kesukaran 0,2-0,7. Dimana data tersebut menunjukkan bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran yang sedang sehingga, dimana data tersebut menunjukkan bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran yang sedang sehingga butir soal dengan tingkat kesukaran sedang, sangat baik untuk digunakan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis siswa Menengah Atas.

Akan tetapi setelah dilakukannya perbandingan data dengan hasil analisis komentar 3 orang validator ahli maka dinyatakan bahwa terdapat 5 butir soal pilihan ganda yang perlu diperbaiki untuk digunakan sebagai instrumen tes berpikir kritis.

Alasan-alasan yang mendasari perbaikan ialah: (1) tidak adanya informasi pada gambar yang terdapat pada butir soal; (2) butir soal yang digunakan tidak lengkap; (3) terdapat butir soal yang ganda jadi sebaiknya di buang salah satunya. Kelima butir soal tersebut ialah pada soal nomor 7, 12, 14, 15, 16.

Hasil analisis terhadap pengujian kedua dilakukan pada kelas besar yaitu kelas XI SMA Swasta Husni Thamrin Medan T.P 2020/2021 dengan jumlah 36



siswa. Pada pengujian kedua ini hanya menggunakan 15 soal pilihan berganda dikarenakan pada pengujian sebelumnya terdapat 5 soal yang tidak valid. Jadi, ada pengujian kedua ini penelitian hanya menggunakan 15 soal yang valid di kelas kecil dan menghasilkan data klasik yaitu reliabilitas total pilihan berganda 0,781. Sedangkan hasil penelitian dari jurnal Taufiq (2018) memiliki nilai reabilitas 0,86. Dengan kata lain 15 butir soal tes pilihan berganda pada pengujian kedua ini menghasilkan data analisis tes klasik yang cukup dapat dipercaya dalam penggunaannya sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis karna mendekati hasil penelitian sebelumnya.

Data ini juga kemudian didukung dengan hasil analisis kesukaran butir soal yang menunjukkan bahwa 15 soal tes pilihan berganda yang dikembangkan dalam penelitian di kelas besar memiliki tingkat kesukaran antara 0,47-0,8. Sedangkan hasil penelitian dari jurnal Erika (2018) memiliki tingkat kesukaran 0,31-0,7. Dimana data tersebut menunjukkan bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran yang sedang sehingga, dimana data tersebut menunjukkan bahwa butir soal yang telah dikembangkan tersebut memiliki tingkat kesukaran yang sedang sehingga butir soal dengan tingkat kesukaran sedang, sangat baik untuk digunakan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis siswa Menengah Atas.

Walaupun penelitian ini menunjukkan keberhasilan sebuah pengujian dimana data analisis tes klasik menunjukkan hasil data yang baik tetapi penelitian masih memiliki kendala dalam pelaksanaannya. Kendala ini muncul saat sampel yang digunakan oleh penelitian tidak diajarkan dengan model pembelajaran serta lembar kerja siswa yang tepat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa maka siswa/i tidak akan mampu menjawab butir soal yang dikembangkan oleh penelitian ini. Akibatnya data hasil analisis klasik pun akan menunjukkan data yang kurang baik sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis.





THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

1. Kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar materi usaha dan energi pada kelas XI di SMA Swasta Husni Thamrin Medan masih dikategorikan sedang atau cukup.
2. Bentuk instrumen tes berpikir kritis untuk materi usaha dan energi pada kelas XI siswa memiliki jenis tes dalam bentuk pilihan berganda berjumlah 15 soal dengan kualitas reliabilitas butir soal berada pada angka 0,684-0,78.

#### 5.2. Saran

1. Peneliti berharap kepada peneliti selanjutnya agar dapat lebih memperbaiki kekurangan yang telah dilakukan oleh peneliti dalam penelitiannya
2. Peneliti berharap bahwa nantinya hasil penelitian ini mampu digunakan sebagai alat ukur keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Peneliti berharap bahwa pembaca nantinya mampu memahami dan memberikan kritik serta saran untuk membangun perbaikan bagi penelitian ini

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY



THE *Character* *Building*  
UNIVERSITY



## DAFTAR PUSTAKA

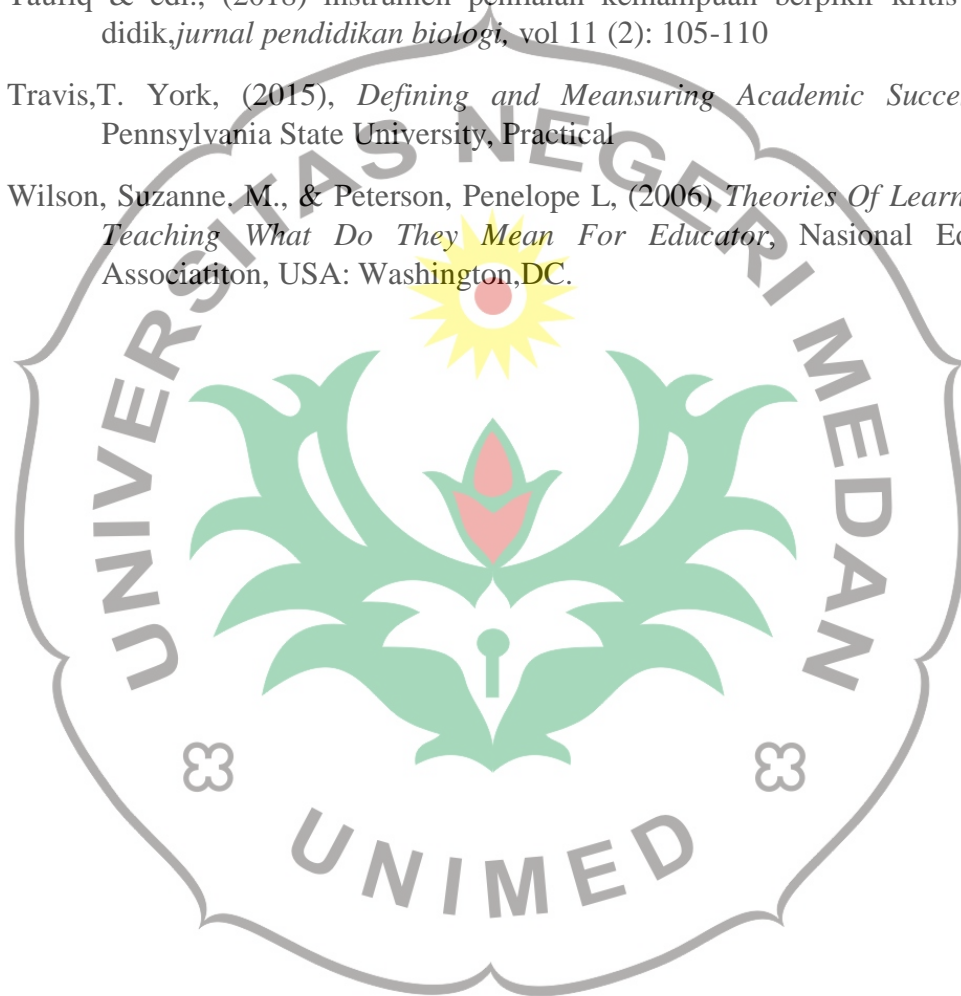
- Abed, S., Davoudi., A. M. H., & Hoseinzadeh, D., (2015) The Effect Of Synectics Pattern On Increasing the Level Of Problem Solving And Critical Thinking Skills In Students Of Alborz Province, *WALIA Journal*, Vol 31 (1): 110-118
- Amalia, N., F., & Susilangsih, E., (2014), Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Asam Basa, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 8 (2): 1380-1389
- Arikunto, S., (2013), *Penelitian Tindakan Kelas*, Bumi Aksara, Jakarta
- Butler, S., (2011), *Reliabilitas dan Validitas*, Daftar Pustaka, Yogyakarta
- Choy, S.C., & Pou., S. O, (2012) Reflective Thinking and Teaching Practices: A Precursor For Incorporating Critical Thinking Into the Classroom, *International Journal Of Instruction*, Vol 5 (1): 167-182.
- Ennis, R., A., (1993), Critical Thinking Aessment, *Theory Into Practice*, Vol 32 (3): 179-186
- Ennis, R., A., (1996), Critical Thinking Dispositions: Their Nature And Assesability, *Informal Logic*, Vol 18 (2): 165-182.
- Ennis, R., A., (1985), A Logical Basis For Measuring Critical Thinking Skill , Pacific Grove, Ca: Midwest Publication, I.
- Hadijah, A., (2016), Pengembangan Instrumen Tes hasil Belajar Kognitif, *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol 4 (1) : 1-5.
- Ikounobe, P., (2001), Teaching And Assessing Critical Thinking Abilities as Outcomes In an Informal Logic Course. *Teaching In Higher Education*, Vol 6(1), 19-32
- Jazuli, M., & Wardani S., (2015), Pengembangan Alat Evaluasi Ipa Terpadu Topic Pembahasan Materi Berbasis Kontekstual Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa, *Unnes Science Education Journal*, Vol 4 (2) : 1-7
- Kartimi & Liliarsi , (2012, Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah, *jurnal pendidikan Ipa Indonesia*, Vol 1:21-26
- Mardapi, D., (2008), *Tehnik Penyusunan Instrumen Tes Dan Non Test*, Mitra Cindekia, Yogyakarta
- Sudjana., N., (2012), *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Rosdakarya, Bandung
- Sugiyono, (2010), *Metode Penelitian : Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*, Alfabeta, Bandung

Suharsimi, (2007), *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*, Bumi Aksara, Bandung

Taufiq & edi., (2018) instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik, *jurnal pendidikan biologi*, vol 11 (2): 105-110

Travis, T. York, (2015), *Defining and Measuring Academic Success*, The Pennsylvania State University, Practical

Wilson, Suzanne. M., & Peterson, Penelope L, (2006), *Theories Of Learning and Teaching What Do They Mean For Educator*, Nasional Education Associatiton, USA: Washington, DC.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

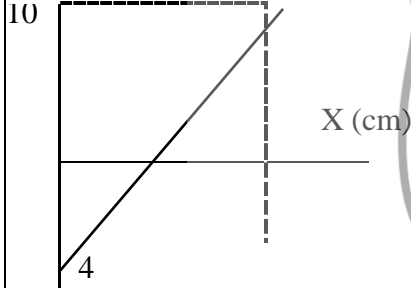
**INSTRUMEN TES OBJEKTIF BERPIKIR KRITIS**

Mata Pelajaran : Fisika

Jenis Tes : Tes tertulis berbentuk pilihan ganda / tes objektif

Jumlah soal : 20 soal

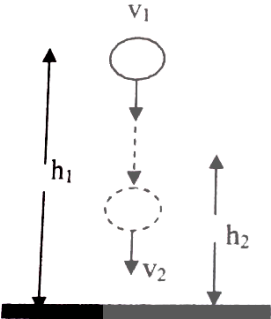
no	Soal	Kunci soal dan pembahasan	skor
1	<p>Perhatikan pernyataan pernyataan dibawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seorang anak yang berlari mengelilingi lapangan sebanyak lima kali melakukan usaha yang nilainya nol karena posisi awal dan akhir sama.</li> <li>2. Seorang anak yang berlari ditempat melakukan usaha yang nilainya nol.</li> <li>3. Seorang anak yang sedang berjalan dari kelas menuju ke taman melakukan usaha yang nilainya positif.</li> <li>4. Seorang anak yang berenang dari satu sisi kolam ke sisi kolam yang lain.</li> </ol> <p>Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang benar?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1, 2, dan 3</li> <li>b. 1 dan 3</li> </ol>	<p>Semua pernyataan benar, usaha merupakan perkalian antara gaya dan perpindahan, jadi syarat agar usaha memiliki nilai adalah benda tersebut harus mengalami perpindahan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Seorang anak yang berlari mengelilingi lapangan sebanyak lima kali melakukan usaha yang nilainya nol karena posisi awal dan akhir sama, jadi anak tersebut tidak mengalami perpindahan.</li> <li>b. Seorang anak yang berlari ditempat tidak mengalami perubahan posisi sehingga usaha yang dilakukan anak tersebut adalah nol.</li> <li>c. Seorang anak yang sedang berjalan dari kelas menuju ke taman mengalami perpindahan sehingga anak tersebut melakukan usaha yang nilainya positif.</li> <li>d. Seorang anak yang berenang dari satu sisi kolam ke sisi kolam yang lain mengalami perpindahan posisi sehingga anak tersebut melakukan usaha yang nilainya positif.</li> </ol>	5

	<p>c. 2 dan 4</p> <p>d. Semua jawaban benar</p>	<p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>d</b></p>	
2	<p>Grafik dibawah ini menunjukkan hubungan antar gaya (F) terhadap pertambahan panjang pegas (x). Jika perubahan panjang akibat gaya F yang diberikan sebesar 10 cm, maka energy potensial pegas tersebut adalah... Joule</p> <p>F (x)</p>  <p>a. 1, 20 joule</p> <p>b. 1, 25 joule</p> <p>c. 1, 30 joule</p> <p>d. 1, 50 joule</p>	<p><b>Penyelesaian :</b></p> <p>Diketahui :</p> <p><math>F = 10 \text{ N}</math></p> <p><math>x = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}</math></p> <p>x pada perubahan panjang akibat gaya = 10 cm <math>\Rightarrow</math> 0,1 m</p> <p>Ditanya : <math>E_p = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>K = f/x</math></p> <p><math>K = 10 \text{ N} / 0,04 \text{ m} = 250 \text{ N/m}</math></p> <p><math>E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2</math></p> <p><math>E_p = \frac{1}{2} \cdot 250 \text{ N/m} \cdot (0,1 \text{ m})</math></p> <p><math>E_p = 125 \cdot 0,01</math></p> <p><math>E_p = 1,25 \text{ Joule}</math></p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>b</b></p>	5
3	<p>Benda massanya 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 5 m. Besar perbandingan energi potensial dan energi kinetik pada ketinggian 1,8 m dari tanah adalah...</p> <p>a. 16 : 9</p> <p>b. 9 : 16</p> <p>c. 3 : 2</p> <p>d. 2 : 3</p>	<p><math>E_{p_1} + E_{k_1} = E_{p_2} + E_{k_2}</math></p> <p><math>2 \cdot 10 \cdot 5 + 0 = 2 \cdot 10 \cdot 1,8 + E_{k_2}</math></p> <p><math>100 - 36 = E_{k_2}</math></p> <p><math>E_{k_2} = 64 \text{ joule}</math></p> <p><math>\frac{E_{p_2}}{E_{k_2}} = \frac{36}{64} = \frac{9}{16}</math></p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>b</b></p>	5



4	<p>Perhatikan pernyataan pernyataan dibawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air berada ditempat yang tinggi</li> <li>2. Busur panah yang teregang</li> <li>3. Sebuah balok diam</li> <li>4. Bola yang menggelinding di lantai</li> </ol> <p>Pernyataan yang benar dari benda yang memiliki energi kinetik adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1, 2, dan 3</li> <li>b. 1 dan 3</li> <li>c. 2 dan 4</li> <li>d. 4 saja</li> </ol>	<p>Energi kinetik adalah energi yang memiliki suatu benda karena gerakannya. <math>E_k = \frac{m(v)^2}{2}</math></p> <p>Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa pernyataan no. 2 dan 4 adalah benda yang memiliki energi kinetik.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah:</p>	5
5	<p>Vito menembakkan peluru bermassa 0,1 kg vertical keatas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/s. Besar energy potensial peluru saat kecepatannya menjadi 40 m/s adalah...(g = 10m/s<sup>2</sup>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 50 joule</li> <li>b. 100 joule</li> <li>c. 150 joule</li> <li>d. 200 joule</li> </ol>	<p><b>Penyelesaian :</b></p> <p>Diketahui :</p> <p>m = 0,1 kg  v<sub>0</sub> = 60 m/s  v<sub>t</sub> = 40 m/s  h<sub>0</sub> = 0  g = 10 m/s<sup>2</sup></p> <p>Ditanya : Ep = ...?</p> <p>Jawab :</p> <p>Usaha yang dibutuhkan:</p> $W = \Delta Ek$ $W = \frac{1}{2} m (v_t^2 - v_0^2)$ $W = \frac{1}{2} (0,1) (40^2 - 60^2)$ $W = (0,05) (1600 - 3600) W = - 100 J$ <p>Tanda negative menandakan bahwa gaya yang melakukan usaha arahnya berlawanan dengan arah gerak. Dalam hal ini, gaya yang melakukan adalah gaya gravitasi.</p>	5

		<p>Energi potensial peluru: <math>W = \Delta E_p</math>  <math>100 = E_p - E_{p0}</math>  <math>100 = E_p - m \cdot g \cdot h_0</math>  <math>100 = E_p - 0</math>  <math>E_p = 100 \text{ Joule}</math>  Maka jawaban yang benar adalah: <b>b</b></p>	
6	<p>Dona menjatuhkan sebuah batu bermassa 2 kg dari ketinggian 20 meter sehingga batu bergerak jatuh bebas. Jika percepatan gravitas <math>10 \text{ m/s}^2</math>, maka energi kinetik batu setelah berpindah sejauh 5 meter dari posisi awalnya adalah....</p> <p>a. 25 joule  b. 50 joule  c. 75 joule  d. 100 joule</p>	<p><math>E_m = E_{m0}</math>  <math>E_k + E_p = E_{k0} + E_{p0}</math>  <math>E_k + 2 \cdot 10 \cdot 15 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0 + 2 \cdot 10 \cdot 20</math>  <math>E_k + 300 = 0 + 400</math>  <math>E_k = 100 \text{ joule}</math>  Maka jawaban yang benar adalah: <b>d</b></p>	5
7	<p>Sebuah benda jatuh dari ketinggian 6 meter dari atas tanah. Berapa kecepatan benda tersebut pada saat mencapai ketinggian 1 meter dari tanah, bila percepatan gravitasi bumi <math>10 \text{ m/s}^2</math>?</p>	<p><b>Penyelesaian :</b>  Dik :  <math>h_1 = 6 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>h_2 = 1 \text{ m}</math>  Dit : <math>v_2 = \dots ?</math>  Jawab :  <math>E_{M1} = E_{M2}</math>  <math>E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}</math>  <math>m \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} m v_2^2</math>  <math>g \cdot h_1 + \frac{1}{2} v_1^2 = g \cdot h_2 + \frac{1}{2} v_2^2</math>  benda jatuh bebas, berarti <math>v_1 = 0</math>, maka:  <math>g \cdot h_1 + \frac{1}{2} v_1^2 = g \cdot h_2 + \frac{1}{2} v_2^2</math></p>	5

	 <p>a. 4 m/s b. 8 m/s c. 10 m/s d. 12 m/s</p>	$10.6 = 10.1 + \frac{1}{2} \cdot v_2^2$ $60 + 10 + \frac{1}{2} v_2^2$ $50 = \frac{1}{2} v_2^2$ $v_2^2 = 100$ $v_2 = 10 \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan benda pada saat mencapai ketinggian 1 m dari tanah adalah 10 m/s.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: C</p>	
8	<p>Toni, Anton, dan Budi sedang mengikuti lomba lari marathon. Jika massa mereka bertiga masing-masing 45kg, 50kg, 55kg,. Mereka berlari dengan kecepatan yang sama. Siapakah yang mengeluarkan energi yang paling besar sehingga muda lelah?</p> <p>a. Toni b. Anton c. Budi d. Toni dan Anton</p>	<p>Karena <math>E_k = \frac{m(v)^2}{2}</math></p> <p>Sehingga semakin besar massa maka akan semakin besar energi kinetik yang dikeluarkan jadi, mengakibatkan mudah lelah maka, yang paling cepat lelah adalah Budi karena memiliki massa yang paling besar diantara yang lainnya sehingga mengeluarkan energi yang paling besar.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: c</p>	5
9	<p>Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 meter dari atas tanah. Berapa energi</p>	<p>Penyelesaian :</p> <p>Dik : m = 2 kg</p>	5

potensial setelah benda bergerak 1 sekon dan usaha yang dilakukan gaya berat pada saat benda pada ketinggian 10 meter?

- a.  $E_{p2} = 300 \text{ J}$  dengan usaha 200 J
- b.  $E_{p2} = 300 \text{ J}$  dengan usaha 300 J
- c.  $E_{p2} = 200 \text{ J}$  dengan usaha 200 J
- d.  $E_{p2} = 200 \text{ J}$  dengan usaha 100 J

$$h_1 = 20 \text{ mter}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$h_2 = 10 \text{ meter}$$

Dit :  $E_p = \dots ?$

$W = \dots ?$

Jawab :

Energi Potensial

$$\Delta h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Delta h = 0 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2$$

$$\Delta h = 5 \text{ meter}$$

Sehingga ,

$$W = E_{p1} - E_{p2}$$

$$E_{p2} = E_{p1} - W$$

$$E_{p2} = mgh_1 - mg\Delta h$$

$$E_{p2} = mg(h_1 - \Delta h)$$

$$E_{p2} = 2 \cdot 10 (20 - 5)$$

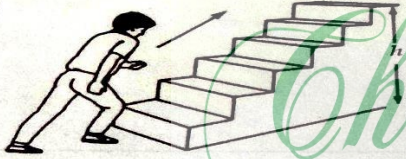
$$E_{p2} = 300 \text{ J}$$

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY



		<p>Usaha yang dilakukan gayaberat</p> $W = mg\Delta h$ $W = mg ( h_1-h_2)$ $W = 2 \cdot 10 (20-10)$ $W = 200 \text{ J}$ <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>a</b></p>	
10	<p>Sebuah benda bermassa 20 kg diberi gaya F yang arahnya sejajar sumbu x dan besarnya merupakan fungsi perpindahan seperti tertera pada gambar. Jikapada x = 0 benda dalam keadaan diam maka x = 7 m, kecepatan benda sama dengan ... m/s</p> 	<p><b>Penyelesaian :</b></p> <p>Dik :  <math>m = 20 \text{ kg}</math>  <math>x = 7 \text{ m}</math>  Dit : <math>v = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Usaha = luas dibawah grafik  <math>W = \text{luas trapesium}</math>  <math>W = (7+3) \cdot 8 / 2</math>  <math>W = 40 \text{ J}</math>  <math>W = \Delta E_k</math>  <math>W = \frac{1}{2} m \cdot v^2</math>  <math>40 = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot v^2</math>  <math>v = 2 \text{ m/s}</math></p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>a</b></p>	5

	<p>a. 2 m/s b. 4 m/s c. 6 m/s d. 8 m/s</p>		
11	<p>Sebuah gaya <math>\vec{F} = (2\vec{i} + 3\vec{j})</math> N melakukan usaha dengan titik tangkapnya berpindah menurut <math>\vec{r} = (4\vec{i} + a\vec{j})</math> m, jika <math>\vec{i}</math> dan <math>\vec{j}</math> berturut-turut adalah vector satuan yang searah dengan sumbu X dan sumbu Y pada koordinat Cartesius. Hitunglah nilai a jika usaha bernilai 26 J !</p> <p>a. 5 b. 6 c. 7 d. 8</p>	<p><b>Penyelesaian :</b> Diketahui : <math>\vec{F} = (2\vec{i} + 3\vec{j})</math> N <math>\vec{r} = (4\vec{i} + a\vec{j})</math> m <math>W = 26</math> J Ditanya : a ...? Jawab : <math>W = \vec{F} \cdot \vec{r}</math> <math>26 = (2\vec{i} + 3\vec{j}) \cdot (4\vec{i} + a\vec{j})</math> <math>26 = 8 + 3a</math> <math>26 - 8 = 3a</math> <math>18 = 3a</math> <math>a = 18/3 = 6</math> maka nilai a = 6.</p>	5
12	<p>Dua benda A dan B bermassa sama masing-masing 2 kg saling bertumbukan. Kecepatan sebelum tumbukan <math>V_A = 15\vec{i} + 20\vec{j}</math>. Persentase energi kinetic yang hilang setelah tumbukan adalah....</p> <p>a. 10% b. 20% c. 40% d. 60%</p>	<p>Diketahui : <math>m_A = m_B = 2</math> kg <math>v_A = 15\vec{i} + 20\vec{j}</math> <math>v_B = -10\vec{i} + 5\vec{j}</math> <math>v_A^1 = -5\vec{i} + 20\vec{j}</math> Ditanyakan: % energi yang hilang. Jawab: Jika massa kedua benda sama maka persamaan hukum kekekalan momentumnya akan berlaku: <math>v_A + v_B = v_A^1 + v_B^1</math> <math>v_B^1 = v_A + v_B - v_A^1</math> <math>v_B^1 = 15\vec{i} + 30\vec{j} + (-10\vec{i} + 5\vec{j}) - (-5\vec{i} + 20\vec{j})</math></p>	5

		$v_B^1 = 10i + 15j$ <p>Energi kinetik sebelum tumbukan</p> $Ek = Ek_A + Ek_B$ $Ek = \frac{1}{2} m(v_A^2 + v_B^2)$ $Ek = \frac{1}{2} (2)((15^2 + 30^2) + (10^2 + 15^2)) = 1.250$ <p>Energi kinetik sesudah tumbukan:</p> $Ek = Ek_A^1 + Ek_B^1$ $Ek = \frac{1}{2} m(v_A^{1^2} + v_B^{1^2})$ $Ek = \frac{1}{2} (2)((5^2 + 20^2) + (10^2 + 15^2)) = 750$ <p>Persentase energi yang hilang</p> $\% \text{ Energi hilang} = \frac{\Delta Ek}{Ek} \times 100\%$ $\% \text{ Energi hilang} = \frac{1.250 - 750}{1.250} \times 100\%$ $\% \text{ Energi hilang} = 40\%$ <p>Jadi, besar energi yang hilang adalah 40%</p>	
13	 <p>Seorang anak bermassa 60 kg memiliki sebuah tangga. Tangga itu membentuk sudut <math>60^\circ</math> terhadap lantai. Berapakah panjang tangga jika siswa itu melakukan</p>	<p><b>Analisis:</b> Seorang anak melakukan usaha ketika ia memiliki tangga tersebut dari lantai ke atas, semakin tinggi tangga tersebut maka semakin banyak energi yang dikeluarkan oleh anak itu dan akan semakin besar usahanya.</p> <p><b>Penyelesaian :</b>  Diket:  <math>m = 60 \text{ kg}</math>  <math>\theta = 60^\circ</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p>	5

	<p>usaha 1800 J (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>) ?</p> <p>a. <math>\sqrt{3}</math>  b. 2  c. <math>2\sqrt{3}</math>  d. <math>6\sqrt{3}</math></p>	<p>Dit : <math>s = \dots ?</math>  Jawab :  <math>W = m \cdot g \cdot h</math>  <math>h = \frac{W}{m \cdot g}</math>  <math>h = \frac{1800}{60 \times 10}</math>  <math>h = 3 \text{ m}</math>  <math>\sin = 60^\circ = \frac{h}{s}</math>  dengan, <math>s =</math> panjang tanggapan <math>\sin = 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}</math>, sehingga:  <math>\sin = 60^\circ = \frac{h}{s}</math>  <math>\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{3}{s}</math>  <math>\frac{s}{2}\sqrt{3} = 3</math>  <math>s\sqrt{3} = 6</math>  <math>s = \frac{6}{\sqrt{3}} = \frac{6}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{3} = 2</math></p>	
14	<p>Diketahui sebuah tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak diatas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm diatas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah <math>10^3 \text{ N}</math>. Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini supaya banyak tumbukan martil yang perlu dilakukan terhadap tongkat menjadi rata dengan permukaan tanah tersebut.</p> <p>1. Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak diatas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm diatas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah</p>	<p>Pada martil: <math>W = m \cdot g \cdot \Delta h</math>  Pada tanah oleh gaya gesekan:  <math>W = F \cdot s</math>  Cari kedalaman masuk tongkat (s) oleh sekali pukulan martil:  <math>W = m \cdot g \cdot \Delta h</math>  <math>F \cdot s = m \cdot g \cdot \Delta h</math>  <math>(10^3 \text{ N}) \cdot s = 20 \text{ kg} \cdot (10 \text{ m/s}^2)(0,6 \text{ m})</math>  <math>s = \frac{120 \text{ Nm}}{1000 \text{ N}}</math>  <math>s = 0,12 \text{ m}</math>  <math>s = 12 \text{ cm}</math>  jadi sekali jatuhnya martil, tongkat masuk tanah sedalam 12cm. Untuk</p>	5



$10^3\text{N}$ , mengalami jatuhnya martil sebanyak 5 kali.

2. Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak diatas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm diatas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , mengalami jatuhnya martil sebanyak 5 kali dengan kedalaman masuk tongkat 10cm.
3. Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak diatas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm diatas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , dengan kedalaman masuk tongkat 12cm.
4. Tongkat yang panjangnya sebesar 60 cm dan tegak diatas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60 cm diatas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , dengan kedalaman masuk tongkat 10cm.

Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang benar?

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4

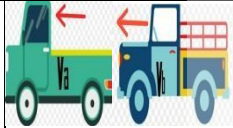
tongkat sepanjang 60cm, maka jumlah jatuhnya martil:

$$n = \frac{60\text{cm}}{12\text{cm}} = 5 \text{ kalis}$$

Maka jawaban yang benar adalah: **B**



THE Character Building UNIVERSITY

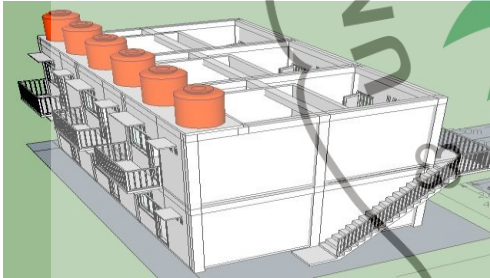
	D. 4 saja		
15	 <p>Dua buah truk mengangkut bahan makanan, jika truk B memiliki berat 1/2 kali berat truk A dan memiliki kecepatan 2 kali kecepatan truk A maka, perbandingan energi kinetik untuk kedua truk tersebut adalah...</p> <p>A. Energi kinetik A lebih besar dari Energi kinetik B</p> <p>B. Energi kinetik A sama besar dengan Energi kinetik B</p> <p>C. Energi kinetik A lebih kecil dari Energi kinetik B</p> <p>D. Energi kinetik A lebih kecil sama dengan Energi kinetik B</p>	$E_{KA} : E_{KB}^2$ $\frac{m_A(v_A)^2}{2} : \frac{m_B(v_B)^2}{2}$ $m_A(v_A)^2 : m_B(v_B)^2$ <p>Energi kinetik berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda maka, Energi kinetik A lebih kecil Energi kinetik B.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: C</p>	5
16	<p>Anton dan Rizki berkeliling kebun teh dengan mengendarai mobil. Mereka berdua ingin menaiki puncak bukit secara bersamaan namun dengan lintasan berbeda. Anton memilih jalan memutar bukit sedangkan Rizki memilih jalan lurus menaiki bukit.</p>	<p>Siswa diminta untuk menentukan usaha dua orang jika mereka bergerak dengan perpindahan yang sama namun jarak lintas yang berbeda</p> $W = F.S$ <p>Perpindahan kedua benda sama</p> <p>Besar usaha yang dikeluarkan berbanding lurus dengan perpindahannya</p>	5

	<p>Bagaimana usaha yang dilakukan mereka untuk menaiki puncak bukit dimana titik awalnya dari kaki bukit?</p> <p>A. Perpindahan sama, usaha kedua sama tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi</p> <p>B. Perpindahan beda, usaha kedua sama tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi</p> <p>C. Perpindahan sama, usaha kedua beda tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi</p> <p>D. Perpindahan sama, usaha kedua sama tetapi Anton lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi</p>	<p>sehingga, usaha kedua sama, Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>A</b></p>	
17	<p>Agung dan Fahri sedang berlatih melompat indah untuk mengikuti lomba cabang olahraga lompat tinggi. Jika massa Agung dua kali massa Fahri dan mereka melakukan loncat secara bersamaan dari ketinggian yang sama. Bagaimanakah perbandingan energi kinetik dan energi potensial keduanya ketika diam diatas papan lompatan?</p>	<p>Karena <math>E_p = mgh</math> dan <math>E_k = \frac{m(v)^2}{2}</math></p> <p>Dalam keadaan diam kecepatannya sama dengan nol sehingga energi kinetiknya juga nol. Energi potensial berbanding lurus dengan massa, dan energi kinetik kedua benda diam sama dengan nol sehingga, energi potensial Fahri lebih kecil sedangkan energi kinetiknya sama dengan Romi.</p> <p>Maka jawaban yang benar adalah: <b>D</b></p>	5

- A. Energi potensial Agung lebih besar, sedangkan energi potensialnya sma dengan Fahri
- B. Energi potensial Agung lebih kecil, sedangkan energi potensialnya sma dengan Fahri
- C. Energi potensial Fahri lebih besar, sedangkan energi potensialnya sama dengan Agung
- D. Energi potensial Fahri lebih kecil, sedangkan energi potensialnya sama dengan Agung

18

Perhatikan gambar !!



Pada perumahan bertingkat. Tandon-tandon air di letakkan pada lantai 2 rumah jarak tandon air dengan tanah adalah 12 m. Berfungsi untuk menampung air dan menyalurkan air. Volume tandon air tersebut adalah  $300 \text{ m}^3$ . Tentukan energi potensial tandon air tersebut !!

- a.  $36 \cdot 10^6 \text{ J}$
- b.  $12 \cdot 10^6 \text{ J}$

Dik.  $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

$h = 12 \text{ m}$

$V = 300 \text{ m}^3$

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

$E_p = mgh$

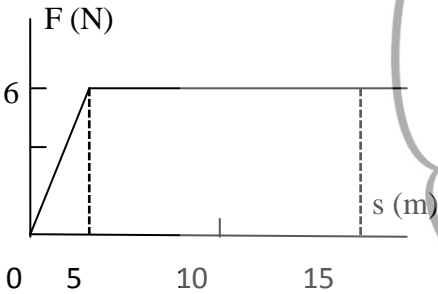
$E_p = \rho Vgh$

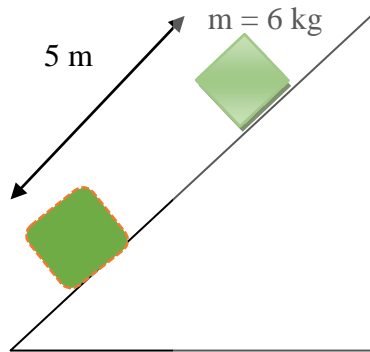
$E_p = 1000 \cdot 300 \cdot 10 \cdot 12$

$E_p = 36 \cdot 10^6 \text{ J}$

5



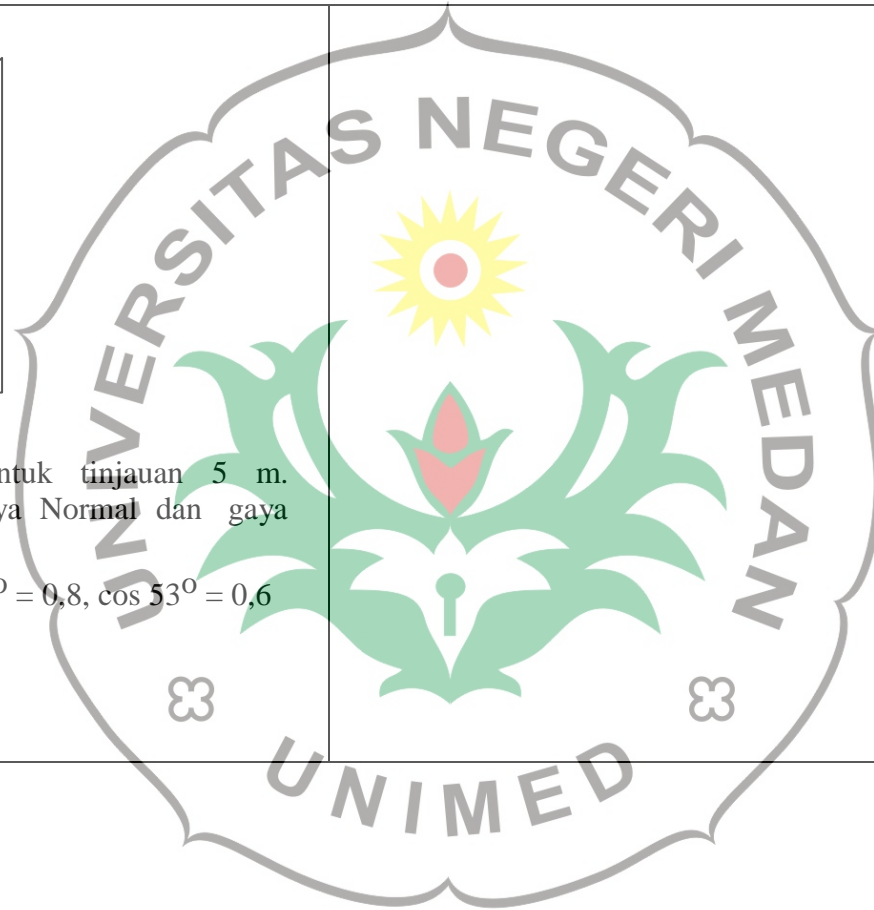
	<p>c. 36 J d. 12 J</p>		
19	<p>Tentukan besar usaha pada setiap kasus berikut dengan metode grafik, jika sebuah gaya yang besarnya berubah – berubah bekerja pada sebuah benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 15 m dengan grafik seperti di bawah.</p>  <p>a. 50 J b. 60 J c. 75 J d. 80 J</p>	<p><b>Penyelesaian :</b> Diketahui: Gambar 1 (segitiga) Gambar 2 (persegi panjang) Ditanya: Usaha total = ...? Jawab: <math>W = \text{luas I} + \text{luas II}</math> <math>W = \text{luas segitiga} + \text{luas persegi panjang}</math> <math>W = \frac{1}{2} (6 \times 5) + (6 \times 10)</math> <math>W = 75 \text{ Joule}</math></p>	5
20	<p>Sebuah balok berada pada sebuah bidang miring dengan koefisien gesekan 0,1 seperti diperlihatkan gambar berikut!</p>	<p><b>Penyelesaian :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Usaha oleh gaya Normal Usaha bernilai nol (gaya tegak lurus lintasan)</li> <li>➤ Usaha oleh gaya Berat <math>W = w \sin 53^\circ \cdot s</math> <math>W = mg \sin 53^\circ \cdot s</math> <math>W = (6)(10)(0,8)(5)</math> <math>= + 240 \text{ joule}</math> (Diberi tanda positif, arah <math>mg \sin 53^\circ</math> searah dengan pindahnya balok.)</li> </ul>	5



Balok turun kebawah untuk tinjauan 5 m.  
Tentukan: Usaha pada gaya Normal dan gaya berat

Gunakan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ ,  $\cos 53^\circ = 0,6$

- 200 J
- +240 J
- 250 J
- +270 J



THE *Character Building*  
UNIVERSITY

LEMBAR SOAL BERPIKIR KRITIS UNTUK FISIKA  
SMA MATERI USAHA DAN ENERGI WAKTU : 45  
MENIT

1. Perhatikan pernyataan pernyataan dibawah ini:

1. Seorang anak yang berlari mengelilingi lapangan sebanyak lima kali melakukan usaha yang nilainya nol karena posisi awal dan akhir sama.
2. Seorang anak yang berlari ditempat melakukan usaha yang nilainya nol.
3. Seorang anak yang sedang berjalan dari kelas menuju ke taman melakukan usaha yang nilainya positif.
4. Seorang anak yang berenang dari satu sisi kolam ke sisi kolam yang lain.

Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang benar?

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. Semua jawaban benar

2. Benda massanya 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 5 m. Besar perbandingan energi potensial dan energi kintik pada ketinggian 1,8 m dari tanah adalah...

- a. 16:9
- b. 9:16
- c. 3:2

3. Sebuah benda bermassa 5 kg jatuh bebas dari ketinggian 2 m di hamparan pasir. Jika benda masuk sedalam 2 cm ke dalam pasir sebelum berhenti, tentukan gaya gesek yang dilakukan pasir terhadap benda!

- a. 1000 N
- b. 3000 N
- c. 5000 N
- d. 7000 N

4. Perhatikan pernyataan pernyataan dibawah ini:

1. Air berada ditempat yang tinggi

2. Busur panah yang teregang
3. Sebuah balok diam
4. Bola yang menggelinding di lantai

Pernyataan yang benar dari benda yang memiliki energi kinetik adalah...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 1 dan 3
- c. 2 dan 4
- d. 4 saja

5. Vito menembakkan peluru bermassa 0,1 kg vertikal keatas dari permukaan tanah dengan kecepatan awal 60 m/s. Besar energy potensial peluru saat kecepatannya

menjadi 40 m/s adalah... ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a. 50 joule
- b. 100 joule
- c. 150 joule
- d. 200 joule

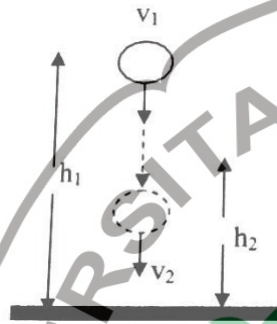
6. Dona menjatuhkan sebuah batu bermassa 2 kg dari ketinggian 20 meter sehingga batu bergerak jatuh bebas. Jika percepatan gravitas  $10 \text{ m/s}^2$ , maka energi kinetik batu setelah berpindah sejauh 5 meter dari posisi awalnya adalah....

- a. 25 joule
- b. 250 joule
- c. 75 joule
- d. 100 joule

7. Sebuah benda jatuh dari ketinggian 6 meter dari atas tanah. Berapa kecepatan benda tersebut pada saat mencapai ketinggian 1 meter dari tanah, bila percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ ?

THE *Character Building* UNIVERSITY





- a. 4 m/s
- b. 8 m/s
- c. 10 m/s
- d. 12 m/s

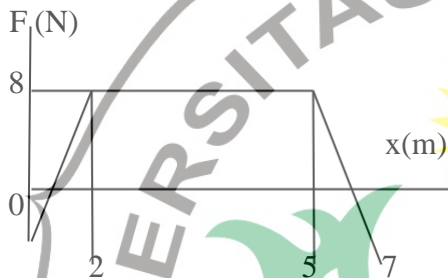
8. Sebuah balok bermassa 2 kg berada dalam keadaan diam disebuah bidang miring. Balok ini mendapat gaya  $F$  sebesar 16 N searah bidang miring ke atas. Tentukan kecepatan balok setelah menempuh jarak  $s = 0,5$  m sepanjang bidang miring. Sudut bidang miring  $30^\circ$

- a. 1,5 m/s
- b. 1,73 m/s
- c. 2,00 m/s
- d. 2,13 m/s

9. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 meter dari atas tanah. Berapa energi potensial setelah benda bergerak 1 sekon dan usaha yang dilakukan gaya berat pada saat benda pada ketinggian 10 meter?

- a.  $E_{p2} = 300$  J dengan usaha 200 J
- b.  $E_{p2} = 300$  J dengan usaha 300 J
- c.  $E_{p2} = 200$  J dengan usaha 200 J
- d.  $E_{p2} = 200$  J dengan usaha 100 J

10. Sebuah benda bermassa 20 kg diberi gaya  $F$  yang arahnya sejajar sumbu  $x$  dan besarnya merupakan fungsi perpindahan seperti tertera pada gambar. Jikapada  $x = 0$  benda dalam keadaan diam maka  $x = 7$  m, kecepatan benda sama dengan ... m/s



- a. 2 m/s
- b. 4 m/s
- c. 6 m/s
- d. 8 m/s

11. Sebuah gaya  $\vec{F} = (2\vec{i} + 3\vec{j})$  N melakukan usaha dengan titik tangkapnya berpindah menurut  $\vec{r} = (4\vec{i} + a\vec{j})$  m, jika  $\vec{i}$  dan  $\vec{j}$  berturut-turut adalah vector satuan yang searah dengan sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$  pada koordinat Cartesius. Hitunglah nilai  $a$  jika usaha bernilai 26 J !

- a. 5
- b. 6
- c. 7
- d. 8

12.12.



Seorang anak bermassa 60 kg memiliki sebuah tangga. Tangga itu membentuk sudut  $60^\circ$  terhadap lantai. Berapakah panjang tangga jika siswa itu melakukan usaha 1800

J ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ) ?

- b.  $2\sqrt{3}$
- c.  $2\sqrt{3}$
- d.  $6\sqrt{3}$

13. Diketahui sebuah tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak di atas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm di atas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ . Perhatikan pernyataan-pernyataan dibawah ini supaya banyak tumbukan martil yang perlu dilakukan terhadap tongkat menjadi rata dengan permukaan tanah tersebut.
- 1) Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak di atas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm di atas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , mengalami jatuhnya martil sebanyak 5 kali.
  - 2) Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak di atas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm di atas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , mengalami jatuhnya martil sebanyak 5 kali dengan kedalaman masuk tongkat 10cm
  - 3) Tongkat yang panjangnya sebesar 60cm dan tegak di atas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60cm di atas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , dengan kedalaman masuk tongkat 12cm.
  - 4) Tongkat yang panjangnya sebesar 60 cm dan tegak di atas permukaan tanah dengan dijatuhkan martil 20kg dari ketinggian 60 cm di atas ujungnya. Dimana gaya tahan rata-rata tanah  $10^3\text{N}$ , dengan kedalaman masuk tongkat 10cm. Dari pernyataan diatas manakah pernyataan yang benar?
- A. 1, 2, dan 3
  - B. 1 dan 3
  - C. 2 dan 4
  - D. 4 saja

14.14. THE



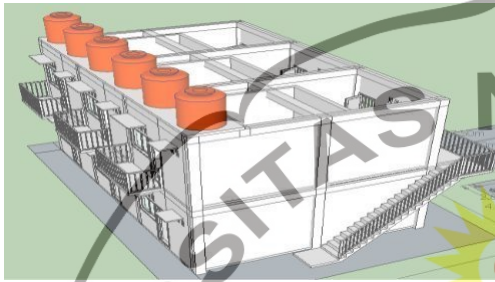
Dua buah truk mengangkut bahan makanan, jika truk B memiliki berat  $1/2$  kali berat truk A dan memiliki kecepatan 2 kali kecepatan truk A maka, perbandingan energi kinetik untuk kedua truk tersebut adalah...

- A. Energi kinetik A lebih besar dari Energi kinetik B
- B. Energi kinetik A sama besar dengan Energi kinetik B
- C. Energi kinetik A lebih kecil dari Energi kinetik B
- D. Energi kinetik A lebih kecil sama dengan Energi kinetik B

15. Anton dan Rizki berkeliling kebun teh dengan mengendarai mobil. Mereka berdua ingin menaiki puncak bukit secara bersamaan namun dengan lintasan berbeda. Anton memilih jalan memutar bukit sedangkan Rizki memilih jalan lurus menaiki bukit. Bagaimana usaha yang dilakukan mereka untuk menaiki puncak bukit dimana titik awalnya dari kaki bukit?
- A. Perpindahan sama, usaha kedua sama tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi
  - B. Perpindahan beda, usaha kedua sama tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi
  - C. Perpindahan sama, usaha kedua beda tetapi Rizki lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi
  - D. Perpindahan sama, usaha kedua sama tetapi Anton lebih banyak melawan gaya gravitasi bumi
16. Agung dan Fahri sedang berlatih melompat indah untuk mengikuti lomba cabang olahraga lompat tinggi. Jika massa Agung dua kali massa Fahri dan mereka melakukan loncat secara bersamaan dari ketinggian yang sama. Bagaimanakah perbandingan energi kinetik dan energi potensial keduanya ketika diam diatas papan lompatan?
- A. Energi potensial Agung lebih besar, sedangkan energi potensialnya sama dengan Fahri
  - B. Energi potensial Agung lebih kecil, sedangkan energi potensialnya sama dengan Fahri
  - C. Energi potensial Fahri lebih besar, sedangkan energi potensialnya sama dengan Agung
  - D. Energi potensial Fahri lebih kecil, sedangkan energi potensialnya sama dengan Agung

17. Perhatikan gambar !!

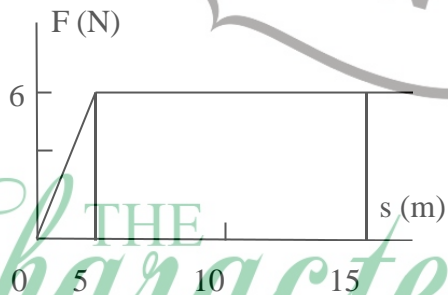




Pada perumahan bertingkat. Tandon-tandon air di letakkan pada lantai 2 rumah jarak tandon air dengan tanah adalah 12 m. Berfungsi untuk menampung air dan menyalurkan air. Volume tandon air tersebut adalah  $300 \text{ m}^3$ . Tentukan energi potensial tandon air tersebut !!

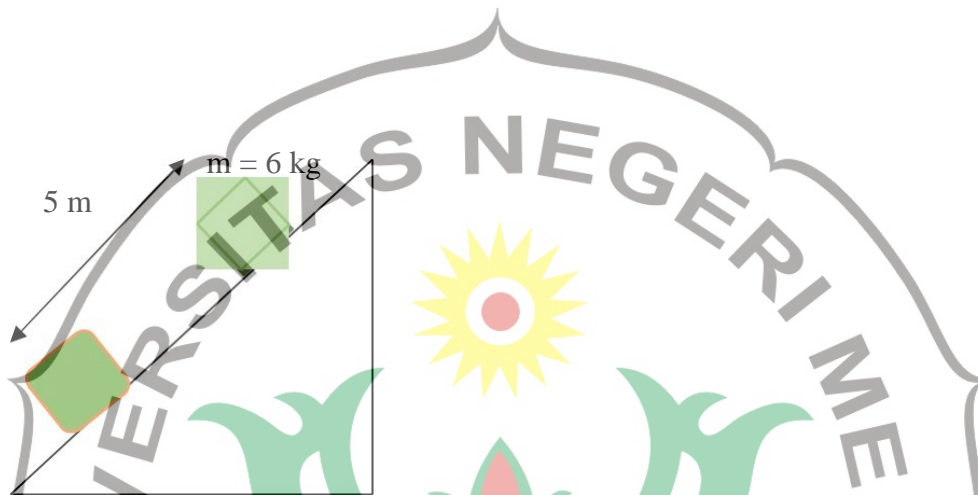
- a.  $36 \cdot 10^6 \text{ J}$
- b.  $12 \cdot 10^6 \text{ J}$
- c. 36 J
- d. 12 J

18. Tentukan besar usaha pada setiap kasus berikut dengan metode grafik, jika sebuah gaya yang besarnya berubah – berubah bekerja pada sebuah benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 15 m dengan grafik seperti di bawah.



- a. 50 J
- b. 60 J
- c. 75 J
- d. 80 J

19. Sebuah balok berada pada sebuah bidang miring dengan koefisien gesekan 0,1 seperti diperlihatkan gambar berikut!



Balok turun kebawah untuk tinjauan 5 m. Tentukan: Usaha pada gaya Normal dan gaya berat

Gunakan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ ,  $\cos 53^\circ = 0,6$

- 200 J
- 240 J
- 250 J
- 270 J

20. bidang miring yang licin.



jika kecepatan awal adalah 2 m/s tentukan usaha yang terjadi saat benda mencapai dasar bidang miring. Gunakan percepatan gravitasi bumi di tempat itu  $g = 10 \text{ m/s}^2$  dan  $\sin 53^\circ$

- 200 joule
- 400 joule
- 600 joule
- 800 joule

**VALIDITAS KELAS KECIL**

NO.	NAMA SISWA	SKOR SOAL																				Y	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Aditya D Sinaga	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	11	121
2	Amanda Z. S	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	15	225
3	Ananda V Sianturi	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	81
4	Ariyant0 C. Lase	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	14	196
5	Berliana Aritonang	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	16	256
6	Bima M. Sitorus	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	8	64
7	Cahaya Pasaribu	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	14	196
8	Chicilia	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	13	169
9	Christoffer A.S	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	7	49
10	Dwiki Moses	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	7	49
11	Diba Sundari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	17	289
12	Eunique Barus	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	10	100
13	Gracia Panggabean	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	16	256
14	Herdiana	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	9	81
15	Herlin Nadia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	16	256
16	Indah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	14	196
17	Jeremy Hutapea	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	8	64
18	Jessica	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	16	256
19	Kezia Mendrofa	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	12	144
20	KenziLokaputra	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	9	81
	Σx	14	12	11	16	12	16	7	13	19	18	18	15	16	5	10	6	6	5	5	17	241	3129
	(Σx) <sup>2</sup>	196	144	121	256	144	256	49	169	361	324	324	225	256	25	100	36	36	25	25	289		
	Σxy	154	180	99	224	192	128	98	169	133	126	306	150	256	45	160	84	48	80	60	153		
	N	36																					
	Rxy	0,660432	0,742551	0,642809	0,342902	0,377362	0,417446	0,207861	0,604829	0,345451	0,452233	0,501929	0,24962	0,566534	0,094683	-0,25345	0,185442	0,543311	0,335696	0,576708	0,423792		
	R tabel	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329		
	keterangan	V	V	V	V	V	V	T	V	V	V	T	V	T	T	T	V	V	V	V			

**REABILITAS KELAS KECIL**

NO.	NAMA SISWA	SKOR SOAL																				Y	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	16	17	18	19	20						
1	Aditya D Sinaga	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49		
2	Amanda Z. S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	11	121		
3	Ananda V Sianturi	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5	25			
4	Ariyant0 C. Lase	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	10	100			
5	Berliana Aritonang	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	12	144			
6	Bima M. Sitorus	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25				
7	Cahaya Pasaribu	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9	81				
8	Chicilia	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	9	81				
9	Christoffer A.S	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	25				
10	Dwiki Moses	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	16				
11	Diba Sundari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	12	144				
12	Eunique Barus	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	7	49				
13	Gracia Panggabean	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12	144				
14	Herdiana	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	7	49				
15	Herlin Nadia	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	12	144				
16	Indah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	10	100				
17	Jeremy Hutapea	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	16				
18	Jessica	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	11	121				
19	Kezia Mendrofa	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	8	64				
20	KenziLokaputra	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	11	121				
	ΣX	14	12	11	16	12	16	7	18	18	15	5	6	6	5	5	17	171	1619				
	ΣX <sup>2</sup>	196	144	121	256	144	256	49	324	324	225	25	36	36	25	25	290						
	ΣXY	133	118	109	147	113	145	65	161	162	131	51	61	62	49	57	153						
	Rxy	0,7	0,6	0,55	0,8	0,6	0,8	0,35	0,9	0,9	0,75	0,25	0,3	0,3	0,25	0,25	0,85						
	(Σx) <sup>2</sup>	0,3	0,4	0,45	0,2	0,4	0,2	0,65	0,1	0,1	0,25	0,75	0,7	0,7	0,75	0,75	0,1						
	σ <sub>j</sub> <sup>2</sup>	0,21	0,24	0,2475	0,16	0,24	0,16	0,2275	0,09	0,09	0,1875	0,1875	0,21	0,21	0,1875	0,1875	0,13						
	Σσ <sub>j</sub> <sup>2</sup>	2,835																					
	σ <sub>t</sub> <sup>2</sup>	7,8475																					
	r11	0,684362627																					
	keterangan	Reabilitas Tinggi																					



**TINGKAT KESUKARAN KELAS KECIL**

NO.	NAMA SISWA	SKOR SOAL																				Y	Y^2
		1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	16	17	18	19	20						
1	Aditya D Sinaga	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49	
2	Amanda Z. S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	11	121	
3	Ananda V Sianturi	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	25	
4	Ariyant0 C. Lase	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	10	100	
5	Berliana Aritonang	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	144	
6	Bima M. Sitorus	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	25	
7	Cahaya Pasaribu	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	9	81	
8	Chicilia	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	9	81	
9	Christoffer A.S	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25	
10	Dwiki Moses	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4	16	
11	Diba Sundari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	12	144	
12	Eunique Barus	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	49	
13	Gracia Panggabean	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	144	
14	Herdiana	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7	49	
15	Herlin Nadia	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	12	144	
16	Indah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	10	100	
17	Jeremy Hutapea	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	16	
18	Jessica	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	11	121	
19	Kezia Mendrofa	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	8	64	
20	KenziLokaputra	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6	36	
	jumlah	14	12	11	16	12	16	7	18	18	15	5	6	6	5	5	17	16	16	1534			
	rata - rata	0,7	0,6	0,55	0,8	0,6	0,8	0,35	0,9	0,9	0,75	0,25	0,3	0,3	0,25	0,25	0,85						
	skor maksimal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	taraf kesukaran	0,7	0,6	0,55	0,8	0,6	0,8	0,35	0,9	0,9	0,75	0,25	0,3	0,3	0,25	0,25	0,85						
	kriteria	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	Sedang						

**DAYA BEDA KELAS KECIL**

NO.	NAMA SISWA	SKOR SOAL																		
		1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	16	17	18	19	Y	Y^2		
1	Berliana Aritonang	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1		
2	Diba Sundari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1		
3	Gracia Panggabean	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1			
4	Herlin Nadia	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1			
5	Amanda Z. S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1			
6	Jessica	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0			
7	Ariyant0 C. Lase	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1			
8	Indah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1			
9	Cahaya Pasaribu	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1			
10	Chicilia	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1			

BA 10 9 8 10 8 9 4 10 10 8 3 4 6 4 5  
 JA 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

NO	NAMA SISWA	SKOR SOAL																		
		1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	16	17	18	19	Y	Y^2		
1	Kezia Mendrofa	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9	81		
2	Aditya D Sinaga	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	8	64		
3	Eunique Barus	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8	64		
4	Herdiana	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	8	64		
5	KenziLokaputra	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	36		
6	Ananda V Sianturi	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	25		
7	Bima M. Sitorus	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	5	25		
8	Christoffer A.S	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	25		
9	Dwiki Moses	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	16		
10	Jeremy Hutapea	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9		

BB 4 3 3 6 4 6 3 7 7 7 2 1 0 1 0  
 JB 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
 D 0,6 0,6 0,5 0,4 0,4 0,3 0,1 0,3 0,3 0,1 0,1 0,3 0,6 0,3 0,5  
 KET cukup cukup cukup cukup cukup kurang cukup cukup kurang cukup cukup cukup



THE *Character* *Building*  
UNIVERSITY





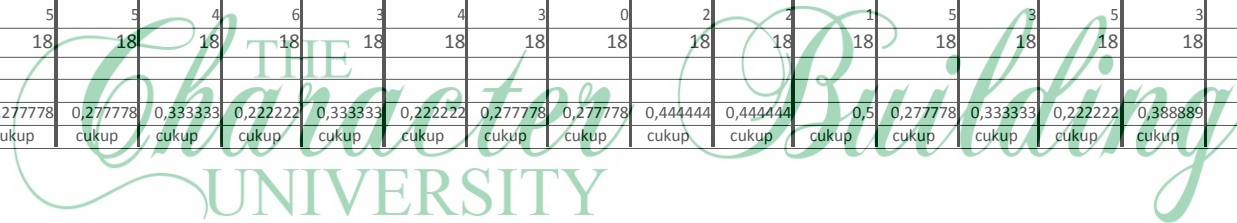


**TINGKAT KESUKARAN KELAS BESAR**

NO.	MASIS	BUTIR SOAL																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Anggun	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14	196	
2	Tri Dias	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	196	
3	Dewi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	196	
4	Ica	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	11	121	
5	Rizky	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	8	64	
6	Eka	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	169	
7	Donny	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	10	100	
8	Eva	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	10	100	
9	Desria	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	9	81	
10	Muklas	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	9	81	
11	Akmal	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	9	81	
12	Patrick	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	13	169	
13	Beno	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	8	64	
14	Regita	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	196	
15	Aji	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	9	25	
16	Laura	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	6	36	
17	Debora	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	13	169	
18	Sadiwa	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196	
19	Febrian	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	11	144	
20	Ajali	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	11	121	
21	Martini	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	16	
22	Dara	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	64	
23	Daud	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	11	121	
24	Abimat	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	6	36	
25	Rahmat	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	144	
26	Anggi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	11	144	
27	Ranant	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14	196	
28	Siti	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	7	49	
29	Wirandi	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	10	100	
30	Alfinus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	225	
31	Rani	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	10	100	
32	Ayu	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	144	
33	Putri	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	9	81	
34	Anton	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	25	
35	Bayu	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	8	64	
36	Desi	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	
Σ x		24	28	26	29	23	23	23	14	25	27	11	23	21	21	361	4018	
rata-rata		0,777778	0,777778	0,722222	0,805556	0,638889	0,638889	0,638889	0,333333	0,805556	0,75	0,472222	0,805556	0,583333	0,694444	0,611111		
skor maksimal		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
taraf kesukaran kriteria		0,777778	0,777778	0,722222	0,805556	0,638889	0,638889	0,638889	0,333333	0,805556	0,75	0,472222	0,805556	0,583333	0,694444	0,611111		
		sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sedang	mudah	sedang	sedang	sedang		

**DAYA BEDA KELAS BESAR**

NO.	MA SIS	BUTIR SOAL															Y	Y^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Alfinus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	225
2	Anggun	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
3	Tri Dias	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	14	196
4	Dewi	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
5	Regita	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
6	Sadiwa	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
7	Rananth	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
8	Eka	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	169
9	Patrick	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	169
10	Debora	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	13	169
	BA	10	10	10	10	9	8	8	5	10	10	10	10	9	9	10	138	1908
	JA	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		
NO.	MA SIS	BUTIR SOAL															Y	Y^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
28	Dara	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	64
29	Bayu	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	8	64
30	Siti	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	7	49
31	Laura	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	36
32	Abimay	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	6	36
33	Aji	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	25
34	Anton	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	25
35	Martini	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4	16
36	Desi	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	BB	5	5	4	6	3	4	3	0	2	2	1	5	3	5	3	51	319
	JB	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		
	D	0,277778	0,277778	0,333333	0,222222	0,333333	0,222222	0,277778	0,277778	0,444444	0,444444	0,5	0,277778	0,333333	0,222222	0,388889		
	KET	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup	cukup		



VALIDITAS ISI PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Matei Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Kelas/ Semester : XI/II  
 Satuan Pendidikan : SMA  
 Nama Pengembang Perangkat : Zahra Putri Amelia

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom nomor soal disesuaikan dengan indikator jenis penilaian
2. Berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian apabila butir soal sesuai dengan jenis penilaian dan beri saran/komentar untuk perbaikan butir soal.

Dengan keterangan sebagai berikut:

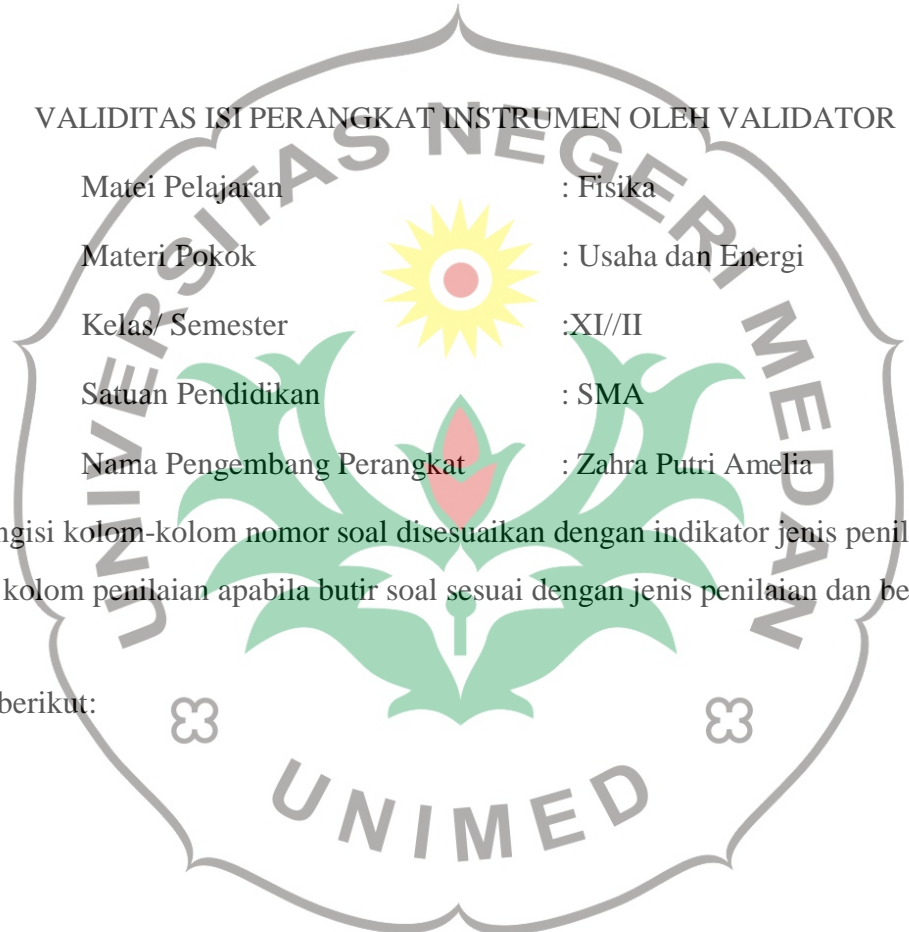
- 4 = Sangat Baik  
 3 = Baik  
 2 = Kurang Baik  
 1 = Tidak Baik

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN SOAL PILIHAN BERGANDA

No.	Bidang/Telaah																				Saran	Nilai
	Materi Soal				Konstruksi								Bahasa									
	Sesuai dengan Indikator				Pokok soal dirumuskan dengan jelas				Pokok Soal tidak memberikan petunjuk jawaban				Pokok soal tidak bersifat ganda				Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1.				√			√					√				√				√		3.8







VALIDITAS ISI PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Matei Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Kelas/ Semester : XI/II  
 Satuan Pendidikan : SMA  
 Nama Pengembang Perangkat : Zahra Putri Amelia

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom nomor soal disesuaikan dengan indikator jenis penilaian
2. Berilah tanda cek (√) dalam kolom penilaian apabila butir soal sesuai dengan jenis penilaian dan beri saran/komentar untuk perbaikan butir soal.

Dengan keterangan sebagai berikut:

- 4 = Sangat Baik
- 3 = Baik
- 2 = Kurang Baik
- 1 = Tidak Baik

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN SOAL PILIHAN BERGANDA

No.	Bidang/Telaah																				Saran	Nilai
	Materi Soal				Konstruksi								Bahasa									
	Sesuai dengan Indikator				Pokok soal dirumuskan dengan jelas				Pokok Soal tidak memberikan petunjuk jawaban				Pokok soal tidak bersifat ganda				Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1.				√			√					√				√				√		





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jl. Willem Iskandar Psr V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp.(061) 6625970

Laman : [www.fmipa.unimed.ac.id](http://www.fmipa.unimed.ac.id)

Nomor : 6825/UN33.4.1/LT/2019  
Lampiran : -  
Perihal : Izin Melaksanakan Observasi

Medan, 22 Oktober 2019

Yth. Kepala Yayasan Perguruan Husni Thamrin  
di  
Tempat

Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan Observasi Penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa kami tersebut di bawah ini :

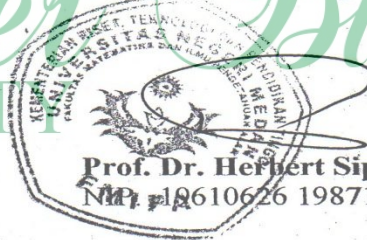
Nama : Zahra Putri Amelia  
NIM : 4163321033  
Jurusan : Fisika  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Dosen Pembimbing : Dr. Wawan Bunawan, M.Si., M.Pd

Perlu kami informasikan bahwa hasil observasi ini akan digunakan untuk keperluan penyusunan proposal penelitian skripsi yang meliputi :

1. Keadaan sekolah.
2. Sarana dan prasarana yang mendukung KBM di sekolah
3. Melakukan wawancara kepada salah satu guru / pegawai / siswa di sekolah

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang diberikan di ucapkan terima kasih.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.  
NIP. 19610626 198710 1 001

THE  
Character Building  
UNIVERSITY





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Jl. Willem Iskandar Psr V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp.(061) 6625970  
Laman : [www.fmipa.unimed.ac.id](http://www.fmipa.unimed.ac.id)

Nomor : 6825/UN33.4.1/LT/2019 Medan, 22 Oktober 2019  
Lampiran : -  
Perihal : Izin Melaksanakan Observasi

Yth. Kepala Yayasan Perguruan Husni Thamrin  
di  
Tempat

Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan Observasi Penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa kami tersebut di bawah ini :

Nama : Zahra Putri Amelia  
NIM : 4163321033  
Jurusan : Fisika  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Dosen Pembimbing : Dr. Wawan Bunawan, M.Si., M.Pd

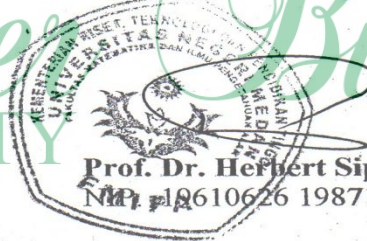
Perlu kami informasikan bahwa hasil observasi ini akan digunakan untuk keperluan penyusunan proposal penelitian skripsi yang meliputi :

1. Keadaan sekolah.
2. Sarana dan prasarana yang mendukung KBM di sekolah
3. Melakukan wawancara kepada salah satu guru / pegawai / siswa di sekolah

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang diberikan di ucapkan terima kasih.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik.

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.  
NIP. 19610626 198710 1 001



THE Character Building UNIVERSITY