



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH FISIKA  
MENURUT TAHAPAN POLYA PADA POKOK BAHASAN USAHA  
DAN ENERGI DI SMA**

**SKRIPSI**

Oleh :

**YULI SETIAWATI GUNAWAN**

**NIM 130210102038**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH FISIKA  
MENURUT TAHAPAN POLYA PADA POKOK BAHASAN USAHA  
DAN ENERGI DI SMA**

**SKRIPSI**

*diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan*

Oleh :

**YULI SETIAWATI GUNAWAN**

**NIM 130210102038**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Saya bersyukur punya Allah yang hidup seperti-Mu Yesus, yang telah memberikan saya kesempatan dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa-Nya saya tidak akan ada sampai pada tahap ini. Dengan selesainya skripsi ini, saya persembahkan untuk:

1. Keluarga saya yang sangat saya kasihi dan cintai, Mama Ik Phin, Mama Ketut, Papa Sekio yang ada di Surga, Cece Elsa, Koko Siek Lie,
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang sudah memberikan ilmu, bimbingan dan motivasi,
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

*“Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan keluar, sehingga kamu dapat menanggungnya”*

*(1 Korintus 10:13)\*<sup>1</sup>*

*“Maybe I Made a Mistake Yesterday, But Yesterday’s Me is Still Me. I am Who I am Today, With All My Faults. Tomorrow I Might be a Tiny Bit Wiser, and That’s Me, too”*

*(Kim Nam Joon)\*<sup>2</sup>*

*“I have come to love myself for who I am, for who I was, and for who I hope to be come”*

*(Kim Nam Joon)\*<sup>3</sup>*

---

<sup>1</sup> Lembaga Alkitab Indonesia. 2016. *Alkitab*. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.

<sup>2</sup> Kim Nam Jun. 2018. BTS Speech at the United Nations *Unicef*. <https://youtu.be/oTe4f-bBEKg>.

<sup>3</sup> Kim Nam Jun. 2018. BTS Speech at the United Nations *Unicef*. <https://youtu.be/oTe4f-bBEKg>.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuli Setiawati Gunawan

NIM : 130210102038

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul: “Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi lain, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2020



Yuli Setiawati Gunawan

NIM. 130210102038

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH FISIKA  
MENURUT TAHAPAN POLYA PADA POKOK BAHASAN USAHA DAN  
ENERGI DI SMA**

oleh:

Yuli Setiawati Gunawan

NIM 130210102038

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Maryani, M.Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA” telah disetujui dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 24 Agustus 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Maryani, M.Pd

NIP. 1964071989021002

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.

NIP. 196807101993021001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Drs. Sri Handono B.P, M.Si.

NIP. 195803181985031004

Drs. Subiki, M.Kes.

NIP. 196307251994021001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, .Sc., Ph.D.

NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA; Yuli Setiawati Gunawan, 130210102038; 101 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.**

Materi usaha dan energi merupakan salah satu materi fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA). Dalam pembelajaran fisika diarahkan untuk mencari tahu sehingga dapat membantu siswa memperoleh penguasaan konsep yang lebih mendalam (Permendiknas No 22 Tahun 2006). Sesuai dengan tujuan Permendiknas No 22 Tahun 2006 yaitu menguasai konsep dan prinsip fisika. Menurut Hamidah *et al.*, (2015) ciri ilmu sains yaitu memahami makna atau konsep dari materi fisika tersebut. Dalam dunia pendidikan, ilmu fisika diajarkan melalui ruang lingkup pembelajaran yang sesuai dengan tingkat atau jenjang siswa. Pembelajaran fisika dalam prakteknya tidak selalu berhasil dikarenakan berbagai masalah. Masalah-masalah yang membuat tidak maksimalnya informasi yang didapat oleh siswa dapat diistilahkan dengan kesulitan belajar.

Pada penelitian ini peneliti ingin mencapai tujuan untuk dapat mengidentifikasi kemampuan memecahkan masalah fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan usaha dan energi di SMA. Pada tahapan Polya terdapat empat tahapan yaitu tahap pertama adalah tahap memahami masalah, tahap kedua adalah tahap menyusun rencana, tahap ketiga adalah tahap melaksanakan rencana dan tahap keempat adalah tahap memeriksa kembali. Metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Tempat penelitian ditentukan dengan menggunakan Teknik *purposive sampling area*. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII SMAK Satya Cendika Jember. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian sebanyak 5 soal dengan dokumentasi dari hasil jawaban siswa.

Berlandaskan pada analisa data dan pembahasan di atas maka peneliti menarik kesimpulan yaitu persentase rata-rata kemampuan siswa dalam pemecahan permasalahan fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan usaha dan energi di SMA, sebagai berikut: tahap memahami masalah yakni 42,15% sehingga dapat dikategorikan cukup, tahap menyusun rencana yakni 19,69% sehingga dapat dikategorikan sangat kurang, tahap melaksanakan rencana yakni 67,38% sehingga dapat dikategorikan baik, serta tahap memeriksa kembali yakni 19,69% sehingga dapat dikategorikan sangat kurang. Tahap melaksanakan rencana mempunyai persentase yang besar sehingga menunjukkan para siswa dapat melaksanakan tahapan dalam menyelesaikan soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar. Sedangkan pada tahap menyusun rencana dan tahap memeriksa kembali mempunyai persentase yang rendah sehingga menunjukkan siswa tidak mampu menyusun rencana dan memeriksa kembali dengan menggunakan langkah yang runtut.

## PRAKATA

Puji Tuhan, saya sangat bersyukur dan berterima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih dan kemurahan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Drs. Maryani, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Dr. Drs. Sri Handono B. P., M.Si, selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Subiki, M.Kes, selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Pdt. A. R. Tumangkeng sekeluarga yang telah membantu penulis dari awal masuk ke Universitas sampai selesainya;
6. Drs. Agustinus Dwijatmoko selaku Kepala Sekolah SMAK Satya Cendika Jember yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian disana dan Debby Kusuma Wardani, S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika disana yang telah membantu peneliti melaksanakan penelitian;

7. Dr. Evy Tyaswati, Sp.Kj yang telah membantu memberikan semangat dan energi positif, terutama sudah memberikan dukungan secara moril kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
8. Mama Ik Phin, Mama Ketut Rasmini, Papa Sekio yang ada di surga, Cece Elsa dan Ko Yafed, Koko Siek Lie, Koko Siek Wan, Ponakan yang cantik nonik dan meme, Om Yong Fuk dan Tante Yanti, Ai Pauling dan Suk-suk Pokie, Calvin, Lita, terima kasih atas dukungan dan kesabarannya, terima kasih atas doa serta dukungan secara moril maupun materiil kepada penulis;
9. Running Man, Yoo Jae Seok, Ji Suk Jin, Ha Dong Hoon, Song Ji Hyo, Kim Jung Kook, Lee Kwang Soo, Yang Se Chan, Jeon So Min, terima kasih sudah membuat saya selalu tertawa disaat saya tidak ingin tertawa, terima kasih sudah menghibur dengan kekonyolan kalian;
10. BTS (Bangtan Sonyoendan), Kim Namjoon, Kim Seok Jin, Min Yoon Gi, Jung Ho Seok, Park Ji Min, Kim Tae Hyung, Jeon Jung Kook, terima kasih sudah membantu saya melewati banyak hal melalui lagu-lagu kalian, terima kasih sudah menyadarkan penulis untuk mencintai diri saya sendiri, terima kasih sudah untuk *slice of life* yang kalian sebarkan ke dunia ini;
11. Teman sekaligus sahabat saya, Yulia, Eirene, Yowinda, Yesika, Dona, Safira yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Agustus 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....  | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....  | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....   | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....   | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....   | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....  | vii     |
| <b>PRAKATA</b> .....  | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xiv     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xv      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xvi     |
| <br>  |         |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....   | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....   | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....  | 3       |
| <b>1.3 Batasan Masalah</b> .....  | 3       |
| <b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....  | 4       |
| <b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....                                       | 4       |
| <br>  |         |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                      | 5       |
| <b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....                                      | 5       |
| <b>2.2 Kemampuan Memecahkan Masalah</b> .....                             | 6       |
| <b>2.3 Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah</b> .....                  | 9       |
| <b>2.4 Faktor Penyebab Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah</b> ..... | 12      |
| <b>2.5 Usaha dan Energi</b> .....   | 14      |
| 2.5.1 Usaha.....  | 14      |
| 2.5.2 Energi.....   | 14      |
| <br>  |         |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....                                     | 18      |
| <b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....   | 18      |
| <b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....                              | 18      |
| <b>3.3 Responden Penelitian</b> .....                                     | 18      |
| <b>3.4 Definisi Operasional Variabel</b> .....                            | 18      |
| <b>3.5 Prosedur Penelitian</b> .....                                      | 19      |
| 3.5.1 Pendahuluan.....  | 20      |
| 3.5.2 Persiapan Instrumen.....  | 20      |
| 3.5.3 Pengumpulan Data.....   | 20      |
| 3.5.4 Identifikasi Data.....  | 20      |
| 3.5.5 Kesimpulan.....   | 20      |

|  |    |
|--|----|
| <b>3.6 Metode Pengumpulan Data</b>   | 20 |
| <b>3.7 Teknik Analisis Data</b>  | 21 |
| 3.7.1 Pedoman Penskoran  | 21 |
| 3.7.2 Kriteria Penskoran Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah  | 23 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   | 25 |
| <b>4.1 Langkah Penelitian</b>  | 25 |
| 4.1.1 Pendahuluan  | 25 |
| 4.1.2 Persiapan Instrumen  | 26 |
| 4.1.3 Penentuan Sampel   | 26 |
| 4.1.4 Pengumpulan Data   | 26 |
| 4.1.5 Identifikasi Data  | 26 |
| 4.1.6 Kesimpulan   | 27 |
| <b>4.2 Hasil Penelitian</b>  | 27 |
| 4.2.1 Identifikasi Data Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA | 27 |
| 4.2.2 Identifikasi Data Kemampuan Siswa Pada Tahap Memahami Masalah  | 29 |
| 4.2.3 Identifikasi Data Kemampuan Siswa Pada Tahap Menyusun Rencana  | 33 |
| 4.2.4 Identifikasi Data Kemampuan Siswa Pada Tahap Melaksanakan Rencana  | 37 |
| 4.2.5 Identifikasi Data Kemampuan Siswa Pada Tahap Memeriksa Kembali   | 40 |
| <b>4.3 Pembahasan</b>  | 44 |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b>  | 48 |
| <b>5.1 Kesimpulan</b>  | 48 |
| <b>5.2 Saran</b>   | 48 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>  | 50 |
| <b>LAMPIRAN</b>  | 55 |

**DAFTAR TABEL**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Indikator kesalahan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan Polya.....   | 10      |
| 2.2 Kriteria Penskoran Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Polya .....                           | 11      |
| 3.1 Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah.....  | 23      |
| 3.2 Jenis dan Indikator Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal.....  | 23      |
| 4.1 Presentase Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA..... | 29      |
| 4.2 Data Jumlah Siswa Pada Tahap Memahami Masalah Tiap Soal di SMAK Satya Cendika Jember .....                           | 31      |
| 4.3 Data Jumlah Siswa Pada Tahap Menyusun Rencana Tiap Soal di SMAK Satya Cendika Jember .....                           | 35      |
| 4.4 Data Jumlah Siswa Pada Tahap Melaksanakan Rencana Tiap Soal di SMAK Satya Cendika Jember .....                       | 39      |
| 4.5 Data Jumlah Siswa Pada Tahap Memeriksa Kembali Tiap Soal di SMAK Satya Cendika Jember .....                          | 43      |

**DAFTAR GAMBAR**

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Gaya yang Bekerja Pada Benda Membentuk Sudut $\alpha$ .....  | 14      |
| 2.2 Energi Potensial Gravitasi .....   | 15      |
| 2.3 Energi Potensial Pegas .....   | 16      |
| 3.1 Prosedur Penelitian .....  | 19      |
| 4.1 Prosedur Penelitian .....  | 25      |
| 4.2 Presentase Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan<br>Polya Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMAK Satya Cendika<br>Jember ..... | 29      |
| 4.3 Jumlah Siswa SMAK Satya Cendika Pada Tahap Memahami Masalah<br>Tiap Soal .....   | 33      |
| 4.4 Jumlah Siswa SMAK Satya Cendika Pada Tahap Menyusun Rencana<br>Tiap Soal.....  | 36      |
| 4.5 Jumlah Siswa SMAK Satya Cendika Pada Tahap Melaksanakan<br>Rencana Tiap Soal .....   | 40      |
| 4.6 Jumlah Siswa SMAK Satya Cendika Pada Tahap Memeriksa Kembali<br>Tiap Soal.....   | 44      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|   | Halaman |
|---|---------|
| A. Matriks Penelitian .....   | 55      |
| B. Tes Penyelesaian Masalah Usaha dan Energi .....                  | 56      |
| C. Lembar Jawaban Tes Lembar Jawaban Usaha dan Energi .....         | 58      |
| D. Kisi-kisi Tes Uraian Kemampuan Menyelesaikan Soal .....          | 64      |
| E. Rubrik Penilaian Kemampuan Menyelesaikan Soal .....              | 73      |
| F. Skor Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Tes ..... | 75      |
| G. Hasil Penyelesaian Siswa dalam Menyelesaikan Soal Tes .....      | 76      |
| H. Bukti Penelitian .....   | 99      |
| I. Surat Ijin Penelitian.....                                       | 100     |
| J. Surat Keterangan Penelitian .....                                | 101     |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Undang-Undang (UU) Nomor 20 pasal 1 ayat 1 Tahun 2003 yang mengatur Sistem Pendidikan Nasional, menjelaskan bahwa pendidikan merupakan bentuk usaha yang sadar dan ditujukan untuk menciptakan proses dan suasana pembelajaran guna mengembangkan potensi siswa dalam kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan siswa, khalayak masyarakat serta bangsa dan negara (Dirman, 2014). Menurut Triyanto (2009), pendidikan adalah bukti perkembangan kebudayaan manusia yang dinamis dan terus berkembang. Menurut Amirin (2010), pendidikan merupakan usaha seseorang untuk mengembangkan potensinya dengan memotivasi, membina, membantu, serta membimbing yang dilakukan secara sistematis sehingga mencapai kualitas yang lebih baik. John Dewey juga menuliskan bahwa pendidikan adalah proses membentuk kemampuan fundamental secara intelektual dan emosional terhadap alam dan sesama manusia (Hasbullah, 2009:2). Melalui pendidikan, manusia dapat mengasah kemampuan beradaptasi dalam menyikapi permasalahan serta perubahan lingkungan secara terbuka tanpa harus kehilangan identitasnya.

Ilmu fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala dan fenomena alam (Sari dkk., 2013:5). Ilmu fisika juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang alam dan komponennya, menerangkan sifat materi dalam benda serta perubahan-perubahan yang terjadi di dalamnya (Allonso dan Finn, 1980). Hakikat dalam ilmu fisika terdiri dari proses serta hasil sehingga pembelajaran tidak hanya pada kegiatan mengingat konsep, hukum, fakta, prinsip, maupun teori. Kegiatan menghasilkan produk fisika dapat dilakukan di kelas melalui proses pembelajaran fisika. (Sutarto dan Indrawati, 2012:2). Dalam pembelajaran fisika ditujukan untuk membantu siswa dalam mencari tahu sehingga siswa dapat memperoleh penguasaan yang lebih mendalam terhadap konsep (Permendiknas No 22 Tahun 2006). Sesuai dengan tujuan Permendiknas No 22 Tahun 2006 yaitu menguasai konsep dan prinsip fisika. Menurut Hamidah *et al.*, (2015) ciri ilmu sains yaitu

mampu memahami konsep dan makna dari materi fisika tertentu. Ilmu fisika dalam dunia pendidikan diajarkan melalui ruang lingkup pembelajaran yang sesuai dengan tingkat atau jenjang siswa. Pembelajaran fisika dalam prakteknya terasa sulit dikarenakan berbagai masalah. Masalah-masalah yang melatarbelakangi tidak maksimalnya pembelajaran yang didapat oleh siswa dapat dikategorikan sebagai kesulitan belajar. Widdiharto (2008) menyatakan bahwa semua kelompok siswa dapat mengalami kesulitan belajar antara lain kelompok kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan kemampuan rendah. Pendapat Widdiharto (2008) tersebut menjelaskan bahwa kesulitan belajar tidak hanya dialami oleh siswa dari kelompok rendah saja melainkan siswa dari kelompok sedang dan tinggi juga bisa mengalami kesulitan dalam memahami materi ditandai dengan ketidakmampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan benar. Mabilangan (2012) beranggapan kesulitan siswa untuk memecahkan permasalahan fisika dikarenakan pelaksanaan pembelajaran di sekolah yang masih jarang melatih dan memfasilitasi tercapainya kemampuan pemecahan masalah.

Permasalahan yang perlu dipecahkan oleh siswa adalah pertanyaan yang berupa soal fisika. Menurut Hudojo (1979:157), suatu pertanyaan dapat menjadi sebuah permasalahan apabila siswa tidak memiliki aturan atau cara tertentu yang dapat digunakan untuk menemukan sebuah jawaban. *Problem Solving* merupakan cara untuk mengatasi situasi baru, menghubungkan tiap-tiap fakta yang diperoleh dan menganalisis strategi yang dapat dilakukan untuk memperoleh keinginan (Hobri, 2014:2). Pentingnya kemampuan memecahkan masalah telah tercantum pada kompetensi dasar (KD) dalam Permendikbud Nomor 64 tahun 2013 yang menyampaikan apabila siswa diarahkan untuk dapat bersikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak putus asa untuk menyelesaikan permasalahan (Kemendikbud, 2014:26).

Model Polya merupakan model pemecahan masalah yang sering dipakai selama proses penyelesaian permasalahan. Menurut Polya didalam bukunya *How To Solve It* edisi kedua (1973), tahapan pemecahan masalah terdiri atas, (1) memahami masalah; (2) membuat rencana penyelesaian; (3) melaksanakan rencana; dan (4) menelaah kembali atau melakukan pengecekan kembali semua langkah-langkah

yang telah dikerjakan. Menurut Sukayasa (dalam Marlina, 2013:44), langkah penyelesaian soal menurut Polya lebih sering digunakan untuk menyelesaikan masalah karena tahapan yang disampaikan sederhana, jelas dan terbukti telah banyak membantu penyelesaian masalah. Pemecahan masalah merupakan bagian penting dari pembelajaran fisika. Dengan tingkat pemahaman yang baik, maka tingkat pemecahan masalah siswa akan semakin baik.

Pembelajaran fisika di SMA mencakup berbagai materi yang salah satunya adalah materi pokok bahasan Usaha dan Energi. Giancoli (2014: 173) menyatakan bahwa materi usaha dan energi mempelajari dua konsep yang sangat penting dalam ilmu fisika yaitu konsep usaha dan konsep energi. Materi usaha dan energi mempelajari konsep-konsep yang saling berhubungan, sesuai dengan yang dinyatakan oleh Widyasari (2015), tujuan mempelajari materi usaha dan energi supaya mampu membedakan konsep dan hubungan antara usaha dan energi dalam pemanfaatannya dalam kehidupan.

Berlandaskan paparan pendahuluan tersebut, maka peneliti mengajukan penelitian dengan judul **“Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalahnya ialah “Bagaimanakah hasil identifikasi kemampuan memecahkan masalah fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan Usaha dan Energi di SMA?”

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah antara lain:

1. Model pemecahan masalah yang digunakan menggunakan Model Polya.
2. Materi fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah Usaha dan Energi. Jadi, soal yang digunakan untuk penelitian hanya menggunakan materi usaha dan energi.

3. Responden penelitian dalam penelitian ini hanya menggunakan satu kelas siswa berjumlah 13 orang siswa.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Pencapaian tujuan yang diharapkan dari penelitian ini yaitu “Untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan Usaha dan Energi di SMA.”

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang meliputi:

- a. Bagi peneliti, sebagai pengalaman untuk menambah wawasan untuk terjun didunia pendidikan.
- b. Bagi guru, sebagai masukan dan informasi tentang kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan Usaha dan Energi.
- c. Bagi siswa, diharapkan dapat menjadi refleksi untuk mengetahui kesalahan yang siswa lakukan dan dapat memberikan memotivasi kepada siswa supaya lebih rajin dalam proses pembelajaran fisika.
- d. Bagi peneliti lain, sebagai sumber referensi yang relevan untuk melakukan penelitian selanjutnya. Dan hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk memperluas wawasan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar ialah kegiatan seseorang agar tingkah lakunya dapat berubah sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan (Sugihartono, 2007:74). Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:18), belajar merupakan mekanisme internal yang kompleks. Belajar dapat diartikan dengan mekanisme kompleks yang terjadi pada pada seseorang seumur hidupnya. Proses belajar dapat terjadi akibat interaksi individu dengan lingkungan (Arsyad, 2006:1). Hasil belajar yang dilakukan ialah perubahan perilaku, bukan penguasaan dari hasil pelatihan (Hamalik, 2003: 36). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses yang kompleks yang terjadi pada setiap orang sepanjang hidupnya sehingga menjadikan perubahan tingkah laku sebagai hasil dari belajar itu sendiri. Pembelajaran ialah program kegiatan guru secara intruksional untuk memotivasi siswa agar aktif belajar sesuai dengan penyediaan sumber belajar. (Dimiyati, 2002:297). Pembelajaran dapat diartikan sebagai proses belajar atau penambahan ilmu pengetahuan berdasarkan aktivitas yang dilaksanakan secara sadar oleh individu yang berakibat pada perubahan dalam dirinya kearah positif. Adapun hasilnya adalah terbentuknya pengetahuan baru, keterampilan, dan kecakapan. Belajar dan pembelajaran adalah suatu rangkaian proses pendidikan yang tidak bisa dipisahkan.

Fisika merupakan bagian Ilmu Pengetahuan Alam yang fokus pada pembelajaran dan analisis kuantitatif dari gejala, interaksi, dan proses yang terjadi di alam. (Aththibby, 2015:25). Fisika penting dipelajari karena dapat menjadi tempat yang tepat untuk menghasilkan dan mengembangkan kemampuan intelektual siswa dalam hal memecahkan masalah yang akan berguna pada kehidupan siswa sehari-harinya saat berinteraksi dengan lingkungan (Suparno, 2007:12).

Pembelajaran adalah proses untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan dan perubahan sikap siswa dari seorang guru, yang berkomunikasi secara terus-menerus dan terarah pada target yang dituju (Trianto, 2011:17). Hakikatnya, fisika mempunyai tiga aspek utama yang meliputi afektif, proses, dan ilmu. Pembelajaran

fisika sebaiknya dilakukan dengan melibatkan ketiga aspek tersebut. Tujuan dari aplikasi mata pelajaran Fisika di SMA agar siswa dapat menguasai konsep fisika yang berlandaskan metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan serta semakin menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa (Mundilarto, 2002:5).

Pembelajaran fisika dapat dikatakan baik jika siswa dapat memahami dan menguasai pengetahuan yang ada pada fisika terkait : (1) prinsip yang pasti dimana prinsip tersebut harus sesuai dengan perjanjian yang harus dipahami dan dikuasai secara kognitif (daerah kognitif); (2) hal yang dapat diamati melalui panca indra, dan dapat pula diamati melalui campur tangan fisik, hal ini dikenal sebagai kemampuan psikomotorik (daerah psikomotorik); dan (3) memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk aktivitas sehari-hari dalam lingkup sosial, penguasaan fisik yang berkaitan dengan hal ini disebut dengan penguasaan atau kemampuan afektif (daerah afektif) (Abruscanto dalam Sutarto, 2010). Pembelajaran fisika tidak didisain untuk membentuk seorang fisikawan, melainkan untuk menyadarkan siswa terkait pentingnya berfikir kritis pada kondisi yang baru ditemui berdasarkan pengetahuan yang sudah diyakini (Mundliarto, 2012). Sehingga dapat dikatakan, pembelajaran fisika merupakan proses pendidikan yang didapatkan dari proses penyelidikan terhadap gejala/ pengalaman agar dapat mengembangkan sikap ilmiah dan dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan diatas, dapat disampaikan bahwa mempelajari fisika tidak bisa dengan cara ceramah saja, melainkan juga harus disertai dengan keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Melalui pembelajaran fisika, siswa diharapkan dapat memahami konsep fisika serta fenomena fisika dan pengaplikasiannya dalam kehidupan kita sehari-hari.

## **2.2 Kemampuan Memecahkan Masalah**

Kemampuan adalah kapasitas individu dalam melaksanakan bermacam-macam tugas pada suatu pekerjaan (Robbin dan Judge, 2009: 57). Sedangkan Djamarah, dkk (2010: 10), mendefinisikan bahwa kemampuan adalah kesanggupan, kecakapan, serta kekuatan seseorang untuk berusaha sendiri. Menurut

Robbin dan Judge (2009: 57-61), kemampuan pada dasarnya terdiri atas dua kelompok faktor yaitu:

- a. Kemampuan intelektual (*intellectual ability*) yaitu kemampuan untuk melakukan aktifitas yang berhubungan dengan mental, berfikir, menalar, dan memecahkan masalah
- b. Kemampuan fisik (*physical ability*) yaitu kemampuan melakukan tugas yang membutuhkan stamina, keterampilan, kekuatan, dan karakteristik serupa.

Pemecahan masalah adalah proses mencapai tujuan disertai dengan mengatasi berbagai rintangan yang muncul (Santrock, 2011:220). Isnawati (dalam Ulfatu, 2014:8) mengartikan pemecahan masalah ialah level paling tinggi pada suatu pembelajaran yang menuntut kemampuan analisis aturan yang dipelajari, yaitu berupa konsep, prinsip dan keterampilan. Pemecahan masalah membutuhkan kemampuan berfikir kompleks yang meliputi mengamati, melaporkan, mendeskripsikan, menganalisis, mengklarifikasi, menafsirkan, menarik kesimpulan, dan membuat generalisasi berlandaskan yang terkumpul dan telah diolah (Nasution, 2012:117).

Gok dalam Datur (2016:294) menyatakan bahwa ketrampilan pemecahan masalah merupakan hal yang disoroti dalam belajar peserta didik serta dipandang sebagai bagian fundamental dari pembelajaran sains di sekolah. Hal ini dikarenakan sains khususnya fisika erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari yang topiknya berbasis masalah. Salah satu tujuan dalam pembelajaran fisika adalah menekankan kemampuan pemecahan masalah (Docktor, 2015). Dalam kegiatan untuk memecahkan masalah banyak pendapat yang dikemukakan para ahli, salah satunya seperti yang dikemukakan Polya. Menurut Polya (1985: 5), memecahkan masalah yang berkaitan dengan soal diperlukan empat tahapan, yaitu: (1) mengerti atau memahami masalah, (2) membuat rencana penyelesaian, (3) melaksanakan rencana, dan (4) menelaah kembali. Tahap-tahap penyelesaian Polya menurut Musser dan Burger (2004: 4-5), dijabarkan sebagai berikut:

- a. Mengerti masalah

Tahapan mengerti masalah menghadapkan siswa pada berbagai pertanyaan, yaitu (1) apakah kamu mengerti semua kata-kata atau kalimat?, (2) mampukah

kamu menyatakan masalah dengan kalimat sendiri?, (3) apakah kamu mengetahui apa yang diketahui?, (4) apakah kamu mengetahui apa yang ditanyakan?, (5) apakah informasi yang tersedia cukup?, (6) apakah terdapat informasi tambahan?, dan (7) apakah masalah yang serupa pernah diselesaikan?.

b. Membuat rencana penyelesaian

Tahapan ini, siswa menghadapi pertanyaan “diantara strategi berikut, yang manakah yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah?” (1) menebak dan menguji, (2) menggunakan variabel-variabel, (3) membuat gambar-gambar, (4) melihat pola, (5) membuat daftar penyelesaian, (6) menyelesaikan masalah yang lebih sederhana, (7) membuat diagram, (8) menggunakan penalaran langsung, (9) menggunakan penalaran tidak langsung, (10) menggunakan sifat-sifat bilangan, (11) menyelesaikan masalah yang ekuivalen, (12) bekerja mundur, (13) menggunakan kasus, (14) menyelesaikan suatu persamaan, (15) mencari rumus, melakukan simulasi, (16) menggunakan model, (17) menggunakan analisis dimensional, (18) mengidentifikasi subtujuan, (19) menggunakan koordinat, dan (20) menggunakan sifat simetri.

c. Melaksanakan rencana

Tahapan ini, siswa melakukan kegiatan yaitu (1) melaksanakan strategi atau strategi-strategi yang telah dipilih sampai masalah terpecahkan atau sampai suatu tindakan baru dianjurkan, (2) menggunakan sedikit waktu untuk berfikir. Jika tidak dapat memecahkan masalah untuk sementara, mintalah petunjuk pada orang lain atau tinggalkan masalah untuk sementara, dan (3) tidak takut untuk memulai lagi. Seringkali permulaan yang baru dan strategi yang baru membawa kepada kesuksesan.

d. Memeriksa kembali

Tahapan ini, siswa dihadapkan pada beberapa pertanyaan sebagai berikut, (1) apakah penyelesaian sudah benar?, dan apakah penyelesaian memenuhi syarat dalam permasalahan?, (2) apakah ada penyelesaian yang lebih mudah?, dan (3) apakah dapat dilihat bahwa penyelesaian yang diperoleh dapat digeneralisasikan pada kasus yang lebih umum?.

Dapat disimpulkan bahwa pada tahap pertama yaitu mengerti dan memahami masalah atau dalam penelitian ini disebut tahap memahami soal. Pada tahap ini permasalahan akan diuraikan menjadi unsur yang diketahui dan ditanyakan. Tanpa adanya tahap memahami masalah, maka semua rencana tidak akan terarah dengan baik.

Setelah bagian-bagian yang diketahui dan ditanyakan telah dirumuskan, maka tahapan kedua yaitu membuat rencana penyelesaian atau dalam penelitian ini disebut tahap menggunakan rumus fisika. Pada tahap ini dibutuhkan kemampuan untuk menemukan hubungan antara data dan yang ditanyakan di soal. Jika hubungan tidak ditemukan, maka bisa dengan memilih konsep-konsep yang telah dipelajari lalu dikembangkan atau dikombinasikan sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan soal. Selanjutnya siswa dapat menyusun dengan membuat langkah-langkah sistematis.

Tahap yang ketiga yaitu tahap melaksanakan rencana atau dalam penelitian ini disebut tahap menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian. Pada tahap ini, penyelesaian soal dilakukan berdasarkan langkah-langkah yang telah disusun di tahap kedua. Pada tahap ini, dibutuhkan ketelitian dan ketepatan dalam mengoperasikan variabel-variabel yang telah diketahui serta melakukan perhitungan untuk mendapatkan jawaban yang tepat sesuai dengan yang ditanyakan pada soal.

Tahap yang terakhir adalah menelaah kembali atau dalam penelitian ini disebut tahap menentukan kesimpulan dan perhitungan. Hasil yang diperoleh pada tahap ketiga diambil kesimpulannya sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang ditanyakan pada soal. Jika hasil kurang sesuai maka perlu pemeriksaan kembali agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan masalah yang diberikan. Hasil dari pemeriksaan tersebut dapat diketahui dimana langkah yang kurang tepat atau salah sehingga dapat diperbaiki kembali.

### **2.3 Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah**

Definisi kesalahan dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) 2008 adalah kekeliruan, perbuatan yang salah (melanggar hukum dan lainnya). Menurut

Sukirman (dalam Nurkhabibah, 2016), kesalahan adalah penyimpangan terhadap hal yang benar dan sifatnya sistematis, konsisten, maupun insidental pada daerah tertentu. Jadi, kesalahan adalah sebuah penyimpangan atas jawaban benar dan sistematis.

Menurut Lerner (dalam Efrilia, 2016: 3), beberapa kekeliruan umum yang dilakukan peserta didik adalah kekurangan pemahaman tentang simbol, nilai tempat, perhitungan, penggunaan konsep yang keliru, dan tulisan yang tidak terbaca. Pada penelitian ini kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah dapat diamai dari hasil kerja siswa dalam menyelesaikan masalah, jenis kesalahan yang dimaksud adalah (1) kesalahan memahami soal, (2) kesalahan menggunakan rumus fisika, (3) kesalahan menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian, dan (4) kesalahan menentukan kesimpulan dan perhitungan.

Menurut Polya (1973), keempat jenis kesalahan dijadikan beberapa jenis kesalahan dengan alasan agar kesalahan penyelesaian masalah yang dilakukan siswa dapat diketahui secara rinci dan spesifik sehingga diperoleh data yang akurat tentang deskripsi jenis kesalahan. Adapun indikator jenis kesalahan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan Polya (1973) yang akan diteliti dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Indikator kesalahan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan Polya (1973)

| No | Langkah-langkah Polya    | Jenis Kesalahan   | Indikator   |
|----|--------------------------|---|---|
| 1. | Memahami soal            | Kesalahan dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan             | a. Siswa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal tetapi salah<br>b. Siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal.                            |
| 2. | Menggunakan rumus fisika | Kesalahan dalam menggunakan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah | a. Siswa menggunakan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah tetapi salah<br>b. Siswa tidak menggunakan rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dalam soal |
| 3. | Menyelesaikan masalah    | Kesalahan dalam menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian masalah                | a. Siswa menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian yang telah dibuat sesuai rencana tetapi salah<br>b. Siswa tidak menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian yang telah dibuat sesuai rencana       |

|    |                                       |   |   |
|----|---------------------------------------|---|---|
| 4. | Menentukan kesimpulan dan perhitungan | Kesalahan dalam menentukan kesimpulan dan perhitungan dalam memeriksa kembali solusi yang diperoleh | <p>a. Siswa salah dalam mennetukan kesimpulan dan perhitungan ketika memeriksa kembali solusi yang diperoleh</p> <p>b. Siswa tidak menentukan kesimpulan dan melakukan perhitungan ketika memeriksa kembali solusi yang diperoleh</p> |
|----|---------------------------------------|---|---|

(Polya, 1973)

Beberapa indikator kemampuan menyelesaikan soal yang telah ditentukan akan diadopsi untuk menjadi pedoman indikator kemampuan siswa menyelesaikan soal dalam penelitian ini. (Hadi.S dan Radiyatul, 2014:56-57).

Tabel 2.2 Kriteria Penskoran kesalahan siswa dalam memecahkan masalah fisika berdasarkan Polya

| Tahapan Polya               | Indikator  | Skor |
|-----------------------------|--|------|
| <b>Memahami masalah</b>     | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap dengan simbol yang benar.                    | 10   |
|                             | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap tetatpi dengan simbol yang salah.            | 8    |
|                             | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara tidak lengkap tetapi dengan simbol yang benar        | 6    |
|                             | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara tidak lengkap dengan simbol yang salah               | 4    |
|                             | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai dengan soal                  | 2    |
|                             | Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan   | 0    |
| <b>Menyusun rencana</b>     | Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal dengan lengkap dan benar                                | 15   |
|                             | Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal tetapi hanya satu langkah penyelesaian yang benar       | 12   |
|                             | Menuliskan hanya satu langkah penyelesaian dengan benar  | 9    |
|                             | Menuliskan urutan langkah penyelesaian tetapi salah  | 6    |
|                             | Menuliskan satu langkah penyelesaian tetapi salah  | 3    |
|                             | Tidak menuliskan urutan langkah penyelesaian sama sekali   | 0    |
| <b>Melaksanakan rencana</b> | Melaksanakan langkah penyelesaian soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar                       | 55   |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan                         | 44   |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan rumus                    | 33   |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan perhitungan dan rumus yang digunakan      | 22   |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan apa yang dituliskan pada tahap menyusun rencana | 11   |
| <b>Memeriksa kembali</b>    | Tidak melaksanakan langkah penyelesaian  | 0    |
|                             | Melakukan pemeriksaan sesuai dengan apa yang diketahui pada soal dengan lengkap dan benar                  | 20   |

|  |    |
|--|----|
| Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian sesuai dengan apa yang diketahui tetapi hanya satu pemeriksaan yang benar | 16 |
| Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tetapi hanya satu data pada apa yang diketahui dengan benar          | 12 |
| Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tidak sesuai dengan data apa yang diketahui                          | 8  |
| Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian dengan hasil yang salah   | 4  |
| Tidak melakukan pemeriksaan atau tidak ada keterangan lainnya  | 0  |

## 2.4 Faktor Penyebab Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah

Berdasarkan Charles dan Laster dalam Kaur Berinderject (2008), terdapat tiga faktor yang dapat berpengaruh terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dari individu: (1) faktor pengalaman, baik yang berasal dari internal maupun eksternal yang meliputi usia, ilmu, wawasan mengenai strategi penyelesaian, wawasan mengenai sumber dan isi permasalahan, (2) faktor efektif, meliputi minat, motivasi, tekanan kegelisahan, toleransi terhadap keraguan, kekuatan serta ketekunan, (3) faktor kognitif, seperti kemampuan membaca, berwawasan (*spatial ability*), kecakapan menganalisa dan kecakapan menghitung.

Pada umumnya, kesulitan belajar sebagian besar dilatar belakangi oleh faktor-faktor yang berasal dari proses pembelajaran selama di tempat belajar. Menurut Muhibbin (2002:172), ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan munculnya kesulitan belajar yaitu sebagai berikut:

- a. Faktor internal, yaitu kondisi atau keadaan yang timbul dari dalam diri siswa itu sendiri meliputi:
  1. Bersifat kognitif, yang meliputi rendahnya kemampuan kecerdasan/intelegensi para siswa.
  2. Bersifat afektif, yang meliputi belum stabilnya emosi, ego dan sikap siswa.
  3. Bersifat psikomotorik, yang meliputi adanya gangguan pada alat pengindra seperti mata dan telinga.
- b. Faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar siswa atau lingkungan sekitarnya, meliputi:
  1. Lingkungan keluarga, misalnya: hubungan antara ayah dan ibu yang kurang harmonis, dan taraf perekonomian keluarga yang rendah.

2. Lingkungan masyarakat, misalnya: tempat tinggal yang salinitas kurang baik dan teman sepermainan yang nakal.
3. Lingkungan sekolah, misalnya: keadaan dan letak gedung sekolah yang kurang memadai, kemampuan guru serta peralatan pembelajaran yang tidak mendukung atau kurang layak.

Pada penelitian ini penyebab kesalahan siswa saat memecahkan masalah pada faktor penyebab kesalahan internal. Faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang dikemukakan oleh Hidayah (2015:20-21) yang diambil dari jenis kesalahan siswa yang didasarkan pada tahapan penyelesaian Polya adalah:

- a. Faktor penyebab kesalahan memahami soal:
  1. Siswa kurang teliti pada saat membaca soal
  2. Siswa kurang terbiasakan untuk menuliskan informasi yang dipahami dan ditanyakan dalam soal
- b. Faktor penyebab kesalahan menyusun rencana adalah siswa tidak terbiasa menuliskan rencana yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal: seperti dengan menuliskan rumus yang akan digunakan atau dengan menuliskan langkah-langkah apa saja yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal.
- c. Faktor penyebab kesalahan dalam melaksanakan rencana:
  1. Siswa tidak menyelesaikan soal yang diberikan sesuai dengan rencana yang telah disusun pada langkah menyusun rencana
  2. Siswa kurang teliti pada saat melaksanakan perhitungan matematika dari rencana yang telah dibuatnya
  3. Siswa kurang berhati-hati pada saat membuat kesimpulan sesuai dengan persoalan yang diberikan
- d. Faktor penyebab kesalahan memeriksa kembali adalah siswa tidak terbiasa untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh, seperti:
  1. Siswa tidak melakukan perhitungan dalam pemeriksaan kembali solusi yang didapatkannya
  2. Siswa tidak mendapatkan jawaban akhir berdasarkan data awal yang diberikan

## 2.5 Usaha dan Energi

Materi usaha dan energi mempelajari dua konsep yang sangat penting dalam ilmu fisika yaitu konsep usaha dan konsep energi (Giancoli, 2014: 173).

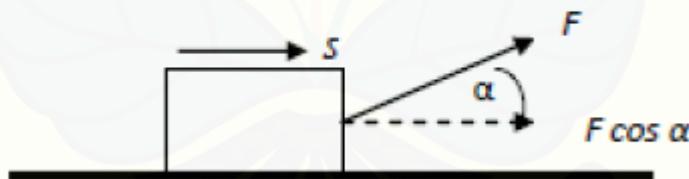
### 2.5.1 Usaha

Dalam fisika, usaha memiliki sebuah makna yang sangat khusus yang merujuk pada sesuatu yang terwujud bila gaya bekerja pada sebuah benda, dan benda itu bergerak sampai jarak tertentu sebagai akibat dari bekerjanya gaya tersebut. Secara spesifik, usaha didefinisikan sebagai *hasil kali magnitudo perpindahan dengan komponen gaya yang sejajar dengan arah perpindahan itu*.

Dalam bentuk persamaan matematik, dituliskan sebagai berikut:

$$W = F \cdot s \cos \alpha \quad (1)$$

dimana  $F$  adalah gaya yang diberikan pada suatu benda,  $s$  adalah perpindahan benda, dan  $\alpha$  adalah sudut yang diantara gaya dan perpindahan. Usaha merupakan besaran skalar, yang dapat bernilai positif atau negatif (Giancoli, 2001: 173)



Gambar 2.1 Gaya yang bekerja pada benda membentuk sudut  $\alpha$

Apabila komponen gaya itu sama arahnya dengan arah perpindahan, usaha disebut positif. Kalau berlawanan dengan arah perpindahan, usaha dikatakan negatif. Jika tegak lurus terhadap perpindahan, gaya itu tidak mempunyai komponen dalam arah perpindahan dan usaha dikatakan sama dengan nol (Zemansky, 1994: 156).

### 2.5.2 Energi

Energi merupakan salah satu konsep terpenting di dalam sains, namun tidak terdapat definisi umum yang sederhana untuk energi. Secara tradisional energi

didefinisikan sebagai *kemampuan untuk melakukan usaha*. Definisi sederhana ini tidak begitu akurat dan valid untuk semua tipe energi, tetapi definisi ini valid untuk energi mekanik yang akan diuraikan dibawah ini.

a. Energi Potensial

Energi potensial yaitu energi yang dihasilkan oleh gaya-gaya yang bergantung pada posisi sebuah benda terhadap lingkungannya. Energi potensial dibagi menjadi dua yaitu, energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.

1. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi bergantung pada ketinggian vertikal sebuah benda diatas suatu titik acuan tertentu (semisal permukaan tanah), sehingga energi potensial gravitasi pada sebuah benda akibat gaya gravitasi bumi didefinisikan sebagai hasil kali berat benda ( $mg$ ) dengan posisi ketinggian benda ( $h$ ).

Secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$E_{p \text{ gravitasi}} = m \cdot g \cdot h \quad (2)$$

Keterangan:

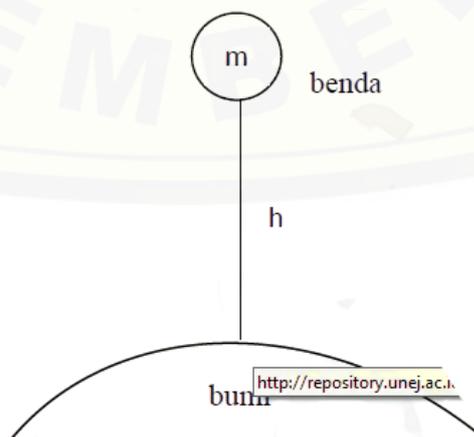
$E_p$  = Energi Potensial Gravitasi (Joule)

$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi bumi ( $m/s^2$ )

$h$  = ketinggian terhadap acuan (m)

Semakin tinggi posisi sebuah benda dari permukaan tanah, semakin besar energi potensial gravitasi yang dimilikinya (Giancoli, 2001: 182)



Gambar 2.2 Energi Potensial Gravitasi

## 2. Energi Potensial Pegas

Selain energi potensial gravitasi, terdapat juga energi potensial pegas. Sebuah pegas memiliki energi potensial apabila pegas tersebut di regangkan atau dikompresikan, hal tersebut dinamakan dengan energi potensial pegas. Untuk menekan atau menarik pegas agar terkompresikan atau teregang sejauh  $x$  (jarak tertentu) dari panjang aslinya, dibutuhkan gaya dorong atau gaya tarik (oleh tangan) pada pegas yang besarnya sebanding dengan  $x$  (Giancoli, 2001: 184)

Secara matematis energi potensial pegas dirumuskan sebagai berikut:

$$E_{p \text{ pegas}} = \frac{1}{2} k \cdot x^2 \quad (3)$$

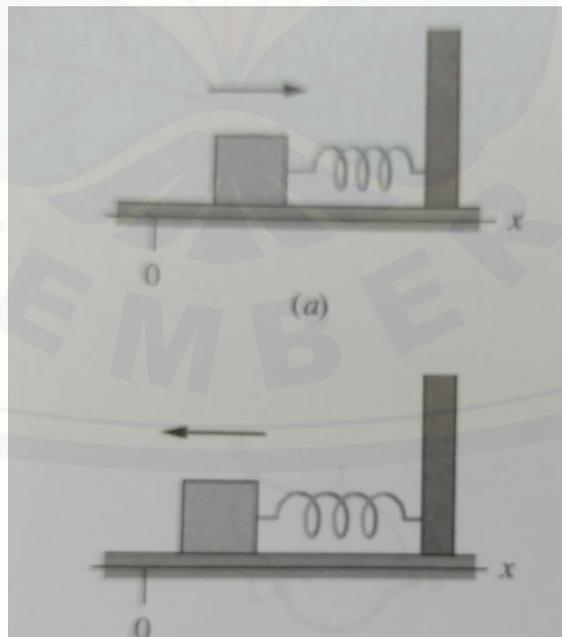
Keterangan:

$E_p$  = Energi Potensial Pegas (Joule)

$k$  = konstanta elastisitas pegas (N/m)

$x$  = pertambahan panjang pegas (m)

Besarnya energi potensial sebuah pegas berbanding lurus dengan kuadrat panjang simpangan pegas (Giancoli, 2001: 185)



Gambar 2.3 Energi Potensial Pegas

## b. Energi Kinetik

Energi kinetik berasal dari bahasa Yunani *kinetikos* yang berarti “gerakan” (motion) yang merupakan energi yang dimiliki oleh benda-benda yang bergerak, atau disebut juga sebagai energi gerak. Secara matematis energi kinetik dirumuskan sebagai berikut:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad (4)$$

Keterangan:

$E_k$  = Energi Mekanik (Joule)

$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

Perumusan diatas (Pers.4) disebut sebagai energi kinetik translasi. Digunakan istilah “translasi” untuk energi kinetik ini guna membedakannya dengan energi kinetik rotasi (perputaran) pada materi sebelumnya (Giancoli, 2001: 179).

c. Energi Mekanik

Energi mekanik didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik dan energi potensial pada setiap saat, apabila tidak terdapat gaya non-konservatif bekerja pada sistem. Secara matematis, energi mekanik dirumuskan sebagai berikut:

$$E = E_k + E_p \quad (5)$$

Untuk gaya-gaya konservatif berlaku:

$$\Delta E_k + \Delta E_p = 0 \quad (6)$$

$$\Delta E_p = -\Delta E_k \quad (7)$$

Persamaan diatas (Pers.6) memiliki arti bahwa jika energi kinetik  $E_k$  pada sebuah sistem bertambah, maka energi potensial  $E_p$  sistem itu harus berkurang dalam jumlah yang sama untuk mengimbangi pertambahan tersebut. Oleh karena itu, energi total sistem akan selalu konstan.

*“Jika hanya gaya-gaya konservatif saja yang bekerja pada sebuah sistem, energi mekanik total sistem tidak akan berkurang atau bertambah di dalam proses energi mekanik tersebut bersifat terkonservasikan”*

$$E_2 = E_1 = \text{konstan} \quad (8)$$

Hal tersebut merupakan **prinsip konservasi energi mekanik** untuk gaya-gaya konservatif. (Giancoli, 2001: 188)

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif ialah pengamatan yang difungsikan untuk mengetahui pengaruh berbagai variabel dalam pengamatan dan ditarik suatu kesimpulan, selanjutnya dilaporkan ke dalam suatu laporan penelitian (Arikunto, 2013:3). Pada penelitian ini akan diidentifikasi kemampuan siswa pada pemecahan persoalan fisika menurut tahapan Polya pada materi usaha dan energi di SMA.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penentuan tempat dalam penelitian ini melalui metode *purposive sampling area*, yaitu penentuan lokasi untuk pengambilan data sengaja dipilih sesuai tujuan dan pertimbangan, meliputi keterbatasan waktu, tenaga, dana, akses transportasi menuju lokasi penelitian, yang disebabkan peneliti tidak mendapatkan sampel yang besar (Arikunto, 2014:183). Tempat yang dipilih untuk penelitian ini adalah SMAK Satya Cendika Jember pada semester gasal tahun ajaran 2020/2021.

#### **3.3 Responden Penelitian**

Sumber data ialah obyek atau subyek yang digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini menggunakan kuesioner yang diambil dari jawaban responden. Koresponden merupakan subyek yang menjawab seluruh pertanyaan yang diajukan oleh peneliti baik melalui tulisan ataupun lisan (Arikunto, 2007). Subjek dalam penelitian ini adalah satu kelas siswa kelas XII SMAK Satya Cendika Jember yang telah mengikuti pembelajaran fisika pokok bahasan usaha dan energi.

#### **3.4 Definisi Operasional Variabel**

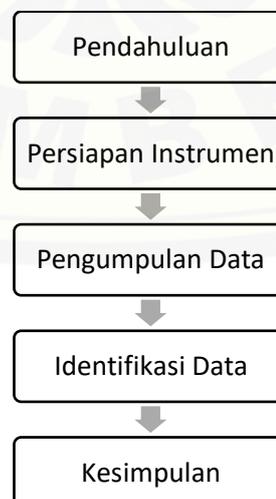
Definisi operasional ialah pengertian yang berdasarkan pada karakteristik obyek yang dapat digunakan untuk pengamatan (Masyhud, 2016: 53). Definisi operasional dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Kesalahan adalah kekeliruan yang dapat saja terjadi didalam menyelesaikan masalah. Jenis-jenis kesalahan siswa pada penelitian ini yaitu jenis kesalahan yang dilakukan siswa pada penyelesaian soal-soal materi usaha dan energi berdasarkan langkah Polya, yaitu:

- a. Kesalahan siswa dalam memahami soal, terdiri dari kesalahan menentukan apa yang diketahui pada soal dan apa yang ditanyakan pada soal
- b. Kesalahan siswa dalam menggunakan rumus fiisika, yaitu kesalahan siswa dalam menggunakan langkah-langkah penyelesaian berupa rumus apa saja yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah ataupun daftar langkah-langkah penyelesaian yang akan dilakukan
- c. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan tahapan penyelesaian yang telah dibuat, kesalahan siswa dalam membuat perhitungan pada rumus yang telah dibuat sesuai rencana, kesalahan dalam menuliskan kesimpulan
- d. Kesalahan siswa dalam memeriksa kembali yaitu kesalahan perhitungan pada pemeriksaan kembali jawaban yang didapatkan dan kesalahan mendapatkan jawaban akhir sesuai dengan data awal.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Secara singkat prosedur penelitian digambarkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

## 3.5.1 Pendahuluan

Aktivitas yang dilakukan pada tahap pendahuluan penelitian ini yaitu menentukan lokasi penelitian, membuat permohonan izin penelitian, serta berkoordinasi dengan guru pengampu pelajaran fisika di sekolah.

## 3.5.2 Persiapan Instrumen

Pada tahap ini peneliti menyusun instrumen yang diperlukan untuk kegiatan penelitian yang tersusun atas 5 soal tes uraian pemecahan masalah pokok bahasan usaha dan energi. Soal tes yang digunakan diambil dari kisi-kisi SBMPTN ataupun soal SBMPTN sehingga tidak perlu divalidasi lagi.

## 3.5.3 Pengumpulan Data

Kegiatan ini dilakukan dengan mengujikan instrumen tes dalam memecahkan masalah menurut Polya tentang materi usaha dan energi kepada responden yaitu siswa SMAK Satya Cendika Jember.

## 3.5.4 Identifikasi Data

Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi dan deskripsi berbagai jenis kesalahan siswa untuk memecahkan masalah beserta presentase dari tiap-tiap jenis kesalahan siswa.

## 3.5.5 Kesimpulan

Kegiatan terakhir dalam penelitian ini adalah menarik kesimpulan terhadap rumusan masalah yang telah dibuat berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan.

## 3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah upaya dalam memperoleh data melalui prosedur yang sistematis dan terstandart (Arikunto, 2011:265). Adapun dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa metode dalam mengumpulkan data yaitu sebagai berikut:

### a. Tes

Menurut Arikunto (2013:193), tes ialah serangkaian pertanyaan yang dipakai dalam menilai keterampilan, kecakapan, dan wawasan siswa. Penelitian ini menggunakan tes dalam bentuk suatu tes yang dilakukan setelah pembelajaran

fisika pokok bahasan usaha dan energi untuk mengetahui besar kemampuan pemecahan masalah fisika menurut tahapan Polya. Bentuk tes yang digunakan adalah berbentuk soal uraian.

## b. Dokumentasi

Arikunto (2011:231) mengungkapkan bahwa metode dokumentasi ialah upaya mendapatkan data terkait variabel yang akan diamati dalam bentuk catatan, transkrip, buku, koran, prasasti, notulen rapat dan agenda. Pengambilan data dokumentasi yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) daftar nama siswa; dan (2) nilai tes untuk mengukur pemecahan masalah menurut tahapan Polya.

## 3.7 Teknik Analisis Data

Berdasarkan rumusan masalah dan data yang diperoleh dari penelitian maka peneliti melakukan pengolahan data yang dapat membantu peneliti untuk menarik kesimpulan.

### 3.7.1 Pedoman Penskoran

Setelah melakukan beberapa tahapan penelitian, selanjutnya akan diperoleh data atau nilai dari tiap-tiap persoalan pada setiap tahapan Polya. Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai yaitu seperti pada rumus berikut ini.

$$N_i = \frac{S_i \times 100}{T_i} \quad i = 1,2,3,4 \quad (3.1)$$

Dimana:

- 1 = tahap pemahaman masalah
- 2 = tahap pembuatan rencana penyelesaian
- 3 = tahap pelaksanaan rencana penyelesaian
- 4 = tahap pemeriksaan kembali

$N_i$  = nilai siswa pada masing-masing tahapan

$S_i$  = skor siswa pada masing-masing tahapan permasalahan

$T_i$  = skor maksimal pada masing-masing tahapan model Polya

Dalam mendapatkan nilai akhir dari kelima persoalan pada masing-masing tahapan maka ditetapkan sebagai berikut

$$NA_i = \frac{Q_i \times 100}{E_i} \quad i = 1,2,3,4 \quad (3.2)$$

Keterangan:

- 1 = tahap pemahaman masalah
- 2 = tahap pembuatan rencana penyelesaian
- 3 = tahap pelaksanaan rencana penyelesaian
- 4 = tahap pemeriksaan kembali

$NA_i$  = nilai siswa pada masing-masing tahapan

$Q_i$  = skor siswa pada masing-masing tahapan permasalahan

$E_i$  = skor maksimal pada masing-masing tahapan model Polya

Presentase kemampuan siswa pada masing-masing kategori pada tahapan penyelesaian masalah dilandaskan pada tahapan Polya dapat ditentukan melalui rumus sebagai berikut.

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad i = 1,2,3,4 \quad (3.3)$$

Keterangan:

- 1 = tahap pemahaman masalah
- 2 = tahap pembuatan rencana penyelesaian
- 3 = tahap pelaksanaan rencana penyelesaian
- 4 = tahap pemeriksaan kembali

$P_i$  = presentase siswa pada masing-masing tahapan Polya

$n_i$  = skor total pada masing-masing tahapan Polya

$N$  = jumlah siswa yang mengerjakan tes

(Ninik, 2014: 64-65)

Hasil presentase ini menunjukkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal fisika tentang pokok bahasan usaha dan energi.

Untuk selanjutnya hasil perhitungan dikategorikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah

| Presentase % | Kategori      |
|--------------|---------------|
| 81-100       | Sangat Baik   |
| 61-80        | Baik          |
| 41-60        | Cukup         |
| 21-40        | Kurang        |
| 0-20         | Sangat Kurang |

(Docktor, 2009)

### 3.7.2 Kriteria Penskoran Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah

Kriteria skor untuk tes tertulis kesalahan siswa pada pemecahan masalah fisika yang didasarkan pada tahapan Polya yang dikemukakan oleh Hadi, S dan Radiyatul (2014:56-57), data tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jenis dan Indikator Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal

| Tahapan Polya  | Indikator  | Skor  |
|--|--|---|
| <b>Memahami masalah</b>  | Menuliskan yang dipahami dan ditanyakan pada soal secara lengkap dengan simbol yang benar.                 | 10  |
|  | Menuliskan yang dipahami dan ditanyakan pada soal secara lengkap namun dengan simbol yang salah.           | 8   |
|  | Menuliskan yang dipahami dan ditanyakan pada soal secara tidak lengkap tetapi dengan simbol yang benar     | 6   |
|  | Menuliskan yang dipahami dan ditanyakan pada soal secara tidak lengkap dengan simbol yang salah            | 4   |
|  | Menuliskan yang dipahami dan ditanyakan pada soal dengan salah atau tidak sesuai dengan soal               | 2   |
|  | Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan   | 0   |
|  | <b>Menyusun rencana</b>  | Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal dengan lengkap dan benar |
| Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal tetapi hanya satu langkah penyelesaian yang benar |  | 12  |
| Menuliskan hanya satu langkah penyelesaian dengan benar  |  | 9   |
| Menuliskan urutan langkah penyelesaian tetapi salah  |  | 6   |
| Menuliskan satu langkah penyelesaian tetapi salah  |  | 3   |
| Sama sekali tidak menuliskan tahapan secara runtun penyelesaian                                      |  | 0   |
| <b>Melaksanakan rencana</b>  | Melaksanakan langkah penyelesaian soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar                       | 55  |
|  | Melaksanakan tahapan dalam menyelesaikan soal tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan                  | 44  |
|  | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan rumus                    | 33  |
|  | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan perhitungan dan rumus yang digunakan      | 22  |
|  | Melaksanakan langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan apa yang dituliskan pada tahap menyusun rencana | 11  |

|                          |  |    |
|--------------------------|--|----|
|                          | Tidak melaksanakan langkah penyelesaian  | 0  |
|                          | Melakukan pemeriksaan sesuai dengan yang diketahui dalam soal secara lengkap dan benar                             | 20 |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian sesuai dengan apa yang diketahui tetapi hanya satu pemeriksaan yang benar | 16 |
| <b>Memeriksa kembali</b> | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tetapi hanya satu data pada apa yang diketahui dengan benar          | 12 |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tidak sesuai dengan data apa yang diketahui                          | 8  |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian dengan hasil yang salah   | 4  |
|                          | Tidak melakukan pemeriksaan atau tidak ada keterangan lainnya  | 0  |



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berlandaskan pada analisa data dan pembahasan di atas maka peneliti menarik kesimpulan yaitu persentase rata-rata kemampuan siswa dalam pemecahan permasalahan fisika menurut tahapan Polya pada pokok bahasan usaha dan energi di SMA, sebagai berikut: tahap memahami masalah yakni 42,15% sehingga dapat dikategorikan cukup, tahap menyusun rencana yakni 19,69% sehingga dapat dikategorikan sangat kurang, tahap melaksanakan rencana yakni 67,38% sehingga dapat dikategorikan baik, serta tahap memeriksa kembali yakni 19,69% sehingga dapat dikategorikan sangat kurang. Tahap melaksanakan rencana mempunyai persentase yang besar sehingga menunjukkan para siswa dapat melaksanakan tahapan dalam menyelesaikan soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar. Sedangkan pada tahap menyusun rencana dan tahap memeriksa kembali mempunyai persentase yang rendah sehingga menunjukkan siswa tidak mampu menyusun rencana dan memeriksa kembali dengan menggunakan langkah yang runtut.

### 5.2 Saran

Berlandaskan penarikan kesimpulan yang telah dibuat di atas, maka disampaikan saran untuk seluruh pihak yang mengambil informasi dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti selanjutnya bahwa hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis dan diharapkan ketika situasi sudah mendukung dapat dilakukan penelitian lebih dengan menambahkan berbagai faktor pendukung yang berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan soal-soal fisika.
- b. Bagi guru dapat digunakan sebagai masukan dan informasi letak kekurangan siswa dalam menyelesaikan soal, dengan begitu guru dapat menentukan solusi

yang tepat dalam mengatasi persoalan yang dihadapinya terkait proses pembelajaran di kelas.

- c. Bagi siswa dapat dijadikan sebagai pengetahun terkait letak kekurangan kemampuan dalam menyelesaikan soal sehingga mampu meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan soal.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Allonso, M. Dan E.D Finn. 1980. *Fundamental University Physics*. New York: Addison Longman. Terjemahan oleh Prasetyo, L. Dan Hadi, K. *Dasar-Dasar Fisika Universitas*. Cetakan Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Amirin, M. 2010. *Manajemen Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Pres.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. 2001. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Terjemahan oleh Agung Prihantoro. 2010. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anderson, L W. 2010. *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anderson, Lorin W, dan R. Krathwohl. 2015. *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran Pengajaran Assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, S. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka.
- Arikunto, S. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aththibby, A.R., dkk. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*. 3 (2) : 25-33.
- Datur, dkk. 2016. *Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Statis*. Jurnal. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Dimiyati dan Mujiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dimiyati dan Mujiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dirman. 2014. *Pengembangan Potensi Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah, S B dan Aswan, Z. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Docktor, J dan Heller, K. 2009. *Robust Assesment Instrument for Student Problem Solving*. California: Univertas Minnesota.

- Docktor, dkk. 2015. *Conceptual Problem Solving in High School. Physics Physical Review Special Topics – Physics Education Research, 11*.
- Eggen, P, Kauchak. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Indeks.
- Giancoli. 2001. *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, D.C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*, Jakarta: Erlangga.
- Hadi, S., & Radiyatul. 2014. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama. Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 2(1): 53-61
- Hamalik, O. 2003. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Cetakan Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamidah, I., W. Darmadi., Darsikin. 2015. *Analisis Pemahaman Arti Fisis Konsep Hukum Newton Mahasiswa Calon Guru. Jurnal Pendidikan Fisika Tadukalo (JPIT)*. Vol 3(4): 31-37.
- Hasbullah. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hidayah, S. 2015. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sub Pokok Bahasan Sistem Linier Dua Variabel Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 3 Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Hudojo, H. 1979. *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaanya di Depan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Keshavarz, Mohsen. 2011. Measuring Course Learning Outcome. *Journal of Learning Design* Vol. 4 (4): 1-9.
- Kemendikbud. 2014. *Konsep dan Implementasi Kurikulum*. 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Budaya.
- Kemendikbud. 2014. *Permendikbud No. 103 Tentang Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran*. Jakarta: Kemendikbud.
- Mabilangan, R.A. 2012. Problem Solving Strategies of High School Student on Non-Routine Problem: A case study.
- Marlina, L. 2013. Penerapan Langkah Polya dalam Menyelesaikan Soal Cerita Keliling dan Luas Persegi Panjang. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako, Volume 01 Nomor 01*.

- Masyhud, S. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jember: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Profesi Kependidikan (LPMPK).
- Muhibbin, S. 2002. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika UNY.
- Mundliarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press.
- Musser, G.L., William F. Burger, Blake E. Peterson. 2004. *Essentials of Mathematics For Elementary Teachers Six Edition*. United States of America: Von Hoffmann Press.
- Nashar. 2004. *Peranan Motivasi dan Kemampuan Awal dalam Kegiatan Pembelajaran*. Jakarta: Delia Press.
- Ninik. 2014. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Setiap Model POLYA dari SMK Pakusari Jurusan Multimedia Pada Pokok Bahasan Program Linier. *Kadima*. Vol.5(3): 65-68.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. 23 Mei 2006. Surat Ketua Badan Standar Nasional Pendidikan Nomor 0141. Jakarta.
- Polya, G. 1973. *How To Solve It*. Edisi ke 2. New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. 1985. *How to Solve It* 2nd ed. New Jersey: Princeton University Press.
- Rahma, Dianti, Ardian Asyhari, and Orin Neta Julia. 2018. Pengaruh Model RMS (*Reading, Mind Mapping and Sharing*) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Pokok Bahasan Impuls dan Momentum. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 5.1, 31-44.
- Robbins, S.P., dan T.A., Judge. 2009. *Organizational Behavior*. United State of America: New York.
- Santrock, J.W. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Santrock, J. W. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Santyasa. 2009. *Pengembangan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Bagi Siswa SMA*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. Vol 3(1).
- Sari, D. M., dkk. 2013. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Termodinamika pada siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*. 3 (1) : 5-8.

- Shukla, D. & Dungsungneon, A.P. 2016. *Student's Perceived Level and Teachers' Teaching Strategies of Higher Order Thinking Skills: A Study on Higher Educational Institution in Thailand. Journal of Education and Praticce*. Vol 7(12): 211-219.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slameto. 2010. *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugihartono., Fathiyah, K. N., Setiawati, F.A., Harahap, F., dan Nurhayati, S.R. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sutarto & Indrawati. 2010. *Media Pembelajaran Fisika*. Jember: Universitas Jember.
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Triyanto. 2009. *Mendesain Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Uce, L. 2016. *Realitas Aktual Praksis Kurikulum: Analisis Terhadap KBK, KTSP dan Kurikulum 2013. Jurnal Ilmiah Didaktika*. Vol 16(2): 216-229.
- Ulfatu, Fika N. 2014. *Profil Perilaku Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika yang Berkaitan dengan Tingkat Berpikir Kreatif Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 4 Jember*. Tidak Dipublikasikan Skripsi. Jember: Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Jember.
- Widdiharto, R. 2005. *Diagnosa Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remedinya*. Jakarta: Depdiknas.
- Widyasari, A. 2015. *Pengembangan Modul Fisika Kontekstual pada Materi Usaha, Energi dan Daya untuk Peserta Didik Kelas X SMK Harapan Kartasura. Doctoral Dissertation*. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta Sebelas Maret.

Winarno, Widha Sunarno and Sarwanto. 2015. Pengembangan Modul IPA berbasis *High Order Thinking Skills* (HOTS) Pada Tema Energi. *Inkuiri. Jurnal*. 4.I, 82-91

Zemansky dan Sears. 1994. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.



LAMPIRAN A

MATRIKS PENELITIAN

| Judul   | Tujuan Penelitian   | Jenis Penelitian                 | Sumber Data   | Teknik Pengambilan Data  | Analisis Data   |
|---|---|----------------------------------|---|--|---|
| Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Menurut Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA | Untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika ditinjau tahapan polya pada pokok bahasan Usaha dan Energi di SMA. | Penelitian deskriptif kualitatif | Satu kelas siswa yang telah mengikuti pelajaran fisika pokok bahasan usaha dan energi yaitu siswa SMA Jember. | 1. Metode pengumpulan data:<br>- Tes<br>- Dokumentasi<br>2. Teknik pengumpulan data:<br>Menguji instrumen tes berupa soal uraian kepada responden. | Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif. |

LAMPIRAN B

TES PENYELESAIAN MASALAH USAHA DAN ENERGI

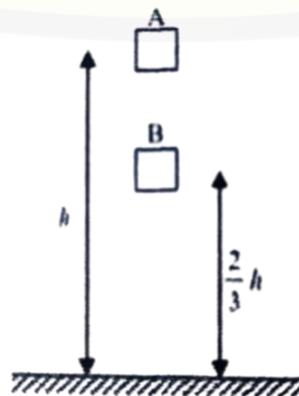
Sekolah : SMA  
Mata Pelajaran : Fisika  
Pokok Bahasan : Usaha dan Energi  
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

Petunjuk:

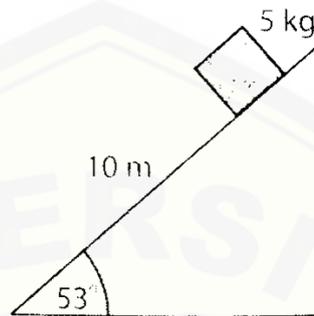
1. Sebelum mengerjakan berdoa terlebih dahulu
2. Kerjakan pada kertas yang telah disediakan dengan menuliskan nama dan no absen.
3. Bacalah permasalahan pada soal dengan cermat dan teliti.
4. Kerjakan secara individu dan apabila ada soal yang kurang jelas bisa ditanyakan pada guru

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini secara rinci dan benar!

1. Benda dengan massa 2 kg bergerak dengan laju konstan  $10\text{ms}^{-1}$ , kemudian menabrak sebuah pegas yang dalam keadaan bebas sehingga tertekan sejauh 10 cm. Jika gesekan-gesekan diabaikan, berapa konstanta pegas tersebut?
2. Sebuah benda dilepaskan dari A dengan ketinggian  $h$  meter di atas tanah seperti gambar dibawah. Berapa perbandingan energi potensial dan energi kinetik benda saat mencapai B?



3. Sebuah benda massa 5 kg berada di bagian atas bidang miring yang licin. Jika kecepatan awal benda adalah 2m/s maka berapa usaha yang terjadi di saat benda mencapai dasar bidang miring? (percepatan gravitasi bumi di tempat itu  $g = 10\text{m/s}^2$  dan  $\sin 53^\circ = 4/5$ ). Lihat gambar dibawah ini.



4. Sebuah balok bergerak dari keadaan diam menuruni suatu bidang miring yang panjang. Bagian pertama bidang miring itu licin dan bagian berikutnya sampai ke dasar bersifat kasar. Setelah bergerak selama beberapa saat di bagian kasar, balok berhenti. Pada peristiwa itu....
- Usaha total pada balok sama dengan nol
  - Usaha oleh gaya gravitasi bernilai positif
  - Usaha oleh gaya gesek tidak sama dengan nol
  - Usaha oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi potensial balok
- Apa saja yang termasuk pernyataan yang benar, jelaskan!
5. Jika sebuah benda ditembakkan dari lantai atas sebuah gedung pada ketinggian  $h$  dari permukaan tanah dengan kecepatan awal  $v$  dan sudut kemiringan  $\theta$ , maka pernyataan-pernyataan di bawah ini yang benar adalah...
- Ketika mencapai titik tertinggi energi kinetik benda sama dengan nol
  - Perubahan energi kinetik benda ketika mencapai tanah adalah sama dengan perubahan energi potensial gravitasi
  - Energi kinetik benda pada ketinggian  $\frac{h}{2}$  di atas permukaan tanah adalah  $-\frac{mgh}{2}$
  - Gaya yang bekerja pada benda adalah gaya konservatif

Jelaskan jawaban anda!

**LAMPIRAN C**

**LEMBAR JAWABAN**

**TES PENYELESAIAN MASALAH USAHA DAN ENERGI**

Nama : .....

No. Absen : .....

Kelas : .....

| No | Langkah Penyelesaian Menurut Polya   |
|----|--|
| 1. | Langkah 1. Memahami masalah<br>a. Diketahui<br><br>b. Ditanya  |
|    | Langkah 2. Menyusun rencana<br><i>(tuliskan rencana atau langkah-langkah yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan permasalahan)</i> |
|    | Langkah 3. Melaksanakan rencana<br><i>(menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>                              |

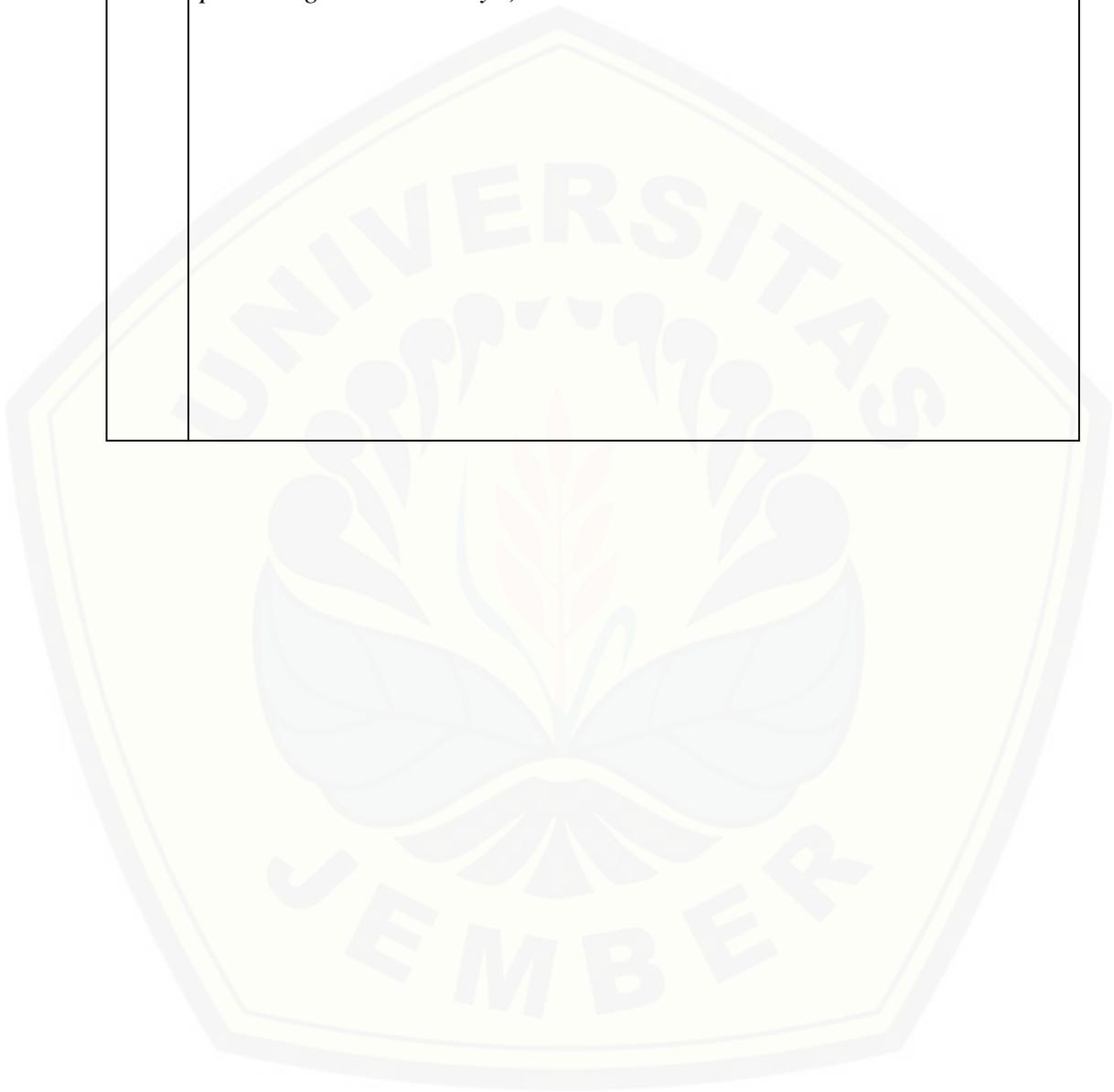
|   |  |
|---|--|
|   | Jadi,  |
|   | Langkah 4. Memeriksa kembali<br><i>(menuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh pada langkah sebelumnya)</i>     |
| 2 | Langkah 1. Memahami masalah<br>a. Diketahui<br><br>b. Ditanya  |
|   | Langkah 2. Menyusun rencana<br><i>(tuliskan rencana atau langkah-langkah yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan permasalahan)</i> |
|   | Langkah 3. Melaksanakan rencana<br><i>(menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>                              |

|   |  |
|---|--|
|   | Jadi,  |
|   | Langkah 4. Memeriksa kembali<br><i>(menuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh pada langkah sebelumnya)</i>     |
| 3 | Langkah 1. Memahami masalah<br>a. Diketahui<br><br>b. Ditanya  |
|   | Langkah 2. Menyusun rencana<br><i>(tuliskan rencana atau langkah-langkah yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan permasalahan)</i> |
|   | Langkah 3. Melaksanakan rencana<br><i>(menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>                              |

|   |  |
|---|--|
|   | Jadi,  |
|   | Langkah 4. Memeriksa kembali<br><i>(menuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh pada langkah sebelumnya)</i>     |
| 4 | Langkah 1. Memahami masalah<br>a. Diketahui<br><br>b. Ditanya  |
|   | Langkah 2. Menyusun rencana<br><i>(tuliskan rencana atau langkah-langkah yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan permasalahan)</i> |
|   | Langkah 3. Melaksanakan rencana<br><i>(menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>                              |

|   |  |
|---|--|
|   | Jadi,  |
|   | Langkah 4. Memeriksa kembali<br><i>(menuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh pada langkah sebelumnya)</i>     |
| 5 | Langkah 1. Memahami masalah<br>a. Diketahui<br><br>b. Ditanya  |
|   | Langkah 2. Menyusun rencana<br><i>(tuliskan rencana atau langkah-langkah yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan permasalahan)</i> |
|   | Langkah 3. Melaksanakan rencana<br><i>(menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>                              |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Jadi,</p>   |
|  | <p>Langkah 4. Memeriksa kembali<br/><i>(menuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh pada langkah sebelumnya)</i></p> |



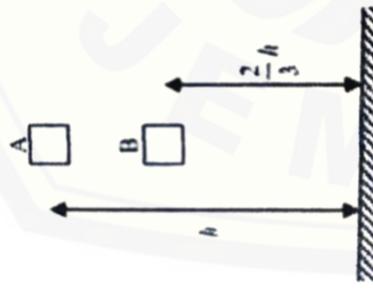
LAMPIRAN D

KISI-KISI TES KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL

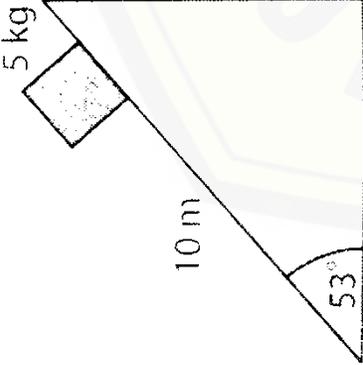
Sekolah : SMA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Pokok Bahasan : Usaha dan Energi  
 Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

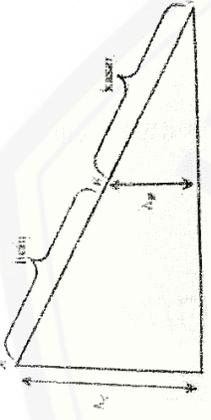
| No. | Soal   | Jawaban  | Indikator   | Skor maksimal                 |
|-----|--|--|---|-------------------------------|
| 1.  | <p>Benda dengan massa 2 kg bergerak dengan laju konstan <math>10\text{ms}^{-1}</math>, kemudian menabrak sebuah pegas yang dalam keadaan bebas sehingga tertekan sejauh 10 cm. Jika gesekan-gesekan diabaikan, berapa konstanta pegas tersebut?<br/>                     (SOAL SBMPTN 2014 TKD SAINTEK KODE SOAL 512 NOMOR 24)</p> | <p><b>Diketahui:</b><br/>                     Massa benda = 2 kg<br/>                     Kecepatan awal = <math>10\text{ m/s}</math><br/> <math>x = 10\text{ cm}</math></p> <p><b>Ditanya:</b><br/>                     Berapa konstanta pegas tersebut?</p> <p>a. Mengubah satuan cm ke m<br/>                     b. Menerapkan hukum kekekalan energi<br/>                     c. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. Mengubah satuan terlebih dahulu<br/> <math>x = 10\text{ cm} = 0,1\text{ m}</math><br/>                     b. Menerapkan hukum kekekalan energi<br/> <math>EM_{awal} = EM_{akhir}</math><br/> <math>EK_{awal} = EK_{akhir} + EP_{pegas}</math><br/> <math>\frac{1}{2}mv^2 = 0 + \frac{1}{2}kx^2</math></p> | <p>Memahami masalah</p> <p>Menyusun rencana</p> <p>Melaksanakan rencana</p> | <p>10</p> <p>15</p> <p>55</p> |

|    |  |   |                   |    |
|----|--|---|-------------------|----|
|    |  | <p> <math>mv^2 = kx^2</math><br/> <math>(2)(10)^2 = k(0,1)^2</math><br/> <math>200 = 0,01k</math><br/> <math>\frac{200}{0,01} = k</math><br/> <math>20.000 \text{ Nm}^{-1} = k</math> </p> <p>c. Menuliskan kesimpulan<br/>                 Jadi, besar konstanta pegas tersebut sebesar <math>20.000 \text{ Nm}^{-1}</math></p> <p>Berdasarkan langkah 3, jika konstanta pegas yang diperoleh sebesar <math>20.000 \text{ Nm}^{-1}</math> maka</p> <p> <math>EP_{\text{pegas}} = \frac{1}{2} kx^2</math><br/> <math>EP_{\text{pegas}} = \frac{1}{2} (20.000 \text{ Nm}^{-1})(0,1\text{m})^2</math><br/> <math>= 100 \text{ Nm}</math> </p> <p>Berdasarkan langkah diatas, maka</p> <p> <math>EP_{\text{pegas}} = \frac{1}{2} (20.000 \text{ Nm}^{-1})(x)^2</math><br/> <math>100 \text{ Nm} = 10.000 \text{ Nm}^{-1}(x)^2</math><br/> <math>x^2 = \frac{100 \text{ Nm}}{10000 \text{ Nm}^{-1}}</math><br/> <math>x^2 = 0,01 \text{ m}</math><br/> <math>x = \sqrt{0,01\text{m}} = 0,1 \text{ m}</math><br/>                 (Benar)             </p> |                   | 20 |
| 2. | Sebuah benda dilepaskan dari A dengan ketinggian $h$ meter di atas tanah seperti gambar dibawah. Berapa perbandingan energi potensial dan energi kinetik benda | <p><b>Diketahui:</b><br/>                 Ketinggian benda <math>A = h</math><br/>                 Ketinggian benda <math>B = \frac{2}{3} h</math></p> <p><b>Ditanyakan:</b><br/>                 Perbandingan Ep dan Ek saat benda mencapai titik B?</p>   | Memeriksa kembali | 10 |

|   |  |                             |           |
|---|--|-----------------------------|-----------|
| <p>saat mencapai B? (Balitbang Puspendik Soal UN Fisika No 11 Tahun 2015)</p>  | <p>a. Memahami gambar<br/>                 b. Menghitung <math>E_p</math> dan <math>E_k</math> kedua benda<br/>                 c. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. Benda A berada pada ketinggian <math>h</math><br/>                 Benda B berada pada ketinggian <math>\frac{2}{3}h</math><br/>                 Mengetahui hubungan Energi Potensial dan Energi Mekanik<br/>                 b. Menghitung perbandingan <math>E_p</math> dan <math>E_k</math></p> $E_{m_A} = E_{m_B}$ $E_{p_A} + E_{k_A} = E_{p_B} + E_{k_B}$ $mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + E_{k_B}$ $mgh_A + 0 = mgh_B + E_{k_B}$ $E_{k_B} = mg(h_A - h_B)$ $E_{p_B} = mgh_B$ $\frac{E_{p_B}}{E_{k_B}} = \frac{mgh_B}{mg(h_A - h_B)} = \frac{h_B}{(h_A - h_B)}$ $= \frac{\frac{2}{3}h}{h - \frac{2}{3}h} = \frac{\frac{2}{3}h}{\frac{1}{3}h} = \frac{2}{1}$ <p>c. Jadi, perbandingan energi potensial dan energi kinetik benda di titik B adalah 2 : 1.</p> <p>Berdasarkan langkah 3, hubungan dari energi potensial dan kinetik adalah ketika dijumlahkan akan menjadi energi mekanik. Jadi baru bisa diuraikan satu persatu untuk mendapatkan perbandingan energi potensial dan energi kinetik di titik B.</p> $E_{m_A} = E_{m_B}$ | <p>Melaksanakan rencana</p> | <p>15</p> |
|   | <p>Memeriksa kembali</p>   | <p>20</p>                   |           |

|           |   |   |                             |           |
|-----------|---|---|-----------------------------|-----------|
|           |   | $E_{pA} + E_{kA} = E_{pB} + E_{kB}$ $mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + E_{kB}$ $mgh_A + 0 = mgh_B + E_{kB}$ $E_{kB} = mg(h_A - h_B)$ $\frac{E_{pB}}{E_{pB}} = \frac{mgh_B}{mgh_B} = \frac{h_B}{(h_A - h_B)}$ $\frac{E_{kB}}{E_{kB}} = \frac{\frac{2}{3}h}{h - \frac{2}{3}h} = \frac{\frac{2}{3}h}{\frac{1}{3}h} = \frac{2}{1}$ <p>Jadi, perbandingan energi potensial dan energi kinetik benda pada titik B adalah 2 :</p> <p>1.</p>  |                             |           |
| <p>3.</p> | <p>Sebuah benda massa 5 kg berada di bagian atas bidang miring yang licin. Jika kecepatan awal benda adalah 2m/s maka berapa usaha yang terjadi di saat benda mencapai dasar bidang miring? (percepatan gravitasi bumi di tempat itu <math>g = 10\text{m/s}^2</math> dan <math>\sin 53^\circ = 4/5</math>).<br/>Lihat gambar dibawah ini. (KISI-KISI SBMPTN 2019 NO 10)</p> | <p><b>Diketahui:</b><br/>                 Massa benda = 5 Kg<br/> <math>v_0 = 2 \text{ m/s}</math><br/> <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math><br/> <math>\sin 53^\circ = 4/5</math><br/> <math>s = 10 \text{ m}</math></p> <p><b>Ditanyakan:</b><br/>                 Berapa usaha benda mencapai dasar bidang miring?</p> <p>a. Menghitung usaha benda yang menuruni bidang miring<br/>                 b. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. <math>W = -\Delta E_P</math><br/> <math>= -m \cdot g \cdot \Delta h</math><br/> <math>= -m \cdot g \cdot (h_2 - h_1)</math><br/> <math>= -m \cdot g \cdot (0 - s \cdot \sin\theta)</math></p> | <p>Memahami masalah</p>     | <p>10</p> |
|           |   |   | <p>Menyusun rencana</p>     | <p>15</p> |
|           |   |   | <p>Melaksanakan rencana</p> | <p>55</p> |

|  |   |   |   |           |
|--|---|---|---|-----------|
|  |  <p>5 kg</p> <p>10 m</p> <p>53°</p>  | $= -5 \cdot 10 \left( 0 - 10 \cdot \frac{4}{5} \right)$ $= -50 \cdot (-8)$ $= 400 \text{ Joule}$ <p>b. Jadi, usaha yang terjadi saat benda mencapai dasar bidang miring sebesar 400 Joule.</p> <p>Berdasarkan langkah 3, jika besar <math>W</math> adalah 400 Joule, maka</p> $E_p = -m \cdot g \cdot \Delta h$ $400 \text{ Joule} = -m \cdot 10 \cdot \left( 0 - 10 \cdot \frac{4}{5} \right)$ $400 \text{ Joule} = -m \cdot 10 \cdot (-8)$ $400 \text{ Joule} = m \cdot 80$ $m = \frac{400}{80} = 5 \text{ Kg (Benar)}$       | <p>b. Jadi, usaha yang terjadi saat benda mencapai dasar bidang miring sebesar 400 Joule.</p> |           |
| <p>4. Sebuah balok bergerak dari keadaan diam menuruni suatu bidang miring yang panjang. Bagian pertama bidang miring itu licin dan bagian berikutnya sampai ke dasar bersifat kasar. Setelah bergerak selama beberapa saat di bagian kasar, balok berhenti. Pada peristiwa itu....</p> <p>a) Usaha total pada balok sama dengan nol</p> | <p><b>Diketahui:</b><br/>                 Kecepatan awal = 0 m/s<br/> <math>L_1</math> = Lintasan licin<br/> <math>L_2</math> = Lintasan Kasar<br/> <math>H_1</math> = Tinggi awal balok<br/> <math>H_2</math> = Tinggi balok ketika mencapai lintasan kasar</p> <p><b>Ditanyakan:</b><br/>                 Apa saja pernyataan yang benar dari soal? Jelaskan jawaban anda!</p> <p>a. Mengilustrasikan soal dengan gambar<br/>                 b. Menjelaskan dengan tulisan<br/>                 c. Menuliskan kesimpulan</p> | <p><b>Diketahui:</b><br/>                 Kecepatan awal = 0 m/s<br/> <math>L_1</math> = Lintasan licin<br/> <math>L_2</math> = Lintasan Kasar<br/> <math>H_1</math> = Tinggi awal balok<br/> <math>H_2</math> = Tinggi balok ketika mencapai lintasan kasar</p> <p><b>Ditanyakan:</b><br/>                 Apa saja pernyataan yang benar dari soal? Jelaskan jawaban anda!</p> <p>a. Mengilustrasikan soal dengan gambar<br/>                 b. Menjelaskan dengan tulisan<br/>                 c. Menuliskan kesimpulan</p> | <p>Memeriksa kembali</p>  | <p>20</p> |
|  |   | <p>Memahami masalah</p>   | <p>Memahami masalah</p>   | <p>10</p> |
|  |   | <p>Menyusun rencana</p>   | <p>Menyusun rencana</p>   | <p>15</p> |

|  |   |   |                             |           |
|--|---|---|-----------------------------|-----------|
|  | <p>b) Usaha oleh gaya gravitasi bernilai positif</p> <p>c) Usaha oleh gaya gesek tidak sama dengan nol</p> <p>d) Usaha oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi potensial balok</p> <p>Apa saja yang termasuk pernyataan yang benar, jelaskan!</p> <p>(SOAL SBMPTN 2015 TKD SAINTEK<br/>KODE SOAL 522 NOMOR 18)</p> |  <p>a. Periksa satu persatu jawaban:</p> <p>a) Usaha total pada balok sama dengan nol (Benar)</p> <p>Usaha total dari balok adalah usaha yang dilakukan oleh gaya berat dan gaya gesek.</p> <p>Usaha oleh gaya berat:</p> $W_w = -\Delta E_p \Rightarrow W_w = -(E_{p_c} - E_{p_a})$ $\Leftrightarrow W_w = -(0 - E_{p_a})$ $\Leftrightarrow W_w = -(-mgh_A)$ $\Leftrightarrow W_w = mgh_A$ <p>Usaha oleh gaya gesek:</p> $W_f = \Delta E_p + \Delta E_k$ $\Rightarrow W_f = (E_{p_c} - E_{p_b}) + (E_{K_c} - E_{K_b})$ $\Leftrightarrow W_f = (0 - E_{p_b}) + (0 - E_{K_b})$ $\Leftrightarrow W_f = -mgh_B - (mgh_A - mgh_B)$ $\Leftrightarrow W_f = -mgh_A$ <p>Jadi, besar usaha total pada balok adalah:</p> $W_{total} = W_w + W_f$ $= mgh_A - mgh_A = 0$ <p>b) Usaha oleh gaya gravitasi bernilai positif. (Benar)</p> $W_w = mgh_A$ <p>c) Usaha oleh gaya gesek tidak sama dengan nol. (Benar)</p> $W_f = -mgh_A$ | <p>Melaksanakan rencana</p> | <p>55</p> |
|--|---|---|-----------------------------|-----------|

|    |  |   |                  |    |
|----|--|---|------------------|----|
|    |  | <p>d) Usaha oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi potensial balok. (Benar)<br/> <math>W_w = -\Delta E_p</math></p> <p>c. Jadi, semua pernyataan pada soal benar. Berdasarkan langkah 3, pada bidang miring A-B, benda bergerak pada lintasan licin, hal ini berarti tidak ada gaya gesek. Sehingga balok hanya dipengaruhi oleh gaya berat saja yang merupakan gaya konservatif. Jadi pada lintasan licin A-B berlaku hukum kekekalan energi mekanik.<br/> <math>EM_A = EM_B \Rightarrow Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B</math><br/> <math>\Leftrightarrow mgh_A + 0 = mgh_B + Ek_B</math><br/> <math>\Leftrightarrow Ek_B = mgh_A - mgh_B</math></p> <p>Sedangkan pada bidang miring B-C, benda bergerak pada lintasan kasar, sehingga selain masih ada gaya berat yang bekerja pada benda, terdapat juga gaya gesek yang merupakan gaya nonkonservatif. Oleh karena itu, hukum kekekalan energi tidak dapat digunakan, tetapi kita dapat menggunakan teorema umum tentang usaha-energi, untuk mencari usaha oleh gaya gesekan.<br/> <math>W_f = \Delta E_p + \Delta E_k</math></p> |                  | 20 |
| 5. | <p>Jika sebuah benda ditembakkan dari lantai atas sebuah gedung pada ketinggian <math>h</math> dari permukaan tanah dengan kecepatan awal <math>v</math></p> | <p><b>Diketahui:</b><br/>                 Ketinggian = <math>h</math><br/>                 Kecepatan awal = <math>v</math><br/>                 Sudut kemiringan = <math>\theta</math></p> <p><b>Ditanyakan:</b></p>  | Memahami masalah | 10 |

|   |   |                                   |                                       |                                    |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <p>dan sudut kemiringan <math>\theta</math>, maka pernyataan-pernyataan di bawah ini yang benar adalah...</p> <p>a) Ketika mencapai titik tertinggi energi kinetik benda sama dengan nol</p> <p>b) Perubahan energi kinetik benda ketika mencapai tanah adalah sama dengan perubahan energi potensial gravitasi</p> <p>c) Energi kinetik benda pada ketinggian <math>\frac{h}{2}</math> di atas permukaan tanah adalah <math>-\frac{mgh}{2}</math></p> <p>d) Gaya yang bekerja pada benda adalah gaya konservatif</p> <p>Jelaskan jawaban anda!<br/>(KISI-KISI SBMPTN 2017 NOMOR 5)</p> | <p>Apa saja pernyataan yang benar dari soal? Jelaskan jawaban anda!</p> <p>a. Mengingat kembali hukum kekekalan energi mekanik</p> <p>b. Membuktikan satu persatu pernyataan a,b,c dan d</p> <p>c. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. <math>EM_1 = EM_2</math><br/><math>EP_1 + EK_2 = EP_2 + EK_2</math></p> <p>b. Untuk pernyataan:</p> <p>a) Benda dilepaskan dengan sudut elevasi tertentu sehingga geraknya merupakan gerak parabola.</p> <p>b) Ketika benda bergerak turun mencapai dasar, energi kinetik benda semakin besar sedangkan energi potensial benda semakin kecil.</p> <p>c) Berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik, energi mekanik saat benda mencapai tanah tidak sama dengan energi mekanik pada ketinggian <math>\frac{h}{2}</math>.</p> <p>d) Gaya yang bekerja merupakan gaya gravitasi yang merupakan gaya konservatif.</p> <p>c. Jadi, pernyataan yang benar dari soal adalah pernyataan d.</p> <p>Berdasarkan langkah 3 pada pernyataan:</p> <p>a) Pada gerak parabola, kecepatan di titik tertinggi tidak sama dengan nol karena benda masih memiliki kecepatan searah sumbu x sehingga masih memiliki energi kinetik.</p> <p>b) <math>EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2</math></p> | <p>Menyusun rencana</p> <p>15</p> | <p>Melaksanakan rencana</p> <p>55</p> | <p>Memeriksa kembali</p> <p>20</p> |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  |   |  |
|  |  |   |  |
|  |  | $EP_1 - EP_2 = EK_2 + EK_1$ $-\Delta EP = \Delta EK$ <p>c) Energi kinetik pada ketinggian <math>\frac{h}{2}</math> adalah sebagai berikut:</p> $EM_t = EM'$ $EP_t + EK_t = EP' + EK'$ $0 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_t^2 = m \cdot g \cdot \frac{h}{2} + EK'$ $EK' = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_t^2 - \frac{m \cdot g \cdot h}{2}$ <p>d) Gaya gravitasi merupakan gaya konservatif</p> |  |
|  |  |   |  |

LAMPIRAN E

**RUBRIK PENILAIAN  
KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL**

Rubrik penilaian kemampuan menyelesaikan soal dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**1. Tahap Memahami Masalah**

| Aspek yang dinilai      | Indikator   | Skor | Bobot      |
|-------------------------|---|------|------------|
| <b>Memahami Masalah</b> | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap dengan simbol yang benar.             | 10   | <b>10%</b> |
|                         | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara lengkap tetapi dengan simbol yang salah.      | 8    |            |
|                         | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara tidak lengkap tetapi dengan simbol yang benar | 6    |            |
|                         | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal secara tidak lengkap dengan simbol yang salah        | 4    |            |
|                         | Menuliskan diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan salah atau tidak sesuai dengan soal           | 2    |            |
|                         | Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan  | 0    |            |

**2. Tahap Menyusun Rencana**

| Aspek yang dinilai      | Indikator  | Skor | Bobot      |
|-------------------------|--|------|------------|
| <b>Menyusun Rencana</b> | Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal dengan lengkap dan benar                          | 15   | <b>15%</b> |
|                         | Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal tetapi hanya satu langkah penyelesaian yang benar | 12   |            |
|                         | Menuliskan hanya satu langkah penyelesaian dengan benar  | 9    |            |
|                         | Menuliskan urutan langkah penyelesaian tetapi salah  | 6    |            |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | Menuliskan satu langkah penyelesaian tetapi salah        | 3 |  |
|  | Tidak menuliskan urutan langkah penyelesaian sama sekali | 0 |  |

### 3. Tahap Melaksanakan Rencana

| Aspek yang dinilai          | Indikator  | Skor | Bobot      |
|-----------------------------|--|------|------------|
| <b>Melaksanakan Rencana</b> | Melaksanakan langkah penyelesaian soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar                       | 55   | <b>55%</b> |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan                         | 44   |            |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan rumus                    | 33   |            |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan perhitungan dan rumus yang digunakan      | 22   |            |
|                             | Melaksanakan langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan apa yang dituliskan pada tahap menyusun rencana | 11   |            |
|                             | Tidak melaksanakan langkah penyelesaian  | 0    |            |

### 4. Tahap Memeriksa Kembali

| Aspek yang dinilai       | Indikator  | Skor | Bobot      |
|--------------------------|--|------|------------|
| <b>Memeriksa Kembali</b> | Melakukan pemeriksaan sesuai dengan apa yang diketahui pada soal dengan lengkap dan benar                          | 20   | <b>20%</b> |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian sesuai dengan apa yang diketahui tetapi hanya satu pemeriksaan yang benar | 16   |            |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tetapi hanya satu data pada apa yang diketahui dengan benar          | 12   |            |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tidak sesuai dengan data apa yang diketahui                          | 8    |            |
|                          | Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian dengan hasil yang salah   | 4    |            |
|                          | Tidak melakukan pemeriksaan atau tidak ada keterangan lainnya  | 0    |            |

LAMPIRAN F

SKOR IDENTIFIKASI KEMAMPUAN SISWA MEMECAHKAN MASALAH FISIKA MENURUT  
TAHAPAN POLYA PADA POKOK BAHASAN USAHA DAN ENERGI

| No | Soal 1 |   |    | Soal 2 |    |   | Soal 3 |    |   | Soal 4 |   |   | Soal 5 |   |   |
|----|--------|---|----|--------|----|---|--------|----|---|--------|---|---|--------|---|---|
|    | 1      | 2 | 3  | 1      | 2  | 3 | 1      | 2  | 3 | 1      | 2 | 3 | 1      | 2 | 3 |
| 1  | 6      | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 0 |
| 2  | 10     | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 6 | 3 |
| 3  | 10     | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 4  | 0      | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 5  | 10     | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 6  | 6      | 3 | 55 | 4      | 6  | 3 | 4      | 6  | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 7  | 6      | 3 | 55 | 4      | 6  | 3 | 4      | 6  | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 8  | 6      | 3 | 33 | 4      | 6  | 3 | 4      | 6  | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 6 | 3 |
| 9  | 10     | 3 | 33 | 4      | 6  | 3 | 4      | 6  | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 6 | 3 |
| 10 | 10     | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 11 | 0      | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 12 | 10     | 3 | 55 | 4      | 10 | 3 | 4      | 10 | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |
| 13 | 6      | 3 | 55 | 4      | 6  | 3 | 4      | 6  | 3 | 4      | 0 | 3 | 4      | 0 | 3 |

LAMPIRAN G

No Absen 01



**SMA SATYA CENDIKIA**  
Terakreditasi A  
Jalan Magelang Blok X, 10 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email: saryacendika@gmail.com

Nama: Amelia Lutha  
Kelas/No Absen: 11 IPA 101  
Kompetensi Dasar: 11-IPA  
Ulangan ke / Remedial: 11-IPA  
Tanggal Evaluasi: \_\_\_\_\_  
KKM: \_\_\_\_\_

**LEMBAR JAWABAN**

**1** Benda dg massa 2kg bergerak dg laju konstan 10m/s kemudian menabrak sebuah pegas yg dalam keadaan bebas sehingga tertekan sejauh 10cm jika perokan<sup>2</sup> diabaikan, berapa konstanta pegas tersebut?

**Diket:** m = 2kg  
v = 10 m/s  
EK = 1/2 mv<sup>2</sup>  
= 1/2 (2) (10)<sup>2</sup>  
= 100 Joule

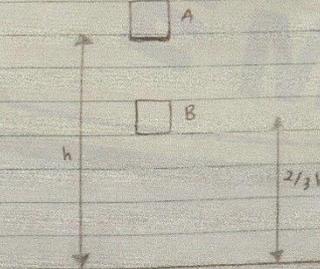
Saat menabrak pegas Ek terserap pegas → energi potensial sehingga pegas tertekan 10cm (10<sup>-1</sup>m)  
EK = Ep  
100 = 1/2 . k . 10<sup>2</sup>  
100 = 1/2 . k . (10<sup>-1</sup>)<sup>2</sup>  
k = 20.000

Jadi, konstanta pegasnya (k) adalah 20000 20.000 N/m

**Diket:**  
Va = 0 ... dilepaskan  
ha = h  
hb = 2/3h  
Dita: Epb : Ekp ?  
Ep/Ek = m.g.hA / (Emi - mghA)  
" " = m.g.hA / (mgh1 - mghA)  
Ep/Ek = hA / (h1 - hA)  
= 0,8h / (h - 0,8h)  
= 0,8 / 0,2  
= 4

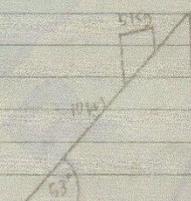
Jadi, perbandingannya

**2** Sebuah benda dilepaskan dari ketinggian h meter diatas tanah seperti gambar dibawah Bp perbandingan EP & EK benda saat mencapai B?



Saat kec-mua 2 m/s, Eknya  
EK = 1/2 mv<sup>2</sup>  
= 1/2 (5) (2)<sup>2</sup>  
= 10 Joule

Perc benda pakai Hk. Newton  
ΣF = m . a | 10 . 4/5 = a  
m.g . sin 53° = k a | a = 8 m/s<sup>2</sup>  
g . sin 53° = a



lanjutan no absen 1

kec. benda, rumus glbb:

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as$$

$$= (2)^2 + 2(4)(10)$$

$$= 4 + 80$$

$$v_t^2 = 84 \text{ m/s}$$

(Diabaikan  $v_t^2$  karena akan diabaikan  $v_t^2$ )  
 Saat sampai bawah, EK nya ..

$$EK = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$= \frac{1}{2} 5 \cdot (16^2)$$

$$= 400 \text{ Joule}$$

Sehingga,  
 Usaha = selisih energi kinetik benda

$$W = 410 - 10$$

$$= 400 \text{ Joule}$$

4 Sebuah balok bergerak dari keadaan diam menuruni suatu bidang miring yg dg bagian pertama bidang miring itu licin & bagian berikutnya sampai ke dasar bersitat kasar setelah bergerak slm beberapa saat dibagian kasar balok berhenti pada peristiwa itu

Pernyataan (A)

↳ Usaha yg dilakukan oleh gaya grav. dan usaha yg dilakukan oleh gaya gesek (-) saling meniadakan jadi,  $W_{\text{total}}$  pada balok = 0

5. ?? (0)

Nomor Absen 2

**LEMBAR JAWABAN**

Angelia Mangawati (XII MIPA 102) 27 Juli 2020

1. Diket:

$m = 2 \text{ kg}$

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

$S = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

Dit: konstanta pegas ( $k$ )?

Jawab:

$E_k = \frac{1}{2} m v^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (10)^2$

$= 100 \text{ J}$

$E_k = E_p$

$100 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$

$100 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (0,1)^2$

$100 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot 0,01$

$k = \frac{100 \cdot 2}{0,01}$

$k = \frac{200}{0,01}$

$k = 20.000 \text{ N/m}$

2. Diket:

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

$h_a = h$

$h_b = \frac{2}{3} h$

Dit:  $E_{pb} : E_{kb}$  ?

Jawab:

$E_{M_1} = E_{M_2}$

$E_{pb} + E_{kb} = E_{pa} + E_{ka}$

$m \cdot g \cdot h_b + E_{kb} = m \cdot g \cdot h_a + \frac{1}{2} m v_a^2$

$m \cdot g \cdot \frac{2}{3} h + E_{kb} = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0$

$m \cdot g \cdot \frac{2}{3} h + E_{kb} = m \cdot g \cdot h + 0$

$E_{kb} = \frac{1}{3} m \cdot g \cdot h$

Perbandingan:

$E_{pb} : E_{kb} = \frac{2}{3} m g h : \frac{1}{3} m g h$

$= \frac{2}{3} : \frac{1}{3}$

$= 2 : 1$

N

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Nilai : | Tanda Tangan :<br>Orang Tua : |
|---------|-------------------------------|

3 Diket:

$m = 5 \text{ kg}$

$v_0 = 2 \text{ m/s}$

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

$\sin 53^\circ = 4/5$

$s = 10 \text{ m}$

Dit - W?

Jawab:

$E_{k_0} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot (2)^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4$

$= 10 \text{ J}$

$\Sigma F = m \cdot a$

$m \cdot g \cdot \sin 53^\circ = m \cdot a$

$10 \cdot \frac{4}{5} = a$

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

$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$

$= 2^2 + 2 \cdot 8 \cdot 10$

$= 4 + 160$

$v_t^2 = 164 \text{ m/s}$

$E_{k_t} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_t^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 164$

$= 410$

$W = E_{k_t} - E_{k_0}$

$= 410 - 10$

$= 400 \text{ J}$

4 Diket:

(29)

Konsep pertama permasalahan ini adalah energi mekanik tidak kekal (tetap) karena adanya gesekan. Dalam hal inipun usaha oleh gaya gravitasi tidak akan sama dengan negatif perubahan energi potensial. Lalu cara menghitung usaha oleh gaya gesek, perhatikan titik A dan C dan gunakan usaha oleh gaya non konservatif sama dengan perubahan  $E_k + E_p$ .

$W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p \rightarrow W_{gesek} = 0 + \Delta E_p \rightarrow W_{gesek} = \Delta E_p$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa usaha oleh gaya gesek tidak nol dan usahanya ada karena ada perubahan energi potensial gravitasi.

Maka pernyataan yang benar adalah C dan D

$E_p = \text{max}, E_k = 0$   
  $E_p = E_k$   
  $E_p = 0, E_k = \text{max}$

5. Diket:

$h = h$

$V_0 = V$

$\theta = 0$

35

a.) Benar, ketika mencapai titik tertinggi  $E_k = 0$ . Ketika berada di titik tertinggi  $E_k = 0$  karena  $V_0 = 0$  sedangkan  $E_p$  bernilai max karena  $h = \text{max}$ .

b.) Salah, ketika mencapai tanah  $E_k$  bernilai max sedangkan nilai  $E_p = 0$ , karena ketinggiannya  $h = 0$ .

c.) Salah, sebab dalam mencari nilai energi kinetik rumusnya adalah  $\frac{1}{2}mv^2$ . jika mencari nilai Energi potensial bukanlah berhubungan atau dipalikannya  $h$  ( $m \cdot g \cdot h$ ).

d.) Benar, sebab benda tersebut jatuh akibat usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut tidak bergantung pada lintasan yang dilalui oleh benda tersebut, tetapi hanya bergantung pada perubahan posisi awal dan posisi akhir. Maka pernyataan yang benar adalah A dan D.

No absen 3

LEMBAR JAWABAN

SMAN SATYA CENDIHA  
Terakreditasi A  
Jalan Magelang Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email: satyscerakreditasi@gmail.com

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| Nama               | Bawo, Rafi J.F |
| Kelas/No Absen     | XII-MIPA/2     |
| Kompetensi Dasar   |                |
| Ulangan ke: Berapa |                |
| Tanggal Evaluasi   | 26-7-2020      |
| KEM                |                |

Nilai: \_\_\_\_\_  
Tanda Tangan: \_\_\_\_\_  
Guru: \_\_\_\_\_

72

72

72



No absen 4



**SEKOLAH MENGENAI ATAS KATOLIK**  
**SMAN SATWA CENDIHA**  
Terakreditasi A  
Jalan Maripaku Blok A 16 Jember 68115  
Telp. 0331441844 Fax. 0331437775  
Email: satwa.cendiha@gmail.com

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Nama                  | CENDY PRADANA K |
| Kelas/No. Absen       | XI IPA 1 (2021) |
| Kompetensi Dasar      | FISIKA          |
| Ulangan ES / Remedial | 116 AS          |
| Tanggal Uraian        | 27 Juli 2021    |
| KKM                   |                 |

**LEMBAR JAWABAN**

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| Nilai: | Juanda Tunggal,<br>Orang Tua |
|--------|------------------------------|

---

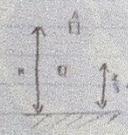
1) Batu dengan massa  $m$  bergerak dengan laju konstan  $v$ , kemudian menabrak sebuah pegas yang ditempelkan ke dinding tetap. Berapa pertambahan energi potensial pegas tersebut jika gesekan diabaikan, berapa konstanta pegas tersebut

62

$E_{awal} = E_{akhir}$   
 $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2$   
 $m v^2 = k \Delta x^2$   
 $2 \times 10^3 \times 0,1^2 = k \times 10^{-2}$   
 $k = 20000 \text{ N/m}$

2) Sebuah benda dipelankan dari ketinggian  $h$  meter di atas tanah seperti gambar di bawah. Berapa perbandingan energi potensial dan energi kinetik benda saat mencapai B?

29



$E_A = E_B$   
 $mgh = mg \cdot 0,5H + E_k$   
 $E_k = 0,5 mgh$   
 mato  
 $E_p : E_k$   
 $mg \cdot 0,5H : 0,5 mgh$   
 1:1

3) Sebuah benda massa  $5 \text{ kg}$  berada di bagian atas bidang miring yang licin. Jika kecepatan awal benda adalah  $2 \text{ m/s}$ , maka berapa usaha yang terjadi di saat benda mencapai dasar bidang miring? (Percepatan gravitasi bumi di tempat itu  $g = 10 \text{ m/s}^2$  dan  $\sin 53^\circ = 4/5$ ). Lihat gambar di bawah ini.

62



$v_f^2 = v_0^2 + 2as$   
 $v_f^2 = 2^2 + 2(8)(10)$   
 $v_f^2 = 4 + 160 = 164 \text{ m/s}$

$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (5) 2^2 = 10 \text{ joule}$   
 $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$   
 $g \sin 53^\circ = a$   
 $10 \times \frac{4}{5} = a$   
 $a = 8 \text{ m/s}^2$

$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (5) (164) = 410 \text{ joule}$   
 $W = 410 - 10 = 400 \text{ joule}$

Ketika buahan anda

kalau:

- 4 (a) usaha yg dilakukan oleh gaya gravitasi dan usaha yang dilakukan oleh gaya gesek sering meniadakan. Dengan demikian, usaha total yang bekerja pada balok sama dengan nol. (Pernyataan benar)
- (b) Balok bergerak turun karena adanya gaya gravitasi. Usaha oleh gaya gravitasi ini menyebabkan energi potensial semakin berkurang (ketinggian semakin berkurang) sehingga perubahan energi potensialnya minus. (salah)
- (c) ketika balok melalui bagian bidang miring yang kasar, gaya gesek menahan gerak balok (gaya gesek melakukan usaha pada balok). Akibatnya, balok mengalami penambahan

dan akhirnya berhenti. (benar)

(a) selama melalui bagian bidang miring yang kasar, energi balok akan berkurang karena diserap oleh usaha yang dilakukan oleh gaya gesek dan diubah menjadi energi panas dan bunyi. Dalam hal ini tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik.

Nilai usaha gravitasi sama dengan gaya gravitasi ( $m \cdot g$ ) dikalikan dgn perpindahan  $h_1 - h_2$ .

Pernyataan ini menunjukkan bahwa usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi sama dgn minus perubahan energi potensial gravitasi. (benar)

(a) Benda di lempar tentu memiliki kecepatan. Kecepatan tersebut akan terus berkurang hingga berhenti di titik tertinggi. Dalam proses gerak vertikalnya, kecepatan akan berkurang dan ketinggian akan bertambah. Energi kinetik akan berkurang, karena kecepatan akan berkurang maka benda sama dengan nol. (benar)

(b) Energi kinetik akan berkurang, karena benda di lempar ke atas, ketinggian akan berkurang. (benar)

(c) Energi kinetik akan berkurang jika benda kembali ke tanah. Rumus  $v_{maks} = v_0/g$  (pernyataan ini benar) (di soal salah)

(d) Gaya konservatif, gaya ketika benda mulai bergerak dan pada awal hingga benda kembali lagi ke posisi awal sama dengan nol maka gaya disebut sebagai gaya konservatif. (benar)



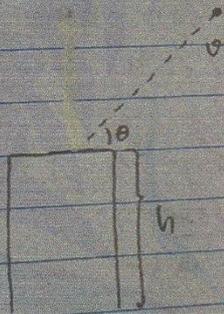
4. A, B, dan C

•  $W_w =$  perubahan energi potensial  
 $\hookrightarrow W_w = mgh_A$  (positif)

•  $W_f = (E_{p_C} - E_{p_B}) + (E_{k_C} - E_{k_B})$   
 $= (0 - E_{p_B}) + (0 - E_{k_B})$   
 $= -E_{p_B} - E_{k_B}$   
 $= -mgh_B - (mgh_A - mgh_B)$   
 $= -mgh_A$

$W_{total} = mgh_A - mgh_A = 0$

$W_f \neq 0 \sim W_f = -mgh_A$

5.  Jawaban: a, dan d.

karena pada ketinggian / titik tertinggi  $E_k = 0$ , karena  $v = 0$ .

Gaya konservatif = gaya gravitasi, karena benda akan kembali turun lagi.

No absen 6



**SMAK SATYA CENDIKA**  
 Terakreditasi A  
 Jalan Majapahit Blok X-16 Jember 68135  
 Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
 Email: satyacendika@gmail.com

Nama : Jose. Valentino  
 Kelas/No. Absen : XII. Mipa/06  
 Kompetensi Dasar : Fisika  
 Ulangan ke / Remedi :  
 Tanggal Evaluasi : 27-7-2020  
 KKM :

**LEMBAR JAWABAN**

Nilai :

Tanda Tangan :  
Orang Tua :

---

1.  $w = 200$

$F_k = \frac{1}{2}mv^2$

$F_k = 200$

$\frac{1}{2}mv^2 = 200$

$\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v^2 = 200$

$2.5v^2 = 200$

$v^2 = \frac{200}{2.5}$

$v^2 = 80$

$v = \sqrt{80}$

$v = 8.94 \text{ m/s}$

2.  $w = E_p - E_k$

$w = E_p - E_k$

$w = mgh - \frac{1}{2}mv^2$

$w = 10 \cdot 5 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2^2$

$w = 100 - 5$

$w = 95 \text{ joule}$

3.  $m = 5 \text{ kg}$        $g = 10 \text{ m/s}^2$

$v_0 = 2 \text{ m/s}$        $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$

dit:  $w = ?$

jawab: usaha = selisih  $E_k$

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot (2)^2 = 10 \text{ joule}$

$m \cdot g \cdot \sin 53^\circ = ma$

$10 \cdot 4 = a$

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

$v_t^2 = v_0^2 + 2as$

$v_t^2 = 2^2 + 2 \cdot 8 \cdot (10)$

$v_t^2 = 4 + 160 = 164 \text{ m/s}$

$E_{k2} = \frac{1}{2}m \cdot v_t^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 164 = 410 \text{ joule}$

$w = E_{k2} - E_{k1} = 410 - 10 = 400 \text{ joule}$

1) semua jawaban benar

Jawab:

pernyataan a: = usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi dan usaha yang dilakukan oleh gaya gesek saling meniadakan sehingga usaha total yg bekerja pd balok = 0

pernyataan b: = karena arah gerak balok searah searah dgn gaya gravitasi sehingga bernilai positif

pernyataan c: = karena saku terjadi gesekan benda masih bergerak sehingga terdapat jarak  $w = F \cdot s$ , sehingga usaha gaya gesek tidak sama dgn nol

pernyataan d: = balok bergerak turun karena ada gaya gravitasi. Usaha oleh gaya gravitasi ini mengkonversi hanya perubahan energi potensial balok

5) pernyataan yang benar a & b

Jawab:

pernyataan a: = karena energi kinetik adalah energi yang ada dim suatu benda yang diukur di kecepatan/gerak benda sehingga saat posisi bola masih ditegang, energi kinetiknya di dalam bola = 0

pernyataan b: = karena pada saat diatas energi potensial akan mempunyai nilai maximum sedangkan energi kinetik bernilai nol, dan pada saat mencapai tanah/bawah energi potensial akan bernilai nol sedangkan energi kinetik sebaliknya bernilai maximum sehingga  $\Delta E$  perubahan  $E_k$  ketika mencapai tanah = perubahan  $E_p$  gravitasi

No absen 7



**SMAN SATYA CENDIKA**  
Terakreditasi A  
Jalan Majapahit Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email: satoryacendika@gmail.com

Nama: Lolita Cahyaningrum  
 Kelas/No. Absen: 12 MIPA 17  
 Kompetensi Dasar: .....  
 Ulangan ke / Remedi: FISIKA  
 Tanggal Evaluasi: .....  
 KKM: .....

## LEMBAR JAWABAN

Nilai:

Tanda Tangan,  
Orang Tua

---

1) Diketahui  
 $m = 2 \text{ kg}$   
 $v = 10 \text{ m/s}$   
 Ditanya: konstanta pegas?  
 Jawab:

|                                    |                                     |                            |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| $E_k = \frac{1}{2} m v^2$          | $E_k = \frac{1}{2} k x^2$           | } $k = 20.000 \text{ N/m}$ |
| $= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2$ | $100 = \frac{1}{2} k \cdot (0,1)^2$ |                            |
| $= 100 \text{ Joule}$              | $100 = \frac{1}{2} k \cdot 0,01$    |                            |

2) Diketahui  
 $h_A = \frac{2}{3} h$   
 Ditanya:  $E_p = E_k$   
 Jawab:  
 $E_{pA} = E_{kA}$   
 $E_{pA} + E_{kA} = E_{pA} + E_{kA}$   
 $mgh = mg \cdot \frac{2}{3} h + \frac{1}{2} k h$   
 $E_k = \frac{2}{3} mgh$   
 $E_p = E_k$   
 $mg \cdot \frac{2}{3} h = \frac{2}{3} mgh$   
 $2 = 2$

3)  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} (5) (2)^2$   
 $= 10 \text{ Joule}$   
 $\Sigma F = m \cdot a$   
 $m \cdot g \cdot \sin 53^\circ = m \cdot a$   
 $9 \cdot \sin 53^\circ = a$   
 $10 \cdot 4 = a$

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

$v_t^2 = v_0^2 + 2as$   
 $= (2)^2 + 2(8)(10)$   
 $= 4 + 160$   
 $v_t = 164 \text{ m/s}$

$E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 164$   
 $= 410$

$w = 410 - 10$   
 $= 400 \text{ joule}$

4) Semua jawab benar, karena:

- a) Memang usaha total pada balok = 0
- b) Karena benda bergerak mengikuti gravitasinya
- c) Karena benda arah bergeser kefa melkudh permukaan yang kasar
- d) Karena benda bergerak mengikuti gravitasi

5) Yang benar a dan b karena:

- a) Benda diam, tidak bergerak kearah mana-mana
- b) Karena bergerak mengikuti gravitasi bumi

No absen 8



**SMAK SATVA CENDIKA**  
Terakreditasi A

Jalan Masjid Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0311481014 Fax. 031143377X  
Email: sayaccendika@gmail.com

Nama: Markus Sivanus I.  
Kelas/No. Absen: XI-XIPA/08  
Kompetensi Dasar: Fisika  
Tanggal Evaluasi: \_\_\_\_\_  
KKM: \_\_\_\_\_

## LEMBAR JAWABAN

**1/** Diket:  $m = 20 \text{ kg}$       $E_p = mgh$   
 $v = 10 \text{ m/s}$       $= 20 \cdot 10 \cdot 10$   
 $\Delta x = 10 \text{ cm}$       $= 200$   
 $F = 20$   
 $= 20$

Dit:  $k$  ?  
 $E_p = \frac{1}{2} k \Delta x$   
 $200 = \frac{1}{2} k \cdot 10^5$   
 $200 = \frac{1}{2} k \cdot 5$   
 $\frac{200}{5} = \frac{1}{2} k$   
 $k = 40 \text{ N/m}$

**3/** Diket:  $m = 5 \text{ kg}$       $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$   
 $v_0 = 2 \text{ m/s}$   
 $\theta = 30^\circ$   
 Dit:  $w = ?$

$w = m \cdot g \cdot \cos \theta$   
 $= (5 \text{ kg}) \cdot 10 \cdot \cos 53^\circ$   
 $= 50 \cdot 10 \cdot \frac{4}{5}$   
 $= 500 \cdot \frac{4}{5}$   
 $w = 400 \text{ J}$

**2/** Diket:  $h = \frac{2}{3} h$   
 dit:  $E_p, E_k$  ?

$E_{pa} = E_{pb}$   
 $E_{pa} + E_{ka} = E_{pb} + E_{kb}$   
 $mgh = mg \cdot \frac{2}{3} h + E_{kb}$   
 $E_{kb} = \frac{1}{3} mgh$

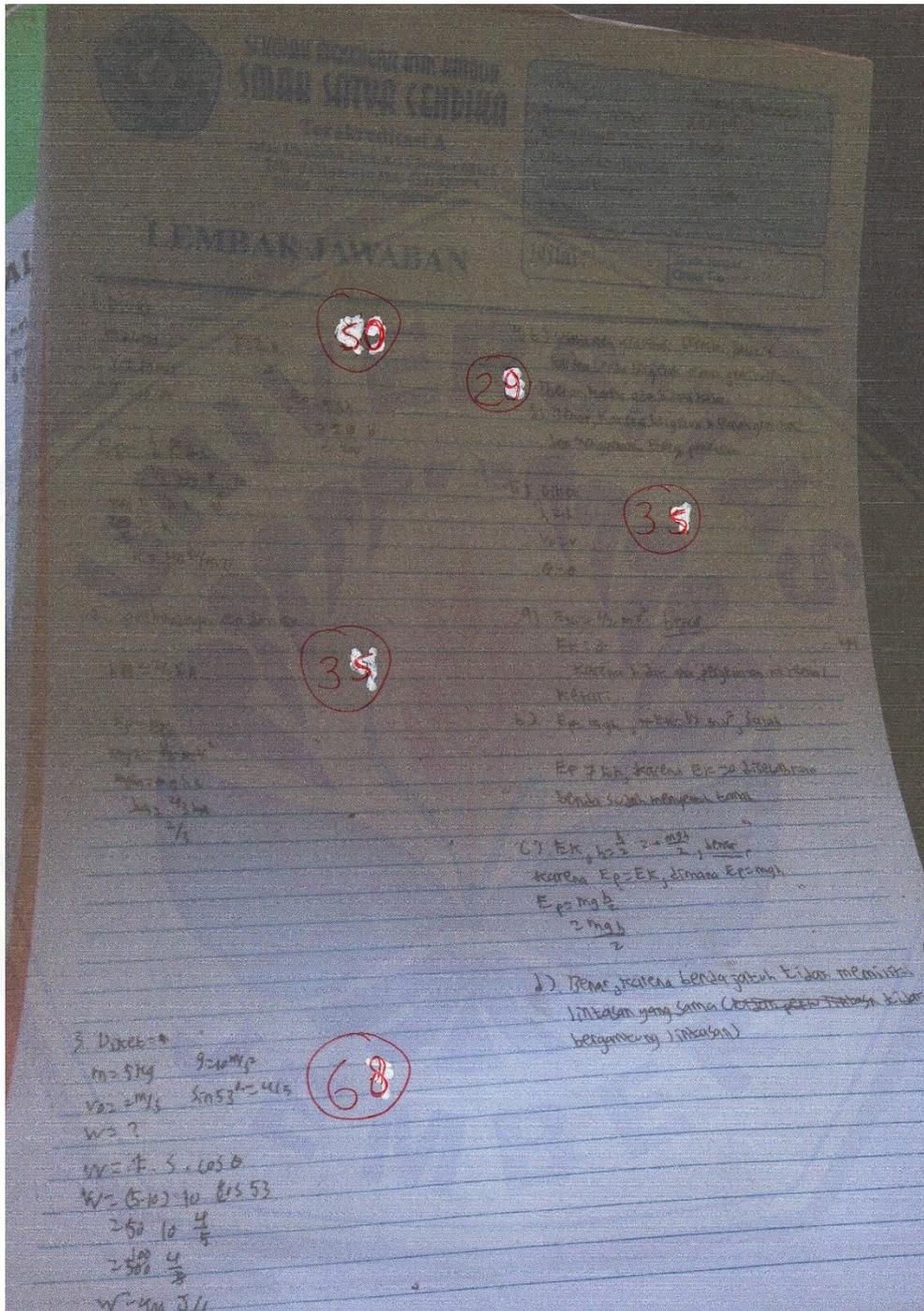
$E_p = E_k$   
 $mg \cdot \frac{2}{3} h = \frac{1}{3} mgh$   
 $= 2 : 2 //$

**4/** a) Benar  
 b) Benar, karena benda bergerak mengikuti gravitasi  
 c) Benar, karena benda akan bergerak ketika  $\mu < \mu_0$  (maksudnya gesekan statis < gesekan kinetis)  
 d) Benar, karena benda bergerak mengikuti gravitasi

**5/** Diket:  $h$   
 $v_0$   
 $\theta$

a) Benar, karena benda diam, tidak bergerak ke kanan/kiri  
 b) Salah, karena  $E_k = 0$  yang dikarenakan benda sudah berada di tanah (mengikuti tanah)  
 c) \_\_\_\_\_  
 d) Benar, karena ketika benda terjatuh benda tidak memiliki lintasan yang lurus

No absen 9



No absen 10



**SEKOLAH MENENGAH ATAS KATOLIK**  
**SMK SATYA CENDIKA**  
Terakreditasi A  
Jalan Majapahit Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email. satyacendika@gmail.com

Nama : Nadya Rifana  
Kelas/No. Absen : XII-MIPA/10  
Kompetensi Dasar : Usaha & Energi  
Ulangan ke / Remedi : -  
Tanggal Evaluasi : 26-07-2020  
KKM : -

## LEMBAR JAWABAN

1.) Diket =  $m = 2 \text{ kg}$   
 $v = 10 \text{ m/s}$   
 $x = 10 \text{ cm} / 0,1 \text{ m}$

Dit = k pegas?  
 $E_{k \text{ awal}} = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (10)^2$   
 $= 100 \text{ J}_{,,}$

$E_{k \text{ akhir}} = 0$   
 $E_{\text{pegas}} = \frac{1}{2} k x^2$   
 $E_{\text{pegas}} = \Delta E_k$   
 $\frac{1}{2} \cdot k \cdot (0,1)^2 = 100$   
 $0,005 k = 100$   
 $k = \frac{100}{0,005} = 20.000 \text{ N/m}$

2.) Diket =  $h_a = h$   
 $h_b = \frac{2}{3} h_a$   
 $v_a = 0 \text{ m/s}$

Dit =  $E_{p_b} : E_{k_b}$ ?  
 $\rightarrow E_{k_a} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_a)^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot m \cdot 0$   
 $= 0$

$\rightarrow E_{p_a} = m \cdot g \cdot h$   
 $\rightarrow E_{p_b} = m \cdot g \cdot (\frac{2}{3} h_a)$   
 $= \frac{2}{3} mgh$

$E_{m_a} = E_{m_b}$   
 $E_{p_b} + E_{k_b} = E_{k_a} + E_{p_a}$   
 $\frac{2}{3} mgh + E_{k_b} = 0 + mgh$   
 $E_{k_b} = mgh - \frac{2}{3} mgh$   
 $= \frac{1}{3} mgh$

$E_{p_b} : E_{k_b} = \frac{2}{3} mgh : \frac{1}{3} mgh$   
 $= \frac{2}{3} : \frac{1}{3}$   
 $= 2 : 1$

3.) Diket =  $m = 5 \text{ kg}$   
 $v_0 = 2 \text{ m/s}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$   
 $\theta = 53^\circ$   
 $s = 10 \text{ m}$

Dit =  $W_b$  saat mencapai dasar bm?

$W = F \cdot s$   
 $W = m \cdot g \cdot \sin \theta \cdot s$   
 $= 5 \cdot 10 \cdot \frac{4}{5} \cdot 10^2$   
 $W = 400 \text{ J}_{,,}$

Jadi, usaha yang terjadi saat benda mencapai dasar bm adalah sebesar  $400 \text{ J}_{,,}$

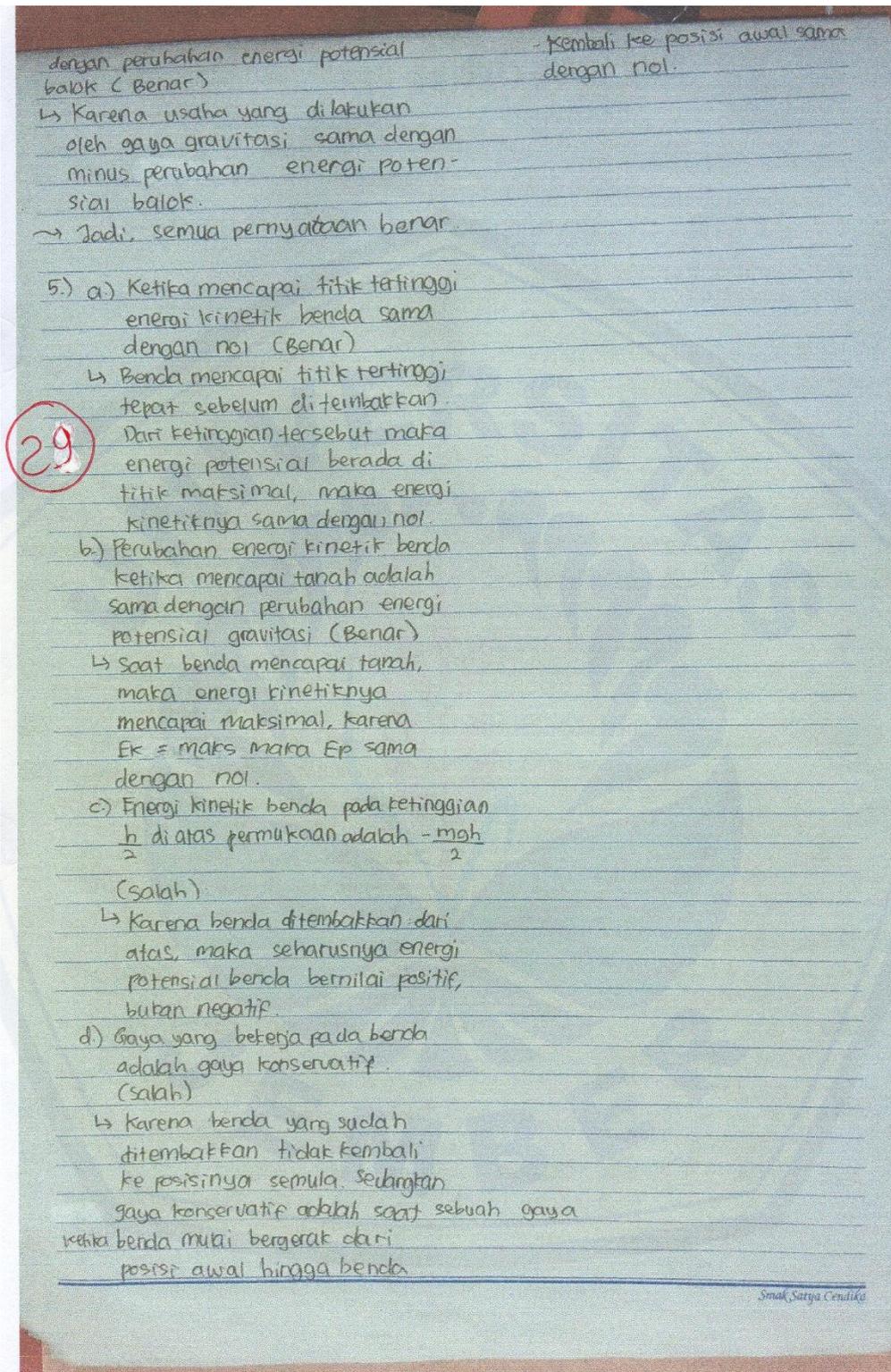
4.) Diket =  $v_0 = 0$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

a.) Usaha total pada balok = 0 (Benar)  
 $\rightarrow$  Saat balok bergerak menuruni bidang datar yang permukaannya licin, maka searah dengan gaya gravitasi. Saat melewati permukaan kasar, ada gaya gesek yang bernilai negatif. Sehingga keduanya saling meniadakan sehingga usaha total = 0.

b.) Usaha pada gaya gravitasi bernilai positif (Benar)  
 $\rightarrow$  Karena arah balok searah dengan gaya gravitasi.

c.) Usaha oleh gaya gesek tidak sama dengan nol (Benar)  
 $\rightarrow$  Pergerakan balok melambat karena adanya usaha oleh gaya gesek yg bersifat menghambat.

d.) Usaha oleh gaya gravitasi sama



No absen 11



**SMAK SATYA CENDIKA**  
Terakreditasi A  
Jalan Majapahit Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email. satyacendika@gmail.com

Nama: Regina Ryo A  
Kelas/No. Absen: XII-MIPA/11  
Kompetensi Dasar: Tes. Fisika  
Ulangan ke / Remedi:  
Tanggal Evaluasi: 27 Juli 2020  
KKM:

**LEMBAR JAWABAN**

1) Sasi benda bergerak dengan kecepatan  
10 m/s, benda memiliki E<sub>k</sub>:

$E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} (2) (10)^2$   
 $E_k = 100 \text{ Joule}$

$x = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$   
 $E_{pot} = -(E_k \text{ akhir} - E_k \text{ awal})$   
 $\frac{1}{2} k x^2 = 100$   
 $\frac{1}{2} k (0,1)^2 = 100$   
 $k = 20.000 \text{ N/m}$

2)  $v_0 = 0$  (diketahui)  
 $h_a = h$   
 $h_b = \frac{2}{3} h$   
 $E_p : E_{kb} = ?$

$E_k \text{ di A}$   
 $E_{kA} = \frac{1}{2} m v_0^2$   
 $E_{kA} = \frac{1}{2} (2) (0)^2$   
 $E_{kA} = 0$

$E_p \text{ A}$   
 $E_{pA} = m g h_a$   
 $E_{pA} = m g h$

$E_p \text{ B}$   
 $E_{pB} = m g h_b$   
 $E_{pB} = m g \left(\frac{2}{3} h\right)$   
 $E_{pB} = \frac{2}{3} m g h$

Hukum kekekalan energi mekanik  
 $E_{kA} + E_{pA} = E_{kB} + E_{pB}$   
 $E_{kA} + 0 = \frac{2}{3} m g h + 0 = m g h$   
 $E_{kA} = \frac{2}{3} m g h$

Perbandingan  $E_{pA} : E_{kA}$   
 $E_{pA} : E_{kA} = (m g h) : \left(\frac{2}{3} m g h\right) = \left(\frac{3}{3} m g h\right) : \left(\frac{2}{3} m g h\right)$   
 $E_{pA} : E_{kA} = \frac{3}{3} : \frac{2}{3}$   
 $E_{pA} : E_{kA} = 3 : 2$   
 $E_{pA} : E_{kA} = 1 : 2$

3)  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} (5) (2)^2$   
 $E_k = 10 \text{ Joule}$

$\sum F = m a$   
 $m g \sin 53^\circ = m a$   
 $g \sin 53^\circ = a$   
 $10 \cdot \frac{4}{5} = a$   
 $a = 8 \text{ m/s}^2$

62

64

62

Nilai: \_\_\_\_\_

Tanda Tangan \_\_\_\_\_  
Orang Tua \_\_\_\_\_

$$v_f^2 = v_0^2 + 2as$$

$$v_f^2 = 2^2 + 2(10)(0)$$

$$v_f^2 = 4 + 160$$

$$v_f^2 = 164 \text{ m/s}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$= \frac{1}{2} (10) (164)$$

$$E_k = 820 \text{ Joule}$$

$$W = 410 - 10$$

$$W = 400 \text{ Joule}$$

4) Menentukan satu per satu per-nya

a) Usaha total pada balok = 0 (benar)  
 Usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi dan usaha yang dilakukan oleh gaya gesek saling meniadakan. Dengan demikian, usaha total pada balok sama dengan nol (benar)

b) Usaha oleh gaya gravitasi bernilai positif (salah)  
 Balok bergerak lurus ke bawah dengan gaya gravitasi. Usaha oleh gaya gravitasi ini mengakibatkan  $E_p$  berkurang (ketinggian berkurang) sehingga perubahan energi potensialnya minus.

c) Usaha oleh gaya gesek tidak sama dengan nol (benar)  
 Ketika balok meluncur di atas bidang miring yang kasar, gaya gesek akan menghambat balok sehingga balok mengalami perlambatan dan akhirnya berhenti.

d) Usaha oleh gaya gesek menyebabkan  $E_p$  (salah). Selama meluncur bidang miring,  $E_m$  balok yang berkurang karena diserap usaha gaya gesek dan dirubah menjadi energi panas.

5) Kondisi soal di atas dapat digambarkan



29

Persamaan gerak parabola adalah  
 Simpul  $v$  adalah

$$h = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$$

diketik A :  $v_{0y} = 0$

$$\text{Sehingga } h = \frac{1}{2} g t^2$$

atau

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = v \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Dengan demikian, balok akan mencapai titik B dengan energi kinetik benda = 0 (b)

No absen 12



**SMAK SATYA CENDIWA**  
Terakreditasi A  
Jalan Magelang Blok X-16 Jember 68135  
Telp. 0331481014 Fax. 0331427775  
Email: satyacendika@gmail.com

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| Nama             | Sabrina Febria Jember     |
| Kelas/No Absen   | XII IPA - 12              |
| Kompetensi Dasar | Mekanika (Mekanika Dasar) |
| Ulangan ke       | Remedi                    |
| Tanggal Evaluasi | Senin, 27 Juli 2021       |
| KKM              | 70                        |

### LEMBAR JAWABAN

1.  $v = 40$   $\rightarrow$  Dik:  $v = 40$   $\rightarrow$  Dit:  $k = ?$

$E_p = \frac{1}{2} k x^2$

$100 = \frac{1}{2} k (0,2)^2$

$100 = \frac{1}{2} k \cdot 0,04$

$100 = 0,02 k$

$k = \frac{100}{0,02}$

$k = 20.000 \text{ N/m}$

Jawab:  $k = 20.000 \text{ N/m}$

4 A) Benar

Usaha total yang bekerja pada blok akan dengan nol, hal ini disebabkan oleh usaha yg dilakukan gaya gravitasi dan usaha yg dilakukan gaya gesek sama besarnya.

2.  $v = 1$   $\rightarrow$  Dik:  $v = 1$   $\rightarrow$  Dit:  $E_p = ?$

$h = \frac{1}{2} h$   $\rightarrow$  Dit:  $E_p = ?$

$E_p = mgh$

$E_p = 2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}$

$E_p = 10 \cdot 1$

$E_p = 10 \text{ J}$

Jawab:  $E_p = 10 \text{ J}$

B) Benar

Blok tersebut bergerak karena gaya gravitasi sehingga bisa bergerak turun, dan sudah itu usaha oleh gaya gravitasi bernilai positif.

3.  $v = 10$   $\rightarrow$  Dik:  $v = 10$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$h = 20$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$W = mgh$

$W = 10 \cdot 10 \cdot 2$

$W = 200 \text{ J}$

Jawab:  $W = 200 \text{ J}$

5 A) Benar

Merah berada pada ketinggian yang tertinggi, dan lebih besar memiliki kecepatan gerak, maka kerucut merah.

4.  $v = 10$   $\rightarrow$  Dik:  $v = 10$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$h = 20$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$W = mgh$

$W = 10 \cdot 10 \cdot 2$

$W = 200 \text{ J}$

Jawab:  $W = 200 \text{ J}$

B) Benar

Sebelum bola bergerak maka ia sudah memiliki energi kinetik karena kecepatan gerak dan itu sudah juga berkaitan dengan ketinggian energi potensial gravitasi, dan semakin tinggi.

5.  $v = 10$   $\rightarrow$  Dik:  $v = 10$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$h = 20$   $\rightarrow$  Dit:  $W = ?$

$W = mgh$

$W = 10 \cdot 10 \cdot 2$

$W = 200 \text{ J}$

Jawab:  $W = 200 \text{ J}$

C) Benar

Sebelum bola bergerak maka ia sudah memiliki energi kinetik karena kecepatan gerak dan itu sudah juga berkaitan dengan ketinggian energi potensial gravitasi, dan semakin tinggi.



( $v_x = v_{0x}$ ) karena  $v_y = 0$  maka benda ketika berada di puncak tertinggi akan dan (pemisya dan a. ketika mencapai titik tertinggi, energi kinetik benda sama dengan nol benar)

Pada saat benda menyentuh tanah energi potensial dan energi kinetik benda akan sama besar atau sama sama nol karena  $h = \text{tinggi}$  dan  $v = \text{kecepatan bernilai } 0$  itu juga ditinjau dari  $E_p$  dicebakkan oleh pengaruh ketinggian dan ketinggian sedangkan energi kinetik pengaruh gerak. (Pernyataan B benar)

LAMPIRAN H



LAMPIRAN I

SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988  
Laman : www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 5229 /UN25.1.5/LT/2020  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

7 JUL 2020

Yth. Kepala Sekolah  
SMAK Satya Cendika Jember

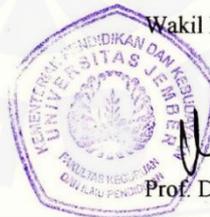
Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember dibawah ini:

Nama : Yuli Setiawati Gunawan  
NIM : 130210102038  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Rencana Penelitian: Juli 2020 – Agustus 2020

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di lembaga yang Saudara pimpin dengan judul **“Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA”**. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.  
NIP.196706251992031003

LAMPIRAN J

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



SEKOLAH MENENGAH ATAS KATOLIK SATYA CENDIKA  
TERAKREDITASI A  
Jl. Mojopahit X-16 Telp. 0331 - 481014 Jember  
Fax. 0331-427775 E-mail : satya.cendika@G-Mail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 803/140.33/SMAK-SC-Jbr/N/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Drs. Agustinus Dwijatmoko  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Instansi : SMA Katolik Satya Cendika  
A l a m a t : Jl. Mojopahit X-16 Telp. 0331-481014  
J e m b e r.

Menerangkan bahwa :

N a m a : Yuli Setiawati Gunawan  
NIM : 130210102038  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah menyelesaikan Penelitian di SMA Katolik Satya Cendika Jember, dengan judul **“Identifikasi Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Tahapan Polya Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMA”**, terhitung mulai tanggal 27 Juli sampai dengan 29 Juli 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 06 Agustus 2020

Kepala Sekolah,  
  
  
**Drs. Agustinus Dwijatmoko**