



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM  
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN FISIKA PADA MATERI  
HUKUM NEWTON TENTANG GERAK**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Laily Widya Rohma**

**NIM 110210102065**

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

**2017**



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM  
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN FISIKA PADA  
MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GERAK**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Laily Widya Rohma  
NIM 110210102065**

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

**2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Bunayan, Ibunda Siti Rohani, dan keluarga tersayang. Terimakasih atas doa, untaian dzikir, motivasi, pengorbanan selama ini serta curahan kasih sayang yang selalu mengiringi langkahku selama ini;
2. Guru-Guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu serta bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.*

*(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 6-8)\*)*



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: PT CV Penerbit Diponegoro.

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laily Widya Rohma

NIM : 110210102065

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 09 Oktober 2017

Yang menyatakan

Laily Widya Rohma

NIM 110210102065

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN  
PERMASALAHAN FISIKA PADA MATERI HUKUM NEWTON  
TENTANG GERAK**

Oleh:

**Laily Widya Rohma**

**NIM 110210102065**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Subiki, M.Kes.**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Jum’at, 24 November 2017

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Jam : 08.50 WIB – 10.20 WIB

Tim Penguji:

**Ketua,**

**Sekretaris,**

**Dr. Supeno, S.Pd., M.Si**

**Drs. Subiki, M.Kes**

**NIP 19741207 199903 1 002**

**NIP 19630725 199402 1 001**

**Anggota I,**

**Anggota II,**

**Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si**

**Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si**

**NIP 19641230 199302 1 001**

**NIP 19620401 198702 1 001**

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

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

**NIP. 19680802 199303 1 004**

## RINGKASAN

**Analisis Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak;** Laily Widya Rohma; 110210102065; 2017; 61 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Salah satu materi pembelajaran fisika di SMA yaitu tentang mekanika. Mekanika dibedakan menjadi dua bagian yaitu kinematika dan dinamika. Materi dinamika gerak akan lebih mudah dipahami oleh siswa jika pemahaman konsep kinematika gerak sudah benar. Salah satu yang di bahas pada dinamika adalah tentang hukum I, II, dan III Newton. Kurikulum yang berlaku di Indonesia saat ini yakni kurikulum 2013, pentingnya kemampuan pemecahan masalah terlihat pada kompetensi dasar yang dimuat dalam standar isi Permendikbud Nomor 64 tahun 2013. Permasalahan yang dialami siswa dalam pembelajaran kinematika dan dinamika secara umum di Indonesia maupun di luar Indonesia ternyata masih banyak sekali, hal ini ditunjukkan dalam pembelajaran kinematika dan dinamika dari hasil Ujian Nasional tahun pelajaran 2016/2017 di kabupaten Jember yang diikuti oleh 51 SMA (yang memiliki kelas program studi Ilmu Pengetahuan Alam), pada materi kinematika sebesar 45,58% dan pada materi dinamika sebesar 60,63%. Angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penguasaan siswa SMA di kabupaten Jember pada materi kinematika dan dinamika masih tergolong rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat, menggambar diagram benda bebas, merepresentasikan gaya, menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya, menuliskan persamaan dan solusi serta menuliskan satuan dengan benar. Untuk itu perlu dilakukan tes dan penilaian evaluasi terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan alat penilaian dan rubrik yang telah dikembangkan oleh Kocakullah. Metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Dalam penelitian ini, untuk

menentukan subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni menentukan kelas secara random. Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII di SMAN 4 Jember yaitu kelas XII MIPA 4 sebanyak 36 siswa, siswa kelas XII MIPA 5 sebanyak 33 siswa, siswa kelas XII MIPA 6 sebanyak 36 siswa. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian berkaitan dengan soal penyelesaian masalah materi hukum Newton tentang gerak, berjumlah 4 butir soal.

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 4 Jember dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat masih tergolong sangat rendah ( $i \leq 25\%$ ), banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak bisa atau tidak menggambarkan sumbu koordinat untuk setiap objek dalam sistem secara lengkap dan benar. Kemampuan siswa dalam menggambar diagram benda bebas masih tergolong sangat rendah ( $i \leq 25\%$ ), banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak bisa atau tidak menggambarkan diagram benda bebas baik sistem maupun masing-masing objek secara lengkap dan benar. Kemampuan siswa dalam merepresentasikan gaya masih tergolong rendah ( $25\% < i \leq 50\%$ ), banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak menggambar sepenuhnya arah dan besaran gaya pada sistem. Kemampuan siswa dalam menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya tergolong rendah ( $25\% < i \leq 50\%$ ), banyak siswa yang mencapai skor 0, hanya beberapa siswa yang bisa menentukan dengan benar gaya resultan dengan notasi tipe dan arah gerakan yang benar. Kemampuan siswa dalam menuliskan persamaan dan solusi serta menuliskan satuan tergolong tinggi ( $i > 75\%$ ), sudah banyak siswa yang menguasai indikator ini, semua siswa menuliskan persamaan dan solusi serta satuan secara lengkap dan benar.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat, menggambar diagram benda bebas masih tergolong sangat rendah. Pada indikator Merepresentasikan gaya, menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya masih tergolong rendah, Sedangkan pada indikator menuliskan persamaan dan solusi serta menuliskan satuan tergolong tinggi.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika jurusan Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Uniersitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan melakukan observasi dan penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan ijin untuk melakukan sidang skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi;
4. Dr. Supeno, S.Pd, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing skripsi ini;
5. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, kritik, dan masukannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Drs. Alex Harijanto, M.Si selaku Kepala Laboratorium Pendidikan Fisika yang telah memberikan ijin untuk melakukan kajian analisis di Laboratorium Fisika, dan Erni Midiawati, S.Si selaku Laboran yang telah membantu dalam menyiapkan alat dan bahn di Laboratorium Fisika;
7. Dr. Rosyid, M. Si, M. P., selaku Kepala SMAN 4 Jember yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini;

8. Bu Hesti Udjianti selaku Guru bidang Studi Fisika SMAN 4 Jember yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian ini;
9. Teman-Teman Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2011 dan sahabat-sahabatku tercinta yang telah memberikan dukungan dan doanya selama ini;
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Jember, 09 November 2017  
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Pembelajaran Fisika dalam Tinjauan Kurikulum 2013</b> .....	7
<b>2.2 Pengertian Kemampuan</b> .....	10
<b>2.3 Pemecahan Masalah (<i>Problem Solving</i>)</b> .....	11
<b>2.4 Dinamika Gerak</b> .....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	21
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	21
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	21
<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	22
<b>3.4 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data</b> .....	23
<b>3.5 Teknik Analisis Data</b> .....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
<b>4.1 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	26
<b>4.2 Analisis Data Hasil Penelitian</b> .....	26
4.2.1 Analisis Data Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton tentang Gerak.....	27
4.2.2 Analisis Kemampuan Siswa Pada Indikator Mengidentifikasi Sumbu-Sumbu Koordinat.....	28
4.2.3 Analisis kemampuan Siswa Pada indikator Menggambar Diagram benda Bebas.....	31

4.2.4 Analisis Kemampuan Siswa Pada Indikator Merepresentasikan Gaya .....	36
4.2.5 Analisis Kemampuan Siswa Pada Indikator Menentukan Jenis dan Arah Gerak Resultan Gaya.....	39
4.2.6 Analisis Kemampuan Siswa Pada Indikator Menuliskan Persamaan dan Solusi.....	43
4.2.7 Analisis Kemampuan Siswa Pada Indikator Menuliskan Satuan.....	46
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>49</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>57</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>58</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Identifikasi Sumbu-Sumbu Koordinat .....	13
2.2 Menggambar Diagram Benda Bebas .....	13
2.3 Representasi Gaya.....	13
2.4 Jenis dan Arah Gerak .....	14
2.5 Persamaan dan Solusi. ....	14
2.6 Satuan.....	14
3.1 Kualifikasi Hasil Rata – Rata Persentase Tiap Indikator.....	25
4.1 Persentase Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah tiap Indikator per Butir Soal.....	27
4.2 Data jumlah siswa pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat.....	29
4.3 Data jumlah siswa pada indikator menggambar diagram benda bebas.....	33
4.4 Data jumlah siswa pada indikator merepresentasikan gaya.....	37
4.5 Data jumlah siswa pada indikator menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya.....	40
4.6 Data jumlah siswa pada indikator menuliskan persamaan dan solusi.....	44
4.7 Data jumlah siswa pada indikator menuliskan satuan.....	47

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Gaya Aksi Reaksi .....	16
2.2 Gaya Normal ( $N$ ), Gaya Gesek ( $f$ ), Gaya ( $F$ ), dan Berat ( $W$ ).....	17
2.3 Benda Pada Bidang Miring .....	18
3.1 Prosedur Penelitian.....	22
4.1 Persentase kemampuan siswa dalam pemecahan masalah tiap indikator per butir soal.....	28
4.2 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat tiap soal.....	32
4.3 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator menggambar diagram benda bebas tiap soal.....	36
4.4 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator merepresentasikan gaya tiap soal.....	39
4.5 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator menentukan jenis dan arah gerak gaya resultan tiap soal. ....	43
4.6 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator menuliskan persamaan dan solusi tiap soal.....	46
4.7 Jumlah siswa SMAN 4 Jember pada indikator menuliskan satuan tiap soal.....	49
4.8 Skor terendah siswa pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat.....	51
4.9 Skor tertinggi siswa pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat.....	51
4.10 Skor terendah siswa pada indikator menggambar diagram benda bebas.....	52
4.11 Skor terendah siswa pada indikator merepresentasikan gaya.....	53

4.12 Skor tertinggi siswa pada indikator menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya.....	54
4.13 Skor tertinggi siswa pada indikator menuliskan persamaan dan solusi serta satuan.....	55



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Matrik Penelitian .....	62
B. Rubrik Penilaian .....	64
C. Soal Post - Test.....	66
D. Kunci Jawaban.....	68
E. 1 Data Skor Siswa Sman 4 Jember Kelas XII MIPA 4 .....	73
2 Data Skor Siswa Sman 4 Jember Kelas XII MIPA 5.....	78
3 Data Skor Siswa Sman 4 Jember Kelas XII MIPA 6.....	83
F. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	90
G.1 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember.....	91
2 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember dari BAKESBANGPOL.....	92
3 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember dari Cabang Dinas Kabupaten Jember.....	93
4 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di SMA Negeri 4 Jember.....	94
H.1 Lembar Jawaban Siswa Kategori Atas.....	95
2 Lembar Jawaban Siswa Kategori Tengah.....	96
3 Lembar Jawaban Siswa Kategori Bawah.....	97
I. Foto Kegiatan Penelitian.....	98

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu materi pembelajaran fisika di SMA yaitu tentang mekanika. Mekanika merupakan bagian dari ilmu fisika yang mempelajari mengenai gerak benda, konsep-konsep gaya dan energi yang berhubungan. Mekanika dibedakan menjadi dua bagian yaitu kinematika dan dinamika. Kinematika yaitu ilmu yang mempelajari gerak suatu benda tanpa memperhatikan penyebab gerak tersebut. Sedangkan Dinamika merupakan ilmu yang mempelajari gerak suatu benda dengan memperhatikan penyebab gerak benda tersebut. Materi dinamika gerak akan lebih mudah dipahami oleh siswa jika pemahaman konsep kinematika gerak sudah benar. Dengan kata lain bisa dinyatakan bahwa kedua materi tersebut saling berhubungan. Salah satu yang di bahas pada dinamika adalah tentang hukum I, II, dan III Newton.

Hukum I Newton menyatakan *“setiap benda tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan laju tetap sepanjang garis lurus, kecuali jika diberi gaya total yang tidak nol.”* Kecenderungan sebuah benda untuk mempertahankan keadaan diam atau gerak tetapnya pada garis lurus disebut inersia. Dengan demikian, hukum Newton pertama sering disebut hukum inersia (Giancoli, 2001: 93). Hukum II Newton menyatakan *“percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya.”* Hukum Newton kedua menghubungkan antara deskripsi gerak dengan penyebabnya, gaya. Hukum ini merupakan hubungan yang paling dasar pada fisika (Giancoli, 2001: 95). Hukum III Newton menyatakan *“ketika suatu benda memberikan gaya pada benda kedua, benda kedua tersebut memberikan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah terhadap benda yang pertama.”* Hukum ini kadang-kadang dinyatakan juga sebagai *“untuk setiap aksi ada reaksi yang sama dan berlawanan arah.”* Pernyataan ini memang benar, tetapi untuk menghindari kesalahpahaman, sangat penting untuk mengingat bahwa gaya “aksi” dan gaya “reaksi” bekerja pada benda yang berbeda (Giancoli, 2001: 97).

Kurikulum yang berlaku di Indonesia saat ini yakni kurikulum 2013, pentingnya kemampuan pemecahan masalah terlihat pada kompetensi dasar yang dimuat dalam standar isi Permendikbud Nomor 64 tahun 2013. Kompetensi dasar tersebut menyebutkan bahwa “siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah (Kemendikbud, 2014: 26). Berdasarkan uraian tersebut menyebutkan bahwa pemecahan masalah salah satu bagian dalam pembelajaran fisika. Turmudi (2008) mengungkapkan bahwa “pemecahan masalah artinya proses melibatkan suatu tugas yang metode pemecahannya belum diketahui terlebih dahulu. Untuk mengetahui penyelesaiannya siswa hendaknya memetakan pengetahuan mereka, dan melalui proses ini siswa sering mengembangkan pengetahuan baru.

Kemampuan pemecahan masalah sangat penting dimiliki oleh setiap siswa karena (a) pemecahan masalah merupakan tujuan umum pengajaran fisika, (b) pemecahan masalah yang meliputi metoda, prosedur dan strategi merupakan proses inti dan utama dalam kurikulum fisika, dan (c) pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar dalam belajar fisika (Branca,1980). Selain itu, Ruseffendi (1991:103) mengatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting dalam fisika, bukan saja bagi siswa yang dikemudian hari akan mendalami atau mempelajari fisika, melainkan juga bagi peneliti yang akan menerapkannya dalam bidang studi lain dan dalam kehidupan sehari-hari.

Permasalahan yang dialami siswa dalam pembelajaran kinematika dan dinamika secara umum di Indonesia maupun di luar Indonesia ternyata masih banyak sekali. Fakta ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Atesoy *et al* (2011) menjelaskan bahwa siswa ternyata memiliki permasalahan dalam memahami grafik-grafik pada kinematika gerak, meskipun siswa bisa secara perhitungan matematisnya. Penelitian yang dilakukan oleh Yilmaz dan Yalcin (2012) menjelaskan bahwa dari hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata tingkat kesuksesan siswa hanya 55% dalam mengerjakan permasalahan mengenai hukum newton tentang gerak, hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai hukum newton tentang gerak masih tergolong rendah. Penelitian

yang dilakukan oleh Nurjaikaew (2013) menjelaskan bahwa ada beberapa ketidakpahaman siswa mengenai materi gerak dan gaya yaitu gerakan suatu benda selalu disebabkan oleh gaya, tidak ada gaya yang bekerja pada benda, gaya mempengaruhi kecepatan benda, gaya gravitasi hanya bekerja pada benda yang jatuh ke bawah dan ketika benda dilempar ke atas maka gaya berasal dari tangan yang melemparkan benda tersebut.

Fakta lain yang menunjukkan permasalahan dalam pembelajaran kinematika dan dinamika juga didapat dari hasil Ujian Nasional tahun pelajaran 2016/2017 di kabupaten Jember yang diikuti oleh 62 Sekolah Menengah Atas (SMA) tetapi hanya 51 SMA saja yang memiliki kelas program studi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Puspendig Balitbag Kemdikbud (2016) menjelaskan penguasaan siswa SMA di kabupaten Jember dalam mengerjakan soal UN khususnya pada materi kinematika sebesar 45,58% dan pada materi dinamika sebesar 60,63%. Angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penguasaan siswa SMA di kabupaten Jember pada materi kinematika dan dinamika masih tergolong rendah.

Dalam studi lain, Rosengrant dkk. (2005) memeriksa apakah siswa yang menggunakan diagram benda bebas untuk memecahkan masalah mekanika dan elektrostatik lebih berhasil dari pada siswa yang tidak menggunakan. Siswa menemukan bahwa untuk lebih dari 12 masalah pada empat ujian, 85% siswa yang menggambar diagram benda bebas dengan benar untuk memecahkan masalah menemukan jawaban yang benar. Selain itu, mereka juga menekankan bahwa menggambar diagram benda bebas yang salah menyebabkan solusi yang lebih salah dari pada memecahkan masalah tanpa diagram sama sekali.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dapat di ukur dengan memberi tes dan dinilai menggunakan rubrik. Kocakullah (2010) telah mengembangkan alat penilaian dan rubrik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam hukum newton. Alat penilaian dan rubrik yang dikembangkan menggambarkan berbagai tingkat kinerja yang seharusnya dicapai siswa dalam skala penilaian. Oleh karena itu, rubrik tersebut penting bagi guru dan siswa karena ini menunjukkan

pencapaian yang diinginkan untuk tugas kinerja dengan seperangkat kriteria yang mapan sehingga dapat mencetak prestasi belajar siswa. Menurut Hafner JC & Hafner PM (2003) menyatakan tingkat tertinggi kinerja siswa mendefinisikan sebuah tugas yang lengkap dan menempatkan siswa dalam pembelajaran konstruktif dan proses evaluasi diri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat, menggambar diagram benda bebas, merepresentasikan gaya, menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya, menuliskan persamaan dan solusi serta menuliskan satuan dengan benar. Untuk itu perlu dilakukan tes dan penilaian evaluasi terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan alat penilaian dan rubrik yang telah dikembangkan oleh Kocakullah (2010). Secara khusus, hal ini digunakan untuk mengetahui keefektifan alat penilaian dan rubrik ketika digunakan oleh siswa untuk memecahkan masalah materi hukum newton tentang gerak. Dengan demikian, upaya untuk mengungkapkan apakah mereka dapat mencapai pemecahan masalah dengan lebih baik dari pada mereka yang tidak menggunakan tes dan rubrik dalam pemecahan masalah mereka.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis kemampuan siswa dalam permasalahan fisika khususnya pada materi hukum newton tentang gerak untuk mengevaluasi hasil dari pembelajaran dengan judul **“Analisis Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan uraian latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?

2. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menggambar diagram benda bebas pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
3. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam merepresentasikan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
4. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
5. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menuliskan persamaan dan solusi serta satuan pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
6. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum Newton tentang gerak?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak.
2. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menggambar diagram benda bebas pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak.
3. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam merepresentasikan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak.
4. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak.
5. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menuliskan persamaan dan solusi serta satuan pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak.

6. Menganalisis kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum Newton tentang gerak.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru fisika, dapat mengetahui kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum Newton tentang gerak.
2. Bagi peneliti lain, sebagai referensi untuk mendapatkan informasi mengenai gambaran kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum Newton tentang gerak.
3. Bagi siswa, sebagai bahan masukan agar para siswa nantinya dapat lebih giat lagi dalam belajar mata pelajaran fisika khususnya pada pokok bahasan hukum Newton tentang gerak.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pembelajaran Fisika dalam Tinjauan Kurikulum 2013**

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 angka 1 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Standar Proses adalah kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan. Standar Proses dikembangkan mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Proses Pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Untuk itu setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan.

Karakteristik pembelajaran pada setiap satuan pendidikan terkait erat pada Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi. Standar Kompetensi Lulusan memberikan kerangka konseptual tentang sasaran pembelajaran yang harus dicapai. Standar Isi memberikan kerangka konseptual tentang kegiatan belajar dan pembelajaran yang diturunkan dari tingkat kompetensi dan ruang lingkup materi.

Sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, meghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta”. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antar mata pelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*).

Pembelajaran adalah usaha yang dilakukan untuk membantu siswa dalam belajar. Menurut Sadiman *et al* (2009:2) belajar adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya tingkah laku perubahan dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif). Menurut Faizi (2013:24), pembelajaran didefinisikan sebagai usaha untuk mempengaruhi emosi, intelektual, dan spiritual seseorang agar mempunyai keinginan untuk belajar dengan kemauannya sendiri. Mulyono (2012:81) menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran adalah membantu siswa untuk belajar atau merekayasa lingkungan agar siswa dapat belajar dengan mudah. Jadi, pembelajaran merupakan sebuah usaha untuk mentransformasikan informasi maupun pengalaman menjadi pengetahuan,

keterampilan, kebiasaan, dan sikap sehingga seseorang dapat berinteraksi dengan mengembangkan moral dan kreativitasnya.

Fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Fisika dapat dikategorikan sebagai ilmu yang bersifat induktif yaitu ilmu yang dibangun atas dasar penyimpulan kejadian-kejadian khusus di alam (Bektiarso, 2000: 11). Menurut Giancoli (2014:1), fisika merupakan ilmu yang mendasari semua cabang sains karena berhubungan dengan perilaku dan struktur materi. Pembelajaran fisika adalah realisasi pengenalan fisika kepada siswa di sekolah. Pembelajaran fisika yang baik dan benar adalah pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah ilmiah seperti yang telah dilakukan oleh para ilmuwan fisika dalam menemukan pengetahuan dalam fisika. Menurut Indrawati (2011:66), fisika adalah bagian dari ilmu sains yaitu ilmu yang mempelajari tentang alam dan gejalanya yang terdiri dari proses dan produk. Proses adalah proses ilmiah yang langkah-langkahnya menggunakan prosedur atau metode ilmiah. Produk adalah pengetahuan yang berupa fakta, konsep, hukum, dan teori. Fakta adalah pernyataan tentang benda yang benar-benar ada atau peristiwa alam. Prinsip adalah generalisasi tentang hubungan antara beberapa konsep yang berkaitan. Hukum adalah prinsip yang bersifat spesifik yang telah berkali-kali mengalami pengujian. Teori adalah generalisasi tentang berbagai prinsip yang dapat menjelaskan dan meramalkan fenomena alam. Jadi, fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam yang didalamnya terdiri dari proses dan produk.

Pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai proses belajar mengajar yang didalamnya mempelajari alam dan kejadian-kejadiannya. Hal tersebut, menyangkut ilmu pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapannya, kemampuan melakukan proses misalnya: pengukuran, percobaan, bernalar, berdiskusi, sikap ilmu dan masalah-masalah sains (Bektiarso, 2004: 11).

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran fisika dapat disimpulkan sebagai proses belajar mengajar antara guru dan siswa tentang alam serta gejala-gejala dan interaksi-interaksi yang terdapat di dalamnya melalui metode ilmiah

untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa yang dikembangkan melalui pengalaman belajar.

## 2.2 Pengertian Kemampuan

Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, sedangkan kemampuan berarti kesanggupan, kecakapan, kekuatan (Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1989: 552-553). Menurut Stephen P. Robbins & Timonthy A. Judge (2009:57) menyatakan kemampuan (*ability*) berarti kapasitas seorang individu untuk melakukan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Dari pengertian-pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan adalah kesanggupan atau kecakapan seorang individu dalam menguasai suatu keahlian dan digunakan untuk mengerjakan beragam tugas dalam suatu pekerjaan.

Stephen P. Robbins & Timonthy A. Judge (2009: 57-61) menyatakan bahwa kemampuan keseluruhan seorang individu pada dasarnya terdiri atas dua kelompok faktor, yaitu:

- a. Kemampuan Intelektual (*Intellectual Ability*), merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai aktivitas mental (berpikir, menalar dan memecahkan masalah).
- b. Kemampuan Fisik (*Physical Ability*), merupakan kemampuan melakukan tugas-tugas yang menuntut stamina, ketrampilan, kekuatan, dan karakteristik serupa.

Menurut Risnawati, kemampuan adalah kecakapan untuk melakukan suatu tugas khusus dalam kondisi yang telah ditentukan. Pada proses pembelajaran perolehan kemampuan merupakan tujuan dari pembelajaran. kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan yang telah dideskripsikan secara khusus dan dinyatakan dalam istilah-istilah tingkah laku.

### 2.3 Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

Metode pemecahan masalah (*problem solving*) adalah penggunaan metode dalam kegiatan pembelajaran dengan jalan melatih siswa menghadapi berbagai masalah baik itu masalah pribadi atau perorangan maupun masalah kelompok untuk dipecahkan sendiri atau secara bersama-sama.

Menurut Sudirman (1987:146) metode *problem solving* adalah cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha untuk mencari pemecahan atau jawabannya oleh siswa. Sedangkan menurut Gulo (2002:111) menyatakan bahwa *problem solving* adalah metode yang mengajarkan penyelesaian masalah dengan memberikan penekanan pada terselesaikannya suatu masalah secara menalar.

Pembelajaran *problem solving* merupakan bagian dari pembelajaran berbasis masalah (PBL). Menurut Arends (2008 : 45) pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri. Pada pembelajaran berbasis masalah siswa dituntut untuk melakukan pemecahan masalah-masalah yang disajikan dengan cara menggali informasi sebanyak-banyaknya, kemudian dianalisis dan dicari solusi dari permasalahan yang ada. Solusi dari permasalahan tersebut tidak mutlak mempunyai satu jawaban yang benar artinya siswa dituntut pula untuk belajar secara kritis. Siswa diharapkan menjadi individu yang berwawasan luas serta mampu melihat hubungan pembelajaran dengan aspek-aspek yang ada di lingkungannya.

Berhasil tidaknya suatu pengajaran bergantung kepada suatu tujuan yang hendak dicapai. Tujuan dari pembelajaran *problem solving* adalah sebagai berikut:

1. Siswa menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan kemudian menganalisisnya dan akhirnya meneliti kembali hasilnya.
2. Kepuasan intelektual akan timbul dari dalam sebagai hadiah intrinsik bagi siswa.
3. Potensi intelektual siswa meningkat.

4. Siswa belajar bagaimana melakukan penemuan dengan melalui proses melakukan penemuan.

### 2.3.1 Indikator *Problem Solving*

Menurut Polya (dalam Hamiyah & Jauhar, 2004: 121) indikator pemecahan masalah yaitu:

1. Memahami masalah, siswa memahami masalah dengan menganalisa data yang diketahui dan data yang belum diketahui serta siswa mencoba menghubungkan dari setiap data yang ada.
2. Merencanakan penyelesaian, setelah siswa memahami masalah dengan benar, selanjutnya mereka harus mampu menyusun rencana penyelesaian masalah dengan mencoba beberapa teorema atau rumus yang bisa digunakan.
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana, jika rencana penyelesaian suatu masalah telah dibuat, selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang dianggap paling tepat.
4. Melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan. Untuk mengetahui hasil kemampuan pemecahan masalah siswa terdapat instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Adapun pemberian skor dalam pemecahan masalah memperlihatkan bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah.

Kocakullah (2010) telah mengembangkan tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) dalam pembelajaran fisika pada materi hukum Newton tentang gerak. Soal yang dikembangkan dalam bentuk tes essay yaitu terdapat 4 soal essay yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) dengan 6 indikator yaitu seperti pada tabel di halaman 13 sampai dengan halaman 14.

Tabel 2.1 Identifikasi Sumbu-Sumbu Koordinat

Skor	Deskripsi
15	Sumbu untuk setiap objek dalam sistem digambar secara lengkap dan benar
10	Sumbu untuk beberapa objek dalam sistem digambar secara lengkap dan benar
5	Sumbu untuk setiap objek dalam sistem digambar secara tidak lengkap atau salah
3	Sumbu untuk beberapa objek dalam sistem digambar secara tidak lengkap atau salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

Tabel 2.2 Menggambar diagram benda bebas

Skor	Deskripsi
35	Baik sistem dan diagram benda bebas masing-masing objek digambar
30	Sistem dan diagram benda bebas objek ada yang tidak lengkap
25	Setiap diagram benda bebas objek di gambar tapi diagram benda bebas sistem tidak di gambar
15	Diagram benda bebas sistem di gambar tapi diagram benda bebas objek tidak di gambar
10	Ketidaklengkapan utama pada kedua diagram benda bebas dan sistem itu ada
5	Diagram benda bebas objek tidak lengkap dan diagram benda bebas sistem tidak di gambar
3	Diagram benda bebas sistem tidak lengkap dan diagram benda bebas objek tidak di gambar
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

Tabel 2.3 Representasi Gaya

Skor	Deskripsi
20	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar sepenuhnya dan benar
15	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar secara tidak lengkap
10	Arah dan besaran beberapa gaya pada sistem digambar salah
5	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

Tabel 2.4 Jenis dan arah gerak

Skor	Deskripsi
20	Gaya resultan ditemukan dengan benar dengan notasi tipe dan arah gerakan yang benar
15	Gaya resultan ditemukan dengan benar dengan notasi tipe atau arah gerakan yang benar
10	Gaya resultan ditemukan secara salah dengan notasi tipe dan / atau arah gerakan yang benar
5	Gaya resultan ditemukan secara salah dengan notasi tipe dan arah gerak yang salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

Tabel 2.5 Persamaan dan solusi

Skor	Deskripsi
5	Persamaan untuk variabel yang tidak diketahui ditulis dan hasil yang diperoleh benar
4	Persamaan untuk variabel yang tidak diketahui ditulis tapi hasil yang diperoleh salah
2	Persamaan untuk semua variabel yang tidak diketahui tidak ditulis tapi hasil yang diperoleh benar
1	Persamaan tertulis dan hasilnya tidak benar
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

Tabel 2.6 Satuan

Skor	Deskripsi
5	Setiap istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang sama
4	Beberapa istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang sama
3	Istilah yang digunakan dalam sistem berbeda
2	Beberapa istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang benar namun ditunjukkan dengan simbol yang salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 2.4 Dinamika Gerak

Kinematika telah membahas benda yang bergerak tanpa mempedulikan penyebabnya. Sebuah benda dikatakan bergerak, berarti benda tersebut memiliki kecepatan. Perubahan kecepatan yang dialami benda disebut percepatan, namun ada sesuatu yang menyebabkan percepatan itu terjadi. Penyebab munculnya percepatan pada gerak benda inilah yang dibahas dalam dinamika gerak.

#### 2.4.1 Hukum I, II, dan III Newton

Konsep gaya adalah bagian awal yang perlu dipahami sebelum mempelajari dinamika. Gaya sebagai semacam dorongan atau tarikan terhadap suatu benda (Giancoli, 2001: 90). Setiap gaya memiliki arah dan besar, sehingga gaya merupakan vektor. Newton menemukan bahwa semua persoalan gerak di alam semesta dapat diterangkan dalam tiga hukum yang sederhana, yang dikenal sebagai Hukum I, II dan III Newton.

Hukum I Newton mendefinisikan adanya sifat kelembaman benda, yaitu keberadaan besaran yang dinamai massa (Abdullah, 2016: 234). Sifat kelembaman benda menyebabkan benda cenderung mempertahankan keadaan geraknya. Massa adalah ukuran inersia suatu benda. Massa benda yang besar menyebabkan kelembaman benda juga besar atau dengan kata lain semakin besar massa benda maka sifat kelembamannya juga semakin besar. “Semua benda cenderung mempertahankan keadaannya, benda yang diam tetap diam dan benda yang bergerak tetap bergerak dengan kecepatan konstan”(Abdullah, 2016: 234).

$$\sum F = 0 \quad (2.1)$$

Inilah yang dikenal sebagai hukum I Newton.

Hukum II Newton menjelaskan perubahan keadaan gerak benda, benda dapat diubah geraknya jika pada benda bekerja gaya. Besarnya perubahan keadaan gerak benda sama dengan gaya yang diberikan pada benda tersebut. Semakin besar massa maka semakin sulit mengubah keadaan gerak benda dan juga semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan perubahan kecepatan yang besar pada benda. “Ketika gaya total  $\sum F$  bekerja pada sebuah benda bermassa  $m$ , maka besarnya kecepatan berbanding dengan besar gaya total yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massa benda. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya” (Cutnell dan Johnson, 2012: 88).

Inilah yang dikenal sebagai hukum II Newton, sehingga dinyatakan sebagai:

$$\sum F = m a \quad (2.2)$$

Hukum III Newton mengungkapkan keberadaan gaya reaksi yang sama besar dengan gaya aksi, tetapi berlawanan arah. Jika benda pertama melakukan

gaya pada benda kedua (gaya aksi), maka benda kedua melakukan gaya yang sama besar pada benda pertama tetapi arahnya berlawanan (gaya reaksi) (Abdullah, 2016: 238). Sehingga hukum III Newton dapat dinyatakan:

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (2.3)$$



Gambar 2.1 Gaya aksi reaksi

Hukum Newton kedua menjelaskan secara kuantitatif bagaimana gaya-gaya mempengaruhi gerak. Beberapa pengamatan membuktikan bahwa gaya yang diberikan ke sebuah benda selalu diberikan oleh benda lain. Contoh seekor kuda menarik kereta, martil mendorong paku, seseorang mendorong lemari. Pada contoh tersebut, gaya diberikan pada sebuah benda dan gaya tersebut diberikan oleh benda lain. Misalnya, gaya yang diberikan pada lemari diberikan oleh seseorang seperti Gambar 2.1 di atas.

Tetapi Newton menyadari bahwa hal ini tidak sepenuhnya seperti itu. Memang benar seseorang memberikan gaya pada lemari. Tetapi lemari tersebut jelas memberikan gaya kembali kepada seseorang tersebut, karena kecepatan seseorang tersebut dengan cepat diperkecil sampai nol setelah terjadi kontak. Hanya gaya yang besarlah yang menyebabkan perubahan kecepatan seseorang yang begitu cepat. Dengan demikian, kata Newton, kedua benda tersebut harus dipandang sama. Seseorang memberikan gaya pada lemari, dan lemari memberikan gaya balik kepada orang tersebut. Ini merupakan dari hukum gerak

Newton ketiga: “ketika suatu benda memberikan gaya pada benda kedua, benda kedua tersebut memberikan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah terhadap benda yang pertama”. Hukum ini kadang-kadang dinyatakan juga sebagai “untuk suatu aksi ada reaksi yang sama dan berlawanan arah”. Pernyataan ini memang benar. Tetapi untuk menghindari kesalahpahaman, sangat penting untuk mengingat bahwa gaya “aksi” dan gaya “reaksi” bekerja pada benda yang berbeda (Giancoli, 2001: 97).

#### 2.4.2 Gaya Berat ( $w$ ), Gaya Normal ( $N$ ), dan Gaya Gesek ( $f$ )

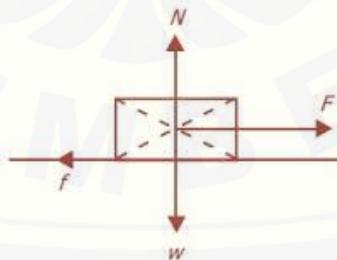
Berat adalah gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda. Akibat gaya ini, benda yang jatuh bebas akan mengalami percepatan  $g$  yang arahnya ke pusat bumi, jika diterapkan hukum Newton II maka  $a = g$ , sehingga diperoleh:

$$w = m g \quad (2.4)$$

Dalam satuan SI besar nilai  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

Sedangkan saat sebuah benda dalam keadaan diam dipermukaan lantai, gaya gravitasi tetap mengarah ke bawah tetapi ada gaya lain yang bekerja untuk bisa mengimbangi gaya gravitasi. Gaya tersebut adalah gaya normal yaitu gaya penahan yang dilakukan permukaan lantai yang arahnya ke atas, tegak lurus dengan lantai. Besarnya gaya normal sama dengan gaya gravitasi, sehingga dapat dinyatakan sebagai:

$$N = m g \quad (2.5)$$



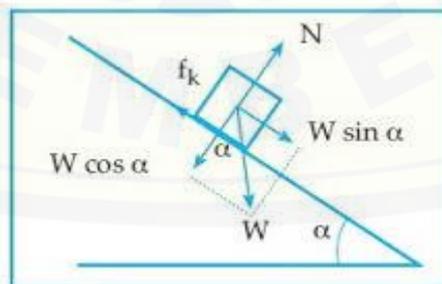
Gambar 2.2 Gaya normal ( $N$ ), gaya gesek ( $f$ ), gaya ( $F$ ), berat ( $w$ )

Gaya gravitasi bekerja pada sebuah benda ketika benda tersebut jatuh. Ketika benda dalam keadaan diam di bumi, gaya gravitasi padanya tidak hilang, sebagaimana bisa kita ketahui jika kita menimbanginya dengan neraca pegas. Gaya

yang sama tetap bekerja. Dari hukum kedua Newton, gaya total pada sebuah benda yang tetap diam adalah nol. Pasti ada gaya lain pada benda tersebut untuk mengimbangi gaya gravitasi. Untuk sebuah benda yang diam diatas meja, meja tersebut memberikan gaya keatas. Meja sedikit tertekan dibawah benda, dan karena elastisitasnya, meja itu mendorong benda keatas. Gaya yang diberikan oleh meja ini sering disebut gaya kontak, karena terjadi jika dua benda bersentuhan. (gaya pada tangan anda yang mendorong kereta juga merupakan gaya kontak). Ketika gaya kontak tegak lurus terhadap permukaan kontak, gaya itu biasa disebut gaya normal (“normal” berarti tegak lurus) dan biasanya disimbolkan dengan  $F_N$  (Giancoli, 2001: 101-102).

Gesekan ada diantara dua permukaan benda padat karena permukaan yang paling licin pun sebenarnya sangat kasar dalam skala mikroskopis. Ketika kita mencoba meluncurkan sebuah benda melintasi permukaan lain, tonjolan-tonjolan mikroskopis ini mengganggu gerak tersebut. Peluncuran suatu benda melintasi suatu permukaan seringkali tersentak-sentak karena adanya pembentukan dan pelepasan ikatan-ikatan ini. Bahkan ketika sebuah benda berguling diatas suatu permukaan, tetap ada gesekan yang disebut gesekan berguling, walaupun biasanya lebih kecil dari ketika benda meluncur melintasi permukaan tersebut. Kita akan memperhitungkan gesekan luncuran yang biasanya disebut gesekan kinetik (kinetik berasal dari bahasa yunani yang berarti bergerak).

Sebagai contoh seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.3 Benda pada bidang miring

Ketika sebuah benda bergerak sepanjang permukaan yang kasar, gaya gesekan kinetik bekerja dengan berlawanan arah terhadap kecepatan benda. Besar gaya

gesek kinetik bergantung pada jenis kedua permukaan yang bersentuhan. Untuk suatu permukaan tertentu, eksperimen menunjukkan bahwa gaya gesekan kira-kira sebanding dengan gaya normal antara kedua permukaan, yang merupakan gaya yang diberikan benda-benda tersebut satu sama lain dan tegak lurus terhadap permukaan sentuhnya. Kita dapat menuliskan perbandingannya sebagai persamaan dengan memasukkan konstanta perbandingan,  $\mu_k$ :

$$f_k = \mu_k N \quad (2.6)$$

Rumus ini bukan merupakan hukum yang mendasar, ini merupakan hubungan eksperimental antara besar gaya gesekan  $f_k$  yang bekerja sejajar dengan kedua permukaan, dan besar gaya normal  $N$  yang bekerja tegak lurus pada permukaan-permukaan tersebut. Rumus diatas bukan merupakan persamaan vektor karena kedua gaya tegak lurus satu dengan yang lain.  $\mu_k$  disebut koefisien gesekan kinetik, dan nilainya bergantung pada jenis kedua permukaan.  $\mu_k$  secara kasar tidak bergantung pada laju peluncuran.

Selain gesekan kinetik jika satu benda meluncur terhadap yang lainnya, ada juga gesekan statik, yang mengacu kepada gaya yang sejajar dengan kedua permukaan, dan bisa ada walaupun permukaan-permukaan tersebut tidak meluncur satu sama lain. Misalkan sebuah benda seperti meja berada dalam keadaan diam di lantai horisontal. Jika tidak ada gaya horisontal yang diberikan pada meja, tidak ada pula gaya gesekan. Anda memberikan gaya horisontal, tetapi meja tidak bergerak, sehingga pasti ada gaya lain pada meja yang menahannya tidak bergerak (gaya total adalah nol pada benda yang tidak bergerak). Ini adalah gaya gesek statik yang diberikan oleh lantai pada meja. Jika anda mendorong dengan gaya yang lebih besar tanpa bisa menggerakkan meja, gaya gesekan statik juga bertambah. Jika anda mendorong cukup kuat, meja pada akhirnya akan mulai bergerak, dan gesekan kinetik mengambil alih. Pada saat ini, anda telah melampaui gaya gesek statik maksimum, yang dinyatakan  $f_{maks} = \mu_s N$  Karena gaya statik dapat bervariasi dari nol sampai nilai maksimum ini, kita tuliskan:

$$f_s \leq \mu_s N \quad (2.7)$$

Seringkali lebih mudah untuk menjaga agar sebuah benda yang berat tetap bergerak, seperti mendorong sebuah meja daripada membuatnya mulai bergerak. Hal ini konsisten dengan kenyataan bahwa  $\mu_s$  biasanya lebih besar dari  $\mu_k$  (Giancoli, 2001: 113-115).



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Menurut Herdiansyah (2010:9) penelitian deskriptif adalah penelitian ilmiah yang bertujuan untuk memahami suatu fenomena tentang apa yang dialami subjek penelitian misalnya pelaku, motivasi, persepsi, tindakan, dan lain sebagainya. Dengan penelitian deskriptif kualitatif, penulis menggambarkan atau menjelaskan variabel yang telah diteliti melalui data-data yang di ambil dari penelitian, kemudian dianalisis dan diambil suatu kesimpulan sebagai hasil penelitian. Penelitian deskriptif pada umumnya dilakukan dengan tujuan utama yaitu menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti secara tepat (Sapuroh, 2010).

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Daerah penelitian merupakan tempat yang akan dijadikan sebagai pelaksanaan penelitian. Penentuan tempat penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling area*, yaitu menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu Arikunto (2013:139). Daerah yang dijadikan sebagai tempat penelitian adalah Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Jember yaitu SMA Negeri 4 Jember,

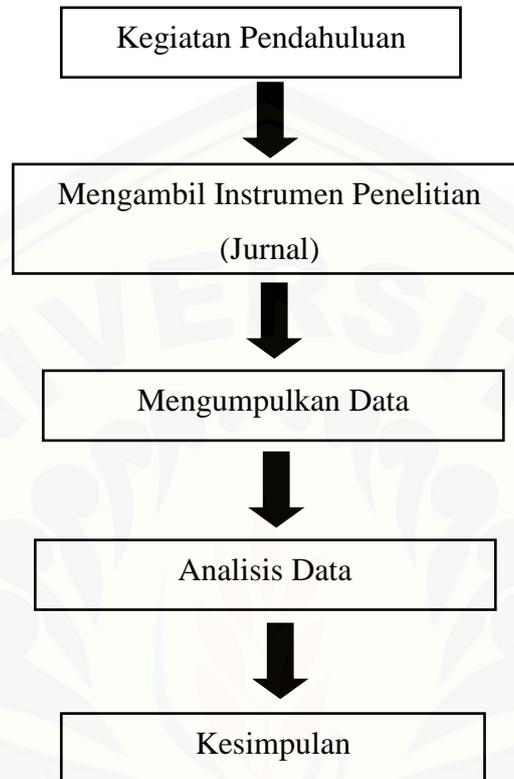
Dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Ketersediaan masing-masing sekolah untuk dijadikan tempat penelitian;
- b. Kerjasama yang baik dengan sekolah sehingga memperlancar penelitian ini

Penelitian ini tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum newton tentang gerak di SMAN 4 Jember yang akan dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Berikut adalah prosedur penelitian pada penelitian ini:



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah uraian mengenai langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian atau komponen-komponen yang harus dilakukan untuk meraih hasil yang akan dicapai sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu (1) pendahuluan, pada tahap pendahuluan yang dilakukan adalah menentukan tempat penelitian dan membuat surat izin penelitian, (2) pada tahap kedua yaitu pembuatan instrumen penelitian, pada tahap ini instrumen soal tes pada pokok bahasan hukum Newton tentang gerak diambil dari jurnal yang terdiri dari 4 soal uraian, (3) tahap ketiga yaitu pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan dengan melaksanakan tes pemahaman konsep pada pokok bahasan hukum Newton tentang gerak, (4) tahap keempat yaitu analisis data, dimana pada tahap ini dilakukan analisis hasil tes, analisis ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan

permasalahan dalam pokok bahasan hukum Newton, (5) tahap terakhir adalah kesimpulan, tahap ini dilakukan untuk penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

### **3.4 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **3.4.1 Metode pengumpulan data**

Menurut Arikunto (2004:134), metode pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data ini untuk memperoleh data-data objektif selama penelitian berlangsung. Adapun beberapa metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **a. Metode tes kemampuan siswa**

Arikunto (2013: 193) mendefinisikan bahwa tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, kemampuan, dan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa. Penelitian ini juga menggunakan tes sebagai instrumen pengumpulan data. Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa SMA dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum newton tentang gerak yang terdiri dari 4 soal uraian.

##### **b. Metode dokumentasi**

Dokumentasi merupakan cara pengumpulan data yang dilakukan dengan memeriksa dan memberi perhatian pada dokumen-dokumen, orang, dan tempat yang menjadi sasaran penelitian. Dokumentasi digunakan sebagai bukti tertulis agar penelitian berjalan sesuai apa yang diharapkan. Data yang akan diambil pada penelitian ini adalah daftar nama siswa yang menjadi responden penelitian dan foto kejadian pelaksanaan penelitian.

### 3.4.2 Instrumen penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk memperoleh suatu data dalam penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan siswa yang berupa soal uraian dan terdiri dari 4 soal. Tes soal ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum newton tentang gerak. Tes yang digunakan diadopsi dari tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) yang telah dikembangkan oleh Kocakullah (2010). Untuk menskor kemampuan menyelesaikan masalah digunakan pedoman penskoran berupa rubrik seperti pada Tabel 2.1 sampai Tabel 2.6 pada halaman 13 sampai dengan halaman 14.

### 3.5 Teknik Analisis Data

Dalam tahapan analisis pemecahan masalah data-data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan deskriptif kualitatif. Teknik analisis data yang diperoleh meliputi data dari hasil penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah yang dianalisis berdasarkan pedoman penskoran yang telah dikembangkan oleh Kocakullah (2010). Selanjutnya dihitung rata-rata persentase setiap indikator penyelesaian tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Persentase skor indikator per butir soal} \\ & = \frac{\text{skor keseluruhan yang diperoleh pada tiap butir soal} \times 100\%}{\text{jumlah siswa} \times \text{skor maksimal tiap butir soal}} \end{aligned}$$

$$\text{Rata – rata persentase tiap indikator} = \frac{\text{Persentase skor indikator per butir soal}}{\text{banyaknya butir soal}}$$

Selanjutnya rata-rata persentase setiap indikator penyelesaian tes kemampuan pemecahan masalah akan dikuafikasikan menjadi empat kategori, yaitu tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah berdasarkan pedoman penilaian yang dibuat oleh Morris dan Gibbon (1986: 142) pada tabel 3.1 di halaman 25.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa SMAN 4 Jember sebagai berikut:

- a. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat masih tergolong sangat rendah, banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak bisa atau tidak menggambarkan sumbu koordinat untuk setiap objek dalam sistem secara lengkap dan benar.
- b. Kemampuan siswa dalam menggambar diagram benda bebas masih tergolong sangat rendah, banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak bisa atau tidak menggambarkan diagram benda bebas baik sistem maupun masing-masing objek secara lengkap dan benar.
- c. Kemampuan siswa dalam merepresentasikan gaya masih tergolong rendah, banyak siswa yang mencapai skor 0, sebagian besar siswa tidak menggambar sepenuhnya arah dan besaran gaya pada sistem.
- d. Kemampuan siswa dalam menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya tergolong rendah, banyak siswa yang mencapai skor 0, hanya beberapa siswa yang bisa menentukan dengan benar gaya resultan dengan notasi tipe dan arah gerakan yang benar.
- e. Kemampuan siswa dalam menuliskan persamaan dan solusi serta menuliskan satuan tergolong tinggi, sudah banyak siswa yang menguasai indikator ini, semua siswa menuliskan persamaan dan solusi serta satuan secara lengkap dan benar.
- f. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum newton tentang gerak masih tergolong sedang. Secara keseluruhan untuk sebagian besar kemampuan siswa yang paling tidak dikuasai siswa terletak pada indikator mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat,

menggambar diagram benda bebas, merepresentasikan gaya, serta menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka disampaikan saran bagi peneliti lain dapat dijadikan sebagai masukan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian sejenis yang terkait dengan kemampuan pemecahan masalah khususnya materi hukum Newton tentang gerak dan diharapkan dapat meneliti dengan menambah faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan siswa seperti penambahan faktor-faktor keaktifan siswa, minat siswa, motivasi siswa, serta faktor lain yang masih mendukung data penelitian. Peneliti juga disarankan untuk menunjukkan hasil data yang telah diperoleh kepada guru yang bersangkutan yang bertujuan agar guru mengetahui dimana letak kurangnya kemampuan siswa dalam materi tersebut sehingga guru dapat menemukan solusi atau perencanaan yang tepat dalam proses pembelajaran, misalnya penggunaan model, metode atau strategi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika khususnya pada materi hukum Newton tentang gerak.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, M. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung: ITB.
- Achmadi dan Narbuko. 2009. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach Belajar untuk Mengajar*. (Edisi Ketujuh / Buku Dua). Terjemahan Helly Pajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Atasoy, S., M. Kucuk, dan A. R. Akdeniz. 2011. Remedying science student teachers' misconceptions of force and motion using worksheets based on constructivist learning theory. *Energy Education Science and Thecnology Part B: Social and Education Studies*. 3(4): 519-534.
- Bektiarso, S. 2004. *Pentingnya Konsepsi Awal dalam Pembelajaran Fisika Saintifica*. 1(1), 11-20, juni 2000.
- Cutnell, J. D. Dan K. W. Johnson. 2012. *Physics 9th Edition*. USA: RR. Donneley
- Depdiknas. 2008. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Dikmenum, Depdiknas.
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zaini. 1996. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Faizi, M. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakata Pada Murid*. Yogyakarta: Diva press.
- Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika prinsip dan aplikasi edisi 7 jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gulo, W. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo.
- Gunawan, Imam. 2013. *Metode penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamiyah, Nur dan Muhammad Jauhar. 2014. *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.

- Hafner JC, Hafner PM (2003) *Quantitative analysis of the rubric as an assessment tool: an empirical study of student peer-group rating*. Int J Sci Educ 25(12):1509-1528
- Herdiansyah, Haris. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Indrawati. 2011. *Model-Model Pembelajaran, Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika*. Jember: tidak diterbitkan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam (Buku Guru)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kocakulah, Mustafa S. 2010. *Development and Application of a rubric for Evaluating Students' Performance on Newton's Laws of Motion*. Necatibey Education Faculty, Balikesir University, 10100 Balikesir. Turkey
- Koes, Supriyono. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika Edisi Revisi*. Malang: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Mardapi, Djemari. 2013. *Bahan Pelatihan Penilaian Pembelajaran*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran (Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global)*. Malang: UIN-Maliki Press.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika UNY.
- Narjaikaew, P. 2013. Alternative Conceptions of Primary School Teacher of Science about Force and Motion. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 88. 11-14 Desember 2012. Elsevier Ltd: 250-257.
- Puspendik Balitbang Kemdikbud. 2016. *Pemanfaatan Hasil Ujian Nasional 2015/2016 untuk Perbaikan Mutu Pendidikan*. Jakarta: Kemdikbud.
- Rosengrant D, Van heuvelen A, Etkina E (2005) Free-body diagrams: necessary or sufficient? Am Inst Phys Conf Proc 790(1):177-180.
- Sadiman, S. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sahlan, Moh. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Jember: STAIN Jember Press.

- Sapuroh, Siti. 2010. Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Konsep Biologi Pada Konsep Monera (Studi Kasus di MAN Serpong Tangerang). *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sear and Zemansky & Young D Freedman. 2003. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Sudirman,dkk. 1987. *Ilmu Pendidikan*. Bandung: Remadja Karya.
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyadi. 2010. *Teknologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wartono. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Malang: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- W. Gulo. 2008. *Strategi Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Winkel, W. S. 2004. *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Yilmaz, I, da N. Yalcin. 2012. The relationship of procedural and declarative knowledge of science teacher candidates in newton's laws of motion o understandin. *American International Journal of Contemporary Research*. 2(3): 50-56.
- Yusuf, M. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Prenada Media Group.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?</li> <li>2. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menggambar diagram benda bebas pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?</li> <li>3. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam merepresentasikan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variabel bebas: Siswa SMA kelas XII</li> <li>2. Variabel terikat: Hasil kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika hukum newton tentang gerak</li> <li>3. Variabel kontrol: Instrument tes materi hukum Newton tentang gerak</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat</li> <li>2. Menggambar diagram benda bebas</li> <li>3. Merepresentasikan gaya</li> <li>4. Menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya</li> <li>5. Menuliskan persamaan dan solusi</li> <li>6. Menuliskan satuan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mata pelajaran fisika</li> <li>2. Siswa SMA</li> <li>3. Nilai hukum Newton tentang gerak</li> <li>4. Bahan rujukan: Buku pustaka/literatur</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis penelitian: Deskriptif Kualitatif</li> <li>2. Tempat penelitian: SMAN 4 Jember.</li> <li>3. Metode pengumpulan data: Metode tes</li> <li>4. Teknik analisis data: Menghitung rata-rata persentase setiap indikator penyelesaian tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan rumus berikut:   <math display="block">\text{Persentase skor indikator per butir soal} = \frac{\text{skor keseluruhan yang diperoleh pada tiap butir soal} \times 100\%}{\text{jumlah siswa} \times \text{skor maksimal tiap butir soal}}</math>   <math display="block">\text{Rata-rata persentase tiap indikator} = \frac{\text{Persentase skor indikator per butir soal}}{\text{banyaknya butir soal}}</math> </li> </ol> <p>Selanjutnya rata-rata persentase setiap indikator penyelesaian tes kemampuan pemecahan masalah akan dikuafikasikan menjadi empat kategori, yaitu tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah</p>

4. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
5. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menuliskan persamaan dan solusi serta satuan pada saat menyelesaikan permasalahan hukum Newton tentang gerak?
6. Bagaimana kemampuan siswa SMA kelas XII dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada materi hukum Newton tentang gerak?

berdasarkan pedoman penilaian yang dibuat oleh Morris dan Gibbon (1986: 142).

Persentase	Kriteria
$i > 75\%$	Tinggi
$50\% < i \leq 75\%$	Sedang
$25\% < i \leq 50\%$	Rendah
$i \leq 25\%$	Sangat Rendah

Keterangan :  $i$  = rata-rata persentase tiap indikator

**LAMPIRAN B. RUBRIK PENILAIAN****RUBRIK PENILAIAN**

## 1. Identifikasi Sumbu-Sumbu Koordinat : Bobot: 15%

Skor	Deskripsi
15	Sumbu untuk setiap objek dalam sistem digambar secara lengkap dan benar
10	Sumbu untuk beberapa objek dalam sistem digambar secara lengkap dan benar
5	Sumbu untuk setiap objek dalam sistem digambar secara tidak lengkap atau salah
3	Sumbu untuk beberapa objek dalam sistem digambar secara tidak lengkap atau salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 2. Menggambar diagram benda bebas : Bobot: 35%

Skor	Deskripsi
35	Baik sistem dan diagram benda bebas masing-masing objek digambar
30	Sistem dan diagram benda bebas objek ada yang tidak lengkap
25	Setiap diagram benda bebas objek di gambar tapi diagram benda bebas sistem tidak di gambar
15	Diagram benda bebas sistem di gambar tapi diagram benda bebas objek tidak di gambar
10	Ketidaklengkapan utama pada kedua diagram benda bebas dan sistem itu ada
5	Diagram benda bebas objek tidak lengkap dan diagram benda bebas sistem tidak di gambar
3	Diagram benda bebas sistem tidak lengkap dan diagram benda bebas objek tidak di gambar
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 3. Representasi Gaya : Bobot: 20%

Skor	Deskripsi
20	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar sepenuhnya dan benar
15	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar secara tidak lengkap
10	Arah dan besaran beberapa gaya pada sistem digambar salah

5	Arah dan besaran gaya pada sistem digambar salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 4. Jenis dan arah gerak : Bobot: 20 %

Skor	Deskripsi
20	Gaya resultan ditemukan dengan benar dengan notasi tipe dan arah gerakan yang benar
15	Gaya resultan ditemukan dengan benar dengan notasi tipe atau arah gerakan yang benar
10	Gaya resultan ditemukan secara salah dengan notasi tipe dan / atau arah gerakan yang benar
5	Gaya resultan ditemukan secara salah dengan notasi tipe dan arah gerak yang salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 5. Persamaan dan solusi : Bobot:5 %

Skor	Deskripsi
5	Persamaan untuk variabel yang tidak diketahui ditulis dan hasil yang diperoleh benar
4	Persamaan untuk variabel yang tidak diketahui ditulis tapi hasil yang diperoleh salah
2	Persamaan untuk semua variabel yang tidak diketahui tidak ditulis tapi hasil yang diperoleh benar
1	Persamaan tertulis dan hasilnya tidak benar
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## 6. Satuan : Bobot:5 %

Skor	Deskripsi
5	Setiap istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang sama
4	Beberapa istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang sama
3	Istilah yang digunakan dalam sistem berbeda
2	Beberapa istilah yang digunakan dalam sistem satuan yang benar namun ditunjukkan dengan simbol yang salah
0	Tidak ada pekerjaan yang dilakukan

## LAMPIRAN C. SOAL POST-TEST

## TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Materi : Hukum Newton

Waktu : 90 Menit

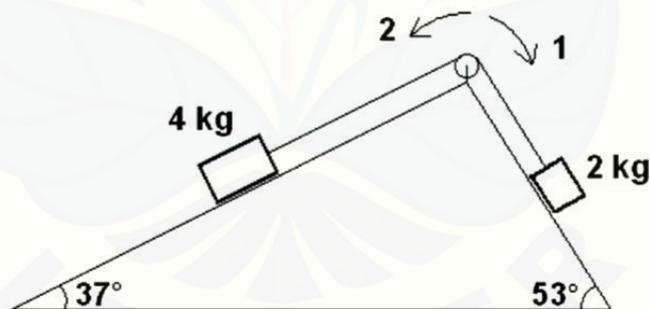
PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL:

1. Tulislah terlebih dahulu identitas anda pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Bacalah dengan teliti petunjuk soal dan cara mengerjakannya sebelum menjawab
3. Kerjakan soal-soal pada lembar jawaban yang telah disediakan
4. Waktu tes yang diberikan adalah 90 menit
5. Jumlah soal sebanyak 12 butir soal dalam bentuk uraian
6. Periksalah pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru
7. Bacalah dengan tenang dan teliti.

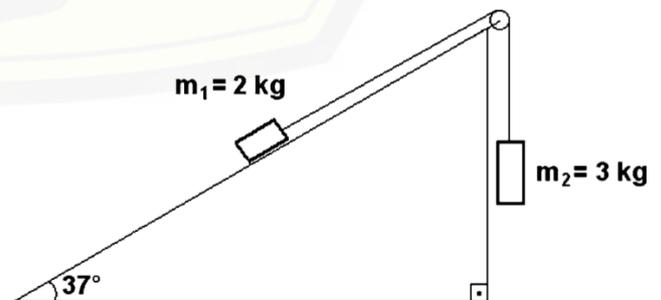
## SOAL ESSAY

1. Tentukan arah gerak dan nilai percepatan dari sistem tanpa gesekan sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah jika sistem tersebut di lepas?

( $\sin 37 = 0.6, \cos 37 = 0.8, \sin 53 = 0.8, \cos 53 = 0.6, g = 10 \text{ m/s}^2$ )

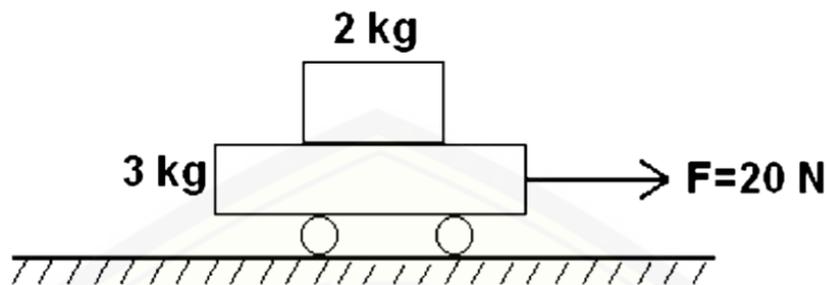


2. Massa  $m_1$  dan  $m_2$  masing-masing adalah 2 dan 3 kg, dalam sistem yang ditunjukkan pada gambar di samping. Koefisien gesekan antara bidang miring dan massa  $m_1$  adalah 0.5. Jika sistem dilepaskan, tentukan nilai percepatan dan tegangan pada tali?

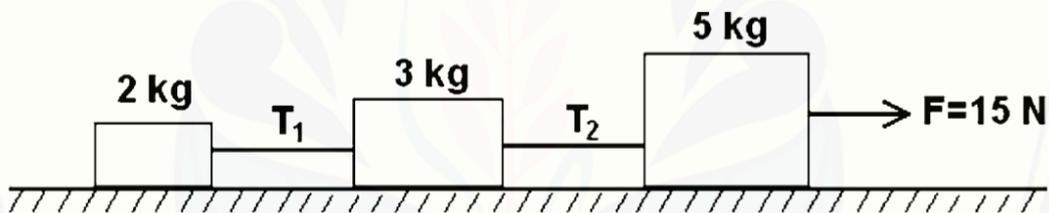


( $\sin 37 = 0.6, \cos 37 = 0.8, g = 10 \text{ m/s}^2$ )

3. Pada gambar di bawah misalkan gesekan antara mobil-mobilan dan permukaan horizontal diabaikan. Ketika gaya 20 N dikenakan pada mobil-mobilan, Tentukan nilai minimum koefisien gesek antara mobil yang bermassa 3 kg dan balok bermassa 2 kg sedemikian sehingga balok tetap diam di atas mobil?



4. Gaya konstan 15 N diterapkan pada salah satu balok yang bermassa 2, 3 dan 5 kg Sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah. Jika koefisien gesekan antara balok dan permukaan horizontal adalah 0.1, Tentukan nilai percepatan dan tegangan pada tali?



## LAMPIRAN D. KUNCI JAWABAN

## KUNCI JAWABAN

1. Diketahui:  $m_1 = 4\text{kg}$

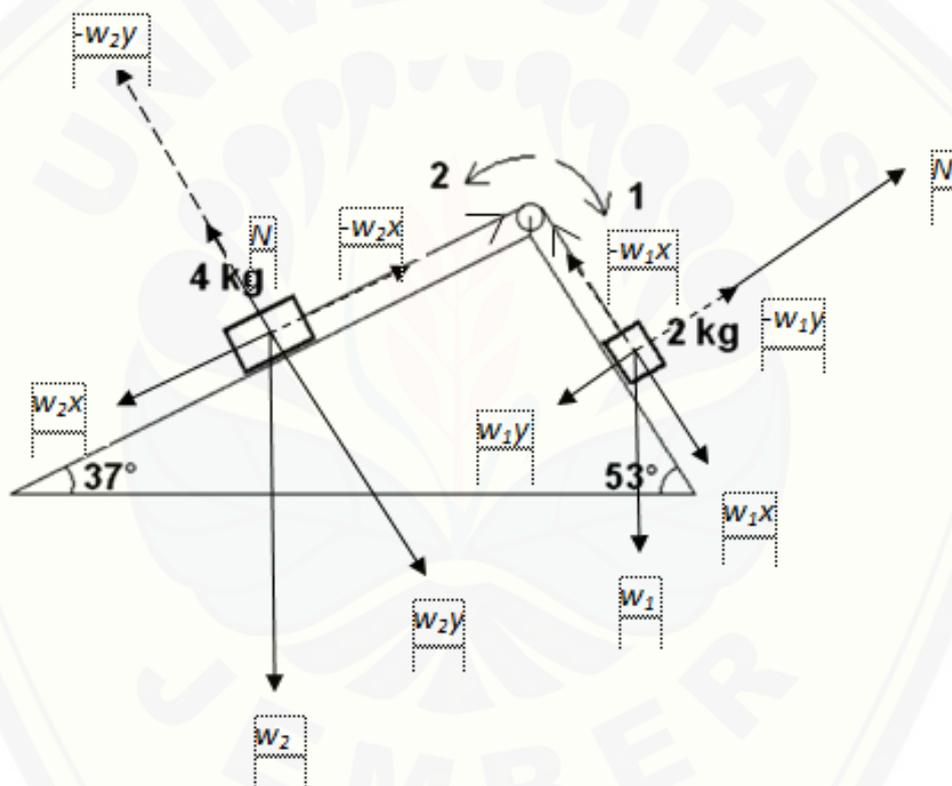
$$m_2 = 2\text{kg}$$

$$\sin 37 = 0.6, \cos 37 = 0.8, \sin 53 = 0.8, \cos 53 = 0.6$$

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

Ditanya: Tentukan arah gerakan dan nilai  $a$  ?

Jawab:



Tinjau benda 1

$$\sum F = m \cdot a$$

$$W_{1X} - T_1 = m_1 \cdot a$$

$$m_1 \cdot g \cdot \sin 53 - T_1 = 2 \cdot a$$

$$2 \cdot 10 \cdot 0.8 - T_1 = 2a$$

$$T_1 = 16 - 2a$$

Tinjau benda II

$$\Sigma F = m_1 a$$

$$T_2 - W_2 X = m_2 \cdot a$$

$$T_2 - m_2 \cdot \sin 37 \cdot g = 4a$$

$$T_2 - 4 \cdot 0,6 \cdot 10 = 4a$$

$$T_2 = 24 + 4a$$

$$\text{Nilai } T_1 = T_2$$

$$16 - 2a = 24 + 4a$$

$$16 - 24 = 2a + 4a$$

$$-8 = 6a$$

$$\frac{-8}{6} = a$$

$$-1,33 \text{ m/s}^2 = a \text{ (arah kiri ke arah } m_2)$$

2. Diketahui:  $m_1 = 2 \text{ kg}$

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

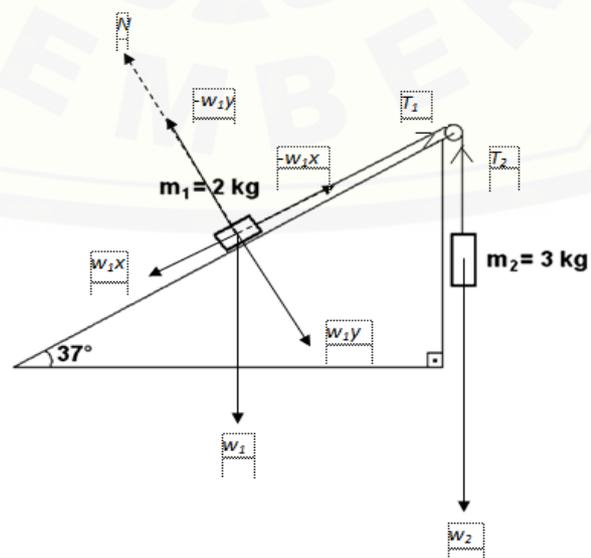
$$\sin 37 = 0,6, \cos 37 = 0,8$$

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

$$\mu_k = 0,5$$

Ditanya: Cari nilai  $a$  dan  $T$ , jika sistem di lepaskan?

Jawab:



Tinjau  $M_1$

$$\sum F = m \cdot a$$

$$T_1 - W_1 \sin 37 - F_{gesek} = m_1 \cdot a$$

$$T_1 - W \sin 37 - N \mu_k = 2 \cdot a$$

$$T_1 - 20 \cdot 0,6 - W \cos 37 \cdot \mu_k = 2 \cdot a$$

$$T_1 - 12 - 20 \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 2a$$

$$T_1 = 2a + 12 + 8$$

$$T_1 = 2a + 20$$

Tinjau  $M_2$

$$\sum F = m \cdot a$$

$$W_2 - T_2 = m_2 \cdot a$$

$$30 - T_2 = 3 \cdot a$$

$$T_2 = 30 - 3a$$

$$\text{Nilai } T_1 = T_2$$

$$2a + 20 = 30 - 3a$$

$$2a + 3a = 30 - 20$$

$$5a = 10$$

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

$$T = 2a + 20$$

$$= 2 \cdot 2 + 20$$

$$T = 24 \text{ Newton}$$

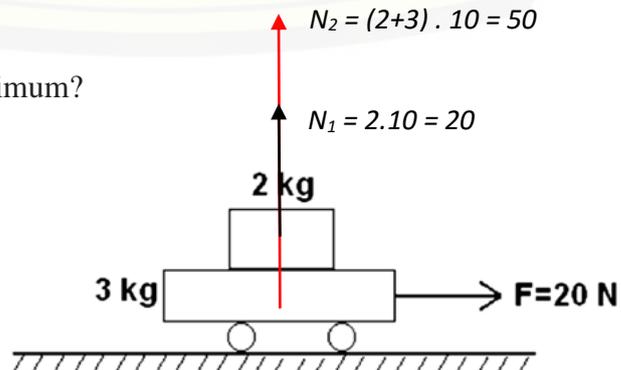
3. Diketahui:  $F_s = 20 \text{ N}$                        $N_1 = 20 \text{ N}$

$M_{mobil} = 3 \text{ kg}$                                  $N_2 = 50 \text{ N}$

$M_{balok} = 2 \text{ kg}$                                  $N_2 = (2+3) \cdot 10 = 50$

Ditanya: Tentukan  $\mu_k$  minimum?

Jawab:



*Gaya gesek minimal*

$$F_s = \mu_s \cdot N_2$$

$$20 = \mu_s \cdot 50$$

$$\frac{20}{50} = \mu_s$$

$$0,4 = \mu_s$$

*(koefisien gesek minimal agar tidak bergerak saat diberi gaya 20 N)*

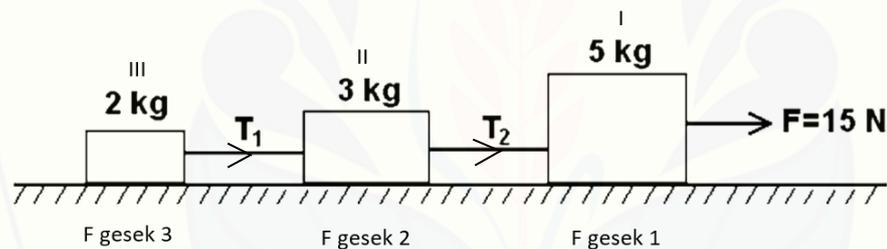
4. *Diketahui:  $F = 15 \text{ N}$*

$$m_1 = 2\text{kg}, m_2 = 3\text{kg}, m_3 = 5\text{kg}$$

$$\mu_k = 0.1$$

*Ditanya: Tentukan nilai  $a$  dan  $T$  ?*

*Jawab:*



*Tinjau benda I*

$$\sum F = m_1 \cdot a$$

$$F - F_{\text{gesek 1}} - T_2 = m_1 \cdot a$$

$$15 - N \cdot \mu_k - T_2 = 5 \cdot a$$

$$15 - 50 \cdot 0,1 - T_2 = 5 \cdot a$$

$$T_2 = 10 - 5a \dots \dots \dots (1)$$

*Tinjau benda II*

$$\sum F = m_2 \cdot a$$

$$T_2 - F_{\text{gesek 2}} - T_1 = m_2 \cdot a$$

$$T_2 - 30 \cdot 0,1 - T_1 = 3 \cdot a$$

$$T_2 - T_1 = 3 + 3a \dots \dots \dots (2)$$

*Tinjau benda III*

$$\sum F = m_3 \cdot a$$

$$T_1 - F_{gesek} 3 = 2 \cdot a$$

$$T_1 - 20 \cdot 0,1 = 2a$$

$$T_1 = 2a + 2 \dots \dots \dots (3)$$

*Masukkan persamaan 1 dan 3 ke persamaan 2*

$$T_2 - T_1 = 3 + 3a$$

$$10 - 5a - (2a + 2) = 3 + 3a$$

$$10 - 5a - 2a - 2 = 3 + 3a$$

$$8 - 7a = 3 + 3a$$

$$-10a = 3 - 8$$

$$-10a = -5$$

$$a = \frac{-5}{-10}$$

$$a = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$T_1 = 2a + 2$$

$$= 2 \cdot 0,5 + 2$$

$$= 3 \text{ Newton}$$

$$T_2 = 10 - 5a$$

$$= 10 - 5 \cdot 0,5$$

$$= 7,5 \text{ Newton}$$

LAMPIRAN E.1 DATA SKOR SISWA SMAN 4 JEMBER KELAS XII MIPA 4

NO.	NAMA	SOAL	INDIKATOR 1	INDIKATOR 2	INDIKATOR 3	INDIKATOR 4	INDIKATOR 5	INDIKATOR 6	SKOR TOTAL	NILAI AKHIR
1.	AANA	1	5	30	15	20	5	5	80	27,5
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
2.	AIH	1	5	10	15	15	5	5	55	55
		2	5	10	15	15	5	5	55	
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
3.	ARIF	1	5	35	15	20	5	5	85	81,25
		2	5	30	15	20	5	5	80	
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
4.	AF	1	5	35	15	20	5	5	85	75,75
		2	3	10	15	20	5	5	58	
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
5.	ATR	1	0	0	0	0	5	5	10	10
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
6.	AAN	1	0	0	0	0	5	5	10	21,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
7.	ARI	1	0	0	0	0	5	5	10	18,75
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	

# Digital Repository Universitas Jember

		4	5	10	10	10	5	5	45	
8.	BSAG	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	15,75
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	3	0	10	10	5	5	33	
9.	BSP	1	5	35	15	20	5	5	85	
		2	5	35	15	20	5	5	85	91,25
		3	15	35	20	20	5	5	100	
		4	10	35	20	20	5	5	95	
10.	DAPRS	1	0	0	0	0	5	4	9	
		2	0	0	0	0	5	5	10	21
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
11.	DAAM	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	13,75
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	10	5	5	5	25	
12.	DIM	1	5	35	15	20	5	5	85	
		2	5	35	15	20	5	5	85	85
		3	5	35	15	20	5	5	85	
		4	5	35	15	20	5	5	85	
13.	ELH	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	5	30	15	20	5	5	80	80
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
14.	ENR	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	10
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
15.	FII	1	3	5	0	0	5	5	18	67

# Digital Repository Universitas Jember

		2	5	25	15	20	5	5	75	
		3	10	35	20	20	5	5	95	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
16.	FYW	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	5	10	15	15	5	5	55	55
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
17.	HAR	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	10
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
18.	KNDI	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	0	0	0	0	5	5	10	21,25
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
19.	KDUM	1	5	35	20	20	5	5	90	
		2	5	35	20	20	5	5	90	92,5
		3	10	35	20	20	5	5	95	
		4	10	35	20	20	5	5	95	
20.	LAP	1	3	30	15	20	5	5	78	
		2	3	30	15	20	5	5	78	78
		3	3	30	15	20	5	5	78	
		4	3	30	15	20	5	5	78	
21.	LDI	1	5	35	15	20	5	5	85	
		2	5	30	15	20	5	5	80	87,5
		3	10	35	20	20	5	5	95	
		4	10	35	20	15	5	5	90	
22.	MES	1	5	30	15	20	5	2	77	
		2	5	30	15	20	5	5	80	79,25
		3	5	30	15	20	5	5	80	

# Digital Repository Universitas Jember

		4	5	30	15	20	5	5	80	
23.	MAHS	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	5	10	15	15	5	5	55	60
		3	5	30	15	15	5	5	75	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
24.	MTM	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	5	30	15	20	5	5	80	83,75
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	10	35	20	20	5	5	95	
25.	MFN	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	0	0	0	0	5	5	10	30
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	10	10	10	5	5	45	
26.	MAY	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	5	30	15	20	5	5	80	79,75
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	4	5	79	
27.	MHA	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	5	10	15	15	5	5	55	54,25
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	2	52	
28.	NS	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	5	30	15	20	5	5	80	83,75
		3	10	35	20	20	5	5	95	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
29.	NAF	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	5	30	15	20	5	5	80	62,25
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	30	15	20	4	5	79	
30.	NI	1	5	30	15	20	4	2	76	80,25

		2	5	35	15	20	5	5	85	
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
31.	OYM	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	5	10	15	15	5	5	55	55
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
32.	SR	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	10
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
33.	SFP	1	5	35	15	20	5	5	85	
		2	5	35	15	20	5	5	85	82,5
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
34.	SAA	1	0	0	0	0	5	5	10	
		2	0	0	0	0	5	5	10	18,75
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	10	10	10	5	5	45	
35.	VOH	1	5	30	15	20	5	5	80	
		2	0	0	0	0	5	5	10	53,75
		3	5	10	15	5	5	5	45	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
36.	ONGTS	1	5	10	15	15	5	5	55	
		2	0	0	0	0	5	5	10	30
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	10	10	10	5	5	45	

Keterangan:

Indikator 1 : Mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat

Indikator 2 : Menggambar diagram benda bebas

Indikator 3 : Merepresentasikan gaya

Indikator 4 : Menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya

Indikator 5 : Menuliskan persamaan dan solusi

Indikator 6 : Menuliskan satuan

LAMPIRAN E.2 DATA SKOR SISWA SMAN 4 JEMBER KELAS XII MIPA 5

NO	NAMA	SOAL	INDIKATOR 1	INDIKATOR 2	INDIKATOR 3	INDIKATOR 4	INDIKATOR 5	INDIKATOR 6	SKOR TOTAL	SKOR AKHIR
1.	AAPD	1	5	10	10	5	1	2	33	32,25
		2	5	10	10	5	0	2	32	
		3	5	10	10	5	0	2	32	
		4	5	10	10	5	0	2	32	
2.	AH	1	0	0	0	5	5	5	15	10,75
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
3.	AN	1	0	0	0	5	5	5	15	10,75
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
4.	BISM	1	0	0	0	0	5	4	9	9,5
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
5.	BTA	1	0	0	0	0	1	2	3	8
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
6.	BJRD	1	0	0	0	5	5	5	15	11,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
7.	CHITA	1	0	0	0	5	5	5	15	22,5
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	

		4	5	10	15	15	5	5	55	
		1	5	10	15	15	5	5	55	
8.	DID	2	5	10	15	15	5	5	55	55
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
		1	0	0	0	0	5	5	10	
9.	DMR	2	0	0	0	0	5	5	10	32,5
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
		1	0	0	0	0	5	5	10	
10.	DP	2	0	0	0	0	5	5	10	21,25
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
		1	5	30	15	20	5	5	80	
11.	DA	2	5	30	15	20	5	5	80	72,5
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	30	15	15	5	5	75	
		1	5	30	15	20	5	5	80	
12.	DAAT	2	5	30	15	20	5	5	80	75
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	10	15	20	5	5	60	
		1	0	0	0	5	5	5	15	
13.	EA	2	0	0	0	0	5	4	9	11
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
		1	5	10	10	5	5	5	40	
14.	FRM	2	0	0	0	0	5	5	10	17,5
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
15.	FE	1	0	0	0	5	5	5	15	

		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
16.	FEH	1	5	10	15	15	5	5	55	55
		2	5	10	15	15	5	5	55	
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
17.	FNII	1	0	0	0	5	5	5	15	11,25
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	5	5	4	14	
18.	FSAM	1	0	0	0	5	5	5	15	11,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
19.	GAD	1	5	10	10	5	5	5	40	47
		2	5	10	10	5	5	4	39	
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	4	54	
20.	IWAW	1	5	10	15	5	5	5	45	44,5
		2	5	10	15	5	5	4	44	
		3	5	10	15	5	5	5	45	
		4	5	10	15	5	5	4	44	
21.	IAAM	1	5	30	20	20	5	5	85	81,25
		2	5	30	15	20	5	5	80	
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
22.	JI	1	0	0	0	5	5	5	15	11,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	

		4	0	0	0	0	5	5	10	
		1	0	0	0	5	5	5	15	
23.	LPI	2	0	0	0	0	5	5	10	11,25
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
		1	5	10	15	15	5	5	55	
24.	MAAF	2	5	10	15	15	5	5	55	55
		3	5	10	15	15	5	5	55	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
		1	0	0	0	0	5	5	10	
25.	MYR	2	0	0	0	0	5	5	10	10
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
		1	0	0	0	5	5	5	15	
26.	RAW	2	0	0	0	0	5	4	9	10,75
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	4	9	
		1	0	0	0	0	5	4	9	
27.	RAN	2	0	0	0	0	5	4	9	9,5
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
		1	5	30	15	20	5	5	80	
28.	RMS	2	5	30	15	20	5	5	80	80
		3	5	30	15	20	5	5	80	
		4	5	30	15	20	5	5	80	
		1	0	0	0	5	5	5	15	
29.	SMCW	2	0	0	0	0	4	5	9	11
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
30.	TMDP	1	0	0	0	5	5	5	15	

		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
31.	VAS	1	0	0	0	5	5	5	15	30,75
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	5	10	15	10	5	5	50	
		4	5	10	15	10	5	4	49	
32.	YFI	1	5	10	15	15	5	4	54	32,25
		2	5	10	15	15	5	5	55	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
33.	YR	1	0	0	0	5	5	5	15	11,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	5	5	10	
		4	0	0	0	0	5	5	10	

Keterangan:

Indikator 1 : Mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat

Indikator 2 : Menggambar diagram benda bebas

Indikator 3 : Merepresentasikan gaya

Indikator 4 : Menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya

Indikator 5 : Menuliskan persamaan dan solusi

Indikator 6 : Menuliskan satuan

LAMPIRAN E.3 DATA SKOR SISWA SMAN 4 JEMBER KELAS XII MIPA 6

NO	NAMA	SOAL	INDIKATOR 1	INDIKATOR 2	INDIKATOR 3	INDIKATOR 4	INDIKATOR 5	INDIKATOR 6	SKOR TOTAL	SKOR AKHIR
1.	AA	1	0	0	0	0	5	4	9	9,25
		2	0	0	0	0	4	5	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
2.	AEM	1	0	0	0	5	5	5	15	15,5
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	0	10	5	5	5	28	
3.	AW	1	5	10	15	10	5	4	49	18,5
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	0	4	4	8	
4.	BBP	1	0	0	0	0	5	4	9	9,25
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
5.	CA	1	5	10	15	15	4	4	53	53
		2	5	10	15	15	4	4	53	
		3	5	10	15	15	4	4	53	
		4	5	10	15	15	4	4	53	

# Digital Repository Universitas Jember

6.	DIF	1	0	0	0	0	5	5	10	9,75
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
7.	DANZ	1	5	10	15	15	4	2	51	52,25
		2	5	10	15	15	5	2	52	
		3	5	10	15	15	4	5	54	
		4	5	10	15	15	5	2	52	
8.	DVD	1	0	0	0	0	5	4	9	15
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	0	10	10	5	5	33	
9.	DP	1	5	10	15	15	5	2	52	52,5
		2	5	10	15	15	5	2	52	
		3	5	10	15	15	4	5	54	
		4	5	10	15	15	5	2	52	
10.	DAC	1	5	10	15	10	5	4	49	19,25
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
11.	EDCN	1	5	35	15	20	5	5	85	86,25
		2	5	35	20	20	5	5	90	

# Digital Repository Universitas Jember

		3	5	35	15	20	5	5	85	
		4	5	35	15	20	5	5	85	
12.	FAC	1	0	0	0	0	5	4	9	15,75
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	10	10	5	5	4	37	
13.	IAP	1	5	10	15	15	5	5	55	54,75
		2	5	10	15	15	5	5	55	
		3	5	10	15	15	4	5	54	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
14.	IANA	1	5	10	15	15	5	5	55	32
		2	0	0	0	0	4	5	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
15.	ISA	1	0	0	0	0	5	4	9	8,5
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	4	4	8	
16.	KNM	1	0	0	0	5	5	4	14	14,75
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	0	10	5	5	4	27	

## Digital Repository Universitas Jember

17.	LHNH	1	0	0	0	0	5	4	9	16,5
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	5	10	10	5	5	4	39	
18.	MKNA	1	0	0	0	0	5	4	9	29,5
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	5	10	15	10	4	5	49	
		4	5	10	15	10	5	5	50	
19.	MFO	1	0	0	0	0	5	4	9	16,5
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	5	10	10	5	5	4	39	
20.	MIP	1	0	0	0	0	5	5	10	29,5
		2	0	0	0	0	4	5	9	
		3	5	10	15	10	4	5	49	
		4	5	10	15	10	5	5	50	
21.	MGDF	1	0	0	0	0	5	4	9	8,25
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	0	4	4	8	
22.	MFA	1	0	0	0	0	5	4	9	8,75
		2	0	0	0	0	4	4	8	

# Digital Repository Universitas Jember

		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
23.	MRA	1	0	0	0	0	5	4	9	8,75
		2	0	0	0	0	4	4	8	
		3	0	0	0	0	4	4	8	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
24.	NFL	1	5	10	15	15	5	5	55	54,5
		2	5	10	15	15	4	5	54	
		3	5	10	15	15	4	5	54	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
25.	NPDS	1	0	0	0	0	5	4	9	17,75
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	5	10	10	10	5	4	44	
26.	OIAMVU	1	0	0	0	0	5	4	9	8,75
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	4	4	8	
27.	PDS	1	0	0	0	0	5	4	9	25,75
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	5	10	5	5	4	5	34	
		4	5	10	15	10	5	5	50	

## Digital Repository Universitas Jember

28.	RFAR	1	0	0	0	5	5	5	15	15,25
		2	0	0	0	0	5	5	10	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	0	10	5	5	4	27	
29.	RLA	1	0	0	0	0	5	4	9	9,25
		2	0	0	0	0	4	5	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
30.	RDK	1	0	0	0	0	5	4	9	9,25
		2	0	0	0	0	5	4	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
31.	TMPI	1	0	0	0	0	5	4	9	9,25
		2	0	0	0	0	4	5	9	
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	0	0	0	0	5	5	10	
32.	WKIM	1	5	10	15	15	5	5	55	54,75
		2	5	10	15	15	5	5	55	
		3	5	10	15	15	4	5	54	
		4	5	10	15	15	5	5	55	
33.	YYM	1	0	0	0	0	5	4	9	18
		2	0	0	0	0	5	4	9	

		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	5	10	10	10	5	5	45	
		1	0	0	0	0	5	4	9	
34.	YMN	2	0	0	0	0	5	4	9	17,25
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	10	10	10	5	4	42	
		1	0	0	0	0	5	4	9	
35.	YA	2	0	0	0	0	5	4	9	17,5
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	10	10	10	5	5	43	
		1	0	0	0	0	5	4	9	
36.	YNRA	2	0	0	0	0	5	4	9	17,5
		3	0	0	0	0	4	5	9	
		4	3	10	10	10	5	5	43	
		1	0	0	0	0	5	4	9	

Keterangan:

Indikator 1 : Mengidentifikasi sumbu-sumbu koordinat

Indikator 2 : Menggambar diagram benda bebas

Indikator 3 : Merepresentasikan gaya

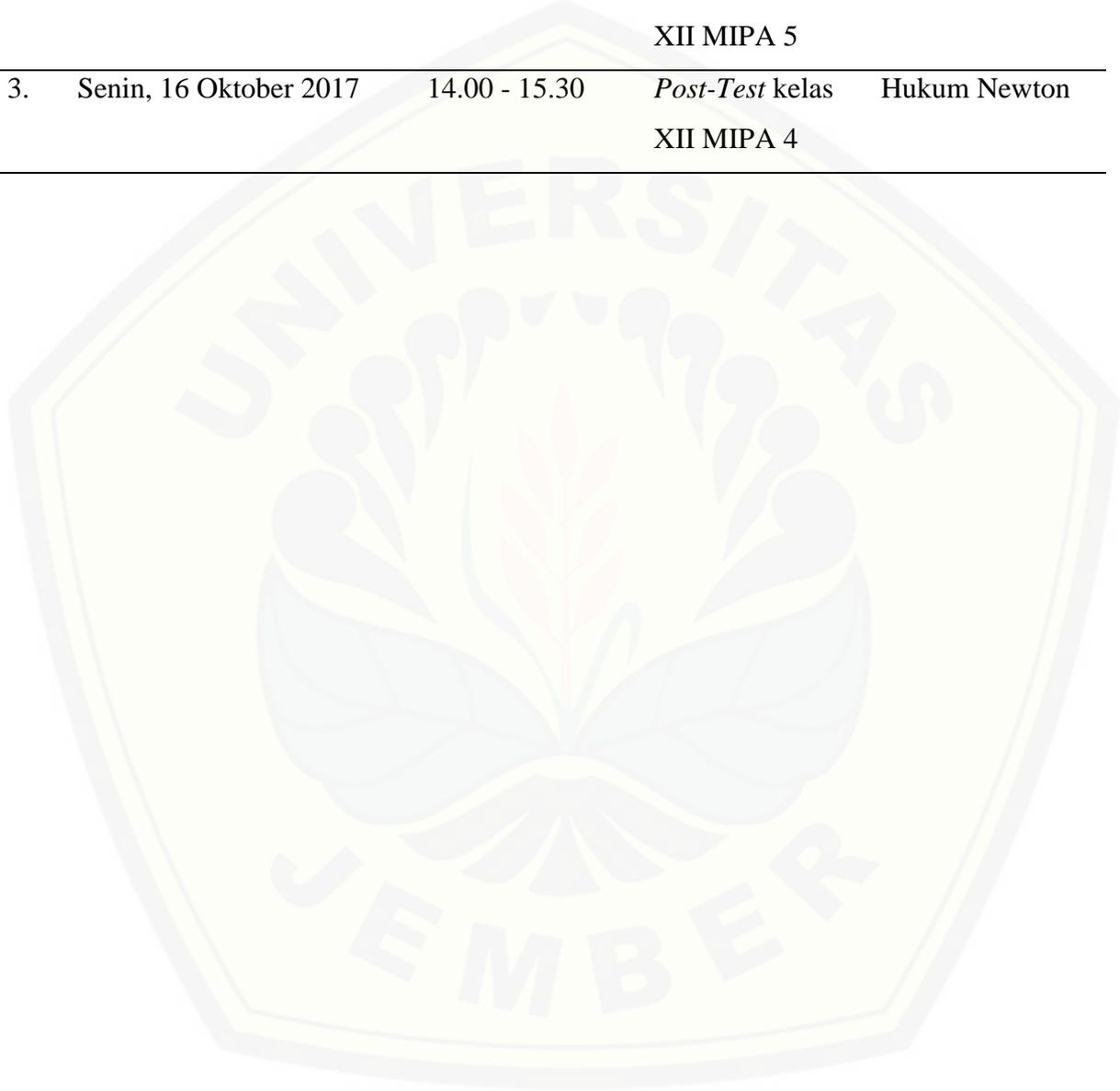
Indikator 4 : Menentukan jenis dan arah gerak resultan gaya

Indikator 5 : Menuliskan persamaan dan solusi

Indikator 6 : Menuliskan satuan

**LAMPIRAN F. JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN**

<b>No.</b>	<b>Hari/Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Materi</b>
1.	Senin, 16 Oktober 2017	08.15 - 09.45	<i>Post-Test</i> kelas XII MIPA 6	Hukum Newton
2.	Senin, 16 Oktober 2017	12.30 - 14.00	<i>Post-Test</i> kelas XII MIPA 5	Hukum Newton
3.	Senin, 16 Oktober 2017	14.00 - 15.30	<i>Post-Test</i> kelas XII MIPA 4	Hukum Newton



**LAMPIRAN G. SURAT KETERANGAN PENELITIAN****G.1 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

11 AUG 2017

Nomor : 5372/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran : -  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 4 Jember  
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyelesaian tugas akhir Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Laily Widya Rohma  
NIM : 110210102065  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud akan melakukan penelitian dalam rangka menyusun skripsi dengan judul "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak" di Instansi/Lembaga yang Bapak/Ibu pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

a.n. Dekan  
Wakil Dekan I,  
Prof. Dr. Suramo M.Si  
NIP. 19670625 199203 1 003



## G.2 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember dari BAKESBANGPOL



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jalan Letjen S Parman No. 89 ■ 337853 Jember

---

Kepada  
 Yth. Sdr. Kepala Dinas Pendidikan Kab. Jember  
 di -  
 TEMPAT

**SURAT REKOMENDASI**  
 Nomor : 072/3761/314/2017

Tentang  
**PENELITIAN**

Dasar : 1. Peraturan Daerah Kabupaten Jember No. 6 Tahun 2012 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Jember  
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penertiban Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember.

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember tanggal 11 Agustus 2017 Nomor : 5372/UN25.1.5/LT/2017 perihal Permohonan Penelitian

**MEREKOMENDASIKAN**

Nama / NIM. : Laily Widya Rohma / 110210102065  
 Instansi : Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember  
 Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto jember  
 Keperluan : Mengadakan Penelitian dengan judul Skripsi :  
 "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak".  
 Tujuan : SMA Negeri 4 Jember  
 Waktu Kegiatan : September s/d November 2017

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember  
 Tanggal : 25-09-2017  
 An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK  
 KABUPATEN JEMBER  
 Sekretaris  
  
 Drs. HERY WIDODO  
 Pembina Tk. I  
 NIP. 196112241988121001

Tembusan :  
 Yth. Sdr. : 1. Dekan FKIP Univ. Jember;  
 2. Yang Bersangkutan.

## G.3 Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember dari Cabang Dinas Kabupaten Jember



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH KABUPATEN JEMBER**  
Jalan Kalimantan No. 42 Kode Pos 68121  
email : cabangdindikjember@yahoo.com  
**JEMBER**

---

**REKOMENDASI**  
Nomor : 421.3/1615/101.6.5/2017

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kabupaten Jember, setelah mempertimbangkan :

1. Surat Rekomendaasi dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Jember nomor : 072/3761/314/2017 tanggal 25 September 2017;

maka pada prinsipnya kami tidak keberatan/memberikan izin kepada :

Nama	: <b>LAILY WIDYA ROHMA</b>
NIM	: 110210102065
INSTANSI	: Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
Alamat	: Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember
Keperluan	: Mengadakan penelitian dengan judul skripsi : "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak"
Lokasai	: SMA Negeri 4 Jember
Waktu kegiatan	: September s.d. November 2017

Dalam pelaksanaan kegiatan diharapkan Saudara memperhatikan hal-hal berikut :

1. Tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik

Demikian rekomendasi ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 25 September 2017



Kepala Cabang Dinas Pendidikan  
Provinsi Jawa Timur  
Wilayah Kabupaten Jember

*[Signature]*

**Drs. LUTFI ISA ANSHORI, MM**  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19660504 199203 1 016

rekom..mut.1

## G.4 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di SMA Negeri 4 Jember



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 4 JEMBER**

Jl. Hayam Wuruk 145 Telp.(0331) 421819 Fax. (0331) 412463 Jember 68135  
Web: <http://www.sman4jember.sch.id> – e-mail: [admin@sman4jember.sch.id](mailto:admin@sman4jember.sch.id)

### SURAT KETERANGAN

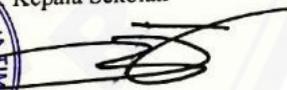
Nomor : 421.3/1191/101.6.5.4/2017  
Perihal : Melaksanakan Penelitian

Yang bertanda tangan dibawah ini, Pelaksana tugas kepala SMA Negeri 4 Jember menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

N a m a : LAILY WIDYA ROHMA  
N I M : 110210102065  
Program Studi/Jurusan : PMIPA/Fisika  
Universitas Negeri Jember

Benar-benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 16 Oktober 2017 dengan judul Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahn Fisika pada Materi Hukum Newton tentang Gerak di SMA Negeri 4 Jember.

Demikian, Surat Keterangan ini dibuat agar dapatnya dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 21 November 2017  
Kepala Sekolah  
  
**Dr. ROSYID, M.Si, MP**  
NIP. 19740909 200003 1 005

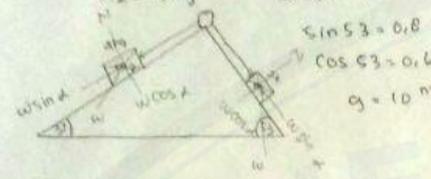


LAMPIRAN H. LEMBAR JAWABAN SISWA

H.1 LEMBAR JAWABAN SISWA KATEGORI ATAS

Nama: Ella Devi Cahya Ningrum  
 Kelas: XII MIPA 6  
 No Absen: 12

1) Diket:  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 4 \text{ kg}$ ,  $\sin 37 = 0,6$ ,  $\cos 37 = 0,8$ ,  $\sin 53 = 0,8$ ,  $\cos 53 = 0,6$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$

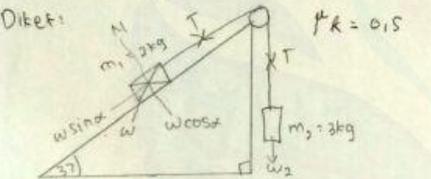


Dit:  $a$ ? arah?

Jawab:  $W \sin 37 - W \sin 53 = (m_1 + m_2) a$   
 $40 \cdot 0,6 - 20 \cdot 0,8 = (2+4) a$   
 $24 - 16 = 6 a$   
 $8 = 6 a$   
 $a = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$   
 $= 1,33 \text{ m/s}^2$

Arah gerak yaitu ke arah kiri (ke arah  $m_2$ )

2) Diket:  $\mu_k = 0,15$

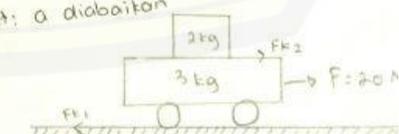


Dit:  $a$ ?  $T$ ?

Jawab:  $W_2 - W \sin \alpha - f_k = (m_1 + m_2) a$   
 $W_2 - W \sin 37 - \mu_k W \cos 37 = (m_1 + m_2) a$   
 $30 - 20 \cdot 0,6 - 0,15 \cdot 20 \cdot 0,8 = (2+3) a$   
 $30 - 12 - 2,4 = 5 a$   
 $15,6 = 5 a$   
 $a = \frac{15,6}{5}$   
 $a = 3,12 \text{ m/s}^2$

$W_2 - T = m_2 \cdot a$   
 $30 - T = 3 \cdot 3,12$   
 $30 - T = 9,36$   
 $30 - 9,36 = T$   
 $20,64 \text{ N} = T$

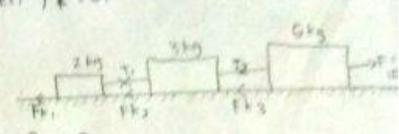
3) Diket:  $a$  diketahui



Dit:  $\mu_k$ ?

Jawab:  $F - f_{k1} + f_{k2} = (m_1 + m_2) a$   
 $20 - \mu_k W_1 + \mu_k W_2 = (3+2) a$   
 $20 - \mu_k (W_1 + W_2) = 5 a$   
 $20 - \mu_k (30 + 20) = 5 a$

4) Diket:  $\mu_k = 0,1$



Dit:  $a$ ?  $T$ ?

Jawab:  $F - f_{k1} - f_{k2} - f_{k3} = (m_1 + m_2 + m_3) a$   
 $15 - 0,1 \cdot 20 - 0,1 \cdot 30 - 0,1 \cdot 50 = (2+3+5) a$   
 $15 - 2 - 3 - 5 = 10 a$   
 $5 = 10 a$   
 $a = \frac{5}{10}$   
 $a = 0,5 \text{ m/s}^2$

$T_2 - T_1 - f_{k2} = m_2 \cdot a$   
 $15 - 0,1 \cdot 50 - T_2 = 5 \cdot 0,5$   
 $15 - 5 - T_2 = 2,5$   
 $10 - T_2 = 2,5$   
 $10 - 2,5 = T_2$   
 $7,5 \text{ N} = T_2$

$T_2 - T_1 - f_{k2} = m_2 \cdot a$   
 $7,5 - T_1 - 0,1 \cdot 30 = 3 \cdot 0,5$   
 $7,5 - 3 - T_1 = 1,5$   
 $4,5 - T_1 = 1,5$   
 $4,5 - 1,5 = T_1$   
 $3 \text{ N} = T_1$

$T_1 - f_{k1} = m_1 \cdot a$   
 $T_1 - 0,1 \cdot 20 = 2 \cdot 0,5$   
 $T_1 - 2 = 1$   
 $T_1 = 1 + 2$   
 $T_1 = 3 \text{ N}$

H.2 LEMBAR JAWABAN SISWA KATEGORI TENGAH

**ALDA RAHMA ISLAMEY FELITA**  
XII MIPA 4 - 03

**1.**

Diketahui:  
 $m_1 = 2 \text{ kg}$       $\sin 53 = 0,8$   
 $m_2 = 3 \text{ kg}$       $\cos 53 = 0,8$   
 $\sin 37 = 0,6$       $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $\cos 37 = 0,8$

Ditanya: arah gerak?  
 percepatan? (a)

Jawab:  
 Karena sin yang menentukan perpindahan maka,  
 •  $W \sin 53 = m \cdot g \sin 53 = 2 \cdot 10 \cdot \frac{8}{10} = 16 \text{ N}$   
 •  $W \sin 37 = m \cdot g \sin 37 = 3 \cdot 10 \cdot \frac{6}{10} = 18 \text{ N}$

Karena hasil sin lebih besar pada sin 37 maka arah gerak adalah pada nomor 2 mengikuti  $W \sin 37$

$\Sigma F = m \cdot a$   
 $W \sin 37 - T + T - W \sin 53 = (m_1 + m_2) a$   
 $18 - 16 = (2 + 3) a$   
 $2 = 5 a$   
 $0,4 \text{ m/s}^2 = a$

Jadi arah geraknya ke arah nomor 2 dan percepatannya adalah  $0,4 \text{ m/s}^2$  (kiri)

**2.**

Diketahui:  
 $m_1 = 2 \text{ kg}$       $\mu_k = 0,5$   
 $m_2 = 3 \text{ kg}$   
 $\sin 37 = 0,6$   
 $\cos 37 = 0,8$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya:  
 percepatan? (a) =  $3 \cdot 10 \sin 90$   
 tegangan tali? =  $30 \cdot 1 = 30 \text{ N}$  (T)

Jawab:  
**a. Percepatan**  
 Karena gambar tersebut bidang miring maka nilai N menggunakan  $W \cos$ , sehingga  
 $F_k = N \cdot \mu_k = W \cos 37 \cdot \mu_k = 2 \cdot 10 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{5}{10} = 8 \text{ N}$

$W \sin 90 > W \sin 37$   
 $W \sin 37 = m \cdot g \sin 37 = 2 \cdot 10 \sin 37 = 20 \cdot \frac{6}{10} = 12 \text{ N}$   
 $W \sin 90 = m \cdot g \sin 90 = 3 \cdot 10 \sin 90 = 30 \text{ N}$

$\Sigma F = m \cdot a$   
 $20 = (m_1 + m_2) a$   
 $20 = (2 + 3) a$   
 $20 = 5 a$   
 $4 \text{ m/s}^2 = a$

Karena gesekan diabaikan sehingga mentari nilai minimum koefisien geseknya adalah  $N = W$

$F_s = N \cdot \mu_s$   
 $20 = m \cdot g \cdot \mu_s$   
 $20 = (2 + 3) 10 \mu_s$   
 $20 = 50 \mu_s$   
 $0,4 = \mu_s$

Jadi percepatan pada gambar tersebut adalah  $4 \text{ m/s}^2$  dan nilai minimum koefisien geseknya adalah  $0,4$

**b. Tegangan tali**

$\Sigma F = m \cdot a$   
 $W - T = m \cdot a$   
 $30 - T = 3 \cdot 2$   
 $30 - T = 6$   
 $30 - 6 = T$   
 $24 \text{ N} = T$

Jadi percepatan yang dihasilkan adalah  $2 \text{ m/s}^2$  dan hasil tegangan talinya adalah  $24 \text{ N}$

**3.**

Diketahui:  
 $m_1 = 2 \text{ kg}$   
 $m_2 = 3 \text{ kg}$   
 $F = 20 \text{ N}$   
 $F_{ges} = \text{diabaikan}$

Ditanya:  
 Nilai minimum koefisien geseknya? ( $\mu_s$ )?  
 percepatan? (a)

Jawab:  
 $\Sigma F = m \cdot a$   
 $20 = (m_1 + m_2) a$   
 $20 = (2 + 3) a$   
 $20 = 5 a$   
 $4 \text{ m/s}^2 = a$

H.3 LEMBAR JAWABAN SISWA KATEGORI BAWAH

Nama : Selia Ramadoyanti  
 Kelas : XII MIPA 4 / 32

1) Diket  $\Rightarrow \sin 37^\circ = 0.6$        $g = 10 \text{ m/s}^2$        $\alpha_2 = 53^\circ$   
 $\cos 37^\circ = 0.8$        $m_1 = 2 \text{ kg}$        $\alpha_1 = 37^\circ$   
 $\sin 53^\circ = 0.8$        $m_2 = 4 \text{ kg}$   
 $\cos 53^\circ = 0.6$

Ditanya  $\Rightarrow$  arah gerak dan nilai percepatan  
 jawab  $\Rightarrow$   $w \sin 37^\circ = 4 \cdot 10 \cdot 0.6 = 24 \text{ N}$       karena  $w \sin 37^\circ > w \sin 53^\circ$ , maka  
 $w \sin 53^\circ = 2 \cdot 10 \cdot 0.8 = 16 \text{ N}$       arahnya mengikuti  $w \sin 37^\circ$

$\Sigma F = m \cdot a$   
 $w \sin 37^\circ - T + T - w \sin 53^\circ = (m_1 + m_2) a$   
 $w \sin 37^\circ - w \sin 53^\circ = (2+4) a$   
 $24 \text{ N} - 16 \text{ N} = 6 a$   
 $8 \text{ N} = 6 a$   
 $\frac{8}{6} = a \rightarrow 1.3 \text{ m/s}^2 = a$

dengan arah gerak mengikuti  $w \sin 37^\circ$

2) Diket  $\Rightarrow \sin 37^\circ = 0.6$        $\mu_k = 0.15$   
 $\cos 37^\circ = 0.8$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $m_1 = 2 \text{ kg}$   
 $m_2 = 3 \text{ kg}$

Ditanya  $\Rightarrow$  1)  $a$ ? & 2)  $T$ ?  
 jawab  $\Rightarrow$

1)  $F_k = N \cdot \mu_k$   
 $= w \cos \alpha \cdot \mu_k$   
 $= 2 \cdot 10 \cdot \cos 37^\circ \cdot 0.15$   
 $= 2 \cdot 10 \cdot 0.8 \cdot 0.15$   
 $= 8 \text{ N}$

$\Sigma F = m \cdot a$   
 $w_2 - w_1 \cdot \sin \alpha - F_k = (m_1 + m_2) a$   
 $30 - 20 \cdot \sin 37^\circ - 8 = (3+2) a$   
 $30 - 20(0.6) - 8 = 5 a$   
 $30 - 12 - 8 = 5 a$   
 $10 = 5 a$   
 $2 \text{ m/s}^2 = a$

2)  $\Sigma F = m \cdot a \rightarrow w = m \cdot g$   
 $30 - T = 3 a$        $= 3 \cdot 10 = 30 \text{ N}$   
 $30 = 3 a + T$   
 $30 - 3 a = T$   
 $30 - 3(2) = T$   
 $30 - 6 = T$   
 $24 = T$

3) Diket  $\Rightarrow m_1 = 2 \text{ kg}$        $\mu_k = 0.1$   
 $m_2 = 3 \text{ kg}$   
 $m_3 = 5 \text{ kg}$   
 $F = 15 \text{ N}$

Ditanya  $\Rightarrow a$ ? dan  $T_1$ ?  $T_2$ ?  
 jawab  $\Rightarrow$  1)  $F = (F_k + F_k + F_k) = (m_1 + m_2 + m_3) a$   
 $15 - (2+3+5) = (2+3+5) a$   
 $15 - 10 = 10 a$   
 $5 = 10 a$   
 $0.5 = a$

2)  $\Sigma F = m \cdot a$        $\Sigma F = m \cdot a$   
 $F - F_k - T_2 = m \cdot a$        $T_1 - F_k = m \cdot a$   
 $15 - 5 - T_2 = 5 a$        $T_1 - 2 = 2 a$   
 $10 - 5 a = T_2$        $T_1 = 2 a + 2$   
 $10 - 5(0.5) = T_2$        $T_1 = 2(0.5) + 2$   
 $10 - 2.5 = T_2$        $T_1 = 1 + 2$   
 $7.5 \text{ N} = T_2$        $T_1 = 3 \text{ N}$

3) Diket  $\Rightarrow T_3 = 20$   
 $m_1 = 3 \text{ kg}$   
 $m_2 = 2 \text{ kg}$

Ditanya  $\Rightarrow M_s$ ?  
 jawab  $\Rightarrow F_s = M_s \cdot N$   
 $20 = M_s \cdot (30 + 20)$   
 $20 = M_s \cdot (50)$   
 $\frac{20}{50} = M_s$   
 $0.4 = M_s$

**LAMPIRAN I. FOTO KEGIATAN PENELITIAN**



Gambar I.1 Siswa kelas XII MIPA 4 SMAN 4 Jember saat mengerjakan tes pemecahan masalah



Gambar I.1 Siswa kelas XII MIPA 5 SMAN 4 Jember saat mengerjakan tes pemecahan masalah



Gambar I.3 Siswa kelas XII MIPA 6 SMAN 4 Jember saat mengerjakan tes pemecahan masalah

