



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA
SMA NEGERI DI JEMBER DALAM MENYELESAIKAN MASALAH
FISIKA PADA POKOK BAHASAN DINAMIKA GERAK**

SKRIPSI

Oleh :

**FARIDATUL ISTI'ANAH
NIM. 140210102044**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA
SMA NEGERI DI JEMBER DALAM MENYELESAIKAN MASALAH
FISIKA PADA POKOK BAHASAN DINAMIKA 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 :

**FARIDATUL ISTI'ANAH
NIM. 140210102044**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Akhirnya dengan menyebut nama Allah SWT. Yang maha pengasih dan penyayang, karya ini dipersembahkan sebagai wujud terima kasih dan bakti kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, terutama almarhum ayahanda Alm.Hafidz Zuhri serta Ibu Noor Aziziyah serta seluruh keluarga dan kerabat tercinta dan terima kasih atas doa, dukungan, motivasi serta pengorbanan selama ini serta curahan kasih sayang yang selalu mengiringi setiap langkahku selama ini.
2. Guru sejak taman kanak-kanak sampai pada perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu serta bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

*“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur (terhadap karunia Allah).”
(terjemahan Q.S. Yusuf: 87)**

*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 Q.S Al-Insyirah ayat 6-8)***

*) **) Departemen Agama Republik Indonesia. 2017. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung : PT. CV Penerbit Diponegoro

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faridatul Isti'annah

NIM : 140210102044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan-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, 12 April 2018

Faridatul Isti'annah
NIM. 140210102044

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA
SMA NEGERI DI JEMBER DALAM MENYELESAIKAN MASALAH
FISIKA PADA POKOK BAHASAN DINAMIKA GERAK**

Oleh :

Faridatul Isti' anah

NIM 140210102044

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriyadi M.Sc

Dosen Pembimbing anggota : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 12 April 2018
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.
NIP. 19680710 199302 1 001

Dr. Supeno, S.Pd. M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Subiki, M.Kes
NIP. 19630725 199402 1 001

Drs. Maryani, M.Pd
NIP.196407 198902 1 002

Mengesahkan :
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri Di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak, Faridatul Isti'annah; 140210102044; 2018; 116 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah memecahkan sebuah masalah melalui sebuah proses ilmiah. Dalam proses menyelesaikan sebuah studi kasus maupun dalam pengerjaan soal-soal fisika diperlukan kompetensi. Kompetensi yang diperlukan adalah 3R yaitu membaca (*Reading*), menulis (*wRiting*), dan berhitung (*aRithmetic*). Dalam perkembangannya, kompetensi pendidikan tidak hanya cukup dengan 3R, namun ada kompetensi lain yang lebih utama dan dibutuhkan di dalam pendidikan, yaitu kemampuan bernalar atau *reasoning* salah satunya adalah kemampuan penalaran matematis. Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan untuk mengolah persamaan matematis untuk menarik sebuah kesimpulan. Guru dalam proses pembelajaran fisika perlu dikembangkan dan menumbuhkan kemampuan penalaran matematis siswa melalui berbagai model pembelajaran yang mendukung tumbuhnya kompetensi kemampuan penalaran matematis. Namun masih belum banyak data atau studi empirik mengenai kemampuan penalaran matematis pada siswa dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Subyek penelitian ini adalah kelas X MIPA 5 dan X MIPA 7 di SMA Negeri 1 Jember, kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 di SMA Negeri 1 Arjasa, dan kelas X MIPA 1 dan X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Pakusari. Instrumen penelitian yang digunakan berupa soal tes penalaran matematis terdiri dari 4 soal berjenjang dengan kriteria soal tanpa menggunakan angka (hanya variabel besaran). Setelah siswa mengerjakan tes kemampuan

penalaran matematis, dilakukan wawancara untuk mendukung dan memperkuat data yang didapatkan dari hasil tes.

Hasil penelitian kemampuan penalaran matematis menunjukkan capaian paling tinggi kemampuan penalaran matematis adalah SMA Negeri 1 Jember dengan persentase nilai rata-rata sebesar 67%. Sedangkan capaian paling rendah adalah SMA Negeri 1 Pakusari dengan persentase nilai rata-rata sebesar 26%. Hal tersebut sesuai dengan peringkat nilai rata-rata UN MIPA tahun 2017 di kabupaten Jember yang menunjukkan SMA Negeri 1 Jember termasuk pada kriteria tinggi, SMA Negeri 1 Arjasa kriteria sedang dan SMA Negeri 1 Pakusari kriteria rendah. Identifikasi kemampuan penalaran matematis tiap indikator didapatkan hasil capaian tertinggi pada indikator menganalisis konseptual awal sedangkan pada capaian terendah yaitu mengevaluasi solusi. Hal tersebut sesuai dengan wawancara yang dilakukan dengan siswa yang sebagian besar mengalami kesulitan dalam mengoperasikan persamaan sehingga tidak dapat mengevaluasi solusi dengan benar. Setiap indikator kemampuan penalaran matematis saling berkaitan satu sama lain karena jika salah menjawab salah satu indikator maka akan berdampak terhadap jawaban indikator selanjutnya.

Kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator secara keseluruhan dari ketiga sekolah menunjukkan hasil persentase untuk indikator ke-1 sebesar 82% dengan kriteria sangat baik, indikator ke-2 sebesar 43% dengan kriteria cukup, indikator ke-3 dengan nilai persentase 32% termasuk pada kriteria kurang dan indikator ke-4 dengan nilai 22% dengan kriteria kurang. Berdasarkan respon sebagian besar narasumber yang mengatakan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika yang hanya menggunakan variabel besaran fisika tanpa adanya angka dibandingkan dengan soal-soal fisika yang menggunakan besaran dengan angka.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Jember,
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku ketua program Studi pendidikan Fisika
4. Drs. Subiki, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan banyak nasehat yang bermanfaat selama saya menjadi mahasiswa pendidikan fisika.
5. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku dosen pembimbing utama dan Dr.Supeno, M.Si, selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam menyelesaikan skripsi ini,
6. Drs. Subiki, M.Kes, selaku dosen penguji utama dan Drs. Maryani, M.Pd, selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan petunjuk dan arahan, serta meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini,
7. Kepala SMA Negeri 1 Jember, SMA Negeri 1 Arjasa dan SMA Negeri 1 Pakusari yang telah bersedia memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian.

8. Drs.Humaningtyas Keni S. selaku guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Jember, Sri Soesilowati, S.Pd selaku guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Arjasa, dan Akhmad Fauzul Albab, M.Pd selaku guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Pakusari.
9. Teman-teman pendidikan fisika 2014 yang selalu membantu dan memberikan dukungan serta motivasi selama proses menyusun tugas akhir ini

Ucapan terima kasih diucapkan kepada orang terdekat penulis yang telah memberi dukungan dan motivasi kepada penulis :

1. Almarhum ayahku tercinta Hafidz Zuhri yang telah menjadikanku wanita yang kuat dan tangguh berkat segala motivasi dan kasih sayang dan Mamaku Noor Aziziyah yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu melindungiku dengan doanya serta seluruh kerabat keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi.
2. Adikku tercinta Mohammad Gufron, keluarga serta kerabat H.Mohammad Fuazan yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa.
3. Sabahat-sahabat yang telah membantu selama proses penelitian skripsi octa, nispul, shanti, farida, dina dan marlina.
4. Sahabat kontrakan isma, octa, hed dan putri yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan selama masa perkuliahan
5. Sahabat-sahabatku JOFISA (farida, dan dewi), sahabat Persis 21 (shinta, devi, dan yuni) , serta sahabat boys squad (dq, agus, aqil, nunung, iqbal, wijay dan umam) yang selalu mendukung serta memberikan doa dan motivasi.

Penulis menerima berbagai masukan dari berbagai pihak guna membuat penulisan skripsi ini menjadi lebih sempurna. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Masalah	5
1.5 Manfaat Masalah	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika	7
2.2 Penalaran	8
2.3 Penalaran Matematis	10
2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Fisika	12
2.5 Pemecahan Masalah Fisika dengan Penalaran Matematis	14
2.6 Materi Dinamika Gerak	15
2.6.1 Hukum I Newton	15
2.6.2 Hukum II Newton	16

2.6.3 Hukum III Newton.....	17
2.6.4 Gaya Gravitasi, Normal, Tegangan Tali dan Gaya Gesekan ..	17
2.6.5 Aplikasi Hukum Newton	21
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian	26
3.3 Definisi Operasional.....	27
3.4 Prosedur penelitian.....	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data	29
3.6 Instrumen Penelitian	30
3.7 Analisis Data.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	33
4.2 Hasil Penelitian.....	33
4.3 Analisis Data Hasil Penelitian.....	35
4.2.1 Hasil analisis data tiap sekolah	35
4.2.2 Hasil analisis data tiap indikator	37
4.4 Pembahasan.....	41
BAB 5. PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator penalaran matematis dalam memecahkan masalah fisika	15
Tabel 3.1 Katagori penilaian pemampuan penalaran matematis	32
Tabel 4.1 Hasil penelitian kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Jember	33
Tabel 4.2 Hasil penelitian kelas X MIPA 7 SMA Negeri 1 Jember	34
Tabel 4.3 Hasil penelitian kelas X MIPA 2 SMA Negeri 1 Arjasa	34
Tabel 4.4 Hasil penelitian kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Arjasa	34
Tabel 4.5 Hasil penelitian kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakusari	34
Tabel 4.6 Hasil penelitian kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Pakusari	34
Tabel 4.7 Indikator penalaran matematis	35
Tabel 4.8 Hasil data kemampuan penalaran matematis tiap sekolah.....	36
Tabel 4.9 Hasil data kemampuan penalaran matematis tiap indikator dari ketiga sekolah.....	37
Tabel 4.10 Data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Jember.....	38
Tabel 4.11 Data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Arjasa.....	39
Tabel 4. 12 Data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Pakusari.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arah gaya normal	18
Gambar 2.2 (a) Arah gaya tegangan tali ke atas dan kebawah, (b) Arah gaya tegangan tali kekanan dan kekiri	19
Gambar 2.3 Gaya gesekan yang menghambat kecenderungan gerak meja	19
Gambar 2.4 Grafik hubungan antara gaya gesekan dan gaya sejajar bidang yang diberikan pada benda	19
Gambar 2.5 Gaya-gaya yang bekerja pada balok di atas bidang datar kasar	21
Gambar 2.6 Gaya-gaya yang bekerja 2 buah beban yang digantung pada katrol	22
Gambar 2.7 Gaya yang bekerja pada balok di lintasan dengan kemiringan sebesar α	23
Gambar 2.8 Gaya-gaya yang bekerja pada 2 buah beban yang dihubungkan dengan seutas tali dan digantung dengan sebuah katrol	24
Gambar 4.1 Diagram kemampuan penalaran matematis tiap sekolah	36
Gambar 4.2 Grafik data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di tiga sekolah	37
Gambar 4.3 Grafik data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Jember	38
Gambar 4.4 Grafik data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Arjasa	39
Gambar 4.5 Grafik data kemampuan penalaran matematis tiap indikator di SMA Negeri 1 Pakusari	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1	MATRIK PENELITIAN..... 55
LAMPIRAN 2	KISI-KISI TES 58
LAMPIRAN 3	NASKAH SOAL..... 63
LAMPIRAN 4	LEMBAR JAWABAN 66
LAMPIRAN 5	ALTERNATIF JAWABAN DAN SKOR 68
LAMPIRAN 6	PEDOMAN WAWANCARA 74
LAMPIRAN 7	DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 JEMBER..... 76
LAMPIRAN 8	DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 ARJASA 78
LAMPIRAN 9	DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 PAKUSARI 80
LAMPIRAN 10	SURAT IJIN DAN SELESAI PENELITIAN 82
LAMPIRAN 11	HASIL TES KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA 88
LAMPIRAN 12	FOTO KEGIATAN PENELITIAN 98

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pendidikan merupakan proses sepanjang hayat sebagai perwujudan pembentukan diri secara utuh dalam mengembangkan segenap potensi dalam rangka penentuan semua komitmen manusia secara individu, sekaligus sebagai makhluk tuhan dan makhluk sosial. Pendidikan sebagai proses pengalaman yang dapat memberikan pengertian, pandangan (*insight*) dan penyesuaian bagi seseorang untuk mencapai tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 yang menyebutkan bahwa pendidikan Nasional bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Suwarno, 2009: 22-23).

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala-gejala alam secara sistematis, berupa penemuan, penguasaan konsep, penyajian data secara matematis yang berupa fakta, prinsip, konsep berdasarkan aturan-aturan tertentu dan penerapan perkembangan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2004: 2). Pada hakikatnya fisika merupakan produk (*a body of knowledge*) meliputi fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model, fisika sebagai sikap ilmiah (*a way of thinking*) meliputi tanggung jawab, jujur, terbuka, peduli dan bekerja sama dan fisika sebagai proses (*a way of investigation*) meliputi fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi (Sutrisno, 2006: 2).

Tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah memecahkan sebuah masalah melalui sebuah proses ilmiah. Pemecahan masalah merupakan cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha mencari pemecahan atau jawabannya oleh peserta didik (Priansa, 2015: 186). Pada pembelajaran fisika, dalam menyelesaikan sebuah studi kasus maupun dalam pengerjaan soal-soal fisika diperlukan kompetensi. Kompetensi yang diperlukan adalah 3R yaitu membaca (*Reading*),

menulis (*wRiting*), dan berhitung (*aRithmetic*). Dalam perkembangannya, kompetensi pendidikan tidak hanya cukup dengan 3R, namun ada kompetensi lain yang lebih utama dan dibutuhkan di dalam pendidikan yaitu kemampuan bernalar atau *reasoning* (Hayat, 2010: 43).

Penalaran merupakan suatu proses kegiatan berpikir dengan menghubungkan fakta, prinsip, dan konsep untuk menarik sebuah kesimpulan (Bernard, 2015: 201-203). Shadiq (2007:3) menyatakan definisi penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan. Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan penalaran adalah aktivitas berpikir dengan menghubungkan fakta, prinsip dan konsep untuk menarik sebuah kesimpulan atau membuat suatu pernyataan yang baru berdasarkan pada beberapa pernyataan sebelumnya. Dengan kompetensi penalaran (*reasoning*), siswa dapat memiliki kemampuan menganalisis setiap masalah yang muncul secara jernih; dapat memecahkan masalah dengan tepat; dapat menilai sesuatu secara kritis dan objektif; serta dapat mengemukakan pendapat maupun idenya secara runtut dan logis.

Salah satu kompetensi penalaran yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah pembelajaran fisika adalah kemampuan penalaran matematis. Fisika sebagai ilmu pengetahuan alamiah yang berkembang berdasarkan metode ilmiah, di samping memerlukan instrumentasi sebagai alat pengamat dan pengukur, juga membutuhkan matematika baik sebagai alat menalar deduktif analitik maupun selaku sarana menarik kesimpulan secara induktif empirik dalam menurutkan premis-premis tertentu (Hayat, 2010: 43). Menurut Wardhani (2008: 12) ada dua cara untuk menarik kesimpulan yaitu secara induktif dan deduktif, yang selanjutnya dikenal istilah penalaran induktif dan penalaran deduktif. Sehingga dapat disimpulkan penalaran matematis adalah suatu kegiatan proses berpikir untuk menarik kesimpulan berdasarkan pada prinsip, fakta, konsep, hukum dan teori menggunakan cara logis baik penalaran deduktif maupun induktif. Jika dianalisis lebih tepatnya, peran matematika dalam fisika memiliki beberapa aspek: (1) alat (perspektif pragmatis), yaitu bertindak sebagai bahasa (fungsi komunikatif)

dan (2) menyediakan cara penalaran deduktif logis (fungsi struktural) (Unhed, 2012 : 486).

Pencapaian kompetensi siswa dalam komponen proses pembelajaran diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok/tingkatan salah satunya adalah kompetensi koneksi. Dalam tingkat kompetensi koneksi, siswa membuat keterkaitan antara beberapa gagasan dalam matematika. Siswa membuat hubungan antara bahan ajar yang dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam tingkat kompetensi ini pula siswa dapat memecahkan permasalahan yang sederhana. Khususnya dapat memecahkan soal yang sifatnya “*problem solving*” dengan terlibat langsung dalam pengambilan keputusan secara matematika. Pertimbangan dan penentuan keputusan siswa harus didasari pada penalaran matematika yang sederhana (Hayat, 2010: 48). Menurut Sukayasa (2012:47) fase atau tahap dalam pemecahan masalah “*problem solving*” yang dikemukakan G.Polya terdiri dari : (1) memahami masalah (*Understanding the Problem*), (2) membuat rencana penyelesaian (*Devising a Plan*), (3) melaksanakan rencana penyelesaian (*Carrying Out the plan*), dan (4) menafsirkan kembali hasilnya (*Looking Back*).

Kontribusi kajian penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika dapat diamati oleh guru dari segi cara siswa dalam memecahkan masalah dan cara siswa dalam mengerjakan soal-soal uraian fisika secara matematis. Dengan berbagai jawaban yang bervariasi dari setiap siswa, maka guru dapat membedakan dan mengklasifikasikan jawaban siswa sesuai dengan prosedur pemecahan masalah dalam bentuk penalaran matematis menurut (Heller et al, 1992; Huffman, 1997; Reif, 2008; Van Heuvelen, 1991a, 1991b) yang meliputi : (1) menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan, (2) merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika, (3) mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika, dan (4) menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika. Dengan hal tersebut maka guru dapat

mendesripsikan kemampuan bernalar matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika (Kuo, 2012 : 33).

Berdasarkan hasil penelitian Larkin, McDermott, Simon, & Simon, (1980); Simon & Simon (1978) dalam prosesnya, peran matematika pada penyelesaian masalah fisika fokus pada bagaimana siswa *memilih* persamaan dalam menyelesaikan masalah fisika bukan pada bagaimana siswa *menggunakan* sebuah seleksi persamaan dalam memecahkan masalah fisika. Oleh karena itu bagian penting dari penalaran matematis dalam penyelesaian masalah fisika adalah implikasi instruksi misalnya menekankan penalaran konseptual awal untuk memilih persamaan yang relevan dan memperhatikan siswa dalam memproses persamaan matematika untuk memperoleh solusi numerik atau simbolik (Kuo, 2013 : 34)

Berdasarkan hasil penelitian PISA (*Programme for International Student Assesment*) 2015 yang dilakukan pada siswa berusia rata-rata 15 tahun dari 65 negara baik negara maju maupun negara berkembang, Indonesia menduduki peringkat ke 61 untuk matematika dan peringkat 60 untuk *science*. Berdasarkan beberapa hasil studi Lithner (2008: 273) menyatakan bahwa siswa masih menggunakan pemikiran berdasarkan hafalan dibandingkan melakukan proses *reasoning* (penalaran) dalam menyelesaikan permasalahan matematis di kelas.

Berdasarkan uraian hasil penelitian berkaitan dengan kemampuan penalaran matematis maka perlu adanya identifikasi kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Identifikasi ini selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan guru dalam rangka menentukan strategi, metode, model, teknik, maupun pendekatan. Sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis (*Mathematical Reasoning*) Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini membutuhkan data empirik kemampuan penalaran matematis siswa SMA dalam memecahkan

masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak, sehingga rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana tingkat kemampuan penalaran matematis (*mathematical reasoning*) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak?
- b. Bagaimana tingkat kemampuan pada setiap indikator penalaran matematis (*mathematical reasoning*) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dan permasalahan dalam penelitian ini, maka dalam penelitian ini perlu diberikan batasan masalah. Adapun batasan permasalahan pada penelitian ini adalah subjek penelitian dipilih 3 SMA Negeri di Jember berdasarkan data nilai rata-rata UN MIPA tahun 2017 tingkat SMA Negeri di Kabupaten Jember dengan tinggi, sedang dan rendah berdasarkan kelas/interval dari 18 SMA Negeri di Kabupaten Jember. Sehingga dipilih SMA Negeri 1 Jember , SMA Negeri 1 Arjasa dan SMA Negeri 1 Pakusari.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah di atas, penelitian ini akan menghasilkan data empirik kemampuan penalaran matematis siswa SMA dalam memecahkan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak sehingga dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi tingkat kemampuan penalaran matematis (*mathematical reasoning*) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak.
- b. Mengidentifikasi tingkat kemampuan pada setiap indikator penalaran matematis (*mathematical reasoning*) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- a. Bagi siswa
 1. Mengetahui kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan permasalahan fisika.
 2. Dapat menjadi sumber motivasi belajar siswa dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan permasalahan fisika.
- b. Bagi guru fisika
 1. Mengetahui tingkat kemampuan peserta didiknya dari segi kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan permasalahan fisika.
 2. Sebagai data untuk menjadi bahan evaluasi dalam proses pembelajaran fisika.
 3. Dapat menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan peserta didik.
 4. Bagi peneliti lain penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan jenis penelitian yang sejenis maupun mengembangkan inovasi-inovasi lain dalam dunia pendidikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika

Pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu proses komunikasi transaksional yang bersifat timbal balik, baik antara guru dan siswa, maupun antara siswa dengan siswa, untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Komunikasi transaksional adalah bentuk komunikasi yang dapat diterima, dipahami, dan disepakati oleh pihak-pihak yang terkait proses pembelajaran (Hermawan, 2008: 9).

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari peristiwa-peristiwa serta perubahan-perubahan yang ada di alam semesta. Fisika dibangun dari konsep, hukum, teori dan aplikasinya. Menurut Brithsen dalam Sutrisno (2006), fisika merupakan pelajaran tentang kejadian alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan dan pengukuran yang berdasarkan pada aturan-aturan umum serta mengurangi dan menjelaskan hukum alam dengan gambaran menurut pikiran manusia. Pada hakikatnya fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Hakikat fisika adalah sebagai produk (*a body of knowledge*), fisika sebagai sikap (*a way of thinking*), dan fisika sebagai proses (*a way of investigating*) (Sutrisno, 2006 : 2).

Fisika sebagai produk merupakan kaitan dengan wacana ilmiah, hasil-hasil penemuan dari berbagai kegiatan penyelidikan yang kreatif dari pada ilmuwan dinventarisir, dikumpulkan dan disusun secara sistematis menjadi sebuah kumpulan pengetahuan. Pengelompokan hasil-hasil penemuan itu menurut bidang kajian yang sejenis menghasilkan ilmu pengetahuan yang kemudian disebut sebagai fisika, kimia dan biologi. Bentuk fisika sebagai produk dapat dalam bentuk: (a) fakta; (b) konsep; (c) hukum; (d) prinsip; (e) rumus; (f) teori; dan (g) model (Sutrisno, 2006 : 2-3).

Fisika sebagai proses atau juga disebut sebagai "*a way of investigating*" memberikan gambaran mengenai pendekatan atau metode yang digunakan untuk menyusun pengetahuan dan menyelesaikan sebuah masalah fisika. Pemahaman fisika sebagai proses adalah pemahaman mengenai bagaimana informasi ilmiah

dalam fisika diperoleh, diuji, dan divalidasikan. Pemahaman fisika sebagai proses sangat berkaitan dengan kata-kata kunci fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi. Pembelajaran merupakan tugas guru termasuk ke dalam mempublikasikan ilmu pengetahuan. Dengan demikian pembelajaran fisika sebagai proses hendaknya berhasil mengembangkan keterampilan proses sains pada diri siswa. Jenis keterampilan proses yang dimaksud adalah seperti berikut : (a) mengamati; (b) mengklasifikasikan; (c) mengukur/ melakukan pengukuran; (d) mengajukan pertanyaan; (e) merumuskan hipotesis; (f) merencanakan penyelidikan/percobaan (g) menginterpretasikan/ menafsirkan informasi; dan (h) berkomunikasi (Sutrisno, 2006 : 5).

Berdasarkan penjelasan mengenai hakikat fisika sebagai produk dan hakikat fisika sebagai proses di atas, dapat dilihat bahwa penyusunan pengetahuan fisika diawali dengan sembilan kegiatan-kegiatan kreatif seperti pengamatan, pengukuran dan penyelidikan atau percobaan, yang pada prosesnya memerlukan mental dan sikap yang berasal dan pemikiran. Pemikiran-pemikiran dalam bidang fisika menggambarkan, rasa ingin tahu yang diiringi dengan rasa percaya, sikap objektif, jujur dan terbuka terhadap pendapat orang lain. Berikut adalah bagian dari fisika sebagai sikap meliputi (a) rasa ingin tahu; (b) peduli; (c) bertanggung jawab; (d) jujur; (e) terbuka; dan (f) bekerja sama (Sutrisno, 2006 : 8-9).

Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan pembelajaran fisika adalah proses belajar mengajar yang mempelajari gejala-gejala alam dan tersusun secara sistematis, sehingga dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai tujuan dari proses pembelajaran. Pembelajaran fisika juga diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami diri, lingkungan dan alam serta mendemonstrasikan pemahamannya ketika menyelesaikan masalah.

2.2 Penalaran

Istilah penalaran atau *reasoning* dijelaskan oleh Copi (1978), "*Reasoning is a special kind of thinking in which inference takes place, in which conclusion are drawn from premises*" yang artinya penalaran merupakan kegiatan proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan

baru berdasar pada beberapa prinsip, fakta, hukum, atau teori. Istilah lain yang sangat erat dengan istilah reasoning atau penalaran adalah argumen. Giere (1984) menyatakan “*an argument is a set of statements divided into two part, the premises and the intended conclusion*” dapat disimpulkan bahwa pernyataan yang menjadi dasar penarikan suatu kesimpulan yang disebut dengan premis. Sedangkan hasilnya, suatu pernyataan baru yang merupakan kesimpulan atau disebut sebagai konklusi atau konsekuensi. Sedangkan menurut Soekardijo (1988), penalaran merupakan aktivitas pikiran abstrak dengan argumen dalam bahasa berbentuk lambang atau simbol.

Istilah penalaran adalah terjemahan dari kata *reasoning* yang bermakna proses berpikir untuk menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan (Somatanaya, 2015: 2). Pengertian kemampuan penalaran siswa biasanya dihubungkan dengan cara proses siswa berpikir dengan cara kerja otak korteks berdasarkan bukti-bukti yang ada. Hal ini sesuai dengan definisi penalaran menurut Keraf (1982: 5), menjelaskan penalaran (jalan pikiran atau *reasoning*) sebagai “proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan”.

Menurut Lithner (2008), penalaran adalah pemikiran yang diadopsi untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan pada pemecahan masalah yang tidak selalu didasarkan pada logika formal sehingga tidak terbatas pada bukti. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses, suatu aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar dan berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya sudah dibuktikan atau sudah diasumsikan sebelumnya. Seperti yang dijelaskan dalam dokumen Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 206/C/PP/2004 (Depdiknas, 2004), penalaran adalah cara menggunakan nalar, pemikiran atau cara berpikir logis, proses berpikir dalam mengembangkan pikiran yang bersumber dari fakta dan prinsip.

2.3 Penalaran Matematis

Istilah penalaran matematis dalam beberapa literatur disebut dengan *mathematical reasoning*. Brodie (2010: 7) menyatakan bahwa, “*Mathematical reasoning is reasoning about and with the object of mathematics.*” Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penalaran matematis adalah penalaran mengenai objek matematika. Objek matematika dalam hal ini adalah cabang-cabang matematika yang dipelajari seperti statistika, aljabar, geometri dan sebagainya.

Widjaja (2010: 5) mengemukakan pengertian penalaran matematis yang disampaikan oleh Ball, Lewis & Thamel, bahwa penalaran matematika atau penalaran matematis adalah proses menkonstruksi pengetahuan matematika. Menurut Wardhani (2008: 12), ada dua cara untuk menarik kesimpulan yaitu secara induktif dan deduktif yang selanjutnya dikenal istilah penalaran induktif dan penalaran deduktif. Sehingga dapat dikatakan bahwa penalaran matematis adalah suatu kegiatan, suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui sebelumnya menggunakan cara logis baik penalaran deduktif maupun induktif.

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas dapat diartikan bahwa penalaran matematis adalah berpikir mengenai permasalahan-permasalahan matematika secara logis untuk memperoleh penyelesaian dan bahwa penalaran matematis mensyaratkan kemampuan untuk memilah apa yang penting dan tidak penting dalam menyelesaikan sebuah permasalahan dan untuk menjelaskan atau memberikan alasan atas sebuah penyelesaian. Sehingga terdapat dua hal yang harus dimiliki siswa dalam melakukan penalaran matematis yaitu kemampuan menjalankan prosedural penyelesaian masalah secara matematis dan kemampuan menjelaskan atau memberikan alasan atas penyelesaian yang dilakukan.

Penalaran matematis meliputi kecakapan logis dan berpikir sistematis. Matematika melatih cara berfikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsisten dan inkonsistensi. Kemampuan penalaran matematis sangat penting bagi peserta didik karena berperan dalam:

- a. Melatih peserta didik dalam proses berpikir kritis dan logis,
- b. Menuntun peserta didik untuk menyusun dan menguji sebuah pembuktian,
- c. Menuntun siswa untuk dapat menganalisis, mengevaluasi, menggeneralisasi, mensintesis/mengintegrasikan, menyelesaikan masalah non rutin dan membuktikan.

(Somatayana, 2015: 5).

Peran matematika dalam proses penyelesaian masalah fisika adalah sebagai berikut :

- a. Berfungsi sebagai alat (perspektif pragmatis), yaitu bertindak sebagai bahasa (fungsi komunikatif) dan
- b. Menyediakan cara penalaran deduktif logis (fungsi struktural).

(Unhed, 2012 : 486).

Departemen Pendidikan Nasional dalam Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004 sebagaimana yang dikutip oleh Shadiq (2005: 25) memberikan cakupan aktivitas penalaran yang lebih luas sekaligus melengkapi penjelasan cakupan kemampuan penalaran matematis sebagai berikut:

- a. Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram,
- b. Mengajukan dugaan (conjectures),
- c. Melakukan manipulasi matematika
- d. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi
- e. Menarik kesimpulan dari pernyataan
- f. Memeriksa kesahihan suatu argumen
- g. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat
- h. Generalisasi.

Menurut Kuo (2012 : 33), langkah-langkah penalaran matematis dalam memecahkan masalah fisika terutama soal-soal yang berkaitan dengan konsep-konsep fisika adalah sebagai berikut :

- a. Menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan,

- b. Merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika,
- c. Mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika, dan
- d. Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika.

2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) Fisika

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seseorang untuk menemukan solusi melalui suatu proses yang melibatkan pemerolehan dan pengorganisasian informasi. Pemecahan masalah melibatkan pencarian cara yang layak untuk mencapai tujuan (Santrock, 2011). Menurut Chi dan Glaser (1985), kemampuan pemecahan masalah merupakan aktivitas kognitif kompleks yang di dalamnya termasuk mendapatkan informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan. Pada bidang fisika, pemecahan masalah fisika berkenaan dengan konsep fisika.

Faktor yang mempengaruhi pemecahan masalah fisika adalah struktur pengetahuan yang dimiliki siswa yang memecahkan masalah dan karakter permasalahan. Karakter permasalahan di antaranya ditunjukkan oleh format representasi soal yang disajikan. Perbedaan antara siswa yang memiliki kemampuan rendah (*novice*) dan tinggi (*expert*) dalam pemecahan masalah fisika adalah bagaimana siswa mengorganisasi dan menggunakan pengetahuan, serta menghubungkan satu konsep dengan konsep yang lain ketika memecahkan masalah. Siswa yang memiliki kemampuan tinggi dalam pemecahan masalah fisika cenderung menggunakan argumen kualitatif berdasarkan konsep fisika yang mendasari masalah (*deep feature*), mengevaluasi solusi, dan cenderung menggunakan alat bantu representasi. Hal sebaliknya, siswa yang memiliki kemampuan rendah dalam pemecahan masalah fisika cenderung mengenali masalah berdasarkan sajian masalah (*surface feature*), tidak melakukan evaluasi, dan cenderung menggunakan rumus dalam memecahkan masalah (Sujarwanto, 2014: 67).

Menurut Heller dkk. (1992), terdapat lima tahap langkah pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika yaitu sebagai berikut :

a. *Visualize the Problem*

Pada langkah ini, dilakukan visualisasi permasalahan dari kata-kata menjadi representasi visual, membuat daftar variabel yang diketahui dan tidak diketahui, identifikasi konsep dasar.

b. *Describe the Problem In Physics Description.*

Pada langkah ini, representasi visual diubah menjadi deskripsi fisika dengan membuat diagram benda bebas dan memilih sistem koordinat.

c. *Plan the Solution*

Pada langkah ini, merencanakan solusi dengan cara mengubah deskripsi fisika menjadi representasi matematis.

d. *Execute the Plan*

Pada langkah ini melaksanakan rencana dengan melakukan operasi matematis.

e. *Check and Evaluate,*

Mengevaluasi solusi yang didapatkan dengan mengecek kelengkapan jawaban, tanda, satuan dan nilai.

Menurut Sukayasa (2012:47), fase atau tahap dalam pemecahan masalah “*problem solving*” yang dikemukakan G.Polya terdiri dari :

a. Memahami masalah (*Understanding the Problem*),

b. Membuat rencana penyelesaian (*Devising a Plan*),

c. Melaksanakan rencana penyelesaian (*Carrying Out the plan*), dan

d. Menafsirkan kembali hasilnya (*Looking Back*).

Sedangkan menurut Young dan Freedman (2012), pemecahan masalah fisika dengan menggunakan I SEE. Langkah-langkah pemecahan I-SEE yaitu :

a. *Identify*

Pada langkah ini, siswa menggunakan kondisi yang dinyatakan dalam masalah untuk menentukan konsep fisika yang relevan dan mengidentifikasi variabel yang dicari.

b. *Set up*

Pada langkah ini menentukan persamaan yang sesuai untuk memecahkan masalah, membuat sketsa yang mendeskripsikan masalah, dan memilih sistem koordinat.

c. *Execute*

Siswa pada langkah ini menggunakan persamaan, mensubstitusi nilai yang diketahui ke persamaan, dan melakukan operasi matematis untuk menemukan solusi.

d. *Evaluation*

Pada langkah ini mengecek satuan dan mengecek kesesuaian dengan konsep.

Berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah dari Young dan Freedman (2012), G.Polya dalam Sukayasa (2012:47) serta Heller dkk.(1992), secara garis besar pemecahan masalah fisika terdiri dari mengenali masalah, menerapkan strategi, merencanakan strategi, dan mengevaluasi solusi.

2.5 Pemecahan Masalah Fisika Dengan Penalaran Matematis

Fisika sebagai ilmu pengetahuan alamiah yang berkembang berdasarkan metode ilmiah yakni berdasarkan analisis pengamatan, di samping memerlukan instrumentasi selaku alat pengamat dan pengukur, juga membutuhkan matematika baik selaku alat menalar deduktif analitik maupun selaku sarana menarik kesimpulan secara induktif empirik dalam menurutkan premis-premis tertentu (Hayat, 2010: 43).

Berdasarkan pernyataan tersebut dalam memecahkan masalah fisika membutuhkan matematis untuk dapat menemukan jawaban yang sesuai dengan teori dan konsep. Sehingga dalam proses pemecahan masalah juga membutuhkan salah satu kemampuan yaitu kemampuan bernalar secara matematis. Proses bernalar matematis dalam memecahkan masalah fisika terdapat 4 tahapan menurut (Heller et al, 1992;. Huffman, 1997; Reif, 2008; Van Heuvelen, 1991a, 1991b), yang meliputi : (1) Menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan, (2) Merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika, (3) Mengoperasikan

persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika, dan (4) Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika. Dari indikator penalaran matematis tersebut, kemudian diuraikan menurut tahap-tahap dalam pemecahan masalah yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2. 1 Indikator penalaran matematis dalam memecahkan masalah fisika

Tahap	Indikator Penalaran Matematis	Uraian
<i>Identify</i> (Mengenali masalah)	Menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan	Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep dasar Membuat daftar besaran yang diketahui Menentukan besaran yang ditanyakan
<i>Set Up</i> (Merencanakan strategi)	Merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika	Menggambar arah gaya-gaya yang bekerja pada benda Menentukan persamaan awal yang tepat untuk pemecahan masalah
<i>Execute</i> (Menerapkan strategi)	Mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika	Mendistribusikan besaran yang diketahui ke persamaan Mengoperasikan persamaan sesuai dengan langkah pengolahan matematika
<i>Evaluation</i> (Mengevaluasi solusi)	Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah konsep fisika	Mengevaluasi kesesuaian dengan konsep Mengevaluasi satuan

(Sujarwanto, 2014 : 68)

2.6 Materi Dinamika Gerak

2.6.1 Hukum I Newton

Pada prinsipnya, Newton menyatakan hukum gerak Newton pertama erat kaitannya dengan kesimpulan penelitian yang dilakukan oleh Galileo. Hukum tersebut menyatakan :

Setiap benda tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan laju tetap sepanjang garis lurus, kecuali jika diberi gaya total yang sama dengan nol.

Kecenderungan sebuah benda untuk mempertahankan keadaan diam atau gerak tetapnya pada garis lurus disebut inersia. Dengan demikian Hukum I Newton sering disebut sebagai hukum Inersia (Giancoli, 2001). Kecendrungan ini digantikan dengan mengatakan bahwa benda mempunyai kelembaman.

Sehubungan ini Hukum I Newton sering dinamakan hukum kelembaman. Pada Hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan benda yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sehingga secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Berdasarkan rumus tersebut dapat dinyatakan :

- Nilai nol ini disebabkan karena tidak ada percepatan pada benda.
- Jika percepatannya nol, maka kecepatan benda adalah konstan.
- Jika percepatan benda bernilai nol, maka benda dapat berada dalam keadaan diam maupun bergerak.
- Jika kecepatan benda bernilai konstan, maka benda akan bergerak lurus beraturan.

(Tripler, 1998: 88)

2.6.2 Hukum II Newton

Suatu gaya total yang diberikan pada sebuah benda mungkin menyebabkan lajunya bertambah. Jika total gaya itu mempunyai arah yang berlawanan dengan gerak benda, maka gaya tersebut akan memperkecil laju benda itu. Jika arah gaya total yang bekerja searah dengan gerak benda maka kecepatannya akan berubah yang disebut sebagai percepatan. Bunyi Hukum II Newton berbunyi

Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada benda berbanding lurus dengan besar gayanya dan berbanding terbalik dengan masa benda.

Hal ini sesuai dengan hubungan matematis yang dikemukakan oleh Newton secara umum dapat dirangkum sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum F}{m} \text{ atau } \sum F = ma \quad 2.2$$

Keterangan : a = Percepatan (m/s^2)

m = Massa benda (kg)

$\sum F$ = Gaya total (N)

Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massa. Arahnya percepatan sama dengan

arah gaya total yang bekerja padanya. Hukum II Newton menghubungkan antara deksripsi gerak dengan penyebabnya yaitu gaya yang diberikan pada benda. Dari Hukum kedua Newton dapat didefinisikan gaya sebagai aksi yang dapat mempercepat gerak sebuah benda (Giancoli, 2001).

2.6.3 Hukum III Newton

Hukum III Newton disebut sebagai hukum interaksi atau hukum aksi-reaksi. Hukum III Newton menggambarkan sifat penting dari sebuah gaya yaitu bahwa gaya selalu berpasang-pasangan. Bunyi Hukum III Newton adalah sebagai berikut:

Jika benda pertama mengerjakan gaya terhadap benda kedua, maka benda kedua akan mengerjakan gaya terhadap benda pertama yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan.

Jika sebuah benda dikerjakan pada sebuah benda A, maka harus ada benda lain B yang mengerjakan gaya itu. Selanjutnya jika B mengerjakan gaya pada benda A, maka A mengerjakan gaya pada benda B yang sama besar dan berlawanan arah. Sebagai contoh, bumi mengerjakan gaya gravitasi F_g pada sebuah benda proyektil, yang menyebabkan benda jatuh dipercepat mengarah ke pusat bumi. Secara matematis dapat dituliskan :

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

(Tripler, 1998: 97)

2.6.4 Gaya Gravitasi, Normal, Tegangan Tali dan Gaya Gesekan

a. Gaya Gravitasi

Gaya yang paling umum dalam pengalaman sehari-hari adalah gaya tarikan gravitasi bumi pada sebuah benda. Gaya ini dinamakan berat benda w . Jika kita jatuhkan sebuah benda dekat permukaan bumi dan mengabaikan resistansi udara sehingga satu-satunya gaya yang bekerja pada benda itu adalah gaya karena gravitasi (keadaan dimana benda jatuh bebas). Benda dipercepat ke bumi dengan percepatan $9,81 \text{ m/s}^2$ atau dapat disimbolkan dengan g . Pada tiap titik di ruang, percepatan ini sama untuk semua benda, tak bergantung pada massanya. Maka secara matematis gaya gravitasi dapat ditulis dari Hukum II Newton yaitu :

$$F_g = ma \quad 2.4$$

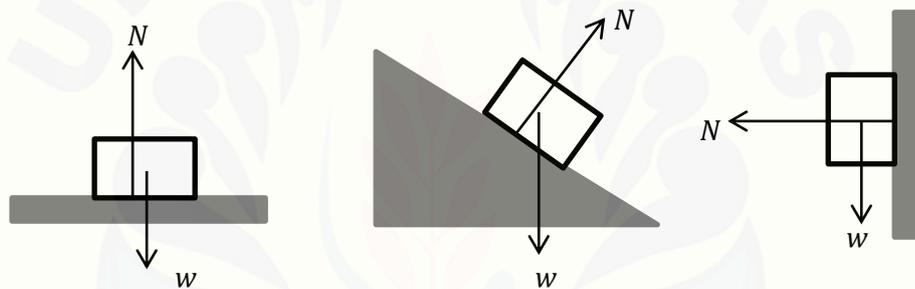
Dengan menggunakan $a = g$ dan menuliskan w dalam gaya gravitasi, didapatkan :

$$w = mg \quad 2.5$$

(Tipler, 1998: 94)

b. Gaya Normal

Ketika benda berada pada suatu bidang, bidang tersebut akan memberikan gaya pada benda yang disebut gaya kontak. Jika gaya kontak ini tegak lurus permukaan bidang maka disebut gaya normal. Besar gaya normal tergantung pada gaya lain yang bekerja pada benda. Arah gaya normal selalu tegak lurus terhadap bidang tempat itu berada.

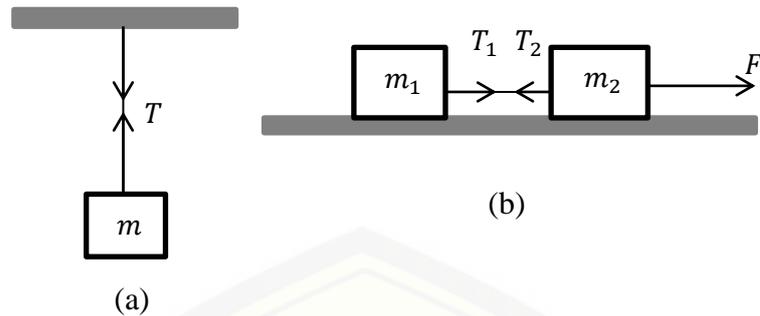


Gambar 2.1 Arah gaya normal

(Giancoli, 2001)

c. Gaya Tegangan Tali

Gaya tegangan tali adalah gaya pada tali ketika tali tersebut dalam keadaan tegang. Arah gaya tegangan tali bergantung pada titik atau benda yang ditinjau. Berdasarkan gambar a di bawah ini, dapat deskripsikan gaya tegangan tali T yang bekerja pada benda m mengarah ke atas, dan sebaliknya. Gaya tegangan tali T' pada tempat tali digantungkan mengarah ke bawah. Untuk gambar b Gaya tegangan tali T_1 pada m_1 mengarah ke kanan, sedangkan pada m_2 bekerja T_2 yang mengarah ke kiri. Akan tetapi, meskipun arahnya berlawanan, besar gaya tegangan tali sama besar ($T = T'$ dan $T_1 = T_2$)

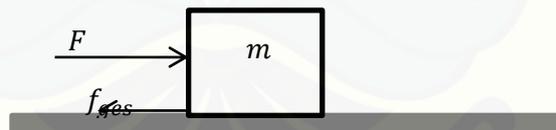


Gambar 2.2 (a) Arah gaya tegangan tali ke atas dan kebawah, (b) Arah gaya tegangan tali kekanan dan kekiri

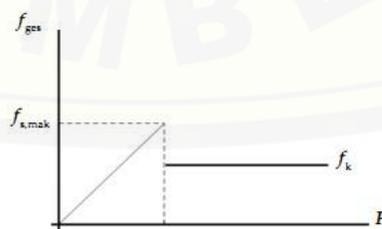
(Giancoli, 2001).

d. Gaya Gesekan

Misalkan, gaya yang Anda kerahkan pada kotak kayu besarnya F dengan arah sejajar lantai. Jika meja tetap dalam keadaan diam, sesuai dengan Hukum I Newton, berarti resultan gaya pada meja sama dengan nol. Hal ini menunjukkan bahwa ada gaya lain yang besarnya sama dan berlawanan arah dengan gaya F yang Anda berikan. Gaya ini tidak lain adalah gaya gesekan yang terjadi antara meja dan lantai. Gaya gesekan pulalah yang menyebabkan meja menjadi berhenti sesaat setelah Anda melepaskan gaya dorong Anda terhadap meja yang sudah bergerak.



Gambar 2.3 Gaya gesekan yang menghambat kecenderungan gerak meja.



Gambar 2.4 Grafik hubungan antara gaya gesekan dan gaya sejajar bidang yang diberikan pada benda.

Hubungan antara gaya gesekan f_{ges} dan gaya F yang sejajar bidang pada sebuah benda ditunjukkan pada Gambar 2.4. Grafik tersebut memperlihatkan

bahwa saat benda belum diberi gaya atau $F = 0$, gaya gesekan belum bekerja atau $f_{ges} = 0$. Ketika besar gaya F dinaikkan secara perlahan-lahan, benda tetap diam hingga dicapai keadaan di mana benda tepat akan bergerak. Pada keadaan ini, gaya gesekan selalu sama dengan gaya yang diberikan atau secara matematis $f_{ges} = F$. Gaya gesekan yang bekerja saat benda dalam keadaan diam disebut gaya gesekan statis.

Pada keadaan benda tepat akan bergerak, besar gaya F tepat sama dengan gaya gesekan statis maksimum. Besar gaya gesekan statis maksimum sebanding dengan gaya normal antara benda dan bidang. Konstanta kesebandingan antara besar gaya gesekan statis maksimum dan gaya normal disebut koefisien gesekan statis. Dengan demikian, secara matematis besar gaya gesekan statis maksimum memenuhi persamaan :

$$f_{s\ maks} = \mu_s N \quad 2.6$$

Keterangan :

$f_{s\ maks}$ = Gaya gesekan statis maksimum (N)

μ_s = Koefisien gesekan statis

N = Gaya normal (N)

Persamaan 2.6 hanya berlaku ketika benda tepat akan bergerak. Persamaan ini juga menunjukkan bahwa selama gaya F yang diberikan pada benda lebih kecil daripada atau sama dengan gaya gesekan statis ($F \leq f_{s, maks}$), benda tetap dalam keadaan diam. Pada keadaan ini berlaku :

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

Selanjutnya, ketika gaya F yang diberikan lebih besar daripada besar gaya gesekan statis maksimum, $F > f_{s, maks}$, benda akan bergerak. Pada keadaan bergerak, gaya gesekan yang bekerja disebut gaya gesekan kinetik. Gaya gesekan ini besarnya konstan dan memenuhi persamaan :

$$f_k = \mu_k N \quad 2.8$$

Keterangan :

f_k = Gaya gesekan kinetik (N)

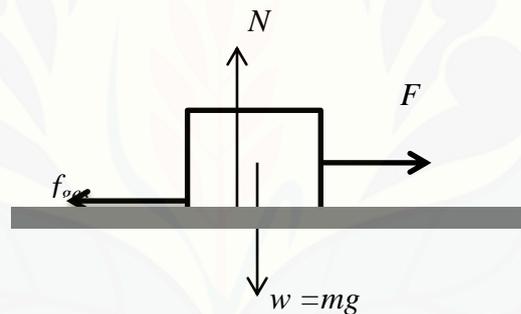
μ_k = Koefisien gesekan kinetik

N = Gaya normal (N)

Persamaan 2.8 memperlihatkan bahwa gaya gesekan kinetik besarnya lebih kecil daripada gaya gesekan statis maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa koefisien gesekan kinetik selalu lebih kecil daripada koefisien gesekan statis ($\mu_k > \mu_s$). Itulah sebabnya mengapa diperlukan memberikan gaya yang lebih besar saat mendorong benda dari keadaan diam dibandingkan dengan ketika benda sudah bergerak. Selain itu, besarnya gaya yang harus diberikan bergantung pada keadaan dua permukaan bidang yang bergesekan. Hal ini disebabkan besarnya koefisien gesekan bergantung pada sifat alamiah kedua benda yang bergesekan, di antaranya kering atau basah dan kasar atau halus permukaan benda yang bergesekan (Tripler, 1998: 122-124).

2.6.5 Aplikasi Hukum Newton

a. Sebuah balok berada pada bidang datar yang kasar



Gambar 2.5 Gaya-gaya yang bekerja pada balok di atas bidang datar kasar

Gambar 2.5 di atas menunjukkan sebuah balok yang memiliki massa m terletak pada bidang datar yang kasar dengan gaya gesekan sebesar f_{ges} . Balok tersebut diberikan gaya sebesar F dan bergerak dengan percepatan a .

Resultan gaya yang bekerja pada balok di sumbu x adalah :

$$\sum F = ma$$

$$F - f_{ges} = ma$$

$$F - \mu_{ges}N = ma \quad 2.9$$

Resultan gaya yang bekerja pada balok di sumbu y adalah :

$$\sum F = 0$$

$$w - N = 0$$

$$N = w \quad 2.10$$

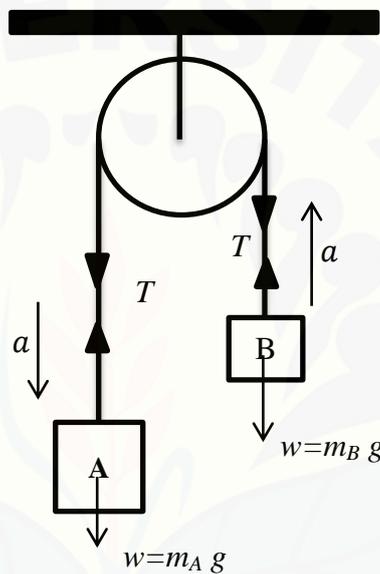
Dengan mensubstitusikan persamaan 2.10 pada persamaan 2.9, maka :

$$F - \mu_{ges}w = ma$$

$$F - \mu_{ges}mg = ma$$

$$a = \frac{F - \mu_{ges}mg}{m} \quad 2.11$$

b. Dua buah beban yang digantung dengan katrol



Gambar 2.6 Gaya-gaya yang bekerja 2 buah beban yang digantung pada katrol

Gambar 2.6 di atas menunjukkan dua buah beban yang digantung dengan seutas tali pada katrol yang massanya diabaikan. Terlihat pada gambar 2.6 massa A lebih besar dibandingkan dengan massa B sehingga beban B tertarik ke atas dengan percepatan a dan A bergerak ke bawah dengan percepatan a . Karena gesekan pada katrol diabaikan, maka selama sistem bergerak besarnya tegangan tali yaitu T .

Resultan gaya yang bekerja pada balok A adalah :

$$\sum F = ma$$

$$w - T = ma$$

$$m_A g - T = m_A a \quad 2.12$$

Resultan gaya yang bekerja pada balok B adalah :

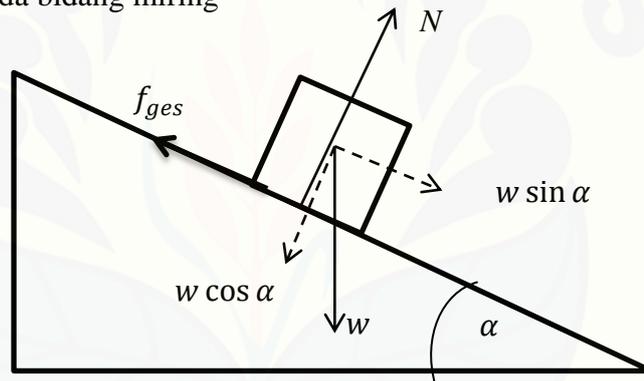
$$\begin{aligned} \sum F &= ma \\ T - w &= ma \\ T - m_B g &= m_B a \end{aligned} \tag{2.13}$$

Dengan menjumlahkan persamaan 2.12 dan persamaan 2.13, maka :

$$\begin{aligned} m_A g - T + T - m_B g &= m_A a + m_B a \\ m_A g - m_B g &= m_A a + m_B a \\ (m_A - m_B)g &= (m_A + m_B)a \\ a &= \frac{(m_A - m_B)g}{(m_A + m_B)} \end{aligned} \tag{2.14}$$

(Giancoli, 2001)

c. Gerak benda pada bidang miring



Gambar 2.7 Gaya yang bekerja pada balok di lintasan dengan kemiringan sebesar α

Gambar 2.7 di atas menunjukkan sebuah balok yang bermassa m yang bergerak dengan percepatan a pada lintasan dengan kemiringan sebesar α dengan bidang lintasan kasar sehingga gerak benda menghasilkan gaya gesekan sebesar f_{ges} .

Resultan gaya yang bekerja pada balok di sumbu x adalah :

$$\begin{aligned} \sum F &= ma \\ w \sin \alpha - f_{ges} &= ma \\ w \sin \alpha - \mu_{ges} N &= ma \end{aligned} \tag{2.15}$$

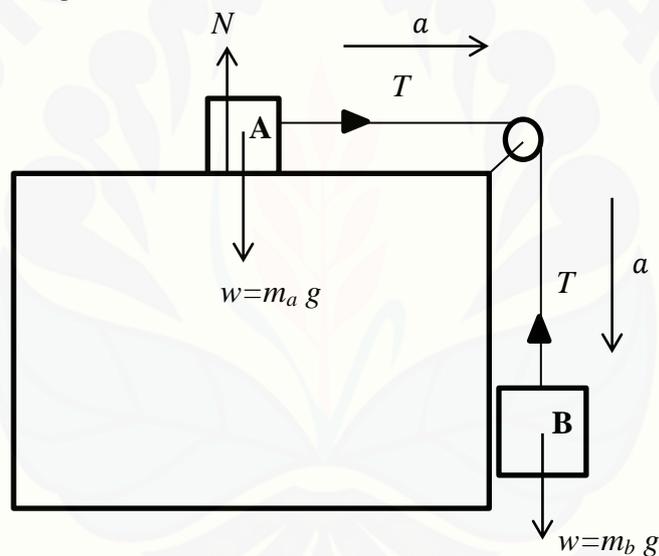
Resultan gaya yang bekerja pada balok di sumbu y adalah :

$$\begin{aligned}\sum F &= 0 \\ w \cos \alpha - N &= 0 \\ w \cos \alpha &= N\end{aligned}\tag{2.16}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 2.16 pada persamaan 2.15, maka :

$$\begin{aligned}w \sin \alpha - \mu_{ges} w \cos \alpha &= ma \\ m g \sin \alpha - \mu_{ges} m g \cos \alpha &= ma \\ g \sin \alpha - \mu_{ges} g \cos \alpha &= a \\ a &= g(\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha)\end{aligned}\tag{2.17}$$

d. Dua benda dengan satu katrol



Gambar 2.8 Gaya-gaya yang bekerja pada 2 buah beban yang dihubungkan dengan seutas tali dan digantung dengan sebuah katrol

Gambar 2.8 di atas menunjukkan 2 buah beban dihubungkan dengan seutas tali yang massanya diabaikan dan digantung pada sebuah katrol yang massa dan gesekannya diabaikan. Tegangan tali T_A dan T_B dianggap sama besar karena massa tali yang diabaikan. Massa beban A lebih besar dari beban B sehingga massa A bergerak secara horizontal ke arah sumbu x positif dan beban B bergerak secara vertikal mengarah pada sumbu y negatif dengan percepatan sebesar a . Permukaan bidang yang licin sehingga gaya gesekan beban dengan bidang diabaikan.

Resultan gaya yang bekerja pada beban A adalah :

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \\ T &= m_A a\end{aligned}\quad 2.18$$

Resultan gaya yang bekerja pada beban B adalah :

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \\ w - T &= m_B a \\ m_B g - T &= m_B a\end{aligned}\quad 2.19$$

Dengan menjumlahkan persamaan 2.18 dan persamaan 2.19, maka :

$$\begin{aligned}T + m_B g - T &= m_A a + m_B a \\ m_B g &= m_A a + m_B a \\ m_B g &= (m_A + m_B) a \\ a &= \frac{m_B}{(m_A + m_B)} g\end{aligned}\quad 2.20$$

Hasil a kemudian dapat disubstitusikan pada persamaan T sehingga didapatkan :

$$T = \frac{m_A m_B}{(m_A + m_B)} g \quad 2.21$$

Jika balok pada meja sangat lebih kecil dibandingkan dengan beban yang digantung, maka beban yang digantung akan jatuh dengan percepatan gravitasi g . Jika beban pada meja jauh lebih besar dibandingkan dengan beban yang digantung $m_A \gg m_B$ maka tidak ada percepatan maka secara matematis dapat dituliskan :

$$a \approx \frac{m_B}{m_A} g \approx 0 \text{ untuk } m_A \gg m_B \quad 2.22$$

$$T \approx \frac{m_A m_B}{m_A} g \approx m_B g \text{ untuk } m_A \gg m_B \quad 2.23$$

(Tripler, 1998)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian deskriptif ini digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Penelitian deskriptif adalah salah satu jenis penelitian yang bertujuan mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu, atau mencoba menggambarkan fenomena secara detail. Penelitian deskriptif ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan situasi atau kejadian secara tepat dan akurat, bukan untuk mencari hubungan atau sebab akibat (Yusuf, 2014: 62-63).

Penelitian deskriptif terbagi menjadi dua kelompok data yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data yang dinyatakan dalam angka-angka adalah data yang berasal dari identifikasi data hasil tes soal fisika yang bersifat pemecahan masalah melalui penalaran matematis peserta didik. Sedangkan data yang dinyatakan dalam kata-kata adalah data yang berasal dari analisis observasi, wawancara dan dokumentasi yang dilakukan sebelum dan selama proses pelaksanaan tes.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Penentuan daerah penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu penentuan daerah penelitian dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Tiga SMA Negeri di Jember dengan tingkat nilai rata-rata UN MIPA tahun 2017 yang termasuk pada katagori tinggi, sedang, dan rendah.
- b. Sekolah yang telah menerapkan kurikulum 2013 dalam sistem pembelajarannya.
- c. Kesiediaan pihak sekolah untuk menjadi tempat dilaksanakannya penelitian
- d. Adanya kerjasama yang baik dengan pihak sekolah

Daerah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga Sekolah Menengah Atas Negeri (SMA N) di Kabupaten Jember, yaitu SMA Negeri 1 Jember, SMA

Negeri 3 Arjasa, dan SMA Negeri 1 Pakusari tahun ajaran 2017/2018 semester genap. Berdasarkan data pusat penelitian Pendidikan Kementerian Kebudayaan dan Pendidikan nilai rata-rata UN tertinggi dimiliki oleh SMA Negeri 1 Jember, katagori menengah dimiliki oleh SMA Negeri 1 Arjasa, dan katagori rendah dimiliki oleh SMA Negeri 1 Pakusari.

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kualitas dan kuantitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiono, 2015: 117). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri di Kabupaten Jember. Menurut Purwanto (2008:141) sampel merupakan sebagian dari populasi yang memiliki ciri yang sama dengan populasi. Dalam penentuan sampel menggunakan metode *purposive sampling area* yaitu pemilihan sampel secara sengaja dipilih berdasarkan tujuan tertentu dan pertimbangan tertentu. Terdapat 18 SMA Negeri di kabupaten Jember dan dipilih 3 sekolah yaitu SMA Negeri 1 Jember, SMA Negeri 1 Arjasa dan SMA Negeri 1 Pakusari. Sampel tersebut terlalu luas sehingga dalam penelitian ini memilih 2 kelas di setiap sekolah secara acak. Kelas yang pilih yaitu kelas X yang diajar oleh guru mata pelajaran yang sama dan telah menerima materi dinamika gerak.

3.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam mengartikan atau menafsirkan beberapa variabel dalam penelitian ini, maka perlu adanya definisi operasional. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Penalaran adalah suatu kegiatan proses berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya sudah dibuktikan atau sudah diasumsikan sebelumnya.
- b. Penalaran matematis adalah suatu kegiatan proses berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada prinsip, fakta, teori dan hukum secara logis dan matematis.

- c. Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan aktivitas kognitif kompleks yang di dalamnya termasuk mendapatkan informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan.
- d. Dinamika gerak adalah materi yang mempelajari mengenai gaya, massa yang erat kaitannya dengan Hukum I Newton, Hukum II Newton, Hukum III Newton serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

3.4 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tahap Persiapan
 - 1) Melakukan persiapan awal yaitu menentukan tema untuk pelaksanaan tugas akhir.
 - 2) Mengumpulkan data atau fakta yang berkaitan dengan tema yang akan diteliti untuk memperkuat tujuan penelitian.
 - 3) Menentukan daerah penelitian dan populasi penelitian dengan metode *purposive sampling area*.
 - 4) Menentukan sampel penelitian dengan metode *purposive sampling area*, dan dilakukan teknik sampling ulang dengan teknik *random sampling*.
 - 5) Menyusun instrumen penelitian yaitu lembar soal tes fisika pada pokok bahasan dinamika gerak. Soal tes berupa soal uraian yang mengadaptasi dari jurnal (Fortus, 2005: 32), buku (Glencoe Science Physics, 2005: 86-160), dan (Brown, G. Robert. 2013.) yang kemudian disesuaikan dengan tema penelitian yaitu mengenai kemampuan penalaran matematis dalam memecahkan soal fisika.
- b. Tahap Pelaksanaan
 - 1) Melakukan tes kemampuan penalaran matematis dengan menggunakan soal uraian.
 - 2) Mengidentifikasi hasil tes kemampuan penalaran matematis secara kuantitatif untuk dipilih nilai tertinggi, sedang dan rendah.

- 3) Melakukan wawancara terhadap beberapa siswa untuk mengkonfirmasi hasil tes kemampuan penalaran matematis.
- 4) Mengidentifikasi hasil tes kemampuan penalaran matematis secara kuantitatif (nilai tes siswa) dan kualitatif (wawancara hasil tes).
- 5) Mendeskripsikan dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran matematis dan wawancara hasil tes.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu usaha sadar untuk mengumpulkan data yang dilakukan secara sistematis, dengan prosedur yang terstandar (Arikunto, 2011: 265). Adapun beberapa metode pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tes

Arikunto (2013:193) mendefinisikan bahwa tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, kemampuan, dan pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik. Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes kemampuan penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika yang terdiri dari 4 soal uraian. Tes ini digunakan untuk mendapatkan data kemampuan penalaran matematis siswa dalam mengerjakan soal fisika pada pokok bahasan Dinamika Gerak.

b. Wawancara

Wawancara adalah dialog yang dilakukan pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara. Jadi dapat dikatakan bahwa wawancara adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam melakukan sebuah penelitian yang dilakukan dengan berdialog langsung (Arikunto, 2011: 104). Hasil wawancara yang telah dilakukan digunakan sebagai data pendukung dalam pembahasan.

Data yang diperoleh dari wawancara ini adalah Informasi mengenai tanggapan siswa dalam mengkonfirmasi jawaban pada tes yang telah dilakukan oleh siswa yang berkaitan dengan kemampuan penalaran matematis dalam memecahkan masalah fisika. Wawancara dilakukan dengan melibatkan masing-

masing 2 orang siswa pada setiap kelas di ketiga sekolah yang menjadi tempat penelitian.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi menurut Arikunto (2011: 231) yaitu mencari data mengenai variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda dan sebagainya. Berdasarkan kedua pendapatpara ahli dapat ditarik kesimpulan bahwa pengumpulan data dengan cara dokumentasi merupakan suatu hal dilakukan oleh peneliti guna mengumpulkan data dari berbagai hal media cetak membahas mengenai narasumber yang akan diteleti.

Data penelitian yang diambil melalui tehnik dokumentasi adalah daftar nama siswa yang menjadi subyek penelitian dan nilai hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak, serta dokumen-dokumen lain yang mendukung.

3.6 Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2016:102), Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur kejadian (variabel penelitian) alam maupun sosial yang diamati. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes kemampuan penalaran matematis yang terdiri dari 4 nomor soal berjenjang dalam bentuk soal uraian pada pokok bahasan dinamika gerak. Soal yang digunakan soal uraian yang mengadaptasi dari jurnal (Fortus, 2005: 32), buku (Glencoe Science Physics, 2005: 86-160), dan (Brown, G. Robert, 2013) yang kemudian dimodifikasi sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah fisika. Modifikasi yang dilakukan sesuai dengan ciri dari tes kemampuan penalaran matematis yaitu soal yang hanya menggunakan besaran dalam bentuk variabel atau huruf tanpa namun terdapat 1 soal yang menggunakan angka namun secara proses penyelesaiannya atau operasi persamaan matematis tetap menggunakan besaran fisika dalam bentuk variabel atau huruf.

3.7 Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain, sehingga dapat mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain (Sugiyono, 2013: 244). Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengolah data yang telah didapatkan berdasarkan nilai tes kemampuan penalaran matematis setiap siswa dan nilai rata-rata setiap sekolah. Analisis kualitatif digunakan untuk menafsirkan data yang didapatkan berdasarkan hasil wawancara serta menguraikan data kuantitatif dengan memberikan penilaian kepada variabel yang diteliti sesuai dengan kondisi sebenarnya. Berikut adalah langkah-langkah yang digunakan analisis data sebagai berikut:

a. Pengolahan data

Dalam pengolahan data tes kemampuan penalaran matematis dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan nilai kemampuan penalaran matematis tiap indikator dengan menggunakan rumus :

$$\% = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$$

% = persentase tiap indikator kemampuan penalaran matematis

$\sum X$ = skor yang diperoleh siswa tiap indikator

N = skor maksimum tiap indikator

2. Melakukan perhitungan persentase nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

% = persentase nilai kemampuan penalaran matematis

$\sum n$ = skor total yang diperoleh siswa

N = skor maksimum

Berdasarkan hasil perhitungan rumus di atas dapat menentukan kriteria penilaian kemampuan penalaran matematis sebagai berikut:

Tabel 3.1 Katagori Penilaian Kemampuan Penalaran Matematis

Nilai	Kriteria
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat kurang

(Sunarti, 2014 : 56)

a. Penyajian data

Data yang disajikan dalam bentuk diagram batang dengan katagori nilai persiswa dan sekolah.

b. Interpretasi data

Interpretasi data adalah proses penjabaran maupun penguraian berdasarkan pada data yang tersaji secara kuantitatif yaitu hasil tes kemampuan penalaran matematis serta penafsiran hasil wawancara terkait dengan konfirmasi hasil tes kemampuan penalaran matematis yang telah dilakukan oleh siswa.

c. Penarikan kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil data yang telah didapatkan mengenai tingkat kemampuan penalaran matematis siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis data dan pembahasan kemampuan penalaran matematis dapat disimpulkan :

- a. Kemampuan penalaran matematis pada siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada SMA Negeri 1 Jember termasuk pada kriteria baik dengan persentase nilai rata-rata sebesar 67%. Pada SMA Negeri 1 Arjasa termasuk pada kriteria kurang dengan persentase nilai rata-rata sebesar 34% dan untuk SMA Negeri 1 Pakusari termasuk pada kriteria kurang dengan persentase nilai rata-rata sebesar 26%. Berdasarkan perolehan nilai persentase data yang telah didapatkan sesuai dengan nilai rata-rata UN MIPA pada tahun 2017 yaitu SMA Negeri Jember termasuk pada kriteria tinggi, SMA Negeri 1 Arjasa termasuk pada kriteria sedang dan SMA Negeri 1 Pakusari termasuk pada kriteria rendah.
- b. Kemampuan penalaran matematis pada tiap indikator secara keseluruhan dari ketiga sekolah menunjukkan hasil persentase untuk indikator ke-1 sebesar 82% dengan kriteria sangat baik, indikator ke-2 sebesar 43% dengan kriteria cukup, indikator ke-3 dengan nilai persentase 32% termasuk pada kriteria kurang dan indikator ke-4 dengan nilai 22% dengan kriteria kurang. Berdasarkan respon sebagian besar narasumber yang mengatakan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika yang hanya menggunakan variabel besaran fisika tanpa adanya angka dibandingkan dengan soal-soal fisika yang menggunakan besaran dengan angka.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

- a. Bagi guru, dapat memilih dan mempertimbangkan strategi dan model yang digunakan dalam sistem pembelajaran.

- b. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sebagai masukan dan pertimbangan untuk melakukan penelitian sejenis yang terkait dengan kemampuan penalaran matematis dan diharapkan dapat meneliti dengan menambah faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan penalaran matematis dalam mendukung data penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2003. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Bernard, M. 2015. Meningkatkan kemampuan komunikasi dan penalaran serta disposisi matematik siswa SMK dengan pendekatan kontekstual melalui game Adobe Flash Cs 4.0. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 4(2): 197-222.
- Brodie, Karin. 2010. *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classroom*. New York: Springer.
- Brown, G. Robert. 2013. *Introductory Physics I Elementary Mechanics*. Durham : Duke University Physics Department
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. 1985. *Problem-solving ability*. New York: Freeman.
- Copi, I.M. 1978. *Introduction to Logic*. New York: Macmillan.
- Depdiknas. 2004. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta : Balitbang Depdiknas
- Dimiyati, dan Mudjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Elianur, Rosita. 2011. *Indonesia Peringkat 10 Besar Terbawah Dari 65 Negara Peserta PISA*. [online]. http://kompasiana.com/dekros/indonesia-peringkat-10-besar-terbawah-dari-65-negara-peserta-pisa_55007612a3331118705f3a. [25 Agustus 2017]
- Fortus, David. 2005. *Restructuring School Physics around Real-World Problems: A Cognitive Justification*. Canada: Michigan State University
- Giancoli, D.C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid I*. Jakarta: Erlangga

- Giere, R. N. (1984). *Understanding Scientific Reasoning 2nd Edition*. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Glencoe. 2005. *Physics Principles and Programs*. United States of America : McGraw-Hill Companies
- Hayat, B. & Yusuf, S. 2010. *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan*. Jakarta : Bumi aksara
- Heller, P., Keith, R ., & Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping : group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60(7): 627 – 636.
- Hermawan, A.H, dkk. 2008. *Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Hidayati dan Widodo. 2015. Proses penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah matematika pada materi pokok dimensi tiga berdasarkan kemampuan siswa di SMA Negeri 5 Kediri. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 1(2): 131-143.
- Keraf, Gorys.1982. *Eksposisi dan Deskripsi*. Ende Flores:Nusa Indah.
- Kuo, E., Hull, M.M., Gupta, A., & Elby, A. 2013. How students blend conceptual and formal mathematical reasoning in solving physics problems. *Department of Physics and 2 Department of Teaching and Learning, Policy and Leadership, University of Maryland, College Park, MD 20742, USA*,97(1): 33-55.
- Larkin, JH, McDermott, J., Simon, DP, & Simon, HA. 1980. Ahli dan kinerja pemula dalam pemecahan masalah fisika. *Science*, 208 (4450): 1335-1342.
- Lithner, J. (2008). A Research framework for creative and imitative reasoning. *Education Study Mathematic*, 6(7): 255-276.
- Machali, I. 2014. Kebijakan perubahan kurikulum 2013 dalam menyongsong Indonesia emas tahun 2045. *Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1): 71-94.
- Priasa, D. J. 2015. *Manajemen Peserta Didik dan Model Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.

- Permendikbud.2016. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta
- Purwanto. 2008. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Redish, E. F., & Smith, K. A. (2008). Looking beyond content: Skill development for engineers. *Journal of Engineering Education*, 97(3): 295 – 307.
- Santrock, J.W. 2011. *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Shadiq, Fadjar. 2005. *Aplikasi Penalaran dalam Proses Pembelajaran Matematika SMP dan Cara Penilaiannya*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika Yogyakarta.
- Shadiq, Fadjar. 2007. *Penalaran atau Reasoning Perlu Dipelajari Para Siswa di Sekolah?.* Yogyakarta: PPPPTK Yogyakarta
- Soekardijo, R.G. (1988). *Logika Dasar, Tradisionil, Simbolik dan Induktif*. Jakarta: Gramedia.
- Somatayana, 2015. Analisis kemampuan berfikir nalar matematis serta kontribusinya terhadap prestasi belajar mahasiswa. *Jurnal Siliwangi Seri Pendidikan*, 1(1): 1-8.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwanto. 2014. Kemampuan pemecahan masalah fisika pada modeling instruction pada siswa SMA kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1): 65-78.
- Sukayasa. 2012. Proses berpikir kritis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika bagi siswa dengan kemampuan matematika rendah. *AKSIOM. Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Tadulako Palu*, 01 (01): 45-53.
- Sumartini. 2015. Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1): 1-10.

- Sunarti dan Selly R. 2014. *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Budi Utama
- Suriasumantri, Jujun S. (2010). *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Sinar Harapan
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Bandung : Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI.
- Suwarno, W. 2009. *Dasar Dasar Ilmu Pendidikan*. Jogjakarta : Ar-ruzz Media
- Thompson, J. 2006. *Assesing Mathematical Reasoning; An Action Research Project*. <http://www.msu.edu/thomp603/asses%20reasoning.pdf>. [25 Agustus 2017]
- Tripler, A.P. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Unhed, O., Karam, R., Pietrocola, M., & Pospiech, G. 2012. Modelling mathematical reasoning in physics education. *Springer Science & Education*. DOI 10,1007 / s11191-011-9396-6, 21: 485-506.
- Wardhani, Sri. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK
- Widjaja, Wanty. (2010). *Design Realistic Mathematics Education Lesson*. Palembang : Universitas Padjajaran.
- Young, H.D. & Freedman, R.A. 2012. *Sear's and Zemansky University Physics: with Modern Physics*. San Francisco: Pearson Education.
- Yusuf, Muri. 2014. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

LAMPIRAN 1 MATRIK PENELITIAN

Nama : Faridatul Isti'anah

NIM : 140210102044

RG : Mechanics and Wave Learning

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis (<i>Mathematical Reasoning</i>) Siswa SMA Negeri Di Jember Dalam Menyelesaikan Masalah Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak	1. Mengidentifikasi tingkat kemampuan penalaran matematis (<i>mathematical reasoning</i>) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak?	Penelitian Deskriptif	1. Subjek penelitian: Siswa SMA Kelas X di Jember 2. Informan : Siswa dan guru Fisika SMA Negeri di Jember 3. Bahan rujukan:	1. Tes tulis kemampuan penalaran matematis 2. Wawancara 3. Dokumentasi	1. Mengukur kemampuan penalaran matematis siswa tiap indikator dengan rumus sebagai berikut : $\% = \frac{\sum X}{N} \times 100\%$ % = Persentase tiap indikator kemampuan penalaran matematis $\sum X$ = Skor yang diperoleh	a. Tahap persiapan 1. Menentukan tema untuk melaksanakan tugas akhir 2. Mengumpulkan data atau fakta yang terkait dengan tema untuk memperkuat tujuan penelitian 3. Menentukan waktu dan tempat penelitian 4. Menentukan

<p>2. Mengidentifikasi tingkat kemampuan pada setiap indikator penalaran matematis (<i>mathematical reasoning</i>) siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah fisika pada pokok bahasan dinamika gerak?</p>	<p>literatur yang digunakan</p>	<p>siswa tiap indikator $N = \text{Skor maksimum tiap indikator}$ 2. Mengukur nilai kemampuan penalaran matematis siswa dengan rumu sebagai berikut : $\% = \frac{\sum n}{N} \times 100\%$ Keterangan : % = Persentase nilai kemampuan penalaran matematis $\sum n = \text{Skor total yang diperoleh siswa}$ $N = \text{Skor maksimum}$</p>	<p>populasi dan sampel penelitian 5. Menyusun instrumen penelitian b. Tahap pelaksanaan 1. Melakukan tes kemampuan penalaran matematis 2. Mengidentifikasi hasil tes kemampuan penalaran matematis secara kuantitatif 3. Melakukan wawancara terkait dengan tes yang telah dilakukan 4. Mengidentifikasi data hasil tes kemampuan penalaran matematis secara</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

kuantitatif dan
kualitatif
5. Menarik
kesimpulan
berdasarkan hasil
tes kemampuan
penalaran
matematis

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.
NIP. 196807101 199302 1 001

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Supeno, S.Pd, M.Si
NIP.19741207 199903 1 002

LAMPIRAN 1 KISI-KISI TES

KISI-KISI SOAL KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

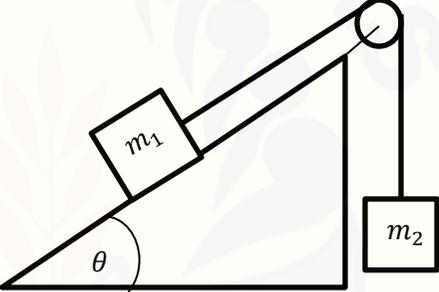
Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas/Semester	: X/Ganjil
Materi Pokok	: Dinamika Gerak
Bentuk soal	: Uraian
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

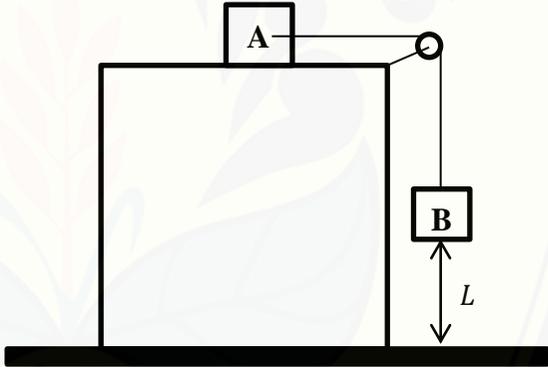
A. Kompetensi Inti :

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

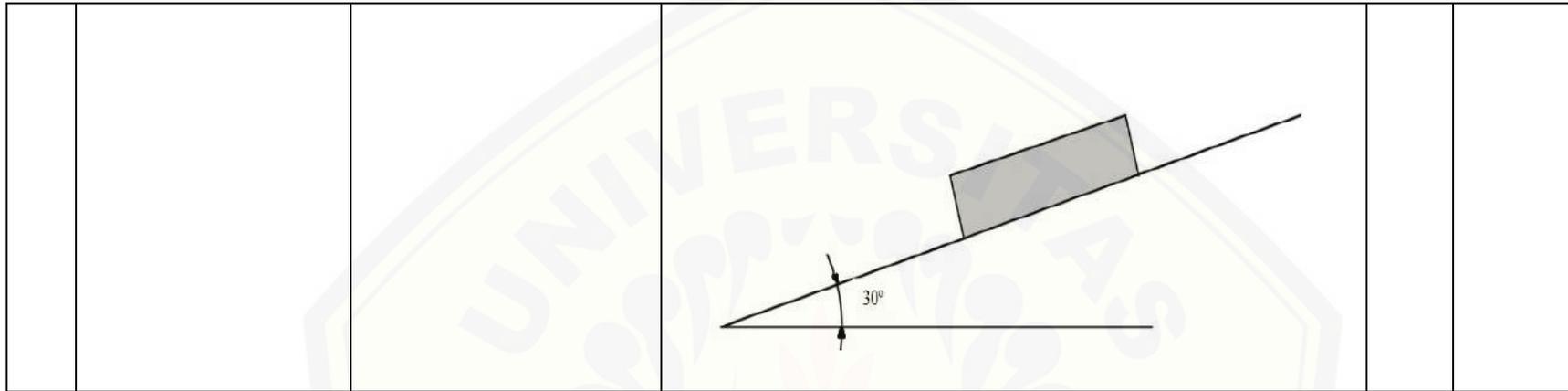
B. Kompetensi Dasar :

- 3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

No.	Indikator soal	Aspek kemampuan penalaran matematis	Soal	No. Soal	Bentuk Tes
1	Siswa mampu menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada bidang miring pada sistem katrol dalam penerapan Hukum I, II Newton	a. Menganalisis konseptual awal menggunakan prinsip-prinsip fisika yang relevan, b. Merumuskan hasil analisis konseptual awal dalam bentuk persamaan matematika yang relevan dengan konsep fisika, c. Mengoperasikan persamaan untuk menghasilkan solusi matematika sesuai dengan langkah pengolahan matematika, dan d. Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah	1. Dua buah benda pada lintasan bidang miring yang licin dihubungkan oleh sebuah tali tak bermassa dengan massa katrol dan gesekan tali dengan katrol diabaikan seperti gambar berikut :  Tentukan : a. Percepatan b. Tegangan tali jika kemiringan bidang miring sebesar θ dan $m_2 > m_1$!	1	Uraian
2	Siswa mampu Menganalisis hubungan antara gaya gesekan, massa, dan gerakan benda pada	d. Menafsirkan solusi matematika dan dituangkan dalam proses penyelesaian masalah sebuah	2. Sebuah kotak A dengan massa m_A diam diatas meja horizontal. Kotak tersebut dikaitkan melalui katrol (massa katrol diabaikan) pada kotak B dengan massa m_B dengan seutas tali (massa tali diabaikan dan $m_B > m_A$). Tentukan : a. Besar koefisien gesek statis minimum agar benda tetap	2	

	<p>sistem katrol serta penerapan Hukum I, II, III Newton</p>	<p>konsep fisika.</p>	<p>dalam keadaan diam.</p> <p>b. Jika koefisien gesekan statis pada bidang horizontal lebih kecil dari koefisien gesekan kinetis, maka percepatan benda secara sistem.</p> <p>c. Tentukan waktu yang dibutuhkan kotak b tepat jatuh ke tanah dengan jarak kotak b dan tanah sebesar l mulai dari sistem dalam keadaan diam. (koefisien gesekan kinetis antara kotak a dan meja = μ_k)</p> 		
<p>3</p>	<p>Siswa mampu menganalisis hubungan antara gaya gesekan benda terhadap bidang, massa, dan gerakan benda pada bidang</p>		<p>3. Sebuah balok bermassa m berada pada ujung plat besi yang panjangnya sebesar $L = 100$ cm. Koefisien gesekan statis antara balok dengan plat besi adalah μ_s sedangkan untuk koefisien gesekan kinetis antara balok dengan plat besi adalah μ_k. Jika $\mu_k < \mu_s$ pada saat balok berada di atas plat besi dengan posisi $0^\circ/180^\circ$. Tentukan :</p> <p>a. Besar sudut θ_0 balok akan tepat bergerak</p>	<p>3</p>	

	<p>miring serta penerapan Hukum I dan II Newton</p>		<p>b. Tentukan percepatan balok saat bergerak mulai saat $t_0 = 0$ dan $\theta > \theta_0$</p> <p>c. Tentukan t_a saat balok mencapai ujung plat besi.</p> 		
<p>4</p>	<p>Siswa mampu menganalisis hubungan persamaan gaya gesek dengan percepatan dan kecepatan benda bergerak pada bidang miring serta penerapan Hukum I dan II Newton</p>		<p>4. Sebuah balok berada pada bidang miring dengan sudut 30°. Koefisien gesekan antara bidang dengan balok bergantung kecepatan yaitu $\mu_{ges} = 0,15v$, di mana v adalah kecepatan balok dalam satuan m/s relatif terhadap bidang. Dengan asumsi lintasan bidang miring sangat panjang, berapakah kecepatan maksimum relatif terhadap bidang yang bisa dicapai balok tersebut?</p>	<p>4</p>	



LAMPIRAN 1 NASKAH SOAL

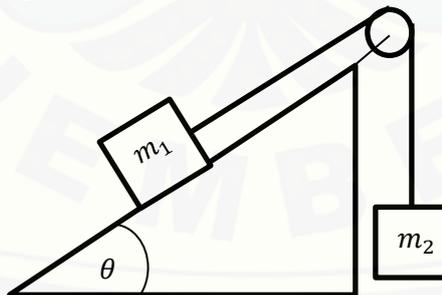
Tes Kemampuan Penalaran Matematis
(*Mathematical Reasoning*) Siswa Tingkat SMA
Kabupaten Jember

Petunjuk Pelaksanaan Tes :

1. Membaca Do'a sebelum mengerjakan
2. Mengerjakan dengan menggunakan pena
3. Tulislah identitas pada lembar jawaban
4. Tersedia waktu 90 menit untuk mengerjakan tes tersebut.
5. Jawablah pada lembar jawaban yang telah disediakan
6. Menulis jawaban dengan menggunakan tulisan yang rapi dan mudah dibaca
7. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum anda menjawabnya.
8. Tidak diizinkan menggunakan kalkulator, HP, tabel matematika atau alat bantu lainnya.
9. Periksalah pekerjaan anda sebelum di serahkan kepada pengawas ujian.

Jawablah soal-soal berikut dengan baik dan benar !

1. Dua buah benda berada pada lintasan bidang miring yang licin dihubungkan oleh sebuah tali tak bermassa dengan massa katrol dan gesekan tali pada katrol diabaikan seperti gambar berikut :

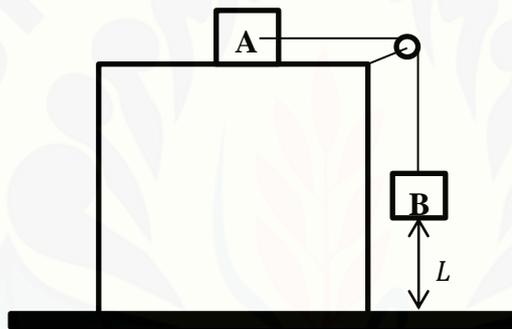


Tentukan

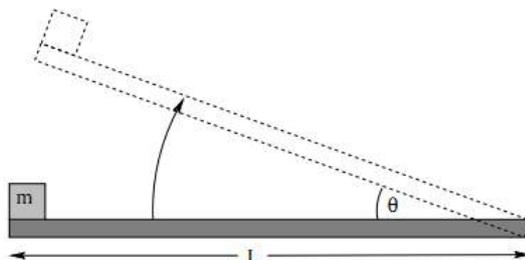
- a. Percepatan
- b. Tegangan tali

Jika kemiringan bidang miring sebesar θ dan $m_2 > m_1$!

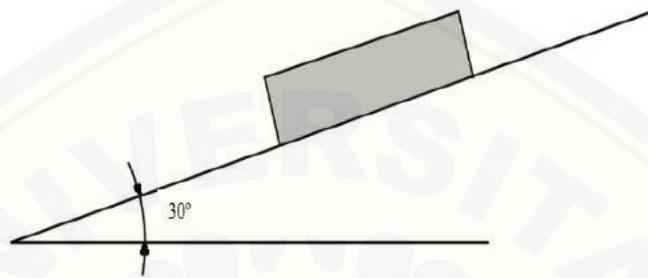
2. Sebuah kotak A dengan massa m_A diam diatas meja horizontal. Kotak tersebut dikaitkan melalui katrol (massa katrol diabaikan) dengan kotak B yang bermassa m_B oleh seutas tali (massa tali diabaikan dan $m_B > m_A$). Tentukan :
- Besar koefisien gesekan statis minimum agar benda tetap dalam keadaan diam.
 - Jika koefisien gesekan statis pada bidang horizontal lebih kecil dari koefisien gesekan kinetis, maka tentukan percepatan benda secara sistem!
 - Tentukan waktu yang dibutuhkan kotak B tepat jatuh ke tanah dengan jarak kotak B dan tanah sebesar L mulai dari sistem dalam keadaan diam. (koefisien gesekan kinetis antara kotak A dan meja = μ_k)



3. Sebuah balok bermassa m berada pada ujung plat besi yang panjangnya sebesar $L = 100$ cm. Koefisien gesekan statis antara balok dengan plat besi adalah μ_s dan koefisien gesekan kinetis antara balok dengan plat besi adalah μ_k . Jika $\mu_k < \mu_s$ pada saat balok berada di atas plat besi dengan posisi $0^\circ/180^\circ$. Tentukan :
- Besar sudut θ_0 balok akan tepat bergerak
 - Tentukan percepatan balok saat bergerak mulai dari $t_0 = 0$ dan $\theta > \theta_0$
 - Tentukan t_a saat balok mencapai ujung plat besi.



4. Sebuah balok berada pada bidang miring dengan sudut 30° . Koefisien gesekan antara bidang dengan balok bergantung kecepatan yaitu $\mu_{ges} = 0,15v$, di mana v adalah kecepatan balok dalam satuan m/s relatif terhadap bidang. Dengan asumsi lintasan bidang miring sangat panjang, berapakah kecepatan maksimum relatif terhadap bidang yang bisa dicapai balok tersebut?



LAMPIRAN 4 LEMBAR JAWABAN

LEMBAR JAWABAN TES KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

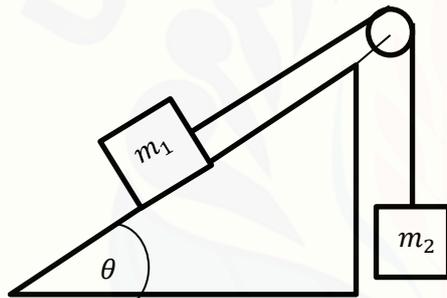
Nama :
 No. Absen :
 Kelas :
 Sekolah :

1. Diketahui :

Ditanya :

Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



a.

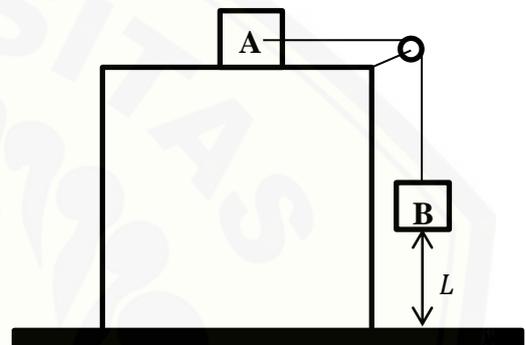
b.

2. Diketahui :

Ditanya :

Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



a.

b.

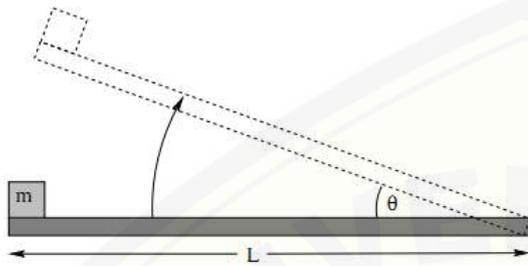
c.

3. Diketahui :

Ditanya :

Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



a.

b.

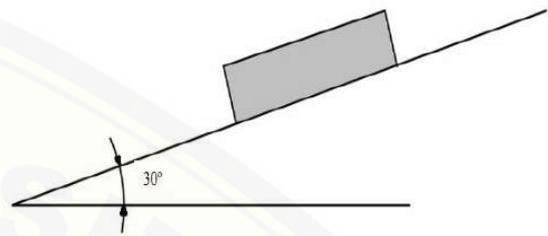
c.

4. Diketahui :

Ditanya :

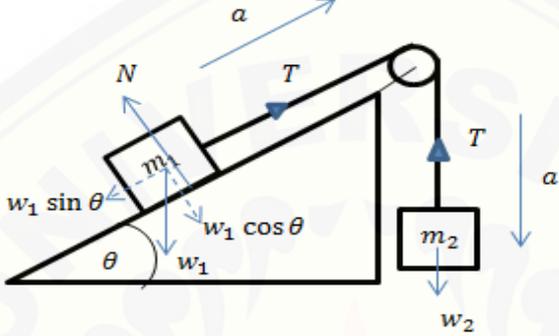
Dijawab :

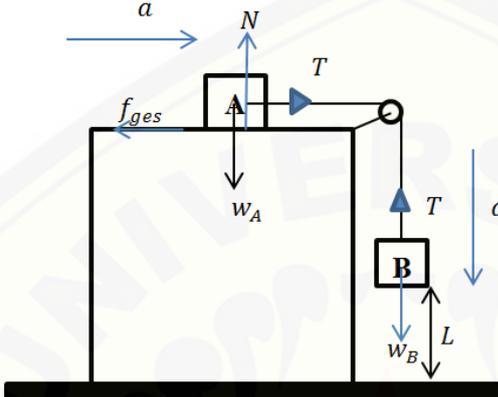
Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis :

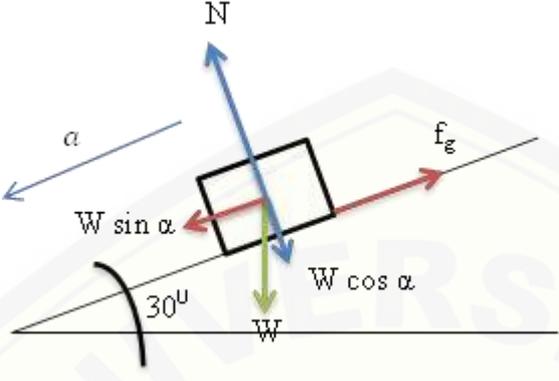
LAMPIRAN 1 ALTERNATIF JAWABAN DAN SKOR

No soal	Jawaban	Skor
1	Diket : $m = m_1$ dan m_2 Sudut kemiringan = θ Ditanya : a. a b. T	3
		3
a.	Percepatan benda saat $m_2 > m_1$ $\sum F = ma$ $w_2 - T + T - w_1 \sin \theta = (m_1 + m_2)a$	2
	$w_2 - w_1 \sin \theta = (m_1 + m_2)a$ $m_2 g - m_1 g \sin \theta = (m_1 + m_2)a$ $a = \frac{m_2 g - m_1 g \sin \theta}{(m_1 + m_2)}$	6
	$a = \frac{m_2 - m_1 \sin \theta}{(m_1 + m_2)} g \text{ (m/s}^2\text{)}$	2
b.	Tegangan tali Tinjau gaya tegangan tali pada beban m_2 $\sum F_2 = m_2 a$ $w_2 - T = m_2 a$	2
	$T = w_2 - m_2 a$ $T = m_2 g - m_2 a$ Substitusikan persamaan a sehingga : $T = m_2 g - m_2 \left(\frac{m_1 \sin \theta - m_2}{(m_1 + m_2)} g \right)$	6
	$T = m_2 g \left[1 - \left(\frac{m_1 \sin \theta - m_2}{(m_1 + m_2)} \right) \right] \text{ (N)}$	2
	Total skor	26

2	<p>Diket : m_A m_B $m_B > m_A$ Ditanya : a. μ_s minimum agar benda tetap diam b. a c. t pada jarak sebesar L</p>	3
		3
	<p>a. μ_s minimum agar benda tetap diam Tinjau gaya dari sumbu x :</p> $\sum F = 0$ $w_B - f_s = 0$	2
	<p>Tinjau gaya pada sumbu y :</p> $\sum F = 0$ $w_A - N = 0$ $w_A = N$ $N = m_A g$	2
	<p>Karena $f_s = \mu_s N$, maka:</p> $\mu_s N = m_B g$ $\mu_s = \frac{m_B g}{N}$ <p>Substitusikan nilai N, sehingga :</p> $\mu_s = \frac{m_B g}{m_A g}$	6
	$\mu_s = \frac{m_B}{m_A}$	2
	<p>b. Menentukan percepan benda secara sistem</p> $\sum F = ma$ $w_B - T + T - f_k = (m_A + m_B)a$	2
	<p>Rumus gaya gesekan kinetis :</p> $f_k = \mu_k N$	6

	<p>Karena maka</p> $N = w_A = m_A g$ $f_k = \mu_k m_A g$ $m_B g - \mu_k m_A g = (m_A + m_B) a$ $a = \frac{m_B g - \mu_k m_A g}{(m_A + m_B)}$	
	$a = \frac{(m_B - \mu_k m_A)}{(m_A + m_B)} g (m/s^2)$	2
	<p>c. Menentukan t</p> <p>Karena $v_0 = 0$ maka</p> $S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $S = \frac{1}{2} a t^2$	2
	$L = \frac{1}{2} a t^2$ $t^2 = \frac{2L}{a}$ $t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$ <p>Substitusikan nilai a sehingga :</p> $t = \sqrt{\frac{2L}{\frac{(m_B - \mu_k m_A)}{(m_A + m_B)} g}}$	6
	$t = \sqrt{\frac{2L(m_A + m_B)}{(m_B - \mu_k m_A)g}} (s)$	2
	Total skor	38
3	<p>Diketahui : $m_{\text{balok}} = m$ $P_{\text{lintasan}} = 100 \text{ cm} = 1 \text{ meter}$ $\mu_k < \mu_s$ pada saat bidang berada pada posisi $\theta = 0^\circ / 180^\circ$ Ditanya : a. θ_0 saat benda tepat bergerak b. a c. t</p>	3
		3

a. benda tepat akan bergerak pada saat (sumbu x) :	$\sum F = 0$ $w \sin \theta - f_{statis} = 0$	2
Tinjau gaya yang bekerja pada Sumbu y :	$\sum F = 0$ $w \cos \theta - N = 0$ $mg \cos \theta = N$	2
Substitusikan N sehingga :	$w \sin \theta = f_{statis}$ $mg \sin \theta = \mu_s N$ $mg \sin \theta = \mu_s mg \cos \theta$ $\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \mu_s$ $\tan \theta = \mu_s$ $\theta = \tan^{-1} \mu_s$	6
b. Menentukan a	$\sum F = ma$ $w \sin \theta - f_k = ma$ $m \cdot g \sin \theta - \mu_k N = ma$ $a = \frac{m \cdot g \sin \theta - \mu_k N}{m}$	2
Substitusikan nilai N sehingga :	$a = \frac{mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta}{m}$ $a = g \sin \theta - \mu_k g \cos \theta$ $a = g (\sin \theta - \mu_k \cos \theta) \text{ m/s}^2$	6
c. Menentukan waktu t	$S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ <p>Karena $v_0 = 0$ maka :</p> $S = 0t + \frac{1}{2} at^2$	2
	$L = \frac{1}{2} at^2$ $t^2 = \frac{2L}{a}$ $t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$ $t = \sqrt{\frac{2}{(\sin \theta - \mu_k \cos \theta)g}}$	6
	$t = \sqrt{\frac{2L}{(\sin \theta - \mu_k \cos \theta)g}} \text{ sekon}$	2
Total skor		38

4	Diket : $\alpha = 30^0$ $\mu_{ges} = 0,15$ Ditanya : v_{maks} ?	3
		3
	Gaya yang bekerja pada sumbu x $\sum F = ma$ $W \sin \alpha - f_{ges} = ma$	2
	Gaya yang bekerja pada sumbu y $\sum F = 0$ $N - W \cos \alpha = 0$ $N = W \cos \alpha$ $N = mg \cos \alpha$	2
	$mg \sin \alpha - \mu_{ges} N = ma$ Substitusikan nilai N sehingga : $mg \sin \alpha - \mu_{ges} mg \cos \alpha = ma$ $mg(\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha) = ma$ $g(\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha) = a$ $a = g(\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha) = 0$ saat beda mencapai kecepatan terminal (kecepatan yang dialami benda saat gaya hambat atau gaya gesekan benda terhadap lantai sama dengan gaya grafitasi) :	6
	$g(\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha) = 0$ Maka $g = 0 \text{ atau } (\sin \alpha - \mu_{ges} \cos \alpha) = 0$ $\sin \alpha = \mu_{ges} \cos \alpha$ $\mu_{ges} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ $\mu_{ges} = \tan \alpha$ Subtitusikan nilai μ_{ges} sehingga $\mu_{ges} = \tan \alpha$ $0,15 v = \tan \alpha$ $v = \frac{\tan \alpha}{0,15}$	6

	$v = \frac{\tan 30^{\circ}}{0.15}$	
	$v = 3,85 \text{ m/s}$	2
	Total skor	24

Keterangan :

Poin skor	Kriteria penilaian	Skor
6	Jika jawaban benar dan lengkap	6
	Jika jawaban memuat satu kesalahan	4
	Jika jawaban memuat 2 kesalahan atau lebih (memuat 1 jawaban yang benar)	2
	Tidak ada jawaban	0
3	Jika jawaban benar dan lengkap	3
	Jika jawaban memuat satu kesalahan	2
	Jika jawaban memuat 2 kesalahan atau lebih (memuat 1 jawaban yang benar)	1
	Tidak ada jawaban	0
2	Jika jawaban benar dan lengkap	2
	Jika memuat 1 kesalahan (memuat 1 jawaban yang benar)	1
	Tidak ada jawaban	0

LAMPIRAN 1 PEDOMAN WAWANCARA

PEDOMAN WAWANCARA

Petunjuk :

1. Wawancara dilaksanakan setelah siswa melakukan tes kemampuan penalaran matematis
2. Narasumber yang diwawancarai pada setiap kelas adalah siswa dengan nilai tinggi dan rendah
3. Proses wawancara dilakukan dengan dokumentasi audio
4. Wawancara dilakukan semi terstruktur

Daftar pertanyaan :

1. Bagaimana pendapat anda setelah mengerjakan soal penalaran matematis tersebut?
2. Berapa kali anda dalam membaca soal agar memahami dan mengerti maksud dari soal?
3. Dari semua soal yang pernah kamu jumpai, apakah pernah menjumpai soal seperti yang penulis berikan ?
4. Setelah anda menyelesaikan tes tersebut bagaimana pendapat anda mengenai proses penyelesaian masalah dapat diselesaikan tanpa menghubungkannya angka?
5. Pada proses penyelesaian soal, ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam menjawab soal, pada tahap apa anda mengalami kesulitan? Berikan alasan anda!
6. Setelah kamu mengerjakan soal yang telah diberikan oleh peneliti, diantara 4 soal yang diberikan soal no berapa yang menurut anda paling sulit? Berikan alasan anda!
7. Secara garis besar tes yang diberikan kepada anda hanya menggunakan variabel variabel matematika dalam proses penyelesaiannya, menurut anda dalam proses pengerjaannya lebih sulit mengerjakan soal yang menggunakan variabel dengan angka atau hanya menggunakan variabel?

8. Setelah anda mengerjakan soal, apakah anda melakukan pengecekan ulang setelah mengerjakan soal tersebut ?



LAMPIRAN 7 DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 JEMBER

No	Nama Siswa X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Jember	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Total Skor	Nilai
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Achmad Fathul Akbar	2	6	12	4	24	2	6	12	4	24	3	0	0	0	3	3	2	6	0	11	62	49
2	Ahmad Hamdan F	2	3	2	1	8	3	6	18	5	32	1	6	18	4	29	2	5	0	0	7	76	62
3	Annita Rahma	2	5	10	3	20	3	10	16	4	33	3	5	12	4	24	3	4	12	2	21	98	78
4	Aura Desyandria Z.I	3	5	12	4	24	3	8	18	6	35	3	9	18	6	36	3	6	12	2	23	118	94
5	Christopher Leonardo	3	7	12	4	26	3	10	18	6	37	3	10	18	6	37	3	5	12	2	22	122	97
6	Daami Nauval Sawito	2	7	12	4	25	2	8	12	2	24	3	8	18	6	35	0	5	10	0	11	95	79
7	Danish Raza Salim	3	6	12	2	21	3	10	18	5	35	3	8	18	3	32	3	5	0	0	8	96	79
8	Desti Pranstanti R	2	6	10	2	17	3	5	12	2	22	3	4	10	2	19	3	3	6	0	12	70	58
9	Diva Deannova P.M	2	6	10	4	22	3	10	18	6	37	3	4	0	0	7	3	5	12	2	22	88	70
10	Evan Rafi E	3	6	12	4	25	2	11	18	6	37	3	6	18	6	33	2	6	12	2	22	117	93
11	Faranja Aulia Ivada	2	3	10	1	16	3	6	10	3	22	3	2	12	0	17	3	4	6	0	13	68	54
12	Freza Almira Amadea	3	5	12	0	20	2	7	16	4	29	3	5	12	4	24	3	2	12	0	15	88	71
13	Hardhika P	2	6	12	4	24	2	8	18	6	34	3	5	18	4	30	3	4	12	2	21	109	92
14	Herwinda A.K	3	6	12	4	25	3	6	18	5	32	3	3	6	2	14	3	5	10	1	19	90	71
15	Ila Maharai Putri	3	7	12	4	26	3	8	18	6	35	3	6	18	6	33	3	5	12	2	22	116	92
16	Izza Merry Vitah R	3	7	12	4	26	3	6	14	2	25	3	0	0	0	3	2	7	12	0	21	75	60
17	Kania Putri D H	2	3	12	4	21	3	8	18	5	34	3	7	18	6	34	3	4	6	0	13	102	81
18	Khoirul Lukman R	2	7	12	3	24	3	8	18	6	35	3	5	0	0	8	3	4	12	2	21	88	70
19	Mayag Indah Z	3	5	10	4	22	3	10	16	4	33	3	7	18	6	34	3	5	8	0	14	103	83
20	Moh. Fuad A H	3	4	12	4	23	3	11	18	5	37	3	5	12	2	22	3	4	8	0	13	95	77
21	M. Ralief Yusrial F	3	6	12	2	21	2	7	16	4	29	3	4	10	2	19	0	0	0	0	0	69	56
22	Muhammad Ardi A. A	3	6	12	4	23	3	6	18	6	33	3	4	16	4	27	3	5	6	0	14	97	79
23	M. Iqbal Maulana A	3	7	12	2	24	3	7	18	6	34	3	9	18	6	36	3	5	12	2	22	116	92
24	Neisa Luciarahma R	3	5	12	4	24	3	4	12	2	21	2	6	12	4	24	2	5	12	2	21	90	72
25	Nuraini Puspitaningrum	3	7	12	4	26	3	10	18	5	36	3	4	16	4	27	3	5	12	2	22	111	88
26	Putri Hanin M	2	5	12	4	23	2	7	18	6	33	3	4	6	0	13	2	6	6	0	14	83	66
27	Rama Wisnu W	2	5	12	4	23	3	4	6	2	15	3	4	6	2	15	2	6	12	2	22	75	60
28	Raeyhan Satya W	3	7	12	4	26	3	10	18	6	37	3	8	18	6	35	3	6	12	2	23	121	96
29	Risca Agustin W	3	5	12	3	23	2	4	4	0	10	2	3	6	0	11	3	6	12	2	23	67	53
30	Shofiyah R	3	4	12	4	23	3	7	18	2	30	3	7	18	3	31	2	4	6	0	12	96	76
31	Thareq Azzara Hamid	3	7	12	2	22	3	11	18	6	38	3	6	18	6	33	2	6	12	2	22	115	93
32	Widya Andina R	3	3	12	4	22	3	7	16	3	29	3	6	16	4	29	3	3	6	0	12	92	73
33	Yusron A.K	3	6	12	4	25	2	10	18	6	36	3	9	18	6	36	2	6	10	2	20	117	93
JUMLAH		87	183	378	111	759	90	256	522	146	1014	96	179	422	116	813	84	153	298	34	569	3155	2502
RATA-RATA		2,64	5,55	11,45	3,36	23,00	2,73	7,76	15,82	4,42	30,73	2,91	5,42	12,79	3,52	24,64	2,55	4,64	9,03	1,03	17,24	95,61	75,83
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100
PRESENTASE (%)		87,9	79,2	95,5	84,1	88,5	90,9	70,5	87,9	73,7	80,9	97,0	49,3	71,0	58,6	64,8	84,8	66,2	75,3	51,5	71,8	75,9	75,8

No	Nama Siswa X MIPA 7 di SMA Negeri 1 Jember	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Skor Total	Nilai
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Adrista Yafri A	3	3	4	1	11	3	3	0	0	6	3	3	0	0	6	3	3	0	0	6	29	23
2	Alvina Shinta D	3	7	12	4	26	3	9	16	5	33	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	69	55
3	Aqilah Tasya	3	7	10	3	23	3	11	12	6	32	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	117	93
4	Ayu Denis Pratiwi	3	3	10	3	19	3	7	12	4	26	3	1	0	0	4	3	1	0	0	4	53	42
5	Bagas Kusuma Hayudha	3	7	12	4	26	3	9	18	6	36	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	70	56
6	Balqis Sajidah Salim	3	7	12	4	26	3	7	4	0	14	0	7	6	2	15	3	7	12	2	24	79	63
7	Cintania Syurga Alifa	3	7	12	4	26	3	11	12	4	30	3	7	6	2	18	3	7	6	0	16	90	71
8	Dian Novanda R	3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	10	18	6	37	3	6	12	2	23	124	98
9	Dwi Budi Hardiks D	3	4	12	4	23	3	7	18	6	34	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	63	50
10	Fachrizza Irvandika	3	7	12	4	26	3	5	6	2	16	3	0	0	0	3	3	7	12	2	24	69	55
11	Fachrurozy Maulana A.P	3	4	10	4	21	3	7	6	2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	31
12	Fatima A	3	7	12	4	26	2	11	16	5	34	3	3	0	0	6	3	7	12	2	24	90	71
13	Giselle Hage	3	7	12	4	26	3	7	8	2	20	3	5	6	2	16	3	5	12	2	22	84	67
14	Herlambang Alvanto W	3	7	12	4	26	2	5	8	2	17	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	49	39
15	Ignes Angelica	3	3	6	2	14	3	4	12	4	23	3	0	0	0	3	3	5	12	2	22	62	49
16	Imel Rosandy W P	3	5	12	4	24	3	4	16	5	28	3	1	4	1	9	3	5	12	2	22	83	66
17	Krisna Marchen	1	4	8	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	4	0	12	27	21
18	M. Erik Gunawan	3	7	10	3	23	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	123	98
19	Maulida Maisari D	3	7	10	4	24	3	3	10	3	19	3	1	0	0	4	3	2	12	2	19	66	52
20	Mega Yuliaty	2	7	12	4	25	2	11	18	6	37	2	0	0	0	2	3	7	12	2	24	88	70
21	Muhammad Naufal D	3	7	12	4	26	3	7	18	6	34	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	66	52
22	Nisa Ayu Larasati	3	5	12	4	24	3	6	12	4	25	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	55	44
23	Nurul Arofah K.D	3	7	12	4	26	3	5	6	3	17	3	7	10	4	24	3	7	12	2	24	91	72
24	Rafly Yusuf M	2	6	10	3	21	3	7	12	4	26	3	0	0	0	3	3	1	0	0	4	54	43
25	Revina Hani R	3	5	12	3	23	3	7	18	6	34	3	2	0	0	5	3	7	12	2	24	86	68
26	Ridayanti Yoviandri	3	7	12	4	26	3	7	6	2	18	3	0	0	0	3	3	7	12	2	24	71	56
27	Rima Amalia	3	7	12	4	26	3	10	16	4	33	3	2	0	0	5	3	5	10	2	20	84	67
28	Rossa Julia N	3	4	10	4	21	3	5	12	3	23	3	5	6	0	14	3	0	0	0	3	61	48
29	Sintya Putri Anggraini	3	6	12	4	25	3	5	6	2	16	3	4	6	1	14	3	2	0	0	5	60	48
30	Tegas Maulana Akmal	3	7	12	4	26	3	5	14	5	27	3	0	0	0	3	3	2	6	0	11	67	53
31	Yahya M A	3	6	12	4	25	3	8	18	6	35	3	8	18	6	35	3	2	6	0	11	106	84
32	Zahra Izza K	2	6	10	4	22	2	5	12	3	22	2	0	0	0	2	0	1	0	0	1	47	37
JUMLAH		91	190	350	115	746	89	220	378	122	809	85	90	116	36	327	90	119	200	30	439	2321	1842
RATA-RATA		2,84	5,94	10,94	3,59	23,31	2,78	6,88	11,81	3,81	25,28	2,66	2,81	3,63	1,13	10,22	2,81	3,72	6,25	0,94	13,72	72,53	57,56
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100
PRESENTASE (%)		94,8	84,8	91,1	89,8	89,7	92,7	62,5	65,6	63,5	66,5	88,5	25,6	20,1	18,8	26,9	93,8	53,1	52,1	46,9	57,2	57,6	57,6

LAMPIRAN 8 DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 ARJASA

No	Nama Siswa X MIPA 2 SMA Negeri 1 Arjasa	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Total Skor	Nilai
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Aditya Pratama P	2	5	6	2	15	3	6	4	0	13	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	34	27
2	Adyssa Zahrani	3	6	8	4	21	3	8	12	0	23	2	0	0	0	2	2	4	6	0	12	58	46
3	Ahmad Rivaldik	2	2	0	0	4	2	7	4	0	13	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	23	18
4	Ahmad Riyanto W	2	5	10	4	21	3	7	6	0	16	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	45	36
5	Akbar H. Gumarti	2	5	10	4	21	2	7	8	0	17	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	46	37
6	Allam Hisyam S	3	4	6	2	15	1	5	8	0	14	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	32	25
7	Atalla Rania Insyira	2	4	4	2	12	2	8	6	0	16	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	44	35
8	Bintang Hadi B	1	4	6	2	13	2	4	6	0	12	3	0	0	0	3	3	2	6	0	11	39	31
9	Bobby Dewa	2	4	6	2	14	2	7	6	0	15	1	0	0	0	1	3	2	6	0	11	41	33
10	Delia Devita	3	6	6	4	19	3	8	6	0	17	3	8	14	2	27	3	4	6	0	13	76	60
11	Dimas Riski W	2	4	0	0	6	2	7	6	0	15	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	29	23
12	Fahriyatus Laila Nur	3	5	6	2	16	3	8	6	0	17	3	0	0	0	3	2	4	6	0	12	48	38
13	Fajar Rahmatulloh	3	3	6	2	14	3	7	6	0	16	0	0	0	0	0	2	2	6	0	10	40	32
14	Hamda Rasefa	2	5	8	2	17	2	8	8	2	20	3	5	6	2	16	3	4	6	0	13	66	52
15	Ildan Setya N	2	4	0	0	6	3	8	6	0	17	2	0	0	0	2	3	3	6	0	12	37	29
16	Intan Tantriana	3	5	6	2	16	2	8	6	0	16	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	48	38
17	Iriyandi Anggale P	2	2	0	0	4	1	6	4	0	11	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	31	25
18	Ita Dwi Maulida	3	6	10	4	23	2	8	6	0	16	3	9	14	4	30	3	5	6	0	14	83	66
19	Ivan Attanza S.H	2	2	0	0	4	3	8	4	0	15	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	25	20
20	Luthfi Aulia Akbar	3	5	6	2	16	2	6	6	0	14	2	0	0	0	2	2	4	6	0	12	44	35
21	M. Dony Alfian T	2	4	0	0	6	2	7	4	0	13	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	27	21
22	Muhammad Akmal	3	6	6	2	17	1	6	4	0	11	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	36	29
23	Muhammad Putra K	3	7	8	4	22	2	9	8	0	19	3	3	0	0	6	3	3	0	0	6	53	42
24	Nur Aisyah Imroatul	3	5	10	4	22	3	6	6	0	15	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	53	42
25	Nurul Fadillah	3	6	12	4	25	3	9	8	0	20	3	9	16	2	30	2	5	6	0	13	88	70
26	Okta Haydar R	2	5	4	0	11	1	8	6	0	15	3	0	0	0	3	3	2	6	0	11	40	32
27	Putri Melinda A	3	6	10	4	23	3	10	8	0	21	3	0	0	0	3	2	4	4	0	10	57	45
28	Putri Widiyanti	3	6	12	4	25	3	9	8	0	20	3	8	12	2	25	3	4	6	0	13	83	66
29	Rezie Dwi Novianti	2	3	2	2	9	3	5	6	0	14	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	26	21
30	Rima Sofia	3	2	0	0	5	3	5	4	0	12	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	20	16
31	Risshey Cici Q.A	3	6	6	3	18	3	6	6	0	15	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	49	39
32	Sherly Meidira	2	4	0	0	6	2	5	6	0	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	22	17
33	Siti Nur Kamila	3	6	10	4	23	3	9	14	4	30	3	9	12	2	26	2	5	6	0	13	92	73
34	Tania Abnais S	2	4	4	1	11	0	8	6	0	14	3	0	0	0	3	3	4	6	0	13	41	33
35	Wildan Akhmad I	2	4	6	0	12	3	9	8	0	20	3	0	0	0	3	3	5	6	0	14	49	39
36	Yulisya Salsabila P	2	4	0	0	6	2	7	6	0	15	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	27	21
JUMLAH		88	164	194	72	518	84	260	236	6	586	97	51	76	14	238	92	96	130	0	318	1660	1317
RATA-RATA		2,44	4,56	5,39	2,00	14,39	2,33	7,22	6,56	0,17	16,28	2,69	1,42	2,11	0,39	6,61	2,56	2,67	3,61	0,00	8,83	46,11	36,6
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100
PRESENTASE (%)		81,5	65,1	44,9	50,0	55,3	77,8	65,7	36,4	2,8	42,8	89,8	12,9	11,7	6,5	17,4	85,2	38,1	30,1	0,0	36,8	36,6	36,6

No	Nama Siswa X MIPA 3 SMA Negeri 1 Arjasa	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Skor Total	Nilai
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Akbar Hardiansyah	2	1	8	1	12	3	4	4	0	11	2	0	0	0	2	3	1	2	0	6	31	25
2	Alief Firmansyah	3	5	12	2	22	3	8	4	0	15	2	1	0	0	3	3	3	2	0	8	48	38
3	Alvita Wahyu N	2	4	12	3	21	2	9	6	0	17	2	0	0	0	2	3	1	2	0	6	46	37
4	Aprilia Farahdifa A	2	3	8	4	17	3	7	12	2	24	2	0	0	0	2	1	2	4	0	7	50	40
5	Arifah Nolika Styra	2	3	8	1	14	3	7	10	2	22	2	0	0	0	2	3	4	2	0	9	47	37
6	Bagas Andihartono	2	5	12	3	22	2	6	4	0	12	2	1	0	0	3	1	1	2	0	4	41	33
7	Bernike Yuliane T	3	4	6	2	15	1	8	6	0	15	2	5	8	2	17	1	1	2	0	4	51	40
8	Bunga Itsni M. W.	2	1	0	0	3	1	5	4	0	10	0	2	0	0	2	3	1	0	0	4	19	15
9	David Risky H	1	4	12	4	21	3	6	4	1	14	3	0	0	0	3	3	1	2	0	6	44	35
10	Dea Citra Taurine V	3	4	4	1	12	3	4	10	4	21	3	6	12	3	24	3	4	6	0	13	70	56
11	Delia Nur Wihartini	2	3	8	2	15	3	7	8	0	18	2	0	0	0	2	3	4	2	0	9	44	35
12	Emi Amaliatus S	3	6	10	2	21	3	7	8	0	18	3	0	0	0	3	3	5	10	0	18	60	48
13	Firdatul Hasanah	2	5	6	2	15	2	8	6	1	17	3	3	2	0	8	3	4	4	0	11	51	40
14	Firyal	2	3	10	4	19	3	8	12	2	25	2	0	0	0	2	3	5	4	0	12	58	46
15	Gaby Maryam Q	2	3	10	1	16	3	8	10	0	21	2	0	0	0	2	1	2	4	0	7	46	37
16	Helmi Juliawan L	2	2	6	1	11	2	8	10	2	22	2	0	0	0	2	3	3	2	0	8	43	34
17	Iqbal Tri P	2	3	6	2	13	2	5	8	0	15	2	0	0	0	2	0	2	0	0	2	32	25
18	Jauharoh Hilmiyah	2	5	8	2	17	3	8	8	0	19	2	0	0	0	2	1	2	4	0	7	45	36
19	Jendra Wijaya	2	4	12	3	21	2	8	2	0	12	2	1	0	0	3	2	1	2	0	5	41	33
20	M. Jeki Prasetyo	2	5	10	2	19	2	9	4	0	15	2	0	0	0	2	3	1	2	0	6	42	33
21	Marsella Tresina K	2	6	6	2	16	2	8	4	0	14	2	4	8	0	14	1	1	2	0	4	48	38
22	M. Dito Ardiansya	2	3	12	4	21	2	7	6	0	15	2	1	0	0	3	3	2	2	0	7	46	37
23	Muhammad Shadiq	2	6	10	4	22	3	3	2	0	8	3	0	0	0	3	3	4	2	0	9	42	33
24	Nanda Natasya Dwi	2	6	10	2	20	3	8	6	0	17	3	0	0	0	3	3	5	10	0	18	58	46
25	Novi Anggraini	2	4	10	4	20	2	6	4	0	12	2	0	0	0	2	3	2	6	0	11	45	36
26	Prisilia	2	3	4	0	9	2	6	0	0	8	3	3	2	0	8	3	4	2	0	9	34	27
27	Silvia Handayani	2	6	6	2	16	2	5	2	0	9	2	0	0	0	2	1	1	2	0	4	31	25
28	Sinta Elisa Oktavia	2	5	6	0	13	2	8	4	0	14	2	0	0	0	2	1	1	2	0	4	33	26
29	Siti Mufikatus S	2	3	4	10	19	2	8	8	0	18	2	0	0	0	2	2	2	6	0	10	49	39
30	Siti Nurul Laili	3	5	4	2	14	3	8	8	0	19	3	5	4	0	12	3	5	2	0	10	55	44
31	Surya Pandianto	3	5	12	4	24	3	9	8	0	20	2	0	0	0	2	3	2	2	0	7	53	42
32	Syahrifani Fitri S	3	6	6	2	17	3	7	10	4	24	3	9	14	4	30	3	5	6	0	14	85	66
33	Yoga Permadi	2	3	10	4	19	2	7	4	0	13	2	1	0	0	3	0	2	0	0	2	37	29
34	Yulianto Risky K	2	2	6	3	13	2	5	8	0	15	3	0	0	0	3	3	1	2	0	6	37	29
35	Yuni Safira Putri A	2	3	8	2	15	1	8	6	1	16	2	0	0	0	2	3	2	10	0	15	48	38
JUMLAH		76	139	282	87	584	83	243	220	19	565	78	42	50	9	179	81	87	114	0	280	1605	1276
RATA-RATA		2,17	3,97	8,00	2,46	16,69	2,37	6,91	6,29	0,54	16,11	2,23	1,17	1,43	0,26	5,11	2,31	2,49	3,26	0,00	8,00	45,86	36,46
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100
PRESENTASE (%)		72,4	56,7	67,1	62,1	64,2	79,0	63,1	34,9	9,0	42,2	74,3	10,6	7,9	4,3	13,5	77,1	35,5	27,1	0,0	33,3	36,4	36,5

LAMPIRAN 9 DATA HASIL PENELITIAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SMA N 1 PAKUSARI

No.	Nama Siswa X Mipa 1 di SMA Negeri 1 Pakusari	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Total Skor	Nilai
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Achmad Rizal R	2	4	2	2	10	0	3	6	1	10	3	1	0	1	5	3	4	0	0	7	32	25
2	Adinda Thalia S	2	5	0	0	7	0	2	0	0	2	3	3	2	0	8	3	4	2	0	9	26	21
3	Ahmad Nabril A	3	3	2	0	8	2	0	0	0	2	3	2	6	2	13	1	3	0	0	4	27	21
4	Ahmad Rizal Nanda	3	4	2	0	9	3	3	2	0	8	2	0	0	0	2	3	5	0	0	8	27	21
5	Ardian Margi Utama	3	1	2	0	6	3	1	0	0	4	3	5	4	0	12	2	4	0	0	6	28	22
6	Ayu Fatimatus Zahra	3	4	2	0	9	3	2	0	0	5	3	2	6	1	12	3	4	4	0	11	37	29
7	Cici Anggelina Putri	1	4	6	1	12	1	4	12	1	18	3	2	0	0	5	1	2	0	0	3	38	30
8	Daffa Vival Athallah	3	4	0	0	7	3	0	0	0	3	0	4	6	1	11	2	4	0	0	6	27	21
9	David Febriansyah	3	3	0	0	6	3	0	0	0	3	3	2	6	1	12	2	2	0	0	4	25	20
10	Deni Ponco Abdi P	3	0	0	0	3	2	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	8	6
11	Dicky Pratama N	3	3	2	0	8	2	3	0	0	5	3	4	0	0	7	3	1	0	0	4	24	19
12	Dwi Alfiatin Aprilia	3	2	6	1	12	3	4	12	2	21	3	4	2	0	9	3	3	0	0	6	48	38
13	Fian Hadi Riski	3	3	2	0	8	3	2	0	0	5	3	2	6	1	12	2	2	6	0	10	35	28
14	Fitriatur Rohmania	3	4	4	1	12	2	2	0	0	4	3	2	4	1	10	3	3	0	0	6	32	25
15	Hidayatul Hasanah R	3	6	8	2	19	1	3	2	0	6	3	3	6	2	14	3	3	0	0	6	45	36
16	Intan Ayu P	3	4	5	2	14	1	4	2	0	7	1	3	2	2	8	1	4	0	0	5	34	27
17	Intan Renzi Yuliantin	3	5	4	2	14	3	1	2	0	6	3	5	5	2	15	3	2	0	0	5	40	32
18	Irvan Firman Al F	3	2	0	0	5	3	1	2	0	6	3	6	6	2	17	3	5	0	0	8	36	29
19	Ismi Balza Azizatul	3	2	6	1	12	3	4	12	2	21	3	5	6	1	15	2	2	0	0	4	52	41
20	M. Irham Naufali R	3	2	2	0	7	3	3	2	0	8	3	5	0	0	8	3	4	0	0	7	30	24
21	Meidivva Naraya S	3	7	0	0	10	3	4	2	0	9	3	0	0	0	3	2	3	0	0	5	27	21
22	Mohammad Alvin H	3	6	6	2	17	3	5	2	0	10	3	5	0	2	10	3	5	0	0	8	45	36
23	Muhammad Iqbal A	3	2	0	0	5	3	0	0	0	3	0	4	2	1	7	2	4	0	0	6	21	17
24	Nurul Affida W	3	4	6	1	14	3	5	2	0	10	3	2	4	1	10	3	5	0	0	8	42	33
25	Puput Ari Yanti	3	5	6	2	16	2	5	0	0	7	3	2	6	2	13	2	2	0	0	4	40	32
26	Putri Nabila V	3	5	6	1	15	2	6	0	0	8	3	3	6	1	13	3	4	6	0	13	49	39
27	Rahmawati Catur A	1	4	4	2	11	1	2	0	0	3	3	2	6	2	13	0	5	0	0	5	32	25
28	Roni Saputra	3	2	0	0	5	2	0	0	0	2	0	2	4	0	6	0	2	0	0	2	15	12
29	Shebillah Putri A	3	2	4	2	11	3	1	0	0	4	3	4	6	2	15	3	1	6	0	10	40	32
30	Sherly Neva Rivella	3	2	4	1	10	2	2	0	0	4	3	2	6	2	13	2	3	6	0	11	38	30
31	Siti Fatimatus Zahro	3	1	0	0	4	3	2	0	0	5	3	2	6	2	13	3	5	0	0	8	30	24
32	Sugandi Alif F	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	0	2	0	2	4	0	2	0	0	2	12	10
33	Sulhan M.H. Riski A.	3	4	2	0	9	3	1	0	0	4	3	2	0	0	5	1	4	0	0	5	23	18
34	Vadori Lutfian	3	3	2	0	8	1	2	0	0	3	3	0	0	0	3	3	5	0	0	8	22	17
35	Yoga Tri Fernanda	3	3	2	0	8	2	1	0	0	3	3	0	0	0	3	3	2	0	0	5	19	15
JUMLAH		100	116	105	25	346	82	79	60	6	227	88	91	117	36	332	76	114	28	0	218	1123	891
RATA-RATA		2,86	3,31	3,00	0,71	9,89	2,34	2,26	1,71	0,17	6,49	2,51	2,60	3,34	1,03	9,49	2,17	3,26	0,80	0,00	6,23	32,09	25,46
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100
PERSENTASE (%)		95,24	47,35	25,0	17,86	38,02	78,10	20,52	9,52	2,86	17,07	83,81	23,64	18,57	17,14	24,96	72,38	46,53	6,67	0,00	25,95	25,46	25,46

No	Nama Siswa X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Pakusari	Soal 1				Total	Soal 2				Total	Soal 3				Total	Soal 4				Total	Total Skor	Nilai		
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	A. Bahroni Fauzan	0	7	10	4	21	3	3	2	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	25
2	Ahmadul Khoiri	1	7	10	4	22	3	4	6	2	15	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	43	34
3	Anissa Balgis H	3	2	3	0	8	3	3	2	0	8	3	2	6	2	13	2	3	6	0	11	40	32		
4	Aulin Suraida	1	3	4	0	8	3	2	6	2	13	3	1	0	0	4	3	0	0	0	3	28	22		
5	Berlian Ayu Diah T	3	7	12	4	26	3	5	6	2	16	3	3	2	0	8	3	2	0	0	5	55	44		
6	Bintang Dwi Arindi	2	2	0	0	4	1	3	1	0	5	3	1	0	0	4	3	1	0	0	4	17	13		
7	Dea Ayunda Putri	2	7	10	4	23	1	4	2	0	7	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	36	29		
8	Dendra Dara Lucky	2	6	6	2	16	2	1	2	0	5	3	0	0	0	3	2	0	0	0	2	26	21		
9	Erlin Pipit Iriyanti	3	7	6	2	18	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	16		
10	Fahma Alyafil M	3	7	10	4	24	3	4	0	0	7	3	1	0	0	4	3	0	0	0	3	38	30		
11	Faili Yusril Anwar	1	5	10	4	20	3	4	6	2	15	2	2	0	0	4	2	1	0	0	3	42	33		
12	Hamdi Fahmi	2	5	6	2	15	3	4	2	0	9	1	0	0	0	1	3	0	0	0	3	28	22		
13	Ikapor Salak	0	1	4	1	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	1	9	7		
14	Ima Firnanda	1	5	6	2	14	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	13		
15	Ivany Nur Najmi	3	5	0	0	8	1	3	0	0	4	3	2	0	0	5	3	1	0	0	4	21	17		
16	Lailatul Isroiyyeh	2	5	6	2	15	2	1	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	24	19		
17	M. Ainul Yaqin	1	2	0	0	3	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	6		
18	Much. Aeronur V	2	4	10	4	20	3	4	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	23		
19	Muh. Fathurrosi	2	7	12	4	25	3	5	6	0	14	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	49	39		
20	Muhammad Putra A P	3	2	0	0	5	2	2	2	0	6	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	17	13		
21	Mushoddiq Fiqri A	2	7	12	4	25	3	4	6	2	15	3	2	0	0	5	3	1	0	0	4	49	39		
22	Oktavia Pratami Putri	2	4	10	4	20	2	3	0	0	5	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	31	25		
23	Putri Anggun Diva V	2	2	4	2	10	3	4	2	0	9	3	3	4	2	12	2	3	4	0	9	40	32		
24	Putri Destarina	3	7	12	2	24	3	3	6	2	14	3	1	0	0	4	3	2	0	0	5	47	37		
25	Ryan Dika Arrohim	2	7	6	2	17	3	4	4	2	13	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	33	26		
26	Serli Durotun Nafisa	2	6	12	4	24	2	0	0	0	2	3	0	0	0	3	2	0	0	0	2	31	25		
27	Teddy Andryansyah A	1	6	10	4	21	3	3	6	2	14	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	41	33		
28	Tedi Fathur Gulam	1	6	12	2	21	3	6	6	2	17	3	2	2	0	7	3	2	0	0	5	50	40		
29	Varany Monica R	1	7	10	2	20	3	4	2	0	9	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	35	28		
30	Yuke Hikmatul Laili	2	3	4	1	10	2	2	2	0	6	3	3	0	0	6	3	3	0	0	6	28	22		
JUMLAH		55	151	217	70	493	67	94	89	24	274	66	29	16	4	115	69	21	10	0	100	982	779		
RATA-RATA		1,83	5,03	7,23	2,33	16,43	2,23	3,13	2,97	0,8	9,13	2,20	0,97	0,53	0,13	3,83	2,30	0,70	0,33	0,0	3,33	32,73	25,9		
SKOR MAKSIMAL		3	7	12	4	26	3	11	18	6	38	3	11	18	6	38	3	7	12	2	24	126	100		
PERSENTASE		61,11	71,90	60,28	58,33	63,21	74,44	28,48	16,48	13,33	24,04	73,3	8,79	2,96	2,22	10,09	76,7	10,0	2,78	0,0	13,89	25,98	25,98		

LAMPIRAN 10 SURAT IJIN DAN SELESAI PENELITIAN



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

Nomor : 8065/N25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

04 DEC 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Jember
Jember,

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : FARIDATUL ISTI'ANAH
NIM : 140210102044
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak**" di sekolah yang saudara pimpin.

Schubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

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

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 JEMBER

Jl. Letjend. Panjaitan No. 53-55 Jember 68121 Telp./Fax. 0331-338586
<http://www.sman1jember.sch.id>, e-mail : sekolah@sman1jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/313/101.6.5.1/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Jember, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : FARIDATUL ISTI'ANAH
NIM : 140210102044
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan MIPA Universitas Jember

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Jember tentang " **Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak** " mulai tanggal 1 s.d 15 Februari 2018.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 16 Maret 2018

Kepala

Dis. EDDY PRAYITNO, M.Pd
NIP. 19650414 199003 1 009



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

Nomor **8065** N25.1.5/LT/2017

04 DEC 2017

Lampiran :-

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Arjasa
Jember,

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : FARIDATUL ISTI'ANAH

NIM : 140210102044

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak**" di sekolah yang saudara pimpin.

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

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

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN**

**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
ARJASA – JEMBER**

Jalan Sultan Agung No. 64. Telp. (0331) 540133 e_mail smaarjasa@yahoo.co.id
JEMBER

Kode 68191

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/138/101.6.5.10/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Arjasa Jember :

Nama : WIDIWASITO, S.Pd
NIP : 19690415 199703 1 010
Pangkat/Golongan : Pembina TK.I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

No.	Nama	NIM	PROGRAM STUDI
1.	FARIDATUL ISTI'ANAH	140210102044	Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan tugas Penelitian/Observasi di SMA Negeri 1 Arjasa Jember, tanggal 9 Februari 2018 (1 pertemuan)

Judul :

“ Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak“

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 16 Maret 2018
Kepala Sekolah,

WIDIWASITO, S.Pd
NIP 19690415 199703 1 010



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

Nomor **8065** /UN25.1.5/LT/2017

04 DEC 2017

Lampiran :-

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 1 Pakusari
Jember,

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : FARIDATUL ISTI'ANAH

NIM : 140210102044

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "**Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Gerak**" di sekolah yang saudara pimpin.

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

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

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI PAKUSARI

Jl. PB Sudirman 120 Telp. (0331) 391417 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: sman_pakusari@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421./429 /101.6.5.15/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Rosidi, S.Pd. M.Pd
NIP : 19650309 198902 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : Faridatul Isti'annah
NIM : 140210102044
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai tanggal 24-25 Januari 2018 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan Judul "Identifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA Negeri di Jember dalam menyelesaikan masalah Fisika pada pokok Bahasan Dinamika Gerak"
Demikian surat keterangan ini, dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.

Jember, 15 Maret 2018
Kepala SMA Negeri Pakusari

Ahmad Rosidi, S.Pd.M.Pd
NIP:19650309198902 1 002

LAMPIRAN 11 HASIL TES KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA

Lembar Jawaban

Nama: M Erik Gunawan

No. Absen: 17

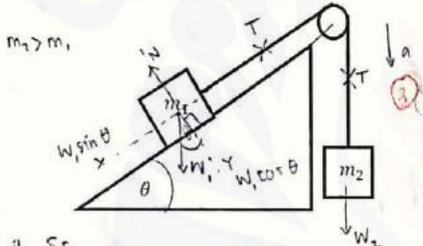
Kelas: X MIPA 7

Sekolah: SMAN 1 Jember

97.6

1. Diketahui: massa benda 1: m_1
 " " " 2: m_2
 sudut bidang miring: θ
 Ditanya: a sistem?
 T pada m_2
 Dijawab:

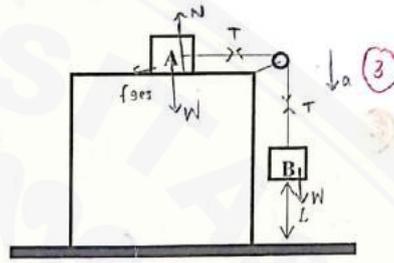
Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\Sigma F_y = 0$
 $N - W \cos \theta = 0$
 $N = W \cos \theta$
 $\Sigma F = m \cdot a$
 $W - T + T - W \sin \theta = m \cdot a$
 $W_1 - W_1 \sin \theta = m \cdot a$
 $m_1 g - m_1 g \sin \theta = (m_1 + m_2) a$
 $a = \frac{m_2 g - m_1 g}{m_1 + m_2}$
 $a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \text{ m/s}^2$

b. T pada $m_2 \rightarrow$ tinjau benda 2.
 $\Sigma F = m \cdot a$
 $W_2 - T = m_2 a$
 $m_2 g - T = m_2 a$
 $-T = m_2 a - m_2 g$
 $T = m_2 g - m_2 a$
 $T = m_2 g - m_2 \left(\frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \right)$
 $T = m_2 g - m_2 \left(\frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \right) N$
 $T = m_2 \left(g - \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \right) N$

2. Diketahui: m_B diam di meja
 $m_B > m_A$
 Ditanya: μ_s max sistem & benda B
 Dijawab:
 Analisis gaya-gaya pada gambar



a. Benda A $\Sigma F_y = 0$
 $\Sigma F_y = 0$
 $W - N = 0$
 $W = N$
 $\Sigma F = 0$
 $W_2 - T + T - f_{ges} = 0$
 $W_2 - f_{ges} = 0$
 $m_2 g - N \mu_s = 0$
 $m_2 g - m_1 g \mu_s = 0$
 $\mu_s = \frac{m_2 g}{m_1 g}$
 $\mu_s = \frac{m_2}{m_1}$

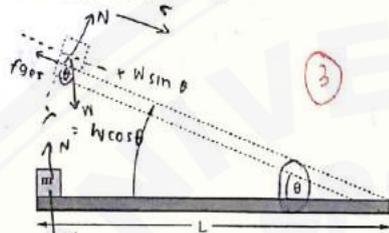
b. $\Sigma F = m \cdot a$
 $W_1 - T + T - f_{ges} = m \cdot a$
 $W_2 - f_{ges} = m \cdot a$
 $m_2 g - m_1 g \mu_k = m \cdot a$
 $m_2 g - m_1 g \mu_k = (m_1 + m_2) a$
 $a = \frac{m_2 g - m_1 g \mu_k}{m_1 + m_2}$
 $a = g \left(\frac{m_2 - m_1 \mu_k}{m_1 + m_2} \right) \text{ m/s}^2$

c. $h = v_{ot} + \frac{1}{2} a t^2$
 $h = \frac{1}{2} a t^2$
 $L = \frac{1}{2} g \left(\frac{m_2 - m_1 \mu_k}{m_1 + m_2} \right) t^2$
 $2L = g \left(\frac{m_2 - m_1 \mu_k}{m_1 + m_2} \right) t^2$
 $2L = \frac{m_2 g - m_1 g \mu_k}{m_1 + m_2} t^2$
 $\frac{2L(m_1 + m_2)}{m_2 g - m_1 g \mu_k} = t^2$
 $t^2 = \frac{2L(m_1 + m_2)}{g(m_2 - m_1 \mu_k)} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2L(m_1 + m_2)}{g(m_2 - m_1 \mu_k)}}$

3. Diketahui : $L = 100 \text{ cm}$
 massa = m
 $\mu_k < \mu_s$
 posisi $0^\circ / 100^\circ$ (3)

Ditanya : sudut θ_0
 a sistem saat $\theta > \theta_0$
 b a benda melintas bidang.
 Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. lepak akan bergerak $\Sigma F = 0$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$W \cos \theta_0 - N = 0 \quad (2)$$

$$W \cos \theta_0 = N$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad (2)$$

$$W \sin \theta_0 - f_{ges} = 0$$

$$m g \sin \theta_0 - N \cdot \mu_s = 0 \quad (6)$$

$$m g \sin \theta_0 = m g \cos \theta_0 \cdot \mu_s = 0$$

$$m g \sin \theta_0 = m g \cos \theta_0 \cdot \mu_s$$

$$\frac{\sin \theta_0}{\cos \theta_0} = \frac{m g \cdot \mu_s}{m g}$$

$$\tan \theta_0 = \mu_s$$

$$\theta_0 = \mu_s \cdot \tan^{-1} \quad (2)$$

b. balok bergerak $\Sigma F_x = m \cdot a$

$$\Sigma F_x = m \cdot a \quad (2)$$

$$W \sin \theta - f_{ges} = m \cdot a$$

$$m \cdot g \sin \theta - N \cdot \mu_k = m \cdot a \quad (6)$$

$$m \cdot g \sin \theta - m \cdot g \cos \theta \cdot \mu_k = m \cdot a$$

$$g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k = a$$

$$a = g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

c. $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ (2)

$$100 = \frac{1}{2} (g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k) t^2$$

$$200 = (g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k) t^2 \quad (6)$$

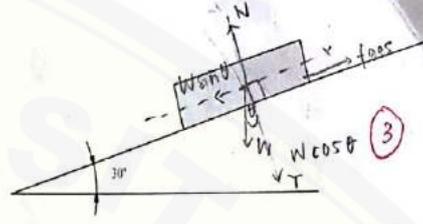
$$t^2 = \frac{200}{g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k}$$

$$t = \sqrt{\frac{200}{g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k}} \text{ s} \quad (2)$$

4. Diketahui : sudut = 30°
 $\mu_{ges} = 0,15$
 kecepatan = v (3)

Ditanya : v_{maks}
 Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis : $\Sigma F_y = 0$

$$W \cos \theta - N = 0 \quad (2)$$

$$W \cos \theta = N$$

$\Sigma F_x = m \cdot a$ (2)

$$W \sin \theta - f_{ges} = m \cdot a$$

$$m \cdot g \sin \theta - N \cdot \mu_k = m \cdot a$$

$$m \cdot g \sin \theta - m \cdot g \cos \theta \cdot \mu_k = m \cdot a \quad (6)$$

$$g \sin \theta - g \cos \theta \cdot \mu_k = a$$

$$g \sin \theta - g \cos \theta \cdot 0,15 = a$$

$v_{maks} \Rightarrow a = 0$

$$g \sin \theta - g \cos \theta \cdot 0,15 = 0$$

$$g \sin \theta = g \cos \theta \cdot 0,15 \quad (6)$$

$$v = \frac{g \sin \theta}{g \cos \theta} \cdot 0,15$$

$$v = g \tan \theta \cdot 0,15$$

$$v = 10 \cdot \tan 30 \cdot 0,15$$

$$v = 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 0,15$$

$$v = \frac{10 \cdot 0,15}{\sqrt{3}}$$

$$v = 0,5 \sqrt{3} \text{ m/s} \quad (2)$$

Lembar Jawaban

Nama: Ahmad Hamdan F.

No. Absen: 02

Kelas: XI IPA 1

Sekolah: SMAN 1 JEMBER

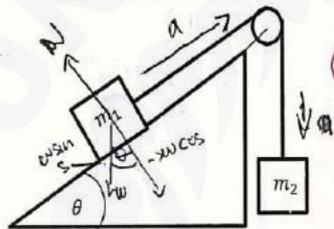
019

1. Diketahui: m_1, m_2 , sudut

Ditanya: a. a_1 (percepatan benda)
b. BT

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\sum F_x = m_1 \cdot a$ $\sum F_y = 0$
 $w \cos \theta - m_2 \cdot g = m_1 \cdot a$ $N - w \cos \theta = 0$
 $m_1 g \cos \theta - m_2 \cdot g = m_1 \cdot a$ $N = w \cos \theta$
 $g^2 m_1 m_2 \cos \theta = m_1 \cdot a$ $w = m_1 \cdot g$
 $\frac{g^2 m_1 m_2 \cos \theta}{m_1} = a$
 $a = m_2 g^2 \cos \theta \text{ m/s}^2$

b. $T = \sum F - F_{gs} - (m_1 \cdot a)$
 $T = \sum F - 0 - (m_1 \cdot a)$
 $T = w \cos \theta - (m_1 \cdot a)$
 $= m_2 \cdot g \cos \theta - (m_1 \cdot m_2 g^2 \cos \theta)$
 $T = \frac{g \cos \theta}{g} (m_2 - m_1 g) N$

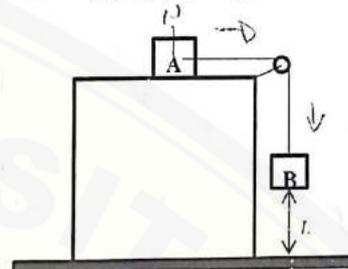
2. Diketahui: $M_A, M_B, M_A > M_B$

$\mu_s = 0, \mu_k = 0,1$ dan m_{op}

Ditanya: a. μ minimal
b. $\mu_s < \mu_k$ materi a?
c. tB jatuh ke tanah

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\sum F = 0$
 $w_s - T_1 + T_2 - F_{gs} = 0$
 $m_b \cdot g = \mu_s \cdot N$
 $m_b \cdot g = \mu_s w_s$
 $m_b \cdot g = \mu_s \cdot M_A g$
 $\mu_s = \frac{m_b}{M_A}$

b. $\sum F = m \cdot a$
 $w_B = T_1 - (F_{gs} - (m_a + m_b) a)$
 $m_b g - m_k w = (m_A + m_B) a$
 $a = \frac{m_b g - (m_k M_A g)}{m_A + m_B} \text{ m/s}^2$

$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 $L = m_b g - (m_k M_A g) \frac{1}{2} a t^2$
 $\frac{L}{m_A + m_B}$

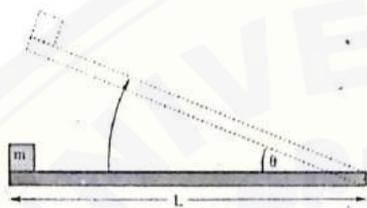
$t^2 = \frac{L (m_A + m_B)}{m_b g - (m_k M_A g)}$
 $t = \sqrt{\frac{L (m_A + m_B)}{m_b g - (m_k M_A g)}}$

3. Diketahui: $L = 100$

Ditanya: a. θ
b. a
c. t

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\sum F = 0$

$$W \sin \theta - F_{ges} = 0$$

$$W \sin \theta = F_{ges}$$

$$\sin \theta = \frac{m \cdot g \cdot \cos \theta}{W}$$

$$\sin \theta = \mu g \cos \theta$$

$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \mu g \cos \theta = \tan \theta$$

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

$$W \sin \theta - \mu g \cos \theta = m \cdot a$$

$$m g \sin \theta - \mu m g \cos \theta = m \cdot a$$

$$g (\sin \theta - \mu \cos \theta) = a$$

$$a = g (\sin \theta - \mu \cos \theta) \text{ m/s}^2$$

c. $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$$1 = \frac{g (\sin \theta - \mu \cos \theta) \cdot t^2}{2}$$

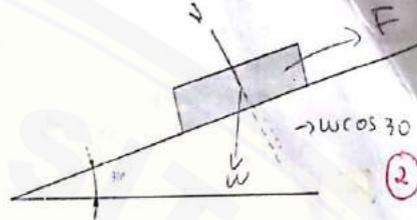
$$t^2 = \frac{2}{g (\sin \theta - \mu \cos \theta)}$$

$$t = \sqrt{\frac{2}{g (\sin \theta - \mu \cos \theta)}}$$

4. Diketahui: $\mu_{ges} = 0,10$

Ditanya: v_{max}
Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis:

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

$$F - F_{ges} = m \cdot a$$

$$F - \mu g \cdot N = m \cdot a$$

$$a = \frac{F - \mu g \cdot N}{m}$$

$$a = \frac{F - \mu g \cdot W \cos 30}{m} \text{ m/s}^2$$

$\sum F = 0$

$$N - W \cos 30 = 0$$

$$N = W \cos 30$$

Lembar Jawaban

Nama: Ita Dwi Maulida

No. Absen: 18

Kelas: X IPA 2

Sekolah: SMAN 1 Arjasa

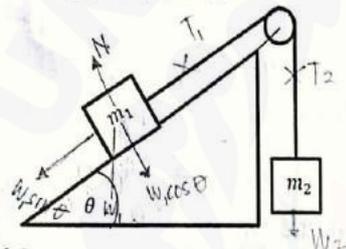
65187

1. Diketahui: $m_2 > m_1$

Ditanya: a dan T_2

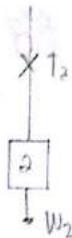
Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\Sigma F = M \cdot a$
 $a = \frac{\Sigma F}{M}$
 $a = \frac{W_2 - W_1 \sin \theta}{m_1 + m_2}$
 $a = \frac{m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \sin \theta}{m_1 + m_2} \text{ m/s}^2$

b. $\Sigma F = m \cdot a$
 $W_2 - T_2 = m_2 \cdot a$
 $-T_2 = -W_2 + m_2 \cdot a$
 $T_2 = W_2 - m_2 \cdot a$
 $T_2 = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a$
 $T_2 = m_2 \cdot g - m_2 \cdot \frac{m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \sin \theta}{m_1 + m_2}$

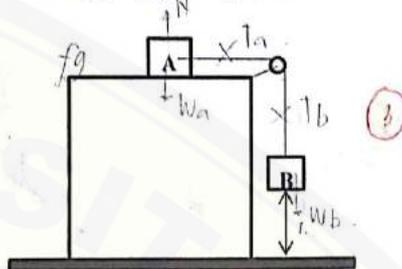


2. Diketahui: $m_b > m_a$
 $m_g < m_k$

Ditanya: $g \cdot a$

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $f_g = M \cdot N$
 $\Sigma F = 0$
 $W_b - f_g = 0$
 $(M_b \cdot g) = M \cdot N$
 $M = \frac{M_b \cdot g}{N} \Rightarrow N = M \cdot a$

b. $\Sigma F = m \cdot a$
 $a = \frac{\Sigma F}{m}$
 $a = \frac{W_b - f_g}{m_a + m_b}$
 $a = \frac{M_b \cdot g - M_a \cdot g}{m_a + m_b} = \text{m/s}^2$

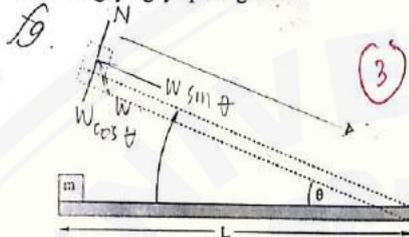
c. $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$
 $s = 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$
 $-t^2 = -s + \frac{1}{2} \cdot a$
 $t^2 = s + \frac{1}{2} \cdot \frac{m_b \cdot g - m_a \cdot g}{m_1 + m_2}$
 $t = \sqrt{s + \frac{1}{2} \cdot \frac{m_b \cdot g - m_a \cdot g}{m_1 + m_2} \cdot s}$

3. Diketahui: $L = 100 \text{ cm}$
 $f_s = \mu_s \cdot y$ $\mu_k < \mu_s$
 $f_k = \mu_k$

Ditanya: sudut θ ? (3)
 a ?
 t a?

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\sum F = 0$ (2)

$$W \sin \theta - f_g = 0$$

$$W \sin \theta - M \cdot N = 0$$

$$W \sin \theta - M \cdot W \cos \theta = 0$$

$$W \sin \theta = M \cdot W \cos \theta$$

$$m \cdot g \sin \theta = M \cdot W \cos \theta$$

b. $\sum F = M \cdot a$ (2)

$$W \cdot \sin \theta - f_g = M \cdot a$$

$$m \cdot g \sin \theta - M \cdot N = M \cdot a$$

$$a = \frac{m \cdot g \sin \theta - M \cdot N}{M}$$

$$a = \frac{m \cdot g \cdot \sin \theta - M \cdot W \cos \theta}{M} \text{ m/s}^2$$
 (2)

c. $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$ (2)

$$s = 0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s = \frac{1}{2} a t^2$$

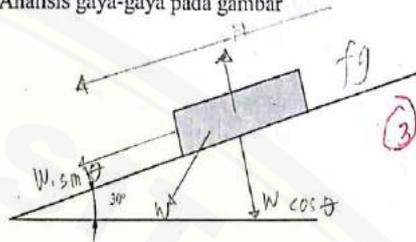
$$t^2 = s \cdot \frac{2}{\frac{m \cdot g \sin \theta - M \cdot W \cos \theta}{M}}$$

$$t = \sqrt{s \cdot \frac{2}{\frac{m \cdot g \sin \theta - M \cdot W \cos \theta}{M}}}$$

4. Diketahui: $\theta = 30^\circ$
 $\mu_{ges} = 0.15$

Ditanya: a ? (3)
 Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis:

$$\sum F = M \cdot a$$

$$W \sin \theta - f_g = M \cdot a$$

$$W \sin \theta - M \cdot N = M \cdot a$$

$$a = \frac{m \cdot g \cdot \sin \theta - M \cdot N}{M}$$

$$a = \frac{m \cdot g \sin \theta - M \cdot W \cos \theta}{M}$$

Lembar Jawaban

Nama : Adinda Thalia Salsabila

No. Absen : 02

Kelas : X IPA 1

Sekolah : SMAN 1 PAKUSARI

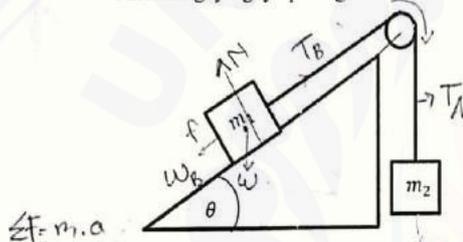
20,6

1. Diketahui : m_1
 m_2

Ditanya : a?
T?

Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



$\sum F = m \cdot a$

a. $w_B + T_A + T_B - w_A = g \cdot m_1 + g \cdot m_2 \cdot a$

$w_A - w_B = g \cdot m_1 + g \cdot m_2 \cdot a$ ✓

$a = \frac{g(m_1 + m_2)}{w_A - w_B}$ ✓

b. $\sum F_2 = m_2 \cdot a$

$T_B - w_B = m_B \cdot a$ ✓

$T_B = m_B \cdot a + w_B$ ✓

$T_B = m_B \cdot a + m_B \cdot g$ ✓

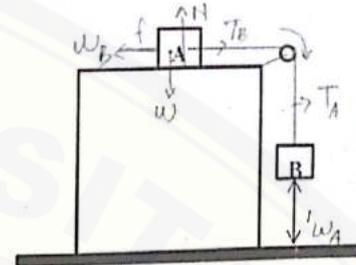
$T_B = m_B (a + g)$ ✓

2. Diketahui :

Ditanya :

Dijawab :

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $a = \frac{g(m_1 + m_2)}{w_A - w_B}$

b. $f = \frac{g(m_b - m_a)}{m + m_b}$

c. $m_b > m_a$

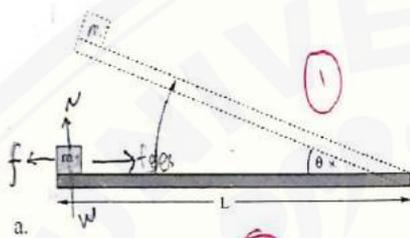
$g = \frac{m_b \cdot m_a}{g}$

3. Diketahui: $L = 100 \text{ cm}$
 $M_S =$
 $M_K =$ } $M_S < M_K$
 $\text{Sudut} = 0/130^\circ$

Ditanya: - Besar sudut? (3)
 - a ?
 - T_a ?

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



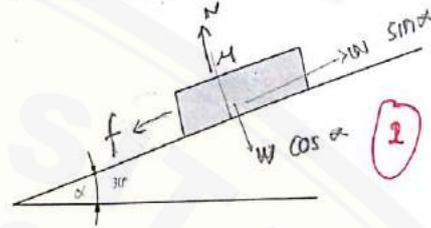
a. $\sum F = 0$ (1)
 $W \cdot N = M \cdot M$
 $W = M \cdot M \cdot n$

b. $\sum F = M \cdot a$ (1)
 $f_{ges} = m \cdot a$ ✓
 $a = \frac{W \sin \theta - f_{ges}}{m}$ (2)
 $a = \frac{M \cdot g \sin \theta - f_{ges}}{m}$ ✓
 $a = (\sin \theta - m \cdot g \cos \theta) \cdot a$ ✓

4. Diketahui: Sudut = 30°
 $\mu_{ges} = 0,15$ ✓

Ditanya: v ?, 9 m/s (9)
 Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis:

$\sum F = M \cdot a$ (2)
 $f_{ges} = m \cdot a$
 $a = \frac{W \sin \theta - f_{ges}}{m}$ (2)
 $a = \frac{M \cdot g \sin \theta - f_{ges}}{m}$ ✓
 $a = (\sin \theta - \mu g \cos \theta) g$ ✓
 $g (\sin \theta - \mu g \cos \theta) = 0$
 $g = 0 \sqrt{\sin \theta - \mu g \cos \theta} = 0$

Lembar Jawaban

Nama: Fahma Alyafit Maulidia

No. Absen: 13

Kelas: X MIPA C

Sekolah: SMA NEGERI PAKULAN

30,15

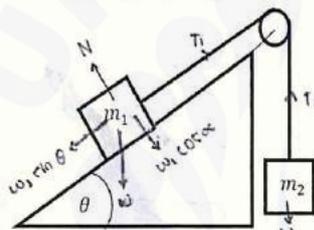
1. Diketahui: m_2

m_1
 $m_2 > m_1$ (3)

Ditanya: $a = ?$
 $f = ?$

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\Sigma F = m_1 \cdot a$ (2)
 $w_2 - T_2 + T_1 - w_1 \sin \alpha = m_1 \cdot a$ (2)
 $w_2 - w_1 \sin \alpha = (m_2 + m_1) \cdot a$ (b)
 $m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha = (m_2 + m_1) \cdot a$

$$\frac{m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha}{(m_2 + m_1)} = a \quad m/s^2$$
 (2)

b. $\Sigma F = m \cdot a$ (2)
 $w_2 - T_2 = m \cdot a$
 $m_2 \cdot g - T_2 = m_2 \cdot a$ (4)
 $(m_2 \cdot g) - (m_2 \cdot a) = T_2$
 $m_2 (g - a) = T_2$ (2)

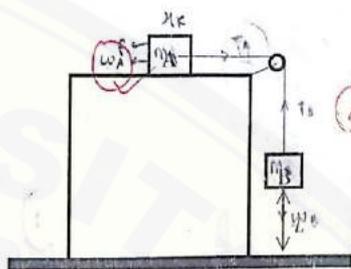
2. Diketahui: m_A $m_A > m_B$

Ditanya: $f = ?$
 $a = ?$

$f = \mu \cdot N$
 $\mu = \frac{f}{N}$

$v = \frac{g}{\mu}$
 $t = \frac{g}{v}$

Dijawab: (3)
 Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\Sigma F = m \cdot a$ (1)
 $w_B - T_B + T_A - w_A = m \cdot a$
 $w_B - w_A + f = m \cdot a$
 $m_B \cdot g - m_A \cdot g + \mu_k \cdot N = m \cdot a$
 $\frac{m_B \cdot g - m_A \cdot g + \mu_k \cdot N}{m \cdot a} = \mu_k$

$$\frac{m_B \cdot g - m_A \cdot g + \mu_k \cdot N}{m \cdot a} = \mu_k$$
 ✓

b. $\Sigma F = m \cdot a$ (1)
 $w_B - T_B + T_A - w_A = m \cdot a$ ✓
 $w_B - w_A + f = (m_B + m_A) \cdot a$ ✓
 $m_B \cdot g - m_A \cdot g + \mu_k \cdot N = (m_B + m_A) \cdot a$ ✓

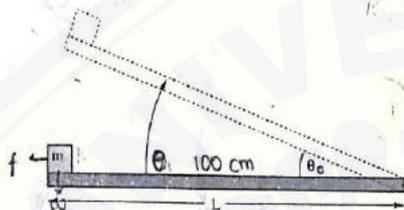
$$\frac{m_B \cdot g - m_A \cdot g + \mu_k \cdot m \cdot g}{(m_B + m_A)} = a \quad m/s^2$$
 ✓

c. $t = \frac{g}{v}$
 $f = \mu_k \cdot N$
 $\frac{L}{v}$

3. Diketahui: m $\frac{0^\circ}{180^\circ}$
 $\mu_r < \mu_s$
 $L = 100 \text{ cm}$ (3)
 Ditanya: $\angle \theta$
 a
 t_a

Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



a. $\angle \theta_0 = \sin \theta + \cos \theta$
 $= \frac{1}{2} \sqrt{3} + \frac{1}{2} \sqrt{3}$
 $= \frac{1}{2} \sqrt{3} + 1$
 $= \frac{1}{2} \sqrt{3}$
 $= 30^\circ$

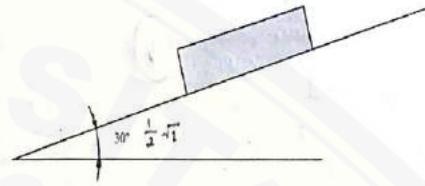
b. $\sum F = m \cdot a$ (1)
 $\sum f = m \cdot a$
 $m \cdot g - f = m \cdot a$
 $\frac{m \cdot g - f}{m} = a$

c. $a = \frac{v_a - v_0}{t_a - t_0}$
 $t_a = \frac{y}{a}$

4. Diketahui: $\angle 30^\circ$
 $\mu_k = 0,15$

Ditanya: $v = ?$ (3)
 Dijawab:

Analisis gaya-gaya pada gambar



Analisis:



$\mu_k = 0,15 \cdot 30$
 $= 0,15 \cdot 30$
 $= 0,15 \cdot 30$
 $= 0,15 \cdot 30$

$a = 0,15 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}$

LAMPIRAN 1 FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Jember



Gambar 2. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 7 di SMA Negeri 1 Jember



Gambar 3. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 7 SMA Negeri 1 Jember



Gambar 4. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 7 SMA Negeri 1 Jember



Gambar 5. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Jember



Gambar 6. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Jember



Gambar 7. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 2 di SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 8. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 3 di SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 9. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 2 SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 10. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 2 SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 11. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 12. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 13. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 1 di SMA Negeri 1 Pakusari



Gambar 14. Pelaksanaan tes tulis di kelas X MIPA 5 di SMA Negeri 1 Arjasa



Gambar 15. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Pakusari



Gambar 16. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakusari



Gambar 17. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakusari



Gambar 18. Wawancara dengan siswa kelas X MIPA 1 SMA Negeri 1 Pakusari