



**KAJIAN KINEMATIKA DAN DINAMIKA GERAK PADA JALUR LALU
LINTAS WISATA REMBANGAN DI KABUPATEN JEMBER
SEBAGAI RANCANGAN SUMBER BELAJAR
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

SKRIPSI

Oleh :

ALFIDO FAUZY ZAKARIA

NIM 130210102110

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

2017



**KAJIAN KINEMATIKA DAN DINAMIKA GERAK PADA JALUR LALU
LINTAS WISATA REMBANGAN DI KABUPATEN JEMBER
SEBAGAI RANCANGAN SUMBER BELAJAR
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

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

SKRIPSI

Oleh :

ALFIDO FAUZY ZAKARIA

NIM 130210102110

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

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur, dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta, ibunda Silatul Hasanah dan dan ayahanda Supardi, terima kasih untuk kasih sayang, doa serta semangat yang tidak pernah lelah, serta membesarkan dengan penuh kasih sayang yang menjadikan pribadi yang membanggakan.
2. Seluruh dosen, guru sekolah, dan guru mengaji yang senantiasa memberikan ilmu tanpa pamrih dengan tulus ikhlas, dan juga kesabaran dalam membimbing saya hingga bisa.
3. Almamater Universitas Jember, yang telah memberikan tempat menimba ilmu di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

MOTTO

Ibnu Mas'ud berkata, Rasulullah bersabda, "Tidak boleh ada iri kecuali dalam dua perkara, (yaitu) seseorang yang diberi harta oleh Allah, lalu ia menghabiskannya dalam perkara yang benar, dan seseorang yang diberi ilmu oleh Allah, lalu ia mengamalkannya dan mengajarkannya."

(Muttafaqun 'alaihi. Telah ditakhrij pada hadits no. 571)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfido Fauzy Zakaria

NIM : 130210102110

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2017

Yang menyatakan,

Alfido Fauzy Zakaria

NIM 1302101020110

SKRIPSI

**KAJIAN KINEMATIKA DAN DINAMIKA GERAK PADA JALUR LALU
LINTAS WISATA REMBANGAN DI KABUPATEN JEMBER
SEBAGAI RANCANGAN SUMBER BELAJAR
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

Oleh

Alfido Fauzy Zakaria

NIM 130210102110

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

hari, tanggal : November 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP. 19680710 199302 1 001

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

NIP. 19620401 198702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sri Astutik, M.Si

NIP. 19670610 199203 2 002

Drs. Maryani, M.Pd

NIP. 19640707 198902 1 002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

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

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

KAJIAN KINEMATIKA DAN DINAMIKA GERAK PADA JALUR LALU LINTAS WISATA REMBANGAN DI KABUPATEN JEMBER SEBAGAI RANCANGAN SUMBER BELAJAR UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA; Alfido Fauzy Zakaria; 130210102066; 2017; 54 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Menurut Sears dan Zemansky (1993:1), fisika merupakan didasari pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan gejala-gejalanya. Salah satu faktor eksternal yang menyebabkan kurangnya pemahaman siswa adalah sumber belajar. Potensi lokal yang diangkat dalam sumber belajar di Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Jember masih kurang. Padahal Kabupaten Jember memiliki banyak potensi lokal yang dapat diangkat sebagai sumber belajar salah satunya kinematika dan dinamika gerak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinematika dan dinamika dan membuat rancangan sumber belajar kinematika dan dinamika pada Wisata Rembangan di Kabupaten Jember.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif ini bersifat deduktif, berdasarkan teori/konsep yang bersifat umum diaplikasikan untuk menjelaskan tentang seperangkat data. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kematerian kinematika dan dinamika gerak pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai rancangan sumber belajar untuk pembelajaran fisika. Analisis yang digunakan adalah perhitungan serta analisis matematis terhadap kajian dan analisis validitas terhadap rancangan sumber belajar yang telah dibuat.

Hasil penelitian kajian lintasan datar, kecepatan pada titik titik A₁ yaitu sebesar $5,56 \pm 4,50 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ hingga $5,76 \pm 4,34 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Sedangkan pada titik A₂ yaitu sebesar $8,37 \pm 2,99 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ hingga $8,43 \pm 2,97 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Dan pada titik A₃ yaitu sebesar $11,07 \pm 2,26 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ hingga $11,22 \pm 2,23 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Kendaraan memiliki kecepatan tetap sehingga kendaraan mengalami gerak lurus beraturan. Hasil penelitian kajian gerak benda menuruni tanjakan, percepatan kendaraan pada titik B yaitu sebesar $0,31 \pm 3,07 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ hingga $0,34 \pm 3,07 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$. Sedangkan pada titik C yaitu sebesar $0,63 \pm 2,54 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ hingga $0,64 \pm 1,11 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$. Dan pada titik D yaitu sebesar $0,94 \pm 5,12 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ hingga $0,97 \pm 4,50 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$. Kendaraan memiliki

percepatan yang tetap sehingga kendaraan mengalami gerak lurus berubah beraturan dipercepat. Hasil penelitian kajian kendaraan menaiki tanjakan, perlambatan pada titik B yaitu sebesar $0,39 \pm 3,03 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$ hingga $0,40 \pm 2,42 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$. Sedangkan pada titik C yaitu $0,73 \pm 3,08 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$ hingga $0,74 \text{ m/s} \pm 9,92 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$. Dan pada titik D yaitu sebesar $0,88 \pm 2,81 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$ hingga $0,91 \pm 3,23 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$. Kendaraan memiliki perlambatan yang tetap sehingga kendaraan mengalami gerak lurus berubah beraturan diperlambat. Hasil penelitian kajian kendaraan menuruni tanjakan, gaya gesek kinetik (F_k) pada titik B sebesar $44,90 \pm 0,26 \text{ N}$, titik C sebesar $87,74 \pm 0,51$, dan D sebesar $129,44 \pm 0,77 \text{ N}$. Gaya gesek kinetik terbesar pada titik yang memiliki sudut yang besar yaitu pada titik D. Gaya gesek kinetik dipengaruhi oleh massa kendaraan, percepatan gravitasi luas permukaan yang bersentuhan, koefisien gesek kinetik (μ_k), dan sudut. Sedangkan hasil penelitian kajian pada lintasan melingkar pada titik E sebesar $13,53 \pm 1,87 \times 10^{-1} \text{ m/s}$, titik F sebesar $12,62 \pm 7,9 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ dan titik G sebesar $20,46 \pm 2,9 \times 10^{-1} \text{ m/s}$. Kecepatan maksimum yang besar pada titik yang memiliki jari-jari tikungan dan sudut yang besar yaitu pada titik G. Kecepatan maksimum kendaraan dipengaruhi oleh percepatan gravitasi, jari-jari tikungan, dan sudut. Dan hasil validasi ahli terhadap sumber belajar dengan hasil bidang materi dengan rata-rata 4,70, bidang desain dengan rata-rata 4,72, bidang bahasa dengan rata-rata 4,83, dan bidang evaluasi dengan rata-rata 4,50. Validitas rata-rata semua aspek bidang memperoleh nilai 4,76 dan dapat dikategorikan valid.

Berdasarkan hasil kajian penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan kendaraan yang bergerak lintasan datar mengalami kecepatan konstan, kendaraan yang bergerak lintasan menurun mengalami percepatan konstan, kendaraan yang bergerak pada lintasan naik mengalami perlambatan konstan, gaya gesek kinetik terbesar yaitu lintasan dengan sudut yang besar, kecepatan maksimum terbesar yaitu tikungan dengan sudut dan jari-jari tikungan yang besar. Rancangan sumber belajar pada lintasan datar sesuai dengan materi gerak lurus beraturan. Rancangan sumber belajar pada lintasan naik sesuai dengan materi gerak lurus berubah beraturan diperlambat. Rancangan sumber belajar pada lintasan menurun sesuai dengan materi gerak lurus berubah beraturan dipercepat dan Hukum Newton. Rancangan sumber belajar pada lintasan melingkar sesuai dengan materi gerak melingkar.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga terselesaikannya skripsi yang berjudul “*Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Bahan Ajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

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

1. Dekan FKIP UNEJ yaitu Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yaitu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yaitu Drs. Bambang Supriadi, M.Sc;
4. Dosen Pembimbing Akademik, Rayendra Wahyu Bahtiar, S.Pd, M.Pd.;
5. Ketua Laboratorium Fisika, Drs. Alex Harjanto, M.Si.;
6. Dosen Pembimbing Utama, Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., dan Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
7. Dosen Penguji Utama, Dr. Sri Astutik, M.Si., dan Dosen Penguji Anggota, Drs. Maryani, M.Pd., yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini;
8. Teman-teman yang membantu penelitian : Ratna Damayanti, Zakaria Sandy Pamungkas, Moh Khairul Yaqin, Didit Prasetyo, dan Afad Mirza Zulfi.

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi Jalan	6
2.1.1 Klasifikasi jalan nasional menurut fungsi jalan.....	6
2.1.2 Klasifikasi Jalan Nasional Menurut Medan Jalan.....	7
2.2 Kinematika Gerak Lurus	7
2.2.1 Gerak Lurus Beraturan.....	7
2.2.2 Gerak Lurus Berubah Beraturan.....	10
2.3 Dinamika Gerak Melingkar	12
2.4 Dinamika Hukum Newton	14
2.3.1 Hukum Gerak Newton Pertama.....	14

2.3.2 Hukum Gerak Newton Kedua.....	15
2.3.2 Hukum Gerak Newton Ketiga.....	16
2.5 Gaya Berat, Gaya Gravitasi, dan Gaya Normal.....	17
2.6 Gesekan	18
2.6.1 Gesekan Statis dan Kinetis	18
2.6.2 Sifat-Sifat Gesekan	19
2.7 Gaya pada Bidang Miring.....	19
2.8 Sumber Belajar	21
2.8.1 Fungsi Sumber Belajar.....	21
2.8.2 Jenis Sumber Belajar	21
2.8.2 Kriteria Memilih Sumber Belajar Yang Baik Dan Benar	22
2.9 Potensi Lokal	22
2.9.1 Konsep Pendidikan Berbasis Potensi Lokal	23
2.9.2 Tujuan Pendidikan Berbasis Potensi Lokal	24
2.10 Validitas	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1 Lokasi Penelitian	27
3.2.2 Waktu Penelitian	28
3.3 Variabel Penelitian.....	28
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.4.1 Alat Penelitian	29
3.4.2 Bahan Penelitian.....	29
3.5 Metode Pengumpulan Data	30
3.6 Alur Penelitian	31
3.7 Teknik Analisis Data.....	31
3.7.1 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar	31
3.7.2 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan Menaiki Lintasan Menanjak	31

3.7.4 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan	
Melingkar	32
3.7.5 Teknik Analisis Data Validasi	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	33
4.1.1 Data Hasil Penelitian Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar	33
4.1.2 Data Hasil Penelitian Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Menanjak	37
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian	40
4.2.1 Analisis Data Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar	40
4.2.2 Analisis Data Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Menanjak	40
4.2.3 Analisis Data Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Melingkar	43
4.2.6 Analisis Data Validasi	48
4.2 Pembahasan	49
BAB 5. PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Pembahasan	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Klasifikasi jenis jalan	6
Tabel 2.2. Klasifikasi menurut medan jalan.....	6
Tabel 2.3. Persamaan-persamaan untuk gerak dengan perubahan konstan	12
Tabel 3.1. Tabel kajian gerak kendaraan pada lintasan datar	31
Tabel 3.2. Tabel kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak.....	31
Tabel 3.3. Tabel kajian gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak	31
Tabel 3.4. Tabel kajian Hukum Newton pada gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak	31
Tabel 3.5. Tabel gerak kendaraan pada lintasan melingkar	32
Tabel 3.6. Tabel Data Kuantitatif Validasi Ahli	32
Tabel 4.1. Tabel kajian gerak kendaraan pada lintasan datar.....	34
Tabel 4.2. Tabel kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak.....	37
Tabel 4.3. Tabel kajian gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak	41
Tabel 4.4. Tabel kajian Hukum Newton pada gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak	44
Tabel 4.5. Tabel kajian gerak kendaraan pada lintasan melingkar	35
Tabel 4.6. Tabel Hasil Data Kuantitatif Validasi Ahli.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Posisi ditentukan pada sumbu yang ditandai dalam satuan panjang .	7
Gambar 2.2. Percepatan.....	9
Gambar 2.3. Perlambatan	9
Gambar 2.4. Grafik posisi kendaraan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus berubah beraturan	10
Gambar 2.5. Grafik kecepatan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus berubah beraturan	10
Gambar 2.6. Grafik percepatan sebagai fungsi waktu dengan kecepatan tetap	10
Gambar 2.8. Kendaraan bergerak melingkar.....	13
Gambar 2.9. Gaya normal pada mobil yang melewati tikungan miring yang diuraikan menjadi komponen horizontal dan vertikal	13
Gambar 2.10. Gaya total pada sebuah kendaraan dalam keadaan diam.....	18
Gambar 2.11. Gaya-gaya pada balok yang diam.....	19
Gambar 2.12. Gaya-gaya pada balok setelah diberikan gaya.....	19
Gambar 2.13. Balok terlepas, mengalami percepatan yang sesuai dengan arah F .	19
Gambar 2.14. Hasil eksperimen untuk rangkaian balok diam yang diberikan gaya hingga balok bergerak.....	19
Gambar 2.15. Sebuah koin berada dalam ambang akan bergeser menuruni buku...	20
Gambar 2.16. Sebuah diagram bebas untuk koin	20
Gambar 3.1. Gambar lokasi-lokasi penelitian	26
Gambar 4.1. Grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) kajian gerak kendaraan pada lintasan datar	39
Gambar 4.2. Grafik perpindahan (s) terhadap waktu (t) kajian gerak kendaraan pada lintasan datar	39

Gambar 4.3. Grafik percepatan (a) terhadap waktu (t) kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak.	42
Gambar 4.4. Grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak.	40
Gambar 4.5. Grafik perpindahan (s) terhadap waktu (t) kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak.....	40
Gambar 4.6. Grafik perlambatan (a) terhadap waktu (t) kajian gerak benda menuruni lintasan menanjak.	45
Gambar 4.7. Grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) kajian gerak benda menuruni lintasan menanjak.	45
Gambar 4.8. Grafik perpindahan (s) terhadap waktu (t) kajian gerak benda menuruni lintasan menanjak.	46

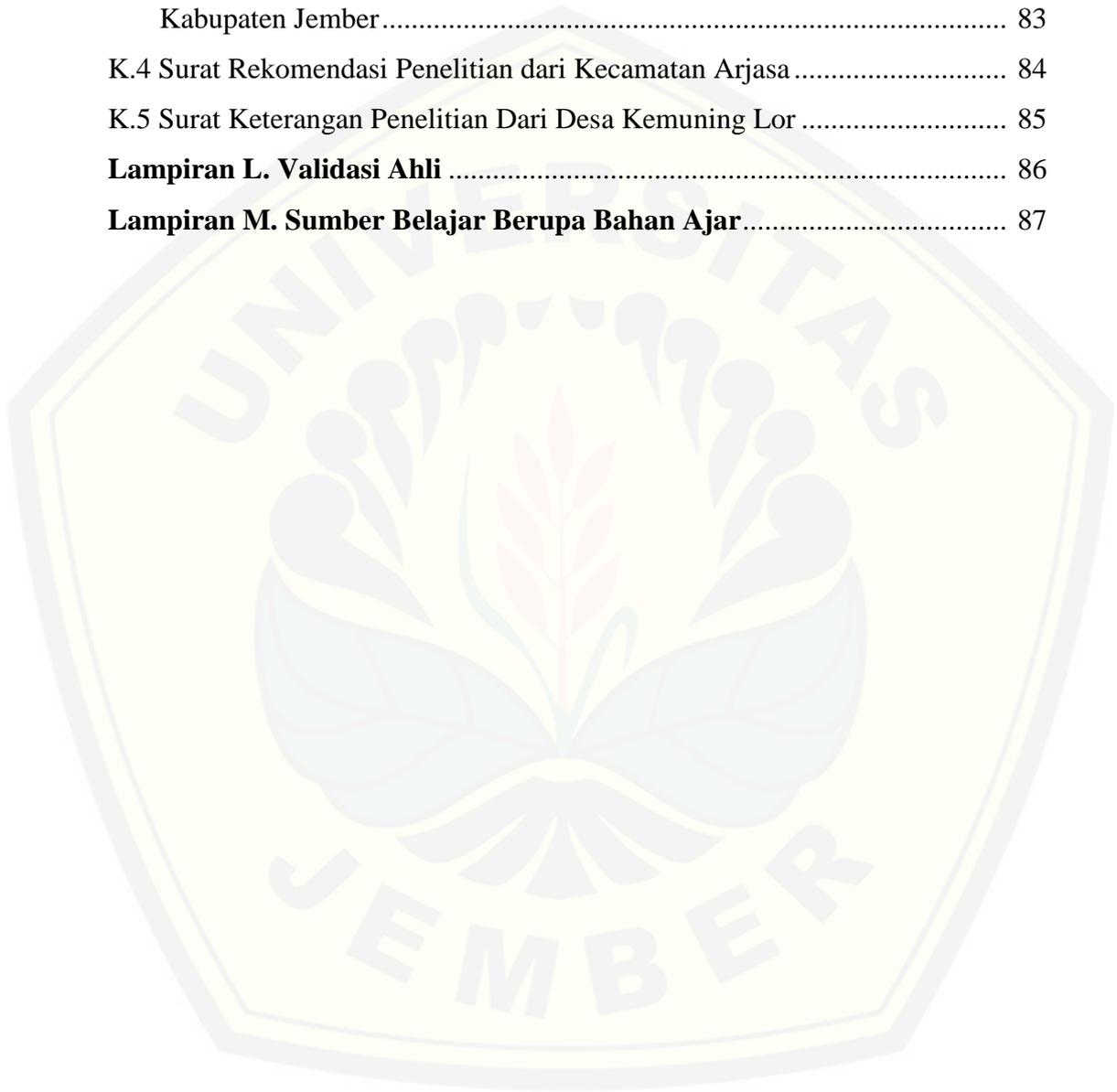
DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. MATRIKS PENELITIAN	55
B. Ralat pengukuran	56
B.1 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran panjang lintasan dengan mistar	56
B.2 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran ketinggian	56
B.3 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran panjang dengan <i>google earth pro</i>	56
B.4 Ralat pengukuran tunggal pada waktu	57
B.5 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran sudut.....	57
B.6 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran massa.....	57
B.7 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran kecepatan	57
C. Ralat Kecepatan Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar	57
C.1 Pada titik A ₁ saat 50 meter pertama	58
C.2 Pada titik A ₁ saat 50 meter kedua.....	58
C.3 Pada titik A ₁ saat 50 meter ketiga.....	58
C.4 Pada titik A ₂ saat 50 meter pertama	59
C.5 Pada titik A ₂ saat 50 meter kedua.....	59
C.6 Pada titik A ₂ saat 50 meter ketiga.....	59
C.7 Pada titik A ₃ saat 50 meter pertama	60
C.8 Pada titik A ₃ saat 50 meter kedua.....	60
C.9 Pada titik A ₃ saat 50 meter ketiga.....	60
D. Ralat Kecepatan Kajian Kendaraan Menaiki Tanjakan	61
D.1 Pada titik B saat 50 meter pertama.....	61
D.2 Pada titik B saat 50 meter kedua	61
D.3 Pada titik B saat 50 meter ketiga.....	61
D.4 Pada titik C saat 50 meter pertama.....	62
D.5 Pada titik C saat 50 meter kedua	62
D.6 Pada titik C saat 50 meter ketiga.....	62

D.7 Pada titik D saat 50 meter pertama.....	63
D.8 Pada titik D saat 50 meter kedua.....	63
D.9 Pada titik D saat 50 meter ketiga.....	63
E. Ralat Kecepatan Kajian Kendaraan Menuruni Tanjakan.....	64
E.1 Pada titik B saat 50 meter pertama	64
E.2 Pada titik B saat 50 meter kedua.....	64
E.3 Pada titik B saat 50 meter ketiga	65
E.4 Pada titik C saat 50 meter pertama	65
E.5 Pada titik C saat 50 meter kedua.....	65
E.6 Pada titik C saat 50 meter ketiga	65
E.7 Pada titik D saat 50 meter pertama	66
E.8 Pada titik D saat 50 meter kedua	66
E.9 Pada titik D saat 50 meter ketiga	66
F. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar	67
F.1 Pada titik A ₁ saat 50 meter pertama.....	67
F.2 Pada titik A ₁ saat 50 meter kedua	67
F.3 Pada titik A ₁ saat 50 meter ketiga.....	67
F.4 Pada titik A ₂ saat 50 meter pertama.....	68
F.5 Pada titik A ₂ saat 50 meter kedua	68
F.6 Pada titik A ₂ saat 50 meter ketiga.....	68
F.7 Pada titik A ₃ saat 50 meter pertama.....	69
F.8 Pada titik A ₃ saat 50 meter kedua	69
F.9 Pada titik A ₃ saat 50 meter ketiga	69
G. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan Menaiki Tanjakan	70
G.1 Pada titik B saat 50 meter pertama.....	70
G.2 Pada titik B saat 50 meter kedua	70
G.3 Pada titik B saat 50 meter ketiga.....	70
G.4 Pada titik C saat 50 meter pertama.....	71
G.5 Pada titik C saat 50 meter kedua	71
G.6 Pada titik C saat 50 meter ketiga.....	71
G.7 Pada titik D saat 50 meter pertama.....	72

G.8 Pada titik D saat 50 meter kedua.....	72
G.9 Pada titik D saat 50 meter ketiga.....	72
H. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan Menuruni Tanjakan	73
H.1 Pada titik B saat 50 meter pertama.....	73
H.2 Pada titik B saat 50 meter kedua.....	73
H.3 Pada titik B saat 50 meter ketiga.....	73
H.4 Pada titik C saat 50 meter pertama.....	74
H.5 Pada titik C saat 50 meter kedua.....	74
H.6 Pada titik C saat 50 meter ketiga.....	74
H.7 Pada titik D saat 50 meter pertama.....	75
H.8 Pada titik D saat 50 meter kedua.....	75
H.9 Pada titik D saat 50 meter ketiga.....	75
I. Ralat Kajian Hukum Newton pada Gerak Kendaraan Menuruni Lintasan	
Menanjak	76
I.1 Titik B.....	76
I.2 Titik C.....	76
I.3 Titik D.....	76
J. Ralat Kajian Gerak Kendaraan pada Jalur Melingkar.....	77
J.1 Titik B.....	77
J.2 Titik C.....	77
J.3 Titik D	77
K. Dokumentasi penelitian	78
K.1 Salah satu lintasan datar	78
K.2 Salah satu lintasan menanjak.....	78
K.3 Proses pengukuran pada salah satu titik lintasan datar	78
K.4 Proses pengukuran pada salah satu titik lintasan menanjak	79
K.5 Proses pemberian tanda pada salah satu titik	79
K.6 Proses pengukuran kemiringan pada satu titik.....	79
K.7 Proses pengukuran kajian gerak kendaraan pada lintasan datar	80
K.8 Proses pengukuran pada kajian gerak kendaraan pada lintasan menanjak	80

Lampiran K. Surat ijin Penelitian	81
K.1 Surat Rekomendasi Penelitian untuk Kesbangpol	81
K.2 Surat Rekomendasi Penelitian untuk Kepada Desa Kemuning Lor.....	82
K.3 Surat Rekomendasi Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Jember.....	83
K.4 Surat Rekomendasi Penelitian dari Kecamatan Arjasa	84
K.5 Surat Keterangan Penelitian Dari Desa Kemuning Lor	85
Lampiran L. Validasi Ahli	86
Lampiran M. Sumber Belajar Berupa Bahan Ajar	87



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Sears dan Zemansky (1993:1), fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan gejala-gejalanya. Fisika berkembang dari waktu ke waktu seiring dengan ditemukannya fenomena-fenomena kejadian disekitar kita. Dari fenomena-fenomena kejadian tersebut nantinya akan timbul permasalahan-permasalahan yang harus dijawab dengan sikap ilmiah. Jadi fisika merupakan ilmu yang mengkaji dan memecahkan permasalahan mengenai fenomena kejadian di sekitar kita.

Salah satu cabang dari fisika adalah mekanika. Mekanika adalah sebuah studi terhadap pengaruh-pengaruh yang ditimbulkan oleh daya (seperti daya tarik bumi, gesekan, tahanan angin, dan sebagainya) pada kendaraan yang bergerak dan tidak bergerak (Bartlett, 2007). Mekanika dilihat dari penyebabnya dibagi menjadi kinematika dan dinamika. Kinematika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana gerak dapat terjadi tanpa memperhatikan penyebab terjadinya gerak tersebut. Contoh kinematika adalah penghitungan kecepatan mobil yang melaju pada turunan tanpa memperhitungkan gaya gesek antara roda mobil dan aspal. Sedangkan dinamika adalah ilmu yang mempelajari gerak dengan menganalisis seluruh penyebab yang menyebabkan terjadinya gerak tersebut. Contoh dinamika adalah perhitungan kecepatan mobil yang melaju pada turunan dengan memperhitungkan gaya gesek antara roda mobil dan aspal.

Mekanika merupakan pembelajaran yang sulit dipahami. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada guru SMA di Kabupaten Jember bahwa hasil belajar materi tergolong rendah dibandingkan materi dengan kajian yang lain. Kesulitan yang dialami oleh siswa dikarenakan siswa sulit membayangkan mekanika karena materi tersebut cenderung abstrak. Hal tersebut didukung oleh data Puspendik Balitbang Kemdikbud (2016) bahwa kemampuan penguasaan siswa

pada materi kinematika sebesar 45,58% dan pada materi dinamika sebesar 60,63%. Angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penguasaan siswa SMA di kabupaten Jember pada materi kinematika dan dinamika masih tergolong rendah.

Banyak permasalahan yang dialami siswa dalam mempelajari materi kinematika dan dinamika terutama mengenai konsep dinamika dan kinematika. Hal ini didukung oleh penelitian kinematika yang dilakukan oleh Ma'rifa *et al* (2016). Berdasarkan penelitian kinematika dilakukan dengan memberikan soal gerak lurus didapatkan presentase siswa dalam menebak jawaban sebesar 12,83%, paham mengenai konsep sebesar 23,90%, tidak paham mengenai konsep 29,88%, dan miskonsepsi 33,39%. Miskonsepsi memiliki presentase yang paling besar diantara kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa. Salah satu miskonsepsi yaitu pada umumnya siswa beranggapan, pada ticker timer hasil ketukan jejak-jejak gerak lurus pada pita kertas saat terjadi gerak lurus dipercepat beraturan ditunjukkan ketika perpindahan antar titik semakin lama semakin dekat.

Penelitian terkait dinamika yang dilakukan oleh Amin *et al* (2016). dengan mengkaji koherensi konsep Hukum Newton tentang gerak yang dimiliki oleh siswa. Tingkat koherensi konsep hukum Newton yang dimiliki oleh siswa sangatlah beragam dengan nilai rata-rata poin yang diperoleh dari keseluruhan siswa adalah 0,43. Nilai ini menunjukkan bahwa hasil perolehan poin dari tes koherensi konsep hukum Newton siswa masih tergolong rendah. Nilai ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa konsepnya tentang hukum Newton adalah tidak koheren. Selain itu, sekitar $\pm 70\%$ siswa tidak memiliki kemampuan menyelesaikan permasalahan fisika dengan representasi verbal, diagram maupun grafik.

Salah satu faktor kurangnya pemahaman siswa disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal yang menyebabkan kurangnya pemahaman siswa adalah sumber belajar. Hal tersebut didukung oleh penelitian terkait kekurangan sumber belajar gerak melingkar yang dilakukan oleh Fitrianingrum *et al* (2013) dengan menganalisis Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Semester I pada materi gerak melingkar. Dalam penelitian tersebut didapatkan terdapat banyak kesalahan seperti tidak ada keterangan gambar,

keterangan gambar kurang lengkap sehingga perlu perbaikan untuk memperjelas konsep, penulisan notasi atau sistem lambang (tanda) kurang tepat atau tidak sesuai.

Selain itu sumber belajar harus mengikuti isu nasional yaitu mengkaitkan potensi lokal. Hal tersebut sesuai dengan hakikat pembelajaran fisika dengan kurikulum 2013 mengacu sesuai dengan fenomena kontekstual dan mengangkat potensi daerah. Hal tersebut sesuai dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 36 ayat (2) yang berbunyi kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik. Potensi lokal dapat diangkat dalam bentuk sumber belajar yang memuat berupa fenomena-fenomena terkait dengan potensi lokal agar siswa dapat lebih mengenal daerah mereka. Fenomena tersebut dapat dijadikan sumber rujukan untuk sumber belajar.

Namun kenyataannya potensi lokal yang diangkat dalam sumber belajar di Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten Jember masih kurang. Pendidik sering menggunakan sumber belajar yang disediakan pemerintah pusat berupa buku sekolah elektronik ataupun sumber belajar yang dicetak oleh pemerintah maupun swasta. Sumber belajar ini bersifat umum karena dicetak secara nasional. Faktor yang menyebabkan sekolah menggunakan sumber belajar mengenai potensi lokal adalah kurangnya kreativitas pendidik dalam mengaitkan potensi lokal dengan materi, lamanya penyusunan, biaya yang besar dalam pembuatan sumber belajar, bahkan kurang mengenalnya pendidik dalam mengangkat potensi lokal sebagai sumber belajar. Padahal Kabupaten Jember memiliki banyak potensi lokal yang dapat diangkat sebagai sumber belajar salah satunya kinematika dan dinamika gerak.

Potensi lokal terkait dengan kinemika dan dinamika yaitu kajian mengenai gerak pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember. Wisata Rembangan merupakan wisata yang terletak di kaki Gunung Argopuro. Wisata Rembangan memiliki ketinggian 650 meter di atas permukaan laut. Kontruksi jalan pada wisata rembangan memiliki lokasi dengan karakteristik yang berbeda pada setiap lokasi. Perbedaan karakteristik tersebut meliputi ketinggian lokasi dan

tingkat kemiringan jalan. Selain itu Wisata Rembangan dikenal dengan banyak tikungan. Perbedaan karakteristik pada setiap lokasi di wisata rembangan dapat dijadikan sebagai data kajian dalam pembuatan rancangan sumber belajar kontekstual.

Data kajian yang dapat diambil dari jalur lalu lintas Wisata Rembangan berupa ketinggian, kemiringan, perpindahan, waktu, kecepatan saat menuruni turunan, jari-jari tikungan, serta kecepatan maksimum saat membelok agar tidak tergelincir. Kendaraan sering kali tergelincir pada kilometer ke-3,1, ke-8,5, dan ke-8,9. Data yang diperoleh terkait kinematika yang didapatkan yaitu perpindahan, waktu, kecepatan, perlambatan dan percepatan. Data ini dapat digunakan untuk pembuatan sumber belajar yaitu gerak lurus. Data yang diperoleh terkait dinamika yaitu ketinggian, kemiringan, jari-jari tikungan, serta kecepatan maksimum saat berbelok agar tidak tergelincir. Data ini dapat digunakan untuk pembuatan sumber belajar yaitu Hukum Newton dan Gerak Melingkar.

Berdasarkan uraian masalah diatas, maka perlu diuji cobakan melalui penelitian di Wisata Rembangan, Kabupaten Jember yang memiliki banyak turunan dan tikungan tajam. Adapun judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah “Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana kajian kinematika dan dinamika jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember?
- b. Bagaimana rancangan sumber belajar kinematika dan dinamika pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Mengkaji kinematika dan dinamika pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember.
- b. Membuat rancangan sumber belajar kinematika dan dinamika pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi peneliti, sebagai rujukan untuk pembuatan sumber belajar terutama fenomena kontekstual mengenai permasalahan di Kabupaten Jember.
- b. Bagi guru, sebagai referensi sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran di kelas terkait pokok bahasan kinematika dan dinamika.
- c. Bagi peneliti lain, sebagai informasi dan pertimbangan untuk melakukan penelitian lebih lanjut (bahan rujukan).
- d. Bagi siswa, sebagai sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran di kelas terkait pokok bahasan kinematika dan dinamika.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Kondisi jalan dianggap sama.
- b. Percepatan gravitasi dianggap sama.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jalan

2.1.1 Klasifikasi Jalan Nasional Menurut Fungsi Jalan

Klasifikasi jalan nasional menurut fungsinya terdiri atas tiga jenis, yaitu :

- a. Jalan Arteri: Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien,
- b. Jalan Kolektor: Jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi,
- c. Jalan Lokal: Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Tabel 2.1. Klasifikasi jenis jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8

1.2.2 Klasifikasi Jalan Nasional Menurut Medan Jalan

Klasifikasi jalan nasional menurut medan jalan terdiri dari dua jenis, yaitu :

- a. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus dari garis kontur.
- b. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi menurut medan jalan.

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 – 25
3.	Pegunungan	G	> 25

(Departemen Pekerjaan Umum, 1997: 4-5).

2.2 Kinematika Gerak Lurus

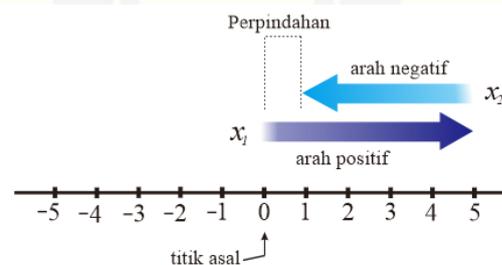
2.2.1 Gerak Lurus Beraturan

Sebuah partikel dapat bergerak sepanjang sebuah lintasan lurus atau melengkung. Untuk mengenalkan kinematika gerakan partikel, maka akan dimulai dari studi gerakan garis lurus. Kinematika gerakan ini digambarkan dengan menyatakan posisi, kecepatan, dan percepatan partikel setiap saat.

(Hibbeler, 1998:4).

a. Posisi dan Perpindahan

Posisi adalah letak suatu kendaraan pada suatu waktu terhadap acuan tertentu. Posisi merupakan besaran vektor karena memiliki nilai dan juga arah. Posisi bernilai positif jika bergerak ke arah kanan dan bernilai negatif ke arah kiri.



Gambar 2.1. Posisi ditentukan pada sumbu yang ditandai dalam satuan panjang

Arah x_1 ke kanan dan bernilai positif, sedangkan arah x_2 ke kiri dan bernilai negatif. Perubahan dari posisi x_1 ke posisi x_2 disebut perpindahan Δx , dimana :

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad (2.1)$$

Perpindahan adalah contoh dari besaran vektor (*vector quantity*), yaitu besaran yang memiliki arah dan magnitudo. Tetapi yang diperlukan disini adalah bahwa perpindahan memiliki 2 sifat: (1) *Besar*, dari posisi awal dan akhir. (2) *Arah*, dari posisi awal ke posisi akhir, dapat ditunjukkan dengan tanda plus atau negatif apabila gerak ada di sepanjang sumbu. (Halliday, 2010: 15-16)

b. Kecepatan Rata-Rata dan Laju Rata-Rata

Kecepatan rata-rata adalah hasil bagi perpindahan dan selang waktunya. Kecepatan rata-rata dapat dituliskan sebagai :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (2.2)$$

Pada persamaan tersebut, apabila x_2 lebih kecil dari x_1 kendaraan bergerak ke kiri, berarti $\Delta x = x_2 - x_1$ lebih kecil dari nol (bilangan negatif). Tanda perpindahan yang juga sebagai tanda kecepatan menunjukkan arah kecepatan rata-rata positif untuk kendaraan yang bergerak ke kanan sepanjang sumbu x dan bertanda negatif jika kendaraan tersebut bergerak ke kiri. Arah kecepatan selalu sama dengan arah perpindahan. Satuan untuk kecepatan rata-rata adalah meter per detik (m/s).

Laju rata-rata adalah perbandingan jarak yang ditempuh oleh kendaraan terhadap waktu yang dibutuhkannya. Laju rata-rata v_{avg} tidak bergantung pada arah, dan dapat dituliskan sebagai berikut :

$$v_{avg} = \frac{\text{jarak total}}{\Delta t} \quad (2.3)$$

Karena laju rata-rata v_{avg} tidak melibatkan arah, sehingga tidak memiliki tanda aljabar.

c. Kecepatan dan Kelajuan Sesaat

Kecepatan sesaat adalah kecepatan rata-rata pada selang waktu yang sangat singkat. Percepatan sesaat juga dapat didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata pada limit Δt yang menjadi sangat kecil dan mendekati nol. Kecepatan sesaat (v) untuk satu dimensi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (2.4)$$

Kelajuan sesaat dapat didefinisikan total jarak tempuh suatu kendaraan pada selang waktu yang sangat pendek. Suatu kendaraan yang memiliki kecepatan +5 m/s dan -5 m/s maka keduanya memiliki laju 5 m/s. *Speedometer* pada mobil mengukur laju bukan kecepatan dikarenakan speedometer tidak dapat menentukan arah.

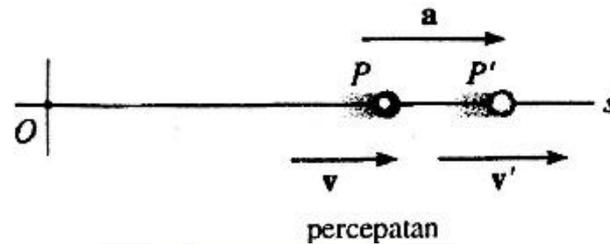
(Halliday, 2010 :18-19)

d. Percepatan

Percepatan rata-rata partikel yang berada pada titik P dan P' selama waktu Δt pada gambar 2.2 dapat tuliskan sebagai :

$$v_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2.5)$$

disini Δv menyatakan beda kecepatan selama selang waktu Δt , yaitu $\Delta v = v' - v$



Gambar 2.2. Percepatan

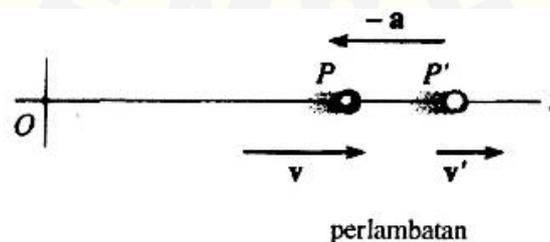
Percepatan sesaat pada saat t didapatkan dengan mengambil nilai Δt dan nilai Δv yang semakin kecil, sehingga $a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (\Delta v / \Delta t)$ atau dengan menggunakan skalar aljabar dapat dituliskan sebagai :

$$a = \frac{dv}{dt} \quad (2.6)$$

dengan menstutitusikan persamaan (2.6) ke dalam hasil ini juga dapat ditulis :

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} \quad (2.7)$$

Percepatan rata-rata dan percepatan sesaat dapat bernilai positif atau negatif. Secara khusus, apabila partikel semakin lambat, atau kelanjuaannya berkurang maka partikel tersebut dikatakan diperlambat. Dalam hal ini, pada gambar 2.3 nilai v' lebih kecil daripada nilai v dan dengan demikian $\Delta v = v' - v$ akan bernilai negatif. Akibatnya nilai a juga akan bernilai negatif dan akan bekerja gaya ke kiri dalam arah yang berlawananan dengan v . Apabila nilai dari kecepatannya konstan maka nilai percepatannya bernilai nol dikarenakan $\Delta v = v' - v = 0$. Satuan yang digunakan untuk menyatakan besarnya percepatan adalah m/s^2 .



Gambar 2.3. Perlambatan

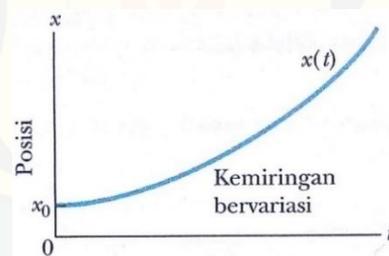
Hubungan diferensial dalam perpindahan, kecepatan dan percepatan sepanjang lintasan dapat diperoleh dengan mengeliminasi diferensial waktu dt antara persamaan (2.5) dan persamaan (2.6). Dengan melakukan mengeliminasi diferensial waktu dt , maka dapat menetapkan persamaan lain yang tidak bergantung pada persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) sehingga :

$$a ds = v dv \quad (2.8)$$

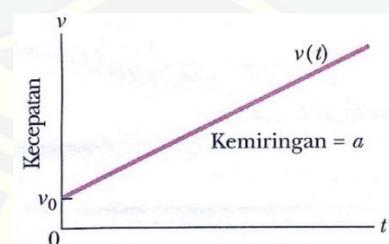
(Hibbeler, 1997 : 5-6)

2.2.2 Gerak Lurus Berubah Beraturan

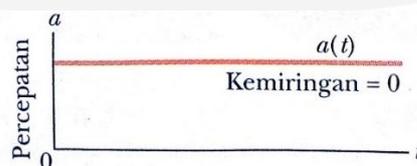
Dalam berbagai tipe macam gerak, percepatan nilainya bisa konstan atau mendekati konstan. Misalnya, Anda dapat mempercepat laju mobil dengan percepatan mendekati konstan ketika lampu lalu lintas berubah dari merah ke hijau. Maka grafik dari posisi terhadap waktu, kecepatan terhadap waktu dan percepatan terhadap waktu ditunjukkan pada grafik pada gambar



Gambar 2.4. Grafik posisi kendaraan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus berubah beraturan



Gambar 2.5. Grafik kecepatan sebagai fungsi waktu pada gerak lurus berubah beraturan



Gambar 2.6. Grafik percepatan sebagai fungsi waktu dengan kecepatan tetap

Ketika percepatan konstan, percepatan rata-rata dan percepatan sesaat bernilai sama dan dapat menuliskan persamaan (2.8) dengan perubahan beberapa notasi menjadi :

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_{avg} = \frac{v-v_0}{t-0} \quad (2.9)$$

disini v_0 merupakan kecepatan saat $t = 0$ dan v merupakan kecepatan pada saat t setelahnya. Sehingga dapat menyusun ulang persamaan ini menjadi :

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t \quad (2.10)$$

Turunan dari persamaan (2.10), dan dapat dihasilkan $dv/dt = a$, yaitu definisi dari a . Pada gambar 2.5 menunjukkan plot dari persamaan(2.10) yang fungsinya adalah linear dan plotnya berupa garis lurus. Dengan cara yang sama, dapat ditulis ulang persamaan (2.2) dengan perubahan notasi menjadi :

$$\mathbf{v}_{avg} = \frac{x-x_0}{t-0} \quad (11)$$

lalu

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}_{avg}t \quad (12)$$

dimana x_0 adalah posisi dari partikel pada $t = 0$ dan \mathbf{v}_{avg} adalah kecepatan rata-rata antara $t = 0$ dan setelah waktu t .

Untuk fungsi kecepatan linear pada persamaan (2.11), kecepatan rata-rata antara $t = 0$ dan setelah waktu t (katakanlah dari $t = 0$ sampai waktu t setelahnya) adalah rata-rata dari kecepatan awal (v_0) dan kecepatan di akhir (v). Untuk interval waktu dari $t = 0$ sampai wktu t setelahnya, kecepatan rata-rata adalah :

$$\mathbf{v}_{avg} = \frac{1}{2}(\mathbf{v}_0 + \mathbf{v}) \quad (2.13)$$

Dengan mengganti nilai v dibagian kanan persamaan (2.10), maka diperoleh :

$$\mathbf{v}_{avg} = \mathbf{v}_0 + \frac{1}{2}\mathbf{a}t \quad (2.14)$$

Selanjutnya dengan memasukkan persamaan (2.14) ke persamaan (2.12) diperoleh

$$\mathbf{x} - \mathbf{x}_0 = \mathbf{v}_0t + \frac{1}{2}\mathbf{a}t^2 \quad (2.15)$$

Persamaan (2.10) dan persamaan (2.15) adalah *persamaan dasar untuk percepatan konstan*. Persamaan ini dapat durunkan persamaan lain yang berguna pada situasi tertentu. Pertama, dengan menghilangkan t untuk menghasilkan :

$$\mathbf{v}^2 = \mathbf{v}_0^2 + 2\mathbf{a}(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0) \quad (2.16)$$

Persamaan ini berguna bila mengetahui nilai t . Kedua, dengan menghilangkan percepatan a antara persamaan (2.10) dan persamaan (2.15) untuk menghasilkan persamaan dimana a menjadi hilang, sehingga :

$$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_0 + v)t \quad (2.17)$$

Selanjutnya, dengan menghilangkan v_0 untuk mendapatkan :

$$x - x_0 = vt - \frac{1}{2}at^2 \quad (2.18)$$

Pada tabel 2.3 adalah daftar persamaan dasar untuk percepatan konstan dan beberapa persamaan khusus yang telah diperoleh tadi.

Tabel 2.3. Persamaan-persamaan untuk gerak dengan perubahan konstan

Nomor persamaan	Persamaan	Kuantitas yang Hilang
2.10	$v = v_0 + at$	$x - x_0$
2.15	$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	v
2.16	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	t
2.17	$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$	a
2.18	$x - x_0 = vt - \frac{1}{2}at^2$	v_0

(Halliday, 2010 : 22-24)

2.3 Dinamika Gerak Melingkar

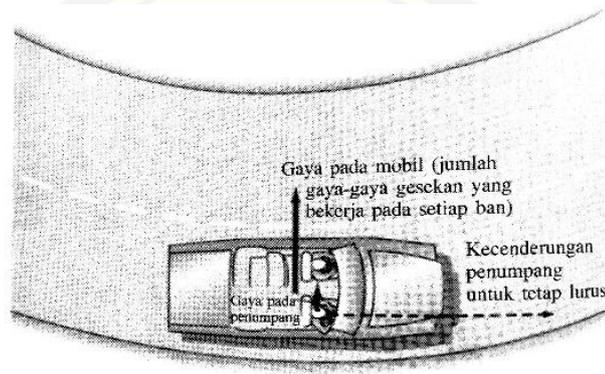
Menurut Hukum Kedua Newton ($\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}$), sebuah kendaraan yang mengalami percepatan harus memiliki gaya total yang bekerja kepada kendaraan tersebut. Kendaraan yang bergerak membentuk lingkaran harus mempunyai gaya yang diberikan terhadap kendaraan tersebut untuk mempertahankan geraknya dalam lingkaran tersebut. Gaya yang dibutuhkan untuk mempertahankan gerak kendaraan tersebut dapat dihitung dengan menggunakan Hukum Kedua Newton untuk komponen radial :

$$\Sigma \mathbf{F}_R = m\mathbf{a}_R = m \frac{v^2}{R} \quad (2.19)$$

dimana \mathbf{a}_R adalah percepatan sentripetal yang arahnya menuju pusat lingkaran.

Salah satu contoh percepatan sentripetal yaitu kendaraan yang melewati tikungan. Pada fenomena ini, penumpang terasa terdorong ke luar dan tidak ada gaya sentrifugal yang menarik penumpang. Yang terjadi pada penumpang yaitu

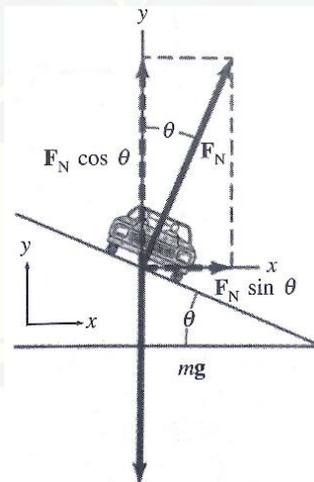
cenderung bergerak dalam garis lurus, sementara kendaraan mengikuti lintasan yang melengkung. Untuk membuat penumpang bergerak dalam lintasan yang melengkung, tempat duduk atau pintu kendaraan memberikan gaya pada penumpang. Pada jalan yang rata, gaya ini diberikan oleh gesekan antara roda kendaraan dan jalan. Jika gaya gesekan tidak cukup besar, maka kendaraan akan tergelincir keluar dari jalur melingkarnya.



Gambar 2.7. Kendaraan bergerak melingkar

Pada komponen horizontal, gaya normal menuju pusat kurva, $N \sin \theta$, sama dengan gaya yang dibutuhkan untuk memberikan percepatan sentripetal kepada kendaraan. Gaya tersebut dapat dituliskan :

$$N \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \quad (2.20)$$



Gambar 2.8. Gaya normal pada mobil yang melewati tikungan miring yang diuraikan menjadi komponen horizontal dan vertical

Pada arah vertikal gaya-gaya yang bekerja yaitu gaya ke atas $N \cos \theta$ dan gaya ke bawah mg . Dikarenakan tidak ada gerak vertikal, komponen y dari percepatan adalah nol, sehingga $\sum F_y = m a_y$ memberikan

$$N \cos \theta - mg = 0$$

dengan demikian

$$N = \frac{mg}{\cos \theta}$$

substitusikan F_N ke dalam persamaan gerak horizontal

$$N \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

sehingga didapatkan

$$\frac{mg}{\cos \theta} \sin \theta = m \frac{v^2}{R}$$

atau

$$mg \tan \theta = m \frac{v^2}{R}$$

maka

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

sehingga kecepatan maksimum

$$v_{maks} = \sqrt{Rg \tan \theta} \quad (2.21)$$

(Giancoli. 2001 : 140-143)

2.4 Dinamika Hukum Newton

2.4.1 Hukum Gerak Newton Pertama

Hukum Newton tersebut menyatakan “Setiap kendaraan tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan laju tetap sepanjang garis lurus, kecuali jika diberi gaya total yang tidak sama dengan nol.” Kecenderungan suatu kendaraan untuk mempertahankan keadaan diam atau gerak tetapnya pada garis lurus disebut inersia. Dengan demikian Hukum Newton pertama sering disebut Hukum Inersia.

$$\sum F = 0 \quad (2.22)$$

Banyak peristiwa lain yang menunjukkan bahwa setiap kendaraan cenderung untuk mempertahankan keadaannya. Ketika Anda berada di dalam mobil yang sedang melaju, tiba-tiba mobil direm secara mendadak, Anda akan terdorong ke depan. Demikian juga ketika mobil dari keadaan diam, tiba-tiba akan bergerak ke depan pada saat Anda menginjak gas, Anda akan merasakan bahwa badan Anda menekan bagian belakang tempat duduk Anda. Contoh lainnya adalah ketika mobil yang Anda tumpangi melintasi tikungan, Anda seolah-olah akan terlempar ke sisi luar tikungan. (Giancoli, 2001: 92-93)

2.4.2 Hukum Gerak Newton Kedua

Ketika seseorang mendorong kereta belanja, maka gaya total yang terjadi merupakan gaya yang orang berikan dikurangi gaya gesek antara kereta tersebut dengan lantai. Jika orang mendorong dengan gaya konstan selama selang waktu tertentu, kereta belanja mengalami percepatan dari keadaan diam sampai laju tertentu, misalnya 4 km/jam. Jika orang tersebut mendorong dengan gaya dua kali lipat semula, maka kereta belanja mencapai 4 km/jam dalam waktu setengah kali sebelumnya. Ini menunjukkan percepatan kereta belanja dua kali lebih besar. Jadi, percepatan sebuah kendaraan berbanding lurus dengan gaya total yang diberikan. Selain bergantung pada gaya, percepatan kendaraan juga bergantung pada massa.

Jika seseorang mendorong kereta belanja yang penuh dengan belanjaan, orang tersebut akan menemukan bahwa kereta yang penuh memiliki percepatan yang lebih lambat. Dapat disimpulkan bahwa makin besar massa maka akan makin kecil percepatannya, meskipun gayanya sama. Jadi, percepatan sebuah kendaraan berbanding terbalik dengan massanya. Hubungan ini selanjutnya dikenal sebagai Hukum II Newton. Hukum ini berbunyi percepatan sebuah kendaraan berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya. Hukum II Newton tersebut dirumuskan secara matematis dalam persamaan :

$$\Sigma F = m.a \quad (2.23)$$

dengan:

a = percepatan (m/s^2)

m = massa kendaraan (kg)

ΣF = resultan gaya (N)

Satuan gaya menurut SI adalah newton (N). Dengan demikian, satu newton adalah gaya yang diperlukan untuk memberikan percepatan sebesar $1 m/s^2$ kepada massa $1 kg$. Dari definisi tersebut, berarti $1 N = 1 kg.m/s^2$. Dalam satuan cgs, satuan massa adalah gram (g). Satuan gaya adalah dyne, yang didefinisikan sebagai besar gaya yang diperlukan untuk memberi percepatan sebesar $1 cm/s^2$ kepada massa $1g$. Dengan demikian, $1 dyne = 1 g.cm/s^2$. Hal ini berarti $1 dyne = 10^{-5} N$.

(Giancoli, 2001: 94-95)

2.4.3 Hukum Gerak Newton Ketiga

Hukum II Newton menjelaskan secara kuantitatif bagaimana gaya-gaya memengaruhi gerak. Berdasarkan pengamatan membuktikan bahwa gaya yang diberikan pada sebuah kendaraan selalu diberikan oleh kendaraan lain. Sebagai contoh, seekor kuda yang menarik kereta, tangan seseorang mendorong meja, martil memukul paku, dan magnet menarik paku. Contoh tersebut menunjukkan bahwa gaya diberikan pada sebuah kendaraan, dan gaya tersebut diberikan oleh kendaraan lain, misalnya gaya yang diberikan pada meja diberikan oleh tangan.

Newton menyadari bahwa hal ini tidak sepenuhnya seperti itu. Memang benar tangan memberikan gaya pada meja. Tetapi meja tersebut jelas memberikan gaya kembali kepada tangan. Dengan demikian, Newton berpendapat bahwa kedua kendaraan tersebut harus dipandang sama. Tangan memberikan gaya pada meja, dan meja memberikan gaya balik kepada tangan. Hal ini merupakan inti dari Hukum III Newton. Hukum III Newton berbunyi ketika suatu kendaraan memberikan gaya pada kendaraan kedua, kendaraan kedua tersebut memberikan gaya yang sama besar tetapi berlawanan arah terhadap kendaraan pertama. Hukum III Newton tersebut dirumuskan secara matematis dalam persamaan :

$$F_{aksi} = F_{reaksi} \quad (2.24)$$

Hukum III Newton ini kadang dinyatakan sebagai hukum aksi-reaksi, “untuk setiap aksi ada reaksi yang sama dan berlawanan arah”. Kebenaran Hukum III Newton dapat ditunjukkan dengan contoh berikut ini. Perhatikan tangan kalian

ketika mendorong ujung meja. Kalian bahkan bisa merasakan bahwa meja tersebut memberikan gaya pada tangan kalian. Semakin kuat kalian mendorong meja itu, makin kuat pula meja tersebut mendorong kembali. (Giancoli, 2001: 97-98).

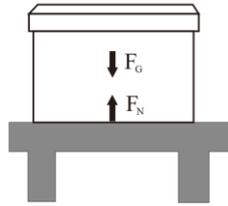
2.5 Gaya berat, Gaya Gravitasi, dan Gaya Normal

Galileo menyatakan bahwa kendaraan-kendaraan yang dijatuhkan dekat dengan permukaan bumi akan jatuh dengan percepatan yang sama yaitu g , jika hambatan udara dapat diabaikan. Gaya yang menyebabkan percepatan ini disebut gaya gravitasi. Dengan menerapkan Hukum II Newton untuk gaya gravitasi dan untuk percepatan a , digunakan percepatan ke bawah yang disebabkan oleh gravitasi yaitu g , maka gaya berat W dapat dituliskan:

$$W = m \cdot g \quad (2.25)$$

Arah gaya ini ke bawah menuju pusat bumi. Dalam satuan Sistem Internasional (SI), percepatan gravitasi dinyatakan dalam m/s^2 . Percepatan gravitasi di suatu tempat pada permukaan bumisebesar $g = 9,80 m/s^2$. Satuan percepatan gravitasi dapat dinyatakan dalam N/kg , di mana $g = 9,80 m/s^2 = 9,80 N/kg$. Hal ini berarti, sebuah kendaraan yang massanya 1 kg di permukaan bumi memiliki berat sebesar: $W = 1 kg \times 9,80 m/s^2 = 9,80 N$.

Gaya gravitasi bekerja pada sebuah kendaraan ketika kendaraan tersebut jatuh. Ketika kendaraan berada dalam keadaan diam di bumi, gaya gravitasi pada kendaraan tersebut tidak hilang. Hal ini dapat diketahui jika menimbang kendaraan tersebut dengan menggunakan neraca pegas. Dari Hukum II Newton, resultan gaya pada sebuah kendaraan yang tetap diam adalah nol. Pasti terdapat gaya lain pada kendaraan tersebut untuk mengimbangi gaya gravitasi. Untuk sebuah kendaraan yang diam di atas meja, maka meja tersebut memberikan gaya ke atas (pada gambar 2.9). Gaya yang diberikan oleh meja ini sering disebut gaya sentuh, karena terjadi jika dua kendaraan bersentuhan. Ketika gaya sentuh tegak lurus terhadap permukaan bidang sentuh, gaya itu biasa disebut gaya normal pada diagram di beri label F_N .



Gambar 2.9. Gaya total pada sebuah kendaraan dalam keadaan diam

Kedua gaya yang ditunjukkan pada gambar, bekerja pada kendaraan yang tetap dalam keadaan diam, sehingga jumlah vektor kedua gaya ini pasti nol (Hukum II Newton). Dengan demikian, W dan F_N memiliki besar yang sama dan berlawanan arah. (Giancoli, 2001 : 101-102)

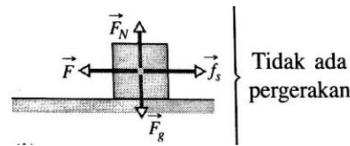
2.6 Gesekan

2.6.1 Gesekan Statis dan Kinetis

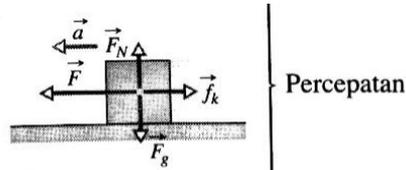
Gaya tidak dapat dihindari dalam kehidupan sehari-hari. Jika suatu kendaraan tidak bisa melawannya, gaya gesek ini akan menghentikan setiap kendaraan bergerak dan setiap kendaraan berporos dan berotasi. Pada gambar 2.10 menunjukkan sebuah balok diam di atas meja dengan gaya gravitasi F_g yang diseimbangkan oleh gaya normal F_N . Anda memberikan gaya F pada balok dan berusaha untuk menarik balok ke kiri, maka gaya gesek f_s mengarah ke kanan untuk menyeimbangkan gaya yang diberikan. Gaya f_s disebut gaya gesek statis yang menyebabkan balok tidak bergerak.

Pada gambar 2.11 dan gambar 2.12 menunjukkan besarnya gaya gaya statis f_s bertambah seiring dengan bertambahnya gaya yang diberikan sehingga balok tetap diam. Akan tetapi, ketika gaya yang diberikan mencapai nilai tertentu maka balok tersebut akan bergerak dan mengalami percepatan ke arah kiri yang ditunjukkan gambar 2.12. Gaya gesek yang kemudian melawan arah gerak itu disebut gaya gesek kinetik f_k

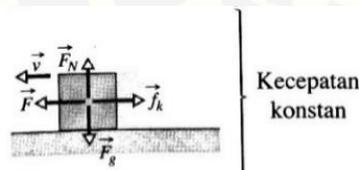
Besarnya gaya gesek kinetik yang bekerja pada saat ada pergerakan nilainya lebih kecil dari nilainya gaya gesek statis maksimum. Jika Anda menginginkan balok bergerak diatas permukaan dengan laju konstan, Anda harus mengurangi gaya yang diberikan pada balok saat balok mulai bergerak.



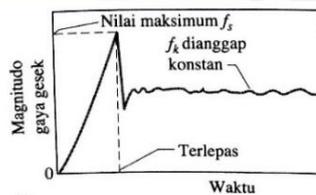
Gambar 2.10. Gaya-gaya pada balok yang diam.



Gambar 2.11. Gaya-gaya pada balok setelah diberikan gaya.



Gambar 2.12. Balok terlepas, mengalami percepatan yang sesuai dengan arah \vec{F}



Gambar 2.13. Hasil eksperimen untuk rangkaian balok diam yang diberikan gaya hingga balok bergerak

(Halliday. 2010 : 128-129)

2.6.2 Sifat-Sifat Gesekan

Eksperimen menunjukkan bahwa ketika kendaraan kering dan tidak diberi pelumas menekan suatu permukaan dalam kondisi yang sama dan gaya F digunakan untuk menggeser kendaraan sepanjang permukaan, gaya gesek yang dihasilkan mempunyai tiga sifat :

- Jika kendaraan tidak bergerak, maka gaya gesek statis f_s komponen F yang sejajar dengan permukaan seimbang satu sama lain. Keduanya mempunyai besar yang sama dan f_s berlawanan arah dengan komponen F tersebut.
- Besarnya nilai f_s mempunyai nilai maksimum $f_{s,maks}$ yang diberikan oleh :

$$f_{s,maks} = \mu_s \vec{F}_N \tag{2.26}$$

- c. Jika kendaraan mulai bergeser pada sepanjang permukaan, besarnya gaya gesek berkurang dengan cepat sampai pada nilai f_k yang diberikan oleh :

$$f_k = \mu_k F_N \quad (2.27)$$

dimana μ_k adalah koefisien gesek. (Halliday, 2010: 130).

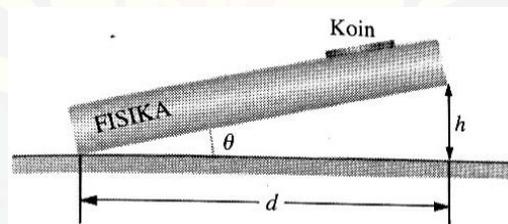
2.7 Gaya pada Bidang Miring

Koin yang diletakkan diatas buku yang miring dan tidak memiliki gesekan, maka koin tersebut akan tergelincir ke bawah dikarenakan adanya gaya gravitasi koin. Dari persamaan dapat diketahui bahwa $f_{s,maks} = \mu_s N$, dimana N adalah gaya normal \vec{F}_N pada koin dari buku, maka :

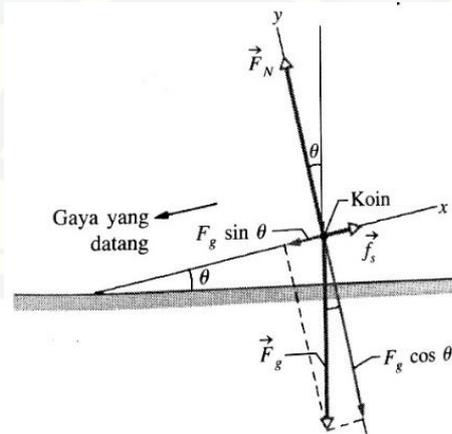
$$f_s = f_{s,maks} = \mu_s N \quad (2.28)$$

sehingga :

$$\mu_s = \frac{f_s}{N} \quad (2.29)$$



Gambar 2.14. Sebuah koin berada dalam ambang akan bergeser menuruni buku



Gambar 2.15. Sebuah diagram bebas untuk koin

Dari hukum kedua Newton dengan $a = 0$, maka diperoleh :

$$f_s + N + F_g = 0 \quad (2.30)$$

Untuk mendapatkan f_s dan N dapat menulis ulang untuk komponen-komponen sepanjang sumbu x dan sumbu y dari sistem koordinat pada gambar 2.16. Untuk sumbu x dan dengan memasukkan $mg \sin \theta$ untuk mengganti nilai dari F_g , maka diperoleh:

$$f_s + 0 - mg \sin \theta = 0 \quad (2.31)$$

sehingga :

$$f_s = mg \sin \theta \quad (2.32)$$

Dengan cara yang sama pada sumbu y diperoleh :

$$0 + N - mg \cos \theta = 0 \quad (2.33)$$

sehingga :

$$N = mg \cos \theta \quad (2.34)$$

dengan memasukkan persamaan (2.33) dan persamaan (2.34) ke persamaan (2.29) menghasilkan :

$$\mu_s = \frac{mg \sin \theta}{mg \cos \theta} = \tan \theta \quad (2.35)$$

(Halliday, 2010: 132-133).

2.8 Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan rujukan yang seharusnya berasal dari berbagai sumber yang nantinya harus dianalisis dan mengumpulkan materi yang sesuai untuk dikembangkan dalam bentuk bahan ajar. Pada prinsipnya, sumber belajar adalah semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu (Kurniasih, 2014: 100).

2.8.1 Fungsi Sumber Belajar

Dalam buku Kurniasih (2014: 101), diterangkan bahwa sumber belajar memiliki fungsi :

- a. Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan mempercepat laju belajar dan mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi

- b. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual dengan cara mengurangi kontrol guru yang kaku serta memberi kesempatan siswa untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya
- c. Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara perancangan program pembelajaran serta pengembangan bahan pengajaran
- d. Lebih memantapkan pembelajaran dengan jalan meningkatkan kemampuan sumber belajar dan penyajian informasi dan bahan secara lebih konkrit
- e. Memungkinkan belajar secara seketika dengan memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung
- f. Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas dengan menyajikan informasi yang mampu menembus batas geografis

2.8.2 Jenis-Jenis Sumber Belajar

Dalam buku Kurniasih (2014: 102), diterangkan bahwa secara garis besar terdapat dua jenis sumber belajar, yaitu :

- a. Sumber belajar yang dirancang atau sumber belajar yang secara khusus dibuat atau dikembangkan sebagai komponen sistem instruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal.
- b. Sumber belajar yang dimanfaatkan dan tidak didesain khusus untuk keperluan pembelajaran dan keberadaannya dapat ditemukan, diterapkan dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.

2.8.3 Kriteria Memilih Sumber Belajar Yang Baik Dan Benar

Setiap guru haruslah bijak dan teliti dalam memilih sumber belajar. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya :

- a. Ekonomis yang berarti tidak harus terpatok pada harga yang mahal
- b. Praktis yang berarti tidak memerlukan pengelolaan yang rumit, sulit dan langka
- c. Mudah yang berarti dekat dan tersedia di sekitar lingkungan
- d. Fleksibel yang berarti dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan instruksional
- e. Sesuai dengan tujuan berarti mendukung proses dan pencapaian tujuan belajar, dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa (Kurniasih, 2014: 103-104).

2.9 Potensi lokal

Potensi daerah (lokal) merupakan potensi sumber daya spesifik yang dimiliki suatu daerah meliputi sumber daya alam, manusia, teknologi, dan budaya yang dapat dikembangkan untuk membangun kemandirian nasional (Sarah dan Maryono, 2014: 187). Arowolo (2010: 4) mengatakan “*culture is the totality of a set of bequeathed ideas, belief system , values and norms, which constitute the common bases of generally agreed social action*”. Pendapat ini mempunyai arti bahwa budaya bukan hanya potensi yang langsung berhubungan dengan seni, melainkan budaya adalah segala hal mengenai cara pandang hidup masyarakat setempat yang berhubungan dengan keyakinan, produktivitas, pekerjaan, makanan pokok, kreativitas, nilai dan norma. Sehingga potensi lokal juga dapat diartikan sebagai pengetahuan dasar yang diperoleh dari kehidupan yang seimbang dengan alam.

2.9.1 Konsep Pendidikan Berbasis Potensi Lokal

Terdapat berbagai istilah yang digunakan oleh berbagai peneliti atau pengembang pembelajaran yang memanfaatkan sumber belajar atau bahan ajar yang berbasis pada kondisi atau potensi lingkungan lokal/sekitar seperti *Place Based Education, Environment Besed Education*, dan *pendidikan berbasis potensi lokal*. Pendidikan berbasis potensi lokal menurut Asmani dalam Ibrohim (2015:7) merupakan pendidikan yang memanfaatkan keunggulan lokal dalam aspek ekonomi, budaya, bahasa, teknologi, ekologi dan lainnya yang bermanfaat bagi pengembangan kompetensi peserta didik.

Wahyudi (2014:20-21) menyatakan bahwa pendidikan keunggulan lokal didasarkan atas beberapa landasan yuridis kebijakan nasional tentang pendidikan berbasis keunggulan lokal /kearifan lokal, diantaranya:

- a. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 BAB XIV Pasal 50 ayat 5 menegaskan bahwa pemerintah kabupaten/kota mengelola pendidikan dasar dan menengah, serta satuan pendidikan yang berbasis pendidikan lokal.
- b. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 pasal 34, bahwa “Pendidikan berbasis keunggulan lokal adalah pendidikan yang diselenggarakan setelah

memenuhi Standar Nasional Pendidikan dan diperkaya dengan keunggulan kompetitif dan/atau komparatif daerah”,

- c. Peraturan Pemerintah Nomor Nomor 17 Tahun 2010 pasal 35 ayat 2, bahwa “Pemerintah kabupaten/kota melaksanakan dan/atau memfasilitasi perintisan program dan/atau satuan pendidikan yang sudah atau hampir memenuhi Standar Nasional Pendidikan untuk dikembangkan menjadi program dan/atau satuan pendidikan bertaraf internasional dan/atau berbasis keunggulan lokal”.
- d. Renstra Kemendiknas 2010-2014 bahwa: Pendidikan harus menumbuhkan pemahaman tentang pentingnya keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem, yaitu pemahaman bahwa manusia adalah bagian dari ekosistem. Pendidikan harus memberikan pemahaman tentang nilai-nilai tanggung-jawab sosial dan natural untuk memberikan gambaran pada peserta didik bahwa mereka adalah bagian dari sistem sosial yang harus bersinergi dengan manusia lain dan bagian dari sistem alam yang harus bersinergi dengan alam beserta seluruh isinya.

2.9.2 Tujuan Pendidikan Berbasis Potensi Lokal

Pendidikan berbasis potensi lokal tentu memiliki tujuan yang bersifat positif bagi peserta didik yaitu:

- a. Meningkatkan *living values* yang dapat diamati secara langsung (tangible) seperti religius, peduli lingkungan (bersih, rapi, aman, nyaman, indah, teduh, dan sejuk), disiplin, empati, kerja sama, sopan santun, ramah, senyum, salam, dan sapa (Sutjipto, 2011: 501).
- b. Mampu mengolah sumber daya, terlibat dalam pelayanan/jasa atau kegiatan lain yang berkaitan dengan keunggulan, sehingga memperoleh penghasilan sekaligus melestarikan budaya, tradisi, dan sumber daya yang menjadi unggulan daerah, serta mampu bersaing secara nasional dan global.
- c. Siswa diharapkan mencintai tanah kelahirannya, percaya diri menghadapi masa depan, dan bercita-cita mengembangkan potensi lokal, sehingga daerahnya bisa berkembang pesat seiring dengan tuntutan era globalisasi dan informasi.
- d. Membentuk peserta didik yang berkarakter sebagai bagian dalam kehidupan sekolah (Romanowski, 2005: 6).

2.10 Validitas

Validasi buku ajar adalah upaya menghasilkan buku dengan validitas tinggi, dilakukan melalui uji validasi. Uji validasi dapat dilakukan oleh ahli, pengguna, dan *audience* (Akbar, 2013: 37)

a. Validasi ahli

Validasi ahli dilakukan dengan cara seseorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai buku ajar menggunakan instrumen validasi. Ia memberi masukan perbaikan buku ajar yang dikembangkan.

b. Validasi pengguna

Buku ajar yang diuji coba dalam praktik pembelajaran di kelas berarti digunakan oleh penyusunnya ataupun guru (pengguna). Dari sini pengguna dapat mengetahui dan merasakan tingkat keterterapan (dapat/tidaknya buku ajar itu digunakan di kelas).

c. Validasi audience

Audience di sini adalah peserta didik yang belajar dengan perangkat buku ajar. Validasi *audience* ini untuk mengetahui keefektifan buku ajar mencapai tujuan pembelajaran, caranya dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi siswa dapat dilakukan baik melalui tes maupun non tes. Pilihan cara uji kompetensi sangat tergantung pada kompetensi apa yang akan diketahui/diuji (Akbar, 2013: 38).

Aspek-aspek yang dimunculkan dalam instrumen validasi bahan ajar menurut Badan Standar Nasional Pendidikan diantaranya meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Kelayakan isi

Komponen kelayakan isi ini diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator berikut.

- 1) Kesesuaian dengan SK dan KD mata pelajaran, perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat
- 2) Substansi keilmuan dan life skills
- 3) Wawasan untuk maju dan berkembang
- 4) Keberagaman nilai-nilai sosial

b. Kebahasaan

Komponen kebahasaan ini diuraikan menjadi subkomponen atau indikator berikut.

- 1) Keterbacaan,
- 2) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar,
- 3) Logika berbahasa.

c. Penyajian

Komponen penyajian ini diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator berikut :

- 1) Teknik,
- 2) Materi,
- 3) Pembelajaran,

d. Kegrafikan.

Komponen kegrafikan ini diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator berikut :

- 1) Ukuran/format buku,
- 2) Desain bagian kulit,
- 3) Desain bagian isi,
- 4) Kualitas kertas,
- 5) Kualitas cetakan,
- 6) Kualitas jilidan.

Komponen-komponen tersebut yang selanjutnya dapat dikembangkan ke dalam format instrumen validasi. Validasi yang dilakukan pada tahap pengembangan ditujukan untuk perbaikan/revisi bahan ajar. Evaluasi yang dilakukan di akhir pengembangan ditujukan untuk mengetahui kevalidan bahan ajar. (Muljono, 2007:21).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Hal ini didasarkan pada langkah untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini dengan cara eksperimen. Pengertian eksperimen adalah pengujian apakah suatu objek penelitian sesuai dengan kondisi tertentu yang telah terjadi atau sesuai dengan syarat-syarat tertentu (Kuntjojo, 2009). Lebih lanjut penelitian ini menggunakan eksperimen lapangan, desain eksperimen lapangan merupakan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan latar yang realistis dimana peneliti melakukan campur tangan dan melakukan manipulasi terhadap variabel bebas (Jonathan, 2006: 83). Jenis penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan pengukuran perpindahan (s), kecepatan awal (v_0), kecepatan akhir (v_t), selang waktu (t), sudut (θ), ketinggian awal (h_1), dan ketinggian akhir (h_2), perlambatan dan percepatan (a), dan gaya gesek kinetik (F_k) pada Wisata Rembangan di Kabupaten Jember.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan sebagai tempat penelitian adalah pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember. Pemilihan lokasi penelitian tersebut berdasarkan atas pertimbangan sebagai berikut :

- a. Belum ada kajian terkait yang akan dijadikan sebagai sumber belajar;
- b. Lokasi tersebut mudah dijangkau sehingga mempermudah dalam penelitian;
- c. Lokasi tersebut memiliki kemiringan yang beragam, dan jari-jari tikungan yang beragam;

Kajian pada lintasan datar yaitu terletak pada kilometer 0,0 (titik A). Sedangkan lokasi kajian pada lintasan menanjak antara lain :

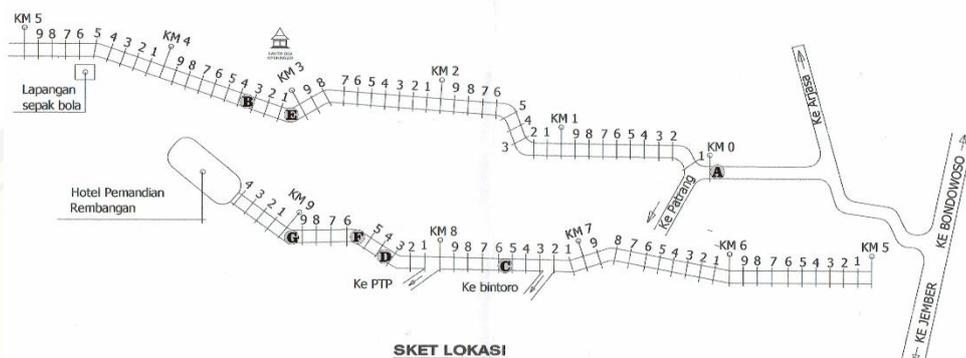
- a. Lokasi pertama terletak pada kilometer 3,3 (titik B)
- b. Lokasi kedua terletak pada kilometer 7,5 (titik C)
- c. Lokasi ketiga terletak pada kilometer 8,3 (titik D)

Adapun lokasi kajian lintasan melingkar yang dijadikan sebagai lokasi penelitian antara lain :

- Lokasi pertama terletak pada tikungan kilometer 3,1 (titik E)
- Lokasi kedua terletak pada tikungan kilometer 8,5 (titik F)
- Lokasi ketiga terletak pada tikungan kilometer 8,9 (titik G)

Lokasi-lokasi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 :

Gambar 3.1 Gambar lokasi-lokasi penelitian



3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 1 minggu, setelah proposal ini diuji dan disetujui oleh penguji dan pembimbing untuk dilakukan.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2013: 61), variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel lain, penelitian ini terdiri atas variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas adalah objek atau gejala-gejala dalam penelitian yang bebas dan tidak tergantung dengan hal-hal lain dan variabel terikat adalah objek atau gejala-gejala yang keberadaannya tergantung atau terikat dengan hal-hal lain yang mempengaruhi. Berdasarkan judul penelitian, maka terdapat dua variabel yaitu :

- a. Variabel Bebas (*Independen Variable*) dalam penelitian ini adalah kajian kinematika dan dinamika.
- b. Variabel Terikat (*Dependen Variable*) pada penelitian ini adalah rancangan sumber belajar.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Alat Penelitian

- a. Aplikasi *angelmeter pro* : digunakan untuk mengukur kemiringan lintasan secara digital yang memiliki spesifikasi :
 - 1) Dapat dikalibrasi sehingga memiliki keakuratan yang tinggi,
 - 2) Pengukuran dapat dilakukan secara vertikal maupun horizontal,
 - 3) Pengukuran dapat ditunjukkan dengan versi digital maupun versi waterpass,
 - 4) Dapat mengukur sudut dengan mode kamera,
 - 5) Sudut dapat diukur dari 0 sampai 90 derajat.
- b. Aplikasi *altimeter* : digunakan untuk mengukur ketinggian suatu tempat secara digital yang memiliki spesifikasi :
 - 1) Pengukuran memanfaatkan dukungan *Global Positioning System* (GPS) sehingga memiliki akurasi yang akurat,
 - 2) Dapat mengukur ketinggian dengan satuan meter.
- c. Aplikasi *google earth pro* digunakan mengukur kelengkungan tikungan yang memiliki spesifikasi :
 - 1) Pengukuran dapat dilakukan dengan aman tanpa harus turun ke jurang jika tikungan disamping tebing,
 - 2) Waktu pengukuran yang efisien,
 - 3) Biaya pengukuran yang kecil,
 - 4) Memiliki keakuratan tinggi, untuk kontur tanah yang miring.
- d. Pulpen : digunakan untuk mencatat hasil pengukuran.
- e. Stopwatch : digunakan untuk mengukur waktu dengan spesifikasi 1/1000 detik.
- f. Tali rafia : digunakan untuk mengukur perpindahan secara manual.

3.4.2. Bahan Penelitian

Kertas : digunakan untuk mencatat hasil pengukuran.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian. Data meliputi penentuan lokasi dan titik-titik pengukuran, alat dan bahan penelitian, langkah-langkah pengukuran, format dan tabulasi data.

a. Penentuan Lokasi dan Titik-Titik Pengukuran

Lokasi penelitian ini adalah di Wisata Rembangan. Adapun penelitian ini dilakukan di beberapa titik yang memiliki kemiringan yang berbeda dan jari-jari kelengkungan yang berbeda.

b. Langkah-Langkah Pengukuran

- 1) Mempersiapkan tempat, alat dan bahan;
- 2) Menentukan titik yang akan diukur di jalur Wisata Rembangan;
- 3) Mengkalibrasi alat (aplikasi *anglemeter pro*);
- 4) Mengukur jarak, kemiringan dan ketinggian;
- 5) Mengukur waktu pada setiap titik,
- 6) Mengukur kelengkungan jalan dengan *google earth pro*.

3.6 Alur Penelitian

Alur penelitian ini mempunyai alur sebagai berikut :

Gambar 3.2 Bagan Alur Tahapan Penelitian



3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di Jalur Wisata Rembangan dilakukan perhitungan sebagai kajian lebih lanjut. Data-data yang telah dilakukan perhitungan dituangkan dalam tabel berikut :

Tabel 3.4 Tabel perhitungan kajian gerak kendaraan pada lintasan datar

Titik	$v_1(m/s)$	$v_2(m/s)$	$v_3(m/s)$	$a_1(m/s^2)$	$a_2(m/s^2)$	$a_3(m/s^2)$

3.7.2 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan Menaiki Lintasan Menanjak

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di Jalur Wisata Rembangan dilakukan perhitungan sebagai kajian lebih lanjut. Data-data yang telah dilakukan perhitungan dituangkan dalam tabel berikut :

Tabel 3.5 Tabel perhitungan kajian gerak kendaraan menaiki lintasan menanjak

Titik	$v_1(m/s)$	$v_2(m/s)$	$v_3(m/s)$	$a_1(m/s^2)$	$a_2(m/s^2)$	$a_3(m/s^2)$

Tabel 3.6 Tabel perhitungan kajian gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak

Titik	$v_1(m/s)$	$v_2(m/s)$	$v_3(m/s)$	$a_1(m/s^2)$	$a_2(m/s^2)$	$a_3(m/s^2)$

Tabel 3.7 Tabel kajian Hukum Newton gerak kendaraan menuruni lintasan menanjak

Titik	$S (m)$	$h_1(m)$	$h_2 (m)$	$\theta(^{\circ})$	$m (kg)$	$F_k (N)$

3.7.3 Teknik Analisis Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Melingkar

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di Jalur Wisata Rembangan dilakukan perhitungan sebagai kajian lebih lanjut. Data-data yang telah dilakukan perhitungan dituangkan dalam tabel berikut :

Tabel 3.7 Tabel perhitungan kajian gerak kendaraan pada lintasan melingkar

Titik	<i>R</i>	θ	v_{maks}

3.7.5 Teknik Analisis Data Validasi

Teknik analisis data yang digunakan pada tahap ini adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui saran dan komentar dari validator. Analisis deskriptif kuantitatif ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui lembar validasi ahli dalam bentuk rata-rata nilai indikator. Langkah-langkah untuk menentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek validitas adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai V_{ij} untuk masing-masing validator.
- b. Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dengan V_{ij} adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i
 n adalah jumlah validator

Selanjutnya, hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

- c. Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ji}}{m} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dengan A_i adalah rata-rata nilai aspek ke-i
 I_{ij} adalah rata-rata aspek ke-I indikator ke-j
 M adalah jumlah indikator dalam aspek ke-i

- d. Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \dots \dots \dots (3.3)$$

Dengan V_a adalah nilai rata-rata total untuk semua aspek

A_i adalah rata-rata nilai aspek ke- i

N adalah jumlah aspek

Data validasi yang diperoleh melalui instrumen lembar validasi berupa kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa lembar penilaian pada bidang materi, desain, bahasa, dan evaluasi dari rancangan sumber belajar yang dikembangkan. Analisis data kuantitatif menggunakan perhitungan rata-rata dengan skala untuk masing-masing indikator pada setiap aspek rentang 1-5 dengan kriteria penilaian meliputi : (1) tidak valid, (2) kurang valid, (3) cukup valid, (4) valid, dan (5) sangat valid. Adapun tabel hasil data kuantitatif validasi ditunjukkan pada tabel 3.5 :

Tabel 3.6 Hasil Data Kuantitatif Validasi Ahli

No	Bidang	Rata-rata Bidang	Validitas Rata-rata	Kategori
1.	Materi			
2.	Desain			
3.	Bahasa			
4.	Evaluasi			

Dari nilai yang diperoleh dari dua validator akan dirata-rata keseluruhan untuk mendapatkan nilai validasi akhir (V_a). Selanjutnya nilai validasi akhir dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan sumber belajar sebagai berikut:

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

(Hobri, 2010: 52)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kajian kinematika dan dinamika gerak pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember dapat disimpulkan :

- a. Hasil kajian kinematika dan dinamika : 1) Kendaraan yang bergerak lintasan datar (kilometer 0,1, 0,2, dan 0,3) memiliki kecepatan konstan, 2) Kendaraan yang bergerak menaiki lintasan menanjak (kilometer 3,1, 7,3 dan 8,3) memiliki perlambatan konstan, 3) Kendaraan yang menuruni lintasan menanjak (kilometer 3,1, 7,3 dan 8,3) memiliki percepatan konstan dan gaya gesek kinetik terbesar yaitu lintasan dengan sudut yang paling besar (kilometer 8,3), 4) Kecepatan maksimum terbesar yaitu tikungan dengan sudut dan jari-jari tikungan yang paling besar (kilometer 8,9).
- b. Rancangan sumber belajar kendaraan bergerak pada lintasan datar (kilometer 0,1, 0,2, dan 0,3) sesuai dengan materi gerak lurus beraturan. Rancangan sumber belajar kendaraan bergerak menaiki lintasan menanjak (kilometer 3,1, 7,3 dan 8,3) sesuai dengan materi gerak lurus berubah beraturan diperlambat. Rancangan sumber belajar kendaraan lintasan menanjak (kilometer 3,1, 7,3 dan 8,3) sesuai dengan materi gerak lurus berubah beraturan dipercepat. Rancangan sumber belajar pada lintasan melingkar sesuai dengan materi gerak melingkar.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Bagi peneliti sebagai rujukan untuk pembuatan sumber belajar terutama fenomena kontekstual mengenai permasalahan di Kabupaten Jember.
- b. Bagi guru sebagai referensi sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran di kelas terkait pokok bahasan kinematika dan dinamika.
- c. Bagi siswa sebagai sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran di kelas terkait pokok bahasan kinematika dan dinamika.
- d. Sebagai informasi kecepatan maksimum saat berkendara melewati tikungan pada jalur wisata Rembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Amin, Wildan Hasyim, Darsikin, dan Unggul Wahyono. 2016. *Analisis Koherensi Konsep Hukum Newton pada Siswa Kelas X SMA NEGERI 5 Palu*. Vol. 3 No. 2 : 4-6.
- Arowolo, D. 2010. The Effects of Western Civilisation And Culture on Africa. *Afro Asian Journal of Social Sciences*. Vol. 1(1): Quarter IV.
- Bartlett, R. (1997): *Introduction to Sports Biomechanics. Metode Penelitian: Aplikasi Statistika dan Hitung Peluang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Departemen pekerjaan umum. 1997. *Jalan : Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota*. Jakarta : direktorat jenderal bina marga.
- Fitrianingrum, Widha Sunarto, dan Dewanto Marjowibowo. 2013. *Analisis Miskonsepsi Gerak Melingkar Pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika SMA Kelas X Semester I*. Jurnal Pendidikan Fisika. Vol.1 No.1 : 6-7.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 Edisi ke-5*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D dkk. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 2*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Hibbeler. 1998. *Mekanika Teknik : Dinamika Jilid 1*. Jakarta : Prehalindo.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Ibrohim. 2015. Pengembangan Pembelajaran IPA/Biologi Berbasis *Discovery/Inquiry* dan Potensi Lokal Untuk Meningkatkan Keterampilan dan Sikap Ilmiah Serta Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Enterpreneurship II*.
- Jonathan, S. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Koran Tempo. 2002. *Korban Kecelakaan Bus di Jember yang Tewas 22 Orang*. <https://m.tempo.co/read/news/2002/07/02/05814297/korban-kecelakaan-bus-di-jember-yang-tewas-22-orang>. [Diakses pada 1 April 2017].
- Kurniasih, I. 2014b. *Perancangan Pembelajaran : Prosedur Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Yang Sesuai Dengan Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Kata Pena.

- Ma'rifa, H. Kamaluddin dan H. Fihrin. 2016. *Analisis Pemahaman Konsep Gerak Lurus pada Siswa SMA Negeri di Kota Palu*. Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT). Vol. 4 No. 3 : 2-3.
- Mikrajuddin, A. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Muljono, P. 2007. Buletin BSNP: Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan. *BSNP. ISSN 0126-4605*. Vol. II. No.1.
- Puspendik. 2016. *Laporan Hasil Ujian Nasional : Daya Serap*. Jakarta : Puspendik.
- Romanowski, M. H. 2005. Through The Eyes Of Teachers: High School Teachers' Experiences With Character Education. *ProQuest Education Journals*. Vol. 34: 6-23.
- Sarah, dan Maryono. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Potensi Lokal untuk Meningkatkan Living Values Peserta didik SMA di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Teknologi Technoscientica*. Vol. 6 (2): 185194.
- Sears, dan Zemansky. 1982. *Fisika Untuk Universitas Jilid 1*. Binacipta: Bandung.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sutjipto. 2011. Rintisan Pengembangan Pendidikan Karakter di Satuan Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. Vol. 17 (5) : 501-524.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional. 8 Juli 2003*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 4301. Jakarta.
- Wahyudi, A. 2014. *Implementasi Sekolah Berbasis Kearifan Lokal di SD Negeri Sendangsari Pajangan*. Yogyakarta: UNY.

LAMPIRAN A. Matriks Penelitian

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	METODE PENELITIAN	SUMBER DATA
Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA.	1. Bagaimana kajian kinematika dan dinamika pada turunan jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember? 2. Bagaimana rancangan sumber belajar kinematika dan dinamika pada turunan pada jalur lalu lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember?	1. Variabel bebas: kajian kinematika dan dinamika. 2. Variabel terikat: rancangan sumber belajar.	1. Kajian kinematika dan dinamika 2. Rancangan sumber belajar	1. Jenis penelitian Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif 2. Tempat dan waktu penelitian Penelitian dilaksanakan di jalur lalu lintas Wisata Rembangan pada tahun 2017 3. Metode pengumpulan data Metode pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian. 4. Analisis data : Validitas dari sumber belajar kajian kinematika dan dinamika gerak pada jalur lalu lintas wisata Rembangan : $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ Keterangan : V_a = nilai rata-rata total untuk semua aspek A_i = rata-rata nilai aspek ke-i N =jumlah aspek	1. Hasil penelitian 2. Jurnal 3. Buku 4. Literatur terkait 5. Validasi

LAMPIRAN B. Ralat Pengukuran**B.1 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran panjang lintasan dengan mistar**

$$\Delta \bar{x} = \frac{1}{2} \times nst \text{ mistar}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,1 \text{ cm}$$

$$= 0,05 \text{ cm}$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

B.2 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran ketinggian

$$\Delta \bar{x} = \frac{1}{2} \times nst \text{ altimeter}$$

$$= \frac{1}{2} \times 1 \text{ m}$$

$$= 0,5 \text{ m}$$

B.3 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran panjang dengan *google earth pro*:

$$\Delta \bar{x} = \frac{1}{2} \times nst \text{ google earth pro}$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,1 \text{ cm}$$

$$= 0,05 \text{ cm}$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

B.4 Ralat pengukuran tunggal pada waktu

$$\begin{aligned}\Delta \bar{t} &= \frac{1}{2} \times nst \text{ stopwatch} \\ &= \frac{1}{2} \times 0,001 \text{ sekon} \\ &= 0,0005 \text{ sekon} \\ &= 5 \times 10^{-4} \text{ sekon}\end{aligned}$$

B.5 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran sudut

$$\begin{aligned}\Delta \bar{\theta} &= \frac{1}{2} \times nst \text{ busur} \\ &= \frac{1}{2} \times 1^\circ \\ &= 0,5^\circ\end{aligned}$$

B.6 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran massa

$$\begin{aligned}\Delta \bar{x} &= \frac{1}{2} \times nst \text{ timbangan} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \text{ kg} \\ &= 0,5 \text{ kg}\end{aligned}$$

B.7 Ralat pengukuran tunggal pada pengukuran kecepatan

$$\begin{aligned}\Delta \bar{x} &= \frac{1}{2} \times nst \text{ spidometer} \\ &= \frac{1}{2} \times 1 \text{ km/jam} \\ &= 0,5 \text{ km/s} \\ &= 1,38 \times 10^{-1} \text{ m/s}\end{aligned}$$

LAMPIRAN C. Ralat Kecepatan Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar**C1. Pada titik A₁ saat 50 meter pertama**

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{8,99} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{8,99^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 5,23 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C2. Pada titik A₁ saat 50 meter kedua

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{8,71} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{8,71^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 5,41 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C3. Pada titik A₁ saat 50 meter ketiga

$$\Delta v_3 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{8,68} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{8,68^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 5,42 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C4. Pada titik A₂ saat 50 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{5,97} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 7,77 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C5. Pada titik A₂ saat 50 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{5,97} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 7,77 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C6. Pada titik A₂ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{5,93} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{5,93^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 7,75 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C7. Pada titik A₃ saat 50 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{4,46} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,46^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 9,95 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C8. Pada titik A₃ saat 50 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{4,52} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,52^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 9,83 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

C9. Pada titik A₃ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{4,48} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,48^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 9,91 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

LAMPIRAN D. Ralat Kecepatan Kajian Kendaraan Menaiki Tanjakan**D1. Pada titik B saat 25 meter pertama :**

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{1,90} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{1,90^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 2,23 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D2. Pada titik B saat 25 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2,02} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,02^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 2,22 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D3. Pada titik B saat 25 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2,18} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,18^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 2,03 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

C4. Pada titik C saat 25 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2,01} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,01^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 2,18 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D5. Pada titik C saat 25 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2,34} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,34^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 1,91 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D6. Pada titik C saat 25 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2,93} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,93^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 1,56 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D7. Pada titik D saat 50 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2,07} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,07^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 2,12 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D8. Pada titik D saat 25 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2,56} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{2,56^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 1,76 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

D9. Pada titik D saat 25 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{4,20} (5 \times 10^{-4}) - \frac{25}{4,20^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 1,11 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

LAMPIRAN E. Ralat Kecepatan Kajian Kendaraan Menuruni Tanjakan**E1. Pada titik A₁ saat 50 meter pertama**

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{6,97} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{6,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 6,66 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

E2. Pada titik A₁ saat 50 meter kedua

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{5,33} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{5,33^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 8,22 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

E3. Pada titik A₁ saat 50 meter ketiga

$$\Delta v_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{4,63} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,63^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 9,63 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

E4. Pada titik A₂ saat 50 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{5,97} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 7,67 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

E5. Pada titik A₂ saat 50 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{4,26} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,26^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 1,04 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

E6. Pada titik A₂ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{3,56} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{3,56^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 1,21 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

E7. Pada titik A₃ saat 50 meter pertama :

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{4,91} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{4,91^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_1 = 9,95 \times 10^{-3} m/s^2$$

E8. Pada titik A₃ saat 50 meter kedua :

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{3,66} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{3,66^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_2 = 1,27 \times 10^{-2} m/s$$

E9. Pada titik A₃ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta v_3 = \frac{\partial v}{\partial s} \Delta s + \frac{\partial v}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s + (-st^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta s - \frac{s}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{3,02} (5 \times 10^{-4}) - \frac{50}{3,02^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta v_3 = 1,38 \times 10^{-2} m/s$$

LAMPIRAN F. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan pada Lintasan Datar

F1. Pada titik A₁ saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{8,99} (4,50 \times 10^{-6}) - \frac{5,56}{8,99^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 5,49 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

F2. Pada titik A₁ saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{8,71} (4,36 \times 10^{-6}) - \frac{5,74}{8,71^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 5,58 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

F3. Pada titik A₁ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{8,68} (4,34 \times 10^{-6}) - \frac{5,76}{8,68^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 5,87 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

F4. Pada titik A₂ saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{5,97} (2,99 \times 10^{-6}) - \frac{8,37}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 1,17 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

F5. Pada titik A₂ saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{5,97} (2,99 \times 10^{-6}) - \frac{8,38}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 1,17 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

F6. Pada titik A₂ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{5,93} (2,97 \times 10^{-6}) - \frac{8,43}{5,93^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 1,18 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

F7. Pada titik A₂ saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{4,46} (2,23 \times 10^{-6}) - \frac{11,22}{4,46^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 1,19 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

F8. Pada titik A₂ saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{4,52} (2,26 \times 10^{-6}) - \frac{11,07}{4,52^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 1,18 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

F9. Pada titik A₂ saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{4,48} (2,24 \times 10^{-6}) - \frac{11,17}{4,48^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 1,19 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

LAMPIRAN G. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan Menaiki Tanjakan**G1. Pada titik B saat 50 meter pertama :**

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{1,90} (9,50 \times 10^{-5}) - \frac{13,15}{1,90^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 8,38 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G2. Pada titik B saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{2,02} (1,01 \times 10^{-6}) - \frac{12,36}{2,02^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 7,71 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G3. Pada titik B saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{2,18} (1,09 \times 10^{-6}) - \frac{11,49}{2,18^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 6,69 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G4. Pada titik C saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{2,01} (1,17 \times 10^{-6}) - \frac{12,43}{2,01^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 7,76 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G5. Pada titik C saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{2,34} (1,17 \times 10^{-6}) - \frac{10,69}{2,34^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 6,62 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G6. Pada titik C saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{2,93} (1,47 \times 10^{-6}) - \frac{8,52}{2,93^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 4,33 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G7. Pada titik D saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{2,07} (1,04 \times 10^{-6}) - \frac{12,06}{2,07^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 4,33 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G8. Pada titik D saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{2,56} (1,28 \times 10^{-6}) - \frac{9,78}{2,56^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 5,39 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

G9. Pada titik D saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{4,20} (2,15 \times 10^{-6}) - \frac{5,96}{4,20^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 2,24 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

LAMPIRAN H. Ralat Percepatan Kajian Gerak Kendaraan Menuruni Tanjakan**H1. Pada titik B saat 50 meter pertama :**

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{6,97} (3,49 \times 10^{-6}) - \frac{7,73}{6,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 8,76 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

H2. Pada titik B saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{5,33} (2,77 \times 10^{-6}) - \frac{9,39}{5,33^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 1,33 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H3. Pada titik B saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{4,63} (2,32 \times 10^{-6}) - \frac{10,81}{4,63^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 1,83 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H4. Pada titik C saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{5,97} (2,99 \times 10^{-6}) - \frac{9,05}{5,97^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 1,16 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H5. Pada titik C saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{4,26} (2,13 \times 10^{-6}) - \frac{11,74}{4,26^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 2,11 \times 10^{-2} \text{ m/s}^{-5}$$

H6. Pada titik C saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{3,56} (1,78 \times 10^{-6}) - \frac{14,03}{3,56^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 2,84 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H7. Pada titik D saat 50 meter pertama :

$$\Delta a_1 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_1 = \frac{1}{4,91} (2,23 \times 10^{-6}) - \frac{10,18}{4,91^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_1 = 1,98 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H8. Pada titik D saat 50 meter kedua :

$$\Delta a_2 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_2 = \frac{1}{3,66} (1,68 \times 10^{-6}) - \frac{13,66}{3,66^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_2 = 3,16 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

H9. Pada titik D saat 50 meter ketiga :

$$\Delta a_3 = \frac{\partial a}{\partial v} \Delta v + \frac{\partial a}{\partial t} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v + (-vt^{-2}) \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{t} \cdot \Delta v - \frac{v}{t^2} \Delta t$$

$$\Delta a_3 = \frac{1}{3,02} (1,51 \times 10^{-6}) - \frac{16,58}{3,02^2} (5 \times 10^{-4})$$

$$\Delta a_3 = 3,67 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

**LAMPIRAN I. Ralat Kajian Hukum Newton pada Gerak Kendaraan Menuruni
Lintasan Menanjak**

I1. Titik B

$$\Delta F_k = \frac{\partial F_k}{\partial m} \Delta m + \frac{\partial F_k}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial F_k}{\partial \theta} \Delta \theta + \frac{\partial F_k}{\partial a} \Delta a$$

$$\Delta F_k = (g \sin \theta) \Delta m + (mg \cos \theta) \Delta \theta - (0 - m) \Delta a$$

$$\Delta F_k = 0,26 \text{ N}$$

I2. Titik C

$$\Delta F_k = \frac{\partial F_k}{\partial m} \Delta m + \frac{\partial F_k}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial F_k}{\partial \theta} \Delta \theta + \frac{\partial F_k}{\partial a} \Delta a$$

$$\Delta F_k = (g \sin \theta) \Delta m + (mg \cos \theta) \Delta \theta - (0 - m) \Delta a$$

$$\Delta F_k = 0,51 \text{ N}$$

I3. Titik D

$$\Delta F_k = \frac{\partial F_k}{\partial m} \Delta m + \frac{\partial F_k}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial F_k}{\partial \theta} \Delta \theta + \frac{\partial F_k}{\partial a} \Delta a$$

$$\Delta F_k = (g \sin \theta) \Delta m + (mg \cos \theta) \Delta \theta - (0 - m) \Delta a$$

$$\Delta F_k = 0,77 \text{ N}$$

LAMPIRAN J. Ralat Kajian Gerak Kendaraan pada Jalur Melingkar

J1. Titik E

$$\Delta v_1 = \frac{\partial v}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial v}{\partial r} \Delta r + \frac{\partial v}{\partial \theta} \Delta \theta$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta \theta$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta \Delta \theta$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{2} (9,8 \cdot 40,04 \cdot \tan 25^\circ)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (9,8 \cdot 40,04 \cdot \tan 25^\circ)^{-\frac{1}{2}} \sec^2(25^\circ) \cdot 0,5$$

$$\Delta v_1 = 1,87 \times 10^{-1} \text{ m/s}$$

J2. Titik F

$$\Delta v_2 = \frac{\partial v}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial v}{\partial r} \Delta r + \frac{\partial v}{\partial \theta} \Delta \theta$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta \theta$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta \Delta \theta$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta$$

$$\Delta v_2 = \frac{1}{2} (9,8 \cdot 20,06 \cdot \tan 39^\circ)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (9,8 \cdot 20,06 \cdot \tan 39^\circ)^{-\frac{1}{2}} \sec^2(39^\circ) \cdot 0,5$$

$$\Delta v_2 = 7,9 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

J3. Titik G

$$\Delta v_3 = \frac{\partial v}{\partial g} \Delta g + \frac{\partial v}{\partial r} \Delta r + \frac{\partial v}{\partial \theta} \Delta \theta$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta \theta$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \cdot R \tan \theta \Delta g + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta \Delta \theta$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (gR \tan \theta)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 \theta$$

$$\Delta v_3 = \frac{1}{2} (9,8 \cdot 70,08 \cdot \tan 31^\circ)^{-\frac{1}{2}} \Delta R + \frac{1}{2} (9,8 \cdot 70,08 \cdot \tan 31^\circ)^{-\frac{1}{2}} \sec^2 31^\circ \cdot 0,5$$

$$\Delta v = 2,9 \times 10^{-1} \text{ m}$$

Lampiran K. Dokumentasi penelitian



Gambar K.1 Salah satu lintasan datar



Gambar K.2 Salah satu lintasan menanjak



Gambar K.3 Proses pengukuran pada salah satu titik lintasan datar



Gambar K.4 Proses pengukuran pada salah satu titik lintasan menanjak



Gambar K.5 Proses pemberian tanda pada salah satu titik



Gambar K.6 Proses pengukuran kemiringan pada satu titik



Gambar K.7 Proses pengukuran kajian gerak kendaraan pada lintasan datar



Gambar K.8 Proses pengukuran kajian gerak kendaraan pada lintasan menanjak

Lampiran K. Surat Ijin 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 : 5910UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

05 SEP 2017

Yth. Kepala Kesbangpol, Jember
Jember

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

Nama : Alfido Fauzy Zakaria
NIM : 130210102110
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan observasi tentang "Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA" di Instansi/Lembaga yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.



Gambar K.1 Surat Rekomendasi Penelitian untuk Kesbangpol



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 : 59 10 UN25.1.5/LT/2017
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

05 SEP 2017

Yth. Kepala Desa Kemuning Lor
Jember

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

Nama : Alfido Fauzy Zakaria
NIM : 130210102110
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan observasi tentang "Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA" di Instansi/Lembaga yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.



Gambar K.2 Surat Rekomendasi Penelitian untuk Kepala Desa Kemuning Lor



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan Letjen S Parman No. 89 ☎ 337853 Jember

Kepada

- Yth. Sdr. 1. Kepala Dinas Pariwisata dan
Kebudayaan Kab. Jember
2. Camat Arjasa Kab. Jember
di -

T E M P A T

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 072/3622/314/2017

Tentang

PENELITIAN

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

- Memperhatikan : Surat Dekan FKIP Universitas Jember tanggal 05 September 2017 Nomor : 5910/UN25.1.5/LT/2017 perihal Permohonan Ijin Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

- Nama / NIM. : Alfito Fauzy Zakaria / 130210102110
Instansi : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember
Keperluan : Mengadakan Penelitian dengan judul :
"Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Rancangan Sumber Belanja untuk Pembelajaran Fisika di SMA".
Lokasi : Hotel Wisata Rembangan dan Desa kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember
Waktu Kegiatan : September s/d Nopember 2017

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

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

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
Tanggal : 06-09-2017

An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN JEMBER
Kabid. Kajian Strategis dan Politik


 AGHMAD DAVIDIA S.Sos
 Penata
 NIP. 1969091219926021001

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

Gambar K.3 Surat Rekomendasi Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Jember



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
KECAMATAN ARJASA

Jalan. Sultan Agung No.70 Telp. (0331) 540501
 Kode Pos. 68191 - ARJASA

Arjasa, 7 September 2017

Nomor : 720/290/35.09.22/2017
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Perihal : Penelitian

Kepada
 Yth. Sdr. Kepala Desa Kemuning Lor
 Kecamatan Arjasa
 Di-

KEMUNING LOR

Menindak lanjuti Surat Rekomendasi dari Kepala Bakesbangpol Kabupaten Jember tanggal 9 Agustus 2017 Nomer : 072/3603/314/2017 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini mohon bantuan Saudara untuk memberi tempat atau data seperlunya untuk kelancaran kegiatan Kepada :

N a m a : ALFIDO FAUZY ZAKARIA
 N I M : 130210102110
 Instans : Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan No.37 Kampus Tegal Boto Jember
 Keperluan : Mengadakan Observasi tentang "Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember sebagai Bahan Ajar untuk Pembelajaran Fisika di SMA".

Lokasi : Hotel Wisata Rembangan dan Desa Kemuning Lor
 Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

Anggota/Peserta : -

Waktu : 7 September s/d 31 Oktober 2017

Pelaksanaan Rekomendasi ini diberikan dengan ketentuan :

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

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.


 C A M A T
 BOBBY ARIE SANDY, S.STP, M.M

Gambar K.4 Surat Rekomendasi Penelitian dari Kecamatan Arjasa



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
KECAMATAN ARJASA
KANTOR DESA KEMUNING LOR
Jalan Rembangan No. 1 Kode Pos 68191

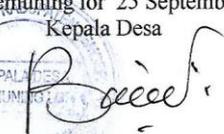
SURAT KETERANGAN
 NOMOR : 470/734/35.09.22.01/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Desa Kemuning lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember, menerangkan dengan sebenarnya bahwa seorang :

N a m a : ALFIDO FAUZY ZAKARIA
 NIM : 130210102110
 Instansi : Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Jember
 Keperluan : Mengadakan penelitian tentang “Kajian Kinematika dan Dinamika Gerak pada Jalur Lalu Lintas Wisata Rembangan di Kabupaten Jember Sebagai Rancangan Sumber Belajar Untuk Pembelajaran Fisika di SMA”
 Lokasi : Hotel Wisata Rembangan dan Desa Kemuning Lor
 Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember
 Anggota : -
 Waktu : 7-25 September 2017

Benar-benar Nama tersebut diatas telah selesai melakukan kegiatan penelitian di Desa kami.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya agar dapatnya dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kemuning lor 25 September 2017
 Kepala Desa

H. BUDI HARYANTO

Gambar K.5 Surat Keterangan Penelitian Dari Desa Kemuning Lor

Lampiran L. Validasi Ahli

INSTRUMEN VALIDASI AHLI (*LOGIC*) SUMBER BELAJAR KINEMATIKA
DAN DINAMIKA GERAK PADA WISATA REMBANGAN
SEBAGAI RANCANGAN SUMBER BELAJAR
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

Mata Pelajaran : Fisika
Penulis : Alfito Fauzy Zakaria
Validator : Dr. Sri Astutik, M.Si
Tanggal : Oktober 2017

Petunjuk pengisian!

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom "nilai" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap sumber belajar kinematika dan dinamika gerak pada Wisata Rembangan sebagai rancangan sumber belajar untuk pembelajaran fisika di SMA.
- Kriteria penilaian adalah sebagai berikut :
1 : Tidak Valid, 2: Kurang Valid, 3 : Cukup Valid, 4 : Valid, 5: Sangat Valid
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 1,2,atau 3, maka berilah saran/komentar terkait dengan hal-hal yang menjadi kekurangan dalam pembuatan sumber belajar kinematika dan dinamika gerak pada Wisata Rembangan sebagai rancangan sumber belajar untuk pembelajaran fisika di SMA.

No	Kriteria penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
MATERI						
A	Cakupan Materi					
1	Keluasan materi sesuai dengan kompetensi dasar yang termuat dalam kurikulum.				✓	
2	Mencaup materi yang termuat dalam kurikulum yang berlaku.					✓

3	Kesesuaian materi dengan materi yang termuat dalam kurikulum yang berlaku.						✓
4	Materi luas dan meningkatkan motivasi belajar mandiri siswa					✓	
B AKURASI MATERI							
5	Kebenaran konsep.						✓
6	Akurasi fakta dan efisien						✓
C KEMUTAKHIRAN							
7	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu terkini.					✓	
8	Keterkinian/ketermasan fitur (contoh-contoh) dan uraian.						✓
D Mengandung wawasan kontekstual							
9	Materi yang disajikan dalam sumber belajar dikembangkan dari potensi wilayah yang disesuaikan dengan yang termuat dalam kurikulum yang berlaku.						✓
10	Menyajikan contoh-contoh dari potensi lokal.						✓
DESAIN							
E Tampilan umum							
11	Gambar nyata, grafik dan sebagainya disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi.						✓
12	Judul dan keterangan gambar sesuai dengan gambar						✓
13	Isi sumber belajar jelas proporsional, baik bentuk maupun warnanya.						✓
14	Desain halaman sumber belajar teratur.					✓	
15	Memiliki daya Tarik.						✓
F Penyajian pembelajaran							
16	Materi disajikan secara sederhana dan jelas.						✓

17	Materi disajikan secara berurutan.				✓	
18	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran fisika					✓
19	Penyajian ilustrasi/gambar sesuai dengan materi.					✓
G Pendukung penyajian materi						
20	Kejelasan identitas atau keterangan gambar dan tabel.					✓
21	Adanya pembangkit motivasi belajar siswa.				✓	
22	Ketepatan penggunaan gambar.					✓
BAHASA						
H Kesesuaian Bahasa						
23	Bahasa komunikatif sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.					✓
24	Menciptakan komunikasi interaktif dengan siswa.				✓	
I Kejelasan Bahasa						
25	Menggunakan bahasa yang sederhana, lugas dan mudah dipahami oleh siswa.					✓
J Ketepatan menggunakan bahasa						
26	menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).					✓
27	menggunakan kalimat yang benar.					✓
28	menggunakan kata/istilah yang benar.					✓
EVALUASI						
29	Keterkaitan soal evaluasi dengan potensi lokal				✓	
30	Kesesuaian soal evaluasi dengan materi pembelajaran					✓

Berdasarkan instrument validasi diatas, Sumber Belajar Kinematika Dan Dinamika Gerak Pada Wisata Rembangan Sebagai Rancangan Sumber Belajar Untuk Pembelajaran Fisika Di SMA dapat dikategorikan :

	Kriteria penilaian	Keterangan
✓	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi
	Valid	Dapat digunakan dengan revisi kecil
	Cukup Valid	Dapat digunakan dengan revisi besar
	Kurang Valid	
	Tidak Valid	Tidak dapat digunakan

Komentar/saran Validator:

.....

.....

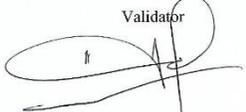
.....

.....

.....

.....

Jember, Oktober 2017

Validator


Dr. Sri Astutik, M.Si

NIP. 19670610 199203 2 002

Lampiran M. Sumber Belajar Berupa Bahan Ajar



Bahan Ajar Kinematika dan Dinamika Wisata Rembangan

B) Kelajuan dan Kecepatan

Dalam kehidupan sehari-hari sering masih salah membedakan kelajuan dan kecepatan. Kelajuan menyatakan seberapa jauh sebuah benda bergerak dalam selang waktu tertentu. Secara umum, laju rata-rata sebuah benda didefinisikan sebagai jarak total yang ditempuh sepanjang intervalnya dibagi waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut. Secara matematis dituliskan:

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

v = kelajuan (m/s)

$\Delta x = x_2 - x_1$ = jarak benda (m)

$\Delta t = t_2 - t_1$ = interval waktu yang diperlukan (s)

Selangkan kelajuan adalah perubahan posisi (perpindahan) yang ditempuh oleh benda tiap satuan waktu. Secara matematis dituliskan:

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Dengan :

v = kecepatan rata-rata (m/s)

$\Delta x = x_2 - x_1$ = perpindahan benda (m)

$\Delta t = t_2 - t_1$ = interval waktu yang diperlukan (s)

Pada persamaan tersebut, bila x_1 lebih kecil dari x benda bergerak ke kiri, berarti $\Delta x = x_2 - x_1$ lebih kecil dari nol (bilangan negatif). Tanda perpindahan, dan berarti juga tanda kecepatan, menunjukkan arah kecepatan rata-rata positif untuk benda yang bergerak ke kanan sepanjang suatu x dan negatif jika benda tersebut bergerak ke kiri. Arah kecepatan selalu sama dengan arah perpindahan.



Jendela Rembangan
Wisata Rembangan Jember adalah sebuah wisata yang berisikan di sebuah pusat perbelanjaan yang menawarkan pengalaman. Semua para tamu, ada dua objek wisata yang ditawarkan, yaitu perahu dan permandian air.

Bahan Ajar Kinematika dan Dinamika Wisata Rembangan

Contoh Soal

Seorang dari Wisata Rembangan bergerak menuruni turunan dengan kemiringan sudut sebesar θ derajat ($\sin \theta = 0,9$). Turunan dengan kemiringan sebesar θ derajat tersebut menghasilkan percepatan sebesar $0,63 \text{ m/s}^2$. Tentukanlah kecepatan orang tersebut setelah bergerak selama sekian, jika kecepatan awalnya 20 km/jam !



Gambar 18. Pengendara pada jalan Wisata Rembangan km. 8,9

Diketahui :

$$a = 0,63 \text{ m/s}^2$$

$$t = 5,97 \text{ s}$$

$$v_0 = 20 \text{ km/jam} = 5,56 \text{ m/s}$$

Ditanyakan v_t = ..

Jawab

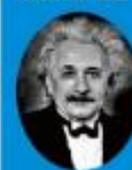
$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

$$= 5,56 + 0,64 \cdot 4,91$$

$$= 10,18 \text{ m/s}$$

FIESTA

Peristiwa Kita



Albert Einstein adalah seorang ahli fisika Amerika Serikat, kelahiran Jerman. Ia dikenal dengan teori relativitas. Saat ini masyarakat pikir benda dalam medan gravitasi, para teoritis ahli fisika. Einstein juga mengembangkan teori relativitas umum. Dalam teori ini, ia berpendapat bahwa gravitasi bukanlah suatu daya seperti yang dipikirkan oleh Newton. Untuk menjelaskan hal-hal tersebut, dia dan timnya menggunakan konsep bahwa waktu yang tercapa karena adanya medan gravitasi berbeda-beda. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan waktu pada saat orang tersebut bergerak mendekati sumber.