

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

IDENTIFIKASI KINEMATIKA DI JALUR B-29 LUMAJANG PADA KONSEP FISIKA MELALUI RANCANGAN LKS FISIKA SMA

Eka Badhik Junia Nisma

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

ekanisma@gmail.com

Subiki

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

subiki.fkip@unej.ac.id

Sri Astutik

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

tika.fkip@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini banyak bahan ajar yang telah berhasil dikembangkan. Namun pengembangan bahan ajar tersebut sebagian besar mengkaji fenomena-fenomena fisika dari kehidupan sehari-hari yang kurang meninjau data sesuai fakta yang ada di lapangan. Sumber bahan ajar yang dikembangkan diintegrasikan bidang ilmu lain, sehingga konsep-konsep fisika yang seharusnya ada menjadi tidak tersampaikan dalam pembelajaran. Tujuan penelitian ini mengkaji data sesuai keadaan yang ada di lapangan, kemudian data-data yang diperoleh dijadikan rancangan Lembar Kerja Siswa yang kontekstual. Penelitian ini mengkaji materi kinematika dengan menggunakan kearifan lokal yang ada di B-29 Lumajang. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan desain penelitian *descriptive analitis*. Hasil penelitian yang diperoleh berupa data-data besaran dalam kinematika yang memanfaatkan kearifan lokal B-29 Lumajang. Terdapat 3 jalur identifikasi yang terdiri dari jalur lintasan lurus, lintasan menurun dan lintasan melingkar. Ketiga hasil identifikasi kemudian dijadikan bahan utama rancangan Lembar Kerja Siswa kelas X SMA untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep Kinematika.

Kata Kunci: *Kinematika, Wisata B-29, Lembar Kerja Siswa*

PENDAHULUAN

Mekanika merupakan ilmu yang mempelajari tentang pengaruh-pengaruh yang ditimbulkan oleh adanya daya pada benda yang bergerak maupun benda diam. Berdasarkan penyebabnya, mekanika dibagi menjadi kinematika dan dinamika. Kinematika membahas tentang besaran-besaran kinematis yang mempengaruhi gerak benda seperti kecepatan dan percepatan (Wijayanto & Sulistyawati, 2015). Kinematika membahas tentang gerak benda tanpa mpedulikan penyebab dari benda tersebut bergerak. Kinematika merupakan dasar dari ilmu mekanika yang menjadikan siswa dapat mempelajari dinamika, siswa perlu memahami materi kinematika terlebih dulu. Hal ini dikarenakan kinematika merupakan cabang ilmu mekanika yang paling dasar. Pada hakikatnya siswa sangat dekat dengan materi ini, karena tanpa sadar siswa telah melakukan gerak di setiap aktifitas dalam kesehariannya.

Meski sebenarnya gerak sudah sangat akrab dengan kehidupan sehari-hari namun pada kenyataannya masih ditemukan permasalahan dalam pembelajaran fisika di sekolah. Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu kegiatan pembelajaran yang dialami oleh siswa (Yogantari, 2015). Kegiatan pembelajaran masih terpaku dengan ceramah guru dan buku ajar yang masih sulit dipahami oleh siswa. Buku ajar yang dipakai masih menggunakan gaya bahasa yang sulit dipahami oleh siswa, permasalahan yang disisipkan dalam buku ajar tidak pernah dialami atau diketahui sebelumnya oleh siswa, gambar-gambar yang ditunjukkan kurang jelas dan masih asing bagi siswa (Satriawan & Rosmiati, 2016). Munculnya anggapan dari siswa bahwa buku teks yang tersedia sulit dipahami, sehingga siswa pada umumnya tidak membaca buku teks sebelum pembelajaran dimulai. Dimensi buku dengan halaman yang tebal dan mata pelajaran yang banyak menyulitkan siswa untuk membawa buku sebagai

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

sumber belajar per harinya, terlebih lagi buku-buku yang tersedia seluruhnya mencangkup materi untuk satu tahun ajaran. Hal ini akan berdampak pada kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran fisika yang berpusat pada guru, sehingga menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Suparno (2013) menyatakan bahwa penyebab miskonsepsi secara umum berasal dari siswa, buku, guru, konteks dan cara mengajar.

Saat ini banyak bahan ajar yang telah berhasil dikembangkan. Namun pengembangan bahan ajar tersebut sebagian besar mengkaji fenomena-fenomena fisika dari kehidupan sehari-hari yang kurang meninjau data sesuai fakta yang ada di lapangan. Sumber bahan ajar yang dikembangkan diintegrasikan bidang ilmu lain, sehingga konsep-konsep fisika yang seharusnya ada menjadi tidak tersampaikan dalam pembelajaran. Fakta ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Munfaatun (2013) tentang pengembangan Lembar Kerja Siswa berintegrasi Matematika. Kesimpulan akhir penelitian tersebut yaitu karena terlalu banyak membahas tentang konsep integrasi matematis pada Kinematika, sehingga melemahkan konsep fisika yang sangat penting untuk dipahami siswa. Mengingat kinematika merupakan bagian dasar dari mekanika yang akan dibahas secara lebih lanjut dalam cabang ilmu mekanika yang lain.

Prasetyo (2013) berpendapat bahwa nilai-nilai yang dianut masyarakat daerah yang kaya akan nilai-nilai kearifan lokal seringkali diabaikan dalam berbagai kegiatan pembelajaran, termasuk pembelajaran sains di sekolah. Jika nilai-nilai kearifan lokal dimasukkan ke dalam pembelajaran sains akan memotivasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga siswa merasa pembelajaran lebih bermakna. Menurut Johnson (2014) pembelajaran yang kontekstual dapat membantu merangsang otak untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan siswa sehari-hari. Penelitian tentang pengembangan bahan ajar yang berbasis kontekstual juga pernah dilakukan oleh Fajri (2015) yang dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa bahan ajar yang berbasis kontekstual dapat diterapkan sebagai sumber belajar alternatif dan secara praktis dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran serta efektif untuk meningkatkan hasil belajar.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan adanya rancangan salah satu sumber belajar yaitu Lembar Kerja Siswa yang kontekstual dengan memanfaatkan kearifan lokal pada area B-29 Lumajang berupa kondisi lalu lintas jalan

yang menggunakan implementasi materi Mekanika. Wisata B-29 Lumajang merupakan daerah perbukitan dengan lebar jalan sekitar 2 meter dan lebar bahu jalan kurang dari setengah meter. Kondisi jalan untuk menuju tempat ini dibangun sesuai dengan kontur topografinya. Sehingga banyak jalan menikung dan menanjak (Saodang, 2004). Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kajian Kinematika pada jalur wisata tersebut dan membuat rancangan Lembar Kerja Siswa. Sesuai permasalahan yang telah disebutkan, penelitian ini diberi judul “Identifikasi Kinematika di Jalur B-29 Lumajang pada Konsep Fisika Melalui Rancangan LKS Fisika SMA”. Mekanika merupakan ilmu yang mempelajari tentang pengaruh-pengaruh yang ditimbulkan oleh adanya daya pada benda yang bergerak maupun benda diam. Berdasarkan penyebabnya, mekanika dibagi menjadi kinematika dan dinamika. Kinematika membahas tentang besaran-besaran kinematis yang mempengaruhi gerak benda seperti kecepatan dan percepatan (Wijayanto & Sulistyawati, 2015). Kinematika membahas tentang gerak benda tanpa memedulikan penyebab dari benda tersebut bergerak. Kinematika merupakan dasar dari ilmu mekanika yang menjadikan siswa dapat mempelajari dinamika, siswa perlu memahami materi kinematika terlebih dulu. Hal ini dikarenakan kinematika merupakan cabang ilmu mekanika yang paling dasar. Pada hakikatnya siswa sangat dekat dengan materi ini, karena tanpa sadar siswa telah melakukan gerak di setiap aktifitas dalam kesehariannya.

Meski sebenarnya gerak sudah sangat akrab dengan kehidupan sehari-hari namun pada kenyataannya masih ditemukan permasalahan dalam pembelajaran fisika di sekolah. Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu kegiatan pembelajaran yang dialami oleh siswa (Yogantari, 2015). Kegiatan pembelajaran masih terpaku dengan ceramah guru dan buku ajar yang masih sulit dipahami oleh siswa. Buku ajar yang dipakai masih menggunakan gaya bahasa yang sulit dipahami oleh siswa, permasalahan yang disisipkan dalam buku ajar tidak pernah dialami atau diketahui sebelumnya oleh siswa, gambar-gambar yang ditunjukkan kurang jelas dan masih asing bagi siswa (Satriawan & Rosmiati, 2016). Munculnya anggapan dari siswa bahwa buku teks yang tersedia sulit dipahami, sehingga siswa pada umumnya tidak membaca buku teks sebelum pembelajaran dimulai. Dimensi buku dengan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

halaman yang tebal dan mata pelajaran yang banyak menyulitkan siswa untuk membawa buku sebagai sumber belajar per harinya, terlebih lagi buku-buku yang tersedia seluruhnya mencakup materi untuk satu tahun ajaran. Hal ini akan berdampak pada kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dalam kegiatan pembelajaran fisika yang berpusat pada guru, sehingga menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Suparno (2013) menyatakan bahwa penyebab miskonsepsi secara umum berasal dari siswa, buku, guru, konteks dan cara mengajar. Saat ini banyak bahan ajar yang telah berhasil dikembangkan. Namun pengembangan bahan ajar tersebut sebagian besar mengkaji fenomena-fenomena fisika dari kehidupan sehari-hari yang kurang meninjau data sesuai fakta yang ada di lapangan. Sumber bahan ajar yang dikembangkan diintegrasikan bidang ilmu lain, sehingga konsep-konsep fisika yang seharusnya ada menjadi tidak tersampaikan dalam pembelajaran. Fakta ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Munfaatun (2013) tentang pengembangan Lembar Kerja Siswa berintegrasi Matematika. Kesimpulan akhir penelitian tersebut yaitu karena terlalu banyak membahas tentang konsep integrasi matematis pada Kinematika, sehingga melemahkan konsep fisika yang sangat penting untuk dipahami siswa. Mengingat kinematika merupakan bagian dasar dari mekanika yang akan dibahas secara lebih lanjut dalam cabang ilmu mekanika yang lain.

Prasetyo (2013) berpendapat bahwa nilai-nilai yang dianut masyarakat daerah yang kaya akan nilai-nilai kearifan lokal seringkali diabaikan dalam berbagai kegiatan pembelajaran, termasuk pembelajaran sains di sekolah. Jika nilai-nilai kearifan lokal dimasukkan ke dalam pembelajaran sains akan memotivasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga siswa merasa pembelajaran lebih bermakna. Menurut Johnson (2014) pembelajaran yang kontekstual dapat membantu merangsang otak untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan siswa sehari-hari. Penelitian tentang pengembangan bahan ajar yang berbasis kontekstual juga pernah dilakukan oleh Fajri (2015) yang dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa bahan ajar yang berbasis kontekstual dapat diterapkan sebagai sumber belajar alternatif dan secara praktis dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran serta efektif untuk meningkatkan hasil belajar.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan adanya rancangan salah satu sumber belajar yaitu Lembar Kerja Siswa yang

kontekstual dengan memanfaatkan kearifan lokal pada area B-29 Lumajang berupa kondisi lalu lintas jalan yang menggunakan implementasi materi Mekanika. Wisata B-29 Lumajang merupakan daerah perbukitan dengan lebar jalan sekitar 2 meter dan lebar bahu jalan kurang dari setengah meter. Kondisi jalan untuk menuju tempat ini dibangun sesuai dengan kontur topografinya. Sehingga banyak jalan menikung dan menanjak (Saodang, 2004). Berdasarkan pemaparan yang telah dijelaskan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kajian Kinematika pada jalur wisata tersebut dan membuat rancangan Lembar Kerja Siswa. Sesuai permasalahan yang telah disebutkan, penelitian ini diberi judul “Identifikasi Kinematika di Jalur B-29 Lumajang pada Konsep Fisika Melalui Rancangan LKS Fisika SMA”

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan metode penelitian *descriptive analysis*. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dilakukan untuk mendeskripsikan suatu keadaan atau kondisi secara ilmiah. Mendeskripsikan disini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran yang jelas, objektif dari keadaan sebagaimana yang ada tanpa menghubungkan dengan keadaan atau kondisi ataupun variabel lain (Masyhud, 2014). Data yang berhasil terkumpul dari observasi langsung di lapangan kemudian dianalisis dan dideskripsikan untuk menghasilkan kesimpulan yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai rancangan bahan ajar yang kontekstual terkait materi Kinematika Gerak pada jalur wisata B-29 di Kabupaten Lumajang.

Penelitian ini dilaksanakan di 3 titik jalur menuju Kawasan Wisata B-29 Lumajang yang terletak di Desa Argosari Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang. Ketiga titik tersebut diklasifikasikan berdasarkan karakteristik jalannya yaitu jalan lurus, jalan menanjak atau miring dan jalan melingkar. Lokasi kedua penelitian yaitu di Laboratorium Fisika Dasar Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Lokasi ini menjadi tempat untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil observasi di lokasi pertama. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019.

Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data-data relevan yang sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini. Metode pengumpulan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 cara. Pertama, pengumpulan data primer yang diperoleh dari hasil

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

observasi langsung di jalur B-29 Lumajang sesuai titik yang ditentukan berdasarkan lintasan terpanjang dari 3 macam jalur. Kedua, pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari artikel-artikel dan aplikasi *google map* pada laptop.

Data-data yang dikumpulkan dari hasil observasi merupakan data yang masih kasar, sehingga perlu dilakukan analisis dan pengolahan data untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini. Data kasar tersebut berupa besaran dalam kinematika yang terdiri dari 3 macam jalur. Kendaraan yang melintasi jalur wisata B-29 Lumajang ini rata-rata adalah sepeda motor. Namun bukan berarti jalur ini tidak bisa dilalui oleh kendaraan roda empat. Jalur menuju wisata ini berupa jalur pegunungan dengan lebar jalan kurang lebih 2 meter dimana satu sisi bahu jalannya adalah jurang dan di sisi yang lain berupa tebing yang rawan longsor. Jalur ini tidak bisa dilalui oleh 2 kendaraan roda empat secara bersamaan. Kelajuan kendaraan yang melintas tidak lebih dari 60 km/jam terkecuali untuk lintasan yang menurun, kelajuannya bisa mencapai 80 km/jam tanpa pengereman. Namun perlu diperhatikan bahwa jalan pada jalur ini tidak rata, sehingga jika kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi dikhawatirkan akan selip dan terjadi kecelakaan fatal. Pengolahan data menjadi langkah awal untuk memberikan gambaran dari fenomena atau peristiwa kontekstual yang ada pada jalur kawasan Wisata B-29 Lumajang. Data yang didapat kemudian dianalisis untuk dikaji berdasarkan kinematika gerak sesuai dengan materi pembelajaran kinematika di SMA dengan titik-titik jalur yang sudah ditentukan pada jalur wisata B-29 Lumajang

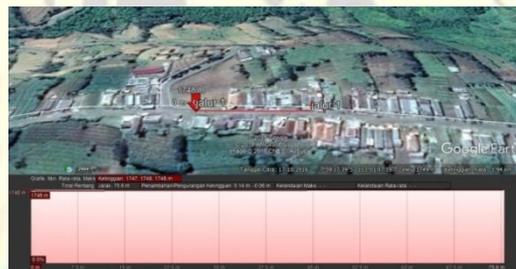
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan wisata B-29 Lumajang merupakan salah satu destinasi wisata di Kabupaten Lumajang yang menawarkan pesona keindahan alam berupa perbukitan yang diapit oleh Gunung Semeru dan Gunung Bromo. Area wisata B-29 ini terletak di desa Argosari Kecamatan Senduro merupakan puncak tertinggi di kawasan lautan pasir Bromo dengan ketinggian sekitar 2900 meter di atas permukaan laut.. Wisata B-29 Lumajang merupakan daerah perbukitan dengan lebar jalan sekitar 2 meter dan lebar bahu jalan kurang dari setengah meter. Kondisi jalan untuk menuju tempat ini dibangun sesuai dengan kontur topografinya. Kawasan wisata ini memiliki banyak tanjakan atau lintasan miring dan menikung atau lintasan melingkar. Uniknya jalur perbukitan B-29

Lumajang yang pada umumnya memiliki kontur jalan yang tidak rata, kawasan ini masih terdapat jenis jalan datar atau jalur lurus dengan panjang kurang lebih 100 m dengan rata-rata pengguna jalan merupakan pengendara sepeda motor. Jalur lurus ini berada di ketinggian 1748 mdpl. Penelitian ini menggunakan berbagai jenis kendaraan roda dua yang melintas pada titik jalur yang telah ditentukan. Adapun 3 jalur tersebut mewakili lintasan lurus, lintasan miring dan lintasan menikung atau melingkar.

Data Hasil Identifikasi di Lintasan 1 (Lintasan Lurus)

Lintasan lurus ini secara astronomis terletak pada koordinat $7^{\circ}59'18,30''$ LS dan $113^{\circ}01'05,88''$ BT sampai $7^{\circ}59'17,39''$ LS dan $113^{\circ}01'07,19''$ BT sepanjang 75,6 m di ketinggian 1748 mdpl. Berikut gambar yang dihasilkan dari pengamatan aplikasi *google earth*.



Gambar 1. Lintasan Lurus

Diagram berwarna merah muda menunjukkan ketinggian lintasan 1. Karena lintasan 1 merupakan lintasan yang lurus sehingga memiliki posisi ketinggian yang sama sejauh 75,6 m, maka garis merah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil pengamatan lintasan 1 didapatkan data berupa waktu dan kelajuan kendaraan yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi Lintasan 1 (Lintasan Lurus)

No	Jarak (m)	Waktu (s)	Kelajuan (m/s)
1	75,6	5,26	14,37
2		5,32	14,21
3		5,01	15,09

Data identifikasi kinematika pada lintasan lurus di jalur B-29 Lumajang didapatkan dari 3 pengendara sepeda motor yang melintas secara random, tanpa diketahui nilai kelajuannya. Nilai kelajuan didapatkan dari perhitungan nilai jarak dan waktu yang ditempuh kendaraan saat melintasi jalur tersebut. Data-data yang diketahui dari lintasan 1 sebagai berikut.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

1) Panjang lintasan (s) : 75,6 m

2) Waktu tempuh (t) : 5,26 s

Ketika pengendara sepeda motor melintasi lintasan 1 dari titik A menuju titik B dengan kelajuan cenderung konstan, besaran kinematika yang teridentifikasi, sebagai berikut:

a) Perpindahan

$$x_1 = 0 \text{ m}$$

$$x_2 = 75,6 \text{ m}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x = 75,6 \text{ m} - 0 \text{ m}$$

$$\Delta x = 75,6 \text{ m}$$

b) Jarak

$$s = 75,6 \text{ m}$$

c) Kecepatan

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v = \frac{75,6 \text{ m}}{5,26 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$v = 14,37 \text{ m/s}$$

d) Percepatan

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{0}{5,26 \text{ s}}$$

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

e) Gerak Lurus Beraturan

Apabila ingin mengetahui nilai kelajuan sepeda motor jika waktu yang diperlukan untuk melintasi lintasan 1 selama 5,26 sekon.

$$s = v \cdot t$$

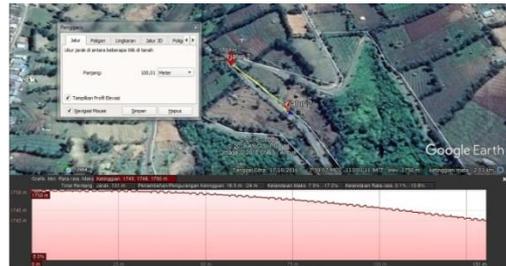
$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{75,6 \text{ m}}{5,26 \text{ s}}$$

$$v = 14,37 \text{ m/s}$$

Data Hasil Identifikasi di Lintasan 2 (Lintasan Menurun)

Lintasan lurus ini secara astronomis terletak pada koordinat $7^{\circ}59'18,30''$ LS dan $113^{\circ}01'05,88''$ BT sampai $7^{\circ}59'17,39''$ LS dan $113^{\circ}01'07,19''$ BT. Berikut gambar yang dihasilkan dari pengamatan aplikasi *google earth*.



Gambar 2. Lintasan Menurun

Diagram berwarna merah muda menunjukkan ketinggian lintasan. Lintasan 2 memiliki perbedaan ketinggian antara titik A dengan titik B. Titik A terletak di ketinggian 1750 mdpl sedangkan di titik B berada di ketinggian 1743 mdpl. Lintasan 2 dari titik A ke titik B berjarak 100,01 m. Hasil pengamatan lintasan 2 didapatkan data berupa waktu dan kelajuan kendaraan. Karena lintasan 2 ini memiliki selisih ketinggian posisi, rata-rata kendaraan yang melintas semakin memiliki kelajuan yang lebih besar pada titik B jika dibandingkan dengan kelajuan pada saat di titik A yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Observasi Lintasan 2 (Lintasan Miring)

No	Jarak (m)	Waktu (s)	Kelajuan (m/s)	Ketinggian Awal (m)	Ketinggian Akhir (m)
1	100,01	6,01	16,66	1750	1743
2		6,29	15,91		
3		6,36	15,74		

Data identifikasi kinematika pada lintasan menurun di jalur B-29 Lumajang didapatkan dari 3 pengendara sepeda motor yang melintas secara random, tanpa diketahui nilai kelajuannya. Nilai kelajuan didapatkan dari perhitungan nilai jarak dan waktu yang ditempuh kendaraan saat melintasi jalur tersebut. Data-data yang diketahui dari lintasan 2 sebagai berikut.

- 1) Panjang lintasan (s) : 100,01 m
- 2) Waktu tempuh (t) : 6,01 s
- 3) Kelajuan awal (v_1) : 11,56 m/s
- 4) Ketinggian awal (h_1) : 1750 m
- 5) Ketinggian akhir (h_2) : 1743 m

Ketika pengendara sepeda motor melintasi lintasan 2 dari titik A didapatkan hasil identifikasi rata-rata kendaraan sebelum menuruni lintasan 2 memiliki kelajuan awal sebesar 11,56 m/s. Ketika sampai di titik B kelajuan cenderung lebih besar. Besaran kinematika yang teridentifikasi, sebagai berikut:

a) Perpindahan

$$x_1 = 0 \text{ m}$$

$$x_2 = 100,01 \text{ m}$$

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x = 100,01 \text{ m} - 0 \text{ m}$$

$$\Delta x = 100,01 \text{ m}$$

b) Jarak

$$s = 100,01 \text{ m}$$

c) Kecepatan

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v = \frac{100,01 \text{ m}}{6,01 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$v = 16,66 \text{ m/s}$$

d) Percepatan

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{6,01 \text{ s}}$$

$$a = \frac{16,66 \text{ m/s} - 11,56 \text{ m/s}}{6,01 \text{ s}}$$

$$a = \frac{5,1 \text{ m/s}}{6,01 \text{ s}}$$

$$a = 0,85 \text{ m/s}^2$$

e) Gerak Lurus Berubah Beraturan

Apabila ingin mengetahui nilai kelajuan sepeda motor jika waktu yang diperlukan untuk melintasi lintasan selama 5 detik.

$$v_2 = v_1 + at$$

$$v_2 = 11,56 \text{ m/s} + 0,85 \cdot 5 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 11,56 \text{ m/s} + 4,25 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 15,81 \text{ m/s}$$

Posisi sepeda motor pada waktu $t = 6 \text{ s}$, maka:

$$s = v_1 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$s = 11,56 \cdot 6 + \frac{1}{2} 0,85 \cdot (6)^2$$

$$s = 69,36 + 15,3$$

$$s = 84,66 \text{ m}$$

Besar kecepatan sepeda motor misalkan pada posisi 90 m, maka:

$$v_2^2 = v_1^2 + 2as$$

$$v_2^2 = 11,56^2 + 2 \cdot 0,85 \cdot 90$$

$$v_2 = \sqrt{133,63 + 153}$$

$$v_2 = \sqrt{286,63}$$

$$v_2 = 16,93 \text{ m/s}$$

Data Hasil Identifikasi di Lintasan 3 (Lintasan Melingkar)

Lintasan ketiga berbentuk melingkar yang secara astronomis terletak pada koordinat $8^{\circ}00'38,49''$ LS dan $113^{\circ}01'21,10''$ BT sampai $8^{\circ}00'38,68''$ LS dan $113^{\circ}01'21,61''$ BT. Berikut gambar yang dihasilkan dari pengamatan aplikasi *google earth*.



Gambar 3. Lintasan Melingkar

Diagram berwarna merah muda menunjukkan ketinggian lintasan. Titik A dan titik B memiliki ketinggian yang sama yaitu 1397 mdpl. Hasil pengamatan lintasan 3 didapatkan data berupa waktu dan kelajuan kendaraan. Karena lintasan 3 ini berbentuk melingkar, rata-rata kendaraan yang melintas memiliki batas maksimum kelajuan agar tidak terjadi kecelakaan fatal yang membuat pengendara sepeda motor terpeleceh dari lintasan. Kemiringan jalan Berikut data yang didapatkan dari hasil identifikasi disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Observasi Lintasan 3 (Lintasan Miring)

No	Jari-Jari (m)	Jarak (m)	Waktu (s)	Kelajuan linear (m/s)	Kemiringan medan jalan (m)
1	10,31	26,1	3,87	6,74	1
2			3,82	6,83	
3			3,62	7,21	

Data identifikasi kinematika pada lintasan melingkar di jalur B-29 Lumajang didapatkan dari 3 pengendara sepeda motor yang melintas secara random, tanpa diketahui nilai kelajuannya. Nilai kelajuan didapatkan dari perhitungan nilai jarak dan waktu yang ditempuh kendaraan saat melintasi jalur tersebut. Data-data yang diketahui dari lintasan 2 sebagai berikut.

- 1) Jari-jari (r) : 10,31 m
- 2) Panjang lintasan (s) : 26,1 m
- 3) Waktu tempuh (t) : 3,87 s
- 4) Lebar jalan (l) : 2 m
- 5) Kemiringan medan jalan (m) : 1 m

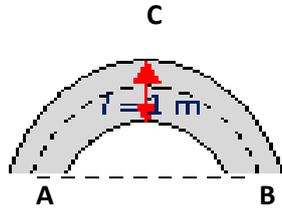
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

Besaran kinematika yang teridentifikasi, sebagai berikut:

a) Perpindahan



Gambar 4. Ilustrasi Lintasan 3

Garis AB merupakan perpindahan sedangkan ACB merupakan jarak tempuh kendaraan. Panjang AB adalah 19,53 m. Jadi dapat disimpulkan bahwa besar perpindahan lintasan melingkar sama dengan 19,53 m.

b) Posisi Sudut (θ)

$$\theta = \frac{s}{r}$$

$$\theta = \frac{26,1}{10,31}$$

$$\theta = 2,53 \text{ rad}$$

c) Kecepatan Linear

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v = \frac{19,53 \text{ m}}{3,87 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$v = 5,04 \text{ m/s}$$

d) Kecepatan Sudut

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$\omega = \frac{5,04}{10,31}$$

$$\omega = 0,49 \text{ rad/s}$$

e) Percepatan Linear

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{5,04 \text{ m/s}}{3,87 \text{ s}}$$

$$a = 1,30 \text{ m/s}^2$$

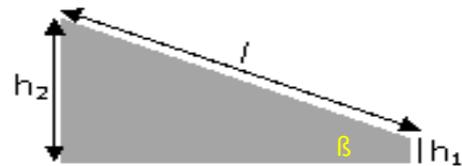
f) Percepatan Sudut

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

$$\alpha = \frac{1,30 \text{ m/s}^2}{10,31 \text{ m}}$$

$$\alpha = 0,13 \text{ rad/s}^2$$

g) Sudut Kemiringan Jalan



Gambar 5. Ilustrasi Kemiringan Lintasan 3

Sudut β dapat dicari dengan cara:

$$\sin \beta = \frac{h_2 - h_1}{l}$$

$$\sin \beta = \frac{1}{3,5}$$

$$\beta = \sin^{-1} \frac{1}{3,5}$$

$$\beta = 16,60^\circ$$

h) Kecepatan maksimum di Tikungan

$$v_{maks} = \sqrt{g r \tan \beta}$$

$$v_{maks} = \sqrt{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 10,31 \text{ m} \cdot \tan 16,60^\circ}$$

$$v_{maks} = \sqrt{30,12}$$

$$v_{maks} = 5,49 \text{ m/s}$$

Hasil identifikasi konsep kinematika di jalur wisata B-29 Lumajang digunakan sebagai bahan untuk menyusun Lembar Kerja Siswa yang berisi tentang konsep mendapatkan persamaan kinematika, praktikum sederhana, contoh soal dan latihan soal. Lintasan 1 merupakan lintasan lurus yang terletak tidak jauh dari gapura masuk Desa Argosari, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang. Lintasan ini memiliki panjang sekitar 75,6 m. Besaran kinematika yang berhasil teridentifikasi di lintasan 1 yaitu, jarak, perpindahan, posisi, waktu tempuh kendaraan ketika melintas, dan konsep gerak lurus beraturan. Lintasan 2 merupakan lintasan menurun dengan selisih ketinggian antara titik A dan B sebesar 7 m. Selisih ketinggian tersebut dapat dihitung berdasarkan tampilan ketinggian oleh aplikasi *google earth*. Besaran kinematika yang teridentifikasi di lintasan 2 yaitu, perpindahan, jarak, kecepatan, percepatan dan konsep gerak lurus berubah beraturan. Lintasan 3 berbentuk melingkar dengan kemiringan medan jalan sebesar $16,60^\circ$. Rata-rata kendaraan yang melintas di lintasan 3 ini berkecepatan 5 m/s. menurut hasil identifikasi kecepatan maksimum ketika melintasi jalur ini adalah 5,49 m/s atau sekitar 20 km/jam. Apabila lebih dari itu dikhawatirkan akan keluar dari jalur yang seharusnya. Jalur menuju B-29 Lumajang di

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

dominasi oleh tikungan tajam dengan satu sisi tebing dan sisi yang lain jurang. Berdasarkan hasil identifikasi, maka beberapa contoh besaran kinematika di jalur wisata B-29 Lumajang dapat dijadikan sumber belajar berupa Lembar Kerja Siswa yang kontekstual. Kawasan wisata B-29 Lumajang merupakan salah satu destinasi wisata di Kabupaten Lumajang yang menawarkan pesona keindahan alam berupa perbukitan yang diapit oleh Gunung Semeru dan Gunung Bromo. Area wisata B-29 ini terletak di desa Argosari Kecamatan Senduro merupakan puncak tertinggi di kawasan lautan pasir Bromo dengan ketinggian sekitar 2900 meter di atas permukaan laut. Wisata B-29 Lumajang merupakan daerah perbukitan dengan lebar jalan sekitar 2 meter dan lebar bahu jalan kurang dari setengah meter. Kondisi jalan untuk menuju tempat ini dibangun sesuai dengan kontur topografinya. Kawasan wisata ini memiliki banyak tanjakan atau lintasan miring dan menikung atau lintasan melingkar. Uniknya jalur perbukitan B-29 Lumajang yang pada umumnya memiliki kontur jalan yang tidak rata, kawasan ini masih terdapat jenis jalan datar atau jalur lurus dengan panjang kurang lebih 100 m dengan rata-rata pengguna jalan merupakan pengendara sepeda motor. Jalur lurus ini berada di ketinggian 1748 mdpl. Penelitian ini menggunakan berbagai jenis kendaraan roda dua yang melintas pada titik jalur yang telah ditentukan. Adapun 3 jalur tersebut mewakili lintasan lurus, lintasan miring dan lintasan menikung atau melingkar.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka Jalur menuju kawasan wisata B-29 yang terletak di Desa Argosari Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang, dapat diidentifikasi besaran-besaran kinematika yang kemudian dijadikan rancangan Lembar Kerja Siswa untuk kelas X SMA. Rancangan Lembar Kerja Siswa ini terdiri dari penguatan konsep tentang persamaan-persamaan kinematika, praktikum sederhana, contoh soal dan latihan soal. Contoh-contoh soal ini diharapkan bisa membantu siswa dalam menganalisa permasalahan-permasalahan fisika di jalur wisata B-29 Lumajang.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu Lembar Kerja Siswa yang dirancang masih

umum, sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut dan bisa juga didesain menggunakan sintak dalam model pembelajaran tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajri, Z. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Tematik Kelas II Berbasis Kontekstual Subtema Tumbuhan di Sekitarku di SDN Tamanan 2 Bondowoso. *Tesis*. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Johnson, E. B. 2014. *Contextual Teaching and Learning*. Bandung: Mizan Media Utama (MMU).
- Munfaatun, Anisa. 2013. Pengembangan Modul Fisika Bersuplemen Matematika dengan Pendekatan Keterpaduan Tipe Shared dan CTL Pokok Bahasan Kinematika Gerak. *Skripsi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Saodang, H. 2004. *Konstruksi Jalan Raya Buku I*. Bandung: Nova.
- Satriawan, dan Rosmiati. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kontekstual dengan Mengintegrasikan Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika pada Mahasiswa. *Pendidikan Sains Pasca Sarjana Universitas Negeri Surabaya*. 6(1): 1212-1217.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Wijayanto, dan Sulistyawati. 2015. Rancangan Kinematika Gerak Menggunakan Alat Eksperimen Air Track Untuk Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video. *Jurnal Informatika Upgris*. 1(2): 120-125.
- Yogantari. 2015. Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya 2015*. 29 Agustus 2015. PF-PP-7: 348-352
- Fajri, Z. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Tematik Kelas II Berbasis Kontekstual Subtema Tumbuhan di Sekitarku di SDN Tamanan 2 Bondowoso. *Tesis*. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.