

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

KAJIAN KINEMATIKA JALUR WISATA GUNUNG BROMO MELALUI SENDURO-LUMAJANG SEBAGAI E-SUPLEMEN BAHAN AJAR FISIKA SMA

Intan Dwi Handayani

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

intandwi080@gmail.com

Singgih Bektiarso

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

singgih.fkip@unej.ac.id

Sri Astutik

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

tika.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Pada zaman modern seperti ini, pembelajaran yang ada di sekolah hendaknya mampu memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang ada. Salah satunya media elektronik seperti HP yang sudah tidak asing lagi di kalangan masyarakat khususnya siswa. Dengan fasilitas yang ada maka pembelajaran harusnya mampu membuat siswa menjadi lebih aktif. Pembelajaran tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan sumber belajar kontekstual, artinya bahwa materi pada sumber belajar dikaitkan langsung dengan kondisi nyata untuk mendapatkan data-data *real* di lapangan. Namun pada faktanya masih banyak sumber belajar yang kurang meninjau dari data-data atau fakta langsung di lapangan, sehingga materi yang seharusnya membutuhkan pemahaman konsep dengan baik masih tergolong kurang dikembangkan, salah satunya materi fisika tentang kinematika gerak. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kinematika gerak yang memanfaatkan potensi lokal Gunung Bromo jalur Senduro-Lumajang untuk dijadikan buku suplemen atau buku penunjang di sekolah dalam bentuk elektronik yang disebut dengan *e-suplemen* bahan ajar. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa data-data besaran fisika tentang kinematika gerak, yaitu gerak lurus yang dilakukan pada dua lintasan, yaitu lintasan datar (kecepatan) dan lintasan miring atau menurun (kecepatan dan percepatan) untuk dikaji dan dijadikan bahan untuk pembuatan *e-suplemen* bahan ajar fisika berbasis potensi lokal.

Kata Kunci: *Pembelajaran Fisika, Kinematika Gerak, Suplemen Bahan Ajar*

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan suatu hal yang dilakukan secara intens antara guru dengan siswa untuk memperoleh suatu perubahan, baik sikap, pengetahuan, maupun keterampilan (Trianto, 2011). Tujuan pembelajaran menurut Bektiarso (2015: 42) adalah sesuatu yang diharapkan oleh seorang guru yang menunjukkan bahwa peserta didik berhasil dalam tindakan nyata. Fisika adalah ilmu fisis yang berarti bahwa dalam mempelajarinya memerlukan kontak langsung dengan apa yang ingin dipelajarinya, misalnya dengan cara praktikum atau penelitian langsung (Suparno, 2013: 12). Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan proses untuk

memperoleh ilmu tentang sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang lebih ditekankan pada proses pemahaman konsep. Penelitian dari Hofifah *et al.* (2015) menyatakan bahwa suatu pembelajaran hendaknya menggunakan media seperti bahan ajar yang dapat membuat siswa menjadi lebih aktif. Hal itu bisa dilakukan dengan mengaitkan materi dengan kondisi lingkungan sekitar dan di desain dengan baik agar siswa dapat memahaminya dengan mudah, terutama materi fisika yang paling ditakuti oleh siswa.

Fisika merupakan bagian dari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Ilmu pengetahuan alam merupakan ilmu yang mempelajari tentang sistematika alam yang bukan hanya sekadar penguasaan berupa fakta dan konsep, namun juga merupakan proses penemuan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

(Astutik *et al.*, 2016). Menurut Supiyanto (2007: 1), fisika merupakan suatu pembelajaran yang membutuhkan strategi dan metode untuk mempelajarinya. Fisika juga merupakan ilmu pengetahuan fisis yang berarti bahwa dalam mempelajarinya dibutuhkan kontak langsung, misalnya dengan praktikum atau penelitian secara langsung untuk mendapatkan data-data sesuai dengan fakta di lapangan karena ilmu fisika lebih membutuhkan pemahaman daripada hafalan (Suparno, 2013: 12). Fisika mempunyai banyak cabang ilmu, salah satunya adalah mekanika, yaitu ilmu yang mempelajari tentang benda dalam keadaan diam atau bergerak karena pengaruh aksi atau gaya. Mekanika terdiri dari kinematika dan dinamika. Kinematika merupakan ilmu yang mempelajari gerak suatu benda tanpa mempedulikan penyebabnya (Serway dan Jewett, 2009: 34). Besaran-besaran yang ada dalam kinematika gerak suatu benda meliputi posisi, perpindahan, jarak, laju, kecepatan, dan percepatan (Abdullah, 2016: 82). Kinematika merupakan ilmu dasar sebelum mempelajari dinamika karena pada dinamika akan dibahas lebih detail lagi, sehingga materi kinematika harus lebih dulu dipahami dengan baik sehingga lebih mudah dalam mempelajari dinamikanya. Dalam kinematika membahas tentang gerak lurus yang dibagi menjadi Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).

Gerak lurus beraturan merupakan gerak benda dalam lintasan lurus yang memiliki ciri yaitu kecepatannya tetap atau konstan dan percepatannya adalah nol (Sunaryono dan Taufik, 2010: 27). Dalam gerak lurus beraturan (GLB) jarak yang ditempuh tiap satuan waktu adalah tetap, baik nilai maupun arahnya (Sarojo, 2002: 37). Sedangkan Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak kendaraan dalam lintasan lurus namun memiliki kecepatan yang berubah-ubah secara teratur dalam setiap detik (percepatannya konstan). Kendaraan dapat dikatakan sebagai GLBB dipercepat jika kecepatan kendaraan bertambah secara teratur, sedangkan jika suatu kendaraan memiliki kecepatan yang berkurang secara teratur, maka dapat dikatakan bahwa kendaraan tersebut mengalami GLBB diperlambat (Kamajaya, 2007: 84).

Kecepatan rata-rata berhubungan dengan perpindahan dan bukan dengan jarak total yang ditempuh (Giancoli, 2001: 25). Kecepatan rata-rata dapat dinyatakan sebagai hasil bagi antara perpindahan dengan selang waktu tempuhnya. Secara matematis kecepatan rata-rata dapat dituliskan:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

Besaran yang juga berhubungan dengan kecepatan adalah percepatan yang merupakan turunan pertama dari

kecepatan. Percepatan rata-rata untuk selang waktu $\Delta t = t_2 - t_1$ didefinisikan sebagai rasio $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ dengan $\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$. Dapat dikatakan bahwa percepatan rata-rata merupakan perubahan kecepatan dibagi dengan perubahan waktu yang digunakan. Sehingga secara matematis dapat dituliskan:

$$\vec{a}_{rata-rata} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_t - \vec{v}_0}{\Delta t}$$

Pelajaran fisika biasanya lebih sering diajarkan dengan hanya terpaku pada materi pada buku tanpa dikaitkan dengan fakta nyata yang ada di lingkungan sekitar. Konsep-konsep fisika memang sulit namun akan lebih mudah untuk dipahami jika yang mempelajari juga benar-benar mengetahui atau data-data atau fakta langsung di lapangan, sehingga dengan begitu miskonsepsi siswa tentang fisika akan berkurang (Wijaya dan Kamid, 2014). Penelitian dari Supeno *et al.* (2019) menyatakan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mengevaluasi tentang kesesuaian konsep di fisika, yang berarti bahwa sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi terhadap konsep-konsep yang ada di fisika. Penelitian dari Ma'rifa *et al.* (2016) menunjukkan bahwa peserta didik juga mengalami miskonsepsi pada materi gerak lurus, di mana persentase peserta didik yang hanya menebak sebesar 12,38%, paham konsep sebesar 23,90%, tidak paham konsep sebesar 29,88%, dan miskonsepsi sebesar 33,39%. Dalam hal ini miskonsepsi menunjukkan persentase yang paling besar di antara kesalahan-kesalahan yang lain. Miskonsepsi merupakan suatu tindakan menggunakan konsep yang salah dan tidak akurat termasuk hubungan antar konsep-konsep yang lainnya (Suparno, 2013).

Peserta didik pada umumnya belajar di sekolah masih menggunakan buku pegangan yang diberikan oleh pemerintah. Sumber belajar ini masih bersifat umum karena tidak dikelola langsung oleh pihak sekolah. Oleh karena itu dibutuhkan suatu materi tambahan dari masing-masing sekolah yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam pemahaman konsep. Suplemen materi dapat diperoleh baik dari buku ataupun media lain seperti *smartphone* yang sudah tidak asing lagi di kalangan masyarakat khususnya anak sekolah. Suplemen materi ini dapat dijadikan dalam bentuk buku atau disebut dengan *e-suplemen* bahan ajar yang menggunakan *smartphone* untuk mengoperasikannya. Buku suplemen atau suplemen bahan ajar merupakan komponen penting yang dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar. Suplemen bahan ajar juga dapat digunakan sebagai bahan pengayaan untuk siswa, baik materinya berhubungan dengan materi pelajaran ataupun tidak (Nisak, 2014). Pembuatan suplemen bahan ajar ini dapat memanfaatkan potensi lokal seperti di daerah Lumajang yang terkenal dengan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

banyak wisatanya, terutama yang berhubungan dengan materi kinematika gerak, salah satunya adalah wiata Gunung Bromo

Gunung Bromo merupakan tempat wisata yang terletak di Jawa Timur dan terdapat di alam yang masih alami sehingga banyak wisatawan yang berkunjung ke sana. Pemandangan di sana juga sangat indah karena di kelilingi oleh bukit yang unik, yaitu Bukit Savana yang masih hijau alami. Untuk mengunjungi wisata Gunung Bromo juga dapat ditempuh melalui empat jalur, salah satunya melalui jalur Senduro-Lumajang. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, jalur ini memiliki kondisi jalan yang bagus (aspal rata) dengan karakteristik jalan lurus (datar) dan jalan miring (menurun). Jalur ini juga searah dengan jalur Ranupani yang terletak pada ketinggian 200 mdpl dan ditandai dengan dua danau, yaitu Ranupani dan Ranuregulo. Daerah Ranupani ini memiliki kondisi jalan datar dan sedikit lintasan miring (menurun), sedangkan daerah sebelum dan sesudah Ranupani memiliki kondisi jalan lintasan miring (menurun) yang begitu banyak. Lintasan yang ditempuh melalui Senduro-Lumajang ini memiliki rata-rata panjang lintasan baik datar dan lintasan miring (menurun) melingkar adalah 100 m dan bisa ditempuh menggunakan kendaraan roda dua, untuk roda empat hanya kendaraan tertentu saja, misalnya mobil *jeep*. Adanya jalan dengan berbagai karakteristik di jalur tersebut dapat digunakan sebagai data dalam mengkaji besaran-besaran kinematika untuk bahan pembuatan *e-suplemen* bahan ajar.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kinematika gerak untuk pembuatan rancangan *e-suplemen* bahan ajar berdasarkan potensi lokal yang ada. Judul yang diambil dari penelitian ini adalah “Kajian Kinematika Gerak pada Jalur Wisata Gunung Bromo Melalui Jalan Senduro-Lumajang sebagai E-Suplemen Bahan Ajar Fisika SMA”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang dilakukan di wisata Gunung Bromo Jalur Senduro-Lumajang pada bulan November 2019. Alur penelitian dalam penelitian ini, yaitu:

a. Observasi awal

Dilakukan untuk menentukan tempat penelitian dan menganalisis tempat tersebut berdasarkan lintasan yang akan diteliti terkait kinematikanya

b. Pengumpulan data

Data yang diukur saat melakukan penelitian adalah panjang lintasan dan waktu yang digunakan untuk menempuh lintasan yang diteliti menggunakan motor

c. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan

d. Pembahasan

Tahap ini adalah membandingkan antara hasil penelitian dengan teori yang sesuai materi kinematika gerak lurus, baik pada lintasan datar (lurus) maupun lintasan miring (menurun)

e. Merancang *e-suplemen* bahan ajar

Pada tahap ini adalah merancang *e-suplemen* bahan ajar dalam bentuk elektronik dengan menggunakan aplikasi *sigil*

f. Menarik kesimpulan

Kesimpulan ini berisi tentang jawaban dari rumusan masalah yang telah ditentukan.

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang relevan sesuai dengan tujuan. Metode pengumpulan datanya berupa pengumpulan data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data primer diperoleh dari observasi langsung di jalur wisata Gunung Bromo melalui jalan Senduro-Lumajang, sedangkan teknik pengumpulan data sekunder diperoleh dari artikel, buku, dan aplikasi *google earth pro* pada laptop. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kajian kinematika gerak yang dilakukan dengan cara melakukan penelitian dengan menggunakan motor. Kajian dalam penelitian ini berupa pengukuran panjang lintasan datar (lurus) dan miring (menurun) sebesar 80 m yang dibagi ke dalam 4 titik, yaitu titik A, B, C, dan D sehingga akan didapatkan data berupa waktu ketika benda (motor) bergerak melewati lintasan tersebut beserta ketinggian tempat dan letak lintangnya. Data waktu yang didapatkan dari pengukuran menggunakan *stopwatch* akan diolah untuk mengukur besaran-besaran lain yang ada dalam kinematika. Selain itu juga mencari data letak titik koordinat dengan bantuan aplikasi *altimeter* dan *google earth pro* yang juga dapat memberikan data berupa ketinggian dari suatu lintasan yang akan diteliti. Variabel terikat dari penelitian ini adalah *e-suplemen* bahan ajar kontekstual yang merupakan rancangan buku suplemen (materi tambahan) berbentuk elektronik. Data yang dimasukkan dalam rancangan suplemen bahan ajar ini diperoleh dari data kajian kinematika pada wisata Gunung Bromo jalur Senduro-Lumajang yang isinya berupa materi

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

pokok bahasan kinematika termasuk contoh dan latihan soal, gambar, dan video.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa aplikasi *altimeter*, aplikasi *google earth pro*, *stopwatch*, pulpen, tali rafia, dan meteran. Desain *e-suplemen* bahan ajar ini mencakup tentang kinematika pada dua lintasan yaitu lintasan datar (lurus) dan lintasan miring (menurun). Pada masing-masing lintasan memiliki susunan struktur yang sama, yaitu berupa uraian materi yang didesain untuk membantu peserta didik dalam menemukan konsep dalam mekanika khususnya kinematika, contoh-contoh kontekstual (nyata) seperti kendaraan yang sedang melintas di jalan lalu lintas wisata Gunung Bromo jalur Senduro-Lumajang (gambar, suara dan video), contoh soal, dan latihan soal yang berhubungan dengan kondisi nyata seperti spot atau area-area yang ada di kawasan Gunung Bromo. *E-suplemen* bahan ajar ini diharapkan dapat membantu semua kalangan khususnya siswa dalam memahami materi kinematika beserta konsep-konsepnya melalui potensi lokal yang ada dan untuk guru dapat digunakan untuk tambahan materi kinematika yang dapat digunakan untuk bahan mengajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa kajian kinematika gerak pada dua lintasan, yaitu lintasan datar (lurus) dan lintasan miring (menurun) di jalur wisata Gunung Bromo melalui jalan Senduro-Lumajang. Pada lintasan datar (lurus) didapatkan data berupa panjang lintasan (menggunakan meteran), waktu yang digunakan motor untuk melewati lintasan tersebut sejauh 80 m dengan menggunakan *stopwatch*. Dari data tersebut didapatkan data berupa nilai kecepatan motor saat melewati lintasan tersebut. Pada lintasan miring (menurun) didapatkan data berupa panjang lintasan sebesar 80 m dan waktu yang di peroleh dari pengukuran menggunakan *stopwatch*. Data yang didapat tersebut dikaji berdasarkan kinematika gerak, yaitu tentang gerak lurus. Selanjutnya data-datanya dijadikan sebagai rancangan alam pembuatan suplemen bahan ajar berbentuk elektronik.

1. Lintasan Datar (Lurus)

Lintasan ini memiliki panjang 80 m yang dibagi ke dalam 4 titik, yaitu titik 0- A adalah 20 m pertama, titik A-B adalah 20 m kedua, titik B-C adalah 20 m ketiga, dan titik C-D adalah 20 m keempat. Lintasan datar ini sesuai dengan aplikasi *google earth pro* pada laptop terletak pada lintang $7^{\circ}59'04,59''$ LS dan $112^{\circ}56'31,54''$ BT sampai $7^{\circ}59'06,51''$ LS dan $112^{\circ}56'31,54''$ BT. Pada aplikasi *google earth pro* juga dapat menampilkan profil ketinggian, yaitu lintasan ini terletak di ketinggian 2455 mdpl. Data-data yang diperoleh dari lintasan ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Lintasan Datar (Lurus)

Titik	Panjang Lintasan (m)	Waktu (s)	Kecepatan (m/s)
0-A	20	4,63	4,31
A-B		9,24	4,33
B-C		13,84	4,34
C-D		18,44	4,34

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai kecepatan yang dialami motor adalah hampir sama/konstan, yaitu pada titik 0-A sebesar $4,31 \text{ m/s}$; titik A- B sebesar $4,33 \text{ m/s}$; titik B-C sebesar $4,34 \text{ m/s}$; dan pada titik C-D sebesar $4,34 \text{ m/s}$. Apabila dikaji kinematikanya maka dapat dituliskan:

1. Panjang lintasan : 20 m (total 80 m)
2. Kecepatan awal : $4,28 \text{ m/s} = 15,40 \text{ km/jam}$
3. Perpindahan total

$$\vec{x}_1 = 0 \text{ m}$$

$$\vec{x}_2 = 80 \text{ m}$$

$$\vec{x}_t = 80 - 0 = 80 \text{ m}$$

4. Kecepatan :

$$\text{a. } \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{20-0}{4,63-0} = 4,31 \text{ m/s}$$

$$\text{b. } \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{40-20}{9,23-4,63} = 4,34 \text{ m/s}$$

$$\text{c. } \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{60-40}{13,83-9,23} = 4,34 \text{ m/s}$$

$$\text{d. } \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{80-60}{18,44-13,83} = 4,33 \text{ m/s}$$

Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan pada lintasan lurus memiliki nilai kecepatannya adalah konstan. Hal ini sesuai dengan teori tentang kinematika Gerak Lurus Beraturan (GLB).

5. Percepatan

$$\text{a. } \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{4,31-4,28}{4,63} = 0,006 \text{ m/s}^2, \text{ nilai ini sangat kecil sehingga dapat dituliskan sebagai nol } \text{m/s}^2$$

$$\text{b. } \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{4,33-4,31}{4,61} = 0,004 \text{ m/s}^2, \text{ nilai ini sangat kecil, sehingga dapat dituliskan sebagai nol } \text{m/s}^2$$

$$\text{c. } \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{4,34-4,30}{4,60} = 0,008 \text{ m/s}^2, \text{ nilai ini sangat kecil, sehingga dapat dituliskan sebagai nol } \text{m/s}^2$$

$$\text{d. } \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{4,34-4,34}{4,60} = 0 \text{ m/s}^2$$

Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai percepatannya adalah nol. Hal ini sesuai dengan teori kinematika Gerak Lurus Beraturan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

(GLB) yang menyatakan bahwa nilai kecepatannya adalah konstan dan nilai percepatannya adalah nol.

Lintasan Miring (Menurun)

Lintasan ini memiliki panjang 80 m yang dibagi ke dalam 4 titik, yaitu titik 0-A adalah 20 m pertama, titik A-B adalah 20 m kedua, titik B-C adalah 20 m ketiga, dan titik C-D adalah 20 m keempat. Lintasan miring (menurun) ini sesuai dengan aplikasi *google earth pro* pada laptop terletak pada ketinggian 2408 mdpl dan memiliki garis lintang $7^{\circ}59'18,18''$ LS dan $112^{\circ}56'30,76''$ BT sampai $7^{\circ}59'16,00''$ LS dan $112^{\circ}56'30,13''$ BT pada ketinggian 2405 mdpl. Data-data yang diperoleh dari lintasan ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Lintasan Miring (Menurun)

Titik	s (m)	t (s)	\vec{v} (m/s)	\vec{a} (m/s ²)
0-A	20	2,44	8,19	0,36
A-B		4,65	9,04	0,38
B-C		6,88	9,85	0,40
C-D		8,85	10,69	0,44

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai kecepatan bertambah secara teratur, sedangkan waktu yang digunakan untuk menempuh lintasan tersebut semakin berkurang dari titik 0-A, A-B, B-C, dan C-D. Dari data tersebut dapat dituliskan bahwa nilai kecepatan di titik 0-A sebesar 8,19 m/s; titik A-B sebesar 9,04 m/s; titik B-C sebesar 9,85 m/s; dan titik C-D sebesar 10,69 m/s. Jika dikaji sesuai dengan kinematikanya maka didapatkan data, antara lain:

1. Panjang lintasan : 20 m (Total 80 m)
2. Kecepatan awal : $7,33 \text{ m/s} = 26,38 \text{ km/jam}$
3. Perpindahan total

$$\vec{x}_1 = 0 \text{ m}$$

$$\vec{x}_2 = 80 \text{ m}$$

$$\vec{x}_t = 80 - 0 = 80 \text{ m}$$

4. Kecepatan

$$a. \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{20-0}{2,44-0} = 8,19 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{40-20}{4,65-2,44} = 9,04 \text{ m/s}$$

$$b. \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{60-40}{6,88-4,65} = 9,85 \text{ m/s}$$

$$c. \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{80-60}{8,85-6,68} = 10,69 \text{ m/s}$$

Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai kecepatannya adalah semakin bertambah dan waktu yang digunakan untuk menempuh lintasan

tersebut semakin kecil dari titik awal sampai titik akhir. Hal ini sesuai dengan materi kinematika gerak lurus, yaitu Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).

5. Percepatan

$$a. \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{8,19-7,33}{2,44-0} = 0,36 \text{ m/s}^2$$

$$b. \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{9,04-8,19}{4,65-2,44} = 0,38 \text{ m/s}^2$$

$$c. \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{9,85-9,04}{6,68-4,65} = 0,40 \text{ m/s}^2$$

$$d. \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{10,69-9,85}{8,85-6,68} = 0,44 \text{ m/s}^2$$

Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa percepatannya semakin besar dari titik awal sampai akhir. Hal ini sesuai dengan teori tentang kinematika gerak lurus bahwa pada lintasan miring (menurun) mengalami Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dipercepat, yaitu nilai kecepatannya semakin bertambah secara teratur dan percepatannya adalah konstan.

E-Suplemen Bahan Ajar

E-suplemen bahan ajar ini terdiri dari materi kinematika yang merupakan data kajian pada lintasan datar dan lintasan miring (menurun) di jalur wisata Gunung Bromo melalui jalan Senduro-Lumajang. Susunan dari *e-suplemen* bahan ajar ini terdiri dari petunjuk penggunaan, profil wisata Gunung Bromo, KI dan KD, peta konsep, pendahuluan, materi tentang kinematika gerak, yaitu tentang gerak lurus (GLB dan GLBB), contoh dan latihan soal tentang materi tersebut. *E-suplemen* bahan ajar ini dirancang menggunakan aplikasi *sigi* dan dapat dibuka dengan menggunakan hp *android* serta laptop (pc). Pada hp menggunakan aplikasi *pdf reader pro*, sedangkan pada pc menggunakan aplikasi *readium*. *E-suplemen* bahan ajar ini juga dilengkapi dengan gambar dan video kontekstual tentang materi kinematika sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan. data-data yang digunakan dalam contoh soal pun menggunakan data-data yang diperoleh dari data penelitian secara langsung di lapangan. Selain materi juga terdapat informasi atau pengetahuan-pengetahuan penting tentang taman wisata Gunung Bromo dan sekitarnya sehingga pembaca lebih tertarik dan mendapatkan wawasan baru.

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian yang dihasilkan adalah data-data kajian tentang kinematika gerak lurus pada dua lintasan, yaitu lintasan datar (lurus) dan lintasan miring (menurun). Pada lintasan datar (lurus) yang didapatkan

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “
17 NOVEMBER 2019

adalah data yang menunjukkan bahwa nilai kecepataannya konstan dan percepatannya adalah nol, sedangkan pada lintasan miring (menurun) menunjukkan bahwa nilai kecepataannya bertambah secara teratur dan memiliki percepatan yang konstan. Selanjutnya data yang didapatkan dari penelitian tersebut dijadikan sebagai bahan untuk merancang *e-suplemen* bahan ajar kinematika gerak lurus yang dirancang dalam bentuk elektronik dengan menggunakan aplikasi *sigil* dan dapat dibuka menggunakan aplikasi *pdf reader pro (android)* dan aplikasi *readium (pc)*.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini, antara lain saat melakukan penelitian seharusnya menggunakan aplikasi yang akurat sehingga data yang dihasilkan juga akurat dan sesuai teori, selain itu penelitian yang telah dilakukan ini dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambah materi dinamika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB.
- Astutik, S., M. Nur, dan E. Susanti. 2016. Validity of Collaborative Creativity (CC) Model. *Jurnal The 3 International Conference on Research Implementation and Education of Mathematic and Science*. PE 12: 73-78.
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo.
- Giancoli, D.C. 2001. *Fisika Edisi 5*. Jakarta: Erlangga.
- Hofifah, Z., S. Bektiarso, dan S. Astutik. 2015. Pengaruh Model Kooperatif Tipe Talking Stick Disertai Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mapel IPA Fisika di MTSN Bangsalsari Jember. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 4, No.1.
- Kamajaya. 2007. *Cerdas Belajar Fisika Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Ma'rifa, Kamaludin, dan Fihrin. 2016. Analisis Pemahaman Konsep Gerak Lurus pada Siswa SMA Negeri di Kota Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. Vol. 4, No. 3.
- Nisak, A. 2014. Pengembangan Buku Suplemen Menenal Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir dengan Konten Integrasi-Interkoneksi Sains Al-Qur'an untuk Siswa SMA/MA. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Sarojo, G.A. 2002. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Serway, R.A., dan J.W Jewett. 2009. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sunaryono, dan A. Taufik. 2010. *Super Tips dan Trik Fisika SMA*. Jakarta: Wahyu Media.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Supeno, S. Astutik., S. Bektiarso, A.D. Lesmono, dan L. Nuraini. 2019. What Can Student Shoe About Higher Order Thinking Skills in Physics Learning. *Jurnal IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing: 012127.
- Supiyanto. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Phibeta.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Wijaya, R.C., dan Kamid. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Projectile Launcher Sebagai Alat Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Parabola Fisika Kelas XI IPA*. Jakarta: Edusains.