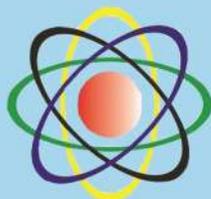
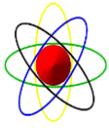


GERAK LURUS BERATURAN



Oleh :
Noeraida, S.Si., M.Pd.
Ai Deti Heryanti, M.Pd.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTKIPA)
DIREKTORAT JENDRAL GURU DAN KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2017



UNIT PEMBELAJARAN IPA SMP BERBASIS INKUIRI: GERAK LURUS BERATURAN

Penanggung jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis :

Noeraida, S.Si., M.Pd.

Ai Detty, M.Pd.

Penyunting

Dr. Indrawati, M.Pd.

Penelaah

Dr. Sutopo

Copyright © 2018

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengadakan sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa seizin tertulis dari PPPPTK IPA



PENGANTAR

Dalam rangka menguatkan implementasi Kurikulum Nasional yang menekankan pada penggunaan pendekatan saintifik dan pembelajaran berbasis inkuiri untuk mata pelajaran IPA, Fisika, Kimia, dan Biologi serta pengembangan keterampilan peserta didik dalam abad 21, yaitu berpikir kritis, kreativitas, berkomunikasi, dan berkolaborasi, PPPPTK IPA sesuai tugas dan fungsinya pada tahun 2017 mengembangkan program peningkatan kompetensi bagi guru IPA dengan fokus pada pengembangan inovasi pembelajaran IPA berbasis inkuiri.

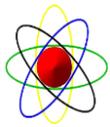
Pembelajaran inkuiri yang dikembangkan merujuk pada referensi pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh Dr. Carl Wenning dari Illinois State University, Amerika Serikat dengan karakteristik *Learning Sequence* yang terdiri atas 6 level, yaitu 1) *Discovery learning*, 2) *Interactive demonstrations*, 3) *Inquiry lessons*, 4) *Inquiry labs*, 5) *Real-world applications*, dan 6) *Hypothetical inquiry*.

Kegiatan pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri didukung oleh Bank Dunia sebagai bagian dari program *The Improving Dimension of Teaching Education Management and Learning Environment* (ID-TEMAN) dan Pemerintah Australia.

Pada tahun 2018 telah dikembangkan 4 unit pembelajaran IPA berbasis Inkuiri yang dapat digunakan oleh para guru IPA SMP. Judul masing-masing unit tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Gerak Lurus Beraturan
- b. Hukum Newton
- c. Sistem Pencernaan
- d. Energi: Fotosintesis

Besar harapan kami Unit Pembelajaran tersebut dapat menjadi bahan diskusi untuk kegiatan Pemberdayaan MGMP yang menjadi prioritas program Pengembangan Keprofesiaan Berkelanjutan (PKB) sebagaimana yang dinyatakan dalam Peraturan Pemerintah nomor 9 tahun 2017 bahwa “Pembinaan Guru dan Tenaga Kependidikan dengan cara ... pemberdayaan Kelompok Kerja Guru (KKG) dan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP)...”



Dengan tersusunnya Unit Pembelajaran tersebut kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada ibu/bapak Widyaiswara PPPPTK IPA dan para Guru IPA SMP , Guru Fisika, Kimia, Biologi SMA yang terlibat dalam Tim Pengembang Pembelajaran IPA berbasis Inkuiri, serta Bapak/Ibu Dosen selaku Konsultan Nasional dari Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Malang.

Proses penyelesaian unit pembelajaran ini meskipun sudah dilakukan melalui tahapan yang terpadu dan menyeluruh, partisipasi para pakar dan praktisi pendidikan, namun bila masih ditemukan kekurangan dan kelemahan, kami mohon Bapak/Ibu pengguna dapat memberikan masukan serta melakukan penyempurnaan terhadap unit-unit yang telah dikembangkan sehingga dihasilkan bahan kajian pembelajaran IPA yang memadai.

Bandung, Juli 2018

Kepala PPPPTK IPA

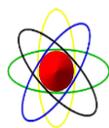
Dr. Sediono Abdullah

NIP.19590902198303102



DAFTAR ISI

PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Penjelasan Umum	1
B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri.....	1
C. Tujuan Unit.....	2
II. PEDOMAN GURU	3
A. Learning Sequence	3
B. Kemampuan Prasyarat	4
C. Kompetensi Dasar yang Akan Dicapai Peserta Didik.....	4
D. Analisis Materi.....	1
E. Skenario Pembelajaran	2
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28
LEMBAR KERJA SISWA 1.....	28



I. PENDAHULUAN

A. Penjelasan Umum

Unit pembelajaran ini berisi pedoman untuk guru dalam menyajikan pembelajaran tentang Gerak Lurus Beraturan dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri dengan enam level 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3) Inquiry lessons, 4) Inquiry Labs, 5) Real-world applications, dan 6) Hypothetical inquiry.

Topik ini mencakup konsep-konsep tentang:

1. Posisi, jarak, dan perpindahan benda
2. Laju dan kecepatan benda
3. Gerak Lurus Beraturan
4. Aplikasi Gerak Lurus Beraturan

Konsep ini disajikan untuk siswa SMP kelas VIII. Alokasi waktu yang diperlukan yaitu 5 jam pelajaran dalam 2 kali pertemuan (5 x 40 menit). Pertemuan pertama 3 x 40 menit. Pertemuan kedua 2 x 40 menit.

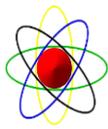
Kompetensi Dasar yang harus dicapai melalui pembelajaran ini:

- 3.2 Menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup.
- 4.2 Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda

Unit ini terdiri dari Bagian I. Pendahuluan, yang berisi tentang Penjelasan Umum, Pembelajaran Berbasis Inkuiri, dan Tujuan Unit; Bagian II. Pedoman Guru, yang berisi tentang Learning Sequence, Kemampuan Prasyarat, Kompetensi dasar yang akan dicapai siswa, Analisis Materi, Skenario Pembelajaran, dan Rujukan.

B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Pada unit ini pembelajaran untuk topik Gerak Lurus Beraturan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri dengan 5 level, yaitu 1) Discovery learning, 2) Interactive demonstrations, 3)



II. PEDOMAN GURU

A. Learning Sequence

Learning Sequence yang dikembangkan pada topik Gerak Lurus Beraturan dapat dilihat pada tabel berikut.

<p>1. Discovery Learning</p> <p><i>Siswa membangun konsep:</i> Siswa mengamati gerak lurus suatu benda; mengidentifikasi besaran yang mungkin terukur (secara kualitatif), dan mengidentifikasi besaran-besaran skalar dan vektor. Siswa menyimpulkan pengertian gerak dan posisi. Siswa membedakan jarak dan perpindahan, laju dan kecepatan. Memperkenalkan diagram gerak.</p>	<p>2. Interactive Demonstration</p> <p><i>Siswa terlibat dalam prediksi dan penjelasan:</i> Melakukan demonstrasi gerak jalan kaki dengan 2 kecepatan yang berbeda di depan kelas. Siswa mengestimasi, memprediksi perbedaan kecepatan keduanya, menentukan jarak dan waktu tempuh, membuat diagram gerak, dan menentukan kecepataannya. Siswa membuat deskripsi verbal/penjelasan dari diagram gerak. Siswa menjelaskan perbedaan kedua gerak dengan menggunakan diagram gerak.</p>
<p>3. Inquiry Lesson</p> <p><i>Siswa mengidentifikasi prinsip dan/ hubungan ilmiah:</i> Guru bekerja dengan siswa untuk memahami bahwa variabel terikat adalah posisi (x), dan variabel bebas adalah waktu (t). Guru membantu siswa membuat hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam sebuah grafik x-t; memaknai grafik x-t: menentukan kecepatan/laju, posisi, dan jarak/perpindahannya.</p>	<p>4. Inquiry Laboratory</p> <p><i>Siswa membuat hukum empiris:</i> Siswa diberi beberapa data percobaan gerak lurus beraturan suatu benda. Membuat grafik x-t; menghitung kemiringannya, dan merumuskan persamaan matematisnya; membuat generalisasi dari grafik x-t bahwa kecepatan benda merupakan gradien kemiringannya. Membuat dan menganalisis grafik v-t; generalisasi GLB dari grafik v-t; merumuskan prinsip dan generalisasi dari grafik v-t bahwa perpindahan benda merupakan luas daerah di bawah garis kurva.</p>
<p>5. Real-world applications</p> <p><i>Siswa memecahkan masalah:</i> Siswa menggunakan data dan rumusan matematis dalam menyelesaikan masalah sehari-hari terkait dengan konsep gerak, kecepatan, jarak, dan waktu pada kehidupan hewan dengan bantuan LKS.</p>	<p>6. Hypothetical Inquiry</p> <p><i>Siswa menghasilkan dan menguji penjelasan:</i> ---</p>



B. Kemampuan Prasyarat

Pengetahuan dan keterampilan prasyarat yang diperlukan guru sebelum menggunakan unit pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Guru perlu menguasai materi hakikat IPA dan pembelajarannya, karakteristik peserta didik, pendekatan dan metode pembelajaran, media pembelajaran, serta penilaian autentik.
2. Guru perlu terampil menggunakan alat ukur panjang dan waktu.

Pengetahuan dan keterampilan prasyarat yang harus dimiliki siswa ketika guru menggunakan unit pembelajaran ini dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Siswa perlu memiliki pengetahuan tentang besaran pokok dan besaran turunan, besaran vektor dan skalar, serta masing-masing satuannya.
2. Siswa terampil menggunakan berbagai alat ukur panjang dan waktu.

C. Kompetensi Dasar yang Akan Dicapai Peserta Didik

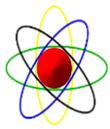
Kompetensi dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang akan dicapai adalah sebagai berikut.

Kompetensi Dasar

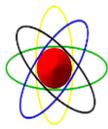
- 3.2 Menganalisis gerak benda, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup.
- 4.2 Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda.

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian posisi suatu benda.
2. Membedakan jarak dan perpindahan benda.
3. Membedakan laju dan kecepatan benda.
4. Menyimpulkan pengertian gerak.
5. Membuat diagram gerak benda.
6. Membuat grafik posisi (x) terhadap waktu (t)
7. Memprediksi perpindahan suatu benda dari grafik x - t
8. Merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam persamaan matematis



9. Menentukan kecepatan gerak benda dari persamaan garis pada grafik x-t
10. Membuat grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t)
11. Menyimpulkan GLB dari grafik v-t
12. Menentukan perpindahan benda dari grafik v-t
13. Membuat penyelesaian masalah terkait dengan konsep gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari



D. Analisis Materi

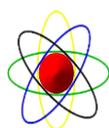
Materi gerak lurus beraturan ini mengembangkan pengetahuan, keterampilan berpikir, dan keterampilan motorik sebagai berikut.

Pengetahuan	Keterampilan Berpikir	Keterampilan motorik
<ul style="list-style-type: none">• Posisi (konseptual)• Jarak (konseptual)• Perpindahan (konseptual)• Laju (konseptual)• Kecepatan (konseptual)• Gerak Lurus Beraturan (konseptual)• Cara membuat diagram gerak (prosedural)• Cara membuat grafik x-t (prosedural)• Cara membuat grafik v-t (prosedural)	<ul style="list-style-type: none">✓ Pembentukan konsep (<i>conceptualizing</i>) posisi, jarak, perpindahan, laju, kecepatan, gerak, gerak lurus beraturan.✓ Menyimpulkan (<i>Concluding</i>) tentang gerak dan gerak lurus beraturan✓ Memperkirakan (<i>Estimating</i>) kecepatan gerak benda✓ Menjelaskan (<i>Explaining</i>) gerak lurus beraturan✓ Memprediksi (<i>Predicting</i>) waktu dan jarak tempuh pada gerak suatu benda✓ Menerapkan informasi (<i>Applying information</i>) gerak benda pada masalah kehidupan sehari-hari✓ Menggambarkan hubungan (<i>Describing relationships</i>) jarak terhadap waktu✓ Menggunakan data, analisis grafik, dan persamaan matematis untuk menyelesaikan masalah (<i>Using data, graphical analysis, and mathematics in the solution of scientific problems</i>) pada gerak makhluk hidup✓ Meringkas secara logis untuk membenarkan sebuah kesimpulan berdasarkan bukti empiris (<i>Summarizing to logically justify a conclusion based on empirical evidence</i>) pada masalah gerak makhluk hidup	<ul style="list-style-type: none">• Menggambarkan diagram gerak• Membuat tabel data• Membuat grafik x-t• Membuat grafik v-t



E. Skenario Pembelajaran
1. Desain Pembelajaran

No	Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
1.	Menjelaskan posisi suatu benda	Siswa dapat menjelaskan konsep posisi suatu benda, melalui demonstrasi dan diskusi	Posisi benda	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Penilaian pengetahuan: Tes tulis, Pilihan Ganda • Sikap • Penilaian produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat dan Bahan Praktik • Kertas plano/ karton/ papan tulis kecil, spidol • Tayangan video dan bahan tayang aplikasi gerak pada makhluk hidup
2.	Membedakan jarak dan perpindahan benda	Siswa dapat membedakan jarak dan perpindahan suatu benda, melalui demonstrasi dan diskusi	Jarak dan Perpindahan benda	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Diskusi 		
3.	Membedakan laju dan kecepatan benda	Siswa dapat membedakan laju dan kecepatan benda, melalui demonstrasi dan diskusi	Laju dan Kecepatan benda	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Diskusi 		
4.	Menyimpulkan pengertian gerak	Siswa dapat menyimpulkan pengertian gerak, melalui demonstrasi dan diskusi	Pengertian Gerak	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Diskusi 		
5.	Membuat diagram gerak benda	Siswa dapat membuat diagram gerak benda melalui demonstrasi dan diskusi	Diagram gerak	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		
6.	Membuat grafik posisi (x) terhadap waktu (t)	Siswa dapat membuat grafik posisi terhadap waktu melalui praktik dan diskusi	Grafik x-t	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		
7.	Memprediksi perpindahan suatu benda dari grafik x-t	Siswa dapat memprediksi perpindahan suatu benda dari grafik x-t, melalui diskusi dan praktik	Grafik x-t	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		
8.	Merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam persamaan matematis	Siswa dapat merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam persamaan matematis melalui praktik dan diskusi	Grafik x-t	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		
9.	Menentukan kecepatan gerak benda dari persamaan garis pada grafik x-t	Siswa dapat menentukan kecepatan gerak benda dari grafik x-t melalui praktik dan diskusi	Grafik x-t	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		
10.	Membuat grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t)	Siswa dapat membuat grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t), melalui praktik dan diskusi	Grafik v-t	<ul style="list-style-type: none"> • Praktik • Diskusi 		



No	Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
11.	Menyimpulkan GLB dari grafik v-t	Menyimpulkan GLB dari grafik v-t melalui praktik dan diskusi	Grafik v-t	<ul style="list-style-type: none">• Praktik• Diskusi		
12.	Menentukan perpindahan benda dari grafik v-t	Siswa dapat menentukan perpindahan benda dari grafik v-t, melalui diskusi dan praktik	Grafik v-t	<ul style="list-style-type: none">• Praktik• Diskusi		
13.	Membuat penyelesaian masalah terkait dengan konsep gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari	Siswa dapat membuat penyelesaian masalah terkait dengan konsep gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari, melalui diskusi	Aplikasi gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">• Diskusi		

2. Alokasi Waktu

Pembelajaran topik Gerak Lurus Beraturan ini minimal diselesaikan dalam 2 kali pertemuan.

Pertemuan ke-1 (3 JP) : 3 x 40 menit

Pertemuan ke-2 (2 JP) : 2 x 40 menit

3. *Scientific Practices and Intellectual Skills*

Keterampilan intelektual yang dikembangkan pada setiap *learning sequence* topik topik Gerak Lurus Beraturan adalah sebagai berikut.

Tahapan	Keterampilan intelektual
1. <i>Discovery Learning</i>	<ul style="list-style-type: none">✓ Pembentukan konsep (<i>conceptualizing</i>)✓ Menyimpulkan (<i>Concluding</i>)
2. <i>Interactive Demonstration</i>	<ul style="list-style-type: none">✓ Memperkirakan (<i>Estimating</i>)✓ Menjelaskan (<i>Explaining</i>)✓ Memprediksi (<i>Predicting</i>)
3. <i>Inquiry Lesson</i>	<ul style="list-style-type: none">✓ Menerapkan informasi (<i>Applying information</i>)✓ Menggambarkan hubungan (<i>Describing relationships</i>)
4. <i>Inquiry Laboratory</i>	<ul style="list-style-type: none">✓ Interpretasi data kuantitatif untuk membuat hukum (<i>Interpreting quantifiable data to</i>



	<i>establish laws using logic)</i>
5. <i>Real-World Application</i>	✓ Menggunakan data dan matematika untuk menyelesaikan masalah (<i>Using data and mathematics in the solution of scientific problems</i>)
6. <i>Hypothetical Inquiry</i>	-----

4. Media pembelajaran

Media yang diperlukan dalam pembelajaran ini di antaranya sebagai berikut.

- Alat dan bahan praktik: bola kertas/bola pingpong berwarna, penggaris, stopwatch, kertas grafik.
- Kertas plano/karton/papan tulis kecil, spidol
- Tayangan video dan bahan tayang aplikasi gerak pada makhluk hidup

5. Langkah-Langkah Pembelajaran

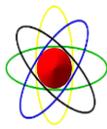
Langkah-langkah pembelajaran berdasarkan *learning sequence* di atas diuraikan sebagai berikut.

a) *Discovery Learning*

Pada langkah ini, siswa mengamati gerak lurus suatu benda; mengidentifikasi besaran-besaran yang mungkin terukur (secara kualitatif), dan mengidentifikasi besaran-besaran skalar dan vektor. Setelah pengamatan, siswa dapat membangun konsep posisi, jarak, perpindahan, laju, dan kecepatan. Kemudian siswa menyimpulkan pengertian gerak. Melalui kegiatan ini siswa dapat membedakan jarak dan perpindahan, laju dan kecepatan. Siswa diperkenalkan dengan diagram gerak.

Pertanyaan arahan (*Guiding questions*):

1. Bagaimana menentukan posisi suatu benda?
2. Bagaimana suatu benda dikatakan bergerak?
3. Apakah perbedaan jarak dan perpindahan?
4. Apakah perbedaan laju dan kecepatan?



5. Bagaimana gerak benda digambarkan dalam suatu diagram?

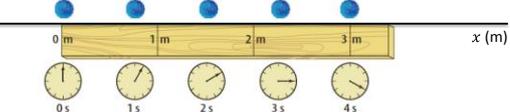
Indikator Pencapaian Kompetensi

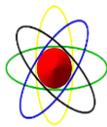
1. Menjelaskan pengertian posisi suatu benda.
2. Membedakan jarak dan perpindahan benda.
3. Membedakan laju dan kecepatan benda.
4. Menyimpulkan pengertian gerak.
5. Membuat diagram gerak benda.

Kegiatan Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
<p>1. Mendemonstrasikan:</p> <ul style="list-style-type: none">• Melempar bola pingpong/bola kertas berwarna vertikal ke atas sambil meminta siswa mengamati gerakannya, mulai saat dilempar sampai kembali ke posisi semula (demonstrasi dapat diulang beberapa kali hingga siswa memiliki gambaran yang lebih lengkap) <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Apa yang kalian amati?✓ Bagaimana kedudukan bola pingpong?✓ Bagaimana kecepatan bola pingpong dari waktu ke waktu? Bagaimana kecepatan bola ketika naik? Bagaimana kecepatan bola ketika turun?	<p>1. Mengamati demonstrasi bola pingpong dan mendeskripsikan gerakan benda.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Bola mula-mula naik kemudian turun kembali; bola bergerak ke atas, kemudian bola bergerak ke bawah (aspek benda bergerak)✓ Kedudukan bola pingpong berubah-ubah (aspek posisi benda)✓ Ketika naik, gerakannya semakin lambat; ketika turun semakin cepat (aspek kecepatan)
<p>2. Membimbing siswa merumuskan besaran-besaran yang diperlukan untuk mendeskripsikan gerakan suatu benda (posisi, jarak/perpindahan, kecepatan). Menuliskan setiap ide yang diajukan siswa di papan tulis.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Besaran-besaran apa yang dapat kalian temukan pada peristiwa bola dilempar ke atas tadi?	<p>2. Mengusulkan besaran-besaran yang diperlukan untuk mendeskripsikan gerak</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Posisi, kecepatan/kelajuan, jarak/perpindahan, waktu
<p>3. Mengajak siswa mengidentifikasi setiap satuan besaran yang siswa ajukan. Menuliskannya di papan tulis.</p>	<p>3. Menyebutkan satuan dari besaran-besaran yang diajukan, misalnya meter.</p>
<p>4. Mengajak siswa mengidentifikasi besaran-besaran yang termasuk pada besaran vektor dan besaran skalar.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <p>Besaran mana saja yang termasuk besaran</p>	<p>4. Mengajukan besaran vektor dan besaran skalar pada gerak bola yang didemonstrasikan.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <p>Yang termasuk besaran vektor: kecepatan, perpindahan</p>



<p>vektor dan besaran skalar? Apakah bedanya jarak dan perpindahan? Apakah bedanya kelajuan dengan kecepatan?</p>	<p>Yang termasuk besaran skalar: waktu, jarak, kelajuan</p>
<p>5. Menggunakan rumusan siswa “mula-mula benda bergerak naik kemudian turun kembali” sebagai titik awal untuk mengenalkan konsep posisi.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ketika kalian melihat bola bergerak naik, kemudian turun kembali, apakah letak bola tetap dari waktu ke waktu? ✓ Dapatkah kalian membuat kesimpulan, apakah posisi benda itu? 	<p>5. Menyimak, dan mengajukan ide tentang posisi bola pingpong ketika dilempar ke atas.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Letak bola tidak tetap setiap saatnya ✓ Posisi adalah besaran yang menunjukkan letak suatu benda pada saat tertentu
<p>6. Mengajak siswa menunjuk suatu benda di dalam kelas dan menyatakan posisi benda tersebut.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagaimana posisi benda menurut A? Bagaimana posisi benda menurut B? Samakah? ✓ Jadi apakah yang menentukan posisi benda? 	<p>6. Menunjuk suatu benda di dalam kelas yang sudah ditentukan guru dengan telunjuk.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Posisi benda menurut A tidak sama dengan posisi benda menurut B ✓ Untuk menentukan posisi benda diperlukan tiga hal: <ul style="list-style-type: none"> - Titik acuan---Pangkal lengan, atau titik di mana siswa berada - Arah: ditunjukkan oleh arah tangan saat menunjuk benda - Jarak benda ke titik acuan (jarak dari benda ke siswa)
<p>7. Mengajak siswa menggambarkan posisi bola pingpong yang dilempar ke atas, memberi tanda besaran-besarannya pada LKS 1.</p>	<p>7. Berdiskusi menggambarkan posisi bola pingpong dipandu oleh LKS 1.</p>
<p>8. Menghadirkan diagram gerak (dengan power point) untuk mengenalkan cara mendeskripsikan posisi benda yang sedang bergerak menggunakan garis bilangan (sumbu koordinat)</p>  <p>Menjelaskan bagian-bagian dari diagram gerak yang ditampilkan (Titik-titik yang menyatakan posisi benda, ukuran jaraknya, dan titik-titik waktu).</p>	<p>8. Mengamati diagram gerak yang ditampilkan.</p>
<p>9. Mengajak siswa menyatakan posisi benda dari detik ke detik; misal pada saat $t = 0$ s, $t = 1$ s, ... $t = 4$ s.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Berdasarkan hasil pengamatanmu, 	<p>9. Menuliskan posisi benda setiap saat di papan tulis. Misal</p> <ul style="list-style-type: none"> - pada $t = 0$ s, $x = 0$ m (di titik acuan) - pada $t = 2$ s, $x = 15$ m (15 meter di kanan titik acuan) <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Posisi benda berubah setiap waktu



<p>bagaimana posisi benda, apakah tetap atau berubah?</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Apakah benda ini dikatakan bergerak?✓ Jadi apakah gerak itu?	<ul style="list-style-type: none">✓ Benda dikatakan bergerak✓ Suatu benda dikatakan bergerak jika posisinya sedang berubah
<p>10. Menggunakan pernyataan “ketika naik semakin lambat dan ketika turun semakin cepat” sebagai titik awal mengenalkan konsep perpindahan dan kecepatan.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Ke mana dan sejauh berapa benda berpindah selama satu detik pertama ($t = 0$ s ke $t = 1$ s)? Bagaimana kamu tahu?✓ Jadi berapa perpindahannya selama dua detik pertama?✓ Bagaimana merumuskan perpindahannya?	<p>10. Menyimak dan mengajukan gagasan/ide tentang perpindahan benda berdasarkan diagram gerak benda yang ditampilkan.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ $t = 0$ s ke $t = 1$ s : 7,5 m ke kanan. 7,5 diperoleh dari pengurangan posisi pada detik pertama dengan posisi awal, arahnya ke kanan✓ 2,5 m ke kanan✓ Perpindahan = posisi akhir – posisi awal
<p>11. Mengenalkan rumusan perpindahan: $s = x_f - x_i$ (x_f = posisi akhir, x_i = posisi awal)</p>	<p>11. Berdiskusi dan menarik kesimpulan tentang konsep perpindahan dan cara menentukannya.</p>
<p>12. Mengajak siswa menghitung jarak dan perpindahan benda</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Berapa jarak yang ditempuh benda?✓ Apakah jarak sama dengan perpindahan?	<p>12. Berdiskusi dan mengajukan idenya tentang jarak yang ditempuh benda, dan perbedaan jarak dan perpindahan.</p>
<p>13. Guru menjelaskan bahwa perpindahan merupakan besaran vektor, dan jarak adalah besaran skalar.</p>	<p>13. Menyimak dan membangun konsep jarak dan perpindahan.</p>
<p>14. Mengajak siswa menghubungkan perpindahan dengan gerak benda.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Adakah hubungan antara perpindahan dan gerak benda?✓ Bagaimana suatu benda dikatakan bergerak?	<p>14. Berdiskusi dan mendefinisikan pengertian gerak:</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i> Suatu benda dikatakan bergerak jika posisinya sedang berubah, atau mengalami perpindahan.</p>
<p>15. Mengajak siswa membandingkan kecepatan benda dari detik pertama dan seterusnya.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Bagaimana kecepatan benda selama satu detik pertama bila dibandingkan selama satu detik kedua? Bagaimana kamu tahu?	<p>15. Membandingkan kecepatan benda dari detik ke detik</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i> Kecepatannya tidak berubah atau dikatakan tetap</p>
<p>16. Mengenalkan cara menentukan kecepatan</p>	<p>16. Menyimak dan membangun konsep</p>

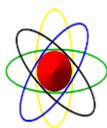


<p>dengan menggunakan rumus: $v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$, yaitu perubahan posisi (perpindahan) dibagi dengan waktu yang digunakan</p>	kecepatan.
<p>17. Mengajak siswa menggunakan rumus kecepatan dan memaknai hasilnya.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i> Apakah artinya, misal $v = 7,5 \text{ m/s}$?</p>	<p>17. Menentukan kecepatan benda selama selang waktu tertentu menggunakan formula: $v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$ dan memaknai hasil hitungannya.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i> artinya setiap detik berpindah 7,5 meter ke kanan</p>
<p>18. Mengajak siswa membedakan laju dan kecepatan.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Berapa laju benda tersebut ($v=7,5 \text{ m/s}$)? ✓ Apakah lajunya sama dengan kecepatannya? ✓ Apakah laju ada arahnya? 	<p>18. Berdiskusi dan mengajukan idenya.</p> <p><i>Jawaban yang diharapkan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lajunya 7,5 m/s ✓ Tidak sama, laju hanya menunjukkan nilai kecepatannya, tanpa melihat arahnya. Laju termasuk besaran skalar, kecepatan termasuk besaran vektor
<p>19. Memberikan pemahaman bahwa laju merupakan besaran skalar, dan kecepatan adalah besaran vektor.</p>	<p>19. Menyimak dan membangun konsep perbedaan laju dan kecepatan.</p>
<p>20. Memberi kesempatan kepada siswa menanyakan hal-hal yang belum jelas.</p>	<p>20. Mengajukan pertanyaan atau tanggapan.</p>
<p>21. Mengajak siswa membuat kesimpulan/rangkuman tentang konsep gerak benda (posisi, jarak, perpindahan, laju, kecepatan benda)</p>	<p>21. Membuat rangkuman tentang konsep gerak benda (posisi, jarak, perpindahan, laju, kecepatan benda)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benda dikatakan bergerak jika posisinya sedang berubah - Besaran-besaran untuk mendeskripsikan gerak: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Posisi: menyatakan letak benda pada setiap saat ✓ Perpindahan – menyatakan perubahan posisi ✓ Kecepatan – untuk menyatakan besar dan arah perpindahan dalam selang waktu tertentu

Scientific Practices dan Intellectual Skills

Scientific Practices dan Intellectual Skills yang dilatihkan pada langkah Discovery Learning adalah sebagai berikut.

1. Pembentukan konsep (*conceptualizing*)
2. Menyimpulkan (*concluding*)



b) **Interactive Demonstration**

Pendahuluan

Pada tahap ini, siswa melakukan demonstrasi gerak jalan kaki dengan 2 kecepatan yang berbeda di depan kelas. Siswa mengestimasi, memprediksi perbedaan kecepatan keduanya, menentukan jarak dan waktu tempuh, membuat diagram gerak, dan menentukan kecepatannya. Siswa menjelaskan perbedaan kedua gerak dengan menggunakan diagram gerak.

Pertanyaan arahan (Guiding questions):

1. Bagaimana sebuah diagram dapat membedakan dua gerak benda yang berbeda?

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Membuat diagram gerak benda.

Langkah-langkah pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1. Guru melakukan demonstrasi : berjalan di depan kelas, dari pintu ke dinding samping kelas, pada lintasan lurus dengan derap langkah yang teratur , misal: setiap detik satu langkah dan setiap langkah sejauh satu keramik lantai. Meminta siswa mengamati gerakan guru.	1. Mengamati gerakan guru berjalan.
2. Mengajukan pertanyaan “bagaimana kecepatan gerakan guru dari waktu ke waktu?”	2. Mengajukan pendapatnya tentang kecepatan gerakan guru dari waktu ke waktu
3. Meminta siswa mengestimasi kecepatan guru, ‘Coba perkirakan, berapa kecepatan geraknya?’	3. Membuat estimasi kecepatan gerak guru didukung dengan bukti yang kuat, misal: Kecepatan guru rata-rata = 1 keramik per detik
4. Meminta dua siswa melakukan gerak lurus dengan 2 kecepatan yang berbeda. Siswa bergerak lurus dengan melangkah satu keramik setiap detik, dan dua keramik setiap detik. <i>Mengajukan pertanyaan:</i> <ul style="list-style-type: none">✓ Apakah gerakan si A lebih cepat dari Si B?✓ Ataupun sebaliknya?✓ Bagaimana kamu mengetahuinya?	4. Melakukan demonstrasi gerak yang lebih cepat (2 keramik/detik) dan lambat (1 keramik/detik) Jawaban yang diharapkan: Siswa yang bergerak dengan langkah 2 keramik per detik memiliki kecepatan yang lebih besar.
5. Membagikan LKS 1 bagian a. Menggambarkan gerak benda dengan diagram gerak.	5. Duduk berkelompok dan mulai mempelajari LKS yang diberikan.



<p>6. Mengajak siswa membuat diagram gerak dari demonstrasi yang telah dilakukan.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagaimana mengetahui gerak si A lebih cepat atau lebih lambat dari gerak si B? ✓ Dapatkah diagram gerak membedakannya? 	<p>6. Dengan bantuan LKS 1a, siswa menggambarkan gerak dalam bentuk diagram, lengkap dengan sumbu koordinat dan waktu, sehingga dapat mendeskripsikan posisi benda dari waktu ke waktu secara numerik. Siswa membedakan kecepatan si A dan si B dari diagram gerak yang dibuat.</p>
<p>7. Mengajak siswa menyusun deskripsi verbal (penjelasan) dari dua diagram gerak yang telah dibuat.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i> Bagaimana mendeskripsikan gerak benda, jika diketahui diagram geraknya?</p>	<p>7. Membuat deskripsi verbal (penjelasan) dari kedua diagram gerak benda.</p>
<p>8. Mengajak siswa membuat kesimpulan tentang gerak dua benda dilihat dari kecepatannya.</p>	<p>8. Berdiskusi dan membuat kesimpulan bersama tentang kecepatan dua benda yang bergerak.</p>
<p>9. Berdasarkan demonstrasi yang dilakukan, mengajak siswa memprediksi waktu tempuh seseorang yang bergerak dengan kecepatan tertentu.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dapatkah kita memprediksi siapakah yang akan lebih dulu sampai di tempat tertentu? (disebutkan jaraknya atau tempatnya) ✓ Berapa lama waktu yang ditempuhnya? 	<p>9. Berdiskusi dan mengajukan idenya terkait dengan prediksi waktu tempuh seseorang yang bergerak dengan kecepatan tertentu.</p>

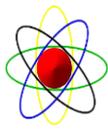
Scientific Practices dan Intellectual Skills

Scientific Practices dan *Intellectual Skills* yang dilatihkan pada langkah *Interactive Demonstrations* adalah sebagai berikut.

1. Memperkirakan (*estimating*)
2. Memprediksi (*predicting*)
3. Menjelaskan/mendeskripsikan (*explaining*)

c) Inquiry Lesson

Pada tahap ini, siswa diajak untuk membuat grafik hubungan posisi terhadap waktu ($x-t$). Guru bekerja dengan siswa untuk memahami bahwa variabel terikat adalah posisi (x), dan variabel bebas adalah waktu (t). Guru membantu siswa menentukan kecepatan/laju, posisi, dan jarak/perpindahannya.



Pertanyaan arahan (*Guiding questions*):

1. Bagaimana membuat grafik x-t berdasarkan diagram gerak?
2. Bagaimana cara memprediksi perpindahan suatu benda pada waktu tertentu dari grafik x-t?

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Membuat grafik posisi (x) terhadap waktu (t)
2. Memprediksi perpindahan suatu benda pada waktu tertentu dari grafik x-t

Langkah-langkah Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
<p>1. Berdasarkan LKS 1 bagian b, guru menayangkan satu diagram gerak yang telah dibuat sebelumnya, kemudian mengajak siswa membuat grafik posisi terhadap waktu (x-t) berdasarkan diagram gerak yang telah dibuat.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i> Dapatkah mengubah diagram gerak menjadi grafik x-t? Bagaimana caranya?</p>	<p>1. Berdiskusi dengan temannya, kemudian membuat grafik posisi terhadap waktu (x-t) berdasarkan diagram gerak yang telah dibuat, dengan panduan LKS 1.b.</p>
<p>2. Membantu siswa memahami variabel terikat adalah posisi (x), dan variabel bebas adalah waktu (t).</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Besaran manakah yang termasuk variabel terikat?✓ Besaran manakah yang termasuk variabel bebas?	<p>2. Menyimak, berdiskusi, dan mengajukan idenya tentang variabel terikat dan variabel bebas.</p>
<p>3. Mengajak siswa menentukan kecepatan/laju, posisi, dan jarak/perpindahannya dari grafik yang telah dibuat.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Bagaimana menentukan kecepatan/laju benda dari grafik x-t?	<p>3. Berdiskusi, mengajukan idenya tentang posisi, dan jarak/perpindahannya dari grafik yang telah dibuat.</p>
<p>4. Berdasarkan grafik x-t yang telah diperoleh, guru mengajak siswa untuk memprediksi perpindahan benda berdasarkan grafik posisi dan waktu yang telah dibuat.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">✓ Dapatkah kita memprediksi posisi benda dari grafik yang telah dibuat?✓ Berapakah perpindahannya?	<p>4. Berdiskusi, dan memprediksi perpindahan benda berdasarkan grafik posisi dan waktu yang telah dibuat.</p>
<p>5. Meminta siswa mempresentasikan hasil</p>	<p>5. Mempresentasikan hasil diskusi pada LKS 2</p>



diskusi pada LKS 2.	
6. Memberikan umpan balik terhadap hasil kerja kelompok	6. Menyimak dan mengambil kesimpulan tentang deskripsi gerak suatu benda dalam bentuk grafik posisi terhadap waktu (x-t); menentukan posisi dan perpindahan benda, dan menghitung kecepatannya.

Scientific Practices dan Intellectual Skills

Scientific Practices dan *Intellectual Skills* yang dilatihkan pada langkah *Inquiry Lessons* adalah sebagai berikut.

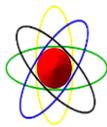
1. Menggambarkan hubungan (*Describing relationships*)
2. Menerapkan informasi (*Applying information*)

d) Inquiry Laboratory

Pada tahap ini, siswa diberi beberapa data percobaan gerak lurus beraturan suatu benda. Siswa membuat grafik x-t; menghitung kemiringan kurvanya, merumuskan **hubungan** posisi dengan waktu dalam bentuk persamaan matematis; dan membuat **generalisasi** dari grafik x-t bahwa gradien kemiringannya merupakan kecepatan benda. Membuat dan **menganalisis** grafik v-t; **generalisasi** dari grafik v-t bahwa gerak lurus beraturan adalah gerak lurus yang memiliki kecepatan yang tetap, terlihat dari grafik v-t. **Merumuskan prinsip** dan membuat **generalisasi** bahwa luas daerah di bawah garis kurva grafik v-t merupakan perpindahan benda selama kurun waktu tertentu.

Pertanyaan arahan (Guiding questions):

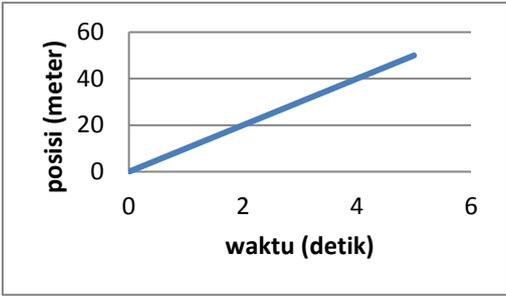
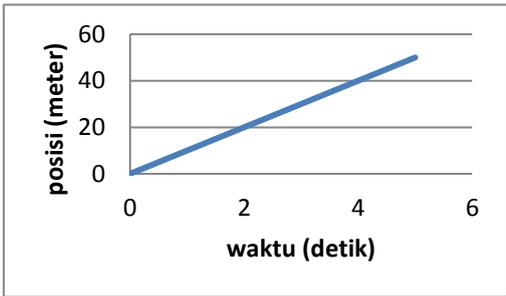
1. Bagaimana merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam persamaan matematis?
2. Bagaimana menentukan kecepatan benda dari grafik x-t?
3. Bagaimana membuat grafik v-t dari grafik x-t yang diketahui?
4. Bagaimana menyimpulkan bahwa gerak suatu benda termasuk gerak lurus beraturan dilihat dari grafik v-t?
5. Bagaimana menentukan perpindahan benda dari grafik v-t?



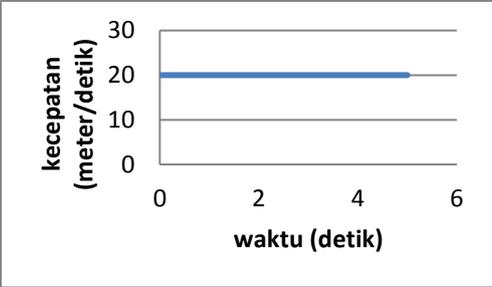
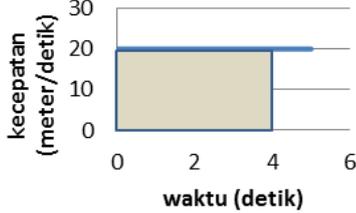
Indikator Pencapaian Kompetensi

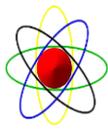
1. Merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dari grafik v-t?
2. Menentukan kecepatan gerak benda dari persamaan garis pada grafik x-t
3. Membuat grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t)
4. Menyimpulkan GLB dari grafik v-t
5. Menentukan perpindahan benda dari grafik v-t

Langkah-langkah Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
<p>1. Menayangkan grafik x-t yang diperoleh sebelumnya. Mengajak siswa mengamatinnya. Misal:</p> 	<p>1. Menyimak tayangan grafik x-t yang diperoleh sebelumnya</p>
<p>2. Mengajak siswa untuk merumuskan persamaan matematis posisi terhadap waktu dari grafik yang dihasilkan (LKS 1 bagian c). <i>Mengajukan pertanyaan:</i> <u>Berdasarkan grafik x-t yang diperoleh,</u> bagaimana merumuskan hubungan antara posisi dan waktu benda bergerak?</p>	<p>2. Dengan bantuan LKS 1c, membuat persamaan matematis yang menunjukkan hubungan antara posisi dan waktu berdasarkan grafik posisi terhadap waktu (grafik x-t) Misal: $x=2t$</p> 
<p>3. Mengenalkan nilai '2' sebagai gradien kemiringan grafik pada persamaan grafik $x = 2t$.</p>	<p>3. Menyimak, dan menyimpulkan gradien kemiringan grafik.</p>
<p>4. Mengajak siswa menghitung kecepatan dalam setiap selang waktu satu detik. Kemudian membandingkan nilai rata-rata kecepatan tersebut dengan gradien kemiringannya.</p>	<p>4. Berdiskusi dan menghitung kecepatan dalam setiap selang waktu satu detik. Kemudian membandingkan nilai rata-rata kecepatan tersebut dengan gradien kemiringannya</p>



<p><i>Mengajukan pertanyaan:</i> Perhatikan, apakah sama nilai kecepatan rata-rata tersebut sama dengan nilai kemiringan grafik? Apakah kesimpulannya?</p>	
<p>5. Mengajak siswa membuat grafik kecepatan terhadap waktu (v-t). <i>Mengajukan pertanyaan:</i> Bagaimana membuat grafik v-t dari grafik x-t?</p>	<p>5. Berdiskusi dan membuat grafik kecepatan-waktu (v-t) pada LKS 1c.</p>
<p>6. Berdasarkan grafik v-t yang dibuat, mengajak siswa merumuskan tentang prinsip gerak lurus beraturan (GLB).</p>  <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i> Bagaimana grafik v-t dapat menunjukkan karakteristik GLB?</p>	<p>6. Membuat penjelasan dan kesimpulan berdasarkan grafik v-t yang ditemukan tentang prinsip GLB (gerak yang memiliki kecepatan tetap).</p>
<p>7. Menayangkan grafik v-t, dan mengajak siswa mengamati grafik v-t yang telah dihasilkan.</p> <p><i>Mengajukan pertanyaan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika dari grafik kita kalikan komponen kecepatan dengan komponen waktu, maka itu menunjukkan apa? • Jadi, bagaimana menentukan perpindahan suatu benda dari grafik kecepatan terhadap waktu? 	<p>7. Berdiskusi, mengajukan ide, dan menemukan prinsip bahwa luas daerah di bawah kurva dari grafik v-t, merupakan perpindahan benda itu selama selang waktu tertentu.</p>  <p>Luas daerah = $v \Delta t$ = Δx = perpindahan</p>



Scientific Practices dan Intellectual Skills

Scientific Practices dan Intellectual Skills yang dilatihkan pada langkah *Inquiry Labs*. adalah sebagai berikut.

- Interpretasi data kuantitatif untuk membuat hukum (*Interpreting quantifiable data to establish laws using logic*)

e) *Real-World Application*

Pada tahap ini, siswa diberi permasalahan tentang gerak lurus beraturan pada suatu peristiwa/kasus. Siswa menganalisis data-data yang diberikan, mengajukan ide solusi permasalahan. Siswa menggunakan data dan rumusan matematis dalam menyelesaikan masalah terkait dengan konsep gerak, kecepatan, jarak, dan waktu pada kehidupan hewan dengan bantuan LKS.

Pertanyaan arahan (*Guiding questions*):

- Bagaimana hewan-hewan dapat mengatur kecepatan geraknya agar selamat dari pemangsa?

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Membuat solusi permasalahan pada gerak hewan dalam peristiwa makan-dimakan

Langkah-langkah Pembelajaran

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1. Menampilkan sebuah video tentang gerak hewan pada saat menyelamatkan diri dari pemangsanya.	1. Mengamati video yang ditampilkan.
2. Mengajak siswa merumuskan permasalahan berdasarkan video yang ditampilkan. <i>Mengajukan pertanyaan:</i> <ul style="list-style-type: none">• Bagaimana hewan-hewan dapat mengatur kecepatan geraknya agar selamat dari pemangsa?	2. Berdiskusi, mengajukan ide bagaimana hewan dapat mengatur kecepatannya agar selamat dari pemangsa.
3. Memberikan permasalahan dengan bantuan LKS 2.	3. Berdiskusi, mencari solusi dan bukti berbagai kemungkinan hewan-hewan yang dapat dimangsa, berdasarkan data kecepatan yang



Mengajukan pertanyaan: Berdasarkan data kecepatan hewan yang diberikan, hewan mana yang paling mungkin terlebih dahulu dimakan? Apakah alasanmu? Coba kalian buktikan.	diberikan. Membuktikan hewan mana yang akan terlebih dahulu dimangsa.
4. Mengajak siswa menyampaikan solusi permasalahan yang telah ditemukan dalam forum diskusi kelas.	4. Mengajukan solusi permasalahan dalam forum diskusi kelas.
5. Meminta siswa membuat kesimpulan dari aktivitas yang dilakukan.	5. Bersama-sama membuat kesimpulan dari aktivitas yang dilakukan.
6. Mengajak siswa membuat rangkuman dalam keseluruhan pembelajaran tentang gerak lurus beraturan dalam bentuk peta pikiran (<i>mindmap</i>).	6. Membuat rangkuman dalam keseluruhan pembelajaran tentang gerak lurus beraturan dalam bentuk peta pikiran (<i>mindmap</i>).

Scientific Practices dan Intellectual Skills

Scientific Practices dan Intellectual Skills yang dilatihkan pada langkah *Inquiry Labs* adalah sebagai berikut.

- Menggunakan data dan matematika untuk menyelesaikan masalah (*Using data and mathematics in the solution of scientific problems*)

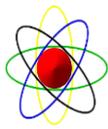
6. Perangkat Pembelajaran

Unit IPA pada topik Gerak Lurus Beraturan ini mengacu pada materi yang disampaikan pada pembelajaran IPA kelas VIII. Pada Buku teks IPA kelas VIII dapat ditemukan pada Bab Gerak dan Gaya.

7. Penilaian

Jenis, bentuk penilaian, dan instrumen penilaian.

Ranah	Jenis penilaian	Bentuk penilaian	Instrumen penilaian
Pengetahuan	Tes	Tertulis	Soal Pilihan Ganda
Sikap	Nontes	Observasi	Penilaian sikap ilmiah (disiplin, kerjasama, teliti)
Keterampilan	Nontes	Observasi	Penilaian presentasi



a) Instrumen penilaian ranah pengetahuan

Soal Pilihan Ganda

1. Menjelaskan faktor-faktor yang menentukan posisi suatu benda

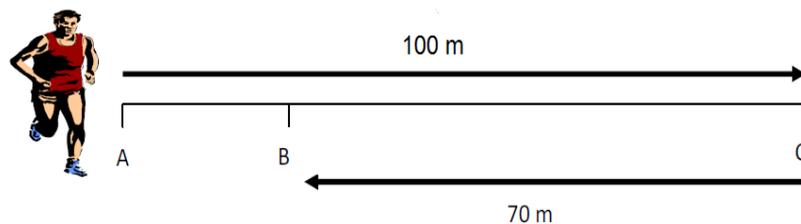
Untuk menentukan posisi benda diperlukan informasi sebagai berikut, kecuali

- A. titik acuan
- B. arah
- C. perpindahan
- D. jarak benda ke titik acuan

Kunci : C

2. Menjelaskan perpindahan suatu benda

Seorang atlet berlari dari titik A ke titik C (seperti terlihat pada gambar), kemudian dari titik C berbalik dan berhenti di titik B.



Perpindahan atlet tersebut adalah

- A. +170 m
- B. +100 m
- C. - 70 m
- D. +30 m

Kunci : D

3. Menjelaskan kecepatan suatu benda

Sebuah mobil bergerak dengan kecepatan 60 km/jam. Pernyataan yang sesuai dengan kasus tersebut adalah

- A. jarak tempuh mobil sejauh 60 m dalam 1 jam
- B. mobil berpindah posisi sejauh 60 km
- C. waktu tempuh mobil selama 1 jam
- D. perpindahan mobil sejauh 120 km dalam 2 jam

Kunci : D

4. Menyimpulkan pengertian gerak

Perhatikan cerita berikut.

Bu Dewi yang berdiri di depan kelas sedang mengamati siswanya (Ani) duduk di kursi paling depan. Bu Dewi kemudian memanggil Rizal agar berjalan ke depan kelas membawa buku IPA.

Jika Bu Dewi sebagai titik acuannya, maka yang melakukan gerak adalah

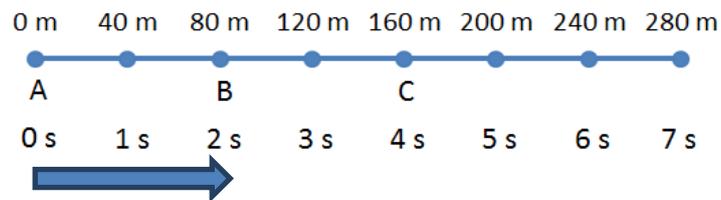


- A. Rizal
- B. Rizal dan buku
- C. Ani dan buku
- D. tidak ada

Kunci : B

5. Mendeskripsikan gerak benda berdasarkan diagram gerak (titik asal, arah gerak, perpindahan)

Perhatikan diagram gerak berikut.



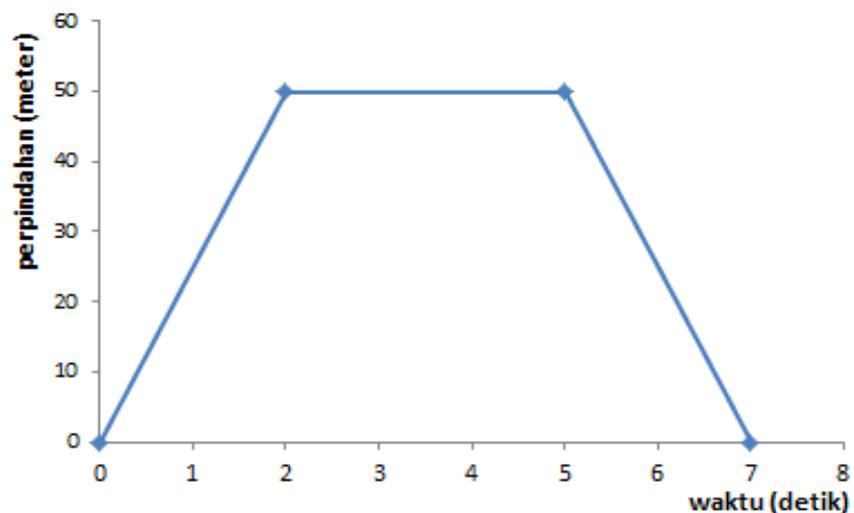
Berdasarkan diagram gerak di atas, pernyataan yang sesuai adalah ...

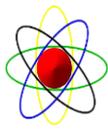
- A. ketika siswa bergerak dari A ke B perpindahannya 40 cm ke kanan
- B. ketika siswa bergerak dari A ke B, perpindahannya 80 cm ke kanan
- C. ketika siswa bergerak dari A ke C, perpindahannya 1 m ke kanan
- D. ketika siswa bergerak dari A ke C, perpindahannya 5 m ke kanan

Kunci : B

6. Mendeskripsikan perpindahan benda berdasarkan grafik posisi terhadap waktu

Seorang siswa mengendarai sepeda dengan gerak yang dinyatakan dalam grafik posisi (x) terhadap waktu (t) berikut.





Berdasarkan grafik tersebut besarnya perpindahan selama selang waktu 6 detik pertama adalah ...

- A. 10 m ke kanan
- B. 20 m ke kanan bawah
- C. 20 m ke kanan
- D. 50 m ke kanan atas

Kunci : C

7. Memprediksi jarak tempuh benda berdasarkan tabel posisi dan waktu

Seorang siswa berlari sepanjang lapangan sepak bola selama 2 menit. Panjang lintasan yang ditempuh setelah bergerak selama waktu tertentu disajikan dalam tabel berikut.

t (s)	x (m)
4	6
8	12
12	18
16	24
20	30

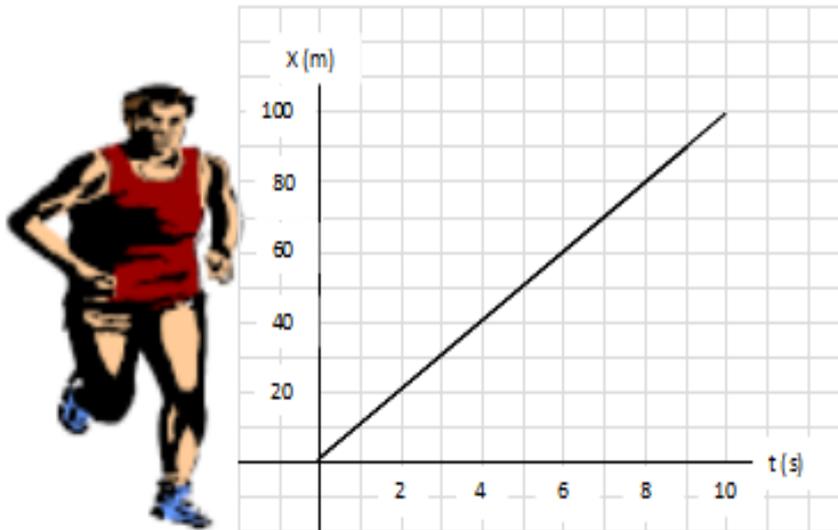
Berdasarkan tabel di atas, besarnya jarak tempuh selama 10 detik pertama adalah

- A. 14 m
- B. 15 m
- C. 16 m
- D. 17 m

Kunci : B

8. Memprediksi waktu tempuh gerak benda berdasarkan grafik posisi dan waktu

Seorang pelari jarak pendek 1000 meter berlari dengan kecepatan yang relatif tetap sejak *start* sampai *finish*. Grafik posisi terhadap waktu selama 10 detik pertama disajikan pada berikut.

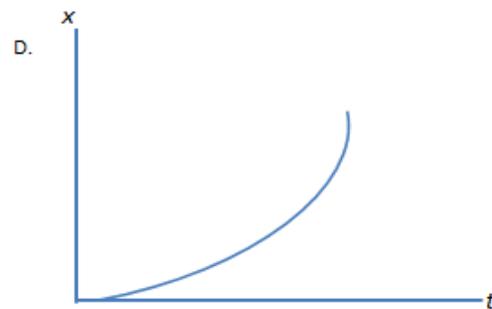
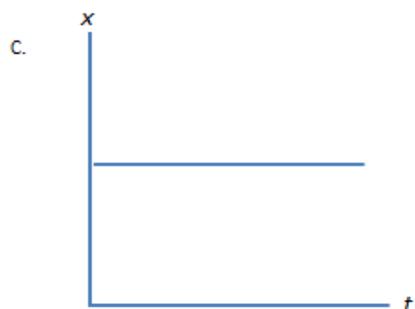
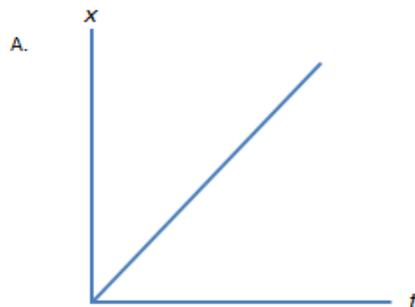


Jika ia berlari sampai 600 meter, maka waktu yang diperlukannya adalah menit.

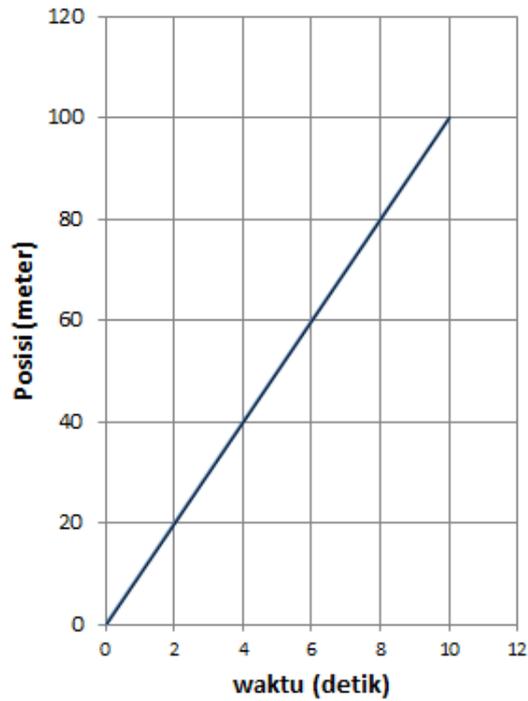
- A. 1
- B. 3
- C. 6
- D. 9

Kunci : A

9. Menggambarkan hubungan posisi terhadap waktu dalam bentuk grafik
Grafik yang menunjukkan hubungan antara posisi dan waktu pada gerak lurus beraturan adalah



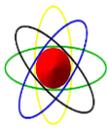
Kunci : A



Grafik hubungan kecepatan (v) terhadap waktu (t) yang sesuai dengan grafik di atas adalah

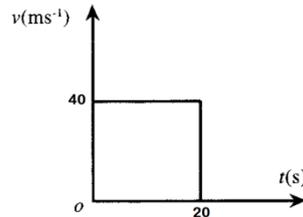
- A. C.
- B. D.

Kunci : D



12. Menentukan jenis gerak benda berdasarkan grafik kecepatan terhadap waktunya ($v-t$)

Perhatikan grafik gerak berikut. Benda bergerak selama 20 detik.



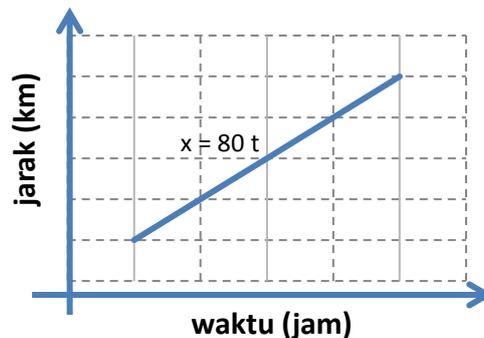
Berdasarkan grafik tersebut,

- A. benda bergerak lurus beraturan ke arah bawah dengan kecepatan 2 m/s
- B. benda bergerak lurus beraturan ke arah kanan bawah dengan kecepatan tetap 20 m/s
- C. benda bergerak lurus beraturan ke arah kanan dengan kecepatan tetap 40 m/s
- D. benda bergerak lurus beraturan dengan kecepatan 20 m/s, kemudian berhenti

Kunci : C

13. Menganalisis gradien grafik posisi terhadap waktu ($x-t$) untuk menentukan kecepatan gerak benda

Seekor burung merpati yang terbang pada lintasan garis lurus digambarkan oleh grafik jarak (km) terhadap waktu (jam) berikut.





Persamaan matematis garis miring pada grafik di atas dinyatakan dengan: $x = 80 t$.

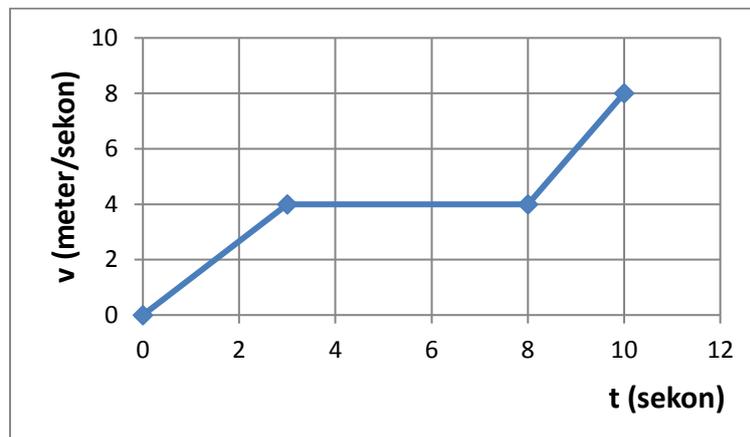
Dari persamaan grafik ini, diperoleh informasi bahwa

- A. kecepatan burung terbang adalah 80 km/jam
- B. laju burung terbang adalah 80 km/jam
- C. kecepatan burung terbang adalah 40 km/jam
- D. laju burung terbang adalah 40 km/jam

Kunci : B

14. Menganalisis luas daerah grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) untuk menentukan perpindahan benda

Seorang anak berlari dengan kecepatan yang berubah-ubah terhadap waktu sebagaimana ditunjukkan oleh grafik berikut.



Berdasarkan grafik di atas, jarak yang ditempuh anak dari detik ke-3 sampai detik ke- 8 adalah sejauh...

- A. 4 m
- B. 8 m
- C. 10 m
- D. 20 m

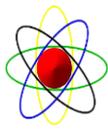
Kunci : D

15. Membuat solusi permasalahan pada gerak dalam peristiwa sehari-hari.

Seorang pencuri mula-mula berada pada jarak 20 m dari polisi. Melihat polisi, pencuri berlari dengan kecepatan 5 m/s. Dua sekon berikutnya polisi baru mulai mengejarnya dengan kecepatan 7 m/s. Waktu yang dibutuhkan polisi untuk menangkap pencuri adalah

- A. 7 sekon
- B. 9 sekon
- C. 10 sekon
- D. 15 sekon

Kunci : D



b) Instrumen penilaian ranah sikap

1) Penilaian Sikap

a. Observasi sikap pada saat diskusi

Lembar Pengamatan pada Kegiatan Diskusi

Mata pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/semester : VIII/1
Topik : Gerak Lurus Beraturan (GLB)
Kegiatan diskusi :
Indikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerja sama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Berikan skor 1-4 pada setiap kolom sikap yang dinilai sesuai sikap peserta didik selama berdiskusi

No	Nama Peserta didik	Kerjasama	Santun	Rasa Ingin Tahu	Komunikatif	Jumlah Skor
1					
2					

b. Lembar penilaian diri

PENILAIAN DIRI

Nama : _____ Kelas : _____

Topik : Gerak Lurus Beraturan

Setelah menyelesaikan pembelajaran topik Gerak Lurus Beraturan, kamu dapat melakukan penilaian diri dengan cara memberikan tanda checklist (v) pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuanmu.

No	Pernyataan	Sudah	Belum
1	Menjelaskan pengertian posisi suatu benda.		
2	Membedakan jarak dan perpindahan benda.		
3	Membedakan laju dan kecepatan benda.		
4	Menyimpulkan pengertian gerak.		
5	Membuat diagram gerak benda.		
6	Membuat grafik posisi (x) terhadap waktu (t)		
7	Memprediksi perpindahan suatu benda dari grafik x-t		
8	Merumuskan hubungan posisi (x) terhadap waktu (t) dalam persamaan matematis		
9	Menentukan kecepatan gerak benda dari persamaan garis pada grafik x-t		
10	Membuat grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t)		
11	Menyimpulkan GLB dari grafik v-t		
12	Menentukan perpindahan benda dari grafik v-t		
13	Membuat penyelesaian masalah terkait dengan konsep gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari		



c. Penilaian antarpeserta didik

Penilaian antar Peserta Didik

Topik/Subtopik :

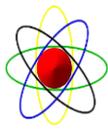
Kelompok :

Tanggal Penilaian : Nama Penilai :

Petunjuk :

- Pernyataan di bawah ini untuk menilai diri kamu sendiri dan teman sekelompok selama proses pembelajaran dan penyusunan proyek
- Objektivitas harus dijunjung tinggi
- Amati perilaku temanmu dengan cermat selama mengikuti pembelajaran
- Berikan tanda ceklist (v) jika melaksanakan atau strip (-) Jika tidak melaksanakan, pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatanmu.
- Serahkan hasil pengamatanmu kepada gurumu

No	Perilaku	Teman 1	Teman 2	Teman 3	Teman 4
1	Memperhatikan ketika guru menjelaskan				
2	Bertanya pada guru pada saat proses pembelajaran				
3	Memberikan ide atau gagasan terhadap suatu permasalahan saat diskusi				
4	Mencari informasi dari buku, internet atau sumber lain untuk mencari ide-ide dalam penyelesaian permasalahan				
5	Mau menerima pendapat teman				
6	Memaksa teman untuk menerima pendapatnya				
7	Mau bekerjasama dengan semua teman				
8	Membantu setiap proses pengerjaan tugas kelompok				



c) Instrumen penilaian ranah keterampilan

1) Lembar Penilaian Presentasi

No.	Aspek	Indikator	Kriteria	
			Ya	Tidak
1.	Penyampaian Konten	1. Informasi yang disampaikan berkaitan dengan topik		
		2. Konsep yang disampaikan benar		
2.	Penggunaan Bahasa dan Berkomunikasi	1. Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar		
		2. Artikulasi dan intonasi ucapan jelas		
		3. Kelancaran saat berbicara		
		4. Kalimat yang disampaikan sistematis/mudah dipahami		
		5. Menunjukkan bahasa tubuh yang mendukung informasi yang disampaikan		

Rubrik

Ya : Jika memenuhi kriteria (skor 1)

Tidak : Jika tidak memenuhi kriteria (skor 0)

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, C., Douglas, C. 2001. *Fisika* Edisi Kelima Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

McCarthy, Thomas. Lilie, Deborah. K. Zorn, Zike, Dinah. 2005. *Motion, Force, and Energy*. United State of America: McGraw Hill Glencoe.

- . 2002. *Stop faking It: Force and Motion*, Virginia: NSTAPress

- . 2016. *Permendikbud* Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



LAMPIRAN

LEMBAR KERJA SISWA 1

Bagian a. Membuat diagram gerak

Kasus 1.

Seorang siswa bergerak lurus dari dekat pintu menuju dinding samping kelas dengan cara derap langkah yang teratur, yaitu satu langkah per detik. Misalkan 1 langkah 1 keramik. Ukuran 1 keramik di dalam kelas adalah 30 cm x 30 cm.

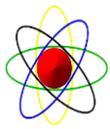


Buat diagram berupa titik-titik yang menyatakan posisi siswa dari waktu ke waktu. Lengkapi diagram tersebut dengan

- garis yang menggambarkan lintasan geraknya,
- angka-angka yang menyatakan posisi setiap titik (tanda titik awal dengan angka 0)
- tandai waktu setiap titik (beri angka 0 s pada titik pertama)

Diagram Gerak





Kasus 2.

Seorang siswa bergerak lurus dari dekat pintu menuju dinding samping kelas dengan cara derap langkah yang teratur, yaitu satu langkah per detik. Jika 1 langkah untuk 2 keramik dan ukuran 1 keramik di dalam kelas adalah 30 cm x 30 cm, maka tentukanlah diagram geraknya. Adakah perbedaannya dengan kasus 1?

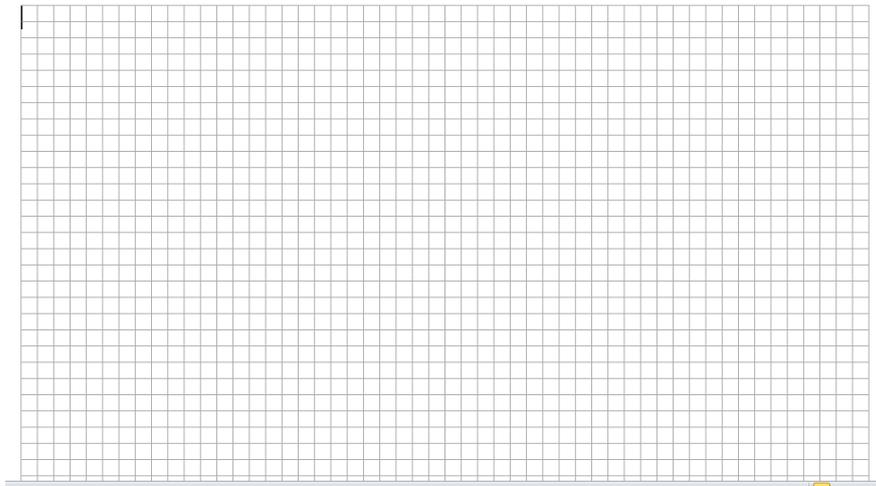
Diagram Gerak

Bagian b. Membuat Grafik x-t

1. Berdasarkan diagram gerak yang telah dihasilkan, buatlah tabel yang menyatakan posisi siswa dari detik ke detik. Gunakan dua kolom, kolom pertama untuk waktu dan kolom kedua untuk posisi. Jangan lupa menuliskan satuannya.

Waktu (s)	Posisi (...)

2. Berdasarkan tabel yang kalian buat, buatlah grafik untuk menyatakan perubahan posisi benda terhadap waktu. Gunakan sumbu horizontal untuk waktu (t) dan sumbu vertikal untuk posisi (x). Jangan lupa menuliskan satuannya.



3. Bagaimana bentuk grafik yang kalian buat?
-
4. Berdasarkan grafik yang kalian buat, prediksikan:
- Jarak tempuh benda setelah 2,5 detik

 - Jarak tempuh benda setelah 1 menit

 - Waktu yang diperlukan agar siswa berjalan sampai 10 meter

5. Tentukanlah persamaan matematika dari grafik yang telah dibuat, yang menunjukkan hubungan antara posisi dan waktunya.
- $$x = \dots t$$
-

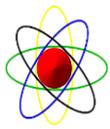
Bagian c. Membuat Grafik v-t

6. Berdasarkan grafik x-t yang telah dibuat, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.
- (a) Tentukan kecepatan gerakan siswa:
- Selama satu detik pertama, atau dalam rentang waktu dari $t = 0$ s sampai $t = 1$ s

 - Selama satu detik kedua, atau dalam rentang waktu dari $t = 1$ s sampai $t = 2$ s

 - Selama satu detik ketiga, atau dalam rentang waktu dari $t = 2$ s sampai $t = 3$ s

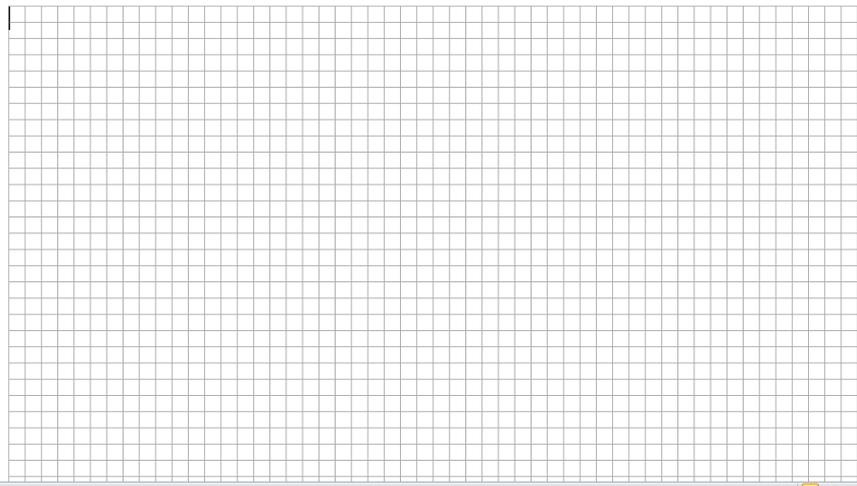
 - Dst sampai semua telah dihitung



Selang waktu (.....)	Kecepatan (.....)
0-1
1-2
2-3
3-4
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

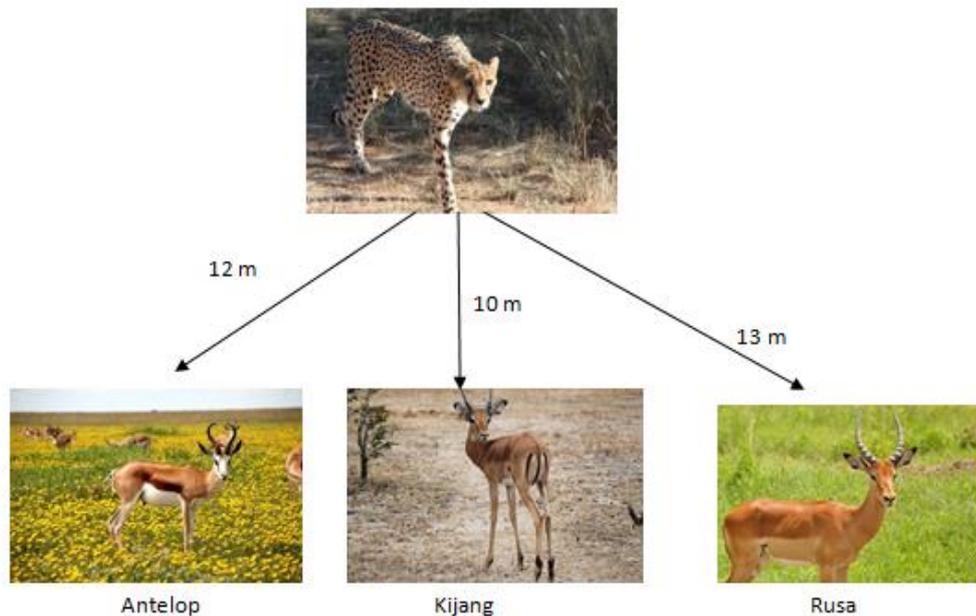
(b) Berdasarkan analisis yang kalian peroleh di langkah (a), bagaimana kecepatan gerakan teman kalian tadi?

7. Berdasarkan hasil analisis kalian pada langkah (5), buatlah grafik kecepatan terhadap waktu.



8. Hitunglah luas daerah di bawah kurva pada grafik di atas, sampai pada selang waktu tertentu. Menunjukkan apa nilai tersebut?

LEMBAR KERJA SISWA 2



Di sebuah padang rumput, terdapat cheetah, kijang, antelop, dan rusa dengan posisi awal seperti ditunjukkan pada gambar. Cheetah akan memangsa salah satu dari ketiga hewan lainnya.

Kecepatan maksimum lari keempat hewan tersebut di padang rumput sebagai berikut.
(sumber: wikipedia 2017)

Cheetah (30 m/s)
Kijang (27 m/s)
Antelop (26 m/s)
Rusa (25 m/s)

Pada suatu waktu cheetah ingin menangkap mangsa tersebut. Hewan mana yang bisa ditangkap oleh Cheetah dalam waktu 3 detik? Berikan alasanmu. (Anggap keempat hewan tersebut bergerak lurus beraturan. Tepat pada saat cheetah akan berlari mengejar mangsanya, pada saat itu juga mangsa mulai berlari.)