

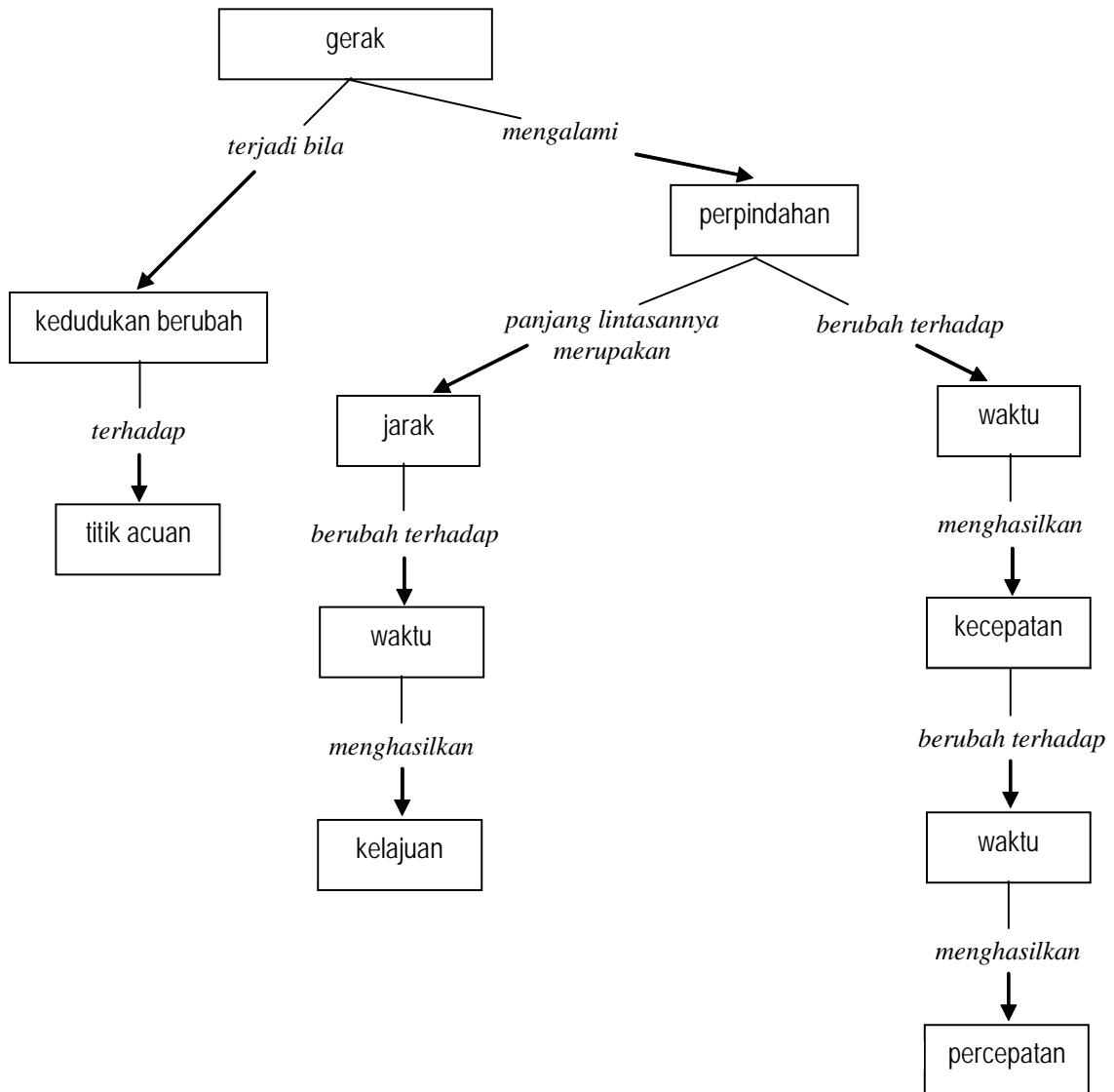
# BAB 6

# Gerak

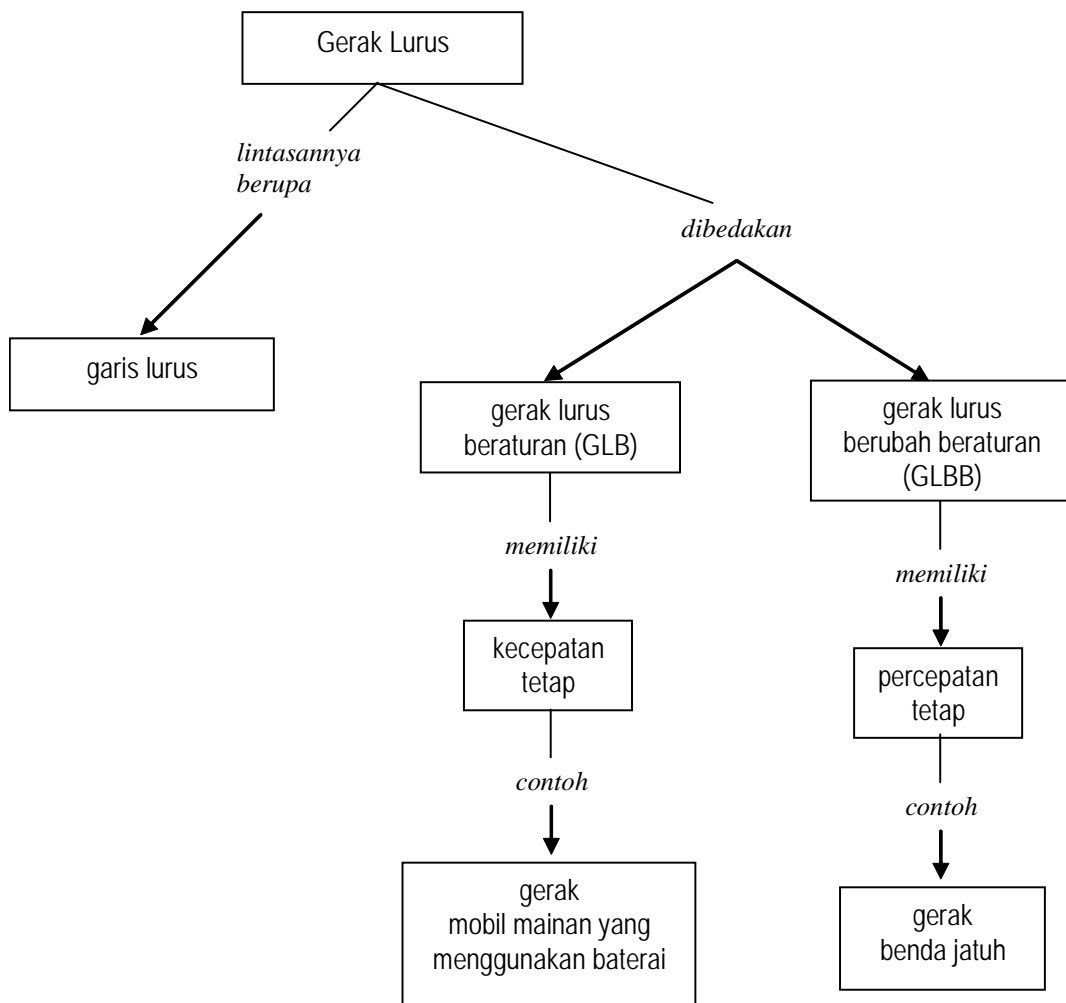
- A. Titik Acuan
- B. Kecepatan dan Percepatan
- C. Gerak Lurus



Peta Konsep Gerak



Peta Konsep Gerak Lurus



Perhatikan kedudukan benda-benda di sekitarmu yang selalu berubah dari posisi awalnya. Misalnya, teman-temanmu yang hilir mudik di halaman sekolah, mobil atau motor yang melaju di jalan raya, dan burung-burung yang beterbangan di angkasa. Bahkan, kamu sendiri hampir tidak pernah seharian selalu berada di tempat atau posisi yang sama.

Benda yang mengalami perubahan posisi atau kedudukan disebut *bergerak*. Untuk mengetahui sesuatu itu bergerak apakah kamu harus melihat gerakannya?

Pada bagian ini kamu akan diajak untuk menganalisis suatu gerak, khususnya gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan yang kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Dari hasil analisis ini, kita dapat memprediksi pergerakan suatu benda.

### Kegiatan Penyelidikan



#### Mengenali Gerak Tanpa Melihat

1. Amatilah seisi kelasmu dengan seksama! Sekarang, tutuplah kedua matamu dengan kain, sehingga kamu tidak bisa melihat.
2. Sementara matamu tetap tertutup, seorang temanmu memindahkan suatu benda yang ada di kelasmu!
3. Bukalah kain penutup matamu! Dapatkah kamu mengenali ada sesuatu yang berpindah? Catatlah petunjuk-petunjuk yang kamu gunakan untuk mengenali tersebut. Apakah kamu hanya menggunakan mata, atau dibantu indera yang lain? Bila memang ada yang berpindah, dapatkah kamu menjelaskan seberapa jauh perpindahan yang terjadi?



### Jurnal IPA

Pikirkan, dengan cara apa saja kamu dapat melakukan pengamatan? Berilah beberapa contoh untuk memperjelas pendapatmu!



Tentu kamu pernah naik bus dari terminal. Ketika bus yang kamu tumpangi mulai berangkat, orang-orang yang berada di terminal mengatakan bahwa kamu *bergerak* meninggalkan mereka. Tetapi orang-orang yang duduk di dekatmu dalam bus mengatakan bahwa kamu *tidak bergerak*. Bagaimana hal ini bisa terjadi, sebenarnya kamu bergerak atau tidak? Jawabannya, kamu melakukan keduanya! Mengapa begitu? Orang lain menyebutmu bergerak atau tidak bergerak bergantung terhadap apa mereka membandingkan kedudukanmu.

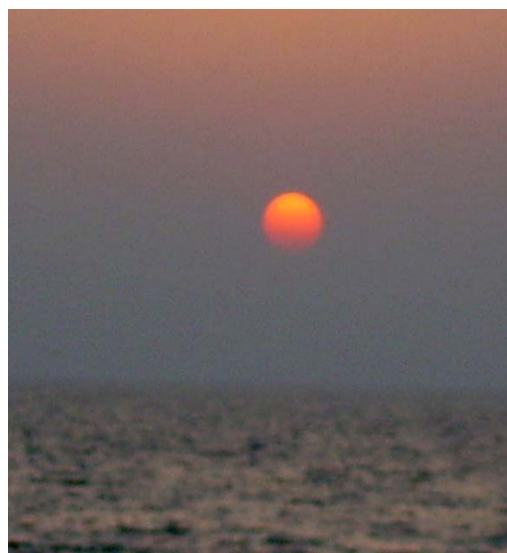
Orang-orang yang berada di terminal membandingkan kedudukanmu dengan terminal. Karena kedudukanmu berubah semakin jauh dari terminal, kamu disebut *bergerak* meninggalkan mereka. Sedangkan orang-orang yang duduk di dekatmu membandingkan kedudukanmu terhadap bus. Karena kedudukanmu terhadap bus tidak berubah, mereka menyebutmu diam atau *tidak bergerak*.

Berdasar uraian di atas, suatu benda disebut **bergerak** bila posisi atau kedudukannya berubah dibandingkan dengan sesuatu yang dianggap diam. Sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding itulah yang disebut **titik acuan**. Semua gerak didefinisikan relatif terhadap titik acuan tertentu. Pada uraian di atas, titik acuan orang-orang yang berada di terminal adalah terminal, tempat mereka berada. Sedangkan titik acuan orang-orang yang duduk di dekatmu dalam bus adalah bus itu sendiri.

Untuk mengetahui bahwa suatu benda telah bergerak, kamu tidak harus mengamati perpindahannya. Kamu dapat melihat dari posisi atau kedudukan benda tersebut terhadap titik acuan tertentu. Misalnya, dari jendela rumahmu kamu melihat sebuah mobil berhenti menghadap tiang listrik. Sesaat kemudian ketika kamu melihat lagi, ternyata mobil tersebut telah membelakangi tiang listrik. Meskipun kamu tidak mengamati perpindahannya, kamu

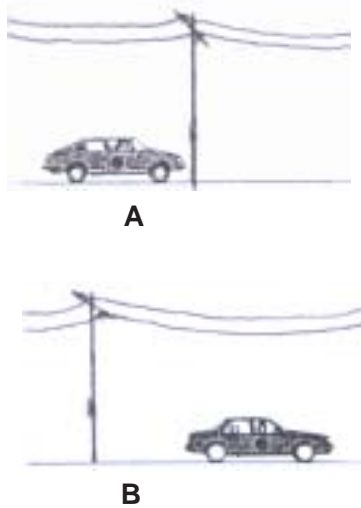
## Kata-kata IPA

Bergerak  
Titik acuan  
Kecepatan  
Kelajuan  
Percepatan



**Gambar 6.1**

Pada sore hari, matahari terbenam di sebelah barat. Matahari terlihat bergerak turun. Benarkah gerak matahari seperti yang kamu lihat?



tahu bahwa mobil tersebut telah bergerak. Hal ini terlihat dari perubahan kedudukannya relatif terhadap tiang listrik. Dalam hal ini tiang listrik dipergunakan sebagai titik acuan.

Titik acuan juga bermanfaat untuk menentukan seberapa jauh suatu benda telah bergerak, tetapi tidak bisa untuk menentukan seberapa cepat geraknya. Kecepatan gerak tidak hanya ditentukan oleh perubahan kedudukan, tetapi juga terkait dengan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perubahan tersebut. Pada bagian selanjutnya kamu akan mendiskusikan kecepatan gerak.

**Gambar 6.2**  
Bagaimana kamu mengenali mobil pada gambar di atas telah melakukan gerakan?

## Intisari Subbab



1. Apakah yang dimaksud dengan titik acuan?
2. Apakah yang dimaksud dengan gerak?
3. Jelaskan mengapa titik acuan sangat penting untuk mendefinisikan gerak? Apakah titik acuan berlaku umum untuk semua gerak? Berilah penjelasan!
4. **Berfikir Kritis:** Menurut penglihatan kita, setiap pagi matahari terbit di sebelah timur dan tenggelam di sebelah barat. Apakah memang demikian gerak matahari. Berilah penjelasan!



### *Bina Keterampilan* Menentukan titik acuan

Perhatikan gerak benda-benda di sekitarmu! Identifikasikan, apakah yang dipergunakan sebagai titik acuan pada setiap gerak benda tersebut. Dapatkah kamu menemukan, titik acuan apakah yang umumnya digunakan pada gerak benda-benda di sekitarmu?

# Kecepatan dan Percepatan

A



## Apakah Kecepatan Itu?

Sebagaimana telah kamu diskusikan pada Subbab A, sesuatu yang bergerak ditandai dengan perubahan posisi atau kedudukannya terhadap titik acuan tertentu. Bagaimanakah cara mengetahui seberapa cepat posisi atau kedudukan telah berubah? Untuk menjawab pertanyaan ini kamu akan mendiskusikan *kecepatan*. Bila gerak dinyatakan sebagai perubahan posisi atau kedudukan, **kecepatan** adalah perubahan posisi atau kedudukan selama selang waktu tertentu.

Kecepatan memiliki besar dan arah. Besar kecepatan lazim disebut **kelajuan**. Misalnya, seseorang berlari 5 m/s ke arah timur. *Kelajuan* orang tersebut 5 m/s, sedangkan *kecepatannya* 5 m/s ke timur. Jadi, kecepatan adalah kelajuan yang disertai arah.

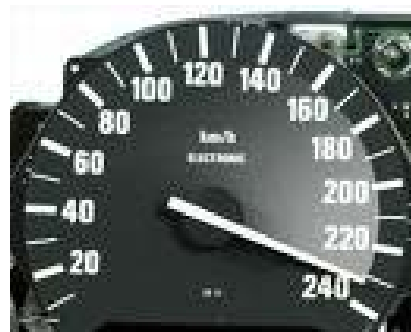
Untuk mengetahui kelajuan gerak suatu benda harus dilakukan pengukuran. *Speedometer* pada kendaraan bermotor merupakan contoh alat pengukur kelajuan. Kelajuan yang terbaca pada *speedometer* disebut **kelajuan sesaat**, yaitu kelajuan yang terukur pada satu saat tertentu.

Untuk menyatakan kecepatan suatu gerak, kamu juga harus memperhatikan titik acuan. Kamu tentu pernah naik bus. Ketika berada dalam bus dan kamu perhatikan ke luar jendela, terlihat seolah-olah pohon-pohon bergerak meninggalkanmu. Apakah pohon-pohon tersebut memang bergerak?. Gerak pohon sebagaimana yang kamu lihat itu disebut gerak semu. Bandingkan dengan gerak matahari mulai terbit hingga tenggelam!

Bila dalam bus kamu juga bergerak, ternyata kecepatan gerakmu tidak sama bila dilihat oleh penumpang dalam bus dan oleh orang yang berdiri di pinggir jalan. Inilah yang disebut kecepatan relatif.

### Kata-kata IPA

Kecepatan  
Kelajuan  
Percepatan



Gambar 6.3  
*Speedometer.*

## Menghitung Kelajuan

Dalam kehidupan sehari-hari, hampir tidak pernah ditemukan benda yang bergerak dengan kelajuan tetap. Bila gerak memiliki kelajuan berubah-ubah, cara terbaik menyatakan kelajuan tersebut adalah dalam bentuk *kelajuan rata-rata*. **Kelajuan rata-rata** menyatakan jarak total yang ditempuh dibagi dengan waktu total yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut.



Sumber: Dok. Penulis

**Gambar 6.4**

Pengendara sepeda motor hampir tidak mungkin menjalankan sepeda motor di jalan raya dengan kelajuan tetap. Bagaimanakah cara mengatur kelajuannya?

Misalnya, kamu naik sepeda motor menempuh jarak 5 kilometer, dengan arah tetap. Mula-mula kelajuannya 0 km/jam, kemudian meningkat hingga 15 km/jam. Suatu saat ada orang menyeberang jalan, kamu mengerem sehingga kelajuannya turun menjadi 12 km/jam. Saat yang lain kamu menambah gas sepeda motormu sehingga kelajuannya menjadi 35 km/jam. Sampai di tempat tujuan kamu berhenti. Bila waktu yang kamu butuhkan untuk menempuh perjalanan tersebut 15 menit atau seperempat jam, berapakah kelajuan rata-rata sepeda motormu selama perjalanan?

Berdasar uraian di atas, kelajuan rata-rata sepeda motormu adalah 5 km dibagi seperempat jam, yakni 20

### Lab Mini 4.1

#### Berapakah Kelajuan Rata-ratamu?

##### Prosedur

1. Ukurlah lebar kelasmu menggunakan meteran, mistar atau alat lain.
2. Berjalanlah menyusuri lebar kelas yang telah kamu ukur. Dengan menggunakan stopwatch amati berapa waktu yang kamu butuhkan!
3. Ulangi langkah 2, tetapi sekarang kamu berlari atau berjalan cepat. Mintalah salah seorang temanmu juga melakukan hal yang sama.
4. Catatlah data-data yang kamu peroleh ke dalam tabel!

##### Analisis dan Penerapan

1. Berapakah kelajuan rata-rata saat kamu berjalan, berjalan cepat atau berlari? Bandingkan kelajuan rata-ratamu dengan kelajuan rata-rata temanmu!
2. Bila kamu berlari menempuh jarak 10 km dengan kelajuan rata-rata seperti yang kamu peroleh dari tabel di atas, berapa waktu yang kamu butuhkan? Apakah itu bisa tercapai? Berilah penjelasan!



Bila kamu bergerak menempuh jarak  $s$ , dalam selang waktu  $t$ , maka kelajuan rata-rata  $v$  dapat ditentukan dengan

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

Berdasar persamaan di atas, hubungan antara  $s$  (jarak),  $v$  (kelajuan) dan  $t$  (waktu) dapat pula dituliskan dengan persamaan  $s = v \times t$ .

Satuan jarak adalah meter, satuan waktu sekon, maka satuan kelajuan adalah meter per sekon (m/s). Karena kecepatan dan kelajuan hanya dibedakan oleh arahnya, maka satuan kecepatan juga sama dengan satuan kelajuan, yaitu m/s.



## Penggunaan Matematika

### Menghitung Kelajuan

#### Contoh soal:

Temanmu bercerita bahwa dia mampu bersepeda dengan kelajuan 18 kilometer per jam. Untuk mengetahui apakah kemampuanmu bersepeda lebih cepat, ternyata untuk menempuh jarak 180 meter, kamu membutuhkan waktu 30 sekon. Siapakah yang lebih cepat, kamu atau temanmu?

#### Strategi Penyelesaian:

1. **Diketahui:** Kelajuan bersepeda temanmu  $18 \text{ km/jam} = \frac{18000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$

jarak yang kamu tempuh,  $s = 180 \text{ m}$

waktu yang kamu butuhkan,  $t = 30 \text{ s}$

2. **Ditanyakan :** kelajuanmu,  $v = ?$

Karena  $s$  dan  $t$  sudah diketahui, untuk menentukan  $v$  gunakan

persamaan:

$$v = s : t$$

3. **Hasilnya :**  $v = s : t$

$$= 180 \text{ m} : 30 \text{ s} = 6 \text{ m/s}$$

Kelajuanmu lebih tinggi dibandingkan temanmu, berarti kamu lebih cepat.

### Soal Latihan:

Seorang atlet pelari membuat rekor dunia lari 200 meter dengan waktu 21,34 sekon. Berapakah kelajuan larinya?

### Menghitung Waktu Tempuh

Bunyi petir merambat dengan kelajuan 330 meter per sekon. Bila sumber petir berjarak 3,3 kilometer dari tempatmu berdiri, berapa waktu yang dibutuhkan oleh bunyi petir tersebut untuk sampai ke tempatmu?

### Strategi Penyelesaian:

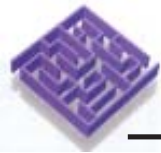
1. Diketahui : jarak,  $s = 3,3 \text{ km} = 3300 \text{ m}$   
kelajuan,  $v = 330 \text{ m/s}$
2. Ditanyakan: waktu,  $t = ?$   
Gunakan persamaan  $s = v \times t$ . Karena  $s$  dan  $v$  sudah diketahui, untuk menentukan  $t$  ubahlah persamaannya menjadi

$$t = s : v$$

3. Jawab :  $t = s : v$   
 $= 3300 \text{ m} : 330 \text{ m/s} = 10 \text{ s}$

Jadi waktu yang dibutuhkan bunyi petir untuk sampai di tempatmu 10 sekon.

Bila cahaya kilatan petir pada contoh soal di atas bergerak dengan kelajuan  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ , berapakah waktu yang dibutuhkan oleh cahaya kilat tersebut untuk sampai ditempatmu? Dengan membandingkan jawabanmu dan jawaban soal contoh di atas, dapatkah kamu menjelaskan mengapa kilatan cahaya petir selalu terlihat lebih dulu dibandingkan bunyi petir tersebut?



# Pemecahan Masalah

## Mencari Harta Karun

*Sea Queen*, sebuah kapal penyelidik yang sangat besar menurunkan jangkar di dasar laut yang diyakini terdapat harta karun. Masalahnya, dasar laut tersebut sangat dalam sehingga penyelam tidak mungkin ke sana. Sebagai jalan keluar, digunakan gelombang bunyi. Dari atas kapal dikirimkan serangkaian gelombang bunyi ke dasar laut seperti ditunjukkan oleh **Gambar 6.5**. Di dalam air laut, gelombang bunyi tersebut merambat dengan kecepatan 1,5 km/s. Ketika mencapai dasar laut, gelombang bunyi tersebut dipantulkan kembali ke kapal dan dicatat oleh alat perekam. Setiap gelombang bunyi akan menempuh jarak yang sama, yakni dari kapal ke dasar laut dan dari dasar laut kembali ke kapal.

Setelah beberapa hari, tim pencari harta karun tersebut berhasil mengumpulkan berlembar-lembar data. Selanjutnya seorang ahli diminta menafsirkan data tersebut. *Ahli yang diminta adalah kamu!* Kamu diminta menentukan kedalaman dasar laut pada setiap titik di sekitar kapal penyelidik itu.



**Gambar 6.5**  
Kapal pencari benda di lautan.

## Mengorganisasikan sumber data dan informasi

1. Pengukuran apa lagi yang kamu butuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?
2. Di kapal telah tersedia peta dasar laut di daerah itu. Peta itu dibuat berdasarkan pengukuran yang dilakukan sebelum harta karun hilang.  
Bagaimanakah kamu dapat menggunakan peta tersebut untuk menemukan harta karun tersebut?
3. Menurutmu apakah kamu akan mampu menemukan harta karun tersebut?



Sumber : Dokumen Penulis

**Gambar 6.6**

Seorang anak mengendarai sepeda.

## Percepatan

Pada saat kamu memulai naik sepeda, awalnya perlahan-lahan, kemudian kamu kayuh semakin kuat sehingga melaju semakin kencang. Pada saat kamu mengayuh semakin kuat, sepedamu memperoleh percepatan.

Sebaliknya saat hendak berhenti kamu mengerem sepedamu, sehingga lajunya semakin lama semakin berkurang dan akhirnya berhenti. Ketika kamu mengerem sebenarnya kamu juga memberikan percepatan pada gerak sepedamu, namun arah percepatan itu berlawanan dengan arah sepedamu.

### *Apakah percepatan itu?*

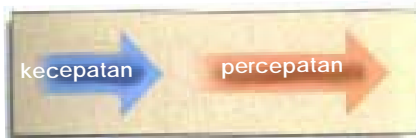
**Percepatan** menyatakan laju perubahan kecepatan, atau menyatakan perubahan kecepatan per satuan waktu. Percepatan sebuah benda ditentukan dengan membandingkan perubahan kecepatan benda tersebut terhadap waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perubahan kecepatan itu.

Bila percepatan suatu benda searah dengan kecepataannya, maka kecepatan benda tersebut akan semakin besar, berarti gerak benda semakin cepat. Percepatan semacam ini disebut *percepatan positif*. Sedangkan, bila percepatan suatu benda berlawanan arah dengan kecepataannya, berakibat kecepatan benda tersebut akan semakin kecil. Gerak benda semakin lambat. Percepatan semacam ini disebut *percepatan negatif*. Percepatan negatif lazim disebut *perlambatan*, sedangkan percepatan positif lazim disebut *percepatan*. Percepatan dan perlambatan tersebut ditunjukkan pada **Gambar 12-5**.

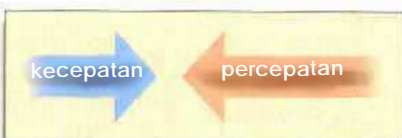
### *Menghitung percepatan*

Besar percepatan ditentukan oleh dua hal, yaitu besarnya perubahan kecepatan dan selang waktu terjadinya perubahan itu. Bila dalam selang waktu singkat terjadi perubahan kecepatan benda yang sangat besar, maka gerak benda tersebut mengalami percepatan yang sangat besar pula.

Untuk menghitung besar percepatan rata-rata, bagilah besarnya perubahan kecepatan yang dihasilkan dengan selang waktu yang dibutuhkan untuk mengubah kecepatan tersebut. Besarnya



**percepatan positif  
(percepatan)**



**percepatan negatif  
(perlambatan)**

**Gambar 6.7**

Percepatan dan perlambatan.

### Soal Latihan:

perubahan kecepatan diperoleh dari kecepatan akhir ( $v_t$ ) dikurangi kecepatan perubahan kecepatan diperoleh dari kecepatan ahir ( $v_i$ ) dikurangi kecepatan awal ( $v_o$ ), sehingga

$$a = \frac{v_t - v_o}{t}$$

Berdasar persamaan percepatan di atas dapat diturunkan satuan percepatan. Bila perubahan kecepatan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s) dan selang waktu dinyatakan dalam satuan sekon (s), maka satuan untuk percepatan adalah meter/sekon/sekon. Satuan ini biasanya ditulis  $m/s^2$  dan dibaca “meter per sekon kuadrat.”

Dari persamaan percepatan tersebut kamu juga dapat melihat bahwa percepatan suatu benda akan bernilai positif bila kecepatan akhir benda lebih besar dibanding kecepatan awalnya. Dan, percepatan suatu benda akan bernilai negatif bila kecepatan akhir benda lebih kecil dibanding kecepatan awalnya. Ketika hendak menghitung percepatan, kamu harus hati-hati dalam menentukan kecepatan awal dan kecepatan akhir. Jika kamu rancu sehingga tertukar, maka nilai percepatan yang kamu peroleh akan memiliki tanda yang salah. Kesalahan tanda tersebut akan menghasilkan kesimpulan yang salah pula.



## Penggunaan Matematika

### Menghitung Percepatan

#### Contoh soal:

Kecepatan sebuah mobil berubah dari 36 km per jam menjadi 54 km per jam dalam waktu 10 sekon. Hitunglah percepatan mobil tersebut!

- Diketahui:** kecepatan awal,  $v_o = 36 \text{ km/jam}$   
 $= 36.000\text{m}/3.600\text{s}$   
 $= 10 \text{ m/s}$   
kecepatan akhir,  $v_t = 54 \text{ km/jam}$   
 $= 54.000 \text{ m}/3.600 \text{ s}$   
 $= 15 \text{ m/s}$   
selang waktu,  $t = 10 \text{ s}$
- Ditanya :** percepatan,  $a = ?$

### Soal Latihan

Seorang anak menuruni bukit dengan motor, mula-mula kecepatannya 18 km/jam. Sepuluh sekon kemudian, kecepatannya menjadi 54 km/jam. Berapakah percepatan motor tersebut?

3. Hasilnya:  $a = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{15 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{5 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 0,5 \text{ m/s}^2$

Jadi percepatan mobil tersebut  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

## Intisari Subbab



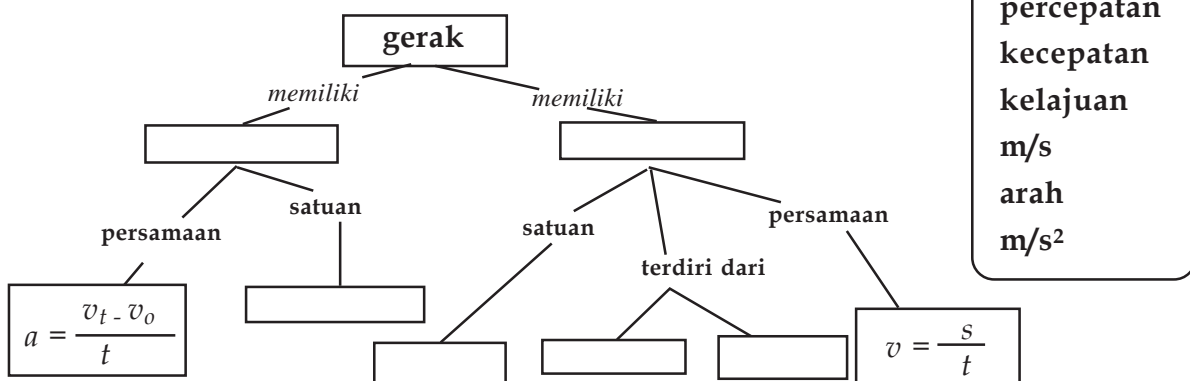
1. Jelaskan pengertian kecepatan dan kelajuan!
2. Sebutkan satuan kecepatan dalam sistem SI!  
Satuan apakah yang kamu gunakan untuk menyatakan kelajuan mobil?  
Untuk menyatakan kelajuan pelari, apakah kamu menggunakan satuan yang sama? Jelaskan!
3. Apakah percepatan itu?  
Sebutkan satuan percepatan dalam sistem SI!
4. Suatu pesawat jet terbang 880 kilometer per jam ke arah timur, pesawat jet yang lain terbang 880 kilometer per jam ke arah utara. Apakah kecepatan kedua pesawat jet tersebut sama? Apakah kelajuannya sama? Jelaskan!
5. **Berfikir kritis:**  
Seseorang naik sepeda motor dengan kecepatan 36 km/jam. Bila sepeda motor dipercepat dengan percepatan tetap  $0,25 \text{ m/s}^2$ , berapakah kecepatan sepeda motor tersebut setelah 20 sekon?



## Bina Keterampilan

### Melengkapi peta konsep

Lengkapilah peta konsep di bawah ini dengan kata-kata yang tersedia dalam kotak!





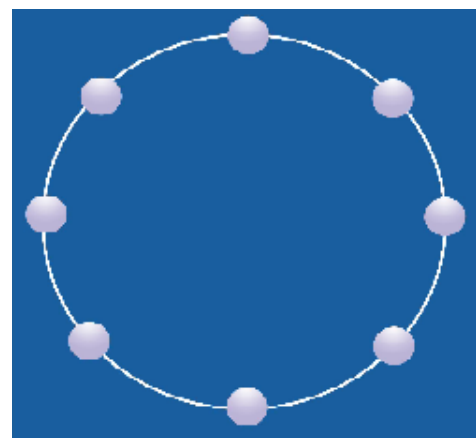
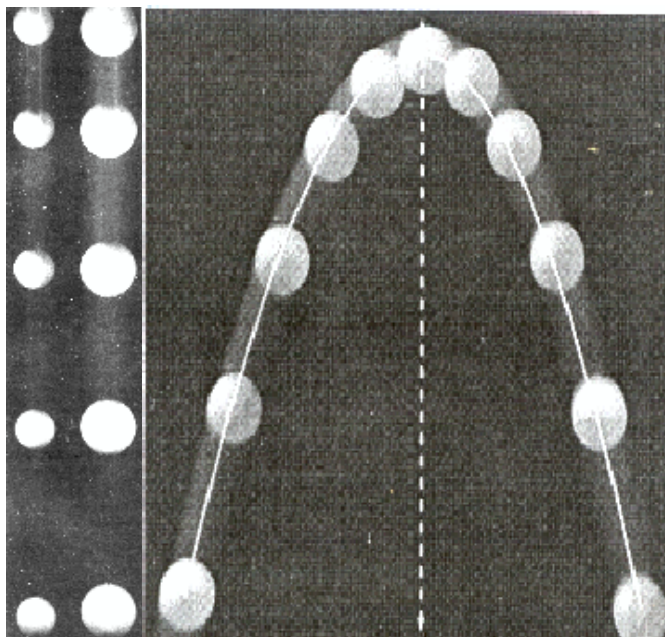
## Berbagai Lintasan Gerak

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat gerak benda dengan berbagai lintasan. Ada gerak benda dengan lintasan *lurus* (**Gambar 6.8 (a)**), contohnya gerak buah yang jatuh dari tangkainya atau gerak benda yang kita lempar vertikal ke atas. Ada gerak benda dengan lintasan melengkung yang disebut gerak *parabola* (Gambar 6.8 (b)), contohnya gerak peluru yang ditembakkan atau gerak bola setelah ditendang oleh penjaga gawang. Ada juga gerak dengan lintasan *melingkar* (Gambar 6.8 (c)), contohnya gerak ujung jarum jam atau gerak bola yang diikat dengan tali kemudian diputar.

Pada bagian ini kamu hanya akan mendiskusikan gerak lurus. Gerak parabola dan gerak melingkar akan kamu pelajari di SMA dan Perguruan Tinggi.

### Kata-kata IPA

Gerak lurus beraturan  
Gerak lurus berubah beraturan



(c)

Sumber: Dok. Penulis

**Gambar 6.8**

Beberapa contoh lintasan gerak:  
(a) gerak lurus, (b) gerak parabola,  
dan (c) gerak melingkar.



## Kegiatan 6.1

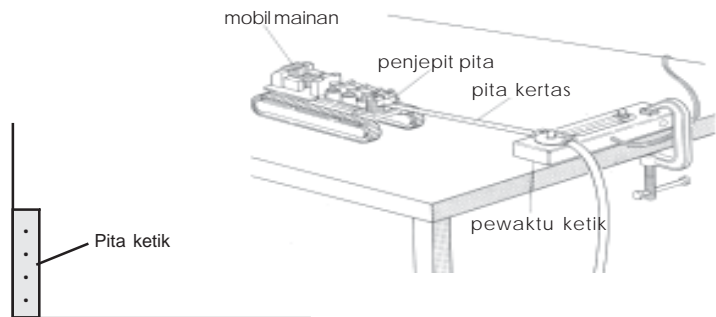
# Gerak Lurus

Gerak suatu benda disebut gerak lurus bila gerakan benda tersebut menghasilkan lintasan berupa garis lurus. Untuk memahami gerak lurus lakukanlah **Kegiatan 6.1** dan **Kegiatan 6.2**.

## Grafik apakah yang kamu buat?

### Alat dan Bahan:

- Pewaktu ketik (*ticker timer*)
- Pita *ticker timer*
- Mobil mainan
- Stopwatch
- Gunting
- Lem kertas



### Prosedur Kegiatan

- Ikatkan pita pewaktu ketik (*ticker timer*) pada sebuah mobil mainan yang dapat dijalankan dengan baterai.
- Hidupkan mobil mainan tersebut!. Hidupkan pula pewaktu ketik dan stopwatch secara bersamaan. Biarkan pewaktu ketik bergetar selama 1-2 sekon sehingga pada pita tercetak titik-titik hitam cukup banyak. Upayakan kira-kira ada 30-40 titik. Matikan pewaktu ketik dan stopwatch secara bersamaan.
- Untuk setiap lima titik berilah tanda garis.  
*Perhatikan:* Garis tersebut harus dibuat tepat pada titik kelima.
- Dengan menggunakan gunting, potonglah pita pewaktu ketik tepat pada tanda-tanda garis yang telah kamu buat tersebut.
- Buatlah garis lurus mendatar dan vertikal saling berpotongan tegak lurus. Tempelkan potongan pita pewaktu ketik tersebut seperti gambar! Potongan-potongan pita yang lain ditempel di samping tempelan pita sebelumnya.

### Pertanyaan

- Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan lima ketikan titik pada pita?
- Ukurlah panjang tiap-tiap potongan pita pewaktu ketik dengan mistar. Tulislah hasil pengukuranmu pada tabel! Apakah panjang potongan pita-pita tersebut sama?

### Analisis dan Diskusi

- Apa yang dapat kamu amati pada tempelan potongan-potongan pita pewaktu ketik tersebut?
- Dapatkah kamu menentukan kecepatan mobil mainan yang kamu gunakan dalam kegiatan di atas? Tentukan kecepatannya untuk setiap potongan pita dan tulislah hasilnya dalam tabel!
- Apabila garis vertikal dan garis mendatar tersebut dianggap sebagai sumbu-sumbu grafik kecepatan terhadap waktu, sumbu manakah menyatakan kecepatan dan sumbu manakah menyatakan waktu? Lengkapilah grafik yang kamu buat dengan data-data yang telah kamu peroleh. Apakah kesimpulanmu?





## Kegiatan 6.2

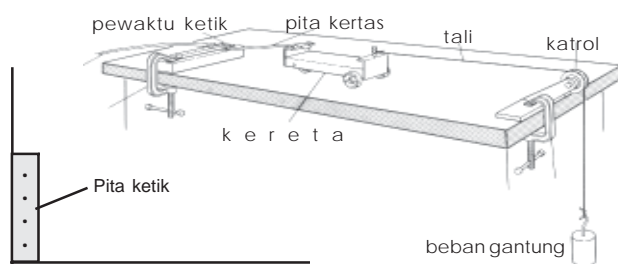
# Gerak Dipercepat

### Alat dan Bahan:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| a. Pewaktu ketik ( <i>ticker timer</i> ) | f. Katrol dan penjepit |
| b. Pita <i>ticker timer</i>              | g. Stopwatch           |
| c. Kereta ( <i>trolley</i> )             | h. Lem kertas          |
| d. Beban gantung                         | i. Gunting             |
| e. Tali                                  |                        |

### Prosedur Kegiatan

1. Ikatkan pita pewaktu ketik (*ticker timer*) pada beban dan kereta (*trolley*) seperti terlihat pada gambar! Jaga beban itu dengan tanganmu!



2. Lepaskan beban itu! Secara bersamaan hidupkan pula pewaktu ketik dan stopwatch. Biarkan beban dan kereta bergerak selama 1-2 sekon sehingga pada pita tercetak titik-titik hitam cukup banyak. Upayakan kira-kira ada sekitar 30 titik. Matikan stopwatch dan pewaktu ketik secara bersamaan.
3. Apa yang dapat kamu amati pada titik-titik tersebut!  
Tuliskan hasil pengamatanmu!
4. Untuk setiap lima titik berilah tanda garis.  
*Perhatikan:* Garis tersebut harus dibuat tepat pada titik kelima.
5. Dengan menggunakan gunting, potonglah pita pewaktu ketik tepat pada tanda-tanda garis yang telah kamu buat.
6. Buatlah garis lurus mendatar dan vertikal saling berpotongan tegak lurus. Tempelkan potongan pita pewaktu ketik tersebut seperti gambar! Potongan-

potongan pita yang lain ditempel di samping tempelan pita sebelumnya.

### Pertanyaan

1. Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan lima ketikan titik pada pita?
3. Ukurlah panjang tiap-tiap potongan pita pewaktu ketik dengan mistar. Tuliskan hasil pengukuranmu pada tabel! Sama atau beda panjang pita-pita tersebut?

### Analisis dan Diskusi

1. Apa yang dapat kamu amati pada tempelan potongan-potongan pita pewaktu ketik tersebut?
2. Dapatkah kamu menentukan kecepatan kereta (*trolley*) yang telah kamu gunakan dalam kegiatan di atas? Tentukan kecepatannya untuk setiap potongan pita, dan tuliskan hasilnya dalam tabel!
3. Apakah kereta (*trolley*) pada kegiatanmu mengalami percepatan? Berikan penjelasan!  
Dapatkah kamu menentukan besar percepatannya?
4. Bila garis vertikal dan garis mendatar tersebut dianggap sebagai sumbu-sumbu grafik kecepatan terhadap waktu, sumbu manakah menyatakan kecepatan dan sumbu manakah menyatakan waktu? Lengkapilah grafik yang kamu buat dengan data-data yang telah kamu peroleh. Apakah kesimpulanmu?
5. Dapatkah kamu menduga bagaimanakah bentuk grafik yang dihasilkan oleh benda yang bergerak diperlambat?

Gerak lurus dengan kecepatan selalu tetap disebut **gerak lurus beraturan**. Gerak lurus beraturan tidak mengalami percepatan. Contohnya: gerak mobil mainan yang dijalankan dengan baterai atau gerak mobil di jalan tol yang penunjukan *speedometer* -nya tetap.

Gerak lurus yang mengalami percepatan, kecepatannya akan berubah-ubah. Bila besar percepatannya tetap disebut **gerak lurus berubah beraturan**. Contohnya: gerak benda yang jatuh bebas atau gerak benda yang kita lempar vertikal ke atas. Gerak jatuh bebas mengalami percepatan oleh gravitasi sehingga kecepatannya semakin besar. Gerak vertikal ke atas mengalami perlambatan oleh gravitasi, karena itu kecepatannya semakin kecil.

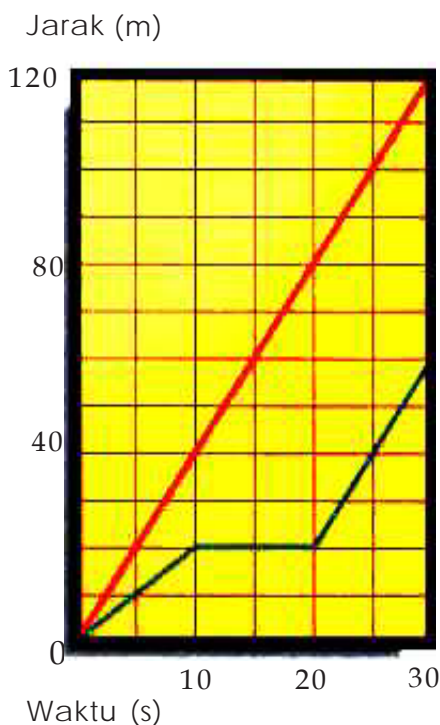
Berdasar data dan analisis yang telah kamu lakukan pada **Kegiatan 6.1** dan **Kegiatan 6.2**, gerak mobil mainan dan gerak kereta (*trolley*) tergolong gerak lurus beraturan atau gerak lurus berubah beraturan? Berikan penjelasan!

## Grafik Gerak Lurus

Grafik membantu kita untuk “melihat” gerak suatu benda selama selang waktu tertentu. Sebagai contoh grafik jarak terhadap waktu pada **Gambar 6.9** yang menunjukkan bagaimana kemampuan dua pelari selama 30 detik.

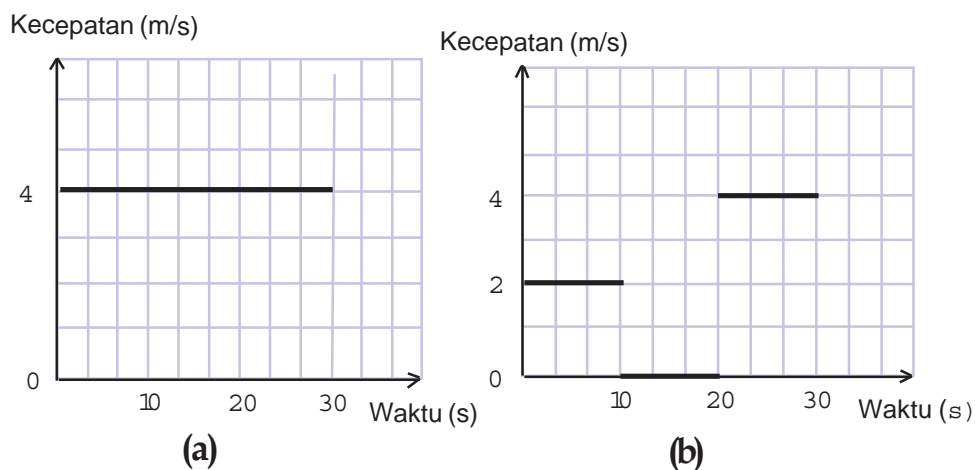
Garis yang atas menunjukkan kemampuan pelari pertama yang menempuh jarak 40 meter selama 10 detik. Pelari pertama ini kecepatannya tetap, yakni 4 m/s. Garis yang bawah menggambarkan kemampuan pelari kedua yang bergerak dengan kecepatan tidak tetap. Selama 10 detik pertama kecepatannya 2 m/s; 10 detik kedua istirahat, berarti kecepatannya 0 m/s; dan 10 detik terakhir kecepatannya meningkat menjadi 4 m/s.

Selain grafik jarak terhadap waktu, gerak dapat pula diungkapkan dalam grafik kecepatan terhadap waktu. **Gambar 6.10(a)** menunjukkan grafik kecepatan terhadap waktu dari pelari pertama. **Gambar 6.10(b)** menunjukkan grafik kecepatan terhadap waktu dari pelari kedua.



**Gambar 6.9**

Grafik jarak terhadap waktu dari dua orang pelari. Pelari manakah yang lebih cepat? Berapakah jarak total yang ditempuh oleh kedua pelari selama 30 detik?



**Gambar 6.10**  
 Grafik kecepatan terhadap waktu  
 dari dua orang pelari:  
 (a) Pelari pertama  
 (b) Pelari kedua

Berdasar grafik pada **Gambar 6.10 (a)** dan **Gambar 6.10 (b)**, dalam selang waktu tertentu kecepatan kedua pelari ternyata tetap, berarti keduanya bergerak lurus beraturan. Grafik semacam ini pernah kamu peroleh pada **Kegiatan 6.1** atau **Kegiatan 6.2**?

**Tabel 6.1** menampilkan data waktu dan jarak tempuh dari kejuaraan balap mobil lintasan lurus (*drag strip race*). Seorang pembalap telah menempuh jarak 5 meter pada sekon pertama, 20 meter pada sekon kedua, dan seterusnya.

**Tabel 6.1**

Waktu (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jarak (m)	0	5	20	45	80	125	180	245	320	405

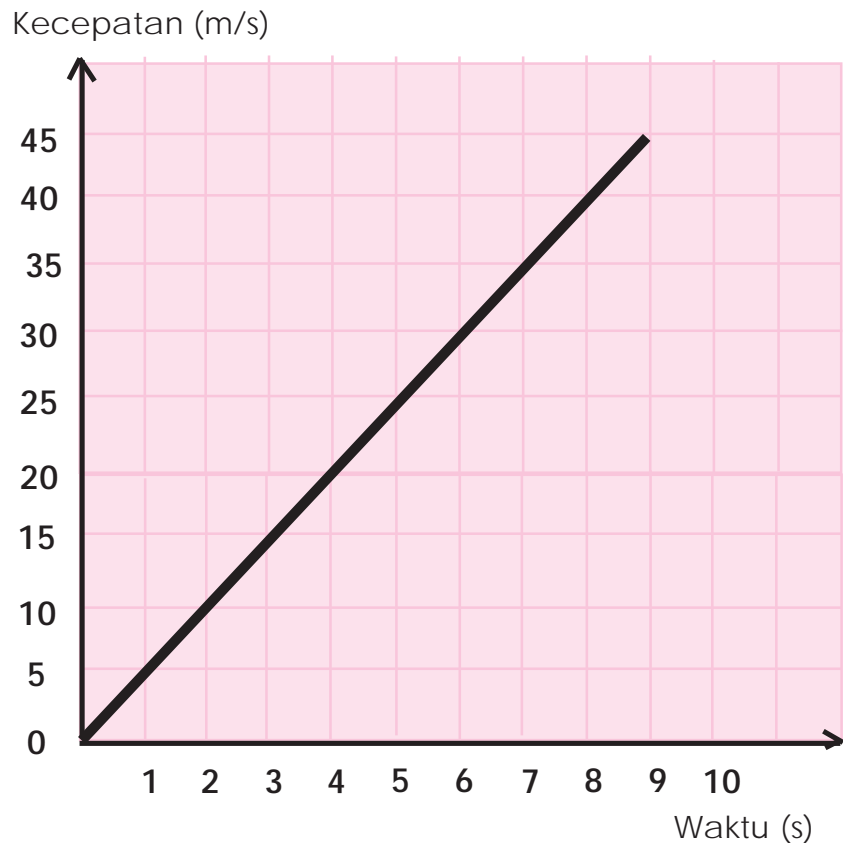


**Gambar 6.11**  
 Balap mobil lintasan lurus (*drag strip race*).

Berdasar data **Tabel 6.1** dapat ditentukan kecepatan mobil setiap sekon, yaitu:

**Tabel 6.2**

<b>Waktu (s)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Jarak (m/s)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>



**Gambar 6.12**  
Grafik kecepatan terhadap waktu.  
Bandingkan grafik di atas dengan grafik pada Gambar 5.7 (a) dan (b)!

**Tabel 6.2** dapat dinyatakan dalam bentuk grafik kecepatan terhadap waktu seperti **Gambar 6.12**. Grafik tersebut menunjukkan kepada kita adanya percepatan yang tetap sebesar  $5 \text{ m/s}^2$ . Diskusikan dengan temanmu, bagaimanakah menentukan besar percepatan tersebut? Karena gerak mobil mengalami percepatan yang tetap, berarti mobil tersebut bergerak lurus berubah beraturan.

Diskusikan dengan teman-temanmu, bagaimanakah kira-kira bentuk grafik jarak terhadap waktu untuk benda yang bergerak lurus berubah beraturan? Untuk menguji dugaanmu gambarlah grafik kecepatan terhadap waktu berdasar data dalam **Tabel 6.1**!

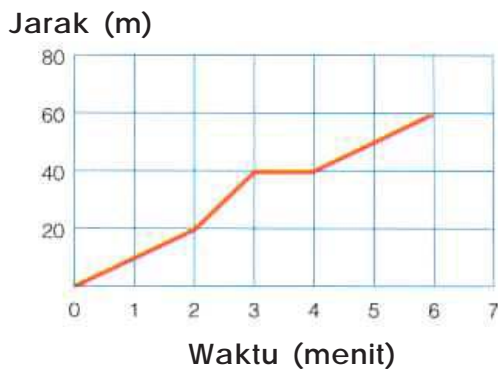
## Intisari Subbab



1. Dari gerak benda-benda di sekitarmu, tuliskan sekurang-kurangnya tiga contoh yang termasuk gerak lurus, gerak parabola, dan gerak melingkar!
2. Apakah yang dimaksud dengan gerak lurus? Bedakan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan!
3. Buatlah sketsa grafik kecepatan terhadap waktu dan jarak terhadap waktu untuk gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan!
4. **Berfikir kritis:** Perhatikan **Gambar. 6.12!** Adakah hubungan kemiringan garis pada grafik kecepatan terhadap waktu dengan besarnya percepatan? Berikan penjelasan!



### Bina Keterampilan Membaca Grafik



Benda bergerak lurus dengan arah tetap, menghasilkan grafik seperti terlihat di samping. Berapakah kecepatan rata-rata gerak benda tersebut? Kapankah benda bergerak dengan kecepatan paling besar? Dalam rentang 6 menit tersebut, apakah benda pernah diam? Kapan, berikan penjelasan!



## Rangkuman



### A. Pengertian Gerak

1. Gerak menyatakan perubahan posisi atau kedudukan terhadap titik acuan.
2. Titik acuan adalah sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding.

### B. Kecepatan dan Percepatan

1. Kelajuan adalah perbandingan jarak yang ditempuh dengan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut.
2. Kelajuan rata-rata dapat ditentukan dengan membagi jarak total yang ditempuh dengan selang waktu total yang dibutuhkan.
3. Kecepatan memaparkan kelajuan dan arah gerak suatu benda.
4. Percepatan menyatakan perubahan kecepatan per satuan waktu.
5. Kecepatan dinyatakan dalam satuan m/s, sedangkan percepatan dalam satuan  $m/s^2$

### C. Gerak Lurus

1. Berdasar lintasannya gerak suatu benda dapat berupa gerak lurus, gerak parabola, dan gerak melingkar.
2. Gerak lurus adalah gerak yang memiliki lintasan berupa garis lurus.
3. Gerak lurus dengan kecepatan selalu tetap disebut gerak lurus beraturan.
4. Gerak lurus dengan percepatan selalu tetap disebut gerak lurus berubah beraturan.



## Evaluasi



### Reviu Perbendaharaan Kata

Pasangkan Kata-kata Kunci IPA berikut (tidak semua kata kunci digunakan) dengan pernyataan di bawahnya.

- a. kelajuan
  - b. kecepatan
  - c. percepatan
  - d. titik acuan
  - e. gerak
  - f. kelajuan rata-rata
  - g. gerak lurus
  - h. gerak lurus beraturan
  - i. gerak lurus berubah beraturan
1. ditandai dengan berubahnya posisi
  2. gerak lurus dengan percepatan tetap
  3. perubahan kecepatan per satuan waktu
  4. diukur dengan *speedometer*
  5. sesuatu yang dianggap diam dan digunakan sebagai pembanding
  6. gerak lurus dengan kecepatan tetap
  7. jarak total yang ditempuh dibagi dengan selang waktu total yang dibutuhkan
  8. kelajuan yang disertai arah gerak

### Pengecekan Konsep

Pilihlah kata atau pernyataan yang dapat melengkapi kalimat berikut!

1. Setiap gerak dibandingkan dengan:
  - a. titik awal
  - b. titik acuan
  - c. Jarak
  - d. waktu

2. Cara terbaik untuk menyatakan kelajuan gerak benda yang berubah-ubah selama selang waktu tertentu, adalah dalam bentuk \_\_\_\_\_
  - a. kelajuan sesaat
  - b. kelajuan tetap
  - c. kelajuan rata-rata
  - d. kelajuan berubah-ubah
3. Di antara pilihan berikut ini, manakah yang tidak diperlukan untuk menghitung percepatan?
  - a. kecepatan awal
  - b. kecepatan akhir
  - c. selang waktu
  - d. kelajuan rata-rata
4. Bila kecepatan benda selalu tetap, berarti percepatannya \_\_\_\_\_
  - a. positif
  - b. negatif
  - c. berubah-ubah
  - d. nol
5. Satuan \_\_\_\_\_ adalah  $m/s^2$ .
  - a. massa
  - b. berat
  - c. percepatan
  - d. kecepatan
6. Gerak lurus beraturan memiliki \_\_\_\_\_ tetap.
  - a. kecepatan
  - b. kedudukan
  - c. percepatan
  - d. perpindahan

---

## Berfikir Kritis

---

1. Untuk mengetahui bahwa suatu benda telah bergerak, apakah kamu harus mengamati gerakannya? Informasi apakah yang kamu butuhkan untuk menentukan kelajuan dan kecepatan?
2. Dalam suatu perjalanan dengan mobil, kelajuan rata-ratanya 60 km/jam. Mungkinkah dalam perjalanan tersebut kelajuan mobil pernah mencapai 90 km/jam. Jelaskan!
3. Amir bersepeda menempuh perjalanan 800 km. Dibutuhkan berapa hari untuk menempuh perjalanan tersebut bila Amir bersepeda 8 jam per hari dengan kelajuan rata-rata 16 km/jam?
4. Kecepatan awal sebuah satelit 10.000 m/s. Setelah 1 menit kecepatannya menjadi 5.000 m/s. Berapakah percepatan satelit?
5. Seseorang meninggalkan rumah dengan mengendarai sepeda menuju ke arah timur, menempuh jarak 45 km. Perjalanan balik ke rumah juga melalui jalan yang sama. Apabila seluruh perjalanan tersebut membutuhkan waktu 4 jam, berapakah kelajuan rata-ratanya?
6. Bila perjalanan balik pada soal nomor 20 membutuhkan waktu 30 menit lebih lama dibanding perjalanan saat pergi, namun waktu totalnya tetap 4 jam. Berapakah kecepatan saat pergi dan balik pada perjalanan tersebut?

---

## Pengembangan Keterampilan

---

1. **Mengubah satuan dalam SI:** Manakah yang menyatakan kelajuan paling besar: 20 m/s, 200 cm/s, atau 2 km/jam? Jelaskan!

2. **Interpretasi Data:** Gerak kelereng menghasilkan data seperti tabel di bawah ini. Gunakan data tersebut untuk menjawab pertanyaan di bawah ini!

waktu (s)	kelajuan (m/s)
start	0
1	1
2	2
3	3

Apakah gerak kelereng mengalami percepatan? Bila iya, tentukan percepatannya; bila tidak berilah penjelasan! Berdasarkan data di atas prediksikan kelajuan kelereng saat bergerak 6 sekon!

3. **Membuat dan Menggunakan Grafik:** Data yang dihasilkan oleh dua orang pelari disajikan sebagai berikut:

Waktu	Jarak	
	Amir	Hilman
1 s	2 m	1 m
2 s	4 m	2 m
3 s	6 m	2 m
4 s	8 m	4 m

Buatlah grafik jarak-waktu yang menunjukkan gerak dua pelari di atas! Berapakah kelajuan rata-rata dari masing-masing pelari? Berapakah kelajuan sesaat dari masing-masing pelari satu sekon setelah ia mengambil *start*? Pelari manakah yang berhenti sebentar? Selama selang waktu mana Amir dan Hilman berlari dengan kelajuan sama?

