

BAB II

METODE DEMONSTRASI, MEDIA SENSOR *LIGHT DEPENDENT*

RESISITOR (LDR) DAN MATERI GERAK LURUS BERUBAH

BERATURAN (GLBB)

A. Hakekat Pembelajaran Fisika

Fisika adalah suatu bidang studi yang mempunyai peranan penting dalam pendidikan khususnya dalam pendidikan di sekolah. Menurut Hak (dalam Widodo, 2005:106) “fisika merupakan ilmu fundamental karena merupakan tulang punggung bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi”. Fisika sebagai salah satu cabang IPA memfokuskan pembahasan pada masalah-masalah fisika di alam sekitar melalui proses dan sikap ilmiah, sehingga pembelajaran fisika berorientasi pada produk, proses, dan sikap ilmiah melalui keterampilan proses. Hal ini sejalan dengan teori yang diungkapkan oleh Kemble (dalam Aditya, 2013) “belajar fisika pada dasarnya menguasai produk yang berupa kumpulan hukum, teori, prinsip, aturan, dan rumus-rumus yang terbangun oleh konsep-konsep sesuai proses pengkajiannya”.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa fisika merupakan bidang ilmu yang banyak mempelajari konsep yang bersifat abstrak, sehingga dalam mempelajarinya banyak menuntut kemampuan dalam melakukan penggambaran mental tentang sesuatu yang dipelajari. Belajar fisika diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat untuk memperoleh pembahasan yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam.

B. Metode Demonstrasi

1. Pengertian Metode Pembelajaran

Menurut Sanjaya (2009:125) “Metode adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal. Selanjutnya menurut Sudjana (2005:76) “Metode pembelajaran adalah cara yang dipergunakan guru dalam mengadakan hubungan dengan siswa pada saat berlangsungnya pembelajaran”. Menurut Sutikno (2009:88) “Metode adalah cara-cara menyajikan materi pelajaran yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses pembelajaran pada diri siswa dalam upaya mencapai tujuan”. Dengan demikian, metode dalam rangkaian sistem pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting.

2. Pengertian Metode Demonstrasi

Menurut Syaiful (2008:22) “Demonstrasi adalah pertunjukan tentang proses terjadinya suatu peristiwa atau benda sampai pada penampilan tingkah lakunya yang dicontohkan agar dapat diketahui dan dipahami oleh peserta didik secara nyata atau tiruan”. Menurut Djamarah (2000:2) “Demonstrasi adalah metode yang digunakan untuk memperlihatkan sesuatu proses atau cara kerja suatu benda yang berkenaan dengan bahan ajaran”. Sebagai metode penyajian, demonstrasi tidak terlepas dari penjelasan secara lisan oleh guru. Walaupun dalam proses demonstrasi peran siswa hanya

sekedar memperhatikan, akan tetapi demonstrasi dapat menyajikan bahan pelajaran lebih konkret.

Sebagai suatu metode pembelajaran demonstrasi memiliki beberapa kelebihan Sanjaya (2010:152), di antaranya:

- a. Melalui metode demonstrasi terjadinya verbalisme akan dapat dihindari, sebab siswa disuruh langsung memperhatikan bahan pelajaran yang dijelaskan.
- b. Proses pembelajaran akan lebih menarik, sebab siswa tidak hanya mendengar, tetapi juga melihat peristiwa yang terjadi.
- c. Dengan cara mengamati secara langsung siswa akan memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori dan kenyataan.

Disamping beberapa kelebihan, metode demonstrasi juga memiliki beberapa kelemahan Sanjaya (2011:152), di antaranya :

- a. Metode demonstrasi memerlukan persiapan yang lebih matang, sebab tanpa persiapan yang memadai bisa gagal sehingga dapat menyebabkan metode ini tidak efektif lagi. Bahkan sering terjadi untuk menghasilkan pertunjukan suatu proses tertentu, guru harus beberapa kali mencobanya terlebih dahulu, sehingga dapat memakan waktu yang banyak.
- b. Demonstrasi memerlukan peralatan, bahan-bahan, dan tempat yang memadai yang berarti penggunaan metode ini memerlukan pembiayaan yang lebih mahal dibandingkan ceramah.
- c. Demonstrasi memerlukan kemampuan dan keterampilan guru yang khusus, sehingga guru dituntut untuk bekerja lebih profesional. Disamping itu demonstrasi juga memerlukan kemauan dan motivasi guru yang bagus untuk keterampilan proses pembelajaran siswa.

Menurut Nadirah, dkk (2012) ada beberapa cara yang dapat dilakukan guru untuk mengurangi kelemahan dari metode demonstrasi tersebut, diantaranya:

- a. Menentukan hasil yang ingin dicapai saat pembelajaran.

- b. Mendemonstrasikan suatu sedemikian rupa sehingga peserta didik memperoleh pengertian dan gambaran yang benar, pembentukan sikap serta kecakapan praktis.
- c. Memilih alat-alat demonstrasi sesuai dengan materi yang akan diajarkan.
- d. Memastikan agar seluruh peserta didik dapat mengikuti pelaksanaan demonstrasi dengan baik.
- e. Mendemonstrasikan hal-hal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.
- f. Menentukan langkah-langkah demonstrasi yang dilaksanakan.
- g. Mengadakan uji coba sebelum demonstrasi dilakukan.

Langkah-langkah menggunakan metode demonstrasi menurut Sanjaya (2012) sebagai berikut :

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ada beberapa hal yang harus dilakukan:

- 1) Rumuskan tujuan yang harus dicapai oleh siswa setelah proses demonstrasi berakhir.
- 2) Persiapkan garis besar langkah-langkah demonstrasi yang akan dilakukan. Garis-garis besar langkah demonstrasi diperlukan sebagai panduan untuk menghindari kegagalan.
- 3) Lakukan uji coba demonstrasi. Uji coba meliputi segala peralatan yang diperlukan.

b. Tahap Pelaksanaan

- 1) Aturilah tempat duduk yang memungkinkan semua siswa dapat memperhatikan dengan jelas apa yang didemonstrasikan.
- 2) Kemukakan tujuan apa yang harus dicapai oleh siswa.
- 3) Kemukakan tugas-tugas apa yang harus dilakukan oleh siswa , misalnya siswa ditugaskan untuk mencatat hal-hal dianggap penting dari pelaksanaan demonstrasi.
- 4) Mulailah demonstrasi dengan kegiatan-kegiatan yang merangsang siswa untuk berfikir, misalnya melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengandung teka-teki sehingga mendorong siswa untuk memperhatikan demonstrasi.

- 5) Ciptakanlah suasana yang menyenangkan dengan menghindari suasana yang menegangkan.
- 6) Pastikan bahwa semua siswa mengikuti jalannya demonstrasi dengan memperhatikan reaksi seluruh siswa.
- 7) Berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat dari proses demonstrasi itu.

c. Langkah Mengakhiri Demonstrasi

Apabila demonstrasi selesai dilakukan, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan memberikan tugas-tugas tertentu yang ada kaitannya dengan pelaksanaan demonstrasi dan proses pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini diperlukan untuk meyakinkan apakah siswa memahami proses demonstrasi itu atau tidak. Selain memberikan tugas yang relevan, ada baiknya guru dan siswa melakukan evaluasi bersama tentang jalannya proses demonstrasi itu untuk perbaikan selanjutnya (Sanjaya (2012)).

C. Metode Demonstrasi dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran fisika dipandang sebagai suatu proses untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika sehingga dalam proses pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien. Dalam pelajaran fisika, pengalaman proses sains dalam pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung sangat berarti dalam membentuk konsep siswa. Penggunaan metode dalam pembelajaran fisika dimaksudkan untuk membantu terjadinya proses belajar mengajar yang lebih efektif dan

efisien. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode demonstrasi Aditya (2013).

Menurut Syaiful (2008:22) “Demonstrasi adalah pertunjukan tentang proses terjadinya suatu peristiwa atau benda sampai pada penampilan tingkah lakunya yang dicontohkan agar dapat diketahui dan dipahami oleh peserta didik secara nyata atau tiruan”. Menurut Djamarah (2000:2) “Demonstrasi adalah metode yang digunakan untuk memperlihatkan sesuatu proses atau cara kerja suatu benda yang berkenaan dengan bahan ajaran”. Sebagai metode penyajian, demonstrasi tidak terlepas dari penjelasan secara lisan oleh guru. Walaupun dalam proses demonstrasi peran siswa hanya sekedar memperhatikan, akan tetapi demonstrasi dapat menyajikan bahan pelajaran lebih konkret.

D. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin yaitu jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan . Sementara itu Romiszowki (dalam Darmojo,1991:8) mengatakan bahwa ”media ialah pembawa pesan yang berasal dari suatu sumber pesan (yang dapat berupa orang atau benda) kepada penerima pesan”. Adapun yang dimaksud penerima pesan adalah siswa. Jadi media merupakan suatu perantara untuk menyampaikan pesan atau informasi kepada siswa. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan

pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Media pembelajaran terbagi menjadi empat, yaitu media visual, media audio, media audio visual, dan multimedia. Namun media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media visual. Menurut Daryanto (1993:27) “media visual artinya semua alat peraga yang digunakan dalam proses belajar yang bisa dinikmati lewat panca-indra mata”. Media visual (image atau perumpamaan) memegang peran yang sangat penting dalam proses belajar. Media visual dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Visual dapat pula menumbuhkan minat siswa dan dapat memberikan hubungan antara isi materi pelajaran dengan dunia nyata. Menurut Edgar Dale, dalam dunia pendidikan, penggunaan media pembelajaran seringkali menggunakan prinsip kerucut pengalaman, yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan audio-visual.



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman

Agar menjadi efektif, visual sebaiknya ditempatkan pada konteks yang bermakna dan siswa harus berinteraksi dengan visual (image) itu untuk meyakinkan terjadinya proses informasi. Dengan demikian media visual dapat diartikan sebagai alat pembelajaran yang hanya bisa dilihat untuk memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan akan isi materi pelajaran.

Media visual berfungsi untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol visual. Selain itu, fungsi media visual adalah untuk menarik perhatian, memperjelas sajian ide, menggambarkan atau menghiasi fakta yang mungkin akan cepat dilupakan jika tidak divisualkan.

Media visual terdiri dari dua macam, yaitu media visual yang tidak diproyeksikan dan media visual yang diproyeksikan. Sedangkan media yang digunakan dalam penelitian ini media visual yang tidak diproyeksikan dengan media realia atau benda nyata. Media non proyeksi merupakan media yang sering digunakan dalam proses belajar mengajar, baik yang berkarakter dua dimensi maupun tiga dimensi. Media ini tidak memerlukan listrik ataupun menggunakan proyektor. Media realia atau benda nyata adalah benda tersebut dapat dihadirkan di ruang kelas, sehingga siswa dapat melihat langsung ke obyek. Kelebihan dari media realita ini adalah dapat memberikan pengalaman nyata kepada siswa. Misal untuk mempelajari keanekaragaman makhluk hidup, klasifikasi makhluk hidup, ekosistem, dan organ tanaman.

E. Sensor *Light Dependent Resistor (LDR)*

Light Dependent Resistor atau yang biasa disebut *LDR* adalah jenis resistor yang nilainya berubah seiring intensitas cahaya yang diterima oleh komponen tersebut. Biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya *LDR*, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup *LDR* menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga *LDR* memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang *LDR*, menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga *LDR* memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang.

Prinsip Kerja *LDR* yaitu pada sisi bagian atas *LDR* terdapat suatu garis atau jalur melengkung yang menyerupai bentuk kurva. Jalur tersebut terbuat dari bahan cadmium sulphida yang sangat sensitiv terhadap pengaruh dari cahaya. Jalur cadmium sulphida yang terdapat pada *LDR*, jalur cadmium sulphida dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut dapat dibuat panjang dalam ruang (area) yang sempit. *Cadmium sulphida (Cds)* merupakan bahan semi-konduktor yang memiliki gap energi antara elektron konduksi dan elektron valensi. Ketika cahaya mengenai cadmium sulphida, maka energi

proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari band valensi ke band konduksi. Akibat perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari cadmium sulphida berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai *LDR*.



Gambar 2.2
Sensor *LDR*

F. Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

1. Pengertian GLBB

a. Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) di Universitas

Gerak lurus berubah beraturan adalah gerak suatu benda mengalami perubahan percepatan yang konstan dengan disertai perubahan waktu dan bergerak dalam lintasan lurus.

Ketika kecepatan dari benda yang bergerak berubah terhadap waktu, benda tersebut mempunyai percepatan. Sama halnya seperti kecepatan menggambarkan laju perubahan posisi terhadap waktu, percepatan menggambarkan laju perubahan kecepatan terhadap waktu. Percepatan merupakan besaran vektor.

Benda yang kecepatannya berubah dikatakan mengalami percepatan. Sebuah mobil yang besar kecepatan naik dari nol sampai delapan puluh km/jam berarti dipercepat. Jika suatu mobil dapat mengalami perubahan kecepatan seperti ini dalam waktu yang lebih cepat dari mobil lainnya, dikatakan bahwa mobil tersebut mendapat percepatan yang lebih besar, dengan demikian, percepatan menyatakan seberapa cepat kecepatan sebuah benda berubah.

Giancolli (2001)

Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai perubahan kecepatan benda dibagi dengan waktu yang dibutuhkan untuk perubahan tersebut.

Secara matematis ditulis:

$$\text{percepatan rata-rata} = \frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{waktu}} \quad \dots(2.1)$$

sehingga secara matematis dapat ditulis:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{t} \text{ atau } \bar{a} = \frac{v - v_0}{t} \quad \dots(2.2)$$

Percepatan sesaat dapat didefinisikan sebagai percepatan pada selang waktu yang sangat kecil dengan persamaan:

$$a_{\text{seaat}} = \lim \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \dots(2.3)$$

Jika suatu benda bergerak pada lintasan lurus dengan percepatan konstan percepatan rata-ratanya akan sama dengan percepatan sesaatnya.

Giancolli (2001)

Gerak dipercepat yang paling sederhana adalah gerak pada garis lurus dengan percepatan konstan. Besar percepatan konstan dan gerak

melaui ngaris lurus. Dan dalam hal ini percepatan sesaat dan percepatan rata-rata sama.

Giancolli (2001)

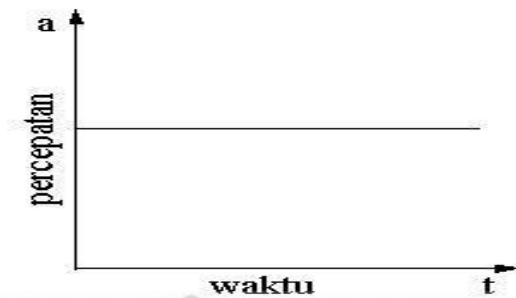
Ketika percepatan konstan, dapat diturunkan persamaan untuk posisi x dan kecepatan v sebagai fungsi dari waktu. Mulai dengan kecepatan dapat mengganti percepatan rata-rata dengan percepatan sesaat, sehingga secara matematis dapat ditulis:

$$\alpha = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \dots(2.4)$$

Sekarang ambil $t_1 = 0$ dan t_2 pada setiap sebarang waktu berikutnya, gunakan simbol v_0 untuk kecepatan awal pada $t = 0$, kecepatan pada waktu berikutnya t adalah v maka persamaan 2.4 menjadi:

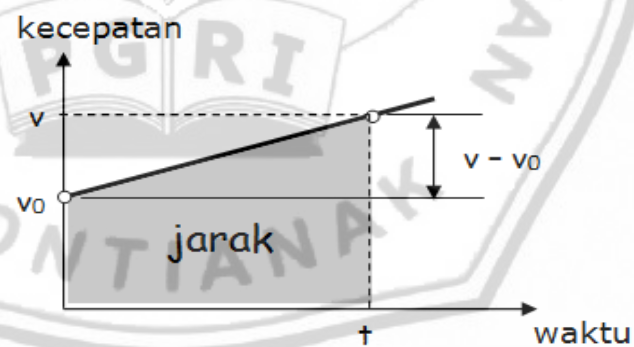
$$\alpha = \frac{v - v_0}{t - 0}, \text{ atau } v = v_0 + \alpha t \quad \dots(2.5)$$

Percepatan α adalah laju perubahan kecepatan yang konstan, artinya perubahan kecepatan per satuan waktu. Suku αt adalah hasil kali antara perubahan kecepatan per satuan waktu. Kecepatan v pada setiap waktu t sama dengan kecepatan awal v_0 (pada $t = 0$) ditambah perubahan kecepatan αt . Secara grafis dapat dianggap tinggi v dari grafik dalam gambar 2.3 pada setiap waktu t sebagai jumlah dari dua segmen yang lain dengan αt yang sama dengan perubahan kecepatan selama waktu t . Grafik kecepatan sebagai fungsi waktu adalah garis lurus dalam kemiringan α yang memotong sumbu vertikal (sumbu v) pada v_0 .



Gambar 2.3
Grafik percepatan-waktu (a-t)

Interpretasi lain dari persamaan (2.5) adalah bahwa perubahan kecepatan partikel $v - v_0$ antara $t = 0$ dengan waktu berikutnya t sama dengan luas daerah dibawah grafik a-t antara kedua waktu tersebut. Pada Gambar 2.4, daerah dibawah grafik percepatan terhadap waktu diperlihatkan sebagai persegi panjang dengan sisi vertikal a dan sisi horizontal.



Gambar 2.4
Grafik kecepatan-waktu (v-t) dengan percepatan konstan

Berikutnya menurunkan persamaan untuk posisi x dari partikel yang bergerak dengan percepatan konstan. Untuk melakukan ini dengan menggunakan dua rumus yang berbeda untuk kecepatan rata-rata selama

selang waktu dari $t = 0$ setiap waktu berikutnya t . Rumus pertama datang dari definisi kecepatan rata-rata. Katanya posisi pada $t = 0$ sebagai posisi awal dituliskan sebagai x_0 . Posisi pada saat berikutnya t ditulis x , jadi untuk selang waktu $\Delta t = t - 0$ dan perpindahan untuk selang waktu tersebut $\Delta x = x - x_0$, sehingga secara matematis dapat ditulis:

$$v_{tr} = \frac{x - x_0}{t} \quad \dots(2.6)$$

Rumus kedua untuk mengetahui kecepatan rata-rata yang berlaku hanya ketika percepatan konstan, sehingga grafik v - t adalah sebuah garis lurus dan perubahannya konstan. Pada kasus ini kecepatan rata-rata selama setiap selang waktu tidak lain merupakan rata-rata dari kecepatan-kecepatan pada saat awal dan akhir selang. Untuk selang waktu 0 sampai t dalam percepatan konstan sebagai berikut:

$$v_{tr} = \frac{v_0 + v}{2} \quad \dots(2.7)$$

Dengan mengetahui bahwa percepatan konstan, kecepatan v pada setiap saat t diberikan oleh persamaan 2.5, dengan memasukkan persamaan untuk v tersebut ke persamaan 2.7, untuk percepatan konstan dapat dituliskan:

$$\begin{aligned} v_{tr} &= \frac{1}{2}(v_0 + v_0 + at) \\ &= v_0 + \frac{1}{2}at \end{aligned} \quad \dots(2.8)$$

Akhirnya, untuk percepatan konstan dan menyederhanakan hasilnya sebagai berikut:

$$v_0 + \frac{1}{2}at = \frac{x - x_0}{t}, \text{ atau } x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad \dots(2.9)$$

Pada banyak persoalan, akan sangat berguna untuk memiliki hubungan antar posisi, kecepatan dan percepatan, yang tidak melibatkan waktu. Untuk mendapatkan ini, pertama-tama selesaikan persamaan (2.5) untuk t , kemudian substitusikan hasilnya ke persamaan (2.12) dan sederhanakan.

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

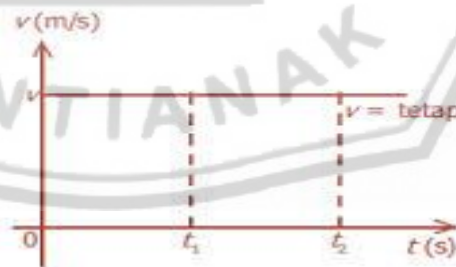
$$x = x_0 + v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$2a(x - x_0) = 2v_0 v + v^2 - 2v_0 v + v_0^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad \dots(2.10)$$

$$x - x_0 = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t \quad \dots(2.11)$$

Persamaan (2.5) adalah persamaan gerak dengan percepatan konstan. Dengan menggunakan persamaan-persamaan tersebut dapat menyelesaikan setiap masalah gerak garis lurus dari sebuah partikel dengan percepatan konstan.



Gambar 2.5
Grafik posisi-waktu ($x-t$) dengan percepatan konstan

Young & Freedman (2002)

b. Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) Buku SMA

Gerak lurus berubah beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada lintasan garis lurus dengan percepatan tetap. Percepatan tetap artinya baik besar maupun arahnya tetap.

Kanginan, M. (2006)

Kecepatan benda pada gerak lurus berubah beraturan dapat bertambah atau berkurang, sehingga dikenal pada gerak lurus berubah beraturan dipercepat dan gerak lurus berubah beraturan diperlambat.

Umar, E. (2007)

Dalam kehidupan sehari-hari, hampir tidak ada benda yang bergerak dengan kecepatan konstan secara alami. Biasanya benda bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah. Misalnya air terjun yang bergerak dengan kecepatan bertambah dengan bertambahnya waktu. Penambahan kecepatan terhadap waktu inilah yang disebut percepatan. Dalam gerak dipercepat mempunyai tiga besaran yaitu perpindahan, kecepatan, dan percepatan yang bernilai positif atau negatif. Perpindahan negatif berarti bahwa benda mengakhiri gerakannya dibelakang titik awal gerakan. Kecepatan negatif menunjukkan bahwa gerak benda berlawanan dengan arah acuan, atau disebut gerak mundur. Percepatan negatif berarti bahwa benda memperlambat gerakannya.

Supriyanto (2006)

Percepatan merupakan besaran vektor dan didefinisikan sebagai perubahan kecepatan benda dalam selang waktu tertentu. Suatu benda

yang bergerak dengan percepatan konstan berbeda dengan benda yang bergerak dengan kecepatan konstan. Bila benda bergerak dengan kecepatan berubah dimana besar perubahannya tetap, benda dikatakan bergerak dengan percepatan konstan. Sedangkan benda yang bergerak dengan kecepatan konstan tidak memiliki percepatan.

Percepatan suatu benda biasanya dihitung rata-rata karena kecepatannya yang berubah-ubah. Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai perubahan kecepatan benda bagi dengan waktu yang dibutuhkan untuk perubahan tersebut. Secara matematis ditulis:

$$\text{percepatan rata-rata} = \frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{waktu}} \quad \dots(2.12)$$

Sehingga secara matematis dapat ditulis:

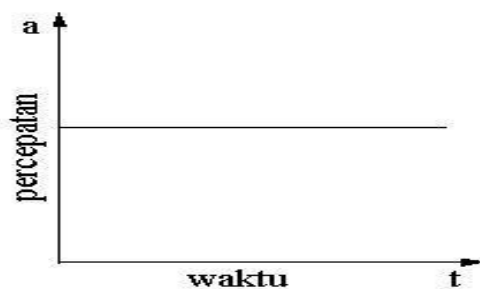
$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{t} \text{ atau } \bar{a} = \frac{v - v_0}{t} \quad \dots(2.13)$$

Sementara itu, percepatan sesaat dapat didefinisikan sebagai percepatan pada selang waktu yang sangat kecil dengan persamaan

$$a_{\text{seesaat}} = \lim \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \dots(2.14)$$

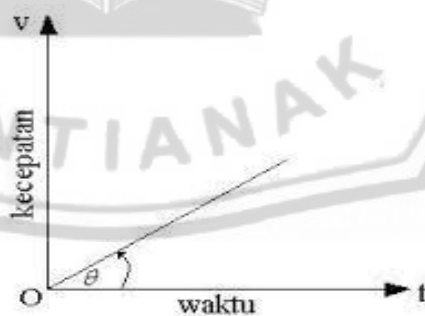
Jika suatu benda bergerak pada lintasan lurus dengan percepatan konstan percepatan rata-ratanya akan sama dengan percepatan konstantanya.

Benda yang melakukan GLBB memiliki percepatan yang tetap, sehingga grafik percepatan terhadap waktu (a-t) berbentuk garis lurus horizontal sejajar sumbu waktu (t).

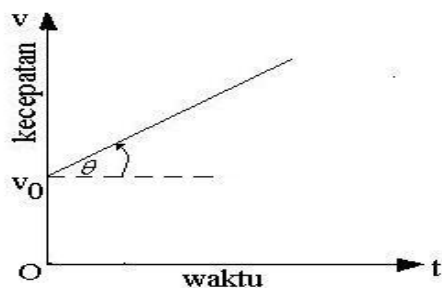


Gambar 2.6
Grafik percepatan-waktu (a-t)

Percepatan tetap artinya mengalami perubahan kecepatan yang sama dalam selang waktu yang sama. Karena itu, grafik kecepatan terhadap waktu (grafik v-t) terbebtuk garis lurus condong ke atas dengan gradien yang tetap. Jika benda memulai GLBB dari keadaan diam (kecepatn awal $v_0 = 0$), maka grafik v-t condong ke atas melalui O (0,0). Lihat Gambar 2.7. tapi jika benda memulai GLBB dari keadaan bergerak (kecepatan awal $v_0 \neq 0$), maka grafik v-t condong ke atas melalui potong pada sumbu v, yaitu $(0, v_0)$.

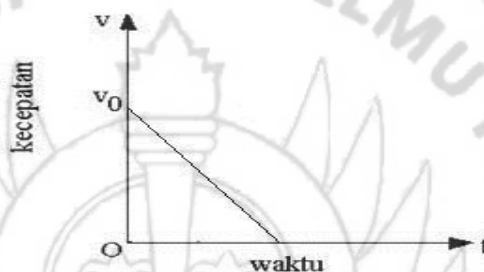


Gambar 2.7
Grafik kecepatan-waku (v-t) benda mulai dari keadaan diam ($v_0 = 0$) dipercepat.



Gambar 2.8

Grafik kecepatan-waktu (v-t) benda mulai GLBB dari keadaan bergerak ($v_0 = 0$) dan dipercepat



Gambar 2.9

Grafik kecepatan-waktu (v-t) benda dari kecepatan tertentu v_0 diperlambat

GLBB dengan grafik seperti di Gambar 2.8 dan Gambar 2.9 disebut sebagai (GLBB dengan percepatan positif). Ini karena benda selalu mengalami pertambahan kecepatan yang sama dalam selang waktu sama. Jika melempar suatu benda vertikal ke atas, maka benda akan mengalami pengurangan kecepatan yang sama dalam selang waktu sama.

Ketahui benda mengalami pertambahan atau percepatan negatif. Jadi, pada GLBB diperlambat, benda mengawali gerakan dengan suatu kecepatan tertentu dan selanjutnya selalu mengalami pengurangan kecepatan. Suatu waktu benda akan berhenti dan selanjutnya akan berbalik

arah. Grafik kecepatan terhadap waktu untuk GLBB diperlambat akan berbentuk garis lurus condong ke bawah, seperti pada gambar 2.8.

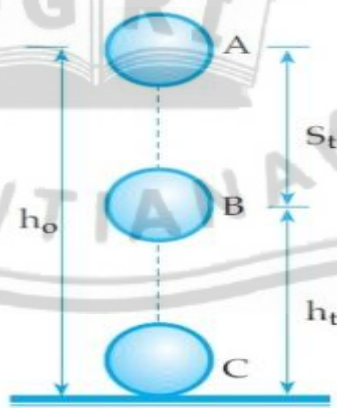
Umar, E. (2007)

c. Materi Gerak Jatuh Bebas

Gerak jatuh bebas adalah gerak yang dijatuhkan tanpa kecepatan awal. Jika gaya hambatan udara diabaikan, maka gaya yang bekerja pada benda tersebut hanyalah gaya gravitasi (gaya berat benda). Benda tersebut akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi.

Kanginan, M. (2007)

Gerak jatuh bebas adalah gerak jatuh yang hanya dipengaruhi oleh gaya tarik bumi dan bebas dari hambatan gaya-gaya lain. Gerak jatuh bebas termasuk GLBB dipercepat dengan kecepatan awal $V_0 = \text{nol}$ dan percepatan sebesar percepatan gravitasi (g).



Gambar 2.10
Gerak jatuh bebas

Aplikasi nyata dari gerak lurus berubah beraturan dengan percepatan a positif (gerak lurus dipercepat dengan percepatan a tetap) ini adalah suatu benda yang dijatuhkan dari ketinggian h meter dengan kecepatan awal nol atau tanpa kecepatan awal. Percepatan yang dialami oleh benda tersebut adalah percepatan gravitasi bumi g (m/s^2). Lintasan gerak benda ini berupa garis lurus. Gerak benda semacam ini yang disebut gerak jatuh bebas.

Gerak jatuh bebas didefinisikan sebagai gerak suatu benda yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu di atas tanah tanpa kecepatan awal dan dalam geraknya hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi.

Umar, E. (2007)

Suatu benda dilepaskan dari ketinggian h meter di atas permukaan tanah tanpa kecepatan awal. Kecepatan pada saat t dapat dihitung dari persamaan berikut :

$$v_t = v_0 + at \quad \dots(2.15)$$

Karena $v_0 = 0$ dan percepatan gravitasi $a = g$, maka kecepatan benda pada saat t adalah :

$$v_t = 0 + gt = gt \quad \dots(2.16)$$

keterangan :

- v_t = kecepatan pada waktu t (m/s),
- v_0 = kecepatan awal ($t = 0$) (m/s),
- g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2),
- t = waktu (s).

Ketinggian yang dicapai oleh benda h adalah analog dengan persamaan dengan s_t adalah h , dan $v_0 = 0$

$$h = 0 + \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2 \quad \dots(2.17)$$

Waktu yang diperlukan oleh benda untuk mencapai tanah dari ketinggian h dengan persamaan :

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \dots(2.18)$$

Kecepatan benda pada saat t dapat diperoleh dengan memasukkan persamaan t dari persamaan berikut.

$$v_t = gt = g\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2gh} \quad \dots(2.19)$$

Keterangan :

- v_t = Kecepatan pada waktu t (m/s),
- g = Percepatan gravitasi bumi (m/s^2),
- h = Ketinggian benda (m)

Kanginan, M. (2007)

