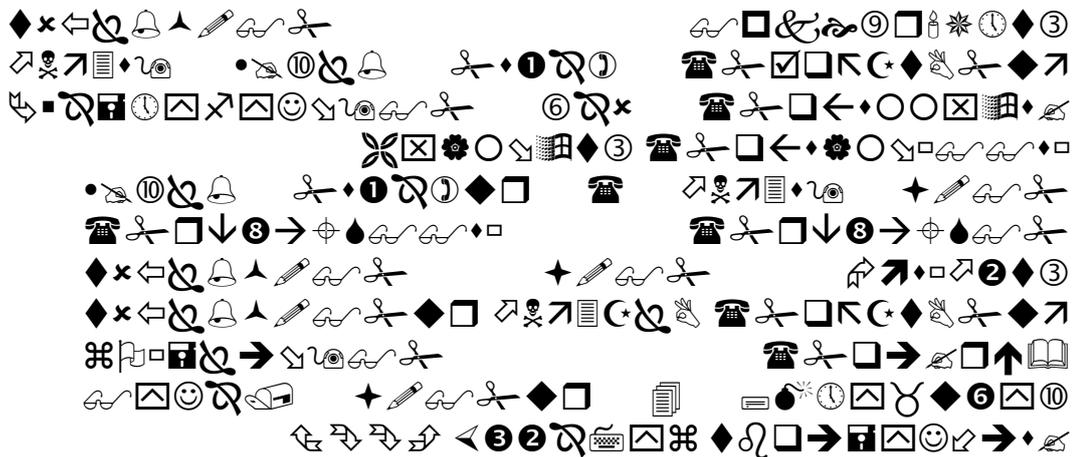


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan sebuah proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak masih bayi (bahkan dalam kandungan) hingga liang lahat. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar sesuatu adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotorik) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).¹ Selain itu dengan ilmu pengetahuan yang diperolehnya manusia dapat mempertahankan dirinya sebagai makhluk yang mulia dan memiliki derajat yang tinggi sesuai dengan berfirman Allah SWT sebagai berikut :



Artinya:”Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu:

"Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah

¹Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bogor : Ghalia Indonesia, 2010, h.3.

akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.²

Beberapa ahli mendefinisikan belajar sebagai berikut :

- 1) Dalam *The Guidance of Learning Activities* W.H. Burton (1984) mengemukakan bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku pada diri individu karena adanya interaksi antara individu dengan individu dan individu dengan lingkungannya sehingga mereka lebih mampu berinteraksi dengan lingkungannya.³
- 2) Ernest R. Hilgard dalam *Introduction to Psychology* mendefinisikan belajar sebagai suatu proses perubahan kegiatan , reaksi terhadap lingkungan.⁴
- 3) Harold Spears mengemukakan pengertian belajar yaitu *learning is to observe, to read, to imitate, to try something them selves, to listen, to follow direction* (Belajar adalah mengamati, membaca, meniru, mencoba sesuatu pada dirinya sendiri, mendengar dan mengikuti aturan).⁵
- 4) Gagne : “ *Learning is relatively permanent change in behavior that result from past experience or purposeful instruction*”. (Belajar adalah suatu perubahan perilaku yang relative menetap yang

² Al-Mujaadilah [58]:11.

³ Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bogor : Ghalia Indonesia, 2010, h.4.

⁴ *Ibid*, h.4.

⁵ *Ibid*, h.4.

dihasilkan dari pengalaman masa lalu ataupun dari pembelajaran yang bertujuan/ direncanakan). Pengalaman diperoleh individu dalam interaksinya dengan lingkungan, baik yang tidak direncanakan maupun yang direncanakan, sehingga menghasilkan perubahan yang bersifat relative menetap.⁶ dan ia mengemukakan fase-fase belajar yaitu, fase motivasi, fase pengenalan, fase perolehan, fase retensi, fase pemanggilan, fase generalisasi, fase penampilan dan fase umpan balik.⁷

Model pembelajaran merupakan salah satu pendekatan dalam rangka mensiasati perubahan perilaku peserta didik secara adaptif maupun generatif.⁸ Pengertian pembelajaran yang dikemukakan oleh Miarso, menyatakan bahwa “ pembelajaran adalah usaha pendidikan yang dilaksanakan secara sengaja, dengan tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan, serta pelaksanaannya terkendali”.⁹

Dari beberapa pengertian pembelajaran yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan beberapa ciri pembelajaran sebagai berikut :

- a) Merupakan upaya sadar dan sengaja.
- b) Pembelajaran harus membuat siswa belajar.
- c) Tujuan harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan.

⁶Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bogor : Ghalia Indonesia, 2010, h.4

⁷ Wilis, Ratna Dahar, *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bandung : Gelora Aksara Pratama, 2006, h.124.

⁸Nanang Hanafiah dan Cucu Suhana, *Konsep Strategi Pembelajaran*, Bandung : 2009, h 41.

⁹*Ibid*, h.12-13.

d) Pelaksanaannya terkendali, b isinya,waktu,proses, maupun hasilnya.¹⁰

B. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Penilaian hasil belajar adalah segala macam prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai unjuk kerja (*Performance*) siswa atau seberapa jauh siswa dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.¹¹

Merujuk pemikiran Gagne, hasil belajar berupa :

- 1) Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan merespons secara spesifik terhadap rangsangan spesifik. Kemampuan tersebut tidak memerlukan manipulasi simbol, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.¹²
- 2) Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengategorisasi, kemampuan analitis-sintesis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan. Keterampilan intelektual merupakan kemampuan melakukan aktivitas kognitif bersifat khas.¹³

¹⁰ *Ibid*, h.13.

¹¹ Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Bogor : Ghalia Indonesia, 2010, h.144.

¹² Agus Suprijono, *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h.5.

¹³ *Ibid*, h.6.

- 3) Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.¹⁴
- 4) Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.¹⁵
- 5) Sikap adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai. Sikap merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standar perilaku.¹⁶

Alasan mengapa guru melakukan penilaian adalah sebagai berikut :

- a) Mempengaruhi persepsi publik tentang keefektifan pendidikan.
- b) Membantu mengevaluasi guru.
- c) Meningkatkan kualitas instruksional.¹⁷

Beberapa tujuan atau fungsi dari evaluasi hasil belajar adalah sebagai berikut :

- a) *Diagnostik*: menentukan letak kesulitan-kesulitan siswa dalam belajar, bisa terjadi pada keseluruhan bidang yang dipelajari oleh siswa atau pada bidang-bidang tertentu saja.

¹⁴ *Ibid*, h.6

¹⁵ Agus Suprijono, *Cooperative Learning: Teor idan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h.6.

¹⁶ *Ibid*, h.6.

¹⁷ Isjoni, *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2011, h.144

- b) *Seleksi* : menentukan mana calon siswa yang dapat diterima di sekolah tertentu dan mana yang tidak dapat diterima. Seleksi dilakukan guna menjaring siswa yang memenuhi syarat tertentu.
- c) *Kenaikan kelas* : menentukan naik atau lulus tidaknya siswa setelah menyelesaikan suatu program pembelajaran tertentu.
- d) *Penempatan* : menempatkan siswa sesuai dengan kemampuan/potensi mereka. Instrumen yang digunakan antara lain : *pre-test*, *pos-test*, dan teknik-teknik observasi.¹⁸

C. Pembelajaran Kooperatif

1) Pengertian Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif merupakan aktivitas pembelajaran kelompok yang diorganisir oleh suatu prinsip bahwa pembelajaran harus didasarkan pada perubahan informasi secara sosial di antara kelompok – kelompok pembelajar yang di dalamnya setiap pembelajar bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri dan didorong untuk meningkatkan pembelajaran anggota-anggota yang lain.¹⁹ Lingkungan belajar dan sistem pengelolaan pembelajaran kooperatif harus:

- a) Memberikan kesempatan terjadinya belajar berdemokrasi.
- b) Meningkatkan penghargaan peserta didik pada pembelajaran akademik dan mengubah norma-norma yang terkait dengan prestasi.

¹⁸ Isjoni, *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2011, h.145.

¹⁹ Miftahul Huda, *Cooperative Learning Metode, teknik, Struktur dan Model Penerapan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2013, h. 29.

- c) Mempersiapkan peserta didik belajar mengenai kolaborasi dan berbagai keterampilan sosial melalui peran aktif peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil
- d) Memberi peluang terjadinya proses partisipasi aktif peserta didik dalam belajar dan terjadinya dialog interaktif.
- e) Menciptakan iklim sosio emosional yang positif.
- f) Memfasilitasi terjadinya *learning to live together*.
- g) Menumbuhkan produktivitas dalam kelompok.
- h) Mengubah peran guru dari *center stage performance* menjadi koreografer kegiatan kelompok.
- i) Menumbuhkan kesadaran pada peserta didik arti penting aspek sosial dalam individunya.²⁰

2) Sintaks Pembelajaran Kooperatif

Sintaks model pembelajaran kooperatif terdiri dari 6 (enam) fase yaitu sebagai berikut :

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 : <i>Present goals and set</i> Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik siap belajar
Fase 2 : <i>Present information</i> Menyajikan informasi	Mempresentasikan informasi kepada peserta didik secara verbal
Fase 3: <i>Organize student into learning teams</i> Mengorganisir peserta didik ke dalam tim-tim belajar	Memberikan penjelasan kepada peserta didik tentang tata cara pembentukan tim belajar dan membantu kelompok melakukan transisi yang efisien
Fase 4 : <i>Assist team work and study</i> Membantu kerja tim dan belajar	Membantu tim-tim belajar selama peserta didik mengerjakan tugasnya

²⁰ Agus Suprijono, *Cooperative Learning: Teor idan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h. 66-67.

Fase 5 : <i>Test on the materials</i> Mengevaluasi	Menguji pengetahuan peserta didik mengenai berbagai materi pembelajaran atau kelompok-kelompok mempresentasikan hasil kerjanya
Fase 6 : <i>Provide recognition</i> Memberikan pengakuan atau penghargaan	Mempersiapkan cara untuk mengakui usaha dan prestasi individu maupun kelompok ²¹

Sumber : Agus Suprijono.2009.H.65

3) Pembelajaran Kooperatif Tipe *Make a Match*

Metode *Make a Match* (membuat pasangan) merupakan salah satu jenis dari metode dalam pembelajaran kooperatif²². Teknik belajar mengajar mencari pasangan (*Make A Match*)dikembangkan oleh Lorna Curran (1994). Salah satu keunggulan teknik ini adalah siswa mencari pasangan sambil belajar mengenai suatu konsep atau topik dalam suasana yang menyenangkan. Teknik ini bisa digunakan dalam semua mata pelajaran dan untuk semua tingkatan usia anak didik.²³

4) Langkah – Langkah Pembelajaran Kooperatif *Make A Match*

Langkah-langkah penerapan model *make a match* adalah sebagai berikut :

- 1) Guru menyiapkan beberapa kartu yang berisi beberapa konsep atau topik yang cocok untuk sesi *review*, satu bagian kartu soal dan bagian lainnya kartu jawaban.
- 2) Setiap siswa mendapat satu kartu

²¹*Ibid* h. 65.

²²Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Jakarta : Rajawali Pers,2011,h. 223.

²³Anita Lie, *Cooperative Learning Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-Ruang Kelas*, Jakarta : PT Grasindo, 2008,h 55.

- 3) Setiap peserta didik memikirkan jawaban atau soal dari kartu yang dipegang
 - 4) Setiap siswa mencari pasangan yang mempunyai kartu yang cocok dengan kartunya (soal jawaban)
 - 5) Setiap peserta didik yang dapat mencocokkan kartunya sebelum batas waktu diberi poin.²⁴
 - 6) Siswa bisa juga bergabung dengan 2 atau 3 siswa lain yang memegang kartu yang berhubungan. Misalnya, pemegang kartu 3+3 membentuk kelompok dengan pemegang kartu 2x3 dan 12:2.²⁵
- 5) **Kelebihan Dan Kekurangan Pembelajaran Kooperatif *Make A Match***

Kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe *make a match* adalah meningkatkan partisipasi, cocok untuk tugas-tugas sederhana (tidak terlalu terstruktur), masing-masing anggota memiliki lebih banyak kesempatan untuk berkontribusi pada kelompoknya, interaksi lebih mudah, dan pembentukannya lebih cepat dan mudah.²⁶ Sedangkan kekurangan model pembelajaran tipe *make a match* banyak kelompok yang akan melaporkan tugas-tugas pada guru, guru harus memonitor banyak kelompok, lebih sedikit ide yang muncul, dan jika ada perselisihan, tidak ada penengah.²⁷

D. Materi Pokok

1. Pengertian Gaya

²⁴Agus Suprijono, *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h. 46.

²⁵Miftahul Huda, *Cooperative Learning Metode, tehnik, Struktur dan Model Penerapan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2013, h. 135.

²⁶*Ibid*, h. 171.

²⁷*Ibid*, h. 171.

Gaya adalah suatu besaran yang dapat menyebabkan sesuatu benda bergerak atau sebaliknya menyebabkan benda bergerak menjadi diam. Atau secara singkatnya gaya adalah suatu dorongan atau tarikan. Gaya-gaya yang bekerja pada benda dapat mengakibatkan perubahan-perubahan sebagai berikut :

- a) Benda diam menjadi bergerak
- b) Benda bergerak menjadi diam
- c) Bentuk dan ukuran benda berubah
- d) Arah gerak benda berubah.²⁸

2. Jenis-Jenis Gaya

Gaya yang bekerja pada suatu benda, dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya dan berdasarkan penyebabnya. Berdasarkan sifatnya, gaya dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu gaya sentuh dan gaya tak sentuh.²⁹

a) Gaya Sentuh

Gaya sentuh adalah tarikan atau dorongan yang terjadi karena adanya sentuhan dengan benda. Misalnya : seseorang yang sedang mendorong gerobak atau orang yang mengangkat barbel.³⁰

b) Gaya Tak Sentuh

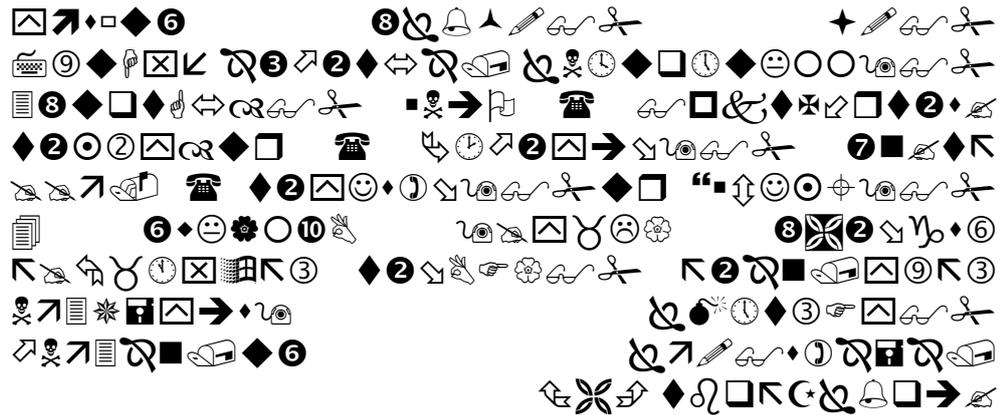
Gaya tak sentuh adalah tarikan atau dorongan yang terjadi tanpa adanya sentuhan dengan benda atau ada jarak antara benda dan penyebab

²⁸Etsa Indra Irawan dan Sunardi, *Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Bandung CV. Yrama Widya, 2007, h. 13.

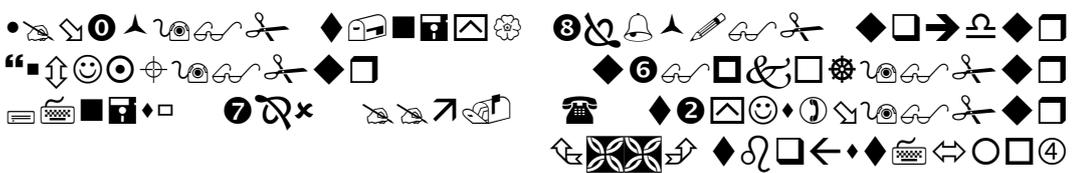
²⁹ *Ibid*, h. 13.

³⁰ *Ibid*, h.13.

geraknya. Misalnya sebuah magnet dapat menarik serbuk besi yang tidak bersentuhan sebelumnya atau sebuah batu yang dilempar ke atas akan jatuh lagi ke bawah karena adanya gaya tarik bumi.³¹ Firman Allah SWT Di dalam Al Qur'an disebutkan bahwa :



Artinya:” Allah-lah yang meninggikan langit tanpa tiang (sebagaimana) yang kamu lihat, Kemudian dia bersemayam di atas 'Arasy, dan menundukkan matahari dan bulan. masing-masing beredar hingga waktu yang ditentukan. Allah mengatur urusan (makhluk-Nya), menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya), supaya kamu meyakini pertemuan (mu) dengan Tuhanmu.³²



Artinya : dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya (QS.Al-Anbiya : 33).

³¹ Etsa Indra Irawan dan Sunardi, *Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Bandung CV.Yrama Widya, 2007, h. 13.
³² Al -Ra'd [13]:2.

Ayat tersebut berkaitan erat dengan gravitasi pada alam semesta. Syaikh As Sa'diy berkata, "Hal ini adalah umum mencakup semua tanda-tanda (kekuasaan Allah) yang ada di langit, dengan ketinggian, keluasannya dan kebesarannya, warnanya yang indah, susunannya yang rapi, dan hal lainnya yang dapat disaksikan, seperti bintang-bintang yang kokoh, planet-planet, matahari dan bulan yang bercahaya, di mana dari keduanya muncul malam dan siang, dan keadaannya yang selalu beredar pada orbitnya, demikian pula bintang-bintang sehingga dengan sebab itu manusia memperoleh banyak manfaat, seperti panas, dingin, pergantian musim, dan mereka dapat mengenal perhitungan waktu ibadah dan mu'amalah mereka, mereka dapat beristirahat di malam harinya dan dapat merasakan ketenangan, demikian pula dapat bertebaran di siang harinya serta berusaha untuk hal yang menghidupi mereka."³³

Berdasarkan penyebabnya, gaya dapat dikelompokkan menjadi tujuh macam, yaitu : gaya otot, gaya pegas, gaya magnet, gaya listrik, gaya gravitasi dan gaya mesin.³⁴

a) Gaya Otot

Gaya otot adalah gaya yang berasal dari kekuatan otot. Gaya otot dapat dilakukan oleh makhluk hidup seperti hewan dan manusia. Dengan gaya otot seseorang dapat melakukan pekerjaan atau kegiatan, seperti mendorong, menarik, mengangkat, memukul, menendang, dan sebagainya.

³³ <http://www.tafsir.web.id/2013/03/tafsir-al-anbiya-ayat-21-35.html> (online 28 september 2014)

³⁴ Etsa Indra Irawan dan Sunardi, *Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Bandung CV. Yrama Widya, 2007, h. 13.

Contoh : seseorang pemain sepak bola sedang menendang bola. Pemain sepak bola tersebut menggunakan gaya dari otot-otot kakinya.³⁵

b) Gaya Pegas

Gaya pegas adalah gaya yang timbul dari sebuah pegas, karena gaya pegas ditarik atau ditekan. Contoh gaya pegas ini dapat dilihat pada seorang anak yang menggunakan ketapel untuk melempar sebuah batu kecil dengan cara menyimpan batu kecil pada ujung ketapel, kemudian karet ketapel ditarik lalu dilepaskan, maka batu akan terlempar.³⁶

c) Gaya Magnet

Gaya magnet adalah gaya yang ditimbulkan oleh magnet. Contohnya adalah serbuk besi dapat ditarik oleh batang magnet.³⁷

d) Gaya Listrik

Gaya listrik adalah gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik. Contoh Sebuah sisir plastik dapat menarik potongan-potongan kertas kecil. Sebelumnya sisir plastik tersebut digosokkan terlebih dahulu pada rambut.³⁸

e) Gaya Gravitasi

Gaya gravitasi adalah gaya tarik yang diakibatkan oleh bumi. Benda-benda yang kita lemparkan ke atas, akan selalu jatuh ke bumi. Hal ini terjadi karena adanya gaya gravitasi.

³⁵*Ibid*,h.13

³⁶Etsa Indra Irawan dan Sunardi,*Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Bandung CV.Yrama Widya, 2007,h. 14.

³⁷*Ibid*, h.14.

³⁸*Ibid*, h.14.

f) Gaya Mesin

Gaya mesin adalah gaya yang berasal dari mesin. Manusia sering menggunakan bantuan mesin, misalnya untuk mengangkat benda-benda yang berat.³⁹

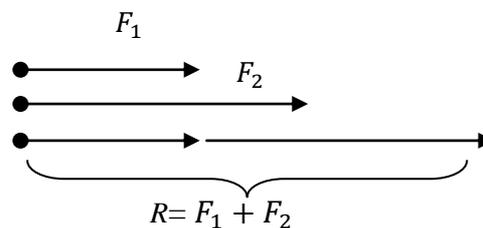
3. Resultan Gaya

Dua atau lebih gaya yang bekerja pada sebuah benda dalam satu garis kerja dapat diganti dengan sebuah gaya pengganti. Gaya pengganti ini disebut *resultan* (paduan) gaya-gaya tersebut. Resultan gaya ini diberi simbol R .⁴⁰

a) Gaya-gaya yang segaris dan searah

Misalkan dua buah gaya F_1 dan F_2 segaris kerja dan searah; besar resultan kedua gaya tersebut adalah jumlah kedua gaya. Arah resultan gaya ini searah dengan arah kedua gaya.

Jika gaya-gaya yang segaris dan searah itu lebih dari satu, maka besar resultan gaya-gaya tersebut adalah jumlah semua gaya itu. Secara matematis besarnya resultan gaya (R) dinyatakan sebagai berikut :⁴¹



Gambar 2.1 Gaya-gaya yang segaris dan searah

Jadi, $R = F_1 + F_2$

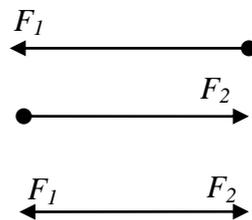
³⁹Etsa Indra Irawan dan Sunardi, Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VIII, Bandung : CV.Yrama Widya, 2007, h. 15.

⁴⁰Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h. 64.

⁴¹Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h. 64.

b) Gaya-gaya yang segaris dan berlawanan arah

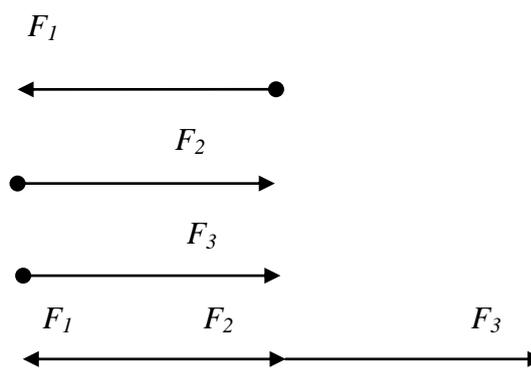
Jika ada dua gaya yang segaris dan berlawanan arah, dan sama besar, maka akan terjadi kesetimbangan. Jika keduanya bekerja pada sebuah benda, maka benda tersebut akan diam atau bergerak dengan kecepatan tetap. Keadaan ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Gaya-gaya yang segaris dan berlawanan arah

Gaya F_1 dan F_2 sama besar sehingga terjadi kesetimbangan.

Jika ada lebih dari dua gaya yang segaris dan berlawanan arah, maka gaya yang mempunyai arah ke kanan bertanda positif, sedang gaya yang mempunyai arah ke kiri bertanda negatif.⁴²



Gambar 2.3 Gaya-gaya yang segaris dan berlawanan arah

Untuk keadaan ini berlaku :

$$R = - F_1 + F_2 + F_3 + \dots$$

⁴²Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004,h. 65.

c) Mengukur Gaya

Gaya diukur dengan menggunakan neraca pegas atau dinamometer. Misalnya sebuah balok kayu yang terhubung dengan neraca pegas terletak di atas meja. Neraca pegas ditarik ke kanan sehingga terbaca besar gaya sebesar 5 N. Saat itu balok belum bergerak. Jika neraca pegas terus ditarik sehingga balok mulai bergerak neraca menunjukkan gaya sebesar 10 N. Hal itu berarti gaya yang diperlukan untuk menarik balok tersebut adalah 10 N. Uraian ini menunjukkan bahwa besar gaya dapat diukur dan memiliki arah.

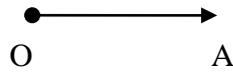
d) Penjumlahan Gaya

1) Menggambar sebuah gaya

Gaya adalah suatu besaran yang selain memiliki besar, juga memiliki arah. Dalam fisika, besaran yang memiliki besar dan arah disebut besaran vektor. Karena gaya termasuk besaran vektor, gaya dapat dilukiskan dengan diagram vektor, yang berupa sebuah anak panah. Misalkan sebuah gaya F kita lukiskan dengan anak panah OA seperti pada gambar, anak panah memiliki titik tangkap O , ujung A , panjang OA , dan arah dari O ke A . Titik tangkap anak panah menyatakan titik dimana gaya F bekerja. Panjang anak panah menyatakan nilai atau besar gaya, dan arah anak panah menyatakan arah gaya.⁴³

$$\vec{F}$$

⁴³Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2002, h.14.



Gambar 2.4 sebuah gaya

Satuan gaya dalam SI adalah Newton (disingkat N), sedangkan satuan gaya dalam cgs adalah dyne (disingkat dn). Hubungan antara newton dengan dyne adalah sebagai berikut.

$$1 \text{ newton} = 10^5 \text{ dyne}$$

1 newton adalah besar gaya yang dapat memberikan percepatan sebesar 1 m/s^2 pada benda bermassa 1 kg .

1 dyne adalah besar gaya yang dapat memberikan percepatan sebesar 1 cm/s^2 pada benda bermassa 1 g .⁴⁴

$$1 \text{ dn} = 1 \text{ g cm/s}^2$$

2) Melukis penjumlahan dan selisih gaya

Jika ada dua gaya F_1 dan F_2 seperti pada gambar dibawah ini:



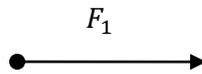
Gambar 2.5 penjumlahan gaya

Maka penjumlahan gaya $R = F_1 + F_2$ dilukis dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah 1

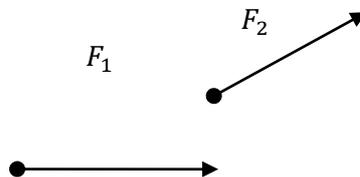
Lukis salah satu gaya (misal F)

⁴⁴ Tim Abdi Guru, *IPA Terpadu*, Jakarta : Erlangga, 2012, h.205.



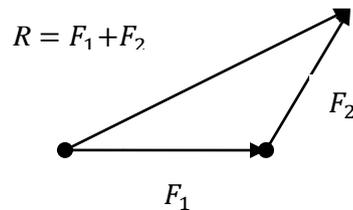
Langkah 2

Lukis gaya kedua (yaitu F_2) dengan titik tangkapnya berimpit dengan ujung vektor pertama.



Langkah 3

Jumlah kedua gaya ($F_1 + F_2$) adalah anak panah yang menghubungkan titik tangkap gaya pertama keujung gaya kedua.



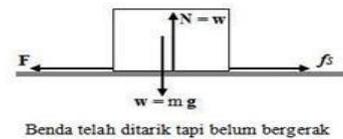
Gambar 2.6 penjumlahan gaya dengan metode poligon

Cara melukis penjumlahan gaya dengan langkah-langkah seperti ini disebut metode poligon.⁴⁵

4. Gaya Gesekan

⁴⁵ Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2002, h.16.

Gaya gesekan adalah gaya yang ditimbulkan oleh dua benda yang saling bergesekan dengan arah gaya yang berlawanan dengan arah gerak benda.⁴⁶



Gambar 2.7 Arah gaya gesekan

Gaya gesekan yang terjadi pada saat benda belum bergerak disebut *gaya gesekan statis*, sedangkan gaya gesekan yang terjadi setelah benda bergerak disebut *gaya gesekan kinetis*. Jadi, pada saat balok kayu yang ditarik belum bergerak, gaya gesekan yang timbul adalah gaya gesekan statis. Setelah balok kayu bergerak, antara balok kayu dengan permukaan meja, lantai, atau kaca tetap ada gaya gesekan; gaya gesekan ini disebut gaya gesekan kinetis.⁴⁷

Pada saat memulai menarik balok kayu, berangsur-angsur neraca pegas menunjukkan angka yang semakin besar. Hal ini menunjukkan angka yang semakin besar. Hal ini menunjukkan kepada kita bahwa gaya gesekan statis memiliki angka yang bervariasi dari mulai nol sampai nilai maksimum tertentu. Angka paling besar tercapai sesaat sebelum balok kayu bergerak ; angka inilah yang merupakan besar *gaya gesekan statis maksimum*.⁴⁸

Setelah balok bergerak, angka neraca pegas ini justru berkurang lagi.

Dan selama balok bergerak, angka ini cenderung tetap. Angka inilah yang

⁴⁶Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h. 68.

⁴⁷Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h. 68.

⁴⁸*Ibid*, h. 68.

merupakan gaya gesekan kinetis yang bernilai tetap. Nilai gaya gesekan kinetis ini selalu lebih kecil dibandingkan dengan nilai *gaya gesekan statis maksimum*.⁴⁹

Gaya gesekan tidak hanya terjadi pada dua benda padat yang saling bergesekan. Gaya gesekan juga terjadi antara benda dengan udara, dan antara benda dengan zat cair.⁵⁰

Perhatikan saat kamu menjatuhkan kertas dan batu pada saat bersamaan dari ketinggian yang sama. Batu akan jatuh terlebih dahulu dibandingkan kertas. Hal ini terjadi karena adanya gaya gesekan antara kertas dan batu di udara. Jika tidak ada gaya gesekan, kertas dan batu pasti akan jatuh pada waktu bersamaan. Bentuk benda yang bergerak di udara sangat mempengaruhi besar gaya gesekan ini. Gaya gesekan antara batu dengan udara lebih kecil dibandingkan antara kertas dengan udara. Akibatnya, batu jatuh di lantai terlebih dahulu.⁵¹

Gaya gesekan dengan udara bahkan dapat mengakibatkan benda berpijar. Hal ini terjadi karena meteor ini bergesekan dengan udara. Kelajuan gerak suatu benda di udara memiliki batas yang disebut *kelajuan kritis*. Kelajuan kritis ini tidak boleh dilampaui karena jika dilampaui, udara akan kacau. Agar kelajuan kritis lebih tinggi, bentuk benda didesain sedemikian sehingga memiliki bentuk *streamline*. Bentuk ini diterapkan pada pesawat terbang, mobil balap, dan sebagainya. Mobil balap yang

⁴⁹Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h 68.

⁵⁰*Ibid*, h.68.

⁵¹*Ibid* h. 69.

didesain memiliki bentuk streamline ini disebut mobil aerodinamis.⁵² Oleh karena itu, dapat kita simpulkan bahwa gaya gesekan yang bekerja ketika benda bergerak di udara dipengaruhi oleh luas bentangan benda (luas permukaan benda yang bersentuhan langsung dengan udara). *Makin besar luas bentangan benda, makin besar gaya gesekan udara yang bekerja pada benda.*⁵³

Benda yang bergerak di air juga mengalami gesekan dengan air. Seperti halnya di udara, kelajuan gerak benda di air juga memiliki batas yang tidak boleh terlampaui. Jika kelajuan batas ini terlampaui, maka aliran air di sekitar benda akan kacau. Karena itu, kapal selam juga didesain berbentuk streamline.⁵⁴

Dalam kehidupan sehari-hari, gaya gesekan dapat menguntungkan dan sekaligus merugikan.

a) Gaya gesekan yang menguntungkan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak contoh pemanfaatan gaya gesekan, diantaranya adalah sebagai berikut :

- 1) Gaya gesekan antara kaki dan permukaan lantai/jalan mengakibatkan kita dapat berjalan.
- 2) Gaya gesekan antara parasut dengan udara sehingga para penerjun dapat melayang di udara dan jatuh dengan perlahan.
- 3) Sistem rem pada kendaraan untuk memperlambat/ memberhentikan kendaraan.

⁵²*Ibid*,h. 69.

⁵³ Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta:Erlangga, 2002,h.14.

⁵⁴Tim Abdi Guru, *Sains Fisika untuk SMP Kelas VII*, Jakarta : Erlangga, 2004, h. 69.

4) Gaya gesekan antara ban mobil yang dibuat bergerigi agar dapat mencengkram permukaan jalan sehingga kendaraan tidak selip.⁵⁵

b) Gaya gesekan yang merugikan

Beberapa contoh gaya gesekan yang merugikan dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut :

1) Gaya gesekan antara ban mobil/motor dengan jalan mengakibatkan ban mobil/motor cepat tipis.

2) Gaya gesekan antara piston dengan silinder dalam mesin mobil sehingga mesin cepat panas yang mengakibatkan mesin cepat aus.

3) Gaya gesekan antara udara dengan badan pengendara sepeda motor, menyebabkan gerak seperti motor terhambat. Itulah sebabnya kita sering melihat para pembalap sepeda motor menundukkan badannya untuk mengurangi gesekan dengan udara.⁵⁶

5. Massa dan Berat Benda

Massa (m) adalah ukuran jumlah materi yang dikandung oleh suatu benda. Oleh sebab itu, massa tidak *dipengaruhi* oleh lokasi benda berada. Massa dimanapun dalam alam semesta adalah *tetap*. Sedangkan **Berat (w)** adalah Gaya gravitasi yang bekerja pada suatu benda. Berat benda di bumi adalah gaya gravitasi bumi yang bekerja pada benda. Jelas bahwa berat benda dipengaruhi oleh lokasi benda berada. Berat benda di alam semesta adalah *tidak tetap*.

⁵⁵Etsa Indra Irawan dan Sunardi, *Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VII*, Bandung : CV. Yrama Widya, 2007, h.20.

⁵⁶*Ibid*, h.20

Berat benda tergantung pada massa dan gaya gravitasi yang bekerja pada benda itu. Sedangkan gaya gravitasi antara satu tempat dengan tempat lain di bumi berbeda-beda. Makin mendekati kutub , makin besar gaya gravitasi bumi. Makin mendekati khatulistiwa, makin kecil gaya gravitasi bumi.⁵⁷

Secara matematis hubungan antara massa benda dan berat benda dapat ditulis sebagai berikut:

$$w = m \cdot g \quad \text{atau} \quad m = w / g \quad \text{atau} \quad g = w / m$$

Keterangan:

w = Gaya Berat (N)

m = Massa (Kg)

g = Percepatan Gravitasi Bumi (m/s^2).

⁵⁷Etsa Indra Irawan dan Sunardi, *Pelajaran IPA Fisika untuk SMP/MTs Kelas VII*,. Bandung : CV.Yrama Widya, 2007, h.20.