

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Belajar

Belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, efektif dan psikomotor.¹ Menurut Gagne belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku yang meliputi perubahan kecenderungan manusia seperti sikap, minat, atau nilai dan perubahan kemampuannya yakni peningkatan kemampuan untuk melakukan berbagai jenis *performance* (kinerja).² Sedangkan menurut Sunaryo belajar merupakan suatu kegiatan dimana seseorang membuat atau menghasilkan suatu perubahan tingkah laku yang ada pada dirinya dalam pengetahuan, sikap dan keterampilan.³ Jadi dapat disimpulkan, belajar adalah suatu proses yang menghasilkan perubahan tingkah laku dalam pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperoleh dalam jangka waktu yang lama.

B. Hasil belajar dan Ketuntasan Belajar

Hasil belajar adalah apabila seseorang telah terjadi perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak

¹Saiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 2002, h. 12

²Kokom Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual: Konsep dan Aplikasi*, Bandung: Refika Aditama, 2010, h. 2

³*Ibid*, h. 2

mengerti menjadi mengerti.⁴ Hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku. Tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian yang luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar sebagai objek penilaian pada hakikatnya menilai penguasaan siswa terhadap tujuan instruksional.⁵ Hasil belajar di Sekolah dapat dilihat dari penguasaan siswa akan mata pelajaran yang ditempuhnya. Tingkat penguasaan terhadap mata pelajaran tersebut di Sekolah dapat dilihat dari nilai hasil belajar siswa.

Ketuntasan belajar merupakan pencapaian taraf penguasaan minimal yang telah ditetapkan guru dalam tujuan pembelajaran setiap satuan pelajaran.⁶ Menurut Wiji Suwarno ketuntasan belajar adalah hasil belajar diterapkan dengan ukuran atau tingkat pencapaian kompetensi yang memadai dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai persyaratpenguasaan kompetensi lebih lanjut.⁷ Ketuntasan belajar dapat dianalisis dari dua segi yaitu ketuntasan belajar pada siswa dan ketuntasan belajar pada materi pelajaran atau tujuan pembelajaran, keduanya dapat dianalisis secara perorangan atau perkelas siswa.⁸

⁴Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Bumi Aksara, 2006, h.45

⁵Nana Sudjana, *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 1998, h. 34

⁶Sularyo, “*Upaya Meningkatkan Ketuntasan Belajar Fisika dengan Metode Belajar Kelompok dan Berwawasan Sets pada Siswa Kelas II SMUN 2 Semarang Tahun 2002-2003*”, Tesis, 2003, h. 6 t.d.

⁷Wiji Suwarno, *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2008, h. 119

⁸Sularyo, “*Upaya Meningkatkan Ketuntasan Belajar Fisika ...*”, h. 6

C. Model Pembelajaran Kreatif Produktif

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.⁹ Model pembelajaran terbentuk apabila antara pendekatan, teknik, dan bahkan taktik pembelajaran sudah terangkai menjadi satu kesatuan yang utuh.

Arends menyatakan bahwa istilah model pengajaran mengarah pada suatu pendekatan pembelajaran tertentu termasuk tujuannya, sintaksnya, lingkungannya, dan sistem pengelolaannya.¹⁰ Model pembelajaran selalu mempunyai tahap-tahap (sintaks) yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan rangkaian kegiatan pembelajaran. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran tertentu menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan apa yang harus dilakukan oleh guru atau siswa.¹¹

Pemilihan model pembelajaran sesuai dengan tujuan yang akan dicapai harus memiliki pertimbangan-pertimbangan, misalnya materi

⁹ Kokom Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual...*, h. 57

¹⁰Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konruktivistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007, h. 5

¹¹*Ibid*, h. 7

pelajaran, tingkat perkembangan pengetahuan siswa, dan fasilitas yang tersedia sehingga tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai.

2. Prinsip Dasar Pembelajaran Kreatif Produktif

Pembelajaran kreatif produktif merupakan model yang dikembangkan dengan mengacu pada berbagai teori/pendekatan pembelajaran yang diasumsikan mampu meningkatkan kualitas proses belajar. Teori dan pendekatan tersebut, antara lain belajar aktif, belajar kreatif, pendekatan konstruktif, serta belajar kolaboratif dan kooperatif. Karakteristik penting dari setiap teori/pendekatan tersebut diintegrasikan sehingga menghasilkan satu model yang memungkinkan siswa mengembangkan kreativitas serta menghasilkan sesuatu sebagai produk yang bersumber dari pemahaman mereka terhadap konsep yang sedang dikaji.¹² Konsep-konsep dari setiap teori/pendekatan yang melandasi model pembelajaran ini.

a. Belajar Aktif

Asumsi konsep dasar dari pendekatan belajar aktif antara lain:¹³

- 1) Belajar hanya terjadi jika siswa aktif, dalam arti siswa terlibat optimal secara intelektual dan emosional dalam pembelajaran. Siswa tidak menjadi penonton yang selalu menerima petunjuk yang disuguhkan oleh guru, tetapi menjadi pelaku utama dalam pembelajaran.

¹²Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika*, Jakarta: Universitas Terbuka, 2007, h. 2.4

¹³*Ibid*, h. 2.4-2.5

- 2) Siswa mempunyai potensi yang dapat dikembangkan jika guru mampu menyediakan kondisi belajar yang kondusif.
- 3) Keaktifan siswa dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk, baik yang dipicu dengan mengerjakan sesuatu, maupun yang dipicu oleh dialog dengan orang lain atau diri sendiri.

Belajar aktif mengharapkan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar dituntut secara optimal. Sebagaimana yang terjadi selama ini siswa ditempatkan sebagai obyek pembelajaran, namun dengan pendekatan belajar aktif siswa diposisikan sebagai subyek pembelajaran yang memiliki tanggung jawab sendiri dalam keberhasilan proses pembelajaran.

b. Pendekatan Konstruktivisme

Asumsi dasar yang melandasi pendekatan ini adalah pembelajaran harus menekankan pada pembentukan makna oleh siswa, oleh karena itu siswa juga mendapat kesempatan yang luas untuk mempresentasikan atau menampilkan pemahamannya dengan berbagai cara.¹⁴ Prinsip dasar pendekatan konstruktif bahwa belajar tidak hanya menghafal, siswa diberikan kesempatan untuk mengkonstruksikan pengalaman belajar yang mereka ketahui.

c. Belajar Kooperatif dan Kolaboratif

Belajar kooperatif dan belajar kolaboratif memiliki perbedaan pada struktur kegiatan, belajar kooperatif menuntut kerja kelompok pada

¹⁴Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.5

bentuk tatap muka dengan kegiatan yang lebih terstruktur, seperti diskusi kelompok kecil, sedangkan belajar kolaboratif lebih leluasa karena kelompok dapat mengerjakan tugas secara lebih independent, misalnya menyelesaikan satu tugas diluar waktu tatap muka, kemudian hasilnya dilaporkan dalam pertemuan tatap muka.¹⁵ Belajar kooperatif maupun belajar secara kolaboratif mempunyai dampak pengiring yang hampir sama dalam membentuk kemampuan bekerja sama, berdisiplin, dan bertanggung jawab. Jadi dengan belajar kooperatif dan kolaboratif siswa akan terbiasa dalam bekerja sama, tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas, berbagi pengalaman, dan saling menghargai.

d. Belajar Kreatif

Erwin Segal menyatakan bahwa untuk menjadi kreatif, seseorang harus mempunyai komitmen yang tinggi, kemampuan bekerja keras, bersemangat, dan percaya diri.¹⁶ Kreativitas dapat dikembangkan melalui kegiatan curah pendapat, yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan pendapatnya tanpa rasa takut dan mempercayai atau meyakinkan pendapatnya, serta mengajukan pertanyaan terbuka. Kreativitas hanya mungkin ditumbuhkan jika guru mampu memposisikan diri sebagai fasilitator dengan merancang tugas-

¹⁵Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.5-2.6

¹⁶*Ibid*, h. 2.6

tugas yang menuntut siswa menghasilkan sesuatu yang baru atau melakukan satu percobaan.¹⁷

3. Karakteristik Model Pembelajaran Kreatif Produktif

Model pembelajaran kreatif produktif memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan model-model pembelajaran lainnya seperti pembelajaran inkuiri ataupun pembelajaran kooperatif. Dalam pembelajaran inkuiri juga memiliki karakteristik yaitu:

- a. Pembelajaran inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru, tetapi mereka berperan menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri
- b. Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa.
- c. Tujuan dari penggunaan strategi inkuiri dalam pembelajaran adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental.¹⁸

¹⁷Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.6

¹⁸Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2006, h.196-197.

Pembelajaran kooperatif merupakan usaha untuk meningkatkan partisipasi siswa, memfasilitasi siswa dengan sikap kepemimpinan dan membuat keputusan dalam kelompok, serta memberikan kesempatan pada siswa untuk berinteraksi dan belajar bersama-sama siswa yang berbeda latar belakang.¹⁹ Sedangkan karakteristik model pembelajaran kreatif produktif adalah sebagai berikut:

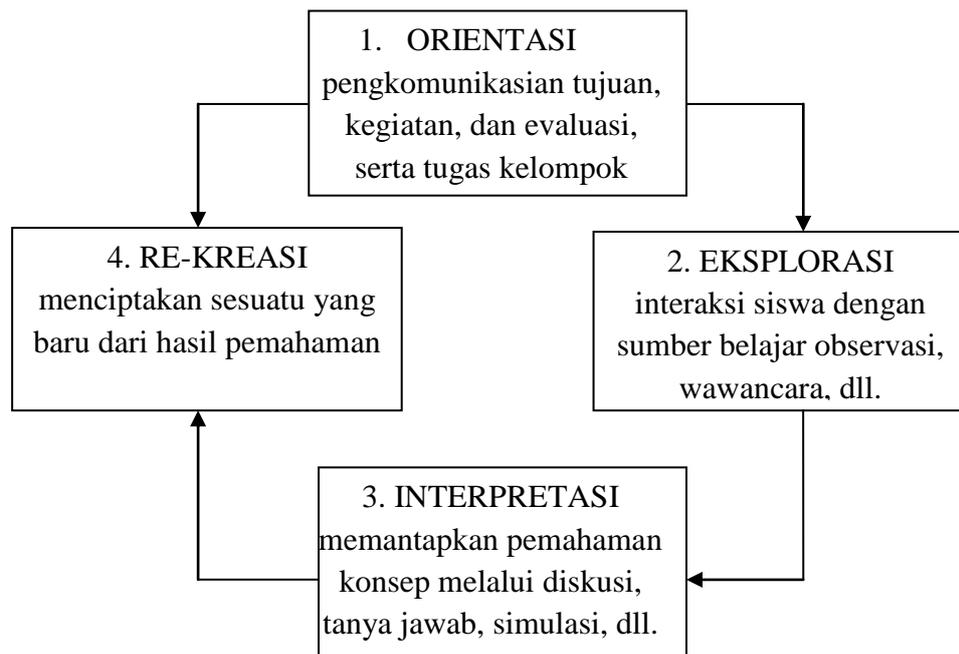
- a. Keterlibatan siswa secara intelektual dan emosional dalam pembelajaran.
- b. Siswa didorong untuk menemukan atau mengkonstruksi sendiri konsep yang sedang dikaji melalui penafsiran yang dilakukan dengan berbagai cara seperti observasi, diskusi, atau percobaan.
- c. Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanggung jawab menyelesaikan tugas bersama.
- d. Pada dasarnya untuk menjadi kreatif seseorang harus bekerja keras, berdedikasi tinggi, antusias, serta percaya diri.²⁰

Materi yang sesuai disajikan dengan model pembelajaran kreatif produktif adalah materi yang menuntut pemahaman yang tinggi terhadap nilai, konsep atau masalah dalam kehidupan, serta keterampilan menerapkan pemahaman tersebut dalam bentuk karya nyata.²¹ Kegiatan pembelajaran ini terbagi menjadi empat langkah, seperti yang tergambar dalam bagan berikut.

¹⁹ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif...*, h. 42

²⁰ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer...*, h. 140

²¹ Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.9



Gambar 2.1 Diagram 4 langkah pokok pembelajaran²²

Deskripsi singkat setiap langkah dalam pembelajaran kreatif produktif adalah sebagai berikut:

a. Orientasi

Pembelajaran kreatif produktif diawali dengan tahap orientasi untuk menyepakati tugas dan langkah-langkah pembelajaran. Guru mengkomunikasikan tujuan pembelajaran, materi yang sedang dibahas, waktu, langkah-langkah pembelajaran, hasil akhir yang diharapkan dari siswa, serta penilaian yang diterapkan. Pada kesempatan ini siswa diberi kesempatan untuk mengungkapkan pendapat tentang langkah atau cara kerja serta hasil akhir yang diharapkan serta penilaian.²³ Pada tahap ini sangat penting dilakukan diawal pembelajaran, karena dapat

²²Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.10

²³Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer...*, h. 140

memberikan arahan dan petunjuk bagi siswa tentang kegiatan belajar yang akan dilakukan.

b. Eksplorasi

Eksplorasi pada pembelajaran kreatif produktif dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti membaca, melakukan observasi, wawancara, melakukan percobaan, *browsing* lewat internet, dan sebagainya. Dengan demikian, para siswa melakukan interaksi langsung dengan sumber belajar. Kegiatan eksplorasi ini dapat dilakukan secara individual maupun kelompok. Waktu untuk eksplorasi disesuaikan dengan luasnya cakupan bahasan yang akan dibahas. Agar eksplorasi terarah, guru harus membuat panduan singkat, yang memuat tujuan, waktu, materi, cara kerja, serta hasil akhir yang diharapkan.²⁴

c. Interpretasi

Hasil eksplorasi kemudian diinterpretasikan melalui kegiatan analisis, diskusi, tanya jawab, atau bahkan berupa percobaan kembali jika hal ini diperlukan kembali. Tahap interpretasi sangat penting dilakukan dalam kegiatan pembelajaran karena melalui tahap interpretasi siswa didorong untuk berfikir tingkat tinggi sehingga terbiasa dalam memecahkan masalah meninjau dari berbagai aspek. Jika eksplorasi dilakukan oleh kelompok, setiap kelompok selanjutnya diharuskan menyajikan hasil pemahamannya di depan kelas dengan cara masing-masing, diikuti tanggapan oleh siswa lain. Pada akhir tahap ini

²⁴Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer ...*, h. 141

diharapkan semua siswa sudah memahami konsep, topik, atau masalah yang dikaji.²⁵

d. Re-kreasi

Re-kreasi adalah tahap dalam pembelajaran ini dimana siswa ditugaskan untuk menghasilkan sesuatu yang mencerminkan pemahamannya terhadap konsep, topik, atau masalah yang dikaji menurut kreasinya masing-masing. Re-kreasi dapat dilakukan secara individual atau kelompok sesuai dengan pilihan siswa. Hasil re-kreasi merupakan produk kreatif sehingga dapat dipersentasikan, dipajang, atau ditindaklanjuti.²⁶ Misalnya tulisan dalam bentuk peta konsep atau suatu alat yang diciptakan yang mencerminkan pemahaman konsep.

e. Evaluasi

Evaluasi dilakukan selama proses pembelajaran dan pada akhir pembelajaran. Selama proses pembelajaran evaluasi dilakukan dengan mengamati sikap dan kemampuan berfikir siswa. Hal-hal yang dinilai selama proses pembelajaran adalah kesungguhan mengerjakan tugas, hasil eksplorasi, kemampuan berfikir kritis dan logis dalam memberikan pandangan atau argumentasi, kemampuan untuk bekerjasama dan memikul tanggung jawab bersama. Sedangkan evaluasi pada akhir pembelajaran adalah evaluasi terhadap produk kreatif yang dihasilkan

²⁵Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer...*, h. 141

²⁶*Ibid*, h. 141

siswa, disamping tes tentang penguasaan konsep pada akhir pembelajaran.²⁷

Tahap-tahap dalam pembelajaran kreatif produktif secara operasional kegiatan guru dan siswa dapat dijabarkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1
Tahapan dalam Pembelajaran Kreatif Produktif

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Orientasi	Mengomunikasikan tujuan, materi, waktu, langkah-langkah pembelajaran, hasil yang diharapkan dan penilaian.	Menanggapi / mendiskusikan langkah-langkah pembelajaran, hasil yang diharapkan dan penilaian.
2.	Eksplorasi	Fasilitator, motivator, mengarahkan dan memberi bimbingan belajar.	Membaca, melakukan observasi, wawancara, melakukan percobaan, browsing lewat internet, dan sebagainya.
3.	Interpretasi	Membimbing, fasilitator, mengarahkan.	Analisis, diskusi, Tanya jawab, atau berupa percobaan kembali.
4.	Re-kreasi	Membimbing, mengarahkan, memberi dorongan, menumbuhkembangkan daya cipta.	Mengambil kesimpulan, menghasilkan sesuatu/ produk yang baru.
5.	Evaluasi	Melakukan evaluasi, memberi balikan.	Mendiskusikan hasil evaluasi. ²⁸

Model pembelajaran kreatif produktif tidak terlepas dari kekuatan dan kelemahan. Disamping kelemahan yang ada, karakteristik model ini mencerminkan kekuatannya sebagai kelompok model yang berfokus pada kebutuhan siswa.

²⁷ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer...*, h. 142

²⁸ *Ibid*, h. 143

- a. Dalam setiap tahap kegiatan, siswa terlibat secara aktif, baik intelektual maupun emosional.
- b. Disamping mencapai dampak instruksional, perstrukturian kegiatan dalam model ini memungkinkan terbentuknya dampak pengiring.
- c. Melalui tahap-tahap kegiatan dalam model ini, siswa mendapat kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan sumber belajar sehingga kesempatan untuk membentuk pengetahuan sendiri terbuka lebar.
- d. Melalui kegiatan re-kreasi, kreativitas terpacu untuk menghasilkan sesuatu yang baru berdasarkan pemahaman mereka terhadap konsep yang dikaji.²⁹

Model pembelajaran ini tidak terlepas dari kelemahan disamping kekuatan yang dimilikinya. Kelemahan tersebut antara lain:

- a. Kesiapan guru dan siswa dalam model pembelajaran ini. Ketidaksiapan guru untuk mengelola pembelajaran diatasi dengan pelatihan dan kemauan kuat untuk mencobannya. Ketidaksiapan siswa dapat diatasi dengan menyediakan panduan yang memuat cara kerja yang jelas dan diskripsi hasil akhir yang diharapkan.
- b. Kendala lain adalah waktu, model pembelajaran ini memerlukan waktu yang cukup panjang dan fleksibel meskipun untuk topik-topik tertentu waktu yang diperlukan cukup dua kali pertemuan.³⁰

Model kreatif produktif hampir tidak mempunyai kelemahan, jika kelemahan tersebut dapat diminimalkan maka kekuatan model ini akan membuahkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dapat memacu

²⁹ Artoto Akundato dkk, *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika...*, h. 2.13

³⁰ *Ibid*, h. 2.13

keaktivitas, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran. Kelemahan yang telah diuraikan sebenarnya bukan merupakan kelemahan dari model ini, tetapi telah mengacu kepada kekurangiapan lapangan.

Model pembelajaran kreatif produktif memiliki dua tujuan yaitu tujuan instruksional dan dampak pengiring. Tujuan instruksional yang dapat dicapai melalui model pembelajaran ini adalah:

- a. Pemahaman konsep
- b. Kemampuan menerapkan konsep/memecahkan masalah
- c. Kemampuan mengkreasi sesuatu berdasarkan pemahaman tersebut.³¹

Model pembelajaran kreatif produktif juga memiliki dampak pengiring yang sering terjadi seperti:

- a. Kemampuan berfikir kritis
- b. Kemampuan bekerja sama
- c. Berdisiplin, dan
- d. Berlatih bertanggung jawab.³²

D. Konsep Gaya

Gaya merupakan dorongan ataupun tarikan yang diberikan terhadap suatu benda.³³ Gaya adalah suatu pengaruh pada sebuah benda yang

³¹Edi Purwanta, "Pelatihan Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Pendekatan SAVI bagi Guru SLB ABDE Tunas Kasih Donoharjo dan Guru SLB se-Kab. Sleman", Makalah disampaikan tanggal 21 Maret 2006, h. 3, t.d.

³²*Ibid*, h. 4

³³Saiful Karim. dkk, *Belajar IPA: membuka cakrawala alam sekitar 2 untuk kelas VIII/SMP/MTs*, Jakarta: Depdiknas, 2008, h. 158

menyebabkan benda mengubah kecepatannya, artinya dipercepat.³⁴ Gaya tidak hanya dapat menyebabkan perubahan kecepatan gerak benda, tetapi juga dapat menyebabkan perubahan bentuk benda, selain itu gerak juga dapat mengakibatkan arah gerakan benda berubah.³⁵



Gambar 2.2 Contoh bentuk gaya

1. Jenis-jenis Gaya

a. Gaya sentuh dan gaya tak sentuh

Gaya otot dan gaya gesekan timbul akibat persentuhan antara dua benda, jadi gaya otot dan gaya gesekan disebut gaya sentuh atau gaya kontak.³⁶ Gaya sentuh adalah gaya yang timbul karena persentuhan langsung secara fisik antara dua benda.³⁷ Gaya sentuh yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari antara lain:

- 1) Orang memanah; terjadi sentuhan antara tangan dengan busur panah.
- 2) Atlet angkat besi; terjadi sentuhan antara tangan atlet dengan besi.
- 3) Atlet tenis memukul bola dengan raket; terjadi sentuhan antara tangan atlet dengan raket.

³⁴Paul A. Tipler, *FISIKA Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 91

³⁵Tim Abdi Guru, *Sains FISIKA untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004, h. 62

³⁶Abdul Khalim dkk, *Sains Fisika*, Jakarta: Bumi Aksara, 2003, h. 114

³⁷Marthen Kanginan, *IPA Fisika 2 untuk SMP Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2006, h. 2

Gaya tak sentuh adalah gaya yang timbul walaupun dua benda tidak bersentuhan langsung secara fisik.³⁸ Contoh dari gaya tak sentuh seperti gaya gravitasi merupakan gaya tarik pusat bumi, gaya listrik statis yang dihasilkan dari sisir plastik menarik potongan-potongan kertas, dan gaya magnet.



Gambar 2.3 Contoh gaya-gaya tak sentuh

Contoh gaya di atas dinamakan gaya tak sentuh karena tidak terjadi kontak langsung, gaya dapat terjadi meskipun kedua benda terpisah jauh.

b. Gaya Gesekan

Gaya gesekan adalah gaya terjadi pada permukaan dua buah benda yang bersentuhan, arah gaya gesekan adalah berlawanan dengan arah gerak benda, maka gaya gesekan cenderung menghentikan gerak benda.³⁹



Gambar 2.4 Gaya gesekan terjadi pada dua permukaan yang bersentuhan dengan arah yang berlawanan dengan arah gerak

³⁸Marthen Kanginan, *IPA Fisika 2...*, h. 3

³⁹Widagdo Mangunwiyoto dan Harjono, *Pokok-Pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 5

Gaya gesekan yang bekerja pada benda bergerak bergantung pada luas permukaan benda. Misalnya gesekan pada udara, makin besar luas permukaan benda, maka makin besar gaya gesekan udara yang bekerja pada benda itu.⁴⁰ Penerapan gaya gesekan di udara dapat terlihat pada penerjun payung di udara. Penerjun dapat mencapai bumi dengan selamat karena ada gaya gesekan antar udara dengan parasut yang memperlambat gerak jatuhnya sehingga penerjun dapat mengatur kecepatannya ketika turun.



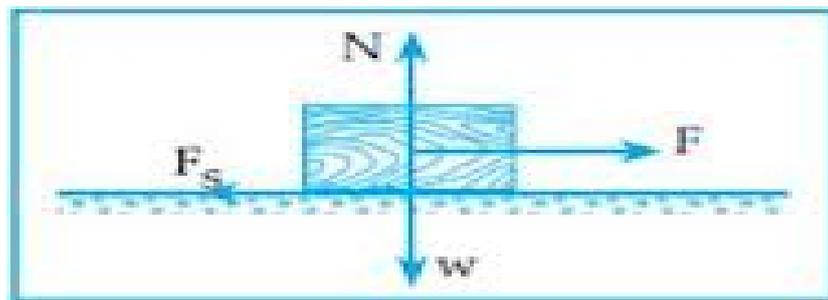
Gambar 2.5 Gesekan antar udara dengan parasut memperlambat gerak penerjun

Gaya gesekan juga bekerja pada air, seperti ketika benda yang terapung di dalam air benda tersebut akan bergerak ketika didorong dan akhirnya akan berhenti. Benda berhenti karena pada benda adanya gaya gesekan dengan permukaan air yang arahnya berlawanan dengan arah dorong benda tersebut.

Gaya gesekan yang bekerja ketika suatu benda padat bergerak di atas benda padat lainnya dibedakan menjadi gaya gesekan statis dan gaya gesekan kinetis. Gaya gesekan yang dialami benda ketika benda masih

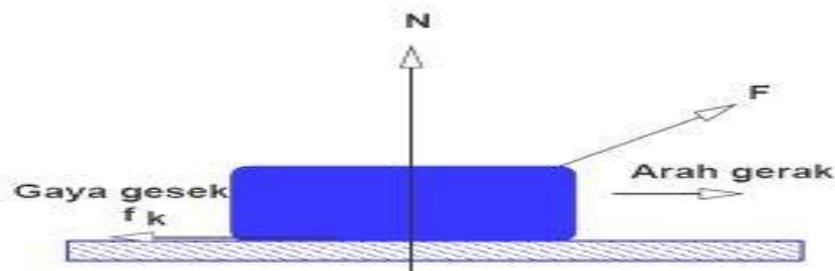
⁴⁰Sumarwan dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP Jilid 2B Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, h.13

diam disebut gaya gesekan statis (f_s), sedangkan gaya gesekan yang dialami benda ketika benda tepat akan bergerak disebut gaya gesek statis maksimum (f_{sm}).⁴¹ Gaya gesekan statis bervariasi mulai dari nol sampai nilai maksimum tertentu, nilai maksimum ini disebut gaya gesekan statis maksimum.⁴²



Gambar 2.6 Gaya gesek statis

Gaya gesekan yang dialami benda ketika benda bergerak disebut gaya gesekan kinetis (f_k). Gaya gesekan kinetis besarnya tetap, dan selalu lebih kecil dari pada gaya gesekan statis maksimum ($f_k < f_{sm}$).⁴³



Gambar 2.7 Gaya gesek kinetis

Besar dan sifat gaya gesekan yang langsung bersentuhan antara dua permukaan adalah sebagai berikut.

⁴¹Marthen Kangeran, *IPA FISIKA 2...*, h. 6

⁴²*Ibid*, h. 6

⁴³*Ibid*, h. 6

- 1) Besar gaya gesekan yang bekerja pada benda dapat dipengaruhi oleh kekasaran dan kehalusan permukaan benda tersebut. Semakin kasar permukaan, maka semakin besar gaya gesekan. Sebaliknya, semakin halus permukaan, maka semakin kecil gaya gesekannya.
- 2) Gaya gesekan yang ditimbulkan oleh benda beroda disebut gaya gesekan rotasi sedangkan gaya gesekan pada benda tak beroda disebut gaya gesekan translasi. Gaya gesekan translasi lebih besar daripada gaya gesekan rotasi.⁴⁴

Gaya gesekan ada yang merugikan dan ada juga yang menguntungkan, apabila gaya gesekan itu merugikan maka orang akan mencari cara untuk mengurangi gaya gesekan tersebut antara lain:⁴⁵

- 1) Gaya gesekan antara ban mobil dengan permukaan jalan menyebabkan selain ban cepat gundul juga dapat menghambat gerak mobil. Untuk itu maka jalan dibuat beraspal.
- 2) Gaya gesekan antara air dengan perahu dapat menghambat gerak perahu. Untuk mengurangi gaya gesekan tersebut, bagian bawah perahu diberi pelampung yang berisi udara.
- 3) Gesekan di dalam mesin sepeda motor akan menimbulkan panas yang menyebabkan mesin cepat aus. Untuk mengatasi hal ini, permukaan yang bersentuhan antara di dalam mesin diberi oli.

Gaya gesekan yang dapat bersifat menguntungkan dalam kehidupan sehari-hari antara lain.

⁴⁴Sumarwan dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP Jilid 2B Kelas VIII...*, h. 15-16

⁴⁵*Ibid*, h. 17

- 1) Pada saat berjalan diatas tanah, terjadi gaya gesekan antara telapak kaki dengan tanah. Ketika telapak kaki mendorong tanah ke belakang, gesekan yang dikerjakan tanah pada telapak mendorong kaki ke depan.
- 2) Ban mobil dibuat bergigi agar gaya gesekan yang terjadi antara permukaan jalan dengan ban menjadi besar.
- 3) Gesekan antara karet dengan pelek roda pada sepeda mirip dengan gesekan pada piringan rem sepeda motor, dapat memperlambat kelajuan sepeda motor dan sepeda tersebut.
- 4) Penerjun payung juga menggunakan prinsip gaya gesekan, gesekan udara dapat memperlambat kelajuan jatuh parasut.



Gambar 2.8 (a) Ban mobil dibuat bergerigi agar gaya gesekan jalan dan ban cukup besar, (b) piringan rem sepeda motor yang menggunakan prinsip gesekan untuk pengereman.

c. Gaya Berat

Gaya berat adalah gaya gravitasi bumi yang bekerja pada suatu benda. Berat merupakan besaran yang memiliki arah yang arahnya selalu tegak lurus terhadap permukaan bumi.⁴⁶

Berat merupakan salah satu bentuk gaya, berat dapat diukur dengan menggunakan neraca pegas atau dynamometer dengan satuan dalam SI

⁴⁶ Wasis Sugeng Yuli Irianto, *Ilmu Pengetahuan Alam 2*, Jakarta: pusat perbukuan, DEPDIKNAS, 2008, h., h. 149

dinyatakan dalam newton.⁴⁷ Berat benda dapat berubah-ubah menurut tempat dimana benda tersebut berada hal ini dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi. Gaya gravitasi bumi mengakibatkan benda-benda dipermukaan bumi selalu ditarik ke arah pusat bumi. Dengan menggunakan $a=g$ dan w untuk gaya gravitasi, maka Berat dapat dinyatakan dalam bentuk rumus:

$$w = m \cdot g$$
⁴⁸

keterangan: w = berat benda (N)

g = percepatan gravitasi (N/Kg)

m = massa benda (Kg)

2. Penjumlahan Gaya

a. Menggambar sebuah gaya

Gaya adalah suatu besaran memiliki besar juga memiliki arah, besaran yang memiliki besar dan arah disebut besaran vektor.⁴⁹ Arah gaya adalah arah percepatan yang disebabkan jika gaya itu adalah satu-satunya gaya yang bekerja pada benda tersebut.⁵⁰ Gaya dapat digambarkan dengan sebuah anak panah. Titik pangkal anak panah menyatakan titik tangkap gaya, arah mata anak panah menyatakan arah gaya, dan panjang anak panah menyatakan besarnya gaya.⁵¹

⁴⁷Wasis Sugeng Yuli Irianto, *Ilmu Pengetahuan Alam 2...*, h. 149

⁴⁸Paul A. Tipler, *FISIKA Jilid 1...*, h. 94

⁴⁹Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII...*, h. 14

⁵⁰Paul A. Tipler, *FISIKA Jilid 1...*, h. 91

⁵¹Abdul Khalim Dkk, *Sains Fisika...*, h.117

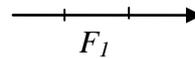
b. Melukis penjumlahan dan selisih gaya

Penjumlahan gaya $R = F_1 + F_2$ dapat ditempuh dengan cara melukis vektor resultan pada dua buah vektor dengan metode polygon.⁵² Jika ada dua gaya F_1 dan F_2 seperti pada gambar dibawah ini:



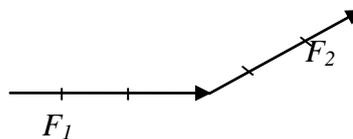
Gambar 2.9a Cara melukis gaya

- 1) Langkah pertama: Lukis salah satu gaya (misal F_1).



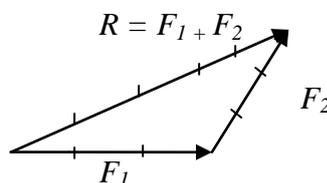
Gambar 2.9b Cara melukis gaya

- 2) Langkah kedua: Lukis gaya kedua (yaitu F_2) dengan titik tangkapnya berimpit dengan ujung vektor pertama.



Gambar 2.9c Cara melukis gaya

- 3) Langkah ketiga: Jumlah kedua gaya ($F_1 + F_2$) adalah anak panah yang menghubungkan titik tangkap gaya pertama keujung gaya kedua.

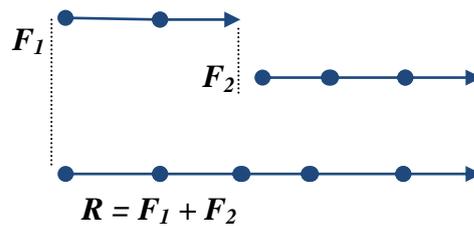


Gambar 2.9d Cara melukis gaya

⁵²Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII...*, h.16

c. Resultan gaya-gaya yang segaris dan searah

Dua buah gaya yang bekerja pada suatu benda, dapat digantikan dengan sebuah gaya. Gaya pengganti ini disebut resultan gaya dan diberi lambang R . Misalnya, gaya F_1 dan F_2 bekerja pada sebuah benda, maka resultan gaya $R = F_1 + F_2$. Jadi, resultan gaya adalah penjumlahan gaya.⁵³

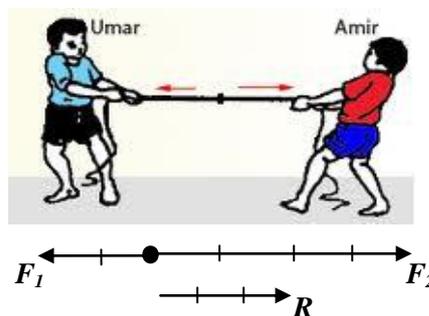


Gambar 2.10 Gaya-gaya segaris dan searah

Gaya-gaya yang segaris dan searah lebih dari satu, maka besar resultan gaya-gaya gambar di atas adalah jumlah semua gaya tersebut⁵⁴

d. Resultan gaya-gaya yang segaris dan berlawanan arah

Dua gaya segaris dan berlawanan arah dengan besar berbeda, misalnya F_1 ke arah kiri dan F_2 ke arah kanan. Jika F_1 lebih kecil daripada F_2 , maka arah gaya tersebut ke arah F_2 . Jadi, resultan gaya tersebut mempunyai arah ke kanan, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.11 Gaya-gaya segaris dan berlawanan arah

⁵³Sumarwan dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP Jilid 2B Kelas VIII...*, h. 7

⁵⁴Tim Abdi Guru, *Sains FISIKA...* .h. 64

Resultan gaya gambar di atas mempunyai arah ke kanan, karena $F_1 < F_2$ maka tali bergerak ke arah kanan. F_1 berarah ke kiri sehingga bertanda negatif, dan F_2 berarah ke kanan sehingga bertanda positif. Besar resultan gaya tersebut.⁵⁵

3. Hukum-Hukum Newton

a. Hukum I Newton

Hukum pertama Newton disebut juga hukum kelembaman karena setiap benda cenderung mempertahankan keadaannya, yaitu tetap diam atau tetap bergerak dengan kecepatan konstan.⁵⁶ Jadi hukum pertama Newton menyatakan: *Bahwa setiap benda tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan laju tetap sepanjang garis lurus, kecuali jika diberi gaya total yang tidak nol.*⁵⁷ Misalnya pada saat berada dalam mobil yang sedang melaju kencang, seseorang yang berada dalam mobil tersebut tubuhnya akan merasa terdorong ke depan ketika mobil direm dengan tiba-tiba.

Benda diam sama artinya dengan resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol. Gaya sama dengan nol dapat dihasilkan oleh dua gaya atau lebih yang bekerja pada suatu benda, asalkan gaya-gaya itu seimbang, dinyatakan oleh resultan gaya sama dengan nol.⁵⁸ Secara

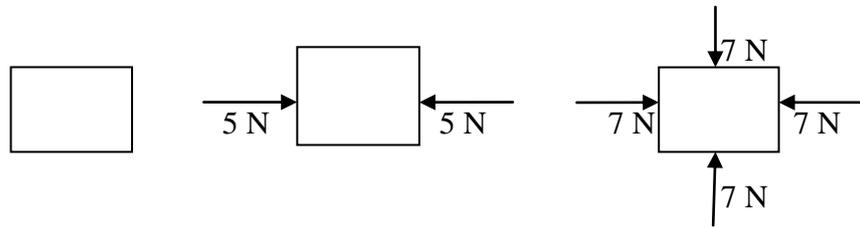
⁵⁵Tim Abdi Guru, *Sains FISIKA...*, h. 65

⁵⁶Widagdo Mangunwiyoto, *Pokok-Pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII...*, h. 8

⁵⁷Dauglas C. Giancoli, *FISIKA Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001, h. 93

⁵⁸Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII...*, h. 21

matematis hukum pertama Newton dinyatakan $\sum F = 0$ (untuk benda diam atau benda bergerak dengan kecepatan tetap).⁵⁹



Gambar 2.12 Contoh beberapa kasus dimana resultan gaya $\sum F = 0$

Gaya-gaya pada suatu benda seimbang jika resultan gaya sama dengan nol. Gaya-gaya seimbang tidak menyebabkan perubahan pada gerak benda. Jika benda mula-mula diam dan bekerja gaya-gaya seimbang, benda akan terus diam. Ini adalah jenis keseimbangan statis. Jika benda mula-mula telah bergerak dan bekerja gaya-gaya seimbang, benda akan terus bergerak lurus dengan kelajuan tetap (tergolong gerak lurus beraturan), ini adalah jenis keseimbangan dinamis.⁶⁰

b. Hukum II Newton

Hukum II Newton apabila benda bekerja sebuah gaya atau bekerja beberapa gaya yang resultannya tidak nol, kecepatan benda akan berubah (benda mengalami percepatan).⁶¹ Percepatan yang dapat diperoleh dari resultan gaya misalnya jika mobil yang didorong oleh seorang diri akan bergerak lamban dan memiliki percepatan kecil, tetapi jika mobil tersebut didorong oleh orang banyak, mobil tersebut pasti bergerak lebih cepat dan percepatannya semakin besar. Mobil dapat bergerak lebih cepat karena gaya

⁵⁹Marthen Kanginan, *IPA Fisika...*, h. 21

⁶⁰*Ibid*, h. 22

⁶¹*Ibid*, h. 24

yang bekerja pada mobil tersebut lebih besar daripada saat mobil didorong oleh seorang diri. Jadi dapat disimpulkan makin besar gaya yang diberikan pada mobil tersebut, percepatan mobil yang dialami semakin besar pula. Dapat dikatakan bahwa percepatan berbanding lurus dengan gaya.⁶²



Gambar 2.13 Semakin besar gaya semakin besar percepatan yang dihasilkan.

Percepatan pada massa benda yang lebih besar dengan gaya yang diberikan sama misalnya mobil dengan massa yang lebih besar, maka akan mengalami percepatan yang lebih kecil daripada mobil yang massanya kecil, maka percepatan berbanding terbalik dengan massa benda.⁶³ Hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai hukum kedua Newton bahwa: *Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya.*⁶⁴ Secara matematis dapat ditulis:

$$\sum F = m \cdot a$$
⁶⁵

⁶²Sumarwan dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam SMP...*, h. 30

⁶³*Ibid*, h. 31

⁶⁴Dauglas C. Giancoli, *FISIKA Jilid 1...*, h. 95

⁶⁵*Ibid*, h. 95

c. Hukum III Newton

Hukum ketiga Newton tentang gerak menyatakan hubungan aksi-reaksi tersebut, seperti ini: apabila suatu benda mengerahkan gaya pada benda kedua, benda kedua tersebut mengerahkan gaya pada benda pertama sama besar dan berlawanan arah.⁶⁶



Gambar 2.14 Contoh bentuk gaya aksi-reaksi

Penerapan hukum ketiga Newton dalam kehidupan sehari-hari yang merupakan hubungan aksi reaksi ketika seseorang mendorong tembok dengan kedua tangannya seperti pada gambar di atas orang tersebut merasakan terdorong ke belakang. Semakin kuat mendorongnya, semakin kuat pula dorongan ke belakang yang dirasakannya yang menyebabkan kaki atau badannya bergeser. Jadi saat seseorang tersebut memberikan gaya aksi pada sebuah tembok, pada saat yang sama tembok tersebut juga memberikan reaksi terhadap orang tersebut.

Hukum ketiga Newton dapat diperoleh dari kesimpulan pernyataan di atas bahwa: *“untuk setiap gaya aksi akan ada gaya reaksi yang sama besar*

⁶⁶Tim Abdi Guru, *Sains FISIKA...*, h. 81

tetapi berlawanan arahnya".⁶⁷ Secara matematis, hukum ketiga Newton dinyatakan sebagai berikut:

$$F_{Aksi} = -F_{reaksi} \quad ^{68}$$

Keterangan:

F_a dan F_r memiliki besar yang sama, tanda minus menggambarkan bahwa kedua gaya tersebut berlawanan arah.⁶⁹

⁶⁷Tim Abdi Guru, *Sains FISIKA...*, h. 81

⁶⁸Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII...*, h. 29

⁶⁹Dauglas C. Giancoli, *FISIKA Jilid 1...*, h. 100