

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI A

PEDAGOGI : KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

Penulis:
Dr. Elly Herliani, M.Phill., M.Si.

PROFESIONAL : PENGUKURAN DAN GERAK

Penulis:
Drs. Yamin Winduono, M. Pd., dkk



Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI A

KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

Penulis:

Dr. Elly Herliani, M.Phill., M.Si.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (online), dan campuran (blended) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi, (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut



adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D

NIP. 195908011985032001

KATA PENGANTAR

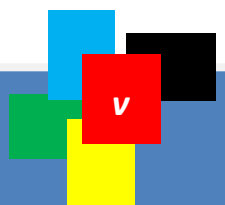
Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Guru Pembelajar Mata Pelajaran IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Guru Pembelajar disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru paska UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Guru Pembelajar untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.

Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke





PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau ke: p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara, Staf PPPPTK IPA, Dosen, Guru, dan Kepala Sekolah serta Pengawas Sekolah yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan kompetensi guru IPA di Indonesia.

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002





DAFTAR ISI

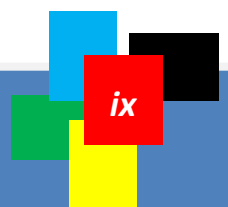
	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Cara Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	5
D. Aktivitas Pembelajaran	8
E. Latihan/Kasus/Tugas	9
F. Rangkuman	9
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	9
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: PERKEMBANGAN KEMAMPUAN INTELEKTUAL	10
A. Tujuan	10
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	10
C. Uraian Materi	10
D. Aktivitas Pembelajaran	15
E. Latihan/Kasus/Tugas	15
F. Rangkuman	16
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	16



	KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: PERKEMBANGAN FISIK DAN KESEHATAN	17
	A. Tujuan	17
	B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	17
	C. Uraian Materi	18
	D. Aktivitas Pembelajaran	20
	E. Latihan/Kasus/Tugas	21
	F. Rangkuman	21
	G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	22
	KEGIATAN PEMBELAJARAN 4: KECERDASAN EMOSI DAN PERKEMBANGAN ASPEK SOSIAL	23
	A. Tujuan	23
	B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	23
	C. Uraian Materi	24
	D. Aktivitas Pembelajaran	28
	E. Latihan/Kasus/Tugas	29
	F. Rangkuman	30
	G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	30
	KEGIATAN PEMBELAJARAN 5: PERKEMBANGAN MORAL DAN KECERDASAN SPIRITUAL	31
	A. Tujuan	31
	B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	31
	C. Uraian Materi	32
	D. Aktivitas Pembelajaran	36
	E. Latihan/Kasus/Tugas	37
	F. Rangkuman	38
	G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	39
	KEGIATAN PEMBELAJARAN 6: SIKAP DAN KEBIASAAN BELAJAR	40
	A. Tujuan	40
	B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	40
	C. Uraian Materi	40
	D. Aktivitas Pembelajaran	43
	E. Latihan/Kasus/Tugas	44



	F. Rangkuman	45
	G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	45
	KEGIATAN PEMBELAJARAN 7: IDENTIFIKASI KEMAMPUAN AWAL DAN KESULITAN BELAJAR	46
	A. Tujuan	46
	B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	46
	C. Uraian Materi	46
	D. Aktivitas Pembelajaran	52
	E. Latihan/Kasus/Tugas	53
	F. Rangkuman	53
	G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	54
	Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas	55
	Penutup	66
	Daftar Pustaka	67





DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Bagan Langkah-langkah Belajar Secara Umum	3
Gambar 3.1	Pembelajaran Untuk Pengembangan Fisik dan Kesehatan	20
Gambar 5.1	Pembelajaran Untuk Pengembangan Moral dan Spiritual	36
Gambar 6.1	Pembelajaran untuk Membangun Sikap dan Kebiasaan Belajar	43



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru	2



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul ini membahas tentang kompetensi Pedagogik yang pertama dan keenam dalam Permendiknas nomor 16 tahun 2007, yaitu Karakteristik Peserta Didik dan Pengembangan Potensi Peserta Didik. Penguasaan guru atas konsep dan implementasi dari kedua kompetensi inti ini dapat membekali guru dalam tugasnya untuk menghantarkan peserta didik asuhannya memperoleh pencapaian terbaik mereka sesuai dengan karakteristiknya. Dengan demikian, potensi yang dimiliki seluruh peserta didik dapat mewujudkan dalam bentuk prestasi yang beragam. Kompetensi ini merupakan kompetensi dasar dalam pembelajaran, oleh karena itu guru wajib mengenal karakteristik dan potensi peserta didik serta cara mengembangkannya mengingat peserta didik adalah subjek yang akan dibelajarkan. Dengan demikian guru wajib mengenal karakteristik dan potensi peserta didik serta cara mengembangkannya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, telah menetapkan Kegiatan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) sebagai salah satu modus untuk meningkatkan kompetensi guru. Untuk kepentingan itu perlu dibuat modul yang akan menjadi bahan ajar dalam kegiatan PKB tersebut yang diturunkan dari permendiknas nomor 16 tahun 2007. Pemanfaatan modul disesuaikan dengan kebutuhan guru yang diketahui dari hasil Uji Kompetensi Guru (UKG).

B. Tujuan

Tujuan penyusunan modul ini adalah untuk membekali peserta PKB dalam menguasai kompetensi Mengenal Karakteristik Peserta Didik dan



Mengembangkan Potensi Peserta Didik yang merupakan kompetensi ke-1 dan ke-6 Permendiknas nomor 16 tahun 2007.

Setelah mengikuti pembelajaran yang menggunakan modul ini diharapkan peserta PKB dapat memahami konsep karakteristik peserta didik yang disajikan menjadi tujuh topik, mengidentifikasi perkembangannya, dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan masing-masing aspek karakteristik peserta didik tersebut.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran yang diharapkan setelah guru peserta PKB dengan modul ini tercantum pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru

Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Kelas
1. Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.	1.1. Memahami karakteristik peserta didik usia sekolah dasar yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial-emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial-budaya. 1.2. Mengidentifikasi potensi peserta didik usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SD/MI. 1.3. Mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SD/MI. 1.4. Mengidentifikasi kesulitan peserta belajar usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SD/MI.
6. Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki.	6.1 Menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi belajar secara optimal. 6.2 Menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik, termasuk kreativitasnya.



D. Ruang Lingkup

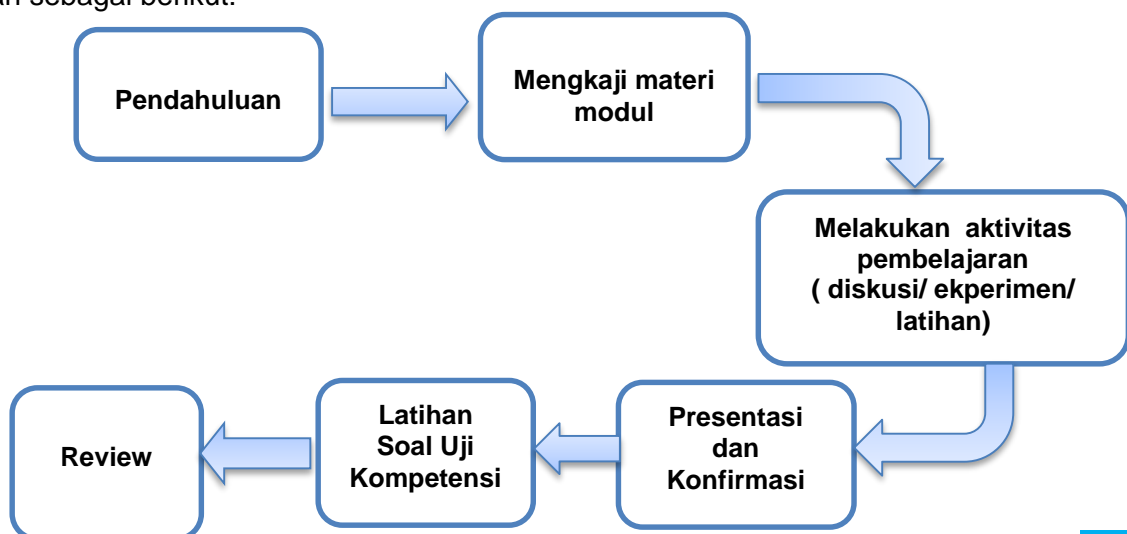
Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi A, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan Peserta Didik
2. Perkembangan Kemampuan Intelektual
3. Perkembangan Fisik dan Kesehatan
4. Perkembangan Kecerdasan Emosi dan Perkembangan Sosial
5. Perkembangan Moral dan Kecerdasan Spiritual
6. Perkembangan Sikap dan Kebiasaan Belajar
7. Identifikasi Kemampuan Awal dan Kesulitan Belajar.

E. Cara Penggunaan Modul

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian mata sajian. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan langkah-langkah belajar secara umum



Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi pembelajaran
- tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi pembelajaran.
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

2. Mengkaji materi pembelajaran

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Peserta dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok

3. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dsb.

Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan

4. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama

5. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

Tugas utama guru dalam pembelajaran adalah mengantarkan peserta didik pada prestasi terbaik sesuai dengan potensinya. Informasi mengenai karakteristik peserta didik dalam berbagai aspek sangat penting karena menjadi satu acuan dalam menentukan kedalaman dan keluasan materi serta pembelajarannya sehingga sesuai dengan perkembangan peserta didik.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran dalam modul ini, peserta diharapkan dapat memahami konsep perkembangan perilaku dan pribadi peserta didik, tahapan, dan prinsip-prinsipnya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan perkembangan peserta didik pada usia remaja
2. Menjelaskan keragaman karakteristik peserta didik dan faktor-faktor penyebabnya.
3. Menjelaskan implikasi prinsip-prinsip perkembangan perilaku dan pribadi peserta didik terhadap pendidikan
4. Menjelaskan tugas-tugas perkembangan remaja
5. Mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif
6. Menentukan kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik

C. Uraian Materi

1. Perkembangan peserta didik

Pertumbuhan dan perkembangan adalah dua istilah yang berbeda tetapi tidak berdiri sendiri. Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan alamiah secara



kuantitatif yang menyangkut peningkatan ukuran dan struktur biologis. Menurut Libert, Paulus, dan Strauss (Sunarto, 2002: 39) bahwa perkembangan adalah proses perubahan dalam pertumbuhan pada suatu waktu sebagai fungsi kematangan dan interaksinya dengan lingkungan. Dengan demikian pada batas-batas tertentu perkembangan dapat dipercepat melalui proses belajar.

2. Keragaman Karakteristik Individual Peserta didik

Peserta didik yang melakukan kegiatan belajar atau proses pendidikan adalah individu. Karena itu dalam proses dan kegiatan belajar peserta didik tidak bisa dilepaskan dari karakteristik, kemampuan dan perilaku individualnya. Menurut Makmun (2009:53) keragaman karakteristik peserta didik yang paling penting dipahami oleh guru adalah keragaman dalam kecakapan (*ability*) dan kepribadian. Keragaman individual terjadi karena adanya interelasi dan interdependensi antara faktor pembawaan, faktor lingkungan dan kematangan (tiap berfungsinya aspek-aspek psikofisik individu).

3. Perkembangan Masa Remaja

Masa remaja merupakan periode yang penting, yaitu perubahan-perubahan yang dialami masa remaja akan memberikan dampak langsung pada individu dan akan mempengaruhi periode selanjutnya.. Perkembangan fisik dan mental yang cepat menuntut remaja untuk menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut dan membentuk perilaku, nilai, dan sikap baru.. Menurut Konopka (Yusuf, 2006:7) bahwa masa remaja merupakan segmen kehidupan yang penting dalam siklus perkembangan peserta didik, dan merupakan masa transisi (dari masa kanak-kanak ke masa dewasa yang diarahkan kepada perkembangan masa dewasa yang sehat.

Masa remaja menurut Mappiare (Ali, 2014:9) dibagi menjadi masa remaja awal; yaitu usia 12/13 sampai 17/18 tahun, dan remaja akhir yaitu 17/18 tahun sampai 21/22 tahun. Selanjutnya Santrock (2007:20-21) bahwa masa remaja awal (*early adolescence*) kurang lebih berlangsung pada usia menengah pertama atau menengah akhir.

Menurut Erickson (Santrock, 2010:87) masa remaja merupakan masa berkembangnya *self-identity* (kesadaran akan identitas diri). Remaja harus



memutuskan siapakah dirinya, apa keunikannya, apa tujuan hidupnya. Bila remaja berhasil menemukan jati dirinya, maka akan memiliki kepribadian yang sehat. Sebaliknya apabila gagal mengatasi krisis identitas, maka akan mengalami kebingungan (*confusion*) sehingga cenderung memiliki kepribadian yang tidak sehat (*maladjustment*).

4. Tugas-tugas Perkembangan Peserta Didik

Menurut Havigurst (Hurlock, 2013:9) tugas-tugas perkembangan adalah tugas yang muncul pada saat atau sekitar suatu periode tertentu dari kehidupan individu. Tugas-tugas perkembangan remaja adalah sebagai berikut:

- a. mencapai hubungan-hubungan yang baru dan lebih matang dengan teman-teman sebaya dari kedua jenis
- b. mencapai suatu peranan sosial sebagai pria dan wanita
- c. menerima dan menggunakan fisik secara efektif
- d. mencapai kebebasan emosional dari orangtua dan orang lainnya
- e. mencapai kebebasan keterjaminan ekonomi
- f. memilih dan mempersiapkan diri untuk suatu pekerjaan/jabatan
- g. mempersiapkan diri untuk persiapan pernikahan dan berkeluarga
- h. mengembangkan konsep-konsep dan keterampilan intelektual yang diperlukan sebagai warga negara yang kompeten
- i. secara sosial menghendaki dan mencapai kemampuan bertindak secara bertanggung jawab
- j. Mempelajari dan mengembangkan seperangkat sistem nilai-nilai dan etika sebagai pegangan untuk bertindak.

5. Identifikasi Keragaman Karakteristik Peserta didik

Keragaman karakteristik peserta didik yang paling penting dipahami oleh guru adalah keragaman dalam kecakapan (*ability*) dan kepribadian. Guru dapat mengidentifikasinya, antara lain melalui:

- a. Pengamatan, guru mengamati perilaku peserta didik pada saat KBM dengan menggunakan pedoman pengamatan, dan pengamatan insidental.
- b. Wawancara, angket atau inventori, dan studi dokumentasi
- c. Bekerja sama dengan wali kelas dan guru BK
- d. Informasi dari rekan guru dan orangtua serta teman-teman peserta didik.



6. Implementasi dalam Pembelajaran

Dalam pembelajaran guru harus memperhatikan tahap dan tugas-tugas perkembangan serta keragaman karakteristik individu diantaranya yaitu:

- a. Menyusun RPP yang sesuai dengan tahap dan tugas perkembangan peserta didik pada masa remaja.
- b. Guru perlu merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan keragaman karakteristik peserta didik, dan menciptakan iklim belajar mengajar yang kondusif agar setiap individu dapat belajar secara optimal.
- c. Adanya perbedaan dalam kecepatan perkembangan, maka dalam pembelajaran perlu adanya pendekatan individualitas disamping kelompok
- d. Guru memberi motivasi kepada setiap peserta didik agar melakukan apa yang diharapkan dari mereka oleh kelompok sosial pada masa remaja.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Peserta Didik

- a. Tujuan: melalui tugas membuat peta pikiran dan diskusi, peserta diharapkan dapat memahami materi perkembangan peserta didik
- b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran, bagan atau bentuk lain untuk: a) Perkembangan Peserta Didik, prinsip-prinsipnya, dan implikasinya dalam pendidikan b) Tugas Perkembangan remaja, dan c) pembelajaran untuk memfasilitasinya.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasil kegiatan.

2. Kegiatan 2. Profil Karakteristik Peserta Didik

- a. Tujuan: melalui diskusi dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi informasi untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif dan mengusulkan alternatif kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik.
- b. Tugas

Diskusikan dalam kelompok informasi yang diperlukan untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif, identifikasi alternatif kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik, dan presentasikan hasil kegiatan.



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sangat penting bagi guru memahami tahapan dan tugas perkembangan peserta didik, jelaskan apa manfaat pemahaman tersebut!
2. Jelaskan 3 aspek perkembangan masa remaja dengan ciri-cirinya!
3. Sangat penting bagi guru memahami karakteristik individual kemampuan dan perilaku peserta didik, jelaskan implikasinya terhadap pembelajaran!

F. Rangkuman

1. Peserta didik adalah individu yang unik yang memiliki potensi, kecakapan dan karakteristik pribadi. Karena itu dalam proses dan kegiatan belajar peserta didik tidak bisa dilepaskan dari karakteristik individualnya.
2. Remaja merupakan segmen kehidupan yang penting dalam siklus perkembangan peserta didik, dan merupakan masa transisi (dari masa kanak-kanak ke masa dewasa) yang diarahkan kepada perkembangan masa dewasa yang sehat. Menurut Erickson masa remaja merupakan masa berkembangnya identitas diri (*self-identity*).
3. Pemahaman tahap dan tugas perkembangan dapat digunakan oleh pendidik dalam menentukan apa yang harus diberikan kepada peserta didik pada masa-masa tertentu, dan bagaimana caranya mengajar atau menyajikan pengalaman belajar kepada peserta didik pada masa-masa tertentu

G. Umpan Balik

Setelah menyelesaikan latihan dan tugas dalam modul dan sebelum melanjutkan ke topik berikutnya, lakukanlah uji diri. Perkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci jawaban. Jika melebihi 85%, silahkan lanjutkan, namun jika kurang dari itu, sebaiknya pelajari ulang. Anda dianjurkan menambah wawasan misalnya tentang keragaman perkembangan karakteristik peserta didik, cara mengidentifikasinya, dan alternatif kegiatan untuk memfasilitasi keragaman tersebut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: PERKEMBANGAN KEMAMPUAN INTELEKTUAL

Informasi mengenai karakteristik peserta didik dalam aspek intelektual menjadi satu acuan dalam menentukan materi dan mengeksplorasi berbagai aspek untuk fasilitasi peserta didik agar sesuai dengan perkembangan peserta didik termasuk kecerdasan majemuk dan gaya belajar mereka.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta diharapkan dapat memahami konsep intelegensi, ciri-ciri dan tahapan perkembangan intelektual; cara mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual; dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual dan kreativitas peserta didik.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

1. Menjelaskan tahapan perkembangan kognitif peserta didik
2. Mengidentifikasi kemampuan intelektual peserta didik
3. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi perbedaan kemampuan intelektual peserta didik
4. Menjelaskan manfaat memahami kecerdasan majemuk peserta didik untuk memfasilitasi perkembangan yang optimal
5. Menjelaskan cara mengimplementasikan kecerdasan majemuk dalam pembelajaran
6. Menjelaskan cara mengembangkan kreativitas melalui pembelajaran

C. Uraian Materi

1. Kemampuan Intelektual

Kecerdasan umum (*general intelligence*) atau kemampuan intelektual merupakan kemampuan mental umum yang mendasari kemampuannya untuk mengatasi kerumitan kognitif (Gunawan, 2006: 218). Kemampuan umum



dikaitkan dengan kemampuan untuk pemecahan masalah, berpikir abstrak, keahlian dalam pembelajaran. Seseorang yang memiliki kemampuan intelektual atau intelegensi yang tinggi akan bertindak efisien dan efektif dalam memecahkan segala persoalan hidupnya (Syaodih, 2007:256). Kemampuan intelektual merupakan potensi bawaan (*potensial ability*), namun beberapa penelitian menunjukkan dalam perkembangannya dipengaruhi oleh kualitas lingkungan.

2. Karakteristik Perkembangan Kognitif Peserta Didik

Tahap perkembangan berpikir pada masa remaja menurut Piaget (Santrock, 2010:56) berada pada tahap berpikir operasional formal. Tahap ini ditandai oleh kemampuan berpikir abstrak, Idealistik, dan berpikir lebih logis seperti menyusun rencana dan memecahkan masalah. Tipe pemikiran logis ini disebut juga pemikiran deduktif hipotesis (*hypothetical-deductive-reasoning*).

Anak usia 11-15 tahun (SMP) berada pada fase formal operasional, namun banyak peserta didik kemampuan berpikir abstraknya masih terbatas (Santrock, 2010:57).. Sedangkan kemampuan intelektualnya mengalami perkembangan yang paling pesat (terutama bagi remaja yang bersekolah), dan bakat (*aptitude*) mulai menunjukkan kecenderungan-kecenderungan secara lebih jelas.

:

3. Kecerdasan Majemuk

Menurut Gardner (Syaodih, 2011:95) :tingkat inteligensi atau IQ bukan satu-satunya yang dapat meramalkan keberhasilan seseorang tetapi ada kecerdasan dalam spektrum yang lebih luas yaitu kecerdasan majemuk (*multiple intelligent*). Setiap anak memiliki kecenderungan dari delapan kecerdasan, meskipun memiliki tingkat penguasaan yang berbeda yaitu:

- Kecerdasan bahasa (*verbal-linguistic intelligence*), kecakapan berpikir melalui kata-kata, menggunakan bahasa untuk menyatakan dan memaknai arti yang kompleks
- Kecerdasan matematika – logis (*logical-mathematical intelligence*), kecakapan untuk menyelesaikan operasi
- Kecerdasan spasial–visual (*visual-spatial intelligence*), kecakapan berpikir dalam ruang tiga dimensi



- d. Kecerdasan kinestetis atau gerakan fisik (kinesthetic intelligence). Kecakapan melakukan gerakan dan keterampilan-kecekatan fisik
- e. Kecerdasan musik (musical intelligence). Kecakapan untuk menghasilkan dan menghargai musik, sensitivitas terhadap melodi, ritme, nada, tangga nada,
- f. Kecerdasan hubungan sosial (interpersonal intelligence). Kecakapan memahami dan merespon serta berinteraksi dengan orang lain secara efektif
- g. Kecerdasan intrapersonal (intrapersonal intelligence). Kecakapan memahami diri dan menata kehidupannya sendiri
- h. Kecerdasan naturalis hakekatnya adalah kecakapan manusia untuk mengenali tanaman, hewan dan bagian lain dari alam semesta.
- i. Konsep kecerdasan majemuk bukanlah hal baru, ahli-ahli lain menyebutnya sebagai bakat atau *aptitude*.

4. Kreativitas

Setiap orang memiliki potensi kreatif meskipun dalam derajat yang berbeda (DePorter, 2001:293). Kreativitas mengarah ke penciptaan sesuatu yang baru, berbeda, unik, baik itu berbentuk lisan, tulisan, maupun konkret atau abstrak dan kreativitas timbul dari pemikiran divergen (Hurlock, 1978:5). Berpikir divergen mempertimbangkan beberapa jawaban yang mungkin ada untuk suatu masalah. Sedangkan De Bono (1991:8) menyebutnya berpikir lateral, pola berpikir lateral selalu berkaitan dengan ide-ide baru, maka nampak erat kaitannya dengan pola berpikir kreatif. Menurut Hurlock (2013:4) bahwa orang yang kreatif tidak selalu memiliki inteligensi yang tinggi, kadang-kadang ditemukan orang yang memiliki bakat kreatifnya tinggi tetapi tingkat kecerdasannya rendah, dan tidak semua orang yang tingkat kecerdasannya tinggi adalah pencipta.

a. Karakteristik Kreativitas

Beberapa ahli psikologi mengemukakan karakteristik kreativitas, menurut Utami Munandar (Ali, 2014:52) mengemukakan ciri-ciri kreativitas, diantaranya (1) Senang mencari pengalaman baru; (2) Memiliki keasyikan dalam mengerjakan tugas-tugas sulit; (3) Memiliki inisiatif; (4) Sangat tekun; (4) Cenderung bersikap kritis terhadap orang lain; (6) Berani menyatakan pendapat dan keyakinannya; (7) Selalu ingin tahu; (8) Pekak atau perasa; (9) Enerjik dan ulet; (10) Menyenangi tugas-tugas yang majemuk; (11)



Percaya diri; (12) Memiliki rasa humor; (13) Memiliki rasa keindahan; (14) Berwawasan masa depan dan penuh imajinasi. .

b. Tahap-Tahap Kreativitas

Keberhasilan orang-orang kreatif dalam mencapai ide, gagasan, pemecahan, cara kerja, karya baru menurut Wallas (Ali, 2014:51) biasanya melewati beberapa tahapan sebagai berikut ini.

- 1) Persiapan meletakkan dasar. Mempelajari latar belakang masalah, seluk beluk dan problematikanya.
- 2) Inkubasi: mengambil waktu untuk meninggalkan masalah, istirahat, santai
- 3) Iluminasi (illumination) atau *insight*: tahap mendapatkan ide, gagasan, pemecahan, penyelesaian, cara kerja, jawaban baru.
- 4) Verifikasi/produksi (verification/production): menghadapi dan memecahkan masalah-masalah praktis, sehubungan dengan perwujudan ide, gagasan, pemecahan, penyelesaian, cara kerja, jawaban baru.

c. Kreativitas Remaja

Perkembangan kreativitas berkaitan erat dengan perkembangan kognitif (Ali, 2014:47). Remaja berada pada tahap operasional formal, sehingga pada masa remaja merupakan tahap yang sangat potensial untuk mengembangkan kreativitas. Orangtua dan guru mempunyai peranan yang penting dalam mengembangkan kreativitas, antara lain cara mendidik yang demokratis dan permisif, menyediakan sarana dan prasarana yang memadai serta mengutamakan proses daripada hasil.

5. Cara Mengidentifikasi Kecerdasan Peserta Didik

a. Pengamatan

Menurut Makmun (2009:56) guru dapat menandai kecerdasan umum peserta didik dengan cara membandingkan dengan peserta didik lainnya di dalam kelas.

- 1) Peserta didik yang cenderung selalu lebih cepat dan mudah memahami materi pelajaran dan menyelesaikan tugasnya, dibandingkan dengan teman-temannya, lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan (*accelarated learning*)



- 2) Peserta didik yang cenderung selalu mencapai hasil rata-rata saja dan hanya dapat menyelesaikan tugasnya sesuai batas waktu yang ditetapkan dibandingkan dengan teman-temannya. (*average student*)
- 3) Peserta didik yang cenderung selalu memiliki kesulitan dalam memahami materi pelajaran, mencapai hasil yang lebih rendah dari teman-temannya, dan hampir selalu tidak dapat menyelesaikan tugas pekerjaannya sesuai batas waktu yang ditetapkan, (*slow learners*).

Meskipun hasil melalui pengamatan ini hanya bersifat tentatif akan tetapi dapat memberi kontribusi kepada guru untuk melakukan penyesuaian yang memadai terhadap kondisi objektif peserta didiknya.

b. Analisis Produk

Produk yang dianalisis adalah Hasil Ulangan/Tes. dan tugas, wawancara, dokumentasi berupa data prestasi belajar, sikap perilaku peserta didik, hasil psikotes bila ada dsb.

Cara-cara identifikasi tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kecerdasan majemuk dan bakat (tetapi dilakukan pada bidang studi/keterampilan tertentu),. serta kreativitas. Cara-cara identifikasi tersebut di atas dapat saling melengkapi untuk mendapatkan informasi yang komprehensif mengenai potensi peserta didik.

6. Implikasi terhadap Pembelajaran

Berikut ini adalah hal yang dapat dilakukan guru.

- a. Rancang pembelajaran yang sesuai dengan keragaman dalam kemampuan Intelektual, kecerdasan majemuk, kemampuan kognitif, dan kreativitas agar tercapai prestasi terbaiknya sesuai dengan potensinya, termasuk pertimbangkan pemikir operasional konkret yang mungkin masih ada di kelas Anda.
- b. Rancang pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan kreativitas.
- c. Ciptakan iklim belajar-mengajar yang kondusif untuk memfasilitasi perkembangan pribadi peserta didik secara optimal.
- d. Berikan layanan individual disamping kelompok kepada peserta didik yang sangat cerdas atau yang lambat belajar.



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Kemampuan Intelektual Peserta Didik
 - a. Tujuan: melalui tugas membuat peta pikiran dan diskusi peserta diharapkan dapat memahami identifikasi kemampuan intelektual dan menggunakannya untuk memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan tentang pengembangan kemampuan intelektual meliputi: a) konsep intelegensi, b) ciri-ciri dan tahapan perkembangan intelektual, c) cara mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual, d) cara menentukan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.
2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik dan menggunakannya untuk pembelajaran yang lebih baik.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus pengembangan kemampuan intelektual peserta didik yang terjadi di kelas peserta PKB dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan kemampuan intelektual peserta didik.
 - 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif langkah-langkah pemecahan masalah untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan cara mengembangkan berpikir kreatif melalui pembelajaran!
2. Peserta didik SMP berada pada tahap perkembangan formal operasional, namun masih banyak peserta didik yang kemampuan berpikirnya abstraknya terbatas, karena masih melakukan konsolidasi terhadap kemampuan operasional konkret. Sebagai guru apa yang akan bapak/ibu lakukan?



3. Kerjakanlah kasus di kelas yang diasuh Bu Aisah identifikasi masalahnya, dan usulkan alternatif tindakan untuk membimbing anak tersebut. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut adalah kasus beberapa anak asuh Bu Aisyah yang sedang ditangani:
1) mencapai KKM melalui remedial dengan nilai di batas KKM, 2) rentang IQ normal bawah; 3) persepsi terhadap mata pelajaran IPA kurang tepat karena menganggapnya sulit; 4) memiliki konsep diri yang negatif terhadap mata pelajaran IPA karena berpikir tidak akan mampu menguasainya; 5) umumnya dapat mengerjakan tugas jika mendapat pendampingan yang intensif.

F. Rangkuman

1. Intelegensi atau kemampuan intelektual adalah kemampuan mental umum yang mendasari kemampuannya untuk mengatasi kerumitan kognitif.
2. Tahap perkembangan berpikir pada masa remaja menurut Piaget berada pada tahap berpikir operasional formal, remaja bernalar lebih abstrak, idealis dan lebih logis. Tipe pemikiran logis ini disebut juga penalaran deduktif-hipotetis
3. Anak usia 11-15 tahun (SMP) berada pada fase formal operasional, namun banyak peserta didik kemampuan berpikir abstraknya masih terbatas. Sedangkan kemampuan intelektual mengalami perkembangan yang paling pesat
4. Teori kecerdasan majemuk dari Howard Gardner yaitu kecerdasan linguistik, matematik-logis, visual-spasial, musikal, kinestetis, interpersonal, intrapersonal, naturalis,
5. Kreativitas mengarah ke penciptaan sesuatu yang baru, berbeda, dan unik yang timbul dari pemikiran divergen.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan berlatih menggunakan kasus kelas Anda dan susunlah alternatif solusi untuk peserta didik yang teridentifikasi mengalami kendala. Untuk menambah wawasan dianjurkan pula untuk mempelajari metodologi pembelajaran yang sesuai untuk mengembangkan kemampuan intelektual yang beragam.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: PERKEMBANGAN FISIK DAN KESEHATAN

Untuk mendapatkan gambaran yang utuh mengenai karakteristik peserta didik, maka di samping memahami perkembangan aspek psikologis juga harus memahami perkembangan aspek fisik peserta didik. Perkembangan fisik sangat penting dipelajari, karena akan mempengaruhi perilaku anak-anak sehari-hari. Pengaruh perkembangan fisik secara langsung menentukan keterampilan anak dalam bergerak, sedangkan secara tidak langsung, pertumbuhan dan perkembangan fisik akan mempengaruhi anak dalam memandang dirinya sendiri dan memandang orang lain. Hal ini akan tercermin dari pola penyesuaian diri anak secara umum

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta diharapkan dapat memahami ciri-ciri perkembangan fisik remaja dan ciri-ciri remaja yang sehat secara fisik; mengidentifikasi kondisi kesehatan fisik peserta didik dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik yang memiliki karakteristik fisik tertentu.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

1. Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik remaja
2. Mendeskripsikan ciri-ciri remaja yang sehat secara fisik
3. Menjelaskan dampak perubahan fisik terhadap perilaku,
4. Mengidentifikasi kondisi kesehatan fisik peserta didik
5. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dengan kesehatan fisik kurang baik



C. Uraian Materi

Pemahaman pendidik terhadap kondisi fisik peserta didik sangat penting, karena dalam kegiatan belajar tidak hanya melibatkan proses mental saja, akan tetapi melibatkan kegiatan fisik. Menurut Makmun (2009:95) normalitas dari konstitusi, struktur, dan kondisi jasmaniah seorang anak akan mempengaruhi normalitas kepribadiannya, khususnya yang berkaitan dengan masalah citra diri (*body-image*), konsep diri (*self-concept*), dan harga diri (*self-esteem*). Selain itu terlalu cepat atau keterlambatan dalam mencapai kematangan pertumbuhan fisik dan kesehatan juga akan menimbulkan permasalahan terhadap sikap dan perilaku peserta didik pada umumnya, dan khususnya pada kegiatan belajar.

1. Perkembangan Fisik remaja Awal

Masa remaja adalah masa yang begitu penting dalam hidup manusia, karena masa tersebut terjadi proses awal kematangan organ reproduksi manusia yang disebut sebagai masa pubertas. Matangnya organ reproduksi memungkinkan remaja pria mengalami mimpi basah dan remaja wanita mengalami haid pertama atau *menarche* (Yusuf, 2006:7). Pubertas tidak sama dengan masa remaja, akan tetapi pubertas merupakan awal yang penting yang menandai masa remaja. Masa remaja awal (*early adolescence*) berlangsung di masa SMP atau SMA, dan perubahan pubertas terbanyak terjadi pada masa ini (Santrock, 2007:20). Selanjutnya Hurlock (2003:188) menyatakan bahwa pubertas adalah suatu periode dimana terjadi pertumbuhan yang cepat dan perubahan proporsi tubuh yang mencolok.

2. Ciri-ciri Perkembangan Fisik Remaja dan Keanekaragaman

Proporsi Tubuh

Selama masa remaja terjadi perubahan-perubahan pada seluruh tubuh, baik bagian dalam maupun bagian luar tubuh, baik perubahan struktur tubuh maupun fungsinya. Faktanya hampir semua bagian tubuh perubahannya mengikuti irama yang tetap, sehingga waktu terjadinya dapat diperkirakan sebelumnya. Perubahan tersebut nampak jelas pada masa remaja awal.

Perubahan-perubahan fisik yang penting dan yang terjadi pada masa remaja menurut Sunarto (2002:82) adalah (1) perubahan ukuran tubuh; (2) tubuh yang kurang proporsional; (3) ciri kelamin primer; (4) ciri kelamin sekunder.



Perbedaan proporsi tubuh di antara remaja disebabkan percepatan pertumbuhan dan proses kematangan seksual.

3. Dampak Perubahan Fisik

Perubahan fisik pada masa remaja berpengaruh terhadap keadaan fisik dan psikologis remaja, diantaranya terhadap aspek emosional, sosial maupun kepribadian. Hal ini akan memberikan pengaruh terhadap karakteristik sikap dan perilaku remaja.: Menurut Ridwan (2004: 118-119) beberapa pengaruh perubahan fisik terhadap sikap dan perilaku, yaitu :

- a. Ingin menyendiri. Remaja mulai menarik diri dari teman-temannya dan dari berbagai kegiatan keluarga.
- b. Bosan. Remaja mulai bosan dengan permainan yang sebelumnya amat digemari, bosan dengan tugas-tugas sekolah, kegiatan-kegiatan sosial dan kehidupan pada umumnya.
- c. Inkoordinasi. Pertumbuhan pesat dan tidak seimbang mempengaruhi pada koordinasi gerakan. remaja merasa canggung dan janggal selama beberapa waktu.
- d. Antagonisme Sosial. Remaja seringkali tidak mau bekerja sama, sering membantah dan menentang, bermusuhan antara dua jenis kelamin.
- e. Emosi yang meninggi. Kemurungan, merajuk, ledakan amarah dan kecenderungan untuk menangis.
- f. Hilangnya kepercayaan diri. Remaja banyak yang mengalami rendah diri karena kritik yang bertubi-tubi datang dari orang tuanya
- g. Terlalu Sederhana Remaja berpenampilan sangat sederhana karena takut orang lain akan memperhatikan perubahan tubuhnya dan memberi komentar yang buruk.

4. Cara Mengidentifikasi Pertumbuhan Fisik dan Kesehatan Fisik

Peserta Didik

Cara mengidentifikasi kondisi dan kesehatan fisik peserta didik di dalam kegiatan belajar mengajar sama dengan cara identifikasi pada materi pembelajaran 2.

5. Implikasi dalam Pembelajaran

Normalitas jasmaniah, keterlambatan, atau terlalu cepatnya dalam mencapai kematangan dalam pertumbuhan fisik serta kesehatan dapat menimbulkan



permasalahan terhadap sikap dan perilaku peserta didik pada umumnya dan pada kegiatan belajar khususnya. Berikut ini hal yang dapat dilakukan guru.

- Miliki data kondisi fisik dan kesehatan setiap peserta didik, dan memperhatikan kesehatan peserta didik pada awal pembelajaran..
- Beri perhatian khusus kepada peserta didik yang mengalami gangguan panca indera
- Miliki pemahaman yang empatik kepada peserta didik yang memiliki penyakit kronis/bawaan dan tubuh kurang normal seperti cacat fisik.
- Kerja sama dengan guru BK, wali kelas, dan orangtua, serta dengan tenaga ahli (dokter dan psikolog) jika diperlukan penanganan khusus.
- Bimbing peserta didik untuk mensyukuri keadaan fisiknya dan bagaimana memelihara kesehatan serta menggunakan tubuhnya secara efektif.

Gambar 3.1 Pembelajaran untuk Pengembangan Fisik dan Kesehatan



D. Aktivitas Pembelajaran

- Kegiatan 1. Perkembangan Fisik dan Kesehatan Peserta Didik
 - Tujuan: melalui tugas diskusi dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami materi perkembangan fisik dan kesehatan peserta didik
 - Tugas:
 - Buatlah peta pikiran atau bagan tentang perkembangan fisik dan kesehatan yang meliputi : a) Perkembangan aspek fisik, b) ciri-ciri remaja yang sehat secara fisik, c) pengaruh perkembangan fisik terhadap perilaku.
 - Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasil kegiatan.
- Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi



- a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi peserta dapat mengidentifikasi kasus perkembangan fisik dan kesehatan peserta didik dan menyusun alternatif solusi untuk itu.
- b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus perkembangan fisik dan kesehatan remaja yang terjadi di kelas peserta PKB dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan fisik dan kesehatan.
 - 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif untuk membantu kasus tersebut dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Perubahan fisik yang terjadi pada masa remaja terjadi sangat mencolok dan jelas sehingga dapat mengganggu keseimbangan yang sebelumnya terbentuk, hal ini sering menimbulkan emosi yang meninggi, jelaskan?
2. Mengapa guru harus memiliki pemahaman empatik dan perhatian kepada peserta didik, terutama pada anak yang memiliki kelemahan, kecacatan, atau memiliki penyakit yang kronis?
3. Kerjakanlah kasus yang ditangani Bu Milati, identifikasi gejala, dan masalahnya serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Bu Milati adalah guru IPA dan sedang menyusun program untuk menangani beberapa peserta didik perempuan asuhannya di kelas 8 yang sering sakit kepala, kejang, sakit perut yang kadang-kadang sampai muntah dan pingsan saat mereka sedang menstruasi. Disamping itu mereka cenderung lebih suka menyendiri dan mudah marah. Informasi yang berhasil dikumpulkannya diperoleh dari peserta didik, teman-teman dekatnya, guru BK, dan sejawat guru. Dari hasil wawancara dengan peserta didik diketahui mereka sering merasa lelah, tertekan, dan nafsu makan yang menurun. Gejala-gejala seperti ini baru mereka rasakan sejak mulai menstruasi.

F. Rangkuman

1. Perkembangan fisik berpengaruh kepada perkembangan kepribadian,, khususnya yang berkaitan dengan masalah citra diri(*body-image*) konsep diri (*self-concept*), harga diri (*self-esteem*).
2. Pada masa remaja terjadi proses awal kematangan organ reproduksi manusia yang disebut sebagai masa pubertas. Pubertas merupakan awal yang penting



yang menandai masa remaja. Pada masa pubertas terjadi pertumbuhan fisik yang cepat dan perubahan proporsi tubuh yang mencolok.

3. Ciri-ciri perkembangan tubuh remaja yaitu, perubahan ukuran tubuh, proporsi tubuh yang kurang proporsional, ciri-ciri kelamin primer dan sekunder.
4. Pengaruh perubahan fisik terhadap sikap dan perilaku peserta didik diantaranya ingin menyendiri, bosan, inkoordinasi, antagonisme sosial, emosi yang meninggi, hilangnya kepercayaan diri, terlalu sederhana.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas Anda. Anda dianjurkan pula mempelajari pengembangan aspek-aspek yang berpengaruh terhadap kepribadian khususnya terkait masalah imej fisik (*body-image*), konsep diri (*selfconcept*), *self-esteem*, dan harga diri. Penanganan kematangan pertumbuhan fisik dan kesehatan yang terlalu cepat atau lambat sebaiknya diperdalam agar bisa ditangani dengan tepat sehingga tidak sampai menimbulkan masalah sikap, perilaku, dan pembelajaran.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4:

KECERDASAN EMOSI DAN PERKEMBANGAN ASPEK SOSIAL

Menurut Gardner untuk meraih sukses, diperlukan kecerdasan dalam spektrum yang luas yaitu kecerdasan majemuk diantaranya kecerdasan *intrapersonal* yang sudah menyentuh aspek emosional. Manusia adalah makhluk sosial, tetapi sifat-sifat sosial tidak dibawa sejak lahir. Sifat-sifat sosial diperoleh melalui proses belajar melalui interaksi dengan lingkungan sosial. Belajar menjadi pribadi sosial tidak diperoleh dalam waktu singkat, tapi manusia belajar searah dengan siklus kehidupan, dengan periode kemajuan yang pesat kemudian mendatar.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta diharapkan dapat memahami konsep perkembangan aspek sosial dan kecerdasan emosi; identifikasi perkembangan kecerdasan emosi dan keterampilan perilaku sosial; serta implementasinya dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan tahapan perkembangan kecerdasan emosi peserta didik
2. Membedakan ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan emosi tinggi dengan rendah
3. Mengidentifikasi kecerdasan emosi peserta didik
4. Mendeskripsikan proses perkembangan aspek sosial peserta didik
5. Membedakan ciri-ciri perilaku sosial peserta didik antara yang berperilaku sosial baik dan kurang baik
6. Mengidentifikasi keterampilan perilaku sosial peserta didik
7. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik



C. Uraian Materi

1. Perkembangan Emosi

Emosi dapat didefinisikan sebagai suatu suasana yang kompleks dan getaran jiwa yang menyertai atau muncul sebelum/sesudah terjadinya perilaku (Makmun, 2009:114). Emosi tidak hanya melibatkan perasaan dan pikiran, aspek biologis dan psikologis, namun disertai serangkaian tindakan. Menurut Hurlock (2003:213) perkembangan emosi dipengaruhi oleh faktor kematangan dan faktor belajar, tetapi faktor belajar lebih penting, karena belajar merupakan faktor yang lebih dapat dikendalikan. Terdapat berbagai cara dalam mengendalikan lingkungan untuk menjamin pembinaan pola-pola emosi yang diinginkan, orangtua dan guru dapat membantu anak untuk memiliki pola reaksi emosi yang diinginkan melalui pengajaran dan bimbingan.

a. Pengendalian Emosi

Untuk dapat melakukan penyesuaian sosial yang baik, peserta didik harus mampu mengendalikan emosi dengan baik. Anak harus belajar mengekspresikan emosi dengan cara yang dapat diterima secara sosial.. Menurut Hurlock (2003:231) mengendalikan emosi adalah mengarahkan energi emosi ke saluran ekspresi yang bermanfaat dan dapat diterima secara sosial. Dalam mengendalikan emosi, anak harus belajar bagaimana cara menangani rangsangan yang membangkitkan emosi dan bagaimana cara mengatasi reaksi yang biasa menyertai emosi.

b. Karakteristik Aspek Emosi Remaja Awal

Menurut Yusuf (2006:9) masa remaja merupakan masa memuncaknya emosionalitas, Matangnya organ-organ reproduksi mempengaruhi emosi atau perasaan-perasaan baru yang sebelumnya tidak pernah dialami, seperti perasaan cinta, rindu, dan keinginan untuk berkenalan lebih intim dengan lawan jenis. Perkembangan emosi pada masa remaja awal bersifat sensitif dan reaktif (kritis) yang sangat kuat terhadap berbagai peristiwa atau situasi sosial, emosi cenderung memuncak dan kurang stabil,, emosinya sering bersifat negatif dan temperamental (mudah marah/tersinggung, atau mudah sedih/murung). Kondisi ini terutama pada remaja yang hidup di lingkungan yang tidak harmonis. khususnya lingkungan keluarga.



c. Kecerdasan Emosi

Kecerdasan emosi memiliki peran yang penting dalam pendidikan, maupun dunia kerja bahkan ke semua bidang kehidupan yang melibatkan hubungan antar manusia. Menurut Goleman (1997:57) bahwa setiap orang tentu memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam wilayah kecerdasan emosi, mungkin beberapa orang yang amat terampil dalam menangani kecemasan sendiri akan tetapi sulit mengatasi rasa marah. Kecerdasan emosional memiliki lima wilayah utama, yaitu sebagai berikut ini.

- 1) Mengenali emosi diri. Mengenali perasaan saat perasaan itu muncul
- 2) Mengelola Emosi, kemampuan mengendalikan diri, mengatur suasana hati.
- 3) Memotivasi diri sendiri., kemampuan mengelola emosi sebagai alat untuk mencapai tujuan.
- 4) Mengenali emosi orang lain, kemampuan berempati kepada orang lain.
- 5) Membina hubungan dengan orang lain sebagian besar merupakan keterampilan memahami dan mengelola emosi orang lain.

Peter Salovey dan John Mayer menjelaskan kualitas-kualitas emosional yang penting untuk mencapai kesuksesan (Shapiro, 1997:5). Kualitas-kualitas tersebut di antaranya adalah: (1) Empati; (2) Mengungkapkan dan memahami perasaan; (3) Mengendalikan amarah; (4) Kemandirian; (5) Kemampuan menyesuaikan diri; (6) Disukai; (7) Kemampuan memecahkan masalah antarpribadi; (8) Ketekunan; (9) Kesetiakawanan; (10) Keramahan; (11) Sikap Hormat.

2. Perkembangan Sosial

Manusia sebagai makhluk sosial akan terus menerus melakukan penyesuaian diri dengan lingkungan sosial sepanjang hidupnya, Melakukan interaksi sosial dengan individu maupun kelompok, berperilaku sesuai dengan norma-norma sosial, moral, dan harapan masyarakat serta kebudayaan. Yusuf (2014:122) menyatakan bahwa perkembangan sosial merupakan pencapaian kematangan dalam hubungan sosial. Pencapaian kematangan diperoleh melalui proses belajar bagaimana menyesuaikan diri dengan oranglain atau proses sosialisasi.

a. Karakteristik Perilaku Sosial Remaja



Masa remaja kaitannya dengan pengembangan nilai-nilai yang selaras dengan nilai-nilai orang dewasa yang akan dimasukinya, yaitu tugas untuk mengembangkan perilaku sosial yang bertanggung jawab. Pada masa remaja berkembang *social cognition*, yaitu kemampuan untuk memahami orang lain, hal ini mendorong remaja untuk membina hubungan sosial dengan teman sebaya. Masa ini ditandai oleh sikap konformitas, yaitu kecenderungan untuk meniru, mengikuti opini, pendapat, nilai, kebiasaan, kegemaran/hobi, atau keinginan orang lain. Sikap konformitas berubah seiring dengan bertambahnya usia dan berkembangnya kemampuan berpikir yang lebih matang (Yusuf, 2006:10).

Perubahan perilaku sosial yang paling menonjol pada masa remaja adalah menyukai lawan jenis. Remaja senang mengikuti berbagai kegiatan sosial, semakin banyak kesempatan untuk melakukan aktivitas sosial yang baik, maka wawasan sosialnya lebih luas, penyesuaian diri yang lebih baik, dan meningkatnya kompetensi sosial seperti kemampuan berkomunikasi.

b. Status Sosial Teman Sebaya

Penerimaan sosial berkaitan dengan kualitas pribadi yaitu banyaknya sifat-sifat baik, menarik dan keterampilan sosial. Berdasarkan hubungan sosial di antara peserta didik ada empat status teman sebaya menurut Rubin, Bukowski & Parker, Wentzel & Asker, Wentzel & Battle (Santrock, 2010:100) yaitu :

- 1) Anak populer disukai oleh teman sebayanya dan seringkali dinominasikan sebagai teman yang terbaik, karena memiliki keterampilan sosial yang tinggi.
- 2) Anak yang diabaikan (*neglected children*) jarang dinominasikan sebagai teman terbaik, tetapi bukan karena tidak disukai oleh teman sebayanya.
- 3) Anak yang ditolak (*rejected children*) jarang dinominasikan sebagai teman terbaik dan sering dibenci oleh teman sebayanya. Anak menunjukkan agresi tinggi, menarik diri, serta kemampuan sosial dan kognitif yang rendah.. Anak yang ditolak, menurut Buke & Ladd (Santrock, 2010:100) mengalami masalah penyesuaian diri yang serius dibanding anak yang diabaikan.
- 4) Anak kontroversial sering dinominasikan sebagai teman terbaik, tapi sering tidak disukai. Anak kontroversial tinggi dalam penerimaan dan



penolakan. Penolakan oleh teman sebaya mempengaruhi prestasi belajar, munculnya masalah emosi, dan cenderung meningkatnya risiko kenakalan remaja.

c. Kecerdasan Emosi dan Keterampilan Sosial

Kecerdasan emosi dan keterampilan sosial akan membentuk karakter, berdasarkan beberapa hasil penelitian bahwa kecerdasan emosi dan keterampilan sosial lebih penting dari inteligensi (IQ) dalam mencapai keberhasilan hidup. Kecerdasan emosi (EQ) membuat anak memiliki semangat yang tinggi dalam belajar atau disukai oleh teman-temannya dalam kegiatan bermain, maka hal itu akan membawa keberhasilan ketika memasuki dunia kerja atau berkeluarga. Menurut Shapiro (1997:1975) bahwa kecerdasan emosi dan keterampilan sosial dapat diajarkan kepada anak sesuai dengan usia dan tahap perkembangannya. Disarikan dari penjelasan Shapiro cara mengajarkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial antara lain bagaimana, (1) membina hubungan persahabatan; (2) tata karma; (3) bekerja dalam kelompok; (4) berbicara dan mendengarkan secara efektif; (5) mengatasi masalah dengan teman yang nakal; (6) berempati terhadap orang lain; (7) mencapai prestasi tinggi; (8) memecahkan masalah; (9) memotivasi diri bila menghadapi masa-masa yang sulit; (10) percaya diri saat menghadapi situasi yang sulit; (11) menjalin keakraban;

d. Identifikasi Kecerdasan Emosi dan Keterampilan Sosial Peserta Didik

Guru dapat melakukan identifikasi kecerdasan emosi dan keterampilan sosial dengan cara yang sama seperti pada identifikasi materi pembelajaran 2.

e. Implementasi dalam Pembelajaran

- 1) Prioritaskan identifikasi peserta didik yang diduga memiliki kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang rendah.
- 2) Pahami keragaman dalam kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik, serta bersikap bijak menghadapi mereka yang memiliki kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang rendah.



- 3) Sebagai model sosial tampilkan perilaku yang mencerminkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang tinggi, serta ikhlas dalam mengajar.
- 4) Ciptakan iklim belajar yang kondusif bagi perkembangan kecerdasan emosi dan sosial, yaitu iklim yang demokratis, nyaman, tidak tegang, diselingi humor, dan suasana gembira.
- 5) Rancang pembelajaran dengan memasukan aspek kecerdasan emosi dan keterampilan sosial, melalui disiplin, bimbingan dan pembiasaan yang disertai penguatan, serta pembelajaran berbasis kelompok disamping klasikal.
- 6) Bimbing peserta didik untuk mengekspresikan emosi yang bisa diterima secara sosial.
- 7) Bekerja sama dengan guru BK, wali kelas dan orangtua untuk membantu peserta didik mengembangkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Kecerdasan Emosional dan Perkembangan Sosial

- a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami kecerdasan emosi dan perkembangan sosial, identifikasi, dan fasilitasnya melalui pembelajaran untuk meningkatkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial.
- b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran, bagan mengenai kecerdasan emosi dan perkembangan sosial meliputi: a) tahapan perkembangan kecerdasan emosi peserta didik; b) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan emosi tinggi dan rendah; c) identifikasi kecerdasan emosi peserta didik; d) proses perkembangan aspek sosial peserta didik, e) ciri-ciri perilaku sosial peserta didik antara yang baik dan kurang baik; f) identifikasi keterampilan perilaku sosial peserta didik; g) pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.

2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi



- a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik serta menggunakannya untuk pengembangannya melalui pembelajaran.
- b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus kecerdasan emosi dan perkembangan sosial peserta didik yang terjadi di kelas peserta PKB dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan kecerdasan emosi dan perkembangan sosial peserta didik.
 - 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Salah satu aspek yang penting dalam kecerdasan emosi adalah pengendalian emosi. Mengapa peserta didik harus diajarkan cara mengendalikan emosi, jelaskan?
2. Remaja perlu mendapat bimbingan dari orang tua dan guru serta orang dewasa lainnya agar memiliki kemampuan dalam memilih teman sebaya, jelaskan?
3. Kerjakanlah kasus-kasus berikut ini,, identifikasi gejala dan masalahnya, serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut simpulan Pak Amir dari informasi yang berhasil dikumpulkan terkait beberapa anak asuhnya.

- 1) saat bekerja sama dalam kelompok kadang-kadang tidak dapat mengendalikan diri dan cenderung marah saat pendapatnya tidak diterima.
- 2) kadang-kadang merasa paling benar sehingga kurang dapat menghargai pemikiran anggota kelompok lainnya.
- 3) marah terhadap guyonan dimana teman lainnya merasa hal tersebut biasa saja

Berikut adalah informasi yang berhasil dikumpulkan Bu Zainab terkait anak asuh yang sedang ditangani:

- 1) seringkali terlambat dalam menyelesaikan tugas, kadang-kadang tidak menyelesaikan tugas di kelas, tidak melaksanakan tugas sesuai kesepakatan saat kerja kelompok;
- 2) saat pembelajaran menggunakan HP secara sembunyi-sembunyi
- 3) sering keluar masuk saat pembelajaran
- 4) tidak memasukan baju atasan ke dalam rok, melipat bagian ujung lengan baju, tidak menggunakan sepatu wajib,
- 5) bolos pada jam terakhir



4. Tentukanlah kasus perkembangan kecerdasan dan aspek sosial dari peserta didik di kelas Anda, identifikasi gejala dan masalahnya, serta rancang apa yang sebaiknya Anda lakukan sebagai alternatif solusi!

F. Rangkuman

1. Perkembangan emosi pada masa remaja awal bersifat sensitif dan reaktif (kritis) emosi cenderung memuncak dan kurang stabil,, emosinya sering bersifat negatif dan temperamental. Selain itu munculnya perasaan baru seperti perasaan cinta, rindu, dan keinginan untuk berkenalan lebih intim dengan lawan jenis.
2. Kecerdasan emosi memiliki lima wilayah, yaitu (1) mengenali emosi diri; (2) mengelola emosi diri; (3) memotivasi diri sendiri; (4) mengenali emosi orang lain ; (5) membina hubungan.
3. Pada masa remaja berkembang *social cognition* yaitu kemampuan untuk memahami orang lain, dan konformitas.
4. Perubahan perilaku sosial yang paling menonjol pada masa remaja adalah hubungan dengan lawan jenis, dan senang mengikuti berbagai aktivitas sosial.
5. Penerimaan sosial oleh teman sebaya sangat penting karena berkaitan dengan harga diri, karena itu remaja harus mampu mengendalikan emosi dan memiliki keterampilan sosial. Empat status hubungan sosial teman sebaya yaitu anak populer, anak yang diabaikan, anak yang ditolak, dan anak kontroversial.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukanlah uji diri seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas Anda, mempelajari instrumen identifikasi yang relevan, metodologi pembelajaran serta cara mengembangkan iklim belajar yang kondusif untuk mengembangkan kecerdasan emosi dan perkembangan keterampilan sosial.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5: PERKEMBANGAN MORAL DAN KECERDASAN SPIRITUAL

Perilaku moral berarti perilaku yang sesuai dengan kode moral kelompok sosial. Perilaku moral dikendalikan oleh konsep-konsep moral—peraturan perilaku yang telah menjadi kebiasaan bagi anggota suatu budaya. Konsep-konsep moral menentukan pola perilaku yang diharapkan oleh masyarakat. Memahami nilai-nilai yang dapat mengontrol perilaku dalam suatu masyarakat dan mengatur perilaku seseorang secara benar merupakan bagian yang penting dari perkembangan konsep benar dan salah, hal itu berubah sejalan dengan tumbuh dewasa. Manusia diciptakan dengan fitrah sebagai hambaNya untuk beribadah kepadaNya. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya God-Spot pada otak manusia. Pada God-Spot itulah terdapat fitrah manusia yang terdalam.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta diharapkan dapat memahami konsep perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual; identifikasi ciri-ciri moral dan kecerdasan spiritual peserta didik; dan implementasinya dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mendeskripsikan tahapan perkembangan aspek moral peserta didik
2. Membedakan ciri-ciri moral peserta didik yang tinggi dan rendah
3. Mengidentifikasi moral peserta didik
4. Mendeskripsikan tahapan perkembangan kecerdasan spiritual peserta didik
5. Membedakan ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan spiritual tinggi dan rendah
6. Mengidentifikasi kecerdasan spiritual peserta didik
7. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik



C. Uraian Materi

1. Perkembangan Moral

Setiap individu sebagai bagian dari masyarakat diharapkan bersikap sesuai dengan cara yang disetujui masyarakat. Berperilaku sesuai dengan yang disetujui masyarakat diperoleh melalui proses yang panjang dan lama yang terus berlanjut sampai usia remaja. Interaksi sosial memegang peranan penting dalam perkembangan moral, karena anak mempunyai kesempatan untuk belajar kode moral dan mendapat kesempatan untuk belajar bagaimana orang lain memberikan penilaian.

a. Tingkat dan Tahapan Perkembangan Moral

Kohlberg menekankan bahwa perkembangan moral didasarkan terutama pada penalaran moral dan berkembang secara bertahap (Santrock, 2010:119). Konsep kunci untuk memahami perkembangan moral, khususnya teori Kohlberg adalah internalisasi, yaitu perubahan perkembangan dari perilaku yang dikendalikan secara eksternal menjadi perilaku yang dikendalikan secara internal.

Tingkat Satu : Penalaran Prakonvensional. Penalaran *prakonvensional* adalah tingkat yang paling rendah dalam teori perkembangan moral Kohlberg. Pada tingkat ini anak tidak memperlihatkan internalisasi nilai-nilai moral tetapi dikendalikan oleh hadiah dan hukuman eksternal.

Tahap 1: Orientasi hukuman dan ketaatan.

Tahap 2: Orientasi ganjaran (*the instrumental relativist orientat*).

Tingkat Dua : Penalaran Konvensional. Pada tingkat penalaran konvensional individu memandang apa yang diharapkan keluarga, kelompok atau bangsa. Setia dan mendukung aturan sosial bukan sekedar konformitas, melainkan berharga. Pada tahap ini sudah terjadi internalisasi tetapi belum sepenuhnya.

Tahap 3. Norma-norma interpersonal.

Tahap 4. Orientasi otoritas (*authority and social order maintaining orientation*)..

Tingkat Tiga: Penalaran Pascakonvensional. Penalaran pascakonvensional adalah tingkat tertinggi dari teori perkembangan



moral Kohlberg. Pada tingkat ini terjadi internalisasi moral pada individu dan tidak didasarkan pada standa-standar moral orang lain. Seseorang mengenal tindakan-tindakan moral alternatif, menjajaki pilihan, kemudian memutuskan berdasarkan suatu kode moral pribadi.

Tahap 5 : Orientasi kontrak sosial.

Tahap 6 : Prinsip-prinsip etika universal.

b. Perkembangan Moral Masa Remaja

Menurut Hurlock (2006:225) salah satu tugas perkembangan yang penting pada masa remaja adalah mempelajari apa yang diharapkan oleh kelompok atau sosial-budayanya. Remaja harus berperilaku sesuai dengan harapan-harapan sosial tanpa dibimbing dan diawasi, didorong, dan diancam dengan hukuman seperti saat masa anak-anak. Remaja diharapkan mengganti konsep-konsep moral pada masa anak-anak dengan prinsip-prinsip moral yang berlaku umum, dan merumuskannya ke dalam kode moral yang akan berfungsi menjadi pedoman untuk berperilaku baik.. Mitchel menegaskan remaja harus mengendalikan perilakunya sendiri, yang dulu menjadi tanggung jawab orangtua dan guru. (Hurlock, 2006:225). Remaja umumnya berada pada tingkat pascakonvensional, Pada tingkat ini terjadi internalisasi moral dan tidak didasarkan pada standar-standar moral orang lain. Bila remaja telah mencapai tingkat pascakonvensional, berarti remaja telah mencapai kematangan sistem moral.

c. Karakteristik Umum Perilaku Moral Remaja Awal

Peserta didik bersikap kritis terhadap perilaku orangtua, guru, atau orang dewasa lainnya, peserta didik akan menilai apakah perilaku mereka adalah asli atau bersifat kepura-puraan (*hypocrite*). Remaja mengidentifikasi dirinya dengan tokoh-tokoh moralitas yang dipandang tepat dengan tipe idolanya (Makmun, 2009:134) Remaja membentuk kode moral sebagai pedoman berperilaku, dan beberapa



remaja dilengkapi dengan kode moral yang diperoleh dari pelajaran agama.

Menurut Santrock (2007:315) perilaku moral adalah perilaku prososial, yang melibatkan sifat untuk menolong orang lain dan tidak mementingkan diri sendiri (*altruisme*). Sifat empati berkontribusi terhadap perkembangan moral remaja. Selanjutnya Lawrence Walker (Santrock, 2007::319) menyatakan diantara kebijaksanaan moral yang diutamakan adalah kejujuran, kebenaran, dapat dipercaya, kepedulian, keharuan, keprihatinan, dan konsiderasi, loyalitas dan mendengarkan kata hati.

2. Kecerdasan Spiritual

Menurut Agustian (2001:57) kecerdasan spiritual adalah kemampuan untuk memberi makna ibadah terhadap setiap perilaku dan kegiatan.. Dengan demikian ia akan mengawali segala sesuatunya dengan nama Tuhan, menjalaninya sesuai dengan perintah Tuhan dan mengembalikan apapun hasilnya kepada Tuhan. Zohar dan Marshal menyatakan bahwa kecerdasan spiritual merupakan kecerdasan tertinggi yang dimiliki manusia, karena paling berperan dalam kehidupan manusia (Agustian, 2001:57). Kecerdasan spiritual merupakan aspek yang sangat penting dalam pembentukan kepribadian manusia., dan merupakan landasan yang diperlukan untuk memfungsikan IQ dan EQ secara efektif.

a. Proses Perkembangan Kecerdasan Spiritual dan Penghayatan Keagamaan

Agama tidak sama dengan spiritualitas, namun menurut Mikley (Desmita, 2014:208) agama merupakan salah satu dimensi dari spiritualitas disamping dimensi eksistensial. Dimensi eksistensial dari spiritualitas berfokus pada tujuan dan makna hidup, sedangkan dimensi agama dari spiritualitas berfokus pada hubungan seseorang dengan Tuhan Yang Maha Kuasa

Potensi kecerdasan spiritual berkembang karena adanya pengaruh interaksi dengan lingkungan sekitar sampai akhir hayatnya.. Menurut Daradjat (2010:75) bahwa faktor yang mempengaruhi perkembangan penghayatan keagamaan adalah orangtua , guru dan dan lingkungan..Pemahaman tentang penghayatan keagamaan sejalan dengan dengan perkembangan kognitifnya. Oleh karena itu menurut Desmita



(2014:282) meskipun pada masa awal anak-anak, mereka telah diajarkan agama tetapi pada masa remaja mereka mempertanyakan kebenaran keyakinan agama mereka sendiri. Remaja juga memperlihatkan pemahaman agama yang lebih abstrak dan logis.

Menurut Kay dalam Pikunas (Yusuf, 2006:13) bahwa dalam perkembangan kesadaran beragama pada masa remaja, tugas utamanya adalah mencapai kematangan sistem moral untuk membimbing perilakunya. Kematangan remaja belum dikatakan sempurna, apabila belum menunjukkan kode moral yang dapat diterima secara universal..

b. Karakteristik Perilaku Penghayatan Keagamaan dan Spiritual Peserta Didik

Menurut Makmun (2009;134) gambaran umum perilaku religius pada masa remaja awal, mulai mempertanyakan secara kritis dan skeptis mengenai keberadaan dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan . Penghayatan keagamaan sehari-hari dilakukan mungkin berdasarkan atas pertimbangan adanya semacam tuntutan yang memaksa dari luar dirinya, masih mencari dan mencoba menemukan pegangan hidupnya. Berkenaan dengan corak berpikir yang kritis dan skeptis, maka diperlukan bimbingan dan pendidikan yang efektif dari orangtua dan guru. agar peserta didik memiliki kesadaran beragama yang baik, memiliki keimanan dan ketaqwaan yang tinggi, sehingga peserta didik memiliki akhlaq mulia.

c. Identifikasi Perilaku Moral dan Kecerdasan Spiritual Peserta Didik

Cara identifikasi aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik sama dengan cara identifikasi yang telah diuraikan pada materi pembelajaran 1.

d. Implementasi dalam Pembelajaran

- 1) Jadilah *social model* dengan menampilkan sikap dan perilaku yang mencerminkan kepribadian dan moral yang baik, serta cerdas secara spiritual,
- 2) Bersikaplah menerima semua peserta didik, terutama peserta didik dengan perilaku moral dan kecerdasan spiritual yang masih rendah serta



ciptakan iklim belajar yang kondusif bagi perkembangan pribadi peserta didik agar tercapai perkembangan yang optimal.

- 3) Rancang pembelajaran dengan memasukan aspek moral atau karakter dan spiritual yang terintegrasi dalam pembelajaran.
- 4) Kembangkan perilaku moral dan spiritual melalui, pembiasaan dan disiplin yang disertai konsekuensi yang mendidik.
- 5) Biasakan berdoa sebelum dan sesudah belajar dan dorong peserta didik untuk rajin beribadah serta libatkan dalam kegiatan keagamaan dan sosial.
- 6) Buat suatu proyek/tugas kelompok/kelas yang dapat meningkatkan sikap altruisme. (sikap membantu orang lain dengan ikhlas).
- 7) Bekerja sama dengan wali kelas, guru BK dan guru agama serta orangtua untuk membantu meningkatkan perilaku moral dan kecerdasan spiritual.

Gambar 5.1 Pembelajaran untuk Pengembangan Moral dan Spiritual



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Moral dan Kecerdasan Spiritual
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami perkembangan moral dan kecerdasan spiritual, identifikasi, dan fasilitasnya melalui pembelajaran untuk meningkatkan perkembangan moral dan kecerdasan spiritual.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan mengenai perkembangan moral dan kecerdasan spiritual, meliputi: a) tahapan perkembangan aspek moral peserta didik; b) ciri-ciri moral peserta didik yang tinggi dan rendah; c) identifikasi moral peserta didik; d) tahapan perkembangan kecerdasan spiritual peserta didik; e) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki



kecerdasan spiritual tinggi dan rendah; f) identifikasi kecerdasan spiritual peserta didik; g) pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik.

2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.

2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi

a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik dan menggunakannya untuk pembelajaran yang lebih baik bagi pengembangan moral dan kecerdasan spiritual.

b. Tugas

1) Curah pendapat mengenai kasus perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik yang terjadi di kelas peserta PKB dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik.

2) Pilih satu kasus, identifikasi masalahnya, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu, dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Pada masa remaja diharapkan mencapai kematangan dalam aspek moral memiliki kode moral yang menjadi pedoman hidupnya. Bagaimana caranya agar proses internalisasi nilai-nilai moral dapat dicapai pada usia remaja?
2. Peserta didik pada masa remaja awal cenderung memiliki sikap skeptis terhadap penghayatan keagamaan. Apa dampaknya kepada perilaku religius peserta didik?
3. Kerjakanlah kasus di kelas Bu Rahmi dan Bu Nani berikut ini, identifikasi gejala dan masalahnya, serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Dari upayanya itu Bu Rahmi memperoleh informasi tentang masalah yang dihadapi beberapa peserta didik asuhannya sbb.

- a. menyontek dalam mengerjakan tugas kelas, pekerjaan rumah, hasil pekerjaan saat praktikum, bahkan ulangan.
- b. tidak menyelesaikan tugas yang diberikan, misalnya tidak mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas, sering lalai dalam melaksanakan tugas yang diberikan untuk kegiatan kelas lainnya seperti tugas piket.
- c. kurang memiliki sopan santun baik dalam ucapan maupun tindakan dalam berinteraksi dengan sesama teman kadang-kadang juga dengan orang lain yang lebih tua.



Bu Nani memperoleh informasi tentang masalah yang dihadapi beberapa peserta didik asuhannya sbb.

- a. mudah stress kalau nilai ulangan buruk, setelah ditanyakan ternyata yang bersangkutan merasa kecewa karena telah berusaha untuk belajar dan berlatih dengan keras tapi hasilnya tidak sesuai dengan harapan dan merasa bahwa mereka layak mendapatkan nilai yang lebih baik
- b. beberapa peserta didik ada yang tidak berani mencoba sesuatu yang baru, alasan mereka karena takut gagal dan kecewa
- c. Beberapa peserta didik seringkali murung dan tampak tidak bersemangat. Alasan mereka karena tidak terlalu menyukai mata pelajaran IPA dan merasa terpaksa mempelajarinya.
- d. Informasi dari teman-teman terdekatnya, beberapa orang dari peserta yang bermasalah ternyata agak lalai dalam melaksanakan kewajiban beribadah

4. Tentukanlah kasus dalam pengembangan moral dan kecerdasan spiritual yang terjadi di kelas Anda, identifikasi masalahnya, dan rancang apa yang sebaiknya Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut!

F. Rangkuman

1. Tingkat perkembangan moral menurut Kohlberg adalah, (1) prakonvensional; (2) konvensional; (3) pascakonvensional. Remaja umumnya berada pada tingkat perkembangan ketiga, yaitu moralitas pascakonvensional, pada tahap ini terjadi internalisasi moral dan tidak didasarkan pada standar-standar moral orang lain
2. Remaja diharapkan mengganti konsep-konsep moral pada masa anak-anak dengan prinsip-prinsip moral yang berlaku umum, dan merumuskannya ke dalam kode moral yang akan berfungsi menjadi pedoman untuk berperilaku baik. melalui proses internalisasi.
3. Kecerdasan spiritual merupakan kemampuan manusia untuk mengenali potensi fitrah dirinya dalam mengenal TuhanNya, sebagai hambaNya untuk beribadah kepadaNya
4. Karakteristik perilaku moral remaja awal adalah bersikap kritis, skeptis, dan mengidentifikasikan dirinya dengan tokoh-tokoh moralitas yang dipandang tepat dengan tipe idolanya.
5. Gambaran umum perilaku religius pada masa remaja awal yaitu mulai mempertanyakan secara kritis dan skeptis mengenai keberadaan dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan YME.



G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas yang diampu. Sebaiknya Anda juga mempelajari metodologi pembelajaran dan cara mengembangkan iklim belajar yang kondusif untuk mengembangkan perkembangan moral dan kecerdasan spiritual.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6: SIKAP DAN KEBIASAAN BELAJAR

Guru perlu memahami sikap dan kebiasaan belajar peserta didik yang menjadi asuhannya karena dengan informasi tersebut guru dapat menyesuaikan pembelajaran agar tujuan pembelajaran bisa tercapai dengan baik. Melalui pembelajaran guru dapat memfasilitasi pengembangan peserta didik yang sikap dan kebiasaan belajarnya belum baik.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran dalam modul ini, peserta diharapkan dapat: memahami ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik, mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik, serta menentukan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangannya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mendeskripsikan ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik;
2. Mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik;
3. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.

C. Uraian Materi

1. Sikap dan Kebiasaan Belajar

Sikap belajar adalah kecenderungan peserta didik untuk melakukan atau tidak melakukan kegiatan belajar sebagai dampak dari pandangan dan perasaannya terhadap kegiatan belajar (Yusuf, 2006:116). Apabila siswa memiliki pandangan positif bahwa belajar itu penting untuk mengembangkan kualitas diri dan merasa senang terhadap kegiatan belajar, maka peserta didik



tersebut cenderung akan melakukan kegiatan belajar dengan sebaik-baiknya. Sebaliknya apabila memandang belajar itu tidak penting dan tidak menyenangkan, maka cenderung malas belajar.

Menurut Yusuf (,2006:117) kebiasaan belajar merupakan perilaku peserta didik yang relatif menetap dalam aktivitas belajarnya sebagai hasil pembiasaan atau perilaku yang diulang-ulang .Sikap berbeda dengan kebiasaan, akan tetapi ada hubungan antara sikap dan kebiasaan, yaitu sikap mungkin sekali dinyatakan dalam kebiasaan tingkah laku tertentu.

Sikap dan kebiasaan belajar merupakan perilaku peserta didik yang dilakukan secara berulang-ulang dan relatif menetap dalam kegiatan belajarnya, sebagai dampak dari perasaan dan pandangannya terhadap belajar. Sikap dan kebiasaan belajar bisa positif maupun negatif, tergantung bagaimana perasaan dan pandangannya terhadap kegiatan belajar. Dengan demikian sikap dan kebiasaan belajar merupakan hasil proses belajar melalui pembiasaan dan proses kognitif, sehingga sikap dan kebiasaan belajar yang negatif dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses belajar yang baru atau belajar kembali.

2. Pengaruh Sikap dan Kebiasaan Belajar terhadap Prestasi Belajar

Sikap dan kebiasaan belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi belajar atau mencapai tujuan pembelajaran (Makmun, 2009::165). Peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan menunjukkan perilaku dalam kegiatan belajar secara efektif dan efisien, baik dalam merencanakan kegiatan belajar dan mengikuti kegiatan belajar, memahami dan penguasaan materi. pelajaran, serta mempersiapkan untuk mengikuti ulangan atau ujian. Perilaku tersebut dilakukan baik pada kegiatan di sekolah, di rumah maupun kegiatan kelompok.

Menurut Covey (2001:24) bahwa kebiasaan akan menjadikan seseorang sukses atau menghancurkannya, dan kebiasaan akan membentuk suatu karakter. Sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan membentuk karakter yang baik seperti rajin, tekun dan disiplin,. tangguh dalam menghadapi hal-hal



yang mengganggu kegiatan belajar (bila menghadapi kesulitan belajar, hambatan emosional, masalah remaja dan stress dsb.), serta produktif, begitu pula sebaliknya.. Sikap dan kebiasaan belajar tidak hanya mempengaruhi prestasi belajar, tetapi juga akan mempengaruhi karakter seseorang.

3. Ciri-ciri Peserta Didik Dengan Sikap dan Kebiasaan Belajar yang Positif

Menurut Yusuf (2006:117) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki sikap kebiasaan belajar positif, antara lain:

- a. menyenangi pelajaran (teori dan praktek) dan senang mengikuti kegiatan pembelajaran yang diprogramkan oleh sekolah.
- b. masuk kelas tepat pada waktunya, memperhatikan penjelasan guru, dan membuat catatan pelajaran dalam buku khusus secara rapi dan lengkap
- c. senang bertanya apabila tidak memahaminya dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan diskusi kelas
- d. memiliki jadwal belajar yang teratur dan disiplin diri dalam belajar, serta mengerjakan tugas-tugas atau PR sebaik-baiknya
- e. membaca buku-buku pelajaran secara teratur dan senang membaca buku-buku lainnya, majalah, dan koran yang isinya relevan dengan pelajaran, serta meminjam buku-buku ke perpustakaan untuk menambah wawasan keilmuan
- f. ulet atau tekun dalam melaksanakan pelajaran maupun praktek dan tidak mudah putus asa apabila mengalami kegagalan dalam belajar

4. Identifikasi Sikap dan Kebiasaan Belajar

Cara mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik sama dengan cara identifikasi pada materi pembelajaran 1. Dalam melakukan inventori sikap dan kebiasaan belajar bisa bekerja sama dengan guru BK.

5. Implikasi dalam Pembelajaran:

Sikap dan kebiasaan merupakan suatu faktor yang menentukan keberhasilan peserta didik dalam bidang akademik dan keberhasilan hidup di masa depan, maka :

- a. Jadi model/teladan dengan memiliki sikap positif terhadap pekerjaan seperti disiplin, rajin, semangat, senang membaca buku, dsb
- b. Rancang pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan mudah dipahami
- c. Ciptakan iklim belajar yang kondusif yang memudahkan siswa untuk mengembangkan sikap dan kebiasaan belajar yang baik.
- d. Berikan informasi manfaat materi yang akan diajarkan dalam kehidupan sehari-hari, studi lanjut, dan pekerjaan terbangun sikap positif terhadap mata pelajaran.
- e. Tingkatkan sikap dan kebiasaan belajar dengan pembiasaan dan disiplin yang disertai konsekuensi yang mendidik.
- f. Bersikap menerima dan bijak terutama kepada peserta didik yang sikap dan kebiasaan belajarnya negatif.
- g. Kerjasama dengan wali kelas, guru BK dan orangtua peserta didik untuk meningkatkan sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.

Gambar 6.1. Pembelajaran untuk Membangun Sikap dan Kebiasaan Belajar



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Pengembangan Sikap dan Kebiasaan Belajar
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami konsep sikap dan kebiasaan belajar, identifikasinya dan pengembangannya melalui pembelajaran.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan mengenai kemampuan awal dan kesulitan belajar meliputi: a) ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik; b) cara identifikasinya, c) dan pengembangannya melalui pembelajaran.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.



1. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
2. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar dan pengembangannya melalui pembelajaran.
- a. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus sikap dan kebiasaan belajar peserta didik yang terjadi di kelas peserta PKB dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.
 - 2) Pilih satu kasus/kelompok, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan aspek yang sangat penting dalam pembelajaran. Oleh karena itu penting bagi guru untuk membimbing peserta didiknya memiliki sikap dan kebiasaan belajar, jelaskan!
2. Salah satu faktor eksternal penyebab sikap kebiasaan belajar yang negatif adalah faktor guru. Bagaimana upaya bapak/ibu sebagai guru untuk meningkatkan sikap kebiasaan belajar yang positif?
3. Kerjakanlah kasus berikut ini, tentukan apa yang harus dilakukan untuk melengkapi data kemampuan awal peserta didik yang belum lengkap. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut adalah kondisi beberapa anak asuh Bu Fatimah.

- 1) jarang memperhatikan guru saat pembelajaran tapi melakukan kegiatan seperti ngobrol, main HP secara sembunyi-sembunyi, menggambar, atau kegiatan lainnya
- 2) kurang aktif berpartisipasi dalam kegiatan belajar namun duduk manis mendengarkan saja
- 3) jarang membuat pekerjaan rumah atau terlambat menyerahkan tugas
- 4) jarang membuat catatan sehingga catatannya tidak lengkap, tidak sistematis, dan tidak mudah dipahami
- 5) sering terlambat datang ke sekolah
- 6) belajar tidak teratur dan hanya dilakukan jika ada ulangan saja
- 7) motivasi untuk memperkaya pelajaran rendah dan merasa cukup dengan informasi dari catatan dan buku pegangan saja
- 8) sering keluar masuk saat pembelajaran karena tidak bisa menjaga perhatian fokus terlalu lama.



F. Rangkuman

1. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan hasil belajar melalui *operant conditioning* dan proses kognitif, sehingga sikap dan kebiasaan belajar yang kurang efektif dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses belajar yang baru.
2. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap prestasi belajar. Sikap dan kebiasaan belajar tidak hanya berdampak pada prestasi belajar, tapi juga berpengaruh terhadap pembentukan karakter.
3. Peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan menunjukkan perilaku dalam kegiatan belajar secara efektif dan efisien.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Sebaiknya peserta berlatih dari kasus kelas yang diasuh sebagai subjek latihan. Peserta juga dianjurkan untuk menambah wawasan terkait berbagai metode untuk membangun sikap dan kebiasaan belajar serta cara belajar efektif.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/TUGAS/KASUS

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Pemahaman terhadap tahapan perkembangan memberikan informasi yang berguna dalam merencanakan pembelajaran yang sesuai dengan tahapan perkembangan peserta didik atau menyajikan pengalaman belajar kepada peserta didik pada masa-masa tertentu. Pemahaman terhadap tugas perkembangan akan membantu guru dalam membimbing peserta didik untuk menguasai keterampilan dan pola perilaku yang sesuai dengan tugas perkembangannya atau memahami apa yang harus diberikan kepada peserta didik.
2. Interaksi pendidikan berfungsi untuk mengembangkan seluruh potensi kecakapan dan karakteristik peserta didik diantaranya yaitu karakteristik fisik-motorik, intelektual, sosial, emosional dan moral, spiritual. Pemahaman yang memadai terhadap potensi, kecakapan dan karakteristik peserta didik akan berkontribusi dalam bentuk perlakuan, tindakan-tindakan yang bijaksana, tepat sesuai kondisi dan situasi. Pendidik akan menyiapkan dan menyampaikan pelajaran (media, bahan ajar, metode pembelajaran), memberikan tugas, latihan dan bimbingan disesuaikan dengan keragaman karakteristik peserta didik

Kegiatan Pembelajaran 2

1. Berpikir kreatif ditandai dengan cara berpikir divergen dan diwujudkan dengan: 1) Merancang pembelajaran yang merangsang rasa ingin tahu siswa, 2) Memberikan persoalan yang menuntut peserta didik memberikan beberapa jawaban (divergen) jangan diarahkan kepada satu jawaban, 3) Memberi tugas untuk mengembangkan karya kreatif dan inovatif sesuai dengan bidang studi yang diampu, 4) Menciptakan iklim yang demokratis



yang menghargai ide-ide peserta didik dan diberikan kepercayaan kepada mereka untuk melaksanakan ide-idenya.

2. Oleh karena sebagian peserta didik kemampuan berpikirnya masih terbatas maka materi pembelajaran yang diberikan tidak terlalu abstrak, karena akan sulit dipahami oleh peserta didik. Gunakan media visual dan alat-alat peraga sesuai dengan materi pembelajaran yang memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.
3. Berikut ini adalah beberapa hal yang dapat dilakukan Bu Aisyah.
 - a. Identifikasi gejala dan masalah: 1) mencapai KKM melalui remedial dengan nilai di batas KKM, 2) rentang IQ normal bawah; 3) persepsi terhadap mata pelajaran IPA kurang tepat karena menganggapnya sulit; 4) memiliki konsep diri yang negatif terhadap mata pelajaran IPA karena berpikir tidak akan mampu menguasainya; 5) umumnya dapat mengerjakan tugas jika mendapat pendampingan yang intensif. Dari rentang IQ dan penyelesaian tugas yang perlu pendampingan intensif kemungkinan besar kelompok ini masuk kategori *slow learner* (pembelajar lambat). Masalah lain yang dimiliki adalah persepsi dan konsep diri terhadap IPA yang kurang tepat.
 - b. Saat perencanaan: 1) dalami konsep dan cara mengembangkan aspek yang sedang dikembangkan atau dibahas, misalnya kecakapan majemuk; 2) konsultasi kepada guru BK, 3) sampaikan rencana dan program kepada kepala sekolah, sejawat, dan orangtua peserta didik untuk mendapatkan dukungan; 4) kumpulkan informasi yang relevan seperti hasil psiko tes, prestasi, rapor, dan informasi terkait dengan perilaku lainnya; 5) kumpulkan informasi dari orangtua tentang hal yang terkait dengan aspek yang sedang dikembangkan, misalnya kegiatan dan kebiasaan peserta didik di rumah, bagaimana mereka tumbuh berkembang, serta bagaimana pemahaman dan upaya orangtua untuk menumbuhkembangkan aspek karakteristik yang sedang dibahas.
 - c. Saat pembelajaran, kepada peserta didik yang memiliki kendala: 1) lakukan pengamatan berbagai respon, proses, dan hasil peserta didik dalam melaksanakan berbagai tugas; 2) analisis data yang diperoleh, kelompokkan tipe materi berdasarkan kesulitan setiap peserta didik menyelesaikan tugas sehingga lebih mudah menentukan bentuk dan



intensitas bantuan yang diberikan; 3) motivasi untuk giat belajar, tidak mudah menyerah, berani bertanya; 4) beri perhatian lebih, pendampingan guru lebih intensif; 5) gunakan tutor sebaya, setiap orang dapat menjadi tutor sebaya pada materi yang menjadi kekuatannya; untuk kondisi yang tepat bisa dibentuk tutor sebaya dalam bentuk tim agar yang berkemampuan kurang bisa terbantu oleh yang berkemampuan lebih namun tetap mendapat kesempatan menjadi tutor untuk meningkatkan kepercayaan diri; ingatkan untuk membantunya dengan cara yang santun, guru perlu memberi contoh untuk itu; 6) gunakan sistem penghargaan bagi yang dapat menyelesaikan tugas/ berhasil mengatasi kendala; 7) selalu dorong untuk belajar lebih giat dan lebih baik; 8) selalu ingatkan untuk mencoba terus dan jangan takut salah karena itu bagian dari belajar; 8) gunakan metode pembelajaran yang variatif sesuai dengan kendala peserta didik; 9) integrasikan upaya peningkatan aspek yang sedang ditangani dalam pembelajaran melalui pembiasaan, disiplin dengan penguatan, dsb. ; 10) bangun iklim belajar yang sesuai dengan aspek yang sedang ditangani; 11) beri tugas dengan tema dan memberikan tema yang sesuai dengan kecerdasan peserta didik; 12) jadikan diri (guru) model atau teladan terkait aspek yang sedang ditangani; 13) buat kesepakatan tentang perilaku yang dapat dan tidak dapat diterima dan konsekuensi yang bersifat edukatif untuk perilaku yang tidak bisa diterima.

- d. Bekerja sama dengan orangtua atau sejawat: 1) fasilitasi orangtua cara mendampingi putera/i nya agar lebih mudah belajar dan tetap giat belajar; 2) agar memperhatikan dan memfasilitasi perkembangan aspek yang sedang dikelola; 3) bertukar informasi terkait perkembangan aspek yang sedang dikelola sehingga jika ada kesulitan bisa segera ditangani bersama; 4) informasikan perkembangan kecerdasan lain (kecerdasan majemuk) yang dimiliki pembelajar lambat agar orangtua lebih memperhatikan/menghargai kelebihan putera/i mereka daripada keterbatasannya
- e. Hal lain yang dapat dilakukan guru untuk
- 1) *Slow learner* (pembelajar lambat)



- a) Bantu dengan pendampingan yang intensif baik langsung oleh guru, teman, atau melalui media yang sesuai.
 - b) Beri waktu lebih banyak untuk mencapai target KKM
 - c) Beri kesempatan mendapat rasa berhasil dengan memberikan tugas/pertanyaan yang lebih mudah atau sesuai kemampuan sehingga bisa menyelesaikan/menjawab
- 2) peserta didik dengan konsep diri dan persepsi yang negatif terhadap mata pelajaran IPA: berikan pemahaman mengenai tujuan mata pelajaran, karya di bidang mata pelajaran, manfaat bagi kehidupan, dan studi lanjut.

Kegiatan Pembelajaran 3

1. Perubahan fisik yang dialami remaja, yang terbesar pengaruhnya terhadap perkembangan jiwa remaja adalah pertumbuhan tubuh, mulai berfungsinya alat-alat reproduksi, dan tanda-tanda seks sekunder. Perubahan fisik tersebut menyebabkan kecanggungan bagi remaja karena ia harus menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan yang terjadi pada dirinya sendiri.. Hal ini lah yang menimbulkan emosi yang meninggi.
2. Dalam kegiatan belajar kegiatan fisik memiliki arti yang penting, selain sebagai pendukung kegiatan belajar juga berperan untuk memperoleh keterampilan tertentu, dan berpengaruh kepada perkembangan aspek intelektual, emosional, sosial, moral dan kepribadian. Peserta didik yang memiliki kelemahan aspek fisik perlu mendapat perhatian khusus tidak hanya berkaitan dengan aspek akademis, namun perlu mendapat dukungan emosional dan penerimaan sosial dari guru dan teman-teman sebayanya. Sehingga peserta didik bisa menerima keadaan fisiknya, dan memiliki konsep diri yang positif, serta harga diri.
3. Berikut ini adalah beberapa hal yang dapat dilakukan Bu Milati.
 - a. Identifikasi gejala dan masalah: berdasarkan gejala yang dihimpun, masalah anak asuh Bu Milati adalah rasa sakit dan gangguan emosi sebagai dampak menstruasi.
 - b. Saat perencanaan: lakukan seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-2.



- c. Saat pembelajaran: secara umum lakukan seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-2 sesuai dengan masalah yang sedang ditangani.
- d. Hal lain yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut ini.
 - 1) Bekerja sama dengan guru BK, pada waktu dan materi yang sesuai agar peserta didik memahami perkembangan fisik di usia remaja dan dampaknya terhadap kesehatan, perilaku, dan kondisi mental. Disampaikan pula apa yang perlu dilakukan oleh yang bersangkutan termasuk oleh orang-orang di sekitar mereka untuk mendukung.
 - 2) Untuk materi yang relevan memberikan penjelasan lebih komprehensif tentang dampak perkembangan sistem reproduksi, mekanisme, dampak, pencegahan, dan hal-hal yang perlu diwaspadai.
 - 3) Bekerja sama dengan guru Agama untuk penjelasan yang lebih rinci dari sisi Agama sehingga pemahaman peserta didik lebih komprehensif.
 - 4) Guru menjadi teladan dengan menunjukkan bagaimana bersikap terhadap peserta didik yang sedang bermasalah yaitu dengan bersikap empati, sabar, bijaksana, dan menolong. Guru memberi contoh bagaimana menjadi sosok yang pengertian dan siap menolong bahkan sebelum diminta sehingga membuat nyaman yang memerlukan bantuan.
 - 5) Ciptakan suasana belajar yang menyenangkan, empati, dan saling menolong. Guru bersikap ramah, bijaksana, menerima dan menghargai serta bersikap adil terhadap semua peserta didik. Menegur dengan cara yang sopan, tidak bersikap kasar atau meremehkan.
 - 6) Membuat kelompok heterogen dan menempatkan peserta didik yang bermasalah dengan peserta didik yang memiliki sikap yang lebih empati sehingga dapat membantu temannya saat kondisi fisik dan mentalnya sedang kurang baik.
 - 7) menggunakan pembelajaran atau tema yang memfasilitasi tumbuhnya sifat empati, saling menolong dan menghargai, misalnya teknik-teknik dalam *cooperative learning*.



Kegiatan Pembelajaran 4

1. Beberapa alasan mengapa peserta didik perlu dibimbing untuk belajar mengendalikan emosi, diantaranya yaitu berkaitan dengan penerimaan sosial. Setiap kelompok sosial mengharapkan anak dapat mengekspresikan emosi dan berperilaku sesuai dengan norma-norma sosial. Penerimaan teman sebaya amat penting bagi remaja untuk meningkatkan harga dirinya sehingga dapat mengurangi risiko kenakalan remaja. Pengendalian emosi yang baik tidak hanya memberikan keberhasilan dalam kehidupan pribadi dan persahabatan, akan tetapi pada bidang akademik dan dunia kerja.
2. Pada masa remaja berkembang sikap konformitas yaitu kecenderungan untuk meniru, mengikuti opini, pendapat, nilai, sikap, kegemaran atau orang lain. Konformitas dilakukan karena tekanan dari teman sebaya (ingin diterima oleh kelompoknya). Konformitas dapat bersifat positif atau negatif. Bila remaja memiliki kemampuan dalam memilih teman sebaya yang baik, maka remaja cenderung melakukan konformitas yang positif. Dengan demikian remaja memiliki standar nilai-nilai sosial, nilai-nilai moral yang berlaku di masyarakat, sehingga terhindar dari kenakalan remaja.
3. Berikut ini adalah yang dapat dilakukan oleh Pak Amir dan Bu Zainab.
 - a) Identifikasi gejala dan masalah:
 1. Pak Amir: dari informasi yang terhimpun anak asuhnya bermasalah dalam pengendalian emosi atau memiliki kecerdasan emosi yang kurang baik
 2. Bu Zainab: anak asuhnya memiliki ciri-ciri individu yang memiliki keterampilan sosial yang rendah yaitu tidak disiplin dan kurang bertanggung jawab.
 - b) Perencanaan: lakukan seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-2.
 - c) Saat Pembelajaran: seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-2.
 - d) Hal lain yang dapat dilakukan Pak Amir adalah sebagai berikut ini.
 - 1) ubah/ pengaruhi/ perbaiki pemicu dan pola respon atas pengalaman emosional. Pemicu amarah: perasaan terancam, dipicu oleh ancaman fisik tetapi lebih sering oleh ancaman simbolik terhadap



harga diri; martabat, keadilan, rasa ingin diperlakukan dengan baik dan hormat.

- 2) Kendalikan respon yang membuat amarah dengan: (1) bantu cara redakan amarah dengan mengajarkan berpikir lebih positif terhadap situasi yang membuat marah; (2) berikan informasi yang dapat meredakan amarah sebelum meletup, (3) redakan amarah secara fisiologis dengan memberikan waktu jeda untuk menenangkan diri.

e) Hal lain yang dapat dilakukan Bu Zainab adalah sebagai berikut ini.

- 1) gunakan pembelajaran yang memfasilitasi tumbuhnya kerja sama misalnya teknik-teknik dalam *cooperative learning* dan pembelajaran berbasis inkuiri yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan bergaul melalui kegiatan kelompok atau proyek.

4. Alternatif solusi tergantung pada kasus yang diangkat.

Kegiatan Pembelajaran 5

1. Internalisasi bisa dilakukan antara lain: 1) memberikan bimbingan yang positif dari orangtua dan guru dalam mempelajari konsep moral; 2) memberikan disiplin yang tepat yaitu dengan memberikan penjelasan dan memberikan konsekuensi yang edukatif; 3) memberikan keteladanan dari orangtua dan guru dalam berperilaku; 4) membangun lingkungan sekolah dan keluarga yang harmonis sehingga kondusif bagi perkembangan moral peserta didik; 5) melibatkan mereka kepada kegiatan yang prososial.
2. Remaja awal, mulai mempertanyakan secara kritis dan skeptis mengenai keberadaan dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan Karena diliputi rasa was-was sehingga banyak remaja yang enggan melakukan berbagai kegiatan ritual atau ibadah yang selama ini dilakukannya dengan penuh kepatuhan. Oleh karena itu perlu diberikan bimbingan dalam pendidikan agama yang disertai pemahaman . agar peserta didik memiliki kesadaran beragama yang baik, memiliki keimanan dan ketaqwaan yang tinggi, sehingga peserta didik memiliki akhlaq mulia.
3. Berikut adalah beberapa hal yang dapat dilakukan Bu Rahmi dan Bu Nani
 - a. Identifikasi gejala dan masalah



- 1) Bu Rahmi: dari informasi yang dihimpun, anak asuhnya terkategori memiliki moral yang masih rendah seperti tidak jujur, dan kurang dapat dipercaya, kurang sopan santun/ tidak pandai menghargai orang lain.
- 2) Bu Nani: anak asuhnya terkategori memiliki kecerdasan sipirtual yang belum berkembang seperti tidak ikhlas, kurang semangat, kurang rajin beribadah.
- b. Perencanaan: lakukan seperti pada pembelajaran ke-2.
- c. Pembelajaran: lakukan seperti pada pembelajaran ke-2
- d. Hal lain yang dapat dilakukan Bu Rahmi adalah sebagai berikut ini.
 - 1) Sepakati perilaku yang lebih khusus di kelas yang diturunkan dari aturan sekolah termasuk konsekuensi perilaku yang tidak diterima.
 - 2) Ingatkan bahwa kejujuran dan dapat dipercaya adalah modal awal bagi terbentuknya pribadi yang berkualitas.
 - 3) Jelaskan bahwa setiap orang memiliki hak yang sama untuk dihormati sehingga saling menghormati haruslah menjadi akhlak yang dimiliki oleh setiap peserta didik..
- e. Hal lain yang dapat dilakukan Bu Nani adalah sebagai berikut ini.
 - 1) Jelaskan bahwa salah dan gagal adalah bagian dari pembelajaran karenanya tidak ada alasan untuk takut mencoba. Beri semangat untuk berani mencoba.
 - 2) Bekerja sama dengan guru Agama untuk menguatkan pemahaman dan jika diperlukan bersama dengan guru Agama membuat program bantuan.

Kegiatan Pembelajaran 6

1. Sikap dan kebiasaan belajar terbentuk karena perilaku yang diulang-ulang dalam waktu yang cukup lama, sehingga dampaknya tidak hanya pada prestasi belajar saja, melainkan pada pembentukan karakter. Bila anak memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif maka selain prestasi belajarnya bagus, juga memiliki karakter yang baik, rajin, tekun, disiplin, dan tangguh dalam menghadapi hal-hal yang mengganggu kegiatan belajar (bila menghadapi kesulitan belajar, hambatan emosional, masalah remaja dan stress dsb.), serta produktif.



2. Guru bisa melakukan diantaranya: a) memahami kondisi peserta didik, bersikap menerima, adil, perhatian, khususnya pada anak-anak yang kurang cerdas atau yang memiliki gangguan emosi atau lainnya, b) jangan mudah marah jika anak tidak dapat mengerjakan tugas; c) rancang pembelajaran yang menarik; d) beri informasi manfaat dari materi yang diajarkan; e) ciptakan iklim belajar yg demokratis, menyenangkan, membantu bila peserta didik mengalami kesulitan, sehingga peserta didik memiliki sikap positif terhadap belajar; f) memberikan informasi manfaat belajar; g) pembiasaan dan disiplin yang disertai konsekuensi yang mendidik.
3. Berikut ini adalah hal yang dapat dilakukan oleh Bu Fatimah.
 - a. Identifikasi gejala dan masalah: dari informasi yang dihimpun peserta didik Bu Fatimah memiliki sikap dan kebiasaan yang kurang baik.
 - b. Persiapan: lakukan seperti pada pembelajaran ke-2.
 - c. Pembelajaran: lakukan seperti pada pembelajaran ke-2.
 - d. Berikut ini adalah hal lain yang dapat dilakukan Bu Fatimah.
 - 1) Jelaskan pentingnya memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik untuk keberhasilan belajar, studi lanjut, dan bekerja.
 - 2) Buat kesepakatan atau jika perlu program untuk membantu membangun sikap dan kebiasaan belajar
 - 3) Latih peserta didik bagaimana cara belajar yang baik atau keterampilan belajar (*study skills*).
 - 4) Rancang pembelajaran yang memfasilitasi terbangunnya keterampilan belajar serta sikap dan kebiasaan belajar yang baik.

Kegiatan Pembelajaran 7

1. Dengan mengetahui kemampuan awal peserta didik, yaitu keragaman dalam taraf kesiapannya, kematangan, kemampuan intelektual, serta tingkat penguasaan dari pengetahuan dan keterampilan dasar sebagai landasan bagi penyajian bahan baru. Maka guru dapat mempertimbangkan dalam memilih bahan, prosedur, metode, teknik dan alat bantu belajar-mengajar yang sesuai.
2. Guru dapat mengidentifikasi kecerdasan peserta didik dengan: a) mengamati cepat atau lambat nya menyelesaikan tugas pekerjaannya



dibandingkan dengan peserta didik lainnya dalam kelas atau kelompok sebayanya; b) peserta didik yang cenderung selalu lebih cepat dan mudah menyelesaikan tugas pekerjaannya (*accelerated students*), peserta didik yang cenderung selalu mencapai hasil rata-rata (*average students*), peserta didik yang cenderung selalu mencapai hasil lebih rendah dari prestasi kelas atau kelompoknya dan hampir tidak pernah dapat menyelesaikan tugas pekerjaannya sampai batas waktu yang ditetapkan (*slow learner*).

3. Dilakukan dengan cara: a) observasi sikap dan perilaku peserta didik dalam KBM; b) wawancara; c) analisis catatan kehadiran; d) analisis catatan dalam pengerjaan tugas; e) bekerja sama dengan guru BK menganalisis himpunan data perilaku peserta didik, seperti data kesehatan, sosiometri sikap kebiasaan belajar, minat dan motivasi belajar, kondisi emosional.
4. Berikut yang dapat dilakukan Bu Khadijah.
 - a) Siapa yang bermasalah?: 1) Andi, Budi Cici, Dudi, dan Ema mendapat nilai UH dan UTS di sekitar rata-rata; 2) Andi dan Cici sering terlambat masuk kelas. Keduanya terlalu dilindungi orangtuanya/ *over protective* → sehingga siswa tidak mandiri; 3) Budi, Dudi, dan Ema: jarang selesai mengerjakan tugas di kelas maupun pekerjaan rumah. Orangtuanya terlalu melepas sehingga lalai dalam belajar → malas belajar
 - b) Dimana letak masalahnya?
 - 1) Tandai dan temukan kesulitan belajar: peserta didik yang memiliki kesulitan belajar sejumlah 5 orang sehingga ini masuk kasus individu. Nilai UH dan UTS pun berkumpul di sekitar batas bawah ketuntasan belajar sehingga kelima mendapat prioritas yang sama. Andi dan Cici sering terlambat sedangkan Budi, Dudi, dan Ema lambat dalam menyelesaikan tugas.
 - 2) Lokalisasi kesulitan belajar: Ke-5 peserta didik bermasalah pada materi yg memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu mengolah dan menganalisis data serta menyimpulkannya. Materi subjek yang belum dikuasai adalah pembentukan energi yang memerlukan pemahaman komprehensif atas materi prasyarat. Masalah lain yang dihadapi Andi dan Cici adalah belum mandiri dalam belajar sedangkan Budi, Dudi, dan Ema malas belajar.



3) Identifikasi penyebab kesulitan belajar

Oleh karena jumlah peserta didik yang mengalami kesulitan belajar hanya 5 orang, penyebabnya biasanya berasal dari diri peserta didik sendiri. Dari informasi yang diperoleh bisa disimpulkan KB Andi dan Cici disebabkan tanggungjawab dan kemandirian keduanya belum berkembang. Sifat perlindungan yang berlebihan dari orangtua dapat menjadi satu kontribusi terjadinya kesulitan belajar. Begitu pula dengan kesadarannya untuk belajar belum tumbuh dari dirinya sendiri.

Untuk Budi, Dudi, dan Ema penyebab kesulitan belajar adalah kebiasaan yang salah dalam belajar yaitu malas belajar dan mengerjakan tugas dari guru. Satu faktor yang mungkin menjadi kontribusi untuk itu adalah perhatian dan dorongan orangtua yang belum optimum sehingga tidak termotivasi untuk belajar.

Jika dilihat dari jenisnya, jenis penyebab kesulitan belajar kelima anak asuh B Khadijah adalah kelemahan mental (motivasi/ minat yang rendah); kebiasaan-kebiasaan yang salah (malas, sering bolos, kurang minat); dan kurang paham pengetahuan dasar (pengetahuan prasyarat belum dikuasai dengan baik).

PENUTUP

Modul Pedagogik Guru Pembelajar Mata Pelajaran Fisika Kelompok Kompetensi A yang berjudul Perkembangan Peserta Didik disiapkan untuk guru pada kegiatan PKB baik secara mandiri maupun tatap muka di lembaga pelatihan atau di MGMP. Materi modul disusun sesuai dengan kompetensi pedagogik yang harus dicapai guru pada Kelompok Kompetensi A. Guru dapat belajar dan melakukan kegiatan PKB ini sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, eksperimen, latihan dsb. Modul ini juga mengarahkan dan membimbing peserta dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan PKB.

Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi A ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih dalam penyempurnaan, masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian,A.G. (2001). ESQ: Emotional Spiritual Quotient. Jakarta: Arga
- Ali, M., dan Asrori,M. (2014). *Psikologi Remaja: Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Bumi Aksara
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.C., Hilgard, E.R. (1996) *Pengantar Psikologi*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Chaplin, J.P., (1999). *Kamus Lengkap Psikologi*. Jakarta: PT. Raja Garfindo Persada
- DePorter, B. dan Hernacks, M. (2001) *Quantum Learning*, Bandung : Kaifa.
- DePorter, B., Reardon, M., Nouri, S.S. (2001) *Quantum Teaching*, Bandung : Kaifa.
- Djamarah, S. B., (2002). *Pikologi Belajar*.Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Gunawan, A., W., (2006). *Genius Learning Strategi*. Jakarta: PT. Gramdeia Pustaka Utama
- Hurlock, E.B. (1980) *Psikologi Perkembangan*, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Jonni, K., (2006). *Psikologi unuk Anak dan Remaja II*. Batam: Karisma Publishing Group
- LN. Yusuf,S. (2012). *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Bandung: PT Remaja RosdaKarya
- LN. Yusuf,S., (2006). *Program Bimbingan dan Konsling di Sekolah (SLTP dan SLTA)*. Bandung: Pustaka Bani Qraisyi
- Loree, M.R. (1970) *Psychology of Education*, New York : The Ronald Press.
- Makmun, A., S., (2002) *Psikologi Kependidikan*, Bandung : C.V. Rosda Karya.
- Natawijaya,R.,*Psikologi Perkembangan*, Jakarta : Dep.Dik.Bud.
- Nurihsan, A. J., & Agustin, M., (2013). *Dinamika Perkembangan Anak & Remaja. Tinjauan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan*. Bandung:Refika Aditama
- Santrock, J,W. (2012). *Life-Span Development*. Edisi ke 13, Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga



- Sukmadinata, N. S., (2007). *Bimbingan dan Konseiling dalam Praktek. Mengembangkan Potensi dan kepribadian Siswa*. Bandung: Maestro
- Sunarto, H., Hartono,A.,B., (2002) *Perkembangan Peserta Didik*, Jakarta : P.T. Asdi Mahasatya.
- Surya (2003) *Psikologi Pembelajaran dan Pengajaran*, Bandung : Yayasan Bhakti Winaya.
- Syah, M., (1995). *Psikologi Pendidikan. Dengan Pendekatan Baru*. Bandung. Rosda Karya
- Witheringtpn, H.C. (1978). *Educational Psychology*. Boston: Ginn and Cp
- Yeon, Weinstein, (1996) *A Teachers World, Psychology in the Classroom* : Mc. Graw-Hill, Inc



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI A

PENGUKURAN DAN GERAK

**Penulis:
Drs. Yamin Winduono, M. Pd.**



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

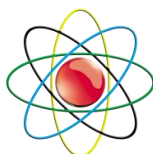
MATA PELAJARAN FISIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PENGUKURAN, DAN GERAK

Penulis:

Drs. Yamin Winduono, M. Pd.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN FISIKA

SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PENGUKURAN, KINEMATIKA DAN DINAMIKA

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis

Drs. Yamin Winduono, M. Pd., *ywind369@gmail.com*

Penyunting

Drs. Iwan Heryawan, M.Si.

Penelaah

Drs. I Made Padri, M. Pd.

Penata Letak

Wandy Praginda, S.Pd, M.Si.

Nurul Atma Vita, S.Pd.

Copyright © 2016

*Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA),
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (online), dan campuran (blended) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi, (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam



mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D

NIP. 195908011985032001

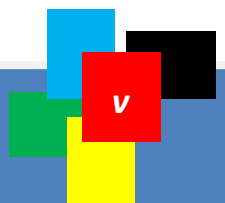
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Guru Pembelajar Mata Pelajaran IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Guru Pembelajar disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru paska UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Guru Pembelajar untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.





Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau ke: p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara, Staf PPPPTK IPA, Dosen, Guru, dan Kepala Sekolah serta Pengawas Sekolah yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan kompetensi guru IPA di Indonesia.

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002





DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x

PENDAHULUAN		1
A.	Latar Belakang	1
B.	Tujuan	2
C.	Peta Kompetensi	2
D.	Ruang Lingkup	2
E.	Saran Cara Penggunaan Modul	3

PEMBELAJARAN		
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: BESARAN DAN SATUAN		6
A.	Tujuan	6
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi	6
C.	Uraian Materi	6
D.	Aktivitas Pembelajaran	25
E.	Latihan/Kasus/Tugas	31
F.	Rangkuman	35
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	36
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: VEKTOR DAN SKALAR		37
A.	Tujuan	37
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi	37
C.	Uraian Materi	38
D.	Aktivitas Pembelajaran	44



E. Latihan/Kasus/Tugas	45
F. Rangkuman	45
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	45
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: GERAK BENDA	47
A. Tujuan	47
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	47
C. Uraian Materi	48
D. Aktivitas Pembelajaran	67
E. Latihan/Kasus/Tugas	67
F. Rangkuman	69
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	70
KEGIATAN PEMBELAJARAN 4: HUKUM NEWTON	71
A. Tujuan	71
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	71
C. Uraian Materi	72
D. Aktivitas Pembelajaran	79
E. Latihan/Kasus/Tugas	82
F. Rangkuman	83
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	84

KUNCI JAWABAN	85
EVALUASI	89
PENUTUP	93
DAFTAR PUSTAKA	95
GLOSARIUM	97



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1.1	Satu meter standar	6
Gambar 1.2	Satu kilogram standar	7
Gambar 1.1	Satu sekon standar	7
Gambar 1.4	Berbagai jenis alat ukur panjang	14
Gambar 1.5	Berbagai jenis alat ukur massa	14
Gambar 1.6	Berbagai jenis alat ukur waktu	14
Gambar 1.7	Berbagai jenis alat ukur arus listrik	14
Gambar 1.8	Berbagai jenis alat ukur suhu	14
Gambar 1.9	Berbagai jenis Dinamometer	15
Gambar 1.10	Spedometer biasa dan digital	15
Gambar 1.11	Jangka Sorong	16
Gambar 1.12	Bagian-bagian jangka sorong	16
Gambar 1.13	Mikrometer sekrup	19
Gambar 1.14	Bagian-bagian micrometer sekrup	19
Gambar 1.15	Neraca teknis	21
Gambar 1.16	Bagian-bagian neraca teknis	21
Gambar 1.17	Jenis-jenis multitester	23
Gambar 3.1	Posisi pembalap pada suatu balap sepeda	49



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian kompetensi	2
Tabel 1.1	Satuan Internasional	8
Tabel 2.1	Sinus, Cosinus dan Tangen	42

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pernahkah anda membayangkan bagaimanakah kehidupan berlangsung jika sains atau ilmu pengetahuan alam belum berkembang seperti sekarang? Apa yang akan kita lakukan untuk memindahkan batu yang besar jika kita belum mengenal peralatan *modern*? Tentukan kita akan banyak mengalami kesulitan; akan lebih banyak tenaga yang harus dikeluarkan dan akan lebih banyak waktu yang terbuang untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pernahkah anda melihat alat teknik yang sering digunakan pada saat membangun gedung pencakar langit berikut ini? *Crane* dapat digunakan untuk mengangkat atau memindahkan berbagai benda yang sangat berat. *Crane* bekerja berdasarkan prinsip pesawat sederhana, yaitu tuas atau pengungkit.

Materi fisika yang dibahas dalam Modul Pengukuran mencakup bahasan-bahasan sebagai berikut: besaran dan satuan, pengukuran, vektor dan skalar, gerak benda, dan Hukum Newton. Pembelajaran yang dilakukan dalam modul ini meliputi kegiatan pengkajian modul, kegiatan percobaan atau eksperimen sederhana, pemecahan kasus, latihan, atau tugas-tugas, serta evaluasi sebagai salah satu parameter untuk mengetahui keberhasilan dalam mempelajari modul ini.

Ketekunan dalam mengkaji modul serta kerjasama dan kecermatan dalam melakukan eksperimen akan sangat menentukan keberhasilan dalam pengkajian modul. Bekerjalah secara logis, sistematis, dan analitis pada saat mempelajari suatu konsep sains agar dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari. Walaupun demikian kitapun perlu menyadari adanya keterbatasan diri setiap orang dalam mempelajari modul; oleh karena itu perlu kerja sama dalam setiap



pembahasan pembelajaran supaya permasalahan yang dihadapi dapat didiskusikan bersama.

B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan dapat memecahkan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan materi pengukuran serta memiliki keterampilan dalam melakukan eksperimen sederhana yang berkaitan dengan materi tersebut.

C. Peta Kompetensi

Peta kompetensi yang menjadi acuan dalam mengkaji Modul Pengukuran, Kinematika, dan Dinamika ini adalah dengan mengikuti sistematika pengkajian dimulai dari pengkajian materi besaran dan satuan, gaya dan pesawat sederhana, dan gerak benda. Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini tercantum pada tabel berikut:

Tabel.1 Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20.1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel.	20.1.1. Menentukan hasil pengukuran menggunakan alat ukur panjang 20.1.2. Menentukan resultan vektor. 20.1.3. Menganalisis peristiwa gerak lurus 20.1.4. Menerapkan hukum Newton dalam perhitungan

D. Ruang Lingkup

Lingkup pembahasan Modul terdiri atas empat kegiatan pembelajaran. Adapun kegiatan pembelajaran professional meliputi:

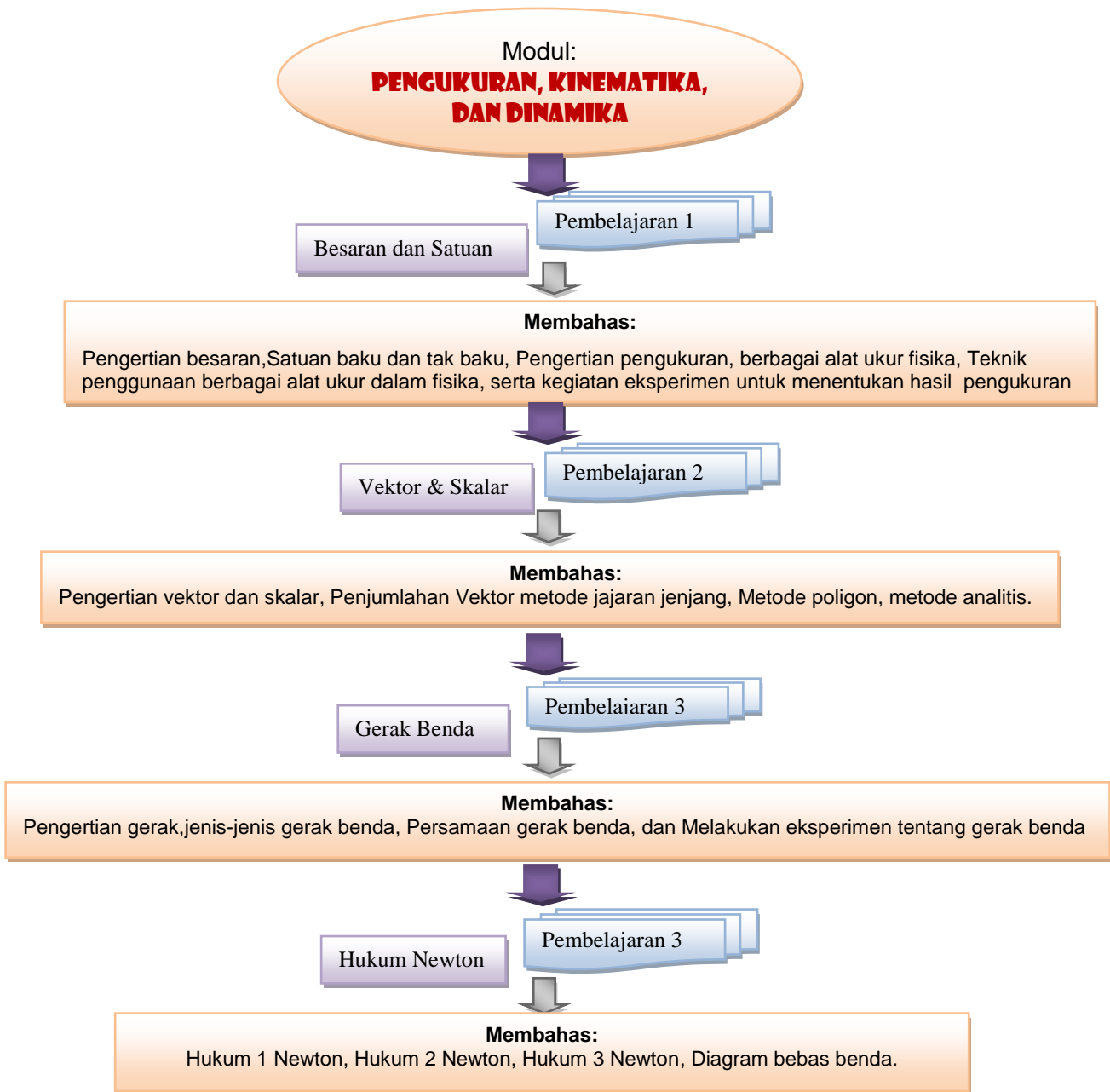
1. *Pembelajaran 1*, membahas pengertian besaran, satuan baku dan tak baku, pengertian pengukuran, berbagai alat ukur fisika, teknik penggunaan berbagai alat ukur dalam fisika, serta kegiatan eksperimen untuk menentukan hasil pengukuran.
2. *Pembelajaran 2*, vektor dan skalar, resultan vektor dengan metode jajaran genjang, metode poligon, dan metode analitik.



3. *Pembelajaran 3*, pengertian gerak, jenis-jenis gerak benda, persamaan gerak benda, dan melakukan eksperimen tentang gerak benda.
4. *Pembelajaran 4*, Hukum Newton dan diagram gaya untuk benda bebas.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk menguasai seluruh konsep Pengukuran dalam modul ini, strategi pembelajarannya adalah dengan cara mengkaji seluruh pembelajaran dengan sebaik-baiknya, melakukan seluruh kegiatan praktikum, serta mencoba setiap latihan, kasus, atau tugas-tugas. Pada akhir kegiatan kerjakan evaluasi dengan sebaik-baiknya untuk mengukur pemahaman konsep. Adapun urutan pembahasan modul Pengukuran disajikan dengan mengacu pada alur sebagai berikut.



Gambar 1.1 Diagram alur pembahasan Modul Pengukuran, Kinematika, dan Dinamika

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

BESARAN DAN SATUAN

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat berbagai kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran. Beberapa kegiatan sehari-hari yang berkaitan dengan pengukuran antara lain: seorang pelatih lari memantau pencapaian waktu dari pelari yang dilatihnya; seorang tukang menentukan panjang dan lebar kayu yang akan dibuatnya menjadi pintu; seorang pedagang menimbang beras yang diperlukan oleh pembelinya; dan masih banyak lagi kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran.

Dalam mengamati suatu fenomena alam seorang tidak pernah lepas dari kegiatan mengukur. Pengukuran dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan data kuantitas dari suatu kegiatan yang dilakukannya. Pengukuran selalu berkaitan dengan besaran fisika. Alat ukur yang digunakan harus sesuai dengan obyek yang diukur. Guru di sekolah harus melatih cara menggunakan berbagai alat ukur dalam fisika; hal tersebut diperlukan dan akan sangat membantu pada saat siswa melaksanakan berbagai penelitian fisika.

Kenyataan yang ada baik guru maupun siswanya belum cukup memiliki keterampilan dalam menggunakan berbagai alat ukur; hal tersebut berdampak pada rendahnya kualitas penelitian yang dilakukan di sekolah-sekolah. Rendahnya kualitas hasil penelitian dapat mengakibatkan hilangnya rasa ingin tahu yang lebih besar pada diri siswa terhadap obyek yang sedang dipelajarinya. Hal itulah yang melatarbelakangi penyusunan modul ini; adapun harapan yang diinginkan setelah mempelajari modul ini adalah meningkatnya pemahaman guru terhadap konsep/materi besaran dan pengukuran sehingga pembelajaran yang dilakukannya menjadi lebih berkualitas sesuai dengan tuntutan kurikulum.



A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan peserta program guru pembelajar dapat:

1. memahami konsep besaran dan satuan
2. memahami satuan baku dan satuan tak baku
3. memahami pengertian dalam pengukuran
4. memahami cara penggunaan berbagai alat ukur dalam fisika

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui program guru pembelajar ini adalah:

1. menjelaskan pengertian besaran dalam fisika
2. menyebutkan berbagai satuan besaran dalam fisika
3. mendeskripsikan berbagai alat ukur besaran pokok
4. mendeskripsikan berbagai alat ukur besaran turunan
5. mengoperasikan berbagai alat ukur dalam fisika
6. menentukan hasil pengukuran besaran fisika dengan berbagai alat ukur
7. menuliskan hasil pengukuran dengan benar

C. Uraian Materi

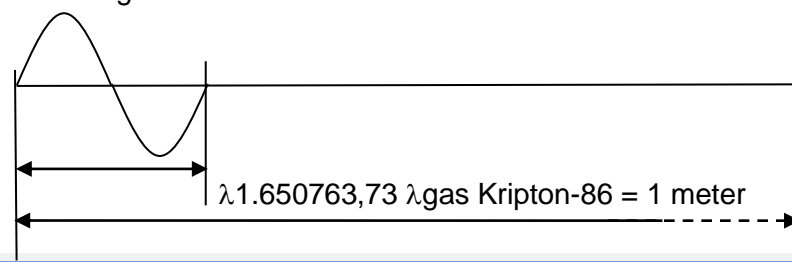
1. Besaran Pokok

Besaran pokok adalah besaran yang satuan-satuannya telah ditentukan sebelumnya. Penggunaan besaran-besaran pokok dalam fisika telah disepakati secara Internasional dan diberlakukan di semua negara. Dalam Sistem Internasional dikenal 7 besaran pokok, yaitu:

a. Besaran Panjang

Besaran panjang dalam sistem internasional (SI) mempunyai satuan meter.

1 meter standar adalah jarak yang sama dengan $1.650763,73$ kali panjang gelombang cahaya merah jingga yang dipancarkan gas Krypton-86. Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini!

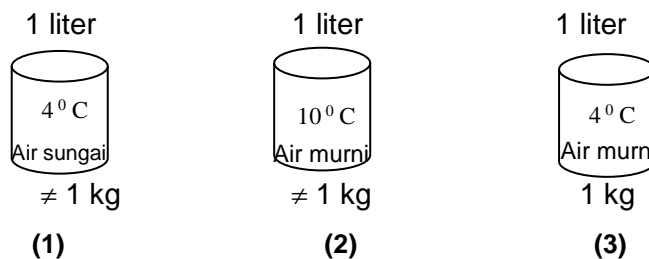




Gambar 1.1 Satu meter standar

b. Besaran Massa

Massa suatu benda menunjukkan kuantitas zat yang dimiliki oleh benda tersebut. Besaran massa dalam sistem internasional mempunyai satuan kilogram. **1 kilogram standar** adalah sama dengan massa 1 liter air murni yang suhunya 4°C . Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 1.2 Satu kilogram standar

Berdasarkan gambar 1.2 pada wadah nomor berapakah yang dapat dijadikan sebagai kg standar?

c. Besaran Waktu

Besaran waktu dalam sistem internasional mempunyai satuan sekon. **1 sekon standar** adalah sama dengan waktu yang diperlukan oleh atom Cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192. 631.770 kali. Setiap benda dikatakan dalam keadaan bergetar atau berisolasi jika benda tersebut melakukan gerak bolak-balik terhadap titik keseimbangannya. Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran sempurna dinamakan periode. Getaran atau isolasi dari atom cesium saat ini dijadikan sebagai waktu standar. Adapun waktu standar 1 sekon ditetapkan sebagai lamanya waktu atom cesium untuk bergetar sebanyak 9.192. 631.770 kali. Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 1.3 Satu sekon standar



d. Besaran Kuat Arus Listrik

Besaran kuat arus listrik dalam sistem internasional mempunyai satuan ampere. **1 Ampere** adalah arus tetap yang dipertahankan dalam dua konduktor lurus sejajar dengan panjang tak terhingga dengan luas penampang yang dapat diabaikan dan diletakkan pada jarak 1 meter dan diletakkan dalam ruang hampa udara, menghasilkan gaya antara dua konduktor sebesar $2 \cdot 10^{-7}$ Newton permeter.

e. Besaran Temperatur

Besaran temperatur dalam sistem internasional mempunyai satuan Kelvin. **1 Kelvin** Adalah satuan suhu termodinamika, merupakan $1/273,6$ dari suhu titik tripel air.

f. Besaran Intensitas cahaya

Besaran intensitas cahaya dalam sistem internasional mempunyai satuan candela. **1 candela** adalah *intensitas cahaya dalam arah tegak lurus pada satu permukaan seluas $1/600.000$ meter persegi dari suatu benda hitam pada temperatur platina beku dalam tekanan 101.325 Newton per meter persegi.*

g. Besaran Jumlah Zat

Besaran Jumlah Zat dalam sistem internasional mempunyai satuan mol. **1 Mol** adalah jumlah substansi dari suatu sistem yang berisi sejumlah satuan elementer yang sama dengan atom-atom $0,012$ kg Carbon-12.

Tabel. 1.1. Satuan Internasional

Besaran	Satuan	Singkatan
Panjang	Meter	m
Massa	Kilogram	kg
Waktu	Sekon	s
Arus Listrik	Ampere	A
Temperatur	Kelvin	K
Intensitas Cahaya	Candela	cd
Jumlah zat	Mole	mol

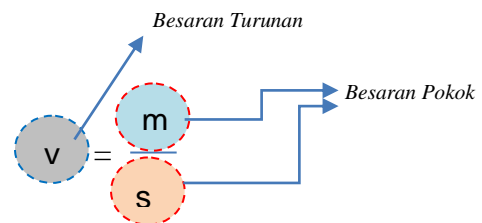


2. Besaran turunan

Besaran turunan adalah besaran yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok. Sebuah benda yang sedang bergerak, misalnya mobil dikatakan memiliki kecepatan atau kelajuan. Kecepatan termasuk besaran turunan sebab satuan kecepatan berasal atau diturunkan dari satuan-satuan besaran pokoknya, yaitu meter dan sekon. Kecepatan adalah jarak yang ditempuh setiap satuan waktu. Secara matematis dituliskan:

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

Satuan kecepatan yaitu m/s, diperoleh dari satuan jarak yaitu meter dibagi dengan satuan waktu yaitu sekon. Kecepatan termasuk besaran turunan sebab satuan kecepatan yaitu m/s berasal dari satuan-satuan besaran pokok yaitu meter dan sekon.



Selain kecepatan masih banyak besaran turunan lainnya, yaitu antara lain: Gaya, percepatan, luas, tekanan, energi, massa jenis, dan sebagainya.

3. Satuan Baku dan Satuan Tak Baku

Seperti telah kita ketahui setiap besaran fisika mempunyai satuannya masing-masing. Satuan besaran dalam fisika dapat dibedakan menjadi satuan baku dan satuan tak baku.

- Satuan baku adalah satuan-satuan telah diakui dan ditetapkan secara internasional. Satuan baku tersebut dikenal dengan *Sistem Internasional (International System of Units)*. Satuan Sistem Internasional disingkat jadi **SI**.
- Sistem Internasional dapat dibedakan menjadi:
 - Sistem MKS (Meter, Kilogram, Sekon)
 - Sistem CGS (Centimeter, Gram, Sekon)

Berikut ini merupakan tabel beberapa besaran pokok dan besaran turunan lengkap dengan satuan bakunya dalam sistem MKS dan cgs.



Besaran		Sistem	
Pokok	Turunan	MKS	CGS
Panjang		M	Cm
Massa		kg	Gr
Waktu		s	S
Kuat arus listrik		ampere	Miliampere
Temperatur		K	K
Intensitas cahaya		cd	Cd
Jumlah zat		mol	Mol
	Luas	m^2	cm^2
	Volume	m^3	cm^3
	Gaya	Newton (N)	Dyne
	Tekanan	N / m^2	$Dyne / cm^2$
	Massa Jenis	Kg/m^3	gr/cm^3
	Berat jenis	N/m^3	$Dyne/cm^3$
	Kecepatan	m/s	cm/s
	Percepatan	m/s^2	cm/s^2
	Energi (Usaha)	Joule (J)	Erg
	Daya	Joule/s	Erg/s
	Muatan Elektron	Coulumb	Stat Coulumb

- c. Satuan tidak baku adalah satuan-satuan yang hanya dikenal dan digunakan secara lokal di suatu daerah tertentu.

Berikut ini merupakan tabel beberapa besaran dengan satuan tidak bakunya.

No.	Nama Besaran	Satuan Tidak Baku
1.	Panjang	Jengkal, hasta, depa
2.	Massa	Mayam, entik
3.	Waktu	Pekan, sepekinangan
4.	Luas	Tumbak, bahu, bata
5.	Volume	Gantang, gayung

4. Pengukuran

a. Pengertian Mengukur

Alat yang harus kita gunakan untuk menentukan panjang atau lebar sebuah meja adalah meteran. Misalkan kita telah melakukan pengukuran; dan diperoleh data panjang meja adalah 1,5 meter dan lebarnya 80 cm. Panjang 1,5 meter dan lebar 80 cm diperoleh dengan berdasarkan pada alat yang



digunakan untuk mengukur panjang dan lebar dari meja tersebut. Kegiatan mengukur meja sebenarnya adalah membandingkan panjang atau lebar meja dengan alat ukur yang standar yang digunakan dalam pengukuran. Demikian juga jika kita menimbang massa sebuah benda dengan menggunakan neraca teknis atau timbangan. Massa benda sebenarnya dibandingkan dengan massa standar yang sudah ditetapkan.

Berdasarkan kedua ilustrasi di atas, kita dapat mendefinisikan pengertian dari mengukur. Mengukur adalah membandingkan suatu besaran dengan sebuah satuan standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam setiap pengukuran kita harus selalu menggunakan alat ukur yang sesuai. Misalkan untuk mengukur panjang digunakan meteran, mengukur massa digunakan timbangan, mengukur gaya digunakan dinamometer, mengukur kecepatan atau kelajuan digunakan speedometer.

b. Prosedur Pengukuran

Pada saat kita melakukan pengukuran suatu besaran, kita dapat melakukan dengan 2 prosedur pengukuran yang berbeda. Prosedur yang kita gunakan dalam suatu pengukuran sangat tergantung pada obyek yang sedang kita ukur. Adapun prosedur pengukuran yang dapat digunakan dalam pengukuran adalah sebagai berikut.

1) Pengukuran Tunggal

Adalah pengukuran yang dilakukan hanya satu kali terhadap satu obyek/benda kerja. Untuk menuliskan hasil pengukuran tunggal, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$X = x \pm \Delta x \text{ dan } \Delta x = 0,5 \text{ NST}$$

dimana: NST adalah nilai skala terkecil dari alat ukur yang digunakan dalam pengukuran tersebut.

2) Pengukuran Berulang

Adalah pengukuran yang dilakukan beberapa kali terhadap satu obyek/benda kerja atau terhadap beberapa obyek/benda kerja identik.



Untuk menuliskan hasil pengukuran berulang, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- Tentukan **nilai rata-rata**
- Tentukan **beda harga rata-rata** atau **kesalahan mutlak** setiap pengukuran:

$$\Delta x_1 = |x - x_1|$$

$$\Delta x_2 = |x - x_2|$$

- Tentukan **kesalahan mutlak rata-rata**

$$K_{\text{mutlak rata-rata}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{N}$$

- Tentukan **hasil pengukuran** sebenarnya :

$$x = \bar{x} \pm \Delta x$$

$$e) K_{\text{relatif}} = \frac{\Delta x}{\bar{x}}$$

$$f) K_{\text{persen}} = K_{\text{relatif}} \times 100 \%$$

$$g) \text{Ketelitian Pengukuran} = 100 \% - K_{\text{persen}}$$

Misalkan kita melakukan 10 kali pengukuran terhadap satu benda kerja, data yang kita peroleh ditunjukkan di bawah ini.

Pengukuran	Hasil Pengukuran	Rata-rata	Beda Harga Rata-rata
1	$x_1 = 30,50$	$\bar{x} = 30,58$	$\Delta x_1 = 0,08$
2	$x_2 = 30,62$		$\Delta x_2 = 0,04$
3	$x_3 = 30,59$		$\Delta x_3 = 0,01$
4	$x_4 = 30,58$		$\Delta x_4 = 0,00$
5	$x_5 = 30,61$		$\Delta x_5 = 0,03$
6	$x_6 = 30,59$		$\Delta x_6 = 0,01$
7	$x_7 = 30,54$		$\Delta x_7 = 0,04$
8	$x_8 = 30,60$		$\Delta x_8 = 0,02$
9	$x_9 = 30,56$		$\Delta x_9 = 0,02$
10	$x_{10} = 30,62$		$\Delta x_{10} = 0,04$



Jika pengerjaan/pengolahan data pengukuran sesuai dengan langkah-langkah di atas, kita akan memperoleh hasil sebagai berikut.

- 1) Nilai rata-rata **$(x) = 30,58$**
- 2) Beda harga rata-rata atau kesalahan mutlak untuk setiap hasil pengukuran:

$$\Delta x_1 = / x - x_1 /$$

$$\Delta x_2 = / x - x_2 /$$

- 3) Kesalahan mutlak rata-rata

$$K_{mutlak \text{ rata-rata}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{n}$$

$$K_{mtk \text{ rata}} = \frac{0,08 + 0,04 + 0,01 + 0,00 + 0,03 + 0,01 + 0,04 + 0,02 + 0,02 + 0,04}{10}$$

$$K_{mtk \text{ rata}} = \frac{0,29}{10}$$

$$K_{mutlak \text{ rata}} = 0,029$$

- 4) Hasil pengukuran sebenarnya :

$$x = 30,58 \pm 0,029$$

$$5) K_{relatif} = \frac{0,029}{30,58}$$

$$= 0,00095$$

$$\begin{aligned} 6) K_{persen} &= K_{relatif} \times 100 \% \\ &= 0,00095 \times 100 \% \\ &= 0,095 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) \text{Ketelitian Pengukuran} &= 100 \% - K_{persen} \\ &= 100 \% - 0,095 \% \\ &= 99,905 \% \end{aligned}$$

b. Berbagai Alat Ukur Dalam Fisika



1) Alat ukur besaran Pokok

Alat ukur besaran pokok yang sering digunakan dalam berbagai kegiatan manusia antara lain: meteran, timbangan, jam, ampermeter, voltmeter, dan suhu. Berikut ini adalah gambar beberapa alat ukur besaran pokok yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

➤ Alat ukur panjang



Gambar 1.4 Berbagai jenis alat ukur panjang

➤ Alat ukur Waktu



Gambar 1.6 Berbagai jenis alat ukur waktu

➤ Alat ukur Arus Listrik



Gambar 1.7 Berbagai jenis alat ukur arus listrik

➤ Alat ukur Massa



Gambar 1.5 Berbagai jenis alat ukur massa

➤ Alat ukur Suhu



Gambar 10.8 Berbagai jenis alat ukur suhu

2) Alat ukur besaran turunan

Beberapa alat ukur besaran pokok yang akan dibahas adalah:



Dinamometer, adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur gaya, bekerja berdasarkan regangan pegas yang digunakan didalamnya. Oleh karena itu, dinamometer dinamakan juga neraca pegas. Satuan untuk dinamometer sama dengan satuan gaya yaitu Newton. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 1.9 Berbagai jenis Dinamometer

Spedometer

Spedometer digunakan pada kendaraan bermotor untuk mengetahui kecepatan atau kelajuan. Jenis spedometer kendaraan bermotor ada yang manual ada juga yang digital. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 1.10 Spedometer biasa dan digital

c. Teknik Penggunaan Alat Ukur

Keterampilan siswa yang perlu dilatihkan oleh guru fisika adalah kemampuan dalam menggunakan alat ukur. Keterampilan ini akan sangat menunjang pada kegiatan penelitian atau eksperimen yang akan banyak dilakukan pada pembelajaran fisika.

Teknik-teknik penggunaan beberapa alat ukur yang perlu dikuasai oleh siswa adalah sebagai berikut.

1. Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan dalam kegiatan praktikum di laboratorium fisika. Dalam suatu kegiatan eksperimen, siswa tentunya harus sudah memiliki keterampilan bagaimana cara menggunakan dan cara menentukan



hasil suatu pengukuran jika dalam eksperimen tersebut menggunakan jangka sorong.

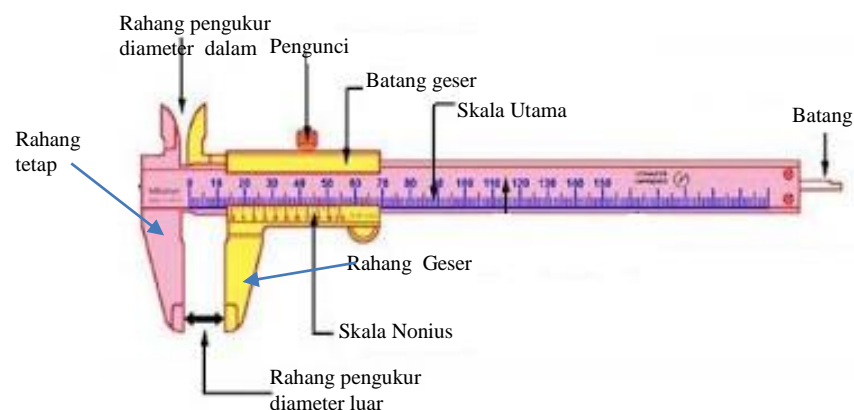
Di laboratorium fisika jangka sorong dapat dibedakan menjadi dua jenis; yaitu jangka sorong analog dan jangka **sorong** digital. Adapun bentuk kedua jangka sorong tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1.11 Jangka Sorong

a. Bagian-bagian Jangka Sorong

Jika kita cermati secara umum bentuk jangka sorong analog maupun digital memiliki banyak kesamaannya; yaitu terdiri dari skala utama, skala nonius, rahang tetap, rahang geser, batang pengukur kedalaman, dan pengunci. Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1.12 Bagian-bagian jangka sorong

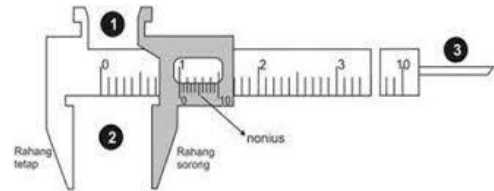
Jangka sorong yang paling sering digunakan dalam kegiatan pengukuran adalah jangka sorong analog. Jangka sorong analog dapat dibedakan berdasarkan ketelitian yang dimilikinya. Perbedaan ketelitian dari jangka sorong ditentukan oleh pembagian skala noniusnya.

b. Jenis-jenis Jangka Sorong Analog

Mari kita perhatikan secara cermat perbedaan ketelitian yang dimiliki oleh setiap jangka sorong analog.

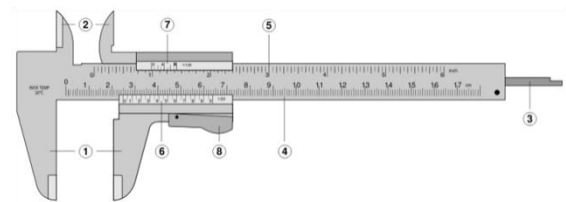
1) Jangka sorong ketelitian 0,1 mm

Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,1 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 10 bagian.



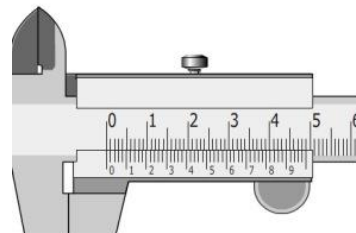
2) Jangka sorong ketelitian 0,05 mm

Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,05 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 20 bagian.



3) Jangka sorong ketelitian 0,02 mm

Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,02 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 50 bagian.



Karena adanya perbedaan ketelitian jangka sorong, sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong, guru hendaknya mengingatkan siswa untuk selalu memperhatikan ketelitian dari jangka sorong yang digunakan karena hal tersebut akan menentukan ketepatan suatu hasil pengukuran.

c. Cara Menggunakan Jangka Sorong

- 1) Letakkan benda yang akan diukur pada rahang jangka sorong.
- 2) Gerakan batang geser sehingga benda benar-benar terjepit oleh rahang jangka sorong.
- 3) Putar pengunci jangka sorong supaya benda tidak bergeser lagi.
- 4) Nyatakan penunjukkan skala utama dalam milimeter.
- 5) Amati skala utama yang paling dekat dengan titik nol dari nonius.
- 6) Amati dengan cermat skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.



- 7) Dimensi panjang benda (diameter atau ketebalan benda) adalah jarak skala utama ke titik nol nonius ditambah jumlah garis skala nonius dari nol sampai skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.

Contoh:

- a. Tentukan hasil pengukuran dari setiap jangka sorong yang ditunjukkan gambar berikut ini!

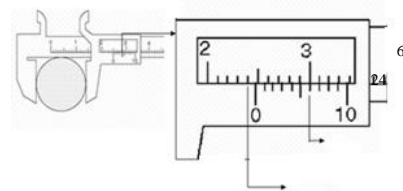
1)

➤ **Baca langsung:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 24 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm} \\ &= 24,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

➤ **Perhitungan:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 24 \text{ mm} + 6 (0,1 \text{ mm}) \\ &= 24 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm} \\ &= 24,6 \text{ mm}\end{aligned}$$



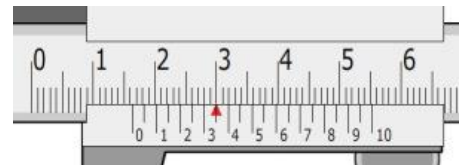
2)

➤ **Baca langsung:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 16 \text{ mm} + 0,35 \text{ mm} \\ &= 16,35 \text{ mm}\end{aligned}$$

➤ **Perhitungan:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 16 \text{ mm} + 17 (0,05 \text{ mm}) \\ &= 16 \text{ mm} + 0,35 \text{ mm} \\ &= 16,35 \text{ mm}\end{aligned}$$



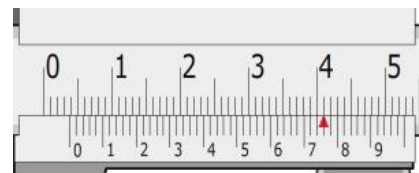
3)

➤ **Baca langsung:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 3 \text{ mm} + 0,7 + 0,06 \text{ mm} \\ &= 3,76 \text{ mm}\end{aligned}$$

➤ **Perhitungan:**

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 3 \text{ mm} + 38 (0,02 \text{ mm}) \\ &= 3 \text{ mm} + 0,76 \text{ mm} \\ &= 3,76 \text{ mm}\end{aligned}$$





2. Mikrometer Sekrup

Dibandingkan dengan jangka sorong, mikrometer sekrup mempunyai ketelitian yang lebih baik. Ketelitian mikrometer adalah 0,01 milimeter. Adapun jenis-jenis mikrometer sekrup dapat dibedakan menjadi mikrometer sekrup analog dan mikrometer sekrup digital. Adapun bentuk kedua mikrometer sekrup tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1.13. Mikrometer Sekrup

a. Bagian-bagian dari Mikrometer Sekrup

Adapun bagian-bagian dari mikrometer sekrup ditunjukkan pada gambar 1.14



Gambar 1.14 Bagian-bagian micrometer sekrup

b. Cara Menggunakan Mikrometer Sekrup

1. Letakkan benda yang akan diukur pada rahang mikrometer sekrup
2. Putar skala pemutar kasar atau skala monius sampai rahang putar tepat mengenai benda.
3. Putar pemutar halus sampai terdengar suara “klik”, hentikan pemutaran jika suara “klik” sudah terdengar.
4. Putar pengunci mikrometer sekrup supaya benda tidak bergeser lagi.
5. Amati/hitung skala utama yang paling dekat dengan skala putar nonius.



6. Amati dengan cermat skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.
7. Dimensi panjang benda (ketebalan benda) adalah jarak skala utama ke titik nol nonius ditambah jumlah garis skala nonius dari nol sampai skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.

Contoh:

1. Tentukan hasil pengukuran dari setiap mikrometer sekrup yang ditunjukkan gambar berikut ini!

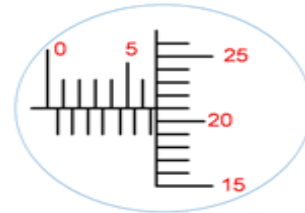
a)

➤ Baca langsung:

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 6,50 \text{ mm} + 0,21 \text{ mm} \\ &= 6,71 \text{ mm}\end{aligned}$$

➤ Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 6,50 \text{ mm} + 21 (0,01 \text{ mm}) \\ &= 6,50 \text{ mm} + 0,21 \text{ mm} \\ &= 6,71 \text{ mm}\end{aligned}$$



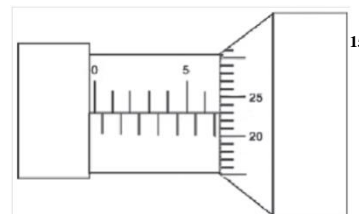
b)

➤ Baca langsung:

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 16,50 \text{ mm} + 0,23 \text{ mm} \\ &= 16,73 \text{ mm}\end{aligned}$$

➤ Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Diameter benda} &= 16,50 \text{ mm} + 23 (0,01 \text{ mm}) \\ &= 16,50 \text{ mm} + 0,23 \text{ mm} \\ &= 16,73 \text{ mm}\end{aligned}$$

**3. Neraca teknis**

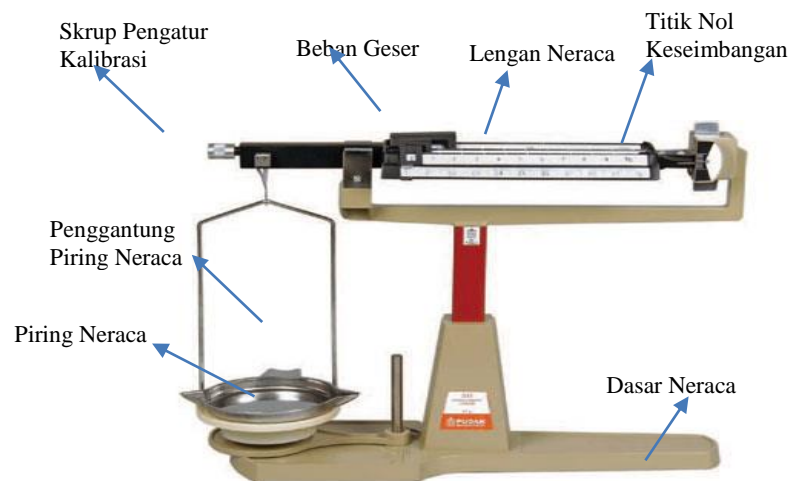
Neraca teknis dapat digunakan untuk menentukan massa suatu benda. Di laboratorium fisika biasanya ada dua tipe neraca teknis; yaitu neraca teknis tiga lengan dan neraca teknis empat lengan. Kedua neraca teknis ini mempunyai kapasitas menimbang massa yang berbeda. Neraca teknis empat lengan mempunyai kapasitas 2610 gram; sedangkan neraca teknis

tiga lengan mempunyai kapasitas 311 gram. Adapun bentuk kedua neraca teknis tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1.15 Neraca Teknis

Adapun bagian-bagian dari neraca teknis secara umum ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1.16 Bagian-bagian neraca teknis

a. Cara Menggunakan Neraca Teknis

1. Sebelum neraca digunakan, lakukan kalibrasi dengan cara memutar pengatur keseimbangan sampai neraca siap digunakan (jarum menunjukkan nol).
2. Letakkan benda yang akan diukur massanya pada piring neraca
3. Atur secara bertahap beban geser dimulai dari beban geser terbesar (beban geser ratusan) sampai ke beban geser terkecil (beban geser perpuluhan).
4. Amati sampai jarum neraca benar-benar seimbang (menunjuk ke posisi nol).
5. Catat setiap penunjukkan lengan neraca.



6. Jumlahkan penunjukkan setiap lengan neraca sebagai hasil penimbangan massa benda.

Contoh:

1. Tentukan hasil pengukuran dari setiap neraca teknis yang ditunjukkan gambar berikut ini!

a)

➤ **Baca langsung:**

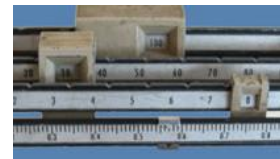
$$\begin{aligned}\text{Massa benda} &= 400 \text{ gr} + 40 \text{ gr} + 8,1 \text{ gr} \\ &= 448,1 \text{ gr}\end{aligned}$$



b)

➤ **Baca langsung:**

$$\begin{aligned}\text{Massa benda} &= 100 \text{ gr} + 30 \text{ gr} + 8 \text{ gr} + 0,57 \text{ gr} \\ &= 138,57 \text{ gr}\end{aligned}$$



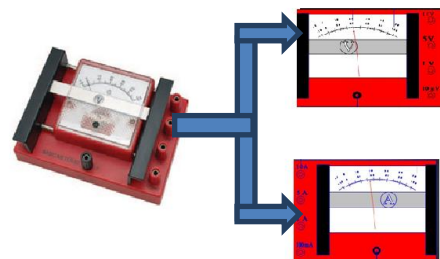
4. Alat ukur listrik

Alat ukur listrik merupakan alat ukur yang dalam penggunaan dan penyimpanannya memerlukan perhatian khusus. Alat ukur listrik pada umumnya sangat sensitif terhadap perbedaan arus dan tegangan listrik yang seharusnya masuk/diukur oleh alat ukur tersebut.

Sekarang banyak dibuat alat ukur listrik yang lebih praktis dalam penggunaannya. Meter dasar atau basicmeter merupakan alat ukur listrik yang dapat digunakan sebagai ampermeter dan sebagai voltmeter. Multitester merupakan alat ukur listrik yang dapat digunakan sebagai ampermeter, voltmeter, dan sebagai ohmmeter.

Bentuk fisik dari basicmeter atau meterdasar dan multitester atau AVO meter ditunjukkan pada gambar berikut ini

a. Basicmeter/ Meter dasar:



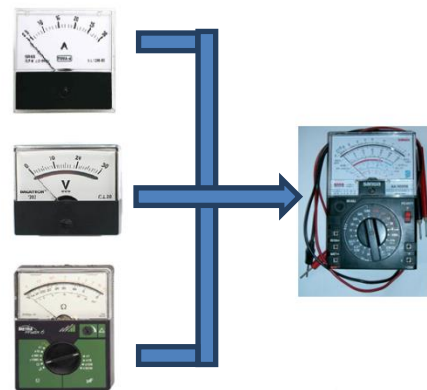


Basicmeter atau meter dasar merupakan alat ukur listrik yang paling sering digunakan pada prak. Basicmeter yang ada di sekolah dapat diatur penggunaannya.

Basicmeter difungsikan dapat digunakan sebagai voltmeter dengan cara menggeser penutup terminalnya sampai terlihat tanda V ditengah dan terminal-terminalnya dapat disambungkan dengan kabel secara benar.

b. Multitester/AVOmeter:

AVO meter atau multitester merupakan alat ukur listrik lainnya yang juga sering digunakan di sekolah. AVOmeter dapat digunakan untuk mengukur tegangan, arus listrik, atau hambatan dengan cara mengatur switch pada bagian tenghnya. Hubungkan dengan terminal AVOmeter dengan probe (+) dan (-) saat akan digunakan.



Gambar 1.17 Jenis-jenis multitester

c. Cara Menggunakan Basicmeter sebagai Voltmeter

1. Siapkan power supply, meter dasar, dan kabel secukupnya.
2. Hubungkan power supply dengan sumber tegangan dari PLN.
3. Atur tombol tegangan power supply mulai dari tegangan yang paling kecil
4. Atur meter dasar sehingga menjadi voltmeter;
5. Pasangkan kabel pada terminal positif dan negatif dari voltmeter mulailah dari rentang tertinggi.
6. Tempelkan atau hubungkan kabel/probe dari voltmeter dengan terminal keluaran *power supply*.
7. Catat/baca penunjukkan voltmeter.
8. Naikkan tegangan power supply secara bertahap.
9. Lakukan langkah 6 dan 7 untuk setiap perubahan tegangan *power supply*.



d. Cara Menggunakan Basicmeter sebagai Ampermeter

1. Siapkan batere dan dudukannya, papan rangkaian, jembatan penghubung, bola lampu dan dudukannya, meterdasar, saklar, dan kabel secukupnya.
2. Atur bola lampu, jembatan penghubung, batere, dan saklar pada papan rangkaian sehingga membentuk sebuah rangkaian.
3. Tekan saklar untuk menguji fungsi rangkaian. Jika lampu menyala berarti rangkaian sudah benar.
4. Atur meterdasar sehingga menjadi ampermeter; mulailah dari rentang tertinggi.
5. Lepas jembatan penghubung sebelum masuk ke percabangan rangkaian.
6. Tancapkan probe ampermeter untuk menentukan kuat arus listrik sebelum masuk percabangan rangkaian.
7. Baca/catat penunjukkan amperemeter.
8. Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik pada setiap percabangan.
9. Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik setelah meninggalkan percabangan.

Contoh :

1. Tentukan hasil pengukuran alat ukur listrik yang ditunjukkan gambar berikut ini!

a. Voltmeter

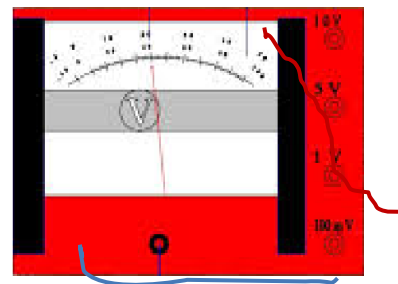
➤ Baca langsung:

Penunjukkan Voltmeter = 4 Volt

➤ Perhitungan:

Penunjukkan Voltmeter = $40/100 \times 10$ Volt

Penunjukkan Voltmeter = 4 Volt



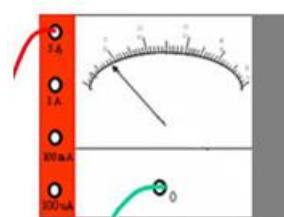
b. Ampermeter

➤ Baca langsung:

Penunjukkan Ampermeter = 0,85 A

➤ Perhitungan:

Penunjukkan Ampermeter = $8,5/50 \times 5$ A





Penunjukkan Amperemeter = 0,85 A

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah anda mengkaji materi besaran dan satuan, Anda dapat mencoba melakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai alat ukur fisika yang ada di sekolah. Pastikan anda sudah menguasai seluruh materi dalam modul, baik yang berkaitan dengan teori maupun kegiatan yang berkaitan penggunaan alat praktik fisika. Lakukan diskusi dengan teman guru jika ada materi yang sulit atau belum difahami. Jika setelah diskusi hasilnya masih belum memuaskan, sampaikan permasalahan tersebut kepada guru pemandu pada forum MGMP Fisika.

Untuk kegiatan praktik penggunaan alat ukur fisika, siapkan berbagai alat ukur fisika seperti jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca teknis, serta amperemeter dan voltmeter. Gunakan setiap lembar kerja sesuai dengan alat ukur yang anda siapkan. Ikuti setiap petunjuk yang ada dalam setiap lembar kerja. Lakukan diskusi untuk menentukan hasil pengukuran yang telah anda peroleh.

Lembar Kerja 1 JANGKA SORONG

Prosedur Kerja:

1. Siapkan jangka sorong; catat ketelitiannya.
2. Siapkan 5 buah benda yang bentuknya beraturan.
3. Buatlah diagram/gambar pada tabel yang telah disediakan untuk setiap bagian benda yang akan ditentukan dimensi panjangnya.
4. Catat ketelitian jangka sorong, gunakan jangka sorong tersebut untuk menentukan panjang, lebar, dan tinggi setiap benda yang telah anda siapkan.



5. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Jangka Sorong

Ketelitian Jangka Sorong:

No	Nama Benda	Gambar/Diagram	Hasil Pengukuran		
			Panjang	Lebar	Tinggi
1					
2					
3					
4					
5					

6. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
7. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
8. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....

Lembar Kerja 2 Mikrometer Sekrup

Prosedur Kerja:

1. Siapkan mikrometer sekrup; catat ketelitiannya.
2. Siapkan 5 buah benda seperti kertas karton, uang logam, batang statif, kelereng, dan kartu ATM.



3. Ukur ketebalan/diameter setiap benda dengan menggunakan mikrometer.
4. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel 2.

Tabel 2
Hasil Pengukuran Mikrometer Sekrup

Ketelitian Mikroeter sekrup:

No	Nama Benda	Ketebalan/Diameter
1		
2		
3		
4		
5		

5. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
6. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
7. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja 3
Neraca teknis

Prosedur Kerja:



1. Siapkan 5 buah benda yang akan ditimbang.
2. Atur neraca teknis diatas meja yang datar; lakukan kalibrasi sampai neraca teknis siap digunakan.
3. Letakkan secara bergantian benda yang akan ditimbang pada piring neraca.
4. Atur anak timbangan, sampai neraca benar-benar setimbang.
5. Catat secara cermat setiap penunjukkan anak timbangan pada kolom yang disediakan.
6. Lakukan hal yang sama untuk menimbang benda berikutnya.
7. Tentukan massa total dari setiap benda pada tabel 3.

Tabel 3
Hasil Pengukuran Neraca Teknis

No	Nama Benda	Penunjukkan Anak Timbangan				Massa Benda (1)+(2)+(3)+(4)
		100 gr (1)	10 gr (2)	1 gr (3)	0,1 gr (4)	
1						
2						
3						
4						
5						

8. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
9. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
10. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Lembar Kerja 4
Ampermeter

Prosedur Kerja:

1. Siapkan baterai dan dudukannya, papan rangkaian, jembatan penghubung, bola lampu dan dudukannya, meterdasar, saklar, dan kabel secukupnya.
3. Atur bola lampu, jembatan penghubung, baterai, dan saklar pada papan rangkaian sehingga membentuk sebuah rangkaian.
4. Tekan saklar untuk menguji fungsi rangkaian. Jika lampu sudah menyala berarti rangkaian sudah benar.
5. Atur meterdasar sehingga menjadi ampermeter; mulailah dari rentang tertinggi.
6. Lepas jembatan penghubung sebelum masuk ke percabangan rangkaian.
7. Gunakan ampermeter untuk menentukan kuat arus listrik sebelum masuk percabangan rangkaian.
8. Catat penunjukkan amperemeter; masukkan hasilnya ke dalam tabel 4
9. Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik pada setiap percabangan.
10. Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik setelah meninggalkan percabangan.
11. Lakukan setiap pengukuran kuat arus listrik pada langkah 7, langkah 8, dan langkah 9 masing-masing 3 kali
12. Bandingkan kuat arus listrik yang dihasilkan pada langkah 7, langkah 8, dan langkah 9

Tabel 4



Hasil Pengukuran Ampermeter

Perc	Penunjukkan Amperemeter			
	Sebelum Percabangan	Percabangan 1	Percabangan 2	Setelah Percabangan
1				
2				
3				
4				

13. Faktor apakah yang menyebabkan adanya perbedaan hasil pengukuran pada setiap bagian?
14. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja 5 Voltmeter

Prosedur Kerja:

1. Siapkan power supply, meterdasar, dan kabel secukupnya.
2. Hubungkan power supply dengan sumber tegangan dari PLN.
3. Atur tombol tegangan mulai dari tegangan yang paling kecil
4. Atur meterdasar sehingga menjadi voltmeter; mulailah dari rentang tertinggi.
5. Tempelkan atau hubungkan probe dari voltmeter dengan probe power supply.
6. Catat penunjukkan voltmeter pada tabel 5.
7. Naikkan tegangan power supply secara bertahap.
8. Lakukan langkah 4 sampai langkah 6.

Tabel 5



Hasil Pengukuran Voltmeter		
Percobaan	Tegangan	
	Power Supply	Voltmeter
1		
2		
3		
4		
5		

9. Faktor apakah yang menyebabkan adanya perbedaan hasil pengukuran?
10. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

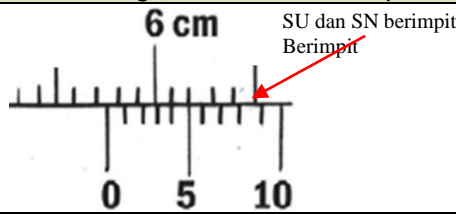

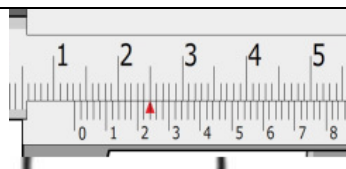
E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Alat ukur Panjang

Petunjuk:

- a. Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- b. Lengkapilah setiap kolom pada tabel untuk menentukan hasil suatu pengukuran panjang dengan cara menggambarkan posisi skala utama dan skala nonius, menentukan/membaca hasil pengukuran, atau melengkapi perhitungannya.
- c. Jangan sampai lupa, cantumkan ketelitian dari setiap alat ukur yang anda gunakan.



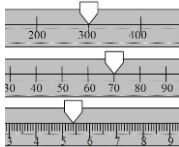
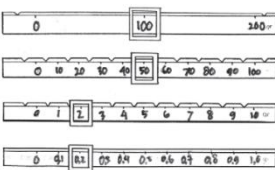
No.	Gambar jangka sorong/mikrometer sekrup	Hasil	
		Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = mm	(Ketelitian Js =.....mm) HP = = =
2		Hasil = mm	(Ketelitian Ms=.....mm) HP = = =
3	Gambar :	Hasil = mm	(Ketelitian Js =.....mm) HP = = = = $72 + 9 \times 0,05$ =mm
4	Gambar :	Hasil = 17,81 mm	(Ketelitian =.....mm) HP = = =
5		Hasil = mm	(Ketelitian Js =..... mm) HP = = =

2. Alat ukur Massa

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Lengkapilah setiap kolom pada tabel untuk menentukan hasil suatu pengukuran panjang dengan cara menggambarkan posisi dari beban geser, menentukan nilai setiap beban geser, atau menentukan hasil penimbangan massanya.

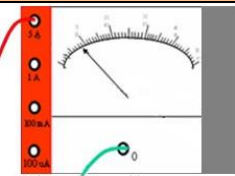
No	Gambar	Penunjukkan	Massa Benda
----	--------	-------------	-------------

	Lengan Neraca	anak timbangan				
		100 gr (1)	10 gr (2)	1 gr (3)	0,1gr (4)	
1						Massa Benda = gr
2	Gambar:					Massa Benda = 254, 8 gr
3	Gambar:	4	6	3	9	Massa Benda = gr
4						Massa Benda = gr
5						Massa Benda = 46,39 gr

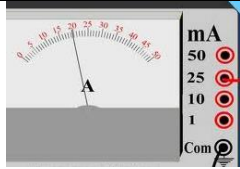
3. Alat ukur Arus Listrik

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Buatlah gambar, hasil pembacaan voltmeter, atau perhitungannya sehingga tabel menjadi lengkap.

No	Gambar Amperemeter	Kuat Arus Listrik	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = A	Perhitungan = .../.... xA =A =A
2	Gambar:	Hasil = 13,5 A	Perhitungan = .../.... x A

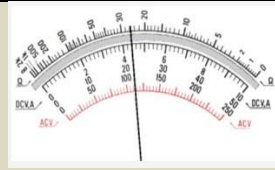
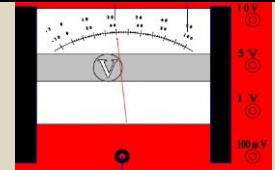


			$= \dots\dots\dots A$ $= \dots\dots\dots A$
3		Hasil = mA	Perhitungan = $\dots/\dots \times \dots$ mA $= \dots\dots\dots$ mA $= \dots\dots\dots$ mA
4	Gambar:	Hasil = 4,5 A	Perhitungan = $\dots/\dots \times \dots$ A $= \dots\dots\dots A$ $= \dots\dots\dots A$
5	Gambar:	Hasil = mA	Perhitungan = $2,7/5 \times 25$ mA $= \dots\dots\dots$ mA $= \dots\dots\dots$ mA

4. Alat ukur Tegangan Listrik

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Buatlah gambar, hasil pembacaan alat ukur, atau perhitungan sehingga tabel menjadi lengkap.

Perc	Gambar Voltmeter	Tegangan	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = Volt	Perhitungan = $\dots / \dots \times 250$ V $= \dots\dots\dots V$ $= \dots\dots\dots V$
2	Gambar:	Hasil = 15,5 Volt	Perhitungan = $\dots / \dots \times 50$ V $= \dots\dots\dots V$ $= \dots\dots\dots V$
3		Hasil = Volt	Perhitungan = $\dots / \dots \times 5$ V $= \dots\dots\dots V$ $= \dots\dots\dots V$



4	Gambar:	Hasil = 3,2 Volt	Perhitungan = / x 10 V = V = V
5		Hasil = Volt	Perhitungan = 36/50 x 5 V = V = V

F. Rangkuman

- Besaran pokok**, adalah besaran yang satuan-satuannya telah ditentukan sebelumnya. Besaran pokok dalam fisika meliputi besaran panjang, massa, waktu, kuat arus listrik, intensitas cahaya, temperatur, dan jumlah zat.
- Besaran turunan**, adalah besaran yang satuan-satuannya telah ditentukan sebelumnya. Besaran turunan antara lain luas, volume, massa jenis, berat jenis, gaya, tekanan, kecepatan, percepatan, usaha, energi, daya, dan sebagainya.
- Satuan besaran pokok dan besaran turunan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel
Besaran Pokok/Turunan**

Besaran		Sistem	
Pokok	Turunan	MKS	CGS
Panjang		m	Cm
Massa		kg	Gr
Waktu		s	S
Kuat arus listrik		Ampere	Miliampere
Temperatur		K	K
Intensitas cahaya		cd	Cd
Jumlah zat		mol	Mol
	Luas	m ²	cm ²
	Volume	m ³	cm ³
	Gaya	Newton (N)	Dyne
	Tekanan	N / m ²	Dyne / cm ²
	Massa Jenis	Kg/m ³	gr/cm ³
	Berat jenis	N/m ³	Dyne/cm ³
	Kecepatan	m/s	cm/s
	Percepatan	m/s ²	cm/s ²
	Energi (Usaha)	Joule (J)	Erg
	Daya	Joule/s	Erg/s



Muatan Elektron

Coulumb

Stat Coulumb

4. **Mengukur** adalah membandingkan suatu besaran dengan sebuah satuan.
5. Alat ukur dalam fisika yang paling sering digunakan di laboratorium antara lain jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca teknis, voltmeter, amperemeter, dan sebagainya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Jika setelah anda menyimak modul masih ada materi yang belum dikuasai, anda dapat mendiskusikannya bersama guru pemandu pada kegiatan MGMP Fisika.
2. Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat praktik fisika, anda disarankan untuk bergabung dengan sekolah lain yang memiliki alat praktik.
3. Laporkan hasil praktikum anda pada guru pembimbing untuk mengetahui kebenaran apa yang telah anda kerjakan.
4. Kerjakan evaluasi dalam modul secara mandiri; kemudian konsultasikan kepada guru pemandu.
5. Jika hasil evaluasi yang anda kerjakan belum memuaskan, baca kembali modul tersebut sampai anda benar-benar menguasainya secara baik.
6. Sukses untuk anda, selamat berkarya untuk kehidupan Indonesia yang lebih baik.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

VEKTOR DAN SKALAR

Di dalam fisika, besaran dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu besaran vektor dan besaran skalar. Besaran vektor adalah besaran yang memiliki nilai (besar) dan arah. Jarak perpindahan, kecepatan, gaya, tekanan, medan magnet dan lain-lain merupakan contoh besaran vektor. Besaran-besaran ini selalu dapat dikaitkan dengan arah kemana vektor itu bekerja. Lain halnya dengan besaran skalar, besaran skalar hanya memiliki nilai (besar) saja, tidak memiliki arah.

Dari kedua besaran tersebut ada perbedaan cara mengoperasikannya (menjumlahkan dan mengurangi). Bila kita menjumlahkan atau mengurangi dua atau lebih besaran skalar maka dapat kita lakukan sebagaimana biasanya yaitu dengan cara aljabar biasa, langsung kita jumlahkan atau kita kurangkan begitu saja. Itu sangat berbeda bila kita menjumlahkan atau mengurangi besaran vektor.

A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan peserta diklat dapat:

1. memahami konsep vektor dan skalar
2. memahami cara-cara penjumlahan vektor

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

1. menjelaskan pengertian vektor
2. menjelaskan pengertian skalar
3. mendeskripsikan penjumlahan vektor secara jajaran genjang
4. mendeskripsikan penjumlahan vektor secara poligon
5. mendeskripsikan penjumlahan vektor secara analitis



C. Uraian Materi

Dalam fisika selain besaran pokok dan besaran turunan, dikenal juga besaran vektor dan besaran skalar. Besaran vektor adalah besaran fisika yang mempunyai nilai dan arah sedangkan besaran skalar adalah besaran fisika yang hanya mempunyai nilai tetapi tidak mempunyai arah.

Besaran fisika seperti massa, jarak, waktu, luas, volume dan massa jenis, termasuk besaran skalar karena besaran-besaran tersebut hanya mempunyai nilai saja. Sedangkan perpindahan, kecepatan, percepatan dan gaya termasuk besaran vektor karena besaran-besaran tersebut selain mempunyai nilai juga mempunyai arah.

1. Perbedaan besaran skalar dan vektor

Jika dikatakan ada sebuah meja yang panjangnya 2 meter, maka pernyataan tersebut sudah cukup jelas karena kita tidak memerlukan arah untuk menentukan besaran panjang. Besaran seperti itu dinamakan besaran skalar. Tetapi jika dikatakan seorang anak menendang bola dengan gaya 100 N, tentunya pernyataan tersebut masih dapat memunculkan pertanyaan lainnya yaitu kearah mana bola tersebut bergerak? Sama halnya dengan pernyataan sebuah mobil bergerak dengan kecepatan 60 km/jam, pertanyaan yang muncul misalnya ke arah barat atau ke arah timur gerak mobil tersebut?

Besaran gaya dan kecepatan selalu mempunyai nilai dan arah. Besaran seperti itu dinamakan besaran vektor. Selain gaya dan kecepatan, masih banyak besaran vektor yang lainnya misalnya: perpindahan, percepatan, impuls, momentum, dan lain sebagainya.

2. Cara Menuliskan besaran vektor

Kita dapat menggambarkan sebuah vektor dengan beberapa cara. Misalnya untuk vektor sebuah gaya dapat digambarkan atau dituliskan dengan $|F|$ atau \vec{F} . Vektor dapat juga digambar dengan sebuah tanda anak panah.



3. Sifat-sifat Vektor

Vektor memiliki sifat-sifat seperti berikut:

- Vektor dapat dipindahkan asalkan besar dan arahnya tetap.
- Vektor dapat dijumlahkan
- Vektor dapat dikurangkan
- Vektor dapat diuraikan
- Vektor dapat dikalikan

4. Penjumlahan Vektor

Gaya merupakan salah satu jenis vektor; oleh karenanya gaya biasanya dapat mewakili atau dianggap sebagai vektor. Gaya yang bekerja pada sebuah benda dapat merupakan gaya tunggal atau sekaligus beberapa buah gaya. Gaya-gaya yang bekerja pada benda dapat merupakan gaya searah, dapat juga gaya-gaya yang berlawanan arah. Kita dapat menentukan besar gaya total yang bekerja pada sebuah benda dengan beberapa cara.

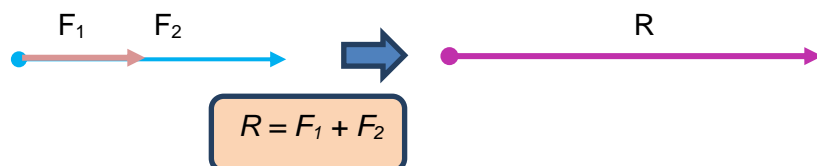
Gaya total yang bekerja pada sebuah benda dinamakan *Resultan gaya*. Untuk menentukan resultan dua buah gaya atau lebih kita harus meninjau dulu gaya-gaya yang bekerja pada benda. Kita dapat membedakan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda menjadi 2 bagian yaitu:

a. Resultan gaya-gaya segaris-lurus

Resultan gaya segaris-lurus dapat ditentukan dengan 2 cara, yaitu:

1) Gaya-gaya searah

Besar resultan gaya yang gaya-gayanya searah dapat ditentukan dengan menjumlahkan semua gaya-gaya yang bekerja pada benda.

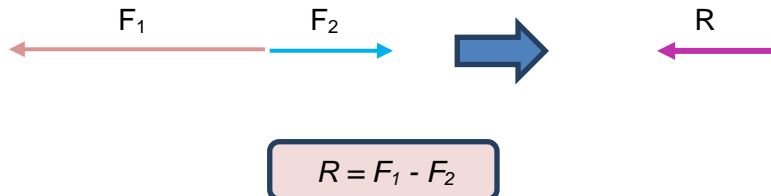


Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan adanya penjumlahan gaya-gaya searah adalah bersama-sama mendorong mobil, bersama-sama menarik lemari yang berat.



2) Gaya-gaya berlawanan arah

Besar resultan gaya yang gaya-gayanya berlawanan arah dapat ditentukan dengan mengurangkan gaya-gayanya.

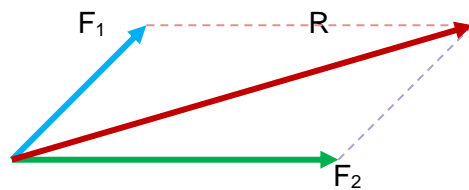


Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan adanya pengurangan gaya-gaya berlawanan arah adalah olah raga tarik tambang.

b. Resultan gaya-gaya sebidang datar

Dapat ditentukan dengan beberapa cara, yaitu:

1) Metoda jajaran genjang



Nilai resultan kedua gaya tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

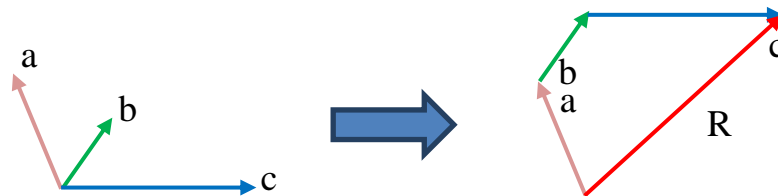
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 F_1 F_2 \cos \alpha}$$

Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan penggunaan metode jajaran genjang adalah pemasangan papan reklame atau mengangkat suatu beban bersama-sama.



2) Metoda poligon

Metoda poligon atau segi banyak adalah suatu cara penjumlahan gaya (vektor) dengan cara memindah-mindahkan gaya ke ujung gaya yang lainnya dengan selalu memperhatikan ketentuan bahwa: panjang (nilai) dan arah gayanya tidak berubah.

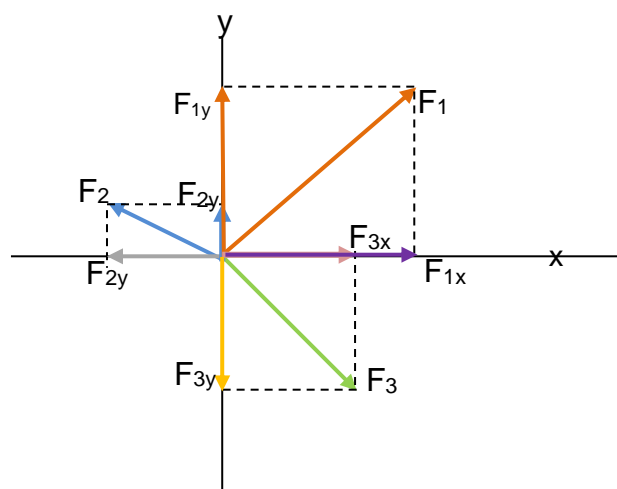


Nilai resultan gayanya dapat ditentukan dengan persamaan:

$$R = a + b + c$$

3) Metoda analitis

Metoda analitis adalah suatu cara penjumlahan gaya (vektor) dengan lebih dulu menguraikan gaya-gayanya ke sumbu-sumbu yang saling tegak lurus. Nilai gaya *total* pada masing-masing sumbu ($\sum F_x$ dan $\sum F_y$), dapat kita tentukan dengan cara menjumlahkan secara aljabar komponen-komponen gaya pada setiap sumbu ($\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x}$ dan $\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$). Perhatikan gambar berikut ini !





Komponen gaya pada masing-masing sumbu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$F_{1x} = F_1 \cos \alpha ; F_{2x} = F_2 \cos \beta ; F_{3x} = F_3 \cos \gamma$$

$$F_{1y} = F_1 \sin \alpha ; F_{2y} = F_2 \sin \beta ; F_{3y} = F_3 \sin \gamma$$

Catatan:

Untuk mengetahui nilai sinus, cosinus, dan tangen untuk sudut-sudut istimewa dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 sinus, cosinus, dan tangen

	0°	30°	45°	60°	90°	37°	53°
Sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$
Cos	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{5}$
tan	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	~	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{3}$

Selanjutnya untuk menentukan *Nilai resultan gaya* dapat ditentukan dengan menjumlahkan gaya-gaya total pada masing-masing sumbu dengan menggunakan persamaan:

$$R = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2}$$

dimana:

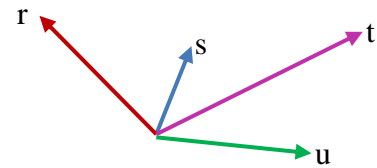
R : Resultan

$\sum F$: jumlah aljabar gaya pada masing-masing sumbu

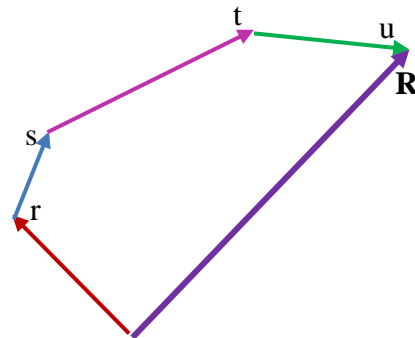


Contoh:

1. Tentukan penjumlahan 4 vektor seperti yang ditunjukkan gambar berikut dengan menggunakan metoda poligon.



Jawab:



2. Dua buah vektor kecepatan A dan B sebidang dan setitik tangkap masing-masing besarnya 8 satuan dan 6 satuan. Jika sudut yang dibentuk oleh kedua vektor adalah 30° Tentukan besar resultannya.

Jawab:

$$V_R = \sqrt{8^2 + 6^2 + 2 \cdot 8 \cdot 6 \cdot \cos 30^\circ}$$

$$V_R = \sqrt{64 + 36 + 96 \cdot 0,5\sqrt{3}}$$

$$V_R = \sqrt{100 + 48\sqrt{3}}$$

$$V_R = \sqrt{100 + 48(1,73)}$$

$$V_R = \sqrt{100 + 83,04}$$

$$V_R = \sqrt{183,04} \text{ m/s}$$

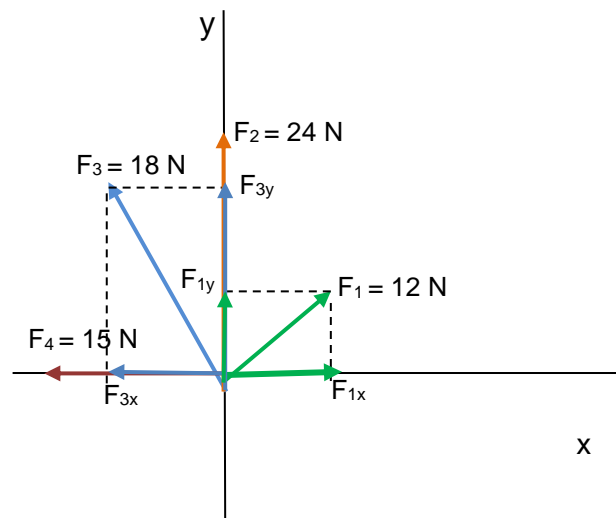
$$V_R = 13,53 \text{ m/s}$$

3. Empat buah gaya bekerja pada satu titik tangkap $F_1 = 12 \text{ N}$ dengan sudut apit 45° , $F_2 = 24 \text{ N}$ dengan sudut apit 90° , $F_3 = 18 \text{ N}$ dengan sudut apit 120° , dan $F_4 = 15 \text{ N}$ dengan sudut apit 180° terhadap sumbu x positif. Tentukan:
 - a. Gambar gaya-gayanya
 - b. Resultan gayanya dengan metoda analitis



Jawab:

a.



b.

Gaya	Gaya pada sb. X (F_x)	Gaya pada sb. Y (F_y)
$F_1 = 12 \text{ N}$	$12 \cos 45^\circ = 6\sqrt{2} \text{ N}$	$12 \sin 45^\circ = 6\sqrt{2} \text{ N}$
$F_2 = 24 \text{ N}$	$24 \cos 90^\circ = 0 \text{ N}$	$24 \sin 90^\circ = 24 \text{ N}$
$F_3 = 18 \text{ N}$	$18 \cos 120^\circ = -9 \text{ N}$	$18 \sin 120^\circ = 9\sqrt{3} \text{ N}$
$F_4 = 15 \text{ N}$	$15 \cos 180^\circ = -15 \text{ N}$	$15 \sin 180^\circ = 0 \text{ N}$
	$\sum F_x =$	$\sum F_y =$

D. Aktivitas Pembelajaran

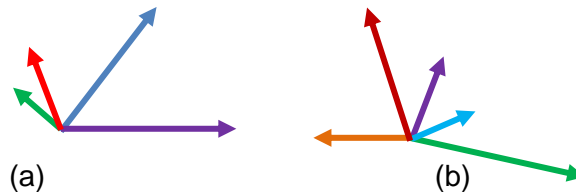
Setelah anda mengkaji materi vektor dan skalar, Anda dapat mencoba melakukan praktikum sesuai Lembar Kerja. Selanjutnya Anda mengerjakan latihan/kasus berupa soal fisika tentang vektor. Pastikan Anda sudah menguasai seluruh materi dalam modul, terutama yang berkaitan dengan teori.

Lakukan diskusi dengan teman guru jika ada materi yang sulit atau belum difahami. Jika setelah diskusi masih belum memuaskan sampaikan permasalahan tersebut di forum MGMP kepada guru pemandu. Untuk kegiatan praktik penggunaan alat ukur fisika, siapkan berbagai alat ukur fisika seperti beban bercelah, katrol, neraca pegas, statif, papan triplek, busur derajat, dan kertas HVS. Ikuti setiap petunjuk yang ada dalam setiap lembar kerja. Lakukan diskusi untuk menentukan hasil pengukuran yang telah anda peroleh.



E. Latihan/Kasus/Tugas

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambarkan resultan gayanya dengan menggunakan metoda poligon.

F. Rangkuman

1. Vektor adalah besaran fisika yang mempunyai nilai dan arah
2. Skalar adalah besaran fisika yang hanya mempunyai nilai tetapi tidak mempunyai arah.
3. Perpindahan, kecepatan, percepatan dan gaya termasuk besaran vektor karena besaran-besaran tersebut selain mempunyai nilai juga mempunyai arah.
4. Massa, jarak, waktu, luas, volume dan massa jenis, termasuk besaran skalar karena besaran-besaran tersebut hanya mempunyai nilai saja.
5. Resultan gaya yang bekerja pada suatu benda menjadi 2 bagian yaitu:
Resultan gaya segaris-lurus dan resultan gaya sebidang datar.
6. Resultan gaya segaris-lurus dapat dibedakan menjadi 1) *Resultan gaya searah* dan 2) *Resultan gaya berlawanan arah*
7. *Resultan gaya-gaya sebidang datar dapat* ditentukan dengan cara 1) Metoda jajaran genjang, 2) Metoda poligon, dan 3) Metoda analitis

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Jika masih ada materi yang belum dikuasai, Anda dapat mendiskusikannya bersama guru pemandu pada kegiatan MGMP Fisika.
2. Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat praktik fisika, Anda disarankan untuk bergabung dengan sekolah lain yang memiliki alat praktik.



3. Laporkan hasil praktikum Anda pada guru pemandu untuk mengetahui kebenaran apa yang telah anda kerjakan.
4. Kerjakan evaluasi dalam modul secara mandiri; kemudian konsultasikan kepada guru pemandu.
5. Jika hasil evaluasi yang anda kerjakan belum memuaskan, baca kembali modul tersebut sampai anda benar-benar menguasainya secara baik.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

GERAK BENDA

Gerak adalah suatu perubahan tempat kedudukan pada suatu benda dari satu tempat ke tempat lainnya. Sebuah benda dikatakan bergerak jika benda itu berpindah kedudukan terhadap benda lainnya baik perubahan kedudukan yang menjauhi maupun yang mendekati. Roda sepeda dapat bergerak dengan mudah. Saat pedal dikayuh, roda sepeda bergerak dengan cepat.

Gerak suatu benda dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bentuk benda, ukuran benda, dan permukaan benda. Gerak benda dapat bermacam-macam, benda dapat bergerak menggelinding, bergeser, meluncur, berputar, memantul, jatuh, tenggelam dan terapung, dan mengalir

A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan peserta program guru pembelajar dapat:

1. Memahami pengertian dalam gerak
2. Memahami jenis-jenis gerak benda
3. Memahami pengertian dalam gerak benda
4. Menuliskan persamaan dalam gerak benda
5. Melakukan eksperimen tentang gerak benda

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui program guru pembelajar ini adalah:

1. Menjelaskan pengertian gerak
2. Menyebutkan jenis-jenis gerak benda
3. Mendeskripsikan pengertian gerak lurus beraturan
4. Menuliskan persamaan gerak lurus beraturan



5. Mendeskripsikan pengertian gerak lurus berubah beraturan
6. Mendeskripsikan pengertian kecepatan
7. Mendeskripsikan pengertian percepatan
8. Menuliskan persamaan gerak lurus berubah beraturan
9. Menyebutkan jenis-jenis gerak lurus berubah beraturan
10. Menuliskan persamaan gerak jatuh bebas
11. Menuliskan persamaan gerak vertikal ke atas
12. Menuliskan persamaan gerak vertikal ke bawah
13. Mendeskripsikan pengertian gerak parabola
14. Menuliskan persamaan gerak parabola
15. Melakukan eksperimen tentang gerak lurus
16. Menuliskan eksperimen tentang gerak jatuh bebas
17. Melakukan eksperimen gerak parabola
18. Menuliskan hasil eksperimen gerak parabola

C. Uraian Materi

Jika kita perhatikan gerak sebuah kelereng di bidang yang miring dapat kita lihat fenomena sebagai berikut. Pada saat berada di puncak bidang miring, kelereng masih dalam keadaan diam. Setelah kelereng bergerak, secara bertahap laju kelereng kelajuannya menjadi semakin besar. Pada awalnya kelajuan kelereng pelan, secara bertahap kelajuannya bertambah, dan kelajuannya menjadi paling besar pada saat berada di ujung bawah bidang miring. Gejala sebaliknya akan terjadi jika kelereng bergerak dari dasar bidang miring, kelajuannya secara bertahap akan menjadi semakin berkurang dan akhirnya akan berhenti di puncak dari bidang miring.

Adanya perubahan kelajuan kelereng saat bergerak dari puncak bidang miring sampai ke dasar bidang miring terjadi karena kelereng mengalami percepatan. Sedangkan perubahan kelajuan kelereng saat bergerak dari dasar bidang miring sampai ke puncak bidang miring terjadi karena kelereng mengalami perlambatan. Pada kedua peristiwa tersebut yang mempengaruhi perubahan kelajuan kelereng adalah percepatan/perlambatan gravitasi.



Jika kita cermati, adanya perubahan kecepatan/kelajuan benda adalah percepatan/perlambatan yang dialami suatu benda diakibatkan oleh adanya pengaruh gaya yang terus bekerja pada benda.

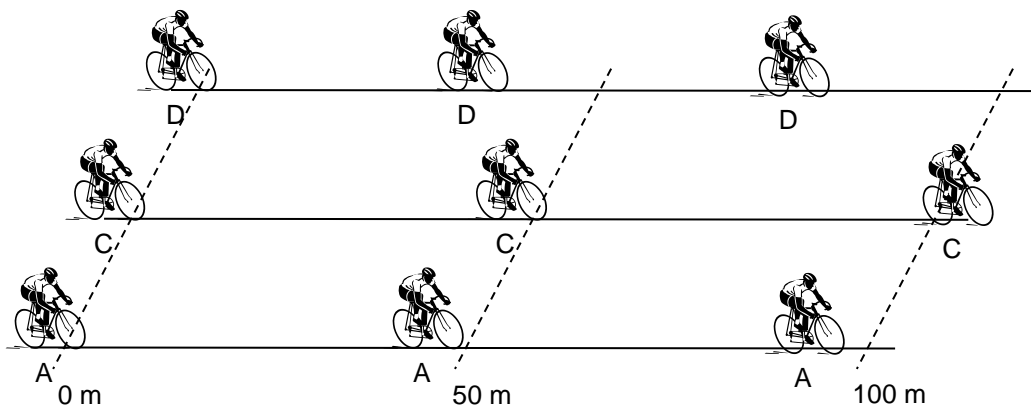
1. Beberapa Pengertian Dalam Gerak

Dalam mempelajari konsep gerak ada beberapa pengertian yang harus dipahami lebih dulu. Adapun pengertian-pengertian tersebut adalah sebagai berikut.

a. Pengertian Gerak

Tahukah kalian apa yang dimaksud gerak? Pernahkah kalian melihat lomba balap sepeda? Bagaimana keadaan pembalap sepeda pada saat siap di garis start sampai di garis *finish*?

Mari kita amati gambar balap sepeda pada gambar di bawah ini!



Gambar 3.1 Posisi pembalap pada suatu balap sepeda

Sebelum aba-aba start dibunyikan semua pembalap sepeda masih berada di garis start. Setelah aba-aba start dibunyikan, secara bertahap pembalap sepeda menjauhi garis start. Pembalap sepeda akan terus bergerak menjauhi garis start sampai akhirnya mencapai garis finish.

Waktu yang diperlukan setiap pembalap sepeda hingga sampai ke garis finish berbeda-beda. Hal tersebut bergantung pada kecepatan masing-masing pembalap sepeda. Jika kita perhatikan gambar di atas, pembalap sepeda B lebih dulu mencapai garis finish; sedangkan pembalap sepeda C paling akhir mencapai garis finish. Pada saat bergerak, pembalap sepeda B



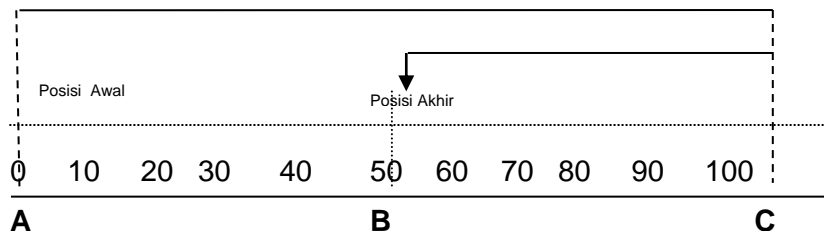
paling cepat, sedangkan pembalap sepeda C paling lambat baik dibandingkan dengan pembalap sepeda A maupun B.

Semua pembalap sepeda dikatakan bergerak karena terhadap posisi atau tempat kedudukan awal masing-masing pembalap sepeda selalu berubah menjauhi garis start yang dianggap sebagai titik acuan. Selama bergerak tempat kedudukan atau posisi semua pembalap sepeda selalu berubah setiap saat terhadap garis start atau garis yang menjadi acuan. Setelah melewati garis finish pembalap sepeda berhenti atau diam. Pada saat diam tempat kedudukan atau posisinya tidak berubah terhadap garis start.

Berdasarkan pengamatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan gerak adalah perubahan posisi atau tempat kedudukan suatu benda terhadap suatu titik yang menjadi acuan. Dengan kata lain, suatu benda dikatakan dalam keadaan **bergerak** apabila **posisi** atau tempat kedudukannya selalu berubah setiap saat terhadap suatu titik acuan.

b. Pengertian Jarak

Untuk memahami pengertian *jarak* perhatikan gambar di bawah ini !



Jika mobil bergerak dari **A menuju C** kemudian kembali lagi dan berhenti di B, maka **jarak** yang ditempuh mobil tersebut pada saat menempuh lintasan ACB adalah sama dengan panjang lintasan AC + panjang lintasan CB, atau:

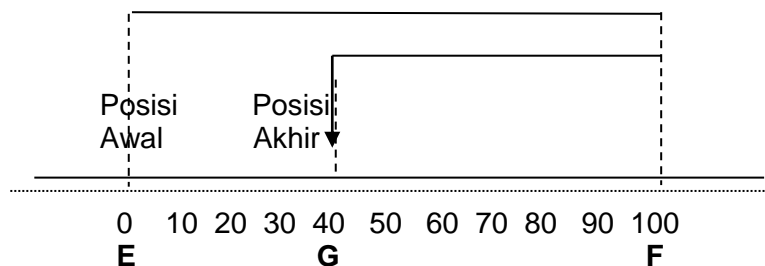
$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= \text{panjang lintasan ACB} \\ &= \text{panjang lintasan AC} + \text{panjang lintasan CB} \\ &= 100 \text{ Km} + (100 \text{ Km} - 50 \text{ Km}) \\ &= 100 \text{ Km} + 50 \text{ Km} \\ &= \mathbf{150 \text{ Km}} \end{aligned}$$



Berdasarkan uraian tersebut dapat didefinisikan bahwa yang dimaksud dengan jarak adalah panjang lintasan yang ditempuh suatu benda.

c. Pengertian Perpindahan

Untuk memahami pengertian *perpindahan* perhatikan gambar di bawah ini!



Jika mobil bergerak dari **E menuju F** kemudian bergerak kembali lagi sampai **G**, maka **perpindahan** mobil tersebut adalah perubahan posisi benda dihitung dari posisi awal, berarti:

$$\begin{aligned}
 \text{Perpindahan} &= \text{perubahan posisi dari posisi awal} \\
 &= \text{posisi akhir} - \text{posisi awal} \\
 &= \text{posisi G} - \text{posisi E} \\
 &= 40 \text{ Km} - 0 \text{ Km} \\
 &= 40 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan uraian tersebut dapat didefinisikan bahwa yang dimaksud dengan **perpindahan** adalah perubahan posisi atau tempat kedudukan benda dihitung dari posisi awalnya.

d. **Kelajuan (speed)** adalah *jarak* yang ditempuh suatu benda tiap satuan *waktu*.

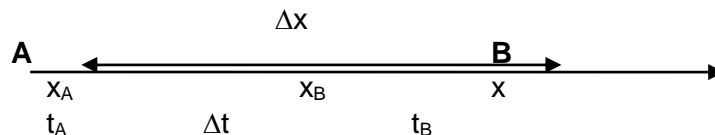
$$\text{Kelajuan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

e. **Kecepatan (velocity)** adalah *perpindahan* yang ditempuh suatu benda tiap satuan *waktu*.

$$\text{Kelajuan} = \frac{\text{Perpindahan}}{\text{waktu}}$$



- f. **Kecepatan rata-rata** adalah perbandingan perpindahan benda dengan waktu yang digunakan selama melakukan perpindahan tersebut.



$$V_r = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- g. **Kecepatan sesaat** adalah nilai limit dari kecepatan rata-rata dengan selang waktu yang mendekati nol ($\Delta t \rightarrow 0$)

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} V_r = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

- h. **Percepatan (acceleration)** adalah perubahan kecepatan benda setiap satuan waktu

$$\text{Percepatan} = \frac{\text{kecepatan}}{\text{waktu}}$$

- i. **Percepatan rata-rata** adalah perubahan kecepatan persatuan waktu.

$$a_r = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- j. **Percepatan sesaat** adalah nilai limit dari kecepatan rata-rata dengan selang waktu mendekati nol ($\Delta t \rightarrow 0$)

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} a_r = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$\Delta t \rightarrow 0 \quad \Delta t \rightarrow 0 \quad \Delta t$$

Kecepatan, percepatan, dan perpindahan termasuk besaran vektor sebab kecepatan, percepatan, dan perpindahan mempunyai nilai dan arah. Kelajuan dan jarak termasuk besaran skalar, sebab hanya mempunyai nilai saja.

2. Jenis-jenis Gerak Benda

Berdasarkan *lintasannya gerak benda* dapat dibedakan menjadi :

- Gerak lurus**, adalah gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus.
- Gerak Parabola**, adalah gerak benda yang lintasannya berbentuk parabola.
- Gerak Melingkar**, adalah gerak benda yang lintasannya berupa lingkaran.

3. Jenis-jenis Gerak Lurus

Konsep gerak yang dibahas dalam modul ini dibatasi hanya pada gerak lurus, sedangkan gerak parabola dan gerak melingkar tidak dibahas. Berdasarkan kecepatannya gerak lurus dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

- Gerak Lurus Beraturan (GLB)
- Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Permasalahan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Kecepatan orang berjalan berbeda dengan kecepatan orang yang berlari. Tahukah Anda apa yang membedakannya? Untuk mengetahui lebih jauh hal tersebut. Marilah kita bahas hal tersebut satu persatu.

a. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Adalah gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus yang kecepatannya selalu tetap setiap saat karena tidak mengalami percepatan.

Cirinya:

- 1) kecepatannya tetap atau $v = \text{tetap}$
- 2) percepatannya nol atau $a = 0$

Contoh:

- Orang yang sedang gerak jalan
- Kereta Api yang bergerak di rel lurus



Persamaan matematis yang berlaku dalam gerak lurus beraturan adalah:

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

b. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Adalah gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus yang kecepatannya selalu berubah setiap saat secara konstan. Gerak lurus berubah beraturan dinamakan juga gerak benda yang memiliki percepatan yang konstan atau tetap.

Cirinya:

- 1) kecepatannya berubah-ubah **atau** v = berubah-ubah
- 2) percepatannya tidak sama dengan nol **atau** $a \neq 0$

Jika percepatannya mempunyai nilai negatif (-), dinamakan perlambatan.

Contoh:

- 1) Orang yang sedang lari sprint
- 2) Orang yang sedang terjun bebas
- 3) Mobil yang bergerak dengan suatu kecepatan, kemudian direm secara teratur sampai berhenti.

Persamaan matematis yang berlaku dalam **gerak lurus berubah beraturan** (GLBB) adalah:

$$\begin{aligned} 1. V_t &= V_0 + at \\ 2. S_t &= V_0 t + \frac{1}{2} at^2 \\ 3. V_t^2 &= V_0^2 + 2 a s \end{aligned}$$

dimana:

V_t	: Kecepatan benda pada saat t dt	m/s
V_0	: Kecepatan awal benda	m/s
a	: Percepatan (+)	m/s ²
	: Perlambatan (-)	m/s ²
S_t	: Jarak tempuh benda pada saat t dt	m



s : Jarak tempuh benda m
t : waktu s

c. Jenis-jenis Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

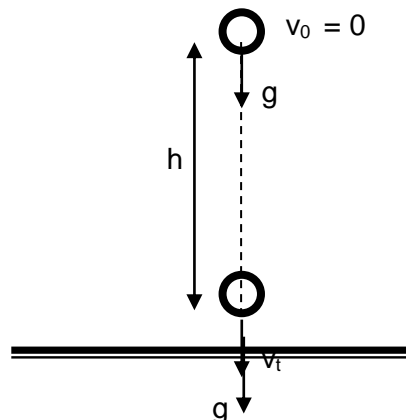
Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dapat dibedakan menjadi beberapa bagian, yaitu:

- 1) Gerak Jatuh Bebas (GJB)
- 2) Gerak Vertikal Ke atas (GVA)
- 3) Gerak Vertikal Ke bawah (GVB)

Secara rinci pembahasan ketiga jenis gerak lurus berubah beraturan adalah sebagai berikut.

1) Gerak Jatuh Bebas (GJB)

Adalah gerak benda tanpa kecepatan awal yang mengalami percepatan gravitasi. Perhatikan gambar berikut ini!



Cirinya:

- a) kecepatan awalnya nol **atau** $V_0 = 0$
- b) Percepatannya = percepatan gravitasi **atau** $a = g$
- c) Jarak = ketinggian **atau** $s = h$

Contoh:

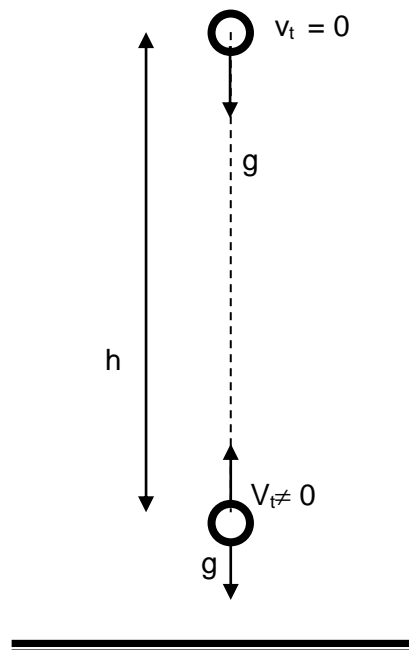
- a) Orang yang sedang terjun bebas
- b) Buah yang jatuh dari pohon

2) Gerak Vertikal Ke atas (GVA)

Adalah gerak suatu benda yang memiliki kecepatan awal yang mengalami **perlambatan gravitasi**.



Perhatikan gambar di bawah ini!



Cirinya :

- | | | |
|--|-------------|--------------|
| a. Mempunyai kecepatan awal | atau | $V_0 \neq 0$ |
| b. Percepatannya = perlambatan gravitasi | atau | $a = -g$ |
| c. Jarak tempuh = ketinggian | atau | $s = h$ |
| d. di titik tertinggi diam sesaat | atau | $V_t = 0$ |

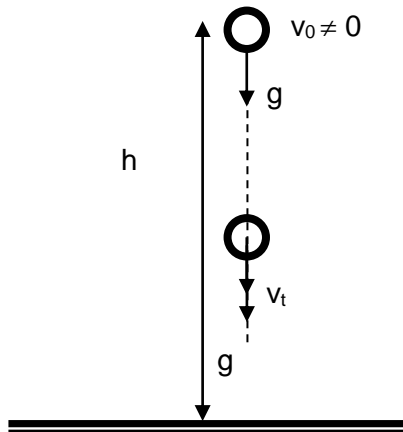
Contohnya: Batu yang dilemparkan vertikal ke atas

3) Gerak Vertikal Ke bawah (GVB)

Adalah gerak suatu benda yang memiliki kecepatan awal yang mengalami **percepatan gravitasi**.



Perhatikan gambar di bawah ini !



Cirinya :

- Mempunyai kecepatan awal **atau** $v_0 \neq 0$
- Percepatannya = percepatan gravitasi **atau** $a = g$
- Jarak tempuh = ketinggian **atau** $s = h$
- Pada saat menyentuh tanah kecepatannya paling tinggi **atau** $v_t \neq 0$

Contohnya: Batu yang dilemparkan vertikal ke bawah dari suatu ketinggian.

Persamaan matematis (Rumus) untuk menentukan **jarak/ketinggian, kecepatan, percepatan,** dan **waktu** yang berlaku pada **Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)** adalah sebagai berikut.

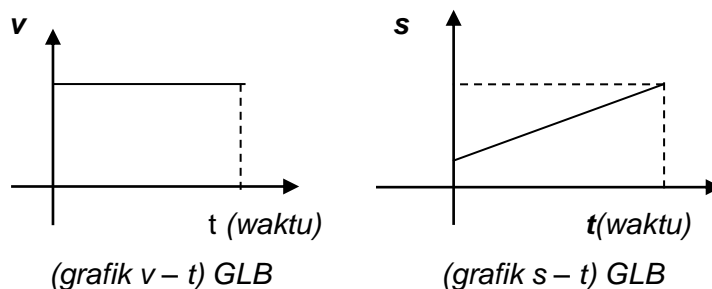


GLBB	Jenis – jenis GLBB		
	G J B $V_0 = 0 ; s = h ;$ $a = g$	G V A $V_0 \neq 0 ; s = h ;$ $a = -g$	G V B $V_0 \neq 0 ; s = h ;$ $a = g$
1. $V_t = V_0 + at$	1. $V_t = gt$	1. $V_t = V_0 - g t$ di titik tertinggi diam sesaat atau : $V_t = 0$ sehingga : $V_0 = g t$	1. $V_t = V_0 + g t$
2. $S_t = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$	2. $h_t = \frac{1}{2} gt^2$ $t = \sqrt{2h/g}$	2. $h_t = V_0 t - \frac{1}{2} g t^2$	2. $h_t = V_0 t + \frac{1}{2} gt^2$
3. $V_t^2 = V_0^2 + 2 a s$	3. $V_t^2 = 2 g h$ $V_t = \sqrt{2 g h}$	3. $V_t^2 = V_0^2 - 2 g h$ di titik tertinggi diam sesaat atau : $V_t = 0$ Sehingga : $V_0^2 = 2 g h$ $V_0 = \sqrt{2 g h}$ $h_m = \sqrt{V_0^2 / 2 g}$	3. $V_t^2 = V_0^2 + 2 gh$

4. Grafik GLB & GLBB

a. Grafik GLB

Grafik hubungan antara variabel pada Gerak lurus beraturan (GLB) adalah sebagai berikut.



Perpindahan benda pada gerak lurus beraturan dapat ditentukan dengan cara melihat **grafik $v - t$ GLB**, yaitu sama dengan luas persegi panjang yang dibentuk oleh kecepatan dan selang waktu yang digunakannya.

Perpindahan = luas persegi panjang

s = luas persegi panjang



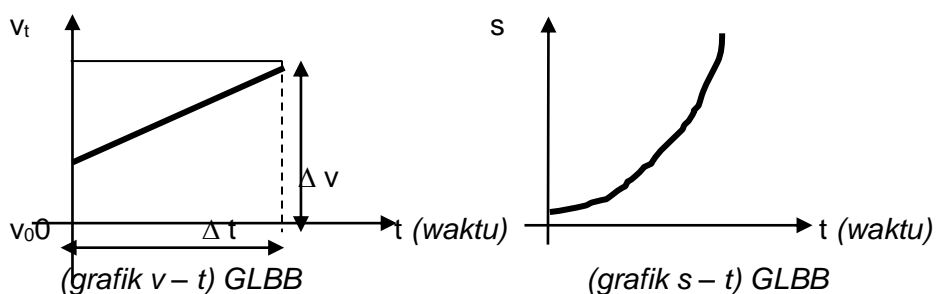
$$s = v \cdot t$$

Kecepatan benda pada gerak lurus beraturan dapat ditentukan dengan cara melihat **grafik $s - t$ GLB**, yaitu sama dengan nilai tangen yang dibentuk oleh sudut diagonal antara perpindahan dengan waktu yang digunakannya.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s}{t}$$

b. Grafik GLBB

Grafik hubungan antara variabel pada **gerak lurus berubah beraturan** (GLBB) adalah sebagai berikut.



Jarak yang ditempuh benda pada gerak lurus berubah beraturan dapat ditentukan dengan cara melihat **grafik $v - t$ GLBB**, yaitu sama dengan **luas bidang trapesium** yang dibentuk oleh kecepatan awal dan selang waktu yang digunakannya.

Jarak = luas bidang trapesium

s = luas bidang trapesium

$$= \frac{\text{Jumlah sisi sejajar} \times \text{tinggi}}{2}$$

$$(V_t + V_0) \cdot t;$$

Karena

$$= \frac{V_t = V_0 + at}{2}$$



maka:

$$S_t = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Kecepatan benda pada gerak lurus beraturan dapat ditentukan dengan cara melihat **grafik $s - t$ GLBB**, yaitu sama dengan fungsi kuadrat suatu parabola yang dibentuk oleh perpindahan dan waktunya.

Jika GLBB nya **mengalami** percepatan ($a = +$), parabolanya terbuka ke atas

Jika GLBB nya mengalami perlambatan ($a = -$), parabolanya terbuka ke bawah.

1. Gerak Parabola

Pernahkan anda bermain sepak bola? Bagaimanakah gerakan bola saat ditendang oleh keeper ke arah lawan? Jika kita perhatikan gerak bolanya membentuk garis yang melengkung atau bentuk parabola. Tahukah anda apa sebabnya lintasan bolanya berbentuk parabola? Bola saat ditendang dengan membentuk sudut tertentu; akibatnya bola bergerak ke atas.

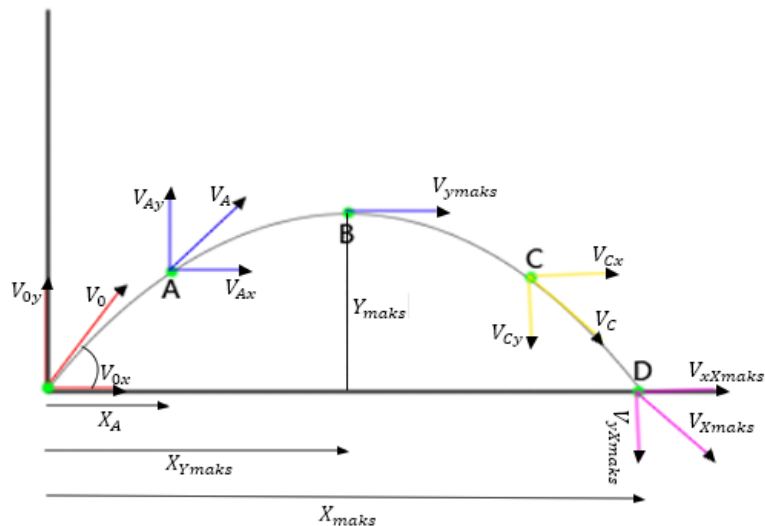
Gerak parabola atau gerak peluru adalah gerak benda yang membentuk sudut elevasi atau sudut tertentu terhadap bidang horizontal. Pada gerak parabola benda melakukan dua macam gerak, yaitu: gerak horizontal dan gerak vertikal. Pada arah horizontal benda melakukan Gerak Lurus Beraturan(GLB) sedangkan pada arah vertikal benda melakukan Gerak Lurus Berubah Beraturan(GLBB). Berarti, pada saat benda bergerak dengan cara GLB yaitu pada sumbu x kecepatan gerak benda adalah konstan. Pada saat benda melakukan gerak tersebut, benda bergerak pada arah horizontal; sedangkan pada saat benda melakukan GLBB yaitu pada sb. y, gerak benda tersebut dipengaruhi oleh gaya gravitasi; akibatnya setiap saat kecepatan benda mengalami perubahan.

Pemahaman gerak parabola dapat dilakukan dengan meninjau satu persatu komponen gerak bendanya. Mula-mula kita tinjau lebih dulu komponen gerak benda pada arah vertikal; selanjutnya kita tinjau komponen gerak benda pada arah horizontal. Percepatan gravitasi yang dialami benda hanya bekerja pada arah vertikal; sedangkan pada arah horizontal benda tidak mengalami percepatan gravitasi. Berarti, pada gerak parabola komponen horizontalnya ditinjau



sebagai gerak lurus beraturan dan komponen vertikal gerak parabola ditinjau seperti gerak jatuh bebas.

Untuk memahami gerak parabola mari kita perhatikan gambar berikut ini



Gambar diatas merupakan ilustrasi gerakan sebuah benda yang dilempar dengan kecepatan awal v_0 dan sudut kemiringan atau sudut elevasi sebesar α sehingga benda melakukan gerak parabola.

Kecepatan awal v_0 dapat diuraikan pada komponen kecepatan pada sumbu x dan komponen kecepatan pada sumbu y, dimana :

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

Pembahasan selanjutnya untuk gerak benda pada sumbu x dan sumbu y adalah sebagai berikut.

a. Gerak pada Sumbu x

Kecepatan awal benda adalah $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$

Pada sumbu x benda bergerak dengan cara gerak lurus beraturan, maka kecepatan benda setelah t adalah :

$$v_{tx} = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$



Perpindahan yang ditempuh benda setelah t adalah:

$$S_t = v_o \cdot t \quad (GLB)$$

$$X_t = v_{ox} \cdot t$$

$$\text{Karena : } v_{ox} = v_o \cos \alpha$$

maka :

$$X_t = v_o \cos \alpha \cdot t$$

b. Gerak pada Sumbu y

Pada sumbu y benda bergerak dengan cara gerak lurus berubah beraturan yang mengalami perlambatan gravitasi $a_y = -g$

Kecepatan benda setelah t adalah:

$$V_t = V_o + at \quad (GLBB)$$

$$V_{ty} = V_{oy} - gt$$

$$\text{Karena : } v_{oy} = v_o \sin \alpha$$

Maka:

$$v_{ty} = v_o \sin \alpha - gt$$

Perpindahan benda setelah t adalah:

$$S_t = v_o t + \frac{1}{2} at^2$$

$$Y_t = v_{oy} t - \frac{1}{2} gt^2$$

$$\text{karena : } v_{oy} = v_o \sin \alpha$$

maka :

$$Y_t = v_o \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

c. Kecepatan dan Arah Kecepatan Setiap Saat

Karena gerak parabola merupakan gerak dua dimensi, maka kecepatan benda saat tertentu merupakan resultan dari kecepatan benda pada arah sumbu x dan pada arah sumbu y.

Besarnya kecepatan benda pada suatu saat dapat ditentukan dengan persamaan:



$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

dimana:

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

Jika arah kecepatan benda setiap saat dinyatakan dengan β , maka:

$$\tan \beta = \frac{v_y}{v_x}$$

d. Kedudukan Benda di Tempat Tertinggi

Pada saat benda mencapai titik tertinggi atau puncak parabola kecepatan benda pada arah sumbu $y = 0$; sehingga :

$$v_x = v_0 \cos \alpha \text{ dan } v_y = 0, \text{ atau}$$

$$v = v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$gt = v_0 \sin \alpha$$

sehingga:

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

t merupakan waktu yang diperlukan benda untuk dapat mencapai titik tertinggi pada gerak parabola.

Pada saat benda mencapai tempat tertinggi, maka jarak mendatar yang ditempuh:

$$X_t = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

Tinggi maksimum yang dicapai:

$$v_t^2 = v_0^2 + 2as \quad (\text{GLBB})$$

$$v_t^2 = v_0^2 - 2gy$$

$$0 = v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha - 2gh_{\max}$$

$$2gh_{\max} = v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha$$



$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha^2}{2g}$$

Kedudukan Benda di Tempat Terjauh

Pada saat benda di tempat terjauh (di titik B) maka $Y_t = 0$

$$Y_t = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 = V_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$t = (2V_0 \sin \alpha)/g$$

Waktu yang diperlukan oleh sebuah benda untuk mencapai tempat terjauh:

$$t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

Nilai tersebut dua kali dari nilai waktu yang diperlukan benda untuk mencapai tempat tertinggi. Jarak mendatar yang ditempuh pada saat mencapai tempat terjauh:

$$t_x = 2t_p = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \theta}{g}$$

$$x = v_0 \cos \theta \times t_x$$

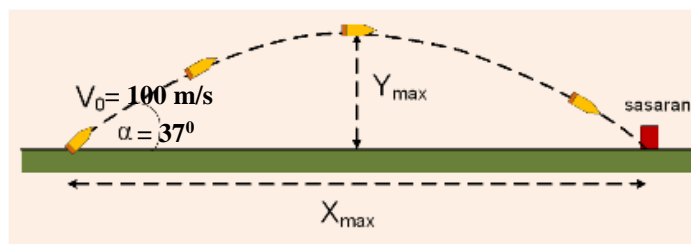
$$x_{\max} = v_0 \cos \theta \times \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$x_{\max} = \frac{2v_0 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$X_t = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Contoh:

1. Perhatikan gambar berikut ini!





Tentukan:

- Komponen vektor kecepatan awal pada sumbu x dan sumbu y
- Kecepatan peluru saat $t = 1$ sekon
- Arah kecepatan peluru saat $t = 1$ sekon terhadap garis mendatar
- Tinggi peluru saat $t = 1$ sekon
- Jarak mendatar peluru saat $t = 1$ sekon
- Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai titik tertinggi
- Kecepatan peluru saat mencapai titik tertinggi
- Tinggi maksimum yang bisa dicapai peluru (Y_{maks})
- Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai sasaran (jarak terjauh arah mendatar)
- Jarak terjauh yang dicapai peluru (X_{maks})

Jawab:

- a) Komponen pada sumbu X:

$$V_{ox} = V_o \cos \alpha$$

$$V_{ox} = 100 \left(\frac{4}{5} \right) = 80 \text{ m/s}$$

Komponen pada sumbu Y

$$V_{oy} = V_o \sin \alpha$$

$$V_{oy} = 100 \left(\frac{3}{5} \right) = 60 \text{ m/s}$$

- b) Kecepatan peluru saat $t = 1$ sekon

Pada sumbu X :

$$V_{bx} = V_{ox} = V_o \cos \alpha = 100 \left(\frac{4}{5} \right) = 80 \text{ m/s}$$

Pada sumbu Y:

$$V_{ty} = V_o \sin \alpha - gt = 100 \left(\frac{3}{5} \right) - 10 \cdot 1 = 50 \text{ m/s}$$

Kecepatan Peluru :

$$V_t = \sqrt{V_{ty}^2 + V_{bx}^2}$$

$$V_t = \sqrt{50^2 + 80^2}$$

$$V_t = \sqrt{8900}$$

$$V_t = 10\sqrt{89} \text{ m/s}$$



- c) Arah kecepatan peluru saat $t = 1$ sekon terhadap garis mendatar (horisontal)

$$\tan \theta = \frac{V_{ty}}{V_{tx}}$$

$$\tan \theta = \frac{50}{80} = \frac{5}{8}$$

- d) Tinggi peluru saat $t = 1$ sekon

$$Y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$Y = 100 \left(\frac{3}{5} \right) (1) - \frac{1}{2}(10)(1^2)$$

$$Y = 55 \text{ m}$$

- e) Jarak mendatar peluru saat $t = 1$ sekon

$$X = (V_0 \cos \alpha) t$$

$$X = 100 \left(\frac{4}{5} \right) (1)$$

$$X = 80 \text{ m}$$

- f) Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai titik tertinggi

$$V_{ty} = V_0 \sin \alpha - gt$$

$$0 = 100 \left(\frac{3}{5} \right) - 10t$$

$$10t = 60$$

$$t = 6 \text{ sekon}$$

- g) Kecepatan peluru saat mencapai titik tertinggi

$$V_t = V_{tx} = V_0 \cos \alpha = 100(4/5) = 80 \text{ m/s}$$

- h) Tinggi maksimum yang bisa dicapai peluru

$$Y_{maks} = \left(\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$

$$Y_{maks} = \left(\frac{100^2 \left(\frac{3}{5} \right)^2}{2(10)} \right)$$

$$Y_{maks} = 180 \text{ meter}$$

- i) Waktu yang diperlukan peluru untuk mencapai jarak terjauh

Waktu untuk mencapai jarak mendatar paling jauh adalah dua kali waktu untuk mencapai ketinggian maksimum, jadi:

$$t = 2 \times 6 = 12 \text{ sekon.}$$

- j) Jarak terjauh yang dicapai peluru

$$X_{maks} = \left(\frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \right)$$

$$X_{maks} = \left(\frac{V_0^2 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \right)$$

$$X_{maks} = \left(\frac{100^2 (2) \left(\frac{3}{5} \right) \left(\frac{4}{5} \right)}{10} \right) = 960 \text{ meter}$$



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Setelah anda mengkaji materi gerak, Anda dapat mencoba melakukan praktikum dengan menggunakan peralatan seperti yang tercantum dalam Lembar Kerja. Selanjutnya anda diminta untuk mengerjakan latihan/kasus berupa soal fisika tentang gerak.
2. Pastikan anda sudah menguasai seluruh materi dalam modul, baik yang berkaitan dengan teori, sehingga anda dapat mengerjakan dengan baik.
3. Lakukan diskusi dengan teman guru jika ada materi yang sulit atau belum difahami. Jika setelah diskusi masih belum memuaskan sampaikan permasalahan tersebut di forum MGMP kepada guru pemandu.
4. Untuk kegiatan praktik penggunaan alat ukur fisika, siapkan berbagai alat ukur fisika seperti papan triplek, pistol mainan, tali rafia, mistar 1 meter, busur derajat, beban bercelah, katrol, neraca pegas, statif, papan triplek, busur derajat, dan kertas HVS. Ikuti setiap petunjuk yang ada dalam setiap lembar kerja. Lakukan diskusi untuk menentukan hasil pengukuran yang telah anda peroleh.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Mana pernyataan berikut ini yang menunjukkan peristiwa gerak parabola; kemukakan alasannya.
 - A. Smash yang dilakukan pemain bola volley
 - B. Serve melambung pada permainan bola volley
 - C. Tumbukan dua buah kelereng
 - D. Burung yang sedang terbang
 - E. Tembakan meriam
2. Lakukan eksperimen untuk menyelidiki gerak parabola dengan menggunakan lembar kerja berikut ini.



Lembar Kerja **GERAK PARABOLA**

Tujuan

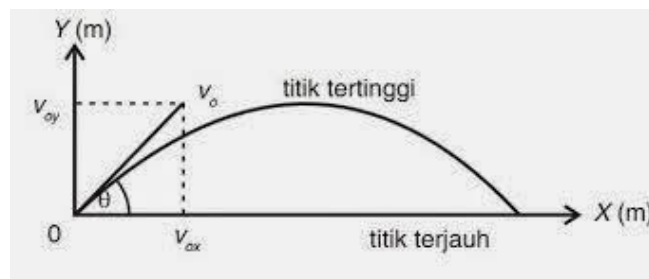
1. Menentukan jarak dan tinggi maksimum dari gerak parabola.
2. Menyelidiki pengaruh perubahan sudut elevasi terhadap jarak dan tinggi maksimum pada gerak parabola.

Alat Dan Bahan

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. Tali raffia | 4. Triplek |
| 2. Pistol Mainan | 5. Mistar 1 m |
| 3. Busur Derajat | 6. Pensil |

Langkah Kerja

1. Siapkan semua alat, buatlah sistem koordinat sumbu (x,y) seperti pada gambar



2. Atur posisi pistol mainan sehingga membentuk sudut 15° terhadap sumbu x
3. Tekan pemicu pistol mainan sehingga pelurunya terlontar.
4. Beri tanda tinggi dan jarak terjauh yang dapat dicapai oleh peluru dengan menggunakan pensil.
 - a. Gunakan tali rafia dan mistar untuk menentukan jarak dan tinggi peluru
 - b. Ulangi beberapa kali untuk sudut elevasi yang sama
 - c. Masukkan hasilnya ke dalam tabel pengamatan
 - d. Lakukan langkah 3 s.d. 8 untuk sudut elevasi yang berbeda.



Tabel Pengamatan

Sudut	x (meter)	y (meter)
15 ⁰		
30 ⁰		
45 ⁰		
60 ⁰		
90 ⁰		

PERTANYAAN

1. Berdasarkan tabel pengamatan, samakah jarak yang dapat dicapai peluru untuk setiap sudut elevasi adalah?
2. Berdasarkan tabel pengamatan, berapakah jarak terjauh (x) yang dicapai peluru?
3. Berapakah besar sudut elevasi pada saat peluru mencapai titik terjauh?
4. Berdasarkan tabel pengamatan, berapakah tinggi maksimum (y) yang dicapai peluru?
5. Berapakah besar sudut elevasi pada saat peluru mencapai tinggi maksimum?
6. Variabel apakah yang mempengaruhi jarak terjauh dan tinggi maksimum pada gerak parabola?
7. Apa kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan?

E. Rangkuman

1. *Gerak*, adalah perubahan posisi atau tempat kedudukan suatu benda setiap saat terhadap suatu titik acuan.
2. *Gerak lurus*, adalah gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus.
3. *Gerak Parabola*, adalah gerak benda yang lintasannya berbentuk parabola.
4. *Gerak Melingkar*, adalah gerak benda yang lintasannya berupa lingkaran.
5. *Jarak* adalah panjang lintasan yang ditempuh suatu benda.
6. *Perpindahan* adalah perubahan posisi atau tempat kedudukan benda dihitung dari posisi awalnya.
7. *Kelajuan (speed)* adalah *jarak* yang ditempuh suatu benda tiap satuan *waktu*.
8. *Kecepatan (velocity)* adalah *perpindahan* yang ditempuh suatu benda tiap satuan *waktu*.



9. *Kecepatan rata-rata* adalah perbandingan perpindahan benda dengan waktu yang digunakan selama melakukan perpindahan tersebut.
10. *Kecepatan sesaat* adalah nilai limit dari kecepatan rata-rata dengan selang waktu yang mendekati nol
11. *Percepatan (acceleration)* adalah perubahan kecepatan benda setiap satuan waktu.
12. *Percepatan rata-rata* adalah perubahan kecepatan persatuan waktu.
13. *Percepatan sesaat* adalah nilai limit dari kecepatan rata-rata dengan selang waktu mendekati nol.
14. *Hukum I Newton*, setiap benda berada dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan selama tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut.
15. *Hukum II Newton*, percepatan yang dimiliki oleh suatu benda berbanding lurus dengan besar gaya yang bekerja pada benda tersebut dan berbanding terbalik dengan massa bendanya.
16. *Massa*, adalah banyaknya zat atau partikel yang dimiliki oleh suatu benda.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Jika setelah anda menyimak modul masih ada materi yang belum dikuasai, anda dapat mendiskusikannya bersama guru pemandu pada kegiatan MGMP Fisika.
2. Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat praktik fisika, anda disarankan untuk bergabung dengan sekolah lain yang memiliki alat praktik.
3. Laporkan hasil praktikum anda pada guru pembimbing untuk mengetahui kebenaran apa yang telah anda kerjakan.
4. Kerjakan evaluasi dalam modul secara mandiri; kemudian konsultasikan kepada guru pemandu.
5. Jika hasil evaluasi yang anda kerjakan belum memuaskan, baca kembali modul tersebut sampai anda benar-benar menguasainya secara baik.
6. Sukses untuk anda, selamat berkarya untuk kehidupan Indonesia yang lebih baik.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

HUKUM NEWTON

Hukum Gerak Newton merupakan pondasi mekanika klasik yang dijabarkan dalam tiga Hukum Fisika. Hukum ini menggambarkan hubungan antara gaya yang bekerja pada suatu benda dan gerak yang disebabkan. Sesuai dengan namanya, Hukum Newton dikemukakan oleh seorang ahli fisika, matematika, dan filsafat dari Inggris yang bernama **Sir Isaac Newton** (1643 – 1722).

Dalam kehidupan sehari-hari hukum-hukum Newton banyak dimanfaatkan dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan gaya dan gerak. Sebagai contoh, pembangunan rumah, gedung, atau jembatan harus memenuhi syarat-syarat kesetimbangan supaya bangunan dapat berdiri dengan baik. Jika syarat-syarat kesetimbangan tidak terpenuhi atau diabaikan, bangunan rumah, gedung, dan jembatan menjadi cepat roboh. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hukum-hukum Newton berkaitan erat dengan gerak dan gaya yang bekerja pada suatu benda.

A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan peserta program guru pembelajar dapat:

1. memahami hukum-hukum Newton tentang gaya
2. memahami pengaruh gaya terhadap gerak benda
3. memahami eksperimen tentang hukum Newton

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui program guru pembelajar ini adalah:

1. menjelaskan Hukum I Newton
2. menjelaskan Hukum II Newton
3. menjelaskan Hukum III Newton



4. menuliskan persamaan dari Hukum I Newton
5. menuliskan persamaan dari Hukum II Newton
6. menuliskan persamaan dari Hukum III Newton
7. menggunakan diagram benda bebas dalam perhitungan Hukum Newton
8. melakukan eksperimen tentang Hukum Newton

C. Uraian Materi

Salah satu saintis yang paling berpengaruh dan mewarnai perkembangan pengetahuan di dunia adalah Isaac Newton. Newton mengemukakan tiga hukum yang berkaitan dengan gaya. Hukum I menyatakan berkaitan dengan kelembaman benda. Hukum II berkaitan dengan percepatan benda yang diakibatkan dipengaruhi gaya, dan Hukum III berkaitan dengan gaya aksi dan gaya reaksi.

Pembelajaran hukum-hukum Newton yang dilakukan oleh guru hendaknya benar-benar dapat dikuasai oleh siswa secara optimal. Pemahaman siswa terhadap hukum-hukum Newton akan dapat membantu memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

1. Hukum-hukum Newton

Konsep dasar yang berkaitan dengan gaya dan gerak dibahas dalam mekanika. Gejala yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari misalnya terdorongnya suatu benda. Peristiwa terdorongnya suatu benda karena pengaruh gaya selalu berakibat pada jenis gerak yang dilakukan benda tersebut. Dalam mekanika pembahasan mencakup konsep statika atau kesetimbangan, kinematika, dan dinamika. Statika khusus mempelajari tentang gaya-gaya yang bekerja dalam suatu sistem yang setimbang. Pengelompokan konsep mekanika menjadi tiga kelompok bertujuan untuk memudahkan dalam pembahasannya. Besar gaya-gaya dalam suatu sistem yang berada dalam keadaan setimbang dibahas dalam statika.

Sir Issac Newton dianggap orang yang banyak berjasa dalam perkembangan mekanika, Newton (1642 – 1727) mengemukakan tiga buah teorinya yang berkaitan erat dengan fenomena gaya dan gerak. Ketiga teorinya tersebut adalah:



a. Hukum I Newton

“Suatu benda akan berada dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan selama tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut “

Teori pertama yang dikemukakan Newton tersebut secara matematis dapat dirumuskan dengan:

$$\sum F = 0$$

Hukum I Newton dinamakan juga hukum *inersia* atau hukum *kelembaman benda*. Gejala fisis yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan Hukum I Newton adalah:

- 1) Badan terdorong ke belakang jika mobil yang diam tiba-tiba dijalankan.
- 2) Badan terdorong ke depan jika mobil yang kita tumpangi tiba-tiba direm.

b. Hukum II Newton

“Percepatan yang dimiliki oleh suatu benda berbanding lurus dengan besar gaya yang bekerja pada benda itu dan berbanding terbalik dengan massa bendanya “

Teori kedua yang dikemukakan Newton tersebut secara matematis dapat dirumuskan dengan:

$$a = F/m \quad \text{atau} \quad F = m \cdot a$$

dimana:

F : gaya;
m : massa;
a : percepatan

Gejala fisis yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan Hukum II Newton adalah:

- 1) Mobil yang sedang bergerak dengan suatu kecepatan, jika pedal gasnya ditekan lebih dalam mobil tersebut akan berhenti. Pedal gas pada kendaraan bermotor merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah kecepatan benda.
- 2) Mobil yang sedang bergerak dengan suatu kecepatan, jika pedal remnya ditekan lebih dalam mobil tersebut akan berhenti. Rem pada kendaraan bermotor merupakan alat yang fungsinya memberikan gaya hambat sehingga kecepatannya berkurang.

**Contoh Soal:**

Seseorang mendorong lemari kotak dengan gaya sebesar 100 N bila diketahui massa lemari 80 kg. Maka berapakah percepatan yang dihasilkan apabila tidak ada gaya lain yang mempengaruhi benda tersebut?

Jawab:**Diketahui:**

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

Ditanyakan:

$$a = \dots\dots\dots \text{m/s}^2$$

Penyelesaian:

$$F = m \cdot a$$

$$m = F / a$$

$$m = 100 / 80$$

$$m = 1,25 \text{ kg}$$

c. Hukum III Newton

“Jika pada sebuah benda diberikan sebuah gaya_(aksi), maka benda tersebut akan memberikan pula gaya_(reaksi) yang besarnya sama dengan gaya pertama tetapi arahnya berlawanan”

Teori ketiga yang dikemukakan Newton tersebut secara matematis dapat dirumuskan dengan:

$$\mathbf{F_{aksi} = - F_{reaksi}}$$

Gejala fisis yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan Hukum III Newton adalah:

- 1) Pada peristiwa memasang paku: palu memberikan aksi pada paku, sedangkan paku memberikan reaksi terhadap palu.
- 2) Pada peristiwa benda yang digantung: benda menarik atau melakukan gaya aksi ke arah bawah terhadap tali, sebaliknya tali memberikan gaya reaksi ke arah atas terhadap benda.



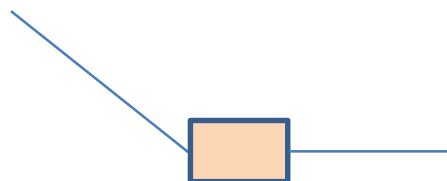
Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemahaman hukum III Newton, yaitu:

- 1) Gaya aksi dan gaya reaksi selalu bekerja pada dua benda yang berbeda.
- 2) Gaya aksi dan gaya reaksi arahnya selalu berlawanan.
- 3) Gaya aksi dan gaya reaksi besarnya selalu sama.

Dalam kehidupan sehari-hari hukum-hukum Newton banyak dimanfaatkan dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan gaya dan gerak. Sebagai contoh, pembangunan rumah, gedung, atau jembatan harus memenuhi syarat-syarat kesetimbangan supaya bangunan dapat berdiri dengan baik. Jika syarat-syarat kesetimbangan tidak terpenuhi atau diabaikan, bangunan rumah, gedung, dan jembatan menjadi cepat roboh. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa hukum-hukum Newton berkaitan erat dengan gerak dan gaya yang bekerja pada suatu benda.

2. Diagram Benda Bebas

Adalah diagram atau gambar yang menunjukkan gaya-gaya yang bekerja pada benda. Tujuan dari diagram benda bebas adalah untuk menggambarkan gaya-gaya yang bekerja pada benda/sistem. Penggambaran harus sekaligus menunjukkan besar dan arah gaya-gayanya. Berdasarkan gambar gaya-gaya tersebut akan dapat memudahkan dalam menentukan keadaan fisis benda/sistem. Perhatikan gambar berikut.



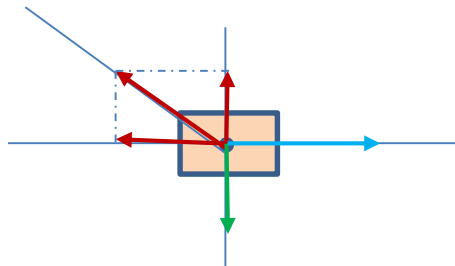
Untuk penyelesaian kasus seperti yang ditunjukkan gambar diatas dengan menggunakan diagram bebas benda dapat kita lakukan langkah-langkah sebagai berikut.

**Langkah-langkah:**

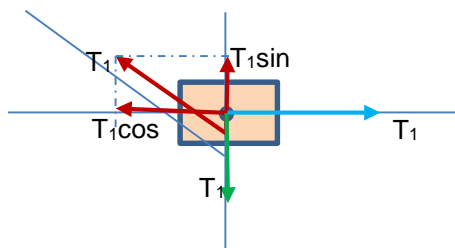
1. Fahami situasi bendanya, Berdasarkan gambar tersebut kita menyatakan bahwa ada sebuah benda / balok yang digantung dengan dua buah tali pada dinding. Tali yang pertama membentuk sudut; sedangkan tali yang kedua mendatar.
2. Buatlah pada benda satu titik sebagai pusat massanya.



3. Tentukan tanda panah sebagai komponen gaya yang bekerja pada benda



4. Berikan notasi pada setiap komponen gaya



5. Buatlah tanda panah yang berpangkal di titik pusat massa
6. Tentukan tanda panah dibuat menunjukkan arah dan besar relatifnya
7. Bedakan setiap tanda panah sebagai tanda untuk menunjukkan jenis gaya
8. Tentukan persamaan gayanya dengan menggunakan:
 - a. $\sum F = 0$ jika benda dalam keadaan diam
 - b. $\sum F = m \cdot a$ jika benda dalam keadaan bergerak
9. Tuliskan persamaan gaya yang bekerja pada benda secara lengkap.

Berdasarkan diagram gaya diatas, kita peroleh:

$$\sum F_x = 0$$

$$T_2 - T_1 \cos \alpha = 0$$

$$T_2 = T_1 \cos \alpha$$

$$\sum F_y = 0$$



$$T_1 \sin \alpha - W = 0$$

$$T_1 = W / \sin \alpha$$

Contoh :

1. Sebuah benda tergantung dengan dua buah tali yang membentuk sudut pada langit-langit.

Tentukan:

- a. Diagram bebas benda
- b. Persamaan yang berlaku

Jawab:

Situasi bendanya:

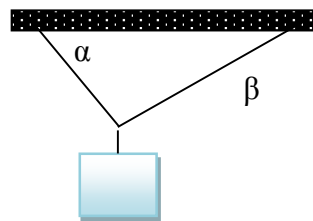
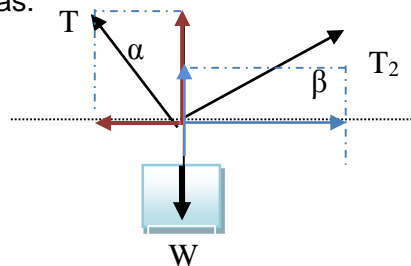


Diagram benda bebas:



Persamaan yang berlaku:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T_2 \cos \beta - T_1 \cos \alpha = 0$$

$$T_2 = T_1 \cos \alpha / \cos \beta$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T_1 \cos \alpha + T_2 \cos \beta - W = 0$$

$$T_1 \cos \alpha + T_2 \cos \beta = W$$

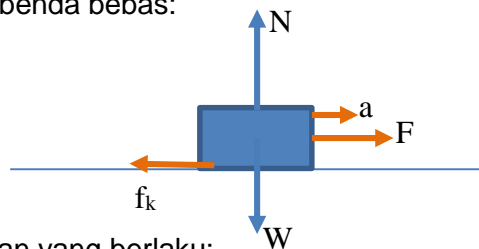


2. Sebuah benda bergerak dengan percepatan di atas bidang datar kasar.

Situasi bendanya:



Diagram benda bebas:



Persamaan yang berlaku:

$$\Sigma F_x = m.a$$

$$F - f_k = m.a$$

$$a = (F - f_k) / m$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - W = 0$$

$$N = W$$

$$N = m.g$$



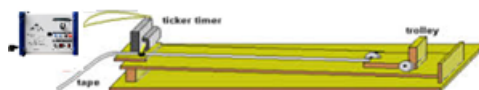
D. Aktivitas Pembelajaran

1. Setelah anda mengkaji materi Hukum-hukum Newton, Anda dapat mencoba melakukan praktikum dengan menggunakan peralatan seperti yang tercantum dalam Lembar Kerja. Selanjutnya anda diminta untuk mengerjakan latihan/kasus berupa soal fisika tentang gaya.
2. Pastikan anda sudah menguasai seluruh materi dalam modul, baik yang berkaitan dengan teori, sehingga anda dapat mengerjakan dengan baik.
3. Lakukan diskusi dengan teman guru jika ada materi yang sulit atau belum difahami. Jika setelah diskusi masih belum memuaskan sampaikan permasalahan tersebut di forum MGMP kepada guru pemandu.
4. Untuk kegiatan praktik penggunaan alat ukur fisika, siapkan berbagai alat ukur fisika seperti papan triplek, pistol mainan, tali rafia, mistar 1 meter, busur derajat, beban bercelah, katrol, neraca pegas, statif, papan triplek, busur derajat, dan kertas HVS. Ikuti setiap petunjuk yang ada dalam setiap lembar kerja. Lakukan diskusi untuk menentukan hasil pengukuran yang telah anda peroleh.
5. Lakukan eksperimen atau percobaan tentang gaya dan gerak dengan menggunakan lembar kerja berikut ini.

Lembar Kerja GERAK LURUS

Prosedur Kerja:

1. Susunlah peralatan seperti gambar berikut ini.



2. Potong pita tiker timer sekitar 120 cm; kemudian rekatlah salah satu ujungnya pada kereta dinamika dengan menggunakan selotip.
3. Gantungkan beban bercelah yang massanya 50 gram melalui kontrol berpenjepit, kemudian tahan dengan tangan.
4. Nyalakan power supply untuk menjalankan tiker timer.
5. Lepaskan beban bercelah sehingga kereta dinamika bergerak.
- 6.



7. Amati jejak pada pita yang dihasilkan oleh tiker timer.



8. Potong pita tiker timer dengan menggunakan gunting untuk setiap sepuluh ketukan.
9. Tempelkan setiap potongan pita tiker timer pada kertas grafik secara berurutan dengan menggunakan lem.
10. Ukurlah setiap potongan pita dan isikan hasilnya pada tabel 1!

Tabel 1

No.	10 Ketukan	Panjang (cm)
1	Pertama	
2	Kedua	
3	Ketiga	
4	Keempat	
5	Kelima	

11. Lakukan langkah 1 sampai 8 untuk beban bercelah yang massanya 100 gram.
12. Masukkan hasilnya ke dalam tabel 2.

Tabel 2

No.	10 Ketukan	Panjang (cm)
1	Pertama	
2	Kedua	
3	Ketiga	
4	Keempat	
5	Kelima	

13. Ulangi langkah 1 sampai 8 untuk beban bercelah yang massanya 150 gram.
14. Masukkan hasilnya ke dalam tabel 3.

Tabel 3

No.	10 Ketukan	Panjang (cm)
1	Pertama	
2	Kedua	
3	Ketiga	
4	Keempat	
5	Kelima	



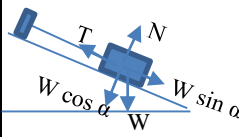

15. Samakah waktunya untuk menempuh setiap potongan ?
16. Samakah panjang potongan pita tiker timer untuk setiap 10 ketukan pertama?
17. Untuk 10 ketukan pertama, pada tabel manakah yang kecepatannya paling besar?
18. Samakah panjang setiap ketukan lainnya?
19. Pada 10 ketukan keberapakah dari setiap percobaan yang gerak bendanya paling cepat?
20. Berdasarkan grafik dari ke tiga percobaan yang telah anda lakukan, apakah jenis gerak bendanya ?
21. Bagaimanakah kesimpulan dari percobaan tersebut? Tuliskan kesimpulan pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Carilah lima contoh penerapan hukum-hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari.
2. Lengkapilah tabel berikut ini sehingga menjadi lengkap

No.	Situasi Benda	Sketsa Fisis	Sketsa gerak	Diagram bebas benda	Persamaan
1.	Benda tergantung pada dinding dan langit-langit dan dindiang menggunakan dua tali. Satu tali mendatar; yang lainnya membentuk sudut				
2.					$\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$ $T - W = 0$ $T = W$
3.					
4.			 $v = \text{tetap}$ $a = 0$		
5.	Benda berada diatas bidang miring				



F. Rangkuman

1. Newton mengemukakan tiga buah hukum yang berkaitan dengan gerak dan gaya.
2. Hukum I Newton menyatakan: *“Suatu benda akan berada dalam diam atau bergerak lurus beraturan selama tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut “*
3. Hukum II Newton menyatakan: “Percepatan yang dimiliki oleh suatu benda berbanding lurus dengan besar gaya yang bekerja pada benda itu dan berbanding terbalik dengan massa bendanya“
4. Hukum III Newton menyatakan: “Jika pada sebuah benda diberikan sebuah gaya_(aksi), maka benda tersebut akan memberikan gaya_(reaksi) yang besarnya sama dengan gaya pertama tetapi arahnya berlawanan“.
5. Untuk memudahkan dalam pengerjaan permasalahan yang berkaitan dengan gerak dan gaya, dapat dilakukan dengan menggunakan “diagram bebas benda”. Adapun urutan pengerjaannya adalah sebagai berikut:
 - a. Pahami situasi bendanya
 - b. Buatlah pada benda satu titik sebagai pusat massanya
 - c. Tentukan tanda panah sebagai komponen gaya yang bekerja pada benda.
 - d. Berikan notasi pada setiap komponen gaya
 - e. Buatlah tanda panah yang berpangkal di titik pusat massa
 - f. Tentukan tanda panah dibuat menunjukkan arah dan besar relatifnya
 - g. Bedakan setiap tanda panah sebagai tanda untuk menunjukkan jenis gaya.
 - h. Tentukan persamaan gayanya dengan menggunakan:
 $\sum F = 0$ jika benda dalam keadaan diam
 $\sum F = m \cdot a$ jika benda dalam keadaan bergerak
 - i. Tuliskan persamaan gaya yang bekerja pada benda secara lengkap.



6. Alat teknik yang menggunakan prinsip hukum-hukum Newton antara lain:

- Tuas (pengungkit)
- Crane
- Bidang miring
- katrol
- Lift

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Jika setelah anda menyimak modul masih ada materi yang belum dikuasai, anda dapat mendiskusikannya bersama guru pemandu pada kegiatan MGMP Fisika.
2. Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat praktik fisika, anda disarankan untuk bergabung dengan sekolah lain yang memiliki alat praktik.
3. Laporkan hasil praktikum anda pada guru pembimbing untuk mengetahui kebenaran apa yang telah anda kerjakan.
4. Kerjakan evaluasi dalam modul secara mandiri; kemudian konsultasikan kepada guru pemandu.
5. Jika hasil evaluasi yang anda kerjakan belum memuaskan, baca kembali modul tersebut sampai anda benar-benar menguasainya secara baik.
6. Sukses untuk anda, selamat berkarya untuk kehidupan Indonesia yang lebih baik.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

A. Kegiatan Pembelajaran 1: Besaran dan Satuan

Latihan 1

1. Hasil Pembacaan = 57,5 mm

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan} &= 57 \text{ mm} + (5 \times 0,1 \text{ mm}) \\ &= 57 \text{ mm} + 0,5 \text{ mm} \\ &= 57,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

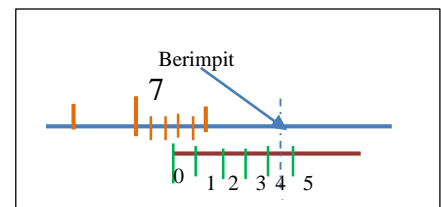
2. Hasil Pembacaan = 8,11 mm

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan} &= 8 \text{ mm} + (11 \times 0,01 \text{ mm}) \\ &= 8 \text{ mm} + 0,11 \text{ mm} \\ &= 8,11 \text{ mm}\end{aligned}$$

3. Gambar :

Hasil Pembacaan = 72,45 mm

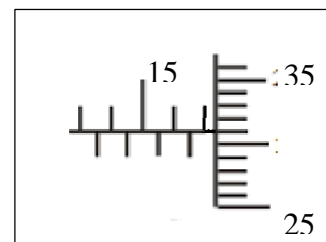
$$\begin{aligned}\text{Perhitungan} &= 72 \text{ mm} + (9 \times 0,05 \text{ mm}) \\ &= 72 \text{ mm} + 0,45 \text{ mm} \\ &= 72,45 \text{ mm}\end{aligned}$$



4. Gambar :

Hasil Pembacaan = 72,45 mm

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan} &= 72 \text{ mm} + (9 \times 0,05 \text{ mm}) \\ &= 72 \text{ mm} + 0,45 \text{ mm} \\ &= 72,45 \text{ mm}\end{aligned}$$



5. Hasil Pembacaan = 13,24 mm

$$\begin{aligned}\text{Perhitungan} &= 13 \text{ mm} + (22 \times 0,02 \text{ mm}) \\ &= 13 \text{ mm} + 0,24 \text{ mm} \\ &= 13,24 \text{ mm}\end{aligned}$$



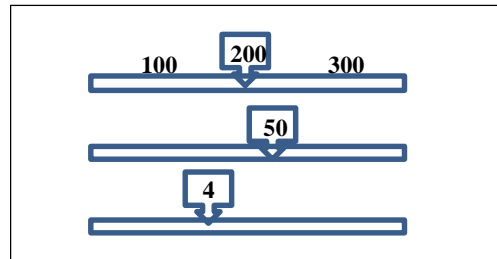
Latihan 2 (Alat Ukur Massa)

1. Penunjukkan **Anak Timbangan**

100 gr	10 gr	1 gr	0,1gr
(1)	(2)	(3)	(4)
3	7	5	4

Hasil Pembacaan = 375,4 mm

2. Gambar

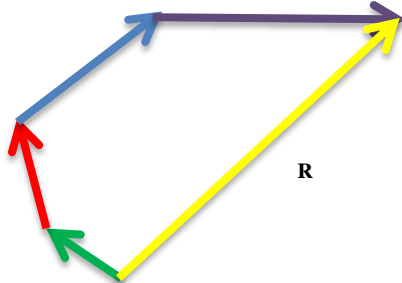


Penunjukkan Anak Timbangan

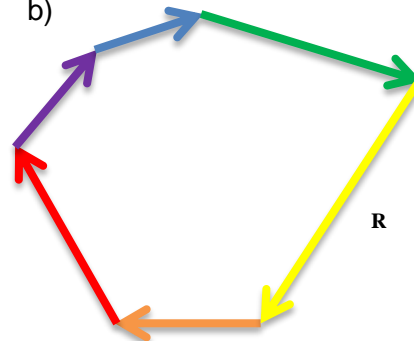
100 gr	10 gr	1 gr	0,1gr
(1)	(2)	(3)	(4)
2	5	4	8

B. Kegiatan Pembelajaran 2: Vektor dan Saklar

a)



b)



C. Kegiatan Pembelajaran 3: Gerak Benda

1. Yang menunjukkan peristiwa gerak parabola adalah peristiwa:
 - b. Serve melambung pada permainan bola volley dan
 - d. Tembakan meriam

Alasan : karena lintasan bola dan meriam berbentuk parabola dan membentuk sudut elevasi atau sudut tertentu terhadap bidang horizontal. Bola dan meriam melakukan dua macam gerak, yaitu: gerak horizontal dan gerak vertikal. Pada arah horizontal benda melakukan Gerak Lurus Beraturan (GLB) sedangkan pada arah vertikal benda melakukan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)



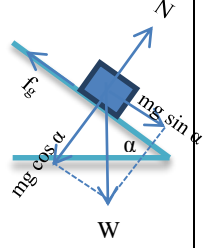


D. Kegiatan pembelajaran 4: Hukum Newton

- Memasang paku menggunakan palu, mobil bergerak pada bidang datar, orang mendorong peti, konstruksi jembatan, konstruksi bangunan.
-

No.	Situasi Benda	Sketsa Fisis	Sketsa gerak	Diagram bebas benda	Persamaan
1.	Benda tergantung pada dinding dan langit-langit dan dinding menggunakan dua tali. Satu tali mendatar; yang lainnya membentuk sudut		 $v = 0$ $a = 0$		$\sum F_y = 0$ $T \sin \alpha - w = 0$ $T \sin \alpha = w$ $\sum F_x = 0$ $T \cos \alpha - T_1 = 0$ $T \cos \alpha = T_1$
2.	Benda tergantung bebas		 $v = 0$ $a = 0$		$\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$ $T - W = 0$ $T = W$
3.	Benda terletak pada bidang miring dan terikat pada tonggak		 $v = 0$ $a = 0$		$\sum F_x = 0$ $w \sin \alpha - T = 0$ $w \sin \alpha = T$ $\sum F_y = 0$ $N - w \cos \alpha = 0$ $N = w \cos \alpha$
4.	Benda bergerak lurus beraturan pada bidang datar		 $v = \text{tetap}$ $a = 0$		$\sum F_x = ma$ $F - f_g = 0$ $F = f_g$ $F = \mu_k N$ $\sum F_y = 0$ $N - w = 0$ $N = w$



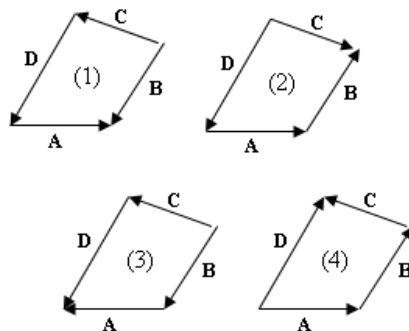
5.	Benda berada diatas bidang miring		<p>$v = \text{berubah}$ $a = \text{tetap}$</p> 	 $\sum F_x = ma$ $mg \sin \alpha - f_g = ma$ $mg \sin \alpha - \mu_k N = ma$ $\sum F_y = 0$ $N - W \cos \alpha = 0$ $N = W \cos \alpha$ $= mg \cos \alpha$ <p>Jadi</p> $mg \sin \alpha - \mu_k mg \cos \alpha = ma$ $a = g \sin \alpha - \mu_k g \cos \alpha$
----	-----------------------------------	---	---	--

EVALUASI

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

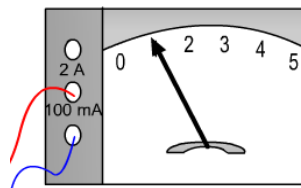
1. Dari kelima diagram vektor berikut ini, yang menggambarkan $\vec{D} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ adalah....

- A. (1)
B. (2)
C. (3)
D. (4)



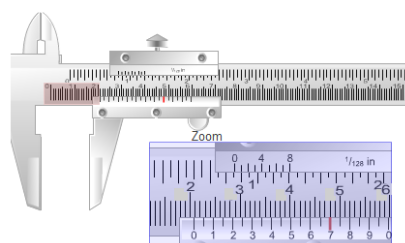
2. Perhatikan skala yang ditunjukkan oleh amperemeter di bawah ini! Hasil pengukuran untuk pembacaan tersebut dilaporkan sebagai....

- A. $(0,02 \pm 0,01) \text{ A}$
B. $(0,02 \pm 0,02) \text{ A}$
C. $(0,02 \pm 0,01) \text{ mA}$
D. $(0,02 \pm 0,02) \text{ mA}$



3. Hasil pengukuran panjang benda dengan menggunakan jangka sorong dinyatakan seperti pada gambar di bawah ini. Hasil tersebut dilaporkan sebagai....

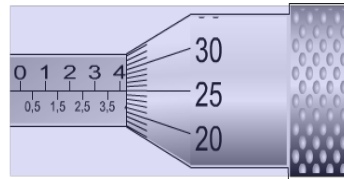
- A. $L = (2,7 \pm 0,01) \text{ cm}$
B. $L = (2,07 \pm 0,05) \text{ cm}$
C. $L = (2,07 \pm 0,01) \text{ cm}$
D. $L = (2,070 \pm 0,005) \text{ cm}$





4. Hasil pengukuran tunggal diameter kawat dengan menggunakan mikrometer sekrup ditunjukkan pada gambar di bawah. Hasil tersebut dilaporkan sebagai....

- A. $d = (4,250 \pm 0,005) \text{ mm}$
B. $d = (4,25 \pm 0,05) \text{ mm}$
C. $d = (4,25 \pm 0,01) \text{ mm}$
D. $d = (42,5 \pm 0,01) \text{ mm}$

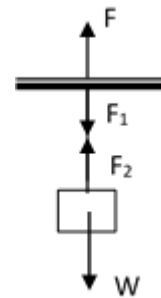


5. Kelompok besaran di bawah ini yang merupakan kelompok besaran turunan adalah

- A. panjang, lebar, dan luas
B. kecepatan, percepatan dan gaya
C. kuat arus, suhu dan usaha
D. intensitas cahaya, banyaknya mol dan volume

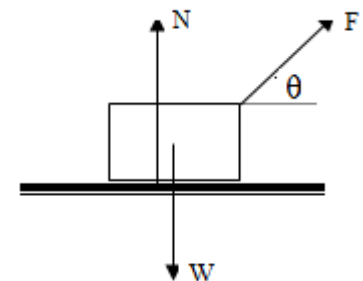
6. Dari gambar di bawah yang merupakan pasangan gaya aksi – reaksi adalah....

- A. F_1 dengan F_2
B. F_1 dengan W
C. F_2 dengan W
D. F dengan F_1



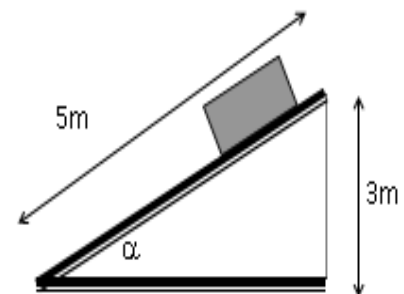
7. Sebuah balok kayu beratnya W terletak diam pada bidang datar (lihat gambar). Benda tersebut di tarik oleh gaya F dengan arah condong ke atas dengan membentuk sudut θ terhadap arah horizontal. Besar gaya normal N yang dilakukan bidang datar terhadap balok adalah....

- A. $N = W - F \sin \theta$
B. $N = W + F \sin \theta$
C. $N = W - F \cos \theta$
D. $N = F \cos \theta + W$



8. Sebuah benda *meluncur* dari puncak bidang miring (lihat gambar). Jika koefisien gesekan antara benda dengan bidang miring 0,5 dan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$, maka percepatan benda adalah....

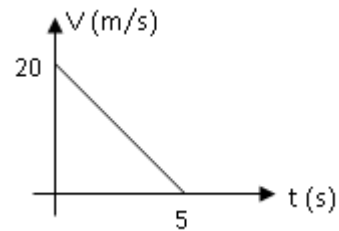
- A. 1 ms^{-2}
B. 2 ms^{-2}
C. $2,5 \text{ ms}^{-2}$
D. 4 ms^{-2}





9. Aurora berlari lurus 15 m ke arah utara selama 3 sekon kemudian ia berbalik arah 5 m ke selatan selama 2 sekon. Kecepatan rata-rata lari yang dilakukan Aurora adalah....
- A. 40 ms^{-1} ke utara
 - B. 100 ms^{-1} ke utara
 - C. 2 ms^{-1} ke utara
 - D. 2 ms^{-1} ke selatan

10. Sebuah benda bergerak lurus dengan grafik kecepatan terhadap waktu seperti terlihat pada gambar. Jarak yang ditempuh benda dalam selang waktu 5 sekon adalah....



- A. 50 m
- B. 60 m
- C. 75 m
- D. 80 m



PENUTUP

Semoga setelah anda dapat mengkaji isi modul ini, diharapkan anda dapat memahami **Modul Pengukuran** yang membahas *materi besaran dan satuan, pengertian pengukuran, cara menggunakan berbagai alat ukur, vektor dan skalar, resultan vektor, berbagai gerak benda, hukum-hukum Newton, dan diagram benda bebas, serta kegiatan-kegiatan eksperimennya* secara utuh dan menyeluruh. Walaupun demikian anda disarankan untuk tetap memperdalam materi tersebut dengan cara membaca dari berbagai sumber tentang materi terkait. Selain itu anda disarankan untuk terus meningkatkan keterampilan dalam menggunakan melakukan eksperimen atau penelitian dengan menggunakan alat praktik fisika khususnya berbagai alat ukur. Keterampilan dalam penggunaan alat praktik fisika merupakan dasar yang harus dikuasai oleh seluruh peserta didik, karena keterampilan dalam menggunakan berbagai alat praktik fisika akan banyak membantu pada kegiatan eksperimen atau penelitian sesungguhnya di jenjang perguruan tinggi.

Lakukan diskusi dengan rekan guru fisika lainnya di forum MGMP jika ditemukan permasalahan yang belum dapat pecahkan dengan baik. Pada akhirnya, yang terpenting adalah gunakan pengetahuan yang telah anda kuasai dalam setiap pembelajaran di sekolah. Laksanakan setiap pembelajaran dengan lebih berkualitas dan lebih bervariasi sehingga dapat meningkatkan keingintahuan siswa terhadap materi yang sedang dipelajarinya.

Kunci keberhasilan seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran adalah guru harus secara terus-menerus mau dan bersemangat untuk belajar, mau bertanya, mau mencoba, mau berinovasi, dan senantiasa sabar dan ikhlas setiap melaksanakan pembelajaran. Semoga dengan meningkatnya pemahaman fisika dari para guru setelah mengkaji modul ini dapat meningkatkan kualitas



pembelajaran di sekolah-sekolah. Selamat berkarya, semoga para guru dapat memberikan pengabdian dan layanan terbaik kepada putra-putri didik. Semoga para guru di Indonesia memiliki kebanggaan terhadap profesinya serta diberikan kemampuan dalam menghantarkan putra-putri didiknya untuk meraih apa yang menjadi cita-citanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Mikrajuddin, 2007, **Fisika Dasar 1**, Catatan Kuliah FI-1101, ITB, Bandung
- Chang, dkk, 2008, **Physics**, Pelangi, Malaysia
- Muslih Dadan, 2011, **Modul Mekanika SMA**, PPPPTK IPA, Bandung
- Giancoli 2001, Terjemahan: Yuhilza Hanum, **Fisika Jilid 1**, edisi kelima, Erlangga, Jakarta
- Halliday, Resnick, Terjemahan: Silaban, Pantur., Sucipto, Erwin., 1985, **Fisika, Jilid 1**, edisi ketiga, Erlangga, Jakarta
- Kertiasa, Nyoman, 1993, **Fisika 1 Untuk Sekolah Menengah Umum**, Dikdasmen Depdikbud, Jakarta.
- Mashuri, dkk., 2008, **Fisika –non Teknologi**, Dikdasmen Depdiknas, Jakarta.
- Pandiangan Paken, dkk, 2008, **Praktikum Fisika 2**, Universitas Terbuka, Jakarta
- Suhada T Resa. 2009, **Fisika Dasar**, Modul Semester 1 2009/2010, Pusat Pengembangan Bahan Ajar, Universitas Mercu Buana,
- Sutrisno. 2003. **Ilmu Fisika 1.**, Jilid 1, Acarya, Bandung
- Tipler, Paul A, Terjemahan: Prasetyo Lea, dkk 1998, **Fisika untuk Sains dan teknik**, , edisi ketiga, Erlangga, Jakarta



GLOSARIUM

Besaran pokok	besaran yang satuan-satuannya telah ditentukan sebelumnya
Besaran turunan	besaran yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok.
Satuan baku	satuan-satuan telah diakui dan ditetapkan secara internasional
Mengukur	membandingkan suatu besaran dengan sebuah satuan standar yang telah ditetapkan sebelumnya
Besaran vektor	besaran yang memiliki nilai (besar) dan arah
Besaran skalar	besaran yang hanya memiliki nilai (besar) saja, tidak memiliki arah
Gerak	suatu perubahan tempat kedudukan pada suatu benda dari satu tempat ke tempat lainnya
Jarak perpindahan	panjang lintasan yang ditempuh suatu benda perubahan posisi atau tempat kedudukan benda dihitung dari posisi awalnya.
Kecepatan rata-rata	perbandingan perpindahan benda dengan waktu yang digunakan selama melakukan perpindahan tersebut.
Percepatan (aceleration)	perubahan kecepatan benda setiap satuan waktu
Percepatan rata-rata	perubahan kecepatan persatuan waktu
Percepatan sesaat	nilai limit dari kecepatan rata-rata dengan



Gerak lurus

Gerak Melingkar

**Gerak Lurus Beraturan
(GLB)**

**Gerak Lurus Berubah
Beraturan (GLBB)**

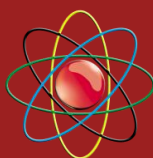
selang waktu mendekati nol ($\Delta t \rightarrow 0$)

gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus.

gerak benda yang lintasannya berupa lingkaran.

gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus yang kecepataannya selalu tetap setiap saat karena tidak mengalami percepatan.

gerak benda yang lintasannya berupa garis lurus yang kecepataannya selalu berubah setiap saat secara konstan



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

