

LAPORAN *BEST PRACTICE*
PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN
TAHUN 2021/2022

PEMBELAJARAN MELALUI PENDEKATAN *SCIENTIFIC*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED*
***LEARNING* BERORIENTASI HOTS PADA MATERI HUKUM I**
DAN II NEWTON
KELAS X MPLB 1



NAMA PESERTA	: Andri Purwanto, S.Pd
SEKOLAH/TEMPAT TUGAS	: SMK Khozinatul Ulum Todanan
KOTA	: Blora
PROVINSI	: Jawa Tengah

PEMERINTAH DAERAH KOTA BLORA
PROVINSI JAWA TENGAH

HALAMAN PENGESAHAN

Pengembangan dalam bentuk *Best Practice* berjudul “Pembelajaran Melalui Pendekatan *Scientific* dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berorientasi HOTS pada Materi Hukum I dan II Newton Kelas X MPLB 1 SMK Khozinatul Ulum Todanan.

Disusun oleh :

Nama : Andri Purwanto, S.Pd

Asal Sekolah : SMK Khozinatul Ulum Todanan

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Nama : Ahmad Syahrir, S. Ag, S. Pd

Bertempat di : Todanan

Tanggal : Desember 2021

Kepala SMK Khozinatul Ulum Todanan,




Achmad Syahrir.S. Ag. S.

BIODATA PENULIS

1. Nama : Andri Purwanto, S.Pd
2. Jabatan : Guru Mata Pelajaran Fisika
3. Tempat / Tanggal Lahir : Blora, 28 September 1990
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Pendidikan Terakhir : S-1 Pendidikan Fisika
7. Unit Kerja : SMK Khozinatul Ulum Todanan
8. Alamat Unit Kerja : Jl. Todanan-Japah Km. 02

Todanan, Desember 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink that reads "Andri".

Andri Purwanto, S.Pd

NIP. -

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya Laporan Best Praticice yang berjudul “Pembelajaran Melalui Pendekatan *Scientific* dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berorientasi Hots pada Mata Materi Hukum I dan II Newton Kelas X MPLB 1 SMK Khozinatul Ulum Todanan ini dapat diselesaikan sesuai rencana. Keberhasilan penyusunan laporan ini tidak lepas dari usaha dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu dengan segala ketulusan hati diucapkan terima kasih kepada yang terhormat.

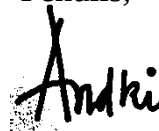
Keberhasilan penyusunan laporan ini tidak lepas dari usaha dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu dengan segala ketulusan hati diucapkan terima kasih kepada yang terhormat.

1. Ahmad Syahrir, S. Ag, S. Pd sebagai kepala SMK Khozinatul Ulum Todanan selaku pembimbing dan pengamat dalam penelitian.
2. Dewan guru yang telah memberikan tempat pelaksanaan PTK.
3. Rekan-rekan sejawat yang telah membantu untuk melakukan pengamatan.
4. Siswa SMK Khozinatul Ulum Todanan Kelas X MPLB 1
5. Pihak- pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta saran baik langsung maupun tak langsung dalam penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian tindakan kelas ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan *best practice* ini. Penulis juga berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi instansi serta pembaca pada umumnya.

Todanan, Desember 2021

Penulis,



Andri Purwanto, S.Pd

NIP. -

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
BIODATA PENULIS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	Vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Jenis Kegiatan.....	2
C. Manfaat Kegiatan.....	2
BAB II PELAKSANAAN KEGIATAN	4
A. Tujuan Dan Sasaran.....	4
B. Bahan/Materi Kegiatan.....	4
C. Metode/ Cara Melaksanakan Kegiatan	4
D. Media/Instrument	7
E. Waktu Dan Tempat Kegiatan	7
BAB III HASIL KEGIATAN	8
A. Hasil	8
B. Masalah Yang Dihadapi	9
C. Cara Menghadapi Masalah	9
BAB IV SIMPULAN DAN REKOMENDASI	10
A. Simpulan.....	10
B. Rekomendasi	10
LAMPIRAN	

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Foto-foto
- Lampiran 2 : RPP
- Lampiran 3 : Bahan Ajar
- Lampiran 4 : Media Pembelajaran
- Lampiran 5 : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran pada mata pelajaran Hukum I dan II Newton merupakan materi yang wajib diajarkan kepada peserta didik. Pada tuntutan Kurikulum 2013 dan tuntutan pembelajaran abad 21, semua pembelajaran diharapkan menggunakan pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik dan pada tingkat penalaran tinggi atau sering disebut dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Dalam penerapan pembelajaran materi Hukum I dan II Newton kurang diminati oleh siswa. Ternyata, dalam praktiknya, penulis mengalami beberapa kesulitan seperti materi dan tugas tidak sesuai dengan latar belakang siswa. Selain itu, penulis masih berfokus pada penguasaan pengetahuan kognitif yang lebih mementingkan hafalan materi dan rumus. Dengan demikian proses berpikir siswa masih dalam level C1 (mengingat), memahami (C2), dan C3 (aplikasi). Guru hampir tidak pernah melaksanakan pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills/ HOTS*). Penulis juga jarang menggunakan media pembelajaran. Dampaknya, suasana pembelajaran di kelas kaku dan anak-anak tampak tidak ceria.

Berdasarkan hasil pengamatan yang penulis lakukan dengan beberapa siswa diperoleh informasi bahwa peserta didik bosan mengikuti pembelajaran yang banyak dilakukan guru dengan menggunakan metode ceramah selain ceramah, metode yang selalu dilakukan guru adalah penugasan. Sebagian peserta didik mengaku jenuh dengan tugas-tugas yang hanya bersifat teoritis. Tinggal menyalin dari buku teks.

Untuk menghadapi era Revolusi Industri 4.0, siswa harus dibekali keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada HOTS dan disarankan dalam implementasi Kurikulum 2013 adalah model *Problem Based Learning* yang menuntun peserta didik untuk mengamati (membaca) permasalahan, menuliskan penyelesaian dan mempresentasikan hasilnya di depan kelas, model pembelajaran yang mengedepankan strategi pembelajaran dengan menggunakan masalah dari dunia nyata sebagai konteks siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh

pengetahuan dan konsep esensial dari materi yang dipelajarinya. Dalam *Problem Based Learning* siswa dituntut untuk mampu memecahkan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual). Dengan kata lain, *Problem Based Learning* membelajarkan siswa untuk berpikir secara kritis dan analitis, serta mencari dan menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

Setelah melaksanakan pembelajaran Hukum I dan II Newton dengan model *Problem Based Learning*, penulis menemukan bahwa proses dan hasil belajar siswa meningkat. Lebih bagus dibandingkan pembelajaran sebelumnya. Ketika model *Problem Based Learning* ini diterapkan pada kelas X MPLB 1 ternyata proses dan hasil belajar siswa menunjukkan peningkatan, baik dari keaktifan maupun hasil. Praktik pembelajaran yang berhasil baik ini penulis simpulkan sebagai sebuah *best practice* pembelajaran berorientasi HOTS dengan model *Problem Based Learning*.

B. Jenis Kegiatan

Keterampilan berfikir tingkat tinggi adalah proses berfikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis dan membangun hubungan dengan melibatkan aktifitas mental yang paling dasar yang sebaiknya dimiliki oleh seorang guru profesional. Pembelajaran HOTS juga diharapkan menghasilkan lulusan yang baik karena peserta didik dituntut untuk berfikir tingkat tinggi dan pembelajaran berpusat pada siswa.

Kegiatan yang dilaporkan dalam laporan *best practice* ini adalah kegiatan pembelajaran mata pelajaran Fisika pada materi *Fisika pada kelas X MPLB 1 di SMK Khozinatul Ulum Todanan*. Pada pembelajaran yang dilakukan adalah dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *scientific*.

C. Manfaat Kegiatan

Laporan *best practice* ini diharapkan bisa menginspirasi guru untuk mengembangkan materi dan melaksanakan pembelajaran dengan berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berikut beberapa manfaat yang diharapkan bagi siswa, guru dan sekolah.

1. Bagi siswa

- a. Siswa akan lebih bergairah dan kreatif dalam mengikuti pembelajaran.
- b. Mempermudah siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

- c. Terkontrolnya tingkah laku positif siswa.
- d. Menciptakan suasana kelas yang kondusif dan dinamis pada saat proses pembelajaran berlangsung.
- e. Meningkatkan hasil belajar siswa.
- f. Meningkatkan keaktifan siswa

2. Bagi guru

- a. Memperluas wawasan.
- b. Meningkatkan profesional kerja.
- c. Meningkatkan peran guru sebagai fasilitator.
- d. Memberikan motivasi untuk guru-guru yang lainnya.
- e. Memperbaiki kinerja guru dalam proses pembelajaran mata pelajaran bahasa Jawa khususnya pada materi upacara adat.

3. Bagi Sekolah

- a. Menerapkan metode yang dilaksanakan terhadap mata pelajaran yang lain.
- b. Memanfaatkan metode dengan semaksimal mungkin.
- c. Mengembangkan bakat untuk tercapainya visi dan misi sekolah.

BAB II

PELAKSANAAN KEGIATAN

A. Tujuan dan Sasaran

Tujuan penulisan praktik baik ini adalah untuk mendeskripsikan kegiatan pengetahuan dan keterampilan dalam menerapkan pembelajaran berorientasi *higher order thiking skills* (HOTS) pada mata materi *Hukum I dan II Newton*.

Sasaran pelaksanaan *best practice* ini adalah siswa kelas X MPLB 1 SMK Khozinatul Ulum Todanan sebanyak 16 siswa.

B. Bahan/Materi Kegiatan

Bahan yang digunakan dalam praktik baik pembelajaran ini adalah materi kelas XI dengan pokok bahasan *Hukum I dan II Newton*.

C. Metode Cara Melaksanakan Kegiatan

Cara yang digunakan dalam pelaksanaan praktik baik ini adalah menerapkan pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Berikut ini adalah langkah-langkah pelaksanaan praktik baik yang telah dilakukan penulis.

1. Pemetaan KD

Pemetaan KD dilakukan untuk menentukan KD yang dapat diterapkan dalam pembelajaran *Hukum I dan II Newton*. Berdasarkan hasil telaah KD yang ada di kelas X, penulis memilih model pembelajaran *problem based learning*.

2. Analisis Target Kompetensi

Hasil analisis target kompetensinya sebagai berikut. Perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi pada materi *Hukum I dan II Newton pada kelas X MPLB 1* :

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan konsep dasar hukum I dan II Newton. 3.7.2 Menganalisis penerapan prinsip hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari. 3.7.3 Menganalisis penerapan prinsip hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari.
4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan	4.7.1 Melakukan percobaan hukum I dan II Newton. 4.7.2 Mempresentasikan hasil percobaan hukum I dan II Newton.

percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah	
--	--

3. Pemilihan Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang dipilih adalah Pembelajaran *Problem Based Learning*.

4. Merencanakan kegiatan Pembelajaran sesuai dengan Model Pembelajaran Pengembangan desain pembelajaran dilakukan dengan merinci kegiatan pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan sintak *Problem Based Learning*. Berikut ini adalah rencana kegiatan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan model *Problem Based Learning*.

Kegiatan pendahuluan (15 menit)	Orientasi (4 menit) • Guru memberikan salam pembuka dan meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa sebelum memulai pembelajaran. (PPK Religius) • Guru mengajak peserta didik untuk menyanyikan lagu Nasional. (PPK Nasionalis) • Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. • Kegiatan pemberian motivasi, menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh Guru. Apersepsi (4 menit) • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi pembelajaran sebelumnya • Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan dengan menayangkan gambar mengenai penumpang di dalam bus yang semula diam terus bergerak tiba-tiba dan bus yang sudah berjalan kemudian tiba-tiba berhenti. “Apa yang terjadi pada penumpang tersebut?” (Berpikir Kritis)
--	--

	Motivasi (4 menit) 1. Pemberian gambaran tentang tujuan dan manfaat mempelajari materi pembelajaran yang akan dipelajari. Apabila materi pembelajaran ini dilaksanakan dengan baik dan sungguh-sungguh dan dapat dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat Menjelaskan dan Menganalisis Konsep dasar Hukum Newton I dan II dengan fenomena kehidupan sehari-hari 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Pemberi Acuan (3 menit) • Peserta didik menyimak pemberian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan yang sedang berlangsung. • Peserta didik dibagi kedalam beberapa kelompok belajar, 1 kelompok terdiri dari 4 anak. • Peserta didik menyimak mekanisme pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.
Kegiatan Inti (65 menit)	Sintaks 1 (Orientasi peserta didik pada masalah) (10 menit) • Guru memberikan sebuah studi kasus atau permasalahan tentang berbagai fenomena mengenai Hukum I dan II Newton dalam kehidupan sehari-hari untuk dipecahkan • Peserta didik dibagikan LKPD untuk kegiatan percobaan Hukum I dan II Newton • Peserta didik diberikan motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada materi yang akan dipelajari dengan penayangan slide power point. (Mengamati-Saintifik) • Peserta didik mengamati power point tentang Video Pembelajaran berbasis musik “Physicusic” tentang Hukum 1 dan 2 Newton (Mengamati-Saintifik) • Peserta didik menyimak dan memahami konsep dasar Hukum I dan II Newton Sintaks 2 (Mengorganisasi peserta didik untuk belajar) (10 menit)

	• Peserta didik mengumpulkan informasi tentang konsep-konsep Hukum Newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Literasi) • Peserta didik diminta untuk mengamati beberapa fenomena yang muncul mengenai penerapan Hukum Newton sebagai bahan diskusi. (Mengamati-Saintifik) Sintaks 3 (Membimbing penyelidikan) (15 menit) • Peserta didik Bersama kelompoknya melakukan percobaan hukum I dan II Newton (kolaborasi) • Peserta didik mengumpulkan informasi dari buku teks/internet/sumber lain dan saling bertukar informasi serta bertanya jawab untuk memecahkan masalah tersebut. (Kolaborasi) Sintaks 4 (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya) (15 menit) • Peserta didik berdiskusi dengan anggota kelompok tentang konsep dasar Hukum I dan II Newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. (Mengomunikasikan-Saintifik) • Peserta didik menuliskan hasil diskusinya kedalam LKPD yang telah disediakan oleh Guru. Sintaks 5 (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah) (15 menit) • Peserta didik dari perwakilan salah satu kelompok menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. • Peserta didik yang dari kelompok lain menanggapi hasil presentasi yang dilakukan. • Guru dan peserta didik melakukan tanya jawab, guru dapat mengarahkan peserta didik agar memahami konsep dasar hukum newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Berkomunikasi) • Guru dan peserta didik mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilakukan • Peserta didik mengerjakan soal evaluasi yang telah diberikan guru
--	---

Kegiatan Penutup (10 Menit)	- Bersama-sama dengan peserta didik membuat refleksi / kesimpulan tentang materi pembelajaran hari ini (HOTS, Collaboration) - Menyampaikan kepada peserta didik tentang remedial dan pengayaan - Menyampaikan kepada peserta didik tentang materi pertemuan selanjutnya. - Mengakhiri pembelajaran dengan memberikan motivasi belajar dan berdoa semoga apa yang disampaikan bermanfaat (Collaboration, PPK-Religius)
------------------------------	--

5. Penyusunan Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan hasil kerja 1 hingga 5 di atas kemudian disusun perangkat pembelajaran meliputi RPP, bahan ajar, LKPD, dan instrumen penilaian. RPP disusun dengan mengintegrasikan kegiatan literasi, penguatan pendidikan karakter (PPK), dan kecakapan abad 21.

D. Media dan Instrumen

Media pembelajaran yang digunakan adalah Laptop, LCD proyektor, power point. Instrumen yang digunakan dalam praktik baik ini ada 2 macam yaitu (a) instrumen untuk mengamati proses pembelajaran berupa lembar observasi dan (b) instrumen untuk melihat hasil belajar siswa dengan X MPLB 1.

E. Waktu dan Tempat Kegiatan

Praktik ini dilaksanakan pada tanggal 10 November 2021 bertempat di SMK Khozinatul Ulum Todanan pembelajaran dilaksanakan secara Luring.

BAB III

HASIL KEGIATAN

A. Hasil

Hasil yang dapat dilaporkan dari praktik baik ini diuraikan sebagai berikut :

1. Proses pembelajaran *Hukum I dan II Newton X MPLB 1* yang dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berlangsung aktif. Siswa menjadi lebih aktif merespon pertanyaan dari guru, termasuk mengajukan pertanyaan pada guru maupun temannya. Aktifitas pembelajaran yang dirancang sesuai sintak *Problem Based Learning* mengharuskan siswa aktif selama proses pembelajaran.
2. Pembelajaran *Hukum I dan II Newton* yang dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan transfer *knowledge*. Siswa dengan mudah memahamai materi *Hukum I dan II Newton*..
3. Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Hal ini dapat dilihat dari tingkat partisipasi peserta didik untuk bertanya dan menanggapi topik yang dibahas dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran sebelumnya yang dilakukan penulis tanpa berorientasi HOTS suasana kelas cenderung membosankan. Peserta didik cenderung bekerja sendiri-sendiri untuk berlomba menyelesaikan tugas yang diberikan guru. Fokus guru adalah bagaimana siswa dapat menyelesaikan soal yang disajikan; kurang peduli pada prosesberpikir siswa. Berbeda ketika menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Pembelajaran berlangsung lebih baik, peserta didik dapat memahami materi dengan baik dan lebih aktif dalam pembelajaran.

- B.** Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini juga meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (*problem solving*). Model *Problem Based Learning* yang diterapkan dengan menyajikan unjuk kerja mempresentasikan hasil percobaan Hukum I dan II Newton dengan penyampaian yang menarik mampu mendorong peserta didik untuk mampu menyerap materi yang telah mereka diskusikan. Sebelum menerapkan *Problem Based Learning*, penulis melaksanakan pembelajaran sesuai dengan buku yang ada tanpa mencari sumber lain atau mencari berita yang aktual. Selain itu, siswa lebih mampu dalam mencari syarat-syarat maupun pemecahan sebuah masalah dengan lebih baik .

C. Masalah yang Dihadapi

Masalah yang dihadapi terutama adalah peserta didik belum terbiasa belajardengan model *Problem Based Learning*. Dengan tujuan untuk mendapat nilai ulangan yang baik guru selalu menggunakan metode ceramah, peserta didik pun merasa lebih percaya diri menghadapi ulangan (penilaian) setelah mendapat penjelasan guru melalui ceramah. Peserta didik cenderung pasif dan kurang dalam pengembangan diri sebagai siswa yang kreatif. Peserta didik lebih cenderung sebagai pendengar saja tanpa mau untuk mengutarakan pendapat mereka.

D. Cara Mengatasi Masalah

Agar siswa yakin bahwa pembelajaran *Hukum I dan II Newton* dengan *Problem Based Learning* dapat membantu mereka lebih menguasai materi pembelajaran, guru memberi penjelasan sekilas tentang apa, bagaimana, mengapa, dan manfaat belajar berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*). Pemahaman dan kesadaran akan pentingnya HOTS akan membuat peserta didik termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Selain itu, kesadaran bahwa belajar bukan sekadar menghafal teori dan konsep akan membuat peserta didik mau belajar dengan HOTS.

Kekurang mampuan guru membuat media pembelajaran dapat diatasi dengan mengunduh atau mencari materi-materi yang sesuai dengan KD yang akan dibelajarkan baik dari google atau sumber belajar yang lainnya dan diambil yang sesuai dengan materi. Dengan demikian, selain menerapkan kegiatan literasi baca dan tulis, peserta didik juga dapat meningkatkan literasi digitalnya.

BAB IV

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Simpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran Fisika pada materi Hukum I dan II Newton dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* serta menggunakan pendekatan *scientific* layak dijadikan model pembelajaran berorientasi HOTS karena dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan transfer pengetahuan, berpikir kritis, dan pemecahan masalah.
2. Dengan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) secara sistematis dan cermat, pembelajaran *Hukum I dan II Newton* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang dilaksanakan tidak sekadar berorientasi HOTS, tetapi juga mengintegrasikan PPK, literasi, dan kecakapan abad 21.

B. Rekomendasi

Berdasarkan hasil *Best Practice* pada pembelajaran *Hukum I dan II Newton* model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *scientific*, berikut disampaikan rekomendasi yang relevan.

1. Guru seharusnya tidak hanya mengajar dengan mengacu pada buku siswa dan buku guru yang telah disediakan, tetapi berani melakukan inovasi dan kreatifitas pembelajaran yang kontekstual sesuai dengan latar belakang siswa dan situasi dan kondisi sekolahnya. Hal ini akan membuat pembelajaran lebih bermakna.
2. Peserta didik diharapkan untuk menerapkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam belajar, tidak terbatas pada hafalan teori. Kemampuan belajar dengan cara ini akan membantu siswa menguasai materi secara lebih mendalam dan lebih tahan lama / tidak mudah lupa.
3. Sekolah, terutama kepala sekolah dapat mendorong guru lain untuk ikut melaksanakan pembelajaran berorientasi HOTS. Dukungan positif sekolah, seperti penyediaan sarana dan prasarana yang memadai dan kesempatan bagi penulis untuk mengaplikasikan pembelajaran ini akan menambah wawasan guru lain tentang pembelajaran HOTS.

LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Foto-foto
- Lampiran 2 : RPP
- Lampiran 3 : Bahan Ajar
- Lampiran 4 : Media Pembelajaran
- Lampiran 5 : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lampiran 1. Foto-foto

1. Siswa mengikuti kelas secara Luring



2. Siswa memperhatikan video pembelajaran



3. Siswa melakukan percobaan



4. Siswa mempresentasikan hasil percobaan dan diskusi



Perangkat pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMK Khozinatul Ulum Todanan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Dinamika Gerak Lurus
Sub Materi	: Hukum 1 dan II Newton
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. KOMPETENSI INTI (KI)

KI 1 : menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut.

KI 2 : menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), percaya diri, berinteraksi secara efektif dengan lingkungannya sosial dan alam dalam jangka waktu pergaulan dan keberadaannya.

KI 3 : pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI 4 : mencoba mengelola dan menyajikan dalam rana konkret (menggunakan, mengurangi, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan rana abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.7.1 Menjelaskan konsep dasar hukum I dan II Newton. (C2)
	3.7.2 Menganalisis penerapan prinsip hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari. (C4)
	3.7.3 Menganalisis penerapan prinsip hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari. (C4)
4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan	4.7.1 Melakukan percobaan hukum 1 dan 2 Newton. (P5)
	4.7.2 Mempresentasikan hasil percobaan hukum 1 dan 2 Newton. (P3)

percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah	
--	--

C. Tujuan Pembelajaran

- Setelah mengamati media video pembelajaran (*TPACK*) dan melakukan percobaan (*Collaboration*), peserta didik mampu:
 - menjelaskan konsep dasar Hukum I dan II Newton dengan benar **(C2)**
 - menganalisis (*Critical Thinking*) penerapan prinsip hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari dengan benar **(C4)**
 - menganalisis (*Critical thinking*) penerapan prinsip hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari dengan benar **(C4)**

(TPACK adalah pengetahuan tentang pentingnya integrasi antara teknologi dan pedagogik dalam pengembangan konten di dunia pendidikan.)

- Setelah memahami konsep dasar Hukum I dan II Newton, peserta didik mampu melakukan percobaan (*Collaboration*) Hukum I dan II Newton dengan benar. **(P5)**
- Setelah melakukan percobaan (*Collaboration*), peserta didik mampu membuat laporan sederhana dan mempresentasikan (*Communication*) hasil percobaan mengenai hukum I dan II Newton dengan benar. **(P3)**
- Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, peserta didik mampu memiliki sikap komitmen akan tugas, kerja sama, ketelitian, dan minat akan pembelajaran. **(A5)**

D. Materi Pembelajaran

1. Hukum I Newton
2. Hukum II Newton

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*
 Metode : Percobaan dan Diskusi
 Model : *Problem Based Learning*

F. Media dan Bahan Pembelajaran

Alat /Media : Laptop, LCD /Projector, white board, spidol, penghapus
 Bahan : Tayangan Powerpoint, Video pembelajaran “Physicusic” dan LKPD

G. Sumber Belajar

- Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- Bahan Ajar dan Internet

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan pendahuluan (15 menit)	Orientasi (4 menit) • Guru memberikan salam pembuka dan meminta ketua kelas untuk memimpin berdoa sebelum memulai pembelajaran. (PPK Religius) • Guru mengajak peserta didik untuk menyanyikan lagu Nasional. (PPK Nasionalis) • Guru menanyakan kabar peserta didik dan memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. • Kegiatan pemberian motivasi, menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh Guru. Apersepsi (4 menit) • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi pembelajaran sebelumnya • Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan dengan menayangkan gambar mengenai penumpang di dalam bus yang semula diam terus bergerak tiba-tiba dan bus yang sudah berjalan kemudian tiba-tiba berhenti. “Apa yang terjadi pada penumpang tersebut?” (Berpikir Kritis) Image edit by: Supervisor Eng MPA Motivasi (4 menit) 1. Pemberian gambaran tentang tujuan dan manfaat mempelajari materi pembelajaran yang akan dipelajari. Apabila materi pembelajaran ini dilaksanakan dengan baik dan sungguh-sungguh dan dapat dikuasai
--	---

	dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat Menjelaskan dan Menganalisis Konsep dasar Hukum Newton I dan II dengan fenomena kehidupan sehari-hari 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Pemberi Acuan (3 menit) • Peserta didik menyimak pemberian materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan yang sedang berlangsung. • Peserta didik dibagi kedalam beberapa kelompok belajar, 1 kelompok terdiri dari 4 anak. • Peserta didik menyimak mekanisme pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.
Kegiatan Inti (65 menit)	Sintaks 1 (Orientasi peserta didik pada masalah) (10 menit) • Guru memberikan sebuah studi kasus atau permasalahan tentang berbagai fenomena mengenai Hukum I dan II Newton dalam kehidupan sehari-hari untuk dipecahkan • Peserta didik dibagikan LKPD untuk kegiatan percobaan Hukum I dan II Newton • Peserta didik diberikan motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada materi yang akan dipelajari dengan penayangan slide power point. (Mengamati-Saintifik) • Peserta didik mengamati power point tentang Video Pembelajaran berbasis musik “Physicusic” tentang Hukum 1 dan 2 Newton (Mengamati-Saintifik) • Peserta didik menyimak dan memahami konsep dasar Hukum I dan II Newton Sintaks 2 (Mengorganisasi peserta didik untuk belajar) (10 menit) • Peserta didik mengumpulkan informasi tentang konsep-konsep Hukum Newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Literasi) • Peserta didik diminta untuk mengamati beberapa fenomena yang muncul

	mengenai penerapan Hukum Newton sebagai bahan diskusi. (Mengamati-Saintifik) Sintaks 3 (Membimbing penyelidikan) (15 menit) • Peserta didik Bersama kelompoknya melakukan percobaan hukum I dan II Newton (kolaborasi) • Peserta didik mengumpulkan informasi dari buku teks/internet/sumber lain dan saling bertukar informasi serta bertanya jawab untuk memecahkan masalah tersebut. (Kolaborasi) Sintaks 4 (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya) (15 menit) • Peserta didik berdiskusi dengan anggota kelompok tentang konsep dasar Hukum I dan II Newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. (Mengomunikasikan-Saintifik) • Peserta didik menuliskan hasil diskusinya kedalam LKPD yang telah disediakan oleh Guru. Sintaks 5 (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah) (15 menit) • Peserta didik dari perwakilan salah satu kelompok menyampaikan hasil diskusi yang telah dilakukan. • Peserta didik yang dari kelompok lain menanggapi hasil presentasi yang dilakukan. • Guru dan peserta didik melakukan tanya jawab, guru dapat mengarahkan peserta didik agar memahami konsep dasar hukum newton dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Berkomunikasi) • Guru dan peserta didik mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilakukan • Peserta didik mengerjakan soal evaluasi yang telah diberikan guru
--	--

Kegiatan Penutup (10 Menit)	- Bersama-sama dengan peserta didik membuat refleksi / kesimpulan tentang materi pembelajaran hari ini (HOTS, Collaboration) - Menyampaikan kepada peserta didik tentang remedial dan pengayaan - Menyampaikan kepada peserta didik tentang materi pertemuan selanjutnya. - Mengakhiri pembelajaran dengan memberikan motivasi belajar dan berdoa semoga apa yang disampaikan bermanfaat (Collaboration, PPK-Religius)
---------------------------------	--

I. Penilaian

Teknik Penilaian : Pengamatan dan tes tertulis

No	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian
1	Pengamatan Sikap	Pengamatan saat kerja kelompok
2	Pengetahuan	Pengerjaan Soal Evaluasi
3	Ketrampilan	Pengerjaan tugas pada LKPD Rubrik Penilaian Ketrampilan Percobaan

J. Program Remedial dan Pengayaan

1. Siswa yang capaian nilainya kurang dari KKM 70 diberikan remedi.
2. Siswa yang nilainya diatas $\geq$ KKM 70 diberikan Pengayaan.

Mengetahui,
Kepala SMK Khozinatul Ulum Todanan

Blora, 23 November 2022
Guru Mata Pelajaran

Ahmad Syahrir, S. Ag, S.Pd

Andri Purwanto, S.Pd

LAMPIRAN

A. Lembar Pengamatan Sikap

No	Nama Siswa	Skor					Nilai
		Komitmen tugas	Kerja sama	Ketelitian	Minat	Jumlah skor	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

No	Skor Nilai	Aspek yang dinilai
1	4	Komitmen tugas, kerjasama. Ketelitian dan minat sangat bagus
2	3	Komitmen tugas, kerjasama, ketelitian dan minat bagus
3	2	Komitmen tugas, kerjasama, ketelitian dan minat cukup bagus
4	1	Komitmen tugas, kerjasama, ketelitian dan minat kurang bagus

B. Kisi-kisi Penilaian Pengetahuan

KISI-KISI SOAL EVALUASI

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X
Materi : Hukum I dan II Newton
Jenis Soal : Pilihan ganda

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Tingkat Kesulitan				No Soal	Skor
		C1	C2	C3	C4		
Menjelaskan konsep dasar hukum I dan II Newton	Disajikan suatu pernyataan. Peserta didik mampu menentukan termasuk konsep dasar apa pernyataan tersebut		V			1	20
Menganalisis penerapan prinsip hukum I Newton dalam kehidupan sehari-hari	Disajikan gambar dalam soal, peserta didik mampu menganalisis prinsip Hukum I Newton				V	2	40
Menganalisis penerapan prinsip hukum II Newton dalam kehidupan sehari-hari	Disajikan gambar dalam soal, peserta didik mampu menganalisis prinsip Hukum II Newton				V	3	40

SOAL EVALUASI

1. Percepatan yang dihasilkan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda berbanding lurus dengan resultan gaya dan berbanding terbalik dengan massa dari benda tersebut. Pernyataan diatas adalah bunyi hukum

A. Pascal

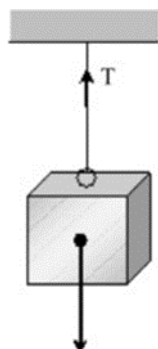
B. Newton I

C. Newton II (Jawaban Benar)

D. Newton III

E. Gaya keatas

2. Sebuah balok bermassa 6 kg digantungkan dengan tali dan diikat . Jika balok dalam keadaan setimbang dan nilai $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, maka tegangan talinya adalah...



A. 58,8 N ke Atas (Jawaban Benar)

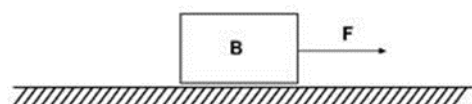
B. 58,8 N ke Bawah

C. 60 N ke Atas

D. 60 N ke Bawah

E. 0

3. Balok B massanya 2 kg ditarik dengan gaya F yang besarnya 6 Newton. Berapa besar percepatan yang dialami balok?



A. 12 m/s^2

B. 3 m/s^2 (Jawaban Benar)

C. 8 m/s^2

D. $1/3 \text{ m/s}^2$

E. 6 m/s^2

C. Rubrik Penilaian Ketrampilan Percobaan

No	Aspek Ketrampilan yang Dinilai	Skor				Nilai
		1	2	3	4	
1	Peserta didik mengecek kesesuaian alat dan bahan yang disesuaikan dengan panduan percobaan					
2	Peserta didik melakukan percobaan dengan prosedur yang benar					
3	Peserta didik mencatat dan mengorganisasi data hasil percobaan dengan tepat dan benar					
4	Peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan membuat laporan sederhana hasil percobaan					
5	Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan dan mendiskusikan dengan kelompok lain					
Skor total						

Catatan:

Berikan tanda Check list (V) pada table skor dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 : Sangat tepat : Nilai 100

Skor 3 : Tepat : Nilai 75

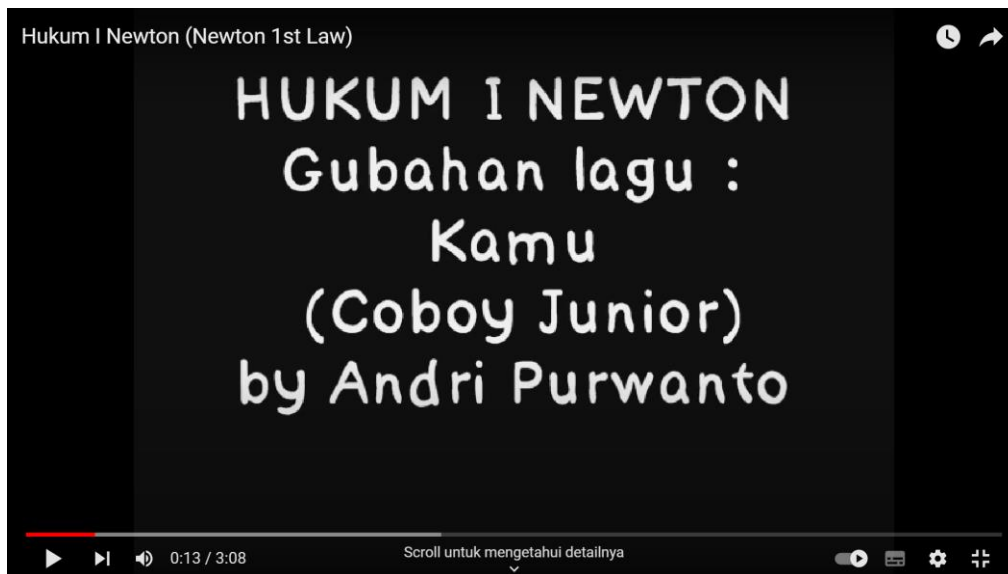
Skor 2 : Tidak tepat : Nilai 50

Skor 1 : Sangat tidak tepat : Nilai 25

D. Media Pembelajaran

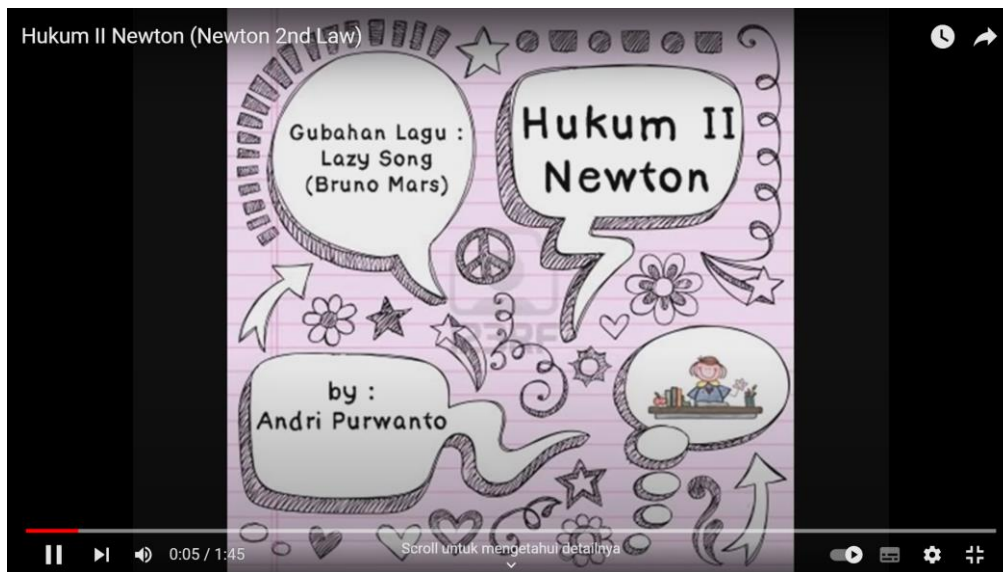
Media Pembelajaran yang digunakan adalah Video pembelajaran “Physicusic”

1. Video pembelajaran Hukum I Newton



Link: <https://www.youtube.com/watch?v=8iqyhQLI0Uo>

2. Video pembelajaran Hukum II Newton



Link: https://www.youtube.com/watch?v=x6HHcsM_mo4

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK HUKUM NEWTON

Disusun Oleh: Andri Purwanto, S.Pd

berbasis *Problem Based Learning*



Nama : _____

Kelas : _____



Lembar Kerja Peserta Didik

HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

**Berbasis *Problem Based Learning*
untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama**

SMK Kelas X



Lembar Kerja Peserta Didik 1

Hukum I Newton



 Identitas	
Tanggal :	
Kelompok :	
Nama : 1.	
2.	
3.	
4.	
 Petunjuk Penggunaan LKPD	
1. Bacalah LKPD dengan cermat!	
2. Diskusikanlah masalah dalam LKPD dengan teman satu kelompok!	
3. Tulislah hasil diskusi kelompok kalian pada tempat yang telah disediakan!	
 Tujuan Pembelajaran	
Melalui kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:	
1. Memahami fomonema kelembaman benda	
2. Mendeskripsikan Hukum I Newton	
3. Memformulasikan Hukum I Newton	
4. Melakukan percobaan tentang Hukum I Newton	

Orientasi pada Masalah



Ayo Berpikir !

Setiap hari Andi pulang sekolah dengan bus umum. Bus tersebut berhenti di simpang lima untuk menunggu penumpang datang. Sore ini, ia sampai di tempat pemberhentian bus tepat waktu. Iapun segera mencari tempat duduk yang masih kosong. Sepuluh menit kemudian, bus telah terisi penuh dengan penumpang. Sembari menunggu bus berjalan, Andi memainkan ponselnya hingga tak sadar bus telah siap berjalan. Saat sopir menginjak gas dengan kencang, sebagian penumpang kaget dan terdorong ke belakang. Mengapa sebagian penumpang terdorong ke belakang? Untuk menjawab permasalahan tersebut, lakukan percobaan sederhana di bawah ini!



Mengorganisis Peserta Didik untuk Belajar

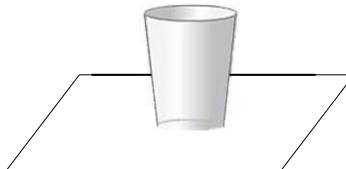
Percobaan Sederhana

A. Alat dan Bahan

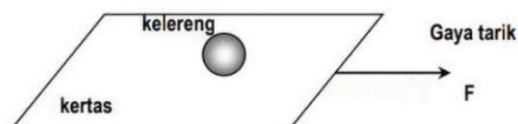
1. Kertas HVS
2. 1 buah gelas
3. Kelereng
4. Meja sebagai papan

B. Langkah kerja

1. Letakkan kertas di atas meja dan taruhlah gelas di atasnya, seperti gambar di bawah ini!



2. Tarik salah satu ujung kertas dengan pelan-pelan! Perhatikan apa yang terjadi
3. Ulangi langkah 1 dan tarik kertas dengan sekali hentakan!
4. Letakan kertas di atas meja dan taruhlah kelereng di atasnya



5. Tarik kertas perlahan, kemudian hentikan tarikan pada kertas! Perhatikan apa yang terjadi!

Melakukan Penyelidikan



Gunakanlah modul pembelajaran sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan berikut!

C. Pembahasan

1. Bagaimana keadaan gelas saat kertas ditarik secara cepat dan ditarik secara perlahan?Jelaskan!
2. Bagaimana keadaan kelereng setelah tarikan pada kertas dihentikan?Jelaskan!
3. Fenomena di atas, menggunakan prinsip Hukum I Newton. Tulislah bunyi Hukum I Newton!

Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, formulasikan Hukum I Newton!

HUKUM I NEWTON



Refleksi

Tulislah apa yang telah kalian pelajari pada pembelajaran hari ini!

A large empty rectangular box with a blue border, intended for writing reflections. The box is positioned below the text prompt and is surrounded by an orange border on the top and left sides.



Lembar Kerja Peserta Didik 2

Hukum II Newton



Identitas

Tanggal :
Kelompok :
Nama : 1.
2.
3.
4.



Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Bacalah LKPD dengan cermat!
2. Diskusikanlah masalah dalam LKPD dengan teman satu kelompok!
3. Tulislah hasil diskusi kelompok kalian pada tempat yang telah disediakan!



Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek
2. Menganalisis hubungan percepatan, gaya dan massa pada gerak lurus berdasarkan Hukum II Newton
3. Mendeskripsikan Hukum II Newton
4. Memformulasikan Hukum II Newton
5. Melakukan percobaan tentang Hukum II Newton



Orientasi pada Masalah

Ayo Berpikir !

Setiap hari Jumat, SMA Antah Berantah mengadakan kegiatan Bersih Sekolah. Salah satu kegiatan yang wajib dilakukan masing-masing kelas adalah mengubah *letter* meja agar peserta didik tidak bosan dengan posisi duduk setiap minggunya. Andi sebagai ketua kelas, berusaha mengkoordinir teman-teman dengan memulai memindahkan meja dengan mendorongnya. Aji teman sekelasnya, melihat Andi sangat mudah memindahkan meja, iapun menambahkan kursi yang di atas meja yang didorong Andi. Dan pergerakan barangpun menjadi lambat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Untuk dapat menjawab lakukan percobaan berikut!

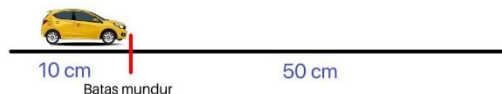
Percobaan Sederhana

A. Alat dan Bahan

1. Mobil mainan pull back
2. 3 buah beban
3. Papan
4. Stopwatch

Langkah Kerja

1. Susunlah alat sesuai dengan skema!
2. Mundurkan Mobil 10 cm kemudian lepaskan sampai ujung dan catat waktunya
3. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan menambahkan beban satu-persatu di atas mobil
4. Catatlah data yang kalian peroleh pada tabel di bawah ini!



No	Massa (Mobil + Beban)	Panjang Lintasan (S)	Waktu (t)	Percepatan (a)

Melakukan Penyelidikan



Gunakanlah modul pembelajaran sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan berikut!

1. Berdasarkan hasil percobaan, apa yang terjadi jika massa benda ditambahkan semakin banyak? Jelaskan!
2. Apabila gaya yang ditambahkan (dengan menambah dorongan ke belakang beberapa kali) bagaimana percepatan mobilnya?
3. Sebuah balok bermassa 10kg ditarik gaya F sehingga bergerak dengan percepatan 4m/s^2 . Balok tersebut berada di atas lantai mendatar yang licin. Bagaimana percepatan balok tersebut jika tiba-tiba ditumpangi balok lain bermassa 10kg? Mengapa?

Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, formulasikan Hukum II Newton!

HUKUM II NEWTON



Refleksi

Tulislah apa yang telah kalian pelajari pada pembelajaran hari ini!

v



HUKUM I NEWTON Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

1. Memahami fenomena kelembaman benda
2. Mendeskripsikan Hukum I Newton
3. Memformulasikan Hukum I Newton
4. Memecahkan permasalahan pada sistem dalam keadaan seimbang dengan menggunakan prinsip Hukum I Newton
5. Melakukan percobaan tentang Hukum I Newton

 Uraian Materi

Pernahkah kalian mendorong gerobak yang diam? Jika dorongan yang diberikan sedikit mungkin gerobak tersebut belum bergerak namun, apabila gaya dorong diperbesar gerobak akan bergerak. Apakah kalian tau, sebenarnya apa yang menyebabkan gerobak itu dari diam menjadi bergerak? Ada apa pada dorongan yang kalian berikan?

Dorongan yang kalian berikan, sebenarnya adalah suatu gaya. Semakin besar dorongan (gaya) yang kalian berikan maka gerak benda juga akan semakin besar. Dengan kata lain gaya mempengaruhi gerak suatu benda.



Issac Newton (1642 - 1727)

Sir Isaac Newton dilahirkan di Woolsthorpe Inggris, pada tanggal 25 Desember 1642. Beliau adalah salah satu ilmuwan yang paling hebat dalam sejarah. Newton merumuskan konsep dasar dan Hukum mekanika, mengembangkan teori kedua kalkulus diferensial dan integral, dan teori gravitasi. Beliau juga menyusun teori tentang gaya berat, pembiasan cahaya. Sebagai kelanjutan karyanya dalam hal cahaya, ia merancang teleskop pantulan yang pertama.

Beberapa pengaruh yang dapat diberikan gaya pada benda antara lain:

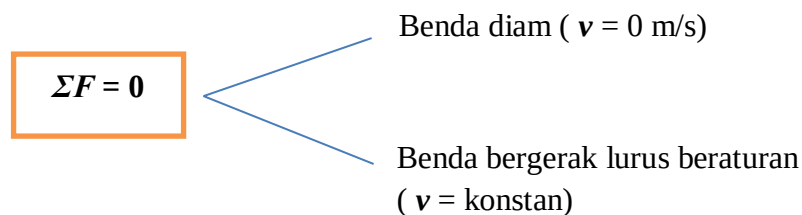
1. Gaya akan mengubah kecepatan benda dari diam menjadi bergerak, dari bergerak lalu berhenti.
2. Gaya dapat mengubah arah gerak benda.
3. Gaya dapat mengubah bentuk benda.
4. Gaya dapat mempengaruhi ukuran sebuah benda.

Coba kalian letakkan pensil di atas meja dan amati posisinya. Tetap diam bukan? Pensil akan tetap diam jika tidak ada gaya yang mengenainya. Sekarang, coba kalian berikan dorongan pada pensil tersebut, apakah pensil akan terus meluncur bergerak atau berhenti? Jika keadaan meja licin sempurna, kalian akan mendapatkan pensil terus bergerak, karena tidak ada gaya yang menghentikan pensil.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa benda yang diam cenderung untuk diam, benda yang bergerak cenderung untuk tetap bergerak. Seorang ahli fisika dari Inggris bernama Newton, merumuskan peristiwa-peristiwa seperti di atas, dan selanjutnya disebut dengan Hukum I Newton.

Hukum I Newton menyatakan "jika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\Sigma F=0$), maka benda yang diam akan tetap diam, dan benda bergerak akan bergerak lurus beraturan".

Secara matematis, Hukum I Newton dituliskan sebagai berikut.



Keterangan :

ΣF : resultan gaya (N)

1 N : 1 kg m/s^2

Hukum ini sering disebut sebagai **Hukum Kelembaman** atau **Hukum Inersia** benda. Inersia atau kelembaman benda diartikan sebagai sifat suatu benda untuk mempertahankan keadaannya. Benda yang semula diam cenderung akan tetap diam, dan benda yang semula bergerak cenderung akan tetap bergerak.

Fenomena yang berhubungan dengan sifat kelembaman benda banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pernahkah kalian mengalaminya? Coba ingatlah kembali!

Contoh Soal

1. Jika resultan gaya yang bekerja pada meja sama dengan nol maka,
[1] Benda tidak akan dipercepat
[2] Benda selalu diam
[3] Perubahan kecepatan benda nol
[4] Benda tidak mungkin bergerak lurus beraturan
Pernyataan yang benar adalah ...

Solusi

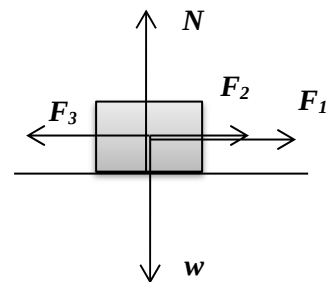
Hukum I Newton, $\sum \mathbf{F} = 0$

- a) Nilai nol ini dikarenakan tidak adanya percepatan pada benda
 - b) Jika percepatan nol, kecepatan benda adalah konstan
 - c) Jika percepatan nol, benda dapat dalam keadaan diam atau bergerak beraturan
 - d) Jika kecepatan benda konstan, maka benda bergerak lurus beraturan.
- Sehingga pernyataan yang benar adalah nomor [1] dan [3]



2.

Sebuah balok yang terletak di atas bidang datar licin. Balok mengalami gaya tarik $F_1 = 10\text{N}$, $F_3 = 20\text{N}$ ke kanan dan gaya F_3 ke kiri. Jika benda tetap diam berapa besar F_2 ?



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$F_1 = 10\text{N}$$

$$F_3 = 20\text{N}$$

Ditanya:

$$F_2 ?$$

➤ **Merencanakan Masalah**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

$$F_1 + F_2 - F_3 = 0$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

Sesuai Hukum I Newton,

$$F_1 + F_2 - F_3 = 0$$

$$10\text{N} + F_2 - 20\text{N} = 0$$

$$F_2 = 10\text{N}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Dimana,

$$F_1 = 10\text{N}$$

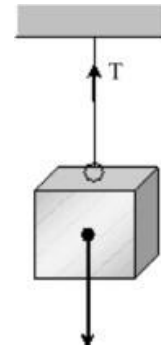
$$F_3 = 20\text{N}$$

Sehingga,

$$F_1 + F_2 - F_3 = 0$$

$$10\text{N} + 10\text{N} - 20\text{N} = 0$$

3. Sebuah balok bermassa 6kg digantungkan dengan tali dan diikat kan pada atap, seperti gambar di samping. Jika balok dalam keadaan setimbang dan nilai $g = 9,8\text{m/s}^2$, maka berapakah tegangan talinya?



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 6\text{kg}$$

$$g = 9,8\text{m/s}^2$$

Ditanya:

Tegangan tali T ?

➤ **Merencanakan Masalah**

$$w = m g$$

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

$$T - w = 0$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$\begin{aligned} w &= 6\text{kg} \times 9,8\text{m/s}^2 \\ &= 58,8 \text{ N} \end{aligned}$$

Sesuai Hukum I Newton,

$$T - w = 0$$

$$T - 58,8 \text{ N} = 0$$

$$T = 58,8 \text{ N ke atas}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Dimana,

$$T = 58,8 \text{ N}$$

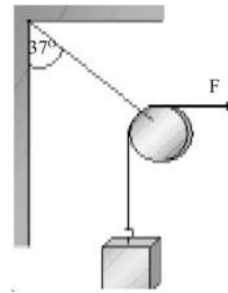
$$w = 58,8 \text{ N}$$

Sehingga,

$$T - w = 0$$

$$58,8 \text{ N} - 58,8 \text{ N} = 0$$

4. Sebuah benda bermassa 50kg ditarik melalui katrol sehingga memiliki posisi seperti gambar di samping. Jika sistem dalam keadaan setimbang dan $g = 10\text{m/s}^2$ tentukan besar gaya F !



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 50\text{kg}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$

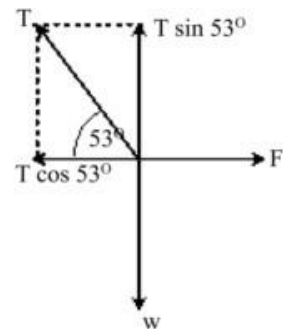
Ditanya:

Gaya F ?

➤ **Merencanakan Masalah**

$$w = m g$$

Pada gambar di atas, terdapat 3 gaya yang tidak segaris sehingga, pada gaya tegang tali perlu diuraikan pada sumbu X dan Y.



Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Pada sumbu Y:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T \sin \alpha - w = 0$$

Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F - T \cos \alpha = 0$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$\begin{aligned} w &= 50\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \\ &= 500\text{N} \end{aligned}$$

Pada sumbu Y:

$$T \sin \alpha - w = 0$$

$$T \sin 53^\circ - 500\text{N} = 0$$

$$T \times 0,8 = 500\text{N}$$

$$T = 625\text{N}$$

Pada sumbu X:

$$F - T \cos \alpha = 0$$

$$F - 625\text{N} \cos 53^\circ = 0$$

$$F - 625 \times 0,6 = 0$$

$$F = 375\text{N}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma \mathbf{F} = 0$$

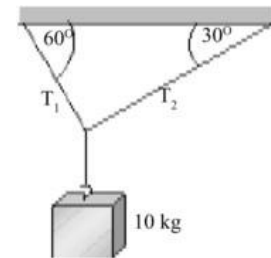
Pada sumbu X:

$$\mathbf{F} - \mathbf{T} \cos \alpha = 0$$

$$375\text{N} - 625\text{N} \cos 53^\circ = 0$$

$$375\text{N} - 375\text{N} = 0$$

5. Sebuah benda bermassa 10kg diikat tali dan dibuat sistem seperti gambar di samping. Jika sistem dalam keadaan diam dan $g = 10\text{m/s}^2$ maka berapakah nilaitegangan tali T_1 dan T_2 ?



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 10\text{kg}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$

$$\alpha_1 = 60^\circ$$

$$\alpha_2 = 30^\circ$$

Ditanya:

T_1 dan T_2 ?

➤ **Merencanakan Masalah**

$$\mathbf{w} = m \mathbf{g}$$

Pada gaya tegang tali perlu diuraikan pada sumbu X dan Y.

Sesuai Hukum I Newton,

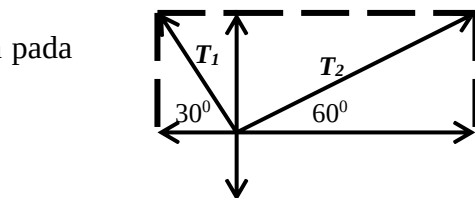
$$\Sigma \mathbf{F} = 0$$

Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T_{2x} - T_{1x} = 0$$

$$T_2 \cos \alpha_2 - T_1 \cos \alpha_1 = 0$$



Pada sumbu Y:

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T_{2y} + T_{1y} - w = 0$$

$$T_2 \sin \alpha_2 + T_1 \sin \alpha_1 - w = 0$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

Pada sumbu X:

$$T_2 \cos 60^\circ - T_1 \cos 30^\circ = 0$$

$$T_2 \times 0,5 - T_1 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0$$

$$0,5 T_2 - \frac{1}{2}\sqrt{3} T_1 = 0$$

$$0,5 T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} T_1$$

$$T_2 = \sqrt{3} T_1$$

Pada sumbu Y:

$$T_2 \sin 60^\circ + T_1 \sin 30^\circ - 10\text{N} = 0$$

$$T_2 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} + T_1 \times 0,5 - 10\text{N} = 0$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{3} T_2 + 0,5 T_1 = 10\text{N}$$

$$\frac{3}{2} T_1 + 0,5 T_1 = 10\text{N}$$

$$2 T_1 = 10\text{N}$$

$$T_1 = 5\text{N}$$

Berdasarkan persamaan pada sumbu X,

$$T_2 = \sqrt{3} T_1 \text{ sehingga,}$$

$$T_2 = 5\sqrt{3}\text{ N}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

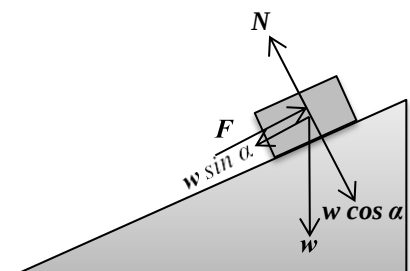
Pada sumbu Y:

$$T_2 \sin 60^\circ + T_1 \sin 30^\circ - 10\text{N} = 0$$

$$5\sqrt{3}\text{N} \times \frac{1}{2}\sqrt{3} + 5 \times 0,5 - 10\text{N} = 0$$

$$7,5\text{N} + 2,5\text{N} - 10\text{N} = 0$$

6. Sebuah balok bermassa 10kg berada pada bidang miring licin dengan sudut kemiringan 30° . Jika Andi ingin mendorong ke atas sehingga kecepatannya tetap, tentukan nilai gaya yang harus diberikan Andi?



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 10\text{kg}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$



$$\alpha = 30^\circ$$

Ditanya:

F ?

➤ **Merencanakan Masalah**

$$w = m g$$

Agar balok dapat bergerak dengan kecepatan tetap, maka besar gaya yang diberikan harus dapat mengimbangi proyeksi gaya berat balok.

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

$$F - w \sin \alpha = 0$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$\begin{aligned} w &= 10 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \\ &= 100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$F - w \sin \alpha = 0$$

$$F - 100 \text{ N} \sin 30^\circ = 0$$

$$\begin{aligned} F &= 100 \text{ N} \times 0,5 \\ &= 50 \text{ N} \end{aligned}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$F - w \sin \alpha = 0$$

$$F - 100 \text{ N} \times 0,5 = 0$$

$$50 \text{ N} - 50 \text{ N} = 0$$



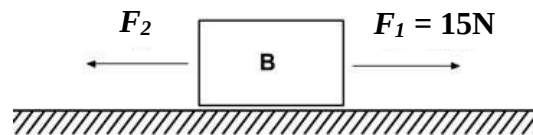


Tes Formatif 1

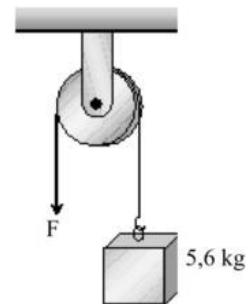


1. Apa yang terjadi jika balon yang menggembung kita tekan perlahan dengan tangan?
2. Di dalam kendaraan yang sedang bergerak lalu direm mendadak para penumpang akan terdorong ke depan. Jelaskan dengan prinsip Hukum I Newton!
3. Bagaimana besar gaya yang bekerja pada benda yang bergerak dengan kecepatan tetap?
4. Berikan dua contoh keberlakuan Hukum I Newton dalam kejadian sehari-hari
5. Perhatikan gambar di samping,

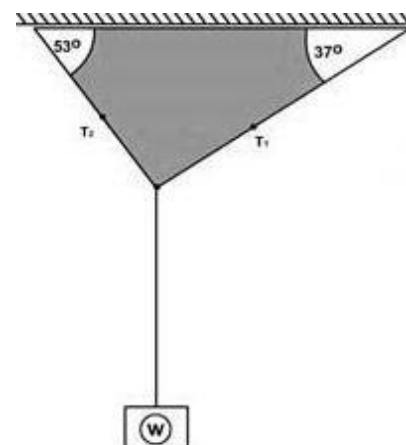
beban B terletak di atas bidang datar, mengalami dua gaya yaitu $F_1 = 15 \text{ N}$ ke kanan dan F_2 ke kiri. Jika beban tersebut diam, berapakah besar F_2 ?



6. Andi menarik tali yang terhubung dengan benda melalui sebuah katrol seperti gambar di samping. Jika beban tersebut dalam keadaan setimbang dan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, tentukan besar gaya yang harus diberikan Andi!



7. Jika berat beban $w = 10 \text{ N}$, berapakah besar T_1 dan T_2 ?



HUKUM II NEWTON

Tujuan Pembelajaran

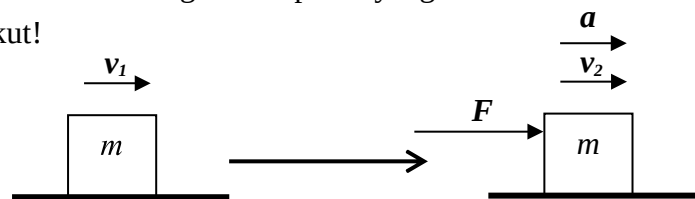
Melalui kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek
2. Menganalisis hubungan percepatan, gaya dan massa pada gerak lurus berdasarkan Hukum II Newton
3. Mendeskripsikan Hukum II Newton
4. Memformulasikan Hukum II Newton
5. Menghitung percepatan suatu benda karena pengaruh gaya
6. Memecahkan permasalahan pada sistem benda karena pengaruh gaya gesek
7. Melakukan percobaan tentang Hukum II Newton

Uraian Materi

A. GAYA MENIMBULKAN PERCEPATAN

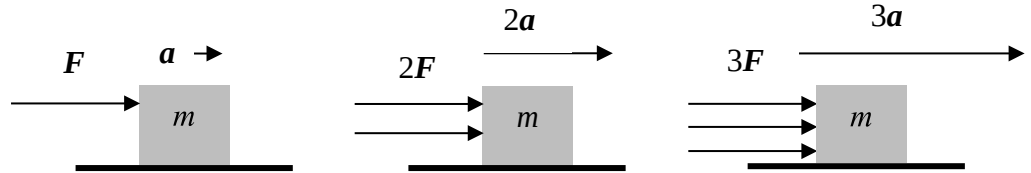
Pada Kegiatan Belajar 1, telah dibahas mengenai benda diam atau bergerak lurus beraturan memiliki resultan gaya nol. Tetapi bagaimana jika benda bergerak lurus dengan kecepatan yang berubah-ubah? Coba perhatikan uraian berikut!



Gambar diatas memperlihatkan beban bermassa m dalam keadaan bergerak dengan kecepatan v_1 . Kemudian pada benda m diberikan gaya dorong (F) yang searah dengan v_1 . Ketika kecepatan diukur kembali besarnya menjadi v_2 . Ini berarti gaya dorong (F) yang diberikan menimbulkan perubahan kecepatan (Δv) atau menimbulkan percepatan (a) pada benda m .

B. HUBUNGAN MASSA, GAYA DAN PERCEPATAN BERDASARKAN HUKUM II NEWTON

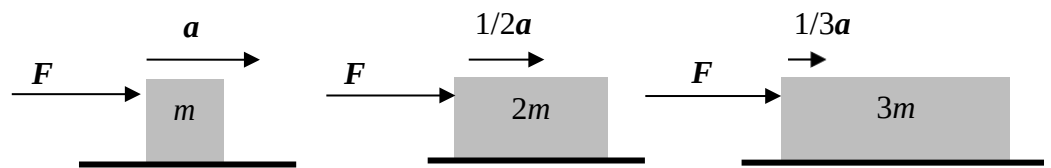
1. Pengaruh gaya pada percepatan untuk massa konstan sebagai berikut:



Dari gambar di atas diperoleh besar percepatan sebanding dengan gaya: $a \sim F$

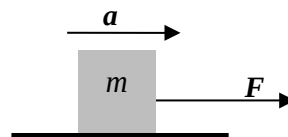
2.

Pengaruh massa pada percepatan untuk gaya konstan sebagai berikut:



Dari gambar di atas diperoleh besar percepatan berbanding terbalik dengan massa: $a \sim \frac{1}{m}$

Berdasarkan keadaan tersebut, **Hukum II Newton** menyatakan percepatan yang ditimbulkan oleh resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda berbanding lurus dengan besar gaya itu, dan berbanding terbalik dengan massa benda. Arah percepatan sama dengan arah resultan gaya itu.



$$a \sim \frac{F}{m} \text{ atau } F \sim ma$$

Persamaan di atas dapat dituliskan dalam bentuk persamaan matematis:

$$a = \frac{F}{m} \text{ atau } F = ma$$

Secara umum dapat ditulis dalam bentuk:

$$\Sigma F = ma$$

C. MACAM-MACAM GAYA

1. Gaya Berat

Selain mengajukan tiga Hukum mengenai gerak, Newton juga mengajukan Hukum Gravitasi Universal. Hukum ini digunakan untuk menjelaskan interaksi dua benda. Hukum ini menyatakan bahwa dua benda dengan massa m_1 dan m_2 yang berada pada jarak r mempunyai gaya tarik menarik sebesar :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Berdasarkan persamaan diatas jika m_1 adalah massa bumi dan m_2 adalah massa benda yang dipengaruhi gaya tarik bumi maka percepatan gravitasi (g) dapat dirumuskan dengan,

$$g = G \frac{m_1}{r^2}$$

Dari persamaan tersebut besarnya gaya tarik bumi terhadap benda benda di bumi dapat dinyatakan dengan,

$$F = m g$$

Gaya tarik bumi inilah yang disebut gaya berat (w) dengan satuan Newton (N). Sehingga gaya berat benda dapat dituliskan,

$$w = m g$$

Keterangan :

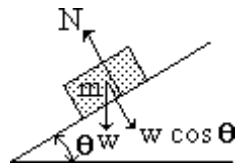
w = berat benda (N)

m = massa benda (kg)

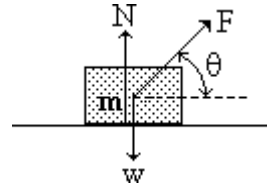
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

2. Gaya Normal

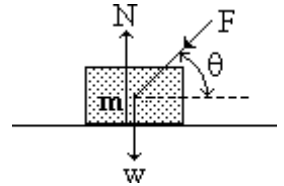
Gaya normal adalah gaya yang tegak lurus dengan permukaan tempat di mana benda berada. Besar gaya normal (N) pada berbagai keadaan:



$$N = w \cos \theta$$



$$N = w - F \sin \theta$$



$$N = w + F \sin \theta$$

Keterangan :

N = gaya berat (N)

w = berat benda (N)

m = massa benda (kg)

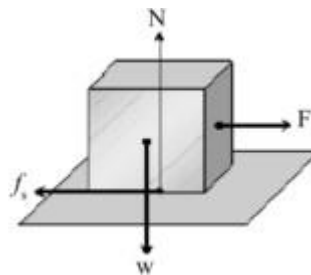
θ = sudut kemiringan ($^{\circ}$)

3. Gaya Gesek (fg)

Gesekan antara permukaan benda yang bergerak dengan bidang tumpu benda akan menimbulkan gaya gesek yang arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Gaya gesek dibedakan menjadi 2 jenis yaitu gaya gesek statis dan gaya gesek kinetis.

a. Gaya Gesek Statis

Gaya gesek statis adalah gaya gesek bekerja pada saat benda diam (berhenti). Contoh gaya gesek ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Sebuah balok ditarik dengan gaya F , karena tetap diam maka $f_s = F$ agar memenuhi Hukum I Newton ($\Sigma F = 0$)



Gaya gesek statis memiliki nilai maksimum f_{s-max} yaitu pada saat benda tepat akan bergerak. f_{s-max} ini dipengaruhi oleh gaya normal dan kekasaran bidang sentuh (μ_s). Gaya ini sebanding dengan gaya normal dan koefisien gesek statis.

$$\begin{array}{c} f_{s-max} \sim N \\ f_{s-max} \sim \mu_s \end{array} \longrightarrow f_{s-max} = N\mu_s$$

Keterangan:

f_{s-max} = gaya gesek statis maksimum (N)

μ_s = koefisien gesek statis

N = gaya normal (N)

Berdasarkan persamaan gaya gesek statis maksimum, maka nilai gaya statis memenuhi syarat:

$$f_s \leq N \mu_s$$

b. Gaya Gesek Kinetis

Gaya gesek kinetis adalah gaya gesek yang bekerja pada saat benda bergerak. Besar gaya gesek kinetis sesuai dengan f_{s-max} yaitu sebanding dengan gaya normal dan koefisien gesek kinetis μ_k . Dari hubungan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$f_k = N\mu_k$$

Nilai $f_s > f_k$

Keterangan:

f_k = gaya gesek kinetis maksimum (N)

μ_s = koefisien gesek statis

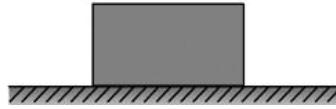
N = gaya normal (N)

Berikut adalah besar gaya gesek pada berbagai keadaan.

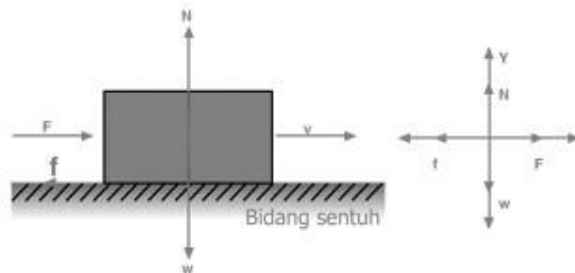
a. Gaya Gesek pada Bidang Datar

Balok Didorong oleh Gaya F yang Sejajar dengan Bidang Datar

Perhatikan balok yang terletak di atas lantai datar berikut ini.



Apabila, maka terdapat beberapa komponen gaya yang bekerja seperti gambar di bawah ini.



Terdapat dua kemungkinan keadaan yang terjadi pada balok yaitu:

- 1) Balok dalam keadaan diam, maka berlaku Hukum I Newton.

$$\sum \mathbf{F} = 0$$

Gaya diuraikan pada sumbu x dan y sebagai berikut,

Pada sumbu x:		Pada sumbu y:	
$\sum F_x$	= 0	$\sum F_y$	= 0
$F - f_s$	= 0	$N - w$	= 0
		N	= w
		N	= $m g$

Keterangan:

f_s = gaya gesek statis (N)

F = gaya dorong (N)

N = gaya normal (N)

w = gaya berat (N)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

m = massa benda (kg)

- 2) Apabila benda dalam keadaan bergerak, maka berlaku Hukum II Newton.

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

Gaya diuraikan pada sumbu x dan y sehingga,

Pada sumbu x:		Pada sumbu y:	
$\sum F_x$	$= ma$	$\sum F_y$	$= ma$
$F - f_k$	$= ma$	$N - w$	$= ma$
f_k	$= F - ma$	N	$= ma + w$
		N	$= ma + mg$

Keterangan:

f_k = gaya gesek kinetis (N)

F = gaya dorong (N)

N = gaya normal (N)

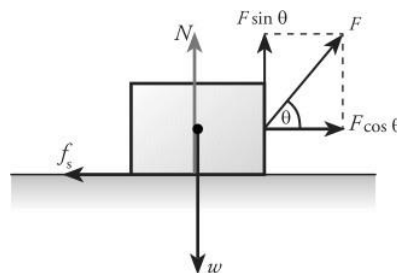
w = gaya berat (N)

a = percepatan yang dialami benda (m/s^2)

m = massa benda (kg)

Balok Didorong oleh Gaya F yang Membentuk Sudut α dengan Bidang Datar

Perhatikan gambar di bawah ini.



Pada kondisi seperti gambar di atas, terdapat tiga kemungkinan yang dialami balok akibat gaya yang diberikan sebagai berikut.

- 1) Balok diam

Apabila balok diam, maka berlaku Hukum I Newton ($\sum \mathbf{F} = 0$).

$\sum F_x$	$= 0$	$\sum F_y$	$= 0$
$F \cos \alpha - f_s$	$= 0$	$F \sin \alpha + N - w$	$= 0$

2) Balok bergerak horisontal sejajar bidang

Apabila balok bergerak horisontal sejajar bidang, maka berlaku Hukum II Newton ($\Sigma F = ma$) dan gaya yang bekerja adalah gaya yang sejajar bidang yaitu ΣF_x sedangkan $\Sigma F_y = 0$.

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= ma \\ F \cos \alpha - f_k &= ma\end{aligned}$$

3) Balok bergerak ke atas

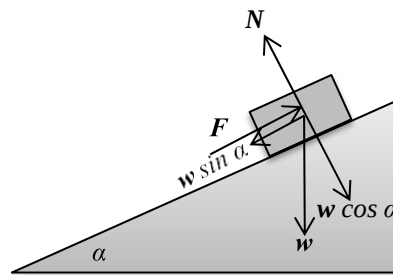
Apabila balok bergerak ke atas, maka berlaku Hukum II Newton ($\Sigma F = ma$) dan gaya yang bekerja adalah ΣF_y sedangkan $\Sigma F_x = 0$.

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= ma \\ F \sin \alpha + N - w &= ma\end{aligned}$$

b.

Gaya Gesek pada Bidang Miring

Perhatikan gambar di bawah ini!



Terdapat dua kemungkinan yang terjadi yaitu:

1) Balok Turun ke Bawah

Pada balok yang bergerak ke bawah, berlaku Hukum II Newton.

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= ma \\ mg \sin \alpha - f_k &= ma \\ f_k &= mg \sin \alpha - ma\end{aligned}$$

Apabila balok diberi tambahan gaya F ke bawah, maka berlaku:

$$F + mg \sin \alpha - f_k = ma$$

Apabila balok diberi tambahan gaya F ke atas, maka berlaku:

$$mg \sin \alpha - f_k - F = ma$$

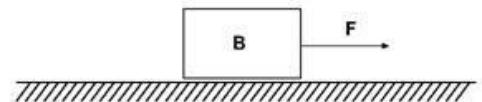
2) Balok bergerak ke atas

Agar balok bergerak naik maka diperlukan gaya yang mendorong atau menarik balok ke atas. Pada balok tersebut berlaku Hukum II Newton.

$$\begin{aligned}\sum F_x &= ma \\ F - mg \sin \alpha - f_k &= ma \\ f_k &= F - mg \sin \alpha - ma\end{aligned}$$

Contoh Soal

1. Balok B massanya 2 kg ditarik dengan gaya F yang besarnya 6 Newton. Berapa besar percepatan yang dialami balok?



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 2\text{kg}$$

$$F = 6\text{N}$$

Ditanya:

Percepatan balok?

➤ **Merencanakan Masalah**

Berdasarkan Hukum Newton II

$$\sum F = ma$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$6\text{N} = 2\text{kg} \times a$$

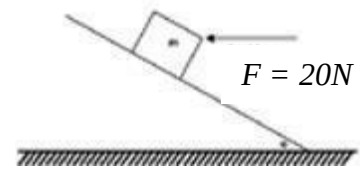
$$a = 3\text{m/s}^2$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

$$6\text{N} = 2\text{kg} \times 3\text{m/s}^2$$

$$6\text{N} = 6\text{N}$$

2. Beban m dengan massa 5 kg terletak di atas bidang miring dengan sudut kemiringan 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$) mengalami percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Beban mengakhiri gaya F mendatar sebesar 20 N. Tentukan besar percepatan m !



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$F = 20 \text{ N}$$

$$\alpha = 37^\circ$$

Ditanya:

Percepatan beban?

➤ **Merencanakan Masalah**

Berdasarkan Hukum Newton II

$$\sum F = m \cdot a$$

$$mg \sin \alpha - F \cos \alpha = m \cdot a$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$mg \sin 37^\circ - F \cos 37^\circ = m \cdot a$$

$$5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,6 - 20 \text{ N} \times 0,8 = 5 \text{ kg} \times a$$

$$5a = 30 \text{ N} - 16 \text{ N}$$

$$a = 2,8 \text{ m/s}^2$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

$$mg \sin \alpha - F \cos \alpha = m \cdot a$$

$$5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,6 - 20 \text{ N} \times 0,8 = 5 \text{ kg} \times 2,8 \text{ m/s}^2$$

$$14 \text{ N} = 14 \text{ N}$$



Tes Formatif 2



1. Balok yang berada di atas lantai mendatar licin ditarik gaya 20N sehingga dapat bergerak dipercepat sebesar $2,5 \text{ m/s}^2$. Berapakah besar gaya yang harus diberikan agar percepatan benda itu menjadi 5 m/s^2 ?
2. Sebuah balok bermassa 10kg ditarik gaya F sehingga bergerak dengan percepatan 4 m/s^2 . Balok tersebut berada di atas lantai mendatar yang licin. Berapakah besar percepatan balok tersebut jika tiba-tiba ditumpangi balok lain bermassa 10kg?
3. Batu marmer diletakkan di atas lantai kasar dengan $\mu_s = 0,6$ dan $\mu_k = 0,2$. Massa batu 50kg. Batu tersebut ingin dipindah sehingga ditarik gaya F mendatar. Tentukan nilai gaya gesek yang bekerja dan percepatan batu marmer tersebut jika a) $F = 250 \text{ N}$ dan b) $F = 350 \text{ N}$!
4. Air minum kemasan yang masih di kardusnya ditarik dengan gaya $F = 200 \text{ N}$ yang membentuk sudut 37° terhadap horisontal ($\sin 37^\circ = 0,6$). Massa kardus dan isinya 20kg. Jika koefisien gesek lantai $\mu_s = 0,5$ dan $\mu_k = 0,2$, tentukan besar a) Gaya normal yang bekerja pada kardus, b) Gaya gesek yang bekerja pada kardus, c) Percepatan gerak kardus!
5. Mangkok berisi bakso ditempatkan di atas meja makan. Massa mangkok dan isinya 250gr. Tentukan nilai a) Berat mangkok dan isinya, b) Gaya normal yang dirasakan mangkok!
6. Sebuah balok m bermassa 2kg diletakkan di atas bidang miring yang licin dengan kemiringan 37° (perhatikan gambar). Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , berapakah besar percepatan balok saat meluncur pada bidang miring?

