

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN SIKAP KERJASAMA
PESERTA DIDIK KELAS X SMA N 2 BANGUNTAPAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh
Tanti Kurniah Sari
NIM 13302241015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2017**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas X SMA N 2 Banguntapan” yang disusun oleh Tanti Kurniah Sari, NIM 13302241015 ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 7 Maret 2017
Dosen Pembimbing,



Yusman Wiyatmo, M.Si.
NIP 19680712993031004

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 7 Maret 2017
Yang menyatakan,

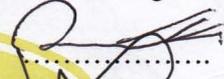


Taati Kurniah Sari
NIM 13302241015

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas X SMA N 2 Banguntapan” yang disusun oleh Tanti Kurniah Sari, NIM 13302241015 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 17 Maret 2017 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tandatangan	Tanggal
Yusman Wiyatmo, M.Si.	Ketua Penguji		21 / 3 / 2017
Dr. Sukardiyono	Sekretaris Penguji		21 / 3 / 2017
Suyoso, M.Si.	Penguji Utama		21 / 3 / 2017
-	Penguji Pendamping	-	-



Yogyakarta, Maret 2017
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Dewan

Dr. Hartono
NIP 19620329 198702 1 002

MOTTO

Man Jadda Wa Jadda

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, akan mendapatkannya”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (Q.S Al-Insyirah [94]: 5-8)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin...

Puji syukur kehadiran-Mu ya Allah, atas segala kemudahan yang Engkau berikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga dalam penyusunan laporan ini berjalan lancar sampai selesai.
- ❖ Kedua orang tuaku Bapak Tugimin dan Ibu Mas Ioh Kurniah, kakakku Tiwi Nur Astuti dan adikku Irma Nur Cahyani yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- ❖ Teman-teman Pendidikan Fisika A 2013 atas dukungan dan kebersamaannya selama tiga tahun lebih ini, semoga silaturahmi senantiasa terjaga sampai kapanpun.
- ❖ Keluarga besar UKM Penelitian UNY atas pengalaman, ilmu, kekeluargaan yang sangat bermanfaat.

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN SIKAP KERJASAMA
PESERTA DIDIK KELAS X SMA N 2 BANGUNTAPAN**

Oleh:

Tanti Kurniah Sari
NIM 13302241015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menghasilkan produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik, 2) Mengetahui efektivitas produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik, dan 3) Mengetahui respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4-D yang terdiri dari *define, design, develop, dan disseminate*. Tahap *define* berupa pengidentifikasian masalah. Tahap *design* berupa pengumpulan referensi, penentuan format, dan pembuatan rancangan awal perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Tahap *develop* meliputi validasi, revisi, uji coba terbatas dan uji coba luas. Tahap *disseminate* berupa penyebarluasan produk akhir perangkat pembelajaran. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X IPS 1 dan IPS 2 SMA N 2 Banguntapan.

Hasil penelitian ini adalah: 1) Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri dari RPP, LKPD, dan modul pembelajaran layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik dengan skor sangat baik secara berturut-turut 3,72, 3,80, dan 3,86, 2) Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif digunakan ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik dengan nilai *standar gain* tinggi secara berturut-turut 0,78 dan 0,88, dan 3) Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mendapatkan respon sangat baik dari peserta didik ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan dengan skor secara berturut-turut 3,47 dan 3,60.

Kata Kunci: Pengembangan Perangkat Pembelajaran, *Problem Based Learning*, Kemampuan Pemecahan Masalah, Sikap Kerjasama, Hukum Newton

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir skripsi dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas X SMA N 2 Banguntapan” dapat terselesaikan. Tugas akhir skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesaikannya tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA UNY yang telah mengesahkan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanta, selaku Wakil Dekan I FMIPA UNY yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
3. Bapak Yusman Wiyatmo M.Si., selaku Ketua Jurusan dan Program Studi Pendidikan Fisika sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasihat selama proses penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr. Heru Kuswanto, M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan nasihat selama masa studi.
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan

banyak ilmu dan pengalaman untuk bekal di masa depan.

6. Bapak Ngadiya, S.Pd., selaku Kepala SMA N 2 Banguntapan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMA N 2 Banguntapan.
7. Bapak Tri Herusetyawan, S.Pd., selaku guru mata pelajaran fisika kelas X SMA N 2 Banguntapan dan validator perangkat pembelajaran yang telah memberikan masukan dalam penyusunan perangkat pembelajaran.
8. Adik-adik kelas X IPS 1 dan 2 SMA N 2 Banguntapan yang telah membantu dalam proses pengambilan data penelitian.
9. Saudari Dyah Putri Utami, Cucu Cahyaningsih, Anggi Marsella, dan Nuzula Dwi Astuti, selaku observer dalam proses pengambilan data penelitian.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas-tugas selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amiiin.

Yogyakarta, Maret 2017

Penulis

Tanti Kurniah Sari

NIM 13302241015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	10
1. Perangkat Pembelajaran	10
2. <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	18
3. Kemampuan Pemecahan Masalah	23
4. Tinjauan tentang Kerjasama	26
5. Tinjauan Materi Hukum Newton	28
B. Kajian Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Berpikir	41

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	43
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	44
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	45
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	47
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	48
B. Subjek Penelitian	49
C. Waktu dan Tempat Penelitian	49
D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	50
1. Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran	50
2. Angket Respon Peserta didik	51
3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran	52
4. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	52
5. Lembar Observasi Sikap Kerjasama	53
E. Teknik Analisis Data	53
1. Angket Kelayakan Instrumen Penelitian	53
2. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik	55
3. Angket Respon Peserta Didik terhadap Modul dan LKPD	55
4. Uji Validitas Butir dan Reliabilitas Soal	56
5. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP.....	57
6. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Pretes dan Postes)	57
7. Sikap Kerjasama	58

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	59
1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	59
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	63
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	68
4. Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	78
B. Pembahasan	78
1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran	78
2. Keefektifan Perangkat Pembelajaran	83

3. Respon Peserta Didik terhadap Perangkat Pembelajaran	88
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	89
B. Keterbatasan Penelitian	89
C. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sintaks <i>Problem Based Learning</i>	21
Tabel 2. Pedoman Penskoran dengan Skala 4	54
Tabel 3. Pedoman Konversi Data Kuantitatif ke Kualitatif dengan Skala 4	54
Tabel 4. Tingkat Reliabilitas	56
Tabel 5. Persen Keterlaksanaan Pembelajaran	57
Tabel 6. Interpretasi Nilai <i>Standar Gain</i>	58
Tabel 7. Analisis Validitas RPP	70
Tabel 8. Analisis Validitas LKPD	70
Tabel 9. Analisis Validitas Modul Pembelajaran.....	70
Tabel 10. Revisi RPP	71
Tabel 11. Revisi LKPD	71
Tabel 12. Revisi Modul Pembelajaran	71
Tabel 13. Keterlaksanaan RPP Uji Terbatas	72
Tabel 14. Korelasi Item Soal	73
Tabel 15. Reliabilitas soal	73
Tabel 16. Nilai <i>Percentage of Agreement (PA)</i> LKPD.....	74
Tabel 17. Keterlaksanaan RPP Uji Luas	74
Tabel 18. Nilai Standar Gain Sikap Kerjasama	75
Tabel 19. Analisis Nilai Peserta Didik	76
Tabel 20. Analisis Respon Peserta didik	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengaruh Gaya pada Percepatan untuk Massa Konstan	29
Gambar 2. Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan	29
Gambar 3. Gaya Normal pada Bidang Miring	32
Gambar 4. Gaya Normal dengan Gaya Tarik	32
Gambar 5. Gaya Normal dengan Gaya Dorong	32
Gambar 6. Pasangan Gaya Aksi-Reaksi	35
Gambar 7. Pasangan Gaya Aksi-Reaksi	35
Gambar 8. Benda dalam Keadaan Diam	37
Gambar 9. Benda Bergerak ke Atas	37
Gambar 10. Benda Bergerak ke Bawah	37
Gambar 11. Dua Benda yang Dihubungkan melalui Katrol	38
Gambar 12. Dua Benda melalui Katrol Salah Satu Benda Menggantung	39
Gambar 13. Bagan Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 14. Bagan Desain Penelitian	43
Gambar 15. Peta Konsep Materi Hukum Newton tentang Gerak Lurus	61
Gambar 16. Diagram Batang Penilaian RPP oleh Dosen Ahli dan Praktisi	79
Gambar 17. Diagram Batang Penilaian LKPD oleh Dosen Ahli dan Praktisi...	80
Gambar 18. Diagram Batang Perbandingan Penilaian Pengerjaan LKPD oleh Penilai 1 dan Penilai 2.....	81
Gambar 19. Diagram Batang Penilaian Modul Pembelajaran	82
Gambar 20. Diagram Batang Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah .	86
Gambar 21. Diagram Batang Peningkatan Sikap Kerjasama Peserta Didik	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

A1.	Kisi-kisi Penilaian RPP	95
A2.	Lembar Penilaian RPP	97
A3.	Deskripsi Lembar Penilaian RPP	102
A4.	Kisi-kisi Penilaian LKPD	106
A5.	Lembar Penilaian LKPD	108
A6.	Deskripsi Lembar Penilaian LKPD	113
A7.	Kisi-kisi Penilaian Modul Pembelajaran	115
A8.	Lembar Penilaian Modul Pembelajaran	116
A9.	Deskripsi Lembar Penilaian Modul Pembelajaran	120
A10.	Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	122
A11.	Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Uji Coba Terbatas) dan Jawaban	123
A12.	Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Pretes) dan Jawaban	132
A13.	Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Postes) dan Jawaban	139
A14.	Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik	147
A15.	Angket Respon Peserta Didik	148
A16.	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	150
A17.	Lembar Observasi Sikap Kerjasama	153

Lampiran B

B1.	Lembar Hasil Penilaian RPP oleh Dosen Ahli	154
B2.	Lembar Hasil Penilaian RPP oleh Praktisi	161
B3.	Lembar Hasil Penilaian LKPD oleh Dosen Ahli	168
B4.	Lembar Hasil Penilaian LKPD oleh Praktisi	174
B5.	Lembar Hasil Penilaian Modul Pembelajaran oleh Dosen Ahli	180
B6.	Lembar Hasil Penilaian Modul Pembelajaran oleh Praktisi	185
B7.	Lembar Keterlaksanaan RPP Uji Terbatas	190
B8.	Lembar Keterlaksanaan RPP Uji Luas	199
B9.	Hasil Uji Terbatas pada Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	208
B10.	Hasil Analisis Validasi Butir dan Reliabilitas	209

B11.	Hasil Penilaian Sikap Kerjasama	211
B12.	Hasil Pretes dan Postes	214
B13.	Diagram Batang Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah	214
B14.	Hasil Penilaian Pengerjaan LKPD oleh Penilai 1 dan Penilai 2	215
B15.	Hasil Angket Respon Peserta Didik	218
Lampiran C		
C1.	Surat Keputusan Dosen Pembimbing TAS	222
C2.	Surat Ijin Penelitian Bappeda Bantul	223
C3.	Surat Ijin Penelitian Fakultas	224
Lampiran D		
	Produk Perangkat Pembelajaran	226

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan usaha sadar untuk mengembangkan potensi manusia agar memiliki kepribadian, kecerdasan, sikap dan keterampilan yang bermanfaat bagi dirinya maupun orang lain. Pemerintah sebagai pemegang kekuasaan tertinggi, menyelenggarakan pendidikan secara formal melalui lembaga yang disebut sekolah. Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan Indonesia bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, demokratis, serta bertanggung jawab. Tujuan tersebut diwujudkan dalam suatu kurikulum yang berfungsi sebagai pedoman penyelenggaraan pendidikan untuk seluruh sekolah yang ada di Indonesia.

Di Indonesia, kurikulum selalu mengalami perbaikan guna mencapai tujuan yang sesuai dengan undang-undang. Kurikulum terbaru yang ditetapkan pemerintah sebagai standar penyelenggaraan pendidikan adalah Kurikulum 2013. Perubahan mendasar pada kurikulum ini, terletak pada 4 aspek yaitu 1) Penyeimbangan *hardskill* dan *softskill* peserta didik, 2) Perbaikan sumber belajar yang berbasis kegiatan (*activity base*), 3) Penggunaan pendekatan saintifik pada proses pembelajaran, dan 4) Pengintegrasian kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor dalam sistem penilaian. Perubahan ini diharapkan dapat diterapkan pada seluruh mata pelajaran yang diajarkan di sekolah.

Empat perubahan pada Kurikulum 2013 bertujuan untuk menciptakan insan yang cerdas, kreatif, dan inovatif melalui penguatan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor secara terintegrasi. *Hardskill* adalah kemampuan penguasaan ilmu pengetahuan (kognitif), sedangkan *softskill* adalah kemampuan sikap (afektif). Penyeimbangan *hardskill* dan *softskill* ini, dimaksudkan agar peserta didik tidak sekedar menguasai ilmu pengetahuan tetapi juga mengedepankan nilai dan norma sosial agar memiliki karakter yang unggul. Perubahan sumber belajar berbasis kegiatan, dimaksudkan untuk mengubah pola pikir peserta didik agar tidak sekedar menghafal tetapi juga memahami materi pelajaran. Kegiatan pembelajaran dengan cara mengamati, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis, dan menyimpulkan akan mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Penerapan langkah-langkah tersebut, disebut dengan pembelajaran yang disertai pendekatan ilmiah/saintifik. Kemampuan berpikir kritis ini, dapat berupa penyelidikan, pemecahan masalah, atau penciptaan produk yang bermanfaat bagi masyarakat. Melalui pendekatan saintifik, penguasaan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik dapat terasah secara bersamaan. Kemampuan-kemampuan tersebut, selanjutnya dapat digunakan untuk penilaian terhadap peserta didik.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran yang diberikan di tingkat SMA, merupakan ilmu yang dikembangkan dari hasil pengamatan langsung terhadap gejala alam. Berdasarkan BSNP (2006: 159), pada tingkat SMA/MA, fisika dinilai penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri. Selain

memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran fisika berfungsi sebagai wahana menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pada tingkat SMA/MA, mata pelajaran fisika terdiri dari 32 KD dengan rincian 11 KD di kelas X, 12 KD di kelas XI, dan 11 KD di kelas XII. Salah satu KD yang ada di kelas X adalah peserta didik diharapkan mampu menganalisis interaksi gaya, hubungan antara gaya, massa, dan percepatan gerakan pada benda yang bergerak lurus dan penerapannya dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pada KD ini, peserta didik diharapkan dapat mengasah kemampuan berpikir kritisnya dalam pemecahan suatu masalah. Kompetensi tersebut dapat tercapai apabila model pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Hasil studi pendahuluan di kelas X SMA N 2 Banguntapan, materi Hukum Newton dianggap sulit oleh peserta didik. Peserta didik menilai materi tersebut mudah dihafal rumusnya, namun sulit diterapkan dalam bentuk soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pada kegiatan pembelajaran yang bersifat kelompok, sikap ilmiah untuk bekerjasama terlihat masih kurang. Di dalam satu kelompok yang terdiri dari 4-6 anak, hanya 1 sampai 2 anak yang aktif berdiskusi dan bekerja, sedangkan anggota lainnya hanya mengandalkan teman yang bekerja. Permasalahan yang dialami peserta didik dikarenakan model pembelajaran langsung yang dipilih tidak sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

Model pembelajaran langsung dipilih guru karena peserta didik kesulitan menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan ilmiah.

Berdasarkan hasil observasi, kesulitan yang dialami peserta didik dalam menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan saintifik disebabkan oleh tidak tersedianya sumber belajar maupun lembar kerja yang mendukung. Sumber belajar yang disediakan sekolah adalah satu buah buku paket untuk masing-masing peserta didik. Buku paket tersebut, belum memfasilitasi peserta didik untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah dalam soal. Selain itu, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) tidak digunakan dalam pembelajaran sehingga peserta didik merasa kesulitan melakukan kegiatan penyelidikan dalam pemecahan suatu masalah secara berkelompok. Keadaan tersebut menyebabkan kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik tidak terasah dengan baik.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dikatakan Kurikulum 2013 belum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran fisika di SMA N 2 Banguntapan. Oleh karena itu, perlu adanya model pembelajaran baru untuk memperbaiki suasana belajar, sehingga kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik dapat terasah melalui kegiatan penyelidikan berbasis objek nyata secara berkelompok. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.

Model pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan dengan kerja kelompok untuk mencari solusi suatu permasalahan. Masalah diberikan pada peserta didik sebelum mempelajari materi/konsep yang berhubungan dengan

masalah tersebut. Pada kegiatan ini peserta didik didorong untuk menemukan konsep fisika melalui kegiatan ilmiah dengan bimbingan guru. Kegiatan ini secara tidak langsung dapat menumbuhkembangkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik. Menurut Arends (2001: 348), efek pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) adalah pencapaian kompetensi berupa keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah, perilaku berperan orang dewasa, dan keterampilan belajar mandiri (*independen*). Tujuan utama pembelajaran berbasis masalah adalah meningkatkan kemampuan dalam menerapkan konsep pada masalah yang nyata. Masalah tersebut digunakan untuk meningkatkan rasa ingin tau peserta didik serta kemampuan menganalisis dalam materi pelajaran. Kegiatan belajar yang didesain berkelompok dapat mendorong peserta didik untuk bekerjasama secara kooperatif dengan peserta didik lain dalam menyelesaikan masalah yang ada.

Berdasarkan hasil analisis awal-akhir, ditemukan masalah yaitu pembelajaran fisika yang ada belum mampu mengasah kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas X SMA N 2 Banguntapan”. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), modul pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Perangkat pembelajaran ini mengacu pada

sintaks pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yaitu 1) Orientasi pada masalah, 2) Organisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah, 3) Pengumpulan informasi, 4) Pengolahan informasi, dan 5) Evaluasi pemecahan masalah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Kurikulum 2013 belum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran fisika.
2. Model pembelajaran langsung yang dipilih menyebabkan kegiatan dengan pendekatan ilmiah tidak dilakukan peserta didik, sehingga kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah kurang terasah.
3. Pada kegiatan pembelajaran yang bersifat kelompok, sikap ilmiah untuk bekerjasama terlihat masih kurang, dari 4-6 anak yang ada hanya 1-2 yang aktif berdiskusi.
4. Perangkat pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dalam mengasah kemampuan berpikir kritis dan sikap kerjasama belum tersedia.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada beberapa hal, diantaranya:

1. Penelitian ini difokuskan pada masalah belum tersedianya perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dapat mengasah kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik.

2. Perangkat pembelajaran yang dimaksudkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), modul pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
3. Materi pembelajaran dibatasi pada materi Hukum Newton untuk kelas X semester 2.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik?
2. Bagaimana efektivitas produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang layak digunakan untuk

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik.

2. Mengetahui efektivitas produk perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan sebagai berikut.

1. RPP digunakan sebagai panduan bagi guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis masalah pada materi Hukum Newton.
2. LKPD berisi serangkaian langkah pembelajaran untuk melakukan kegiatan penyelidikan dalam menyelesaikan masalah.
3. Modul pembelajaran digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.
4. Tes kemampuan pemecahan masalah digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah pada materi Hukum Newton.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini terdiri dari dua aspek yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian pengembangan ini dapat menambah pengetahuan dan referensi di bidang pendidikan khususnya pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini antara lain:

a. Bagi Peserta Didik

Melatih kemampuan pemecahan masalah dan kerjasama peserta didik.

b. Bagi Guru Pelajaran Fisika

Membantu dalam penyusunan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

c. Bagi Peneliti

Menghasilkan produk perangkat pembelajaran yang dapat disumbangkan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis Kurikulum 2013.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Perangkat Pembelajaran

Sebelum mengajar, guru diharapkan mempersiapkan bahan yang akan diajarkan, alat-alat praktikum yang akan digunakan, pertanyaan dan arahan untuk memancing peserta didik aktif belajar, mempelajari keadaan dan pengetahuan awal peserta didik, dan mengerti kelemahan dan kelebihan peserta didik. Semua hal tersebut diuraikan secara rinci dalam perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan seperangkat alat yang disusun guru agar pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran dapat dilakukan secara sistematis dan memperoleh hasil yang sesuai dengan harapan (Nazarudin, 2007: 113). Oleh karena itu, perangkat pembelajaran dinilai penting dimiliki guru sebelum pembelajaran dilaksanakan.

Berdasarkan Permendikbud No. 22 Tahun 2016 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, perangkat pembelajaran meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran, sumber belajar, dan perangkat penilaian. Pada penelitian ini perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), modul pembelajaran, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Mulyasa (2009: 212) menyatakan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur

dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih KD yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. RPP merupakan penjabaran dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran dalam upaya mencapai Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang dibuat.

Setiap pendidik pada satuan pendidikan, berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif. Selain itu, adanya RPP diharapkan dapat memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Komponen yang harus ada dalam RPP berdasarkan Permendikbud No 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah antara lain:

- 1) Identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan.
- 2) Identitas mata pelajaran atau tema/subtema.
- 3) Kelas/semester.
- 4) Materi pokok.
- 5) Alokasi waktu yang sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai.

- 6) Tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- 7) Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).
- 8) Materi pembelajaran yang memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).
- 9) Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai.
- 10) Media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran.
- 11) Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan.
- 12) Langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup.
- 13) Penilaian hasil pembelajaran.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Salah satu perangkat pembelajaran yang digunakan sebagai pendukung dalam pencapaian Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) adalah LKPD. LKPD dibutuhkan untuk mengarahkan kegiatan

pembelajaran peserta didik. LKPD ini dapat efektif digunakan apabila ada dukungan dari peserta didik berupa partisipasi aktif dalam pembelajaran.

Menurut Trianto (2010: 222–223), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah panduan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar ini dapat berupa panduan untuk latihan aspek kognitif, panduan praktikum, maupun panduan demonstrasi. Penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran dapat mengubah pola pembelajaran yaitu dari pola pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi pola pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*) (Darmodjo & Kaligis, 1993: 40). Adanya LKPD ini diharapkan dapat mengarahkan kegiatan pembelajaran melalui proses-proses ilmiah sehingga peserta didik secara aktif dapat melakukan penyelidikan dalam pemecahan suatu masalah.

Menurut BSNP (2007: 53), penyusunan LKPD harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian materi, dan kegrafikaan. Penjelasan masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

1) Kelayakan isi

Kelayakan isi dapat ditinjau dari beberapa aspek berikut.

- a) Kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).

- b) Keakuratan materi.
- c) Kemutakhiran materi.
- d) Materi yang disajikan dalam LKPD menambah pengetahuan peserta didik sehingga mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

2) Kebahasaan

Kelayakan bahasa dapat ditinjau dari beberapa aspek berikut.

- a) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia.
- b) Ketepatan penggunaan simbol dan istilah.
- c) Keefektifan atau kelugasan.
- d) Kekomunikatifan, artinya kalimat yang digunakan jelas sehingga tidak menimbulkan multitafsir.
- e) Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, artinya bahasa yang digunakan mampu dipahami oleh peserta didik.

3) Penyajian materi

Penyajian materi dapat ditinjau dari beberapa aspek berikut.

- a) Teknik penyajian.
- b) Pendukung penyajian.
- c) Penyajian pembelajaran.

4) Kegrafikan

Kegrafikan dapat dilihat dari beberapa aspek berikut.

- a) Penggunaan *font*, jenis dan ukuran.

- b) *Layout* atau tata letak.
- c) Ilustrasi, gambar, dan foto.
- d) Desain tampilan.

c. Modul Pembelajaran

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami, sesuai usia dan tingkat pengetahuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik (Prastowo, 2012: 106). Menurut Majid (2008: 176), sebuah modul akan bermakna, apabila peserta didik dapat dengan mudah menggunakannya. Penggunaan modul pada kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan pada peserta didik untuk belajar secara mandiri sehingga guru berperan sebagai fasilitator peserta didik dalam mencapai suatu pemahaman tertentu.

Pandangan serupa juga dikemukakan oleh Sukiman (2011: 131) yang menyatakan bahwa modul adalah bagian kesatuan belajar yang terencana dan dirancang untuk membantu peserta didik secara individual dalam mencapai tujuan belajar. Peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menguasai materi, sedangkan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah dalam belajar, bisa belajar kembali dengan mengulangi bagian-bagian yang belum dipahami. Peserta didik tidak diperbolehkan melanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya sebelum memahami kegiatan belajar sebelumnya. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di

dalamnya dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung (Syamsudin, 2005: 168).

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa modul adalah bahan ajar yang ditulis secara terstruktur dan sistematis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru karena dilengkapi dengan petunjuk penggunaannya. Modul harus menggambarkan KD yang akan dicapai oleh peserta didik dan disajikan dengan bahasa yang baik, menarik, dilengkapi dengan ilustrasi untuk mendukung peserta didik dalam memahami materi.

Ciri-ciri atau karakteristik modul sesuai dengan pedoman penulisan modul yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Tahun 2013 sebagai berikut.

1) *Self instructional* yaitu mampu membelajarkan peserta didik secara mandiri.

Melalui modul tersebut peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tanpa bergantung pada pihak lain. Oleh karena itu, modul harus memuat beberapa hal diantaranya:

- a) Tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
- b) Materi pembelajaran dikemas ke dalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas.

- c) Contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
 - d) Soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan.
 - e) Peserta didik memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya.
 - f) Kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan peserta didik.
 - g) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
 - h) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
 - i) Terdapat instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi.
- 2) *Self contained*, yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.
- 3) *Stand alone*, yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- 4) *Adaptive*, yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

5) *User friendly*, yaitu modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

2. *Problem Based Learning (PBL)*

Problem Based Learning (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran dimana peserta didik dihadapkan pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar (Wena, 2013: 91). Pemecahan masalah dilakukan dengan memusatkan pada kegiatan mengidentifikasi, menganalisis, dan mendiskusikan dalam kelompok kecil dengan masalah sebagai stimulus dalam pembelajaran. Masalah tersebut diambil dari fenomena-fenomena yang terjadi disekitar beserta penjelasannya.

Problem Based Learning merupakan salah satu model pembelajaran yang dianjurkan dalam rangka pelaksanaan pembelajaran berbasis Kurikulum 2013. Model pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik ini memberikan kesempatan pada peserta didik untuk dapat mengidentifikasi suatu permasalahan nyata berdasarkan konsep-konsep ilmu pengetahuan yang ada. Kegiatan pembelajaran berbasis *Problem Based Learning (PBL)* ini dapat dilaksanakan secara individu

maupun kelompok. Pembelajaran dengan sistem kelompok sangat dianjurkan karena dapat membantu peserta didik mengembangkan karakteristik esensial yang dibutuhkan untuk sukses setelah tamat belajar seperti dalam berkomunikasi secara verbal, berkomunikasi secara tertulis dan keterampilan membangun team kerja.

Para pengembang pembelajaran *Problem Based Learning* telah mendeskripsikan karakteristik sebagai berikut (Arends, 2009: 42).

a. Pengajuan Pertanyaan atau Masalah

Pembelajaran *Problem Based Learning* mengorganisasi pembelajaran melalui pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial dan pribadi bermakna bagi peserta didik. Pengajuan situasi/masalah kehidupan nyata dianjurkan untuk menghindari jawaban sederhana, sehingga memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi/masalah tersebut.

b. Berfokus pada Interdisipliner

Meskipun *Problem Based Learning* dipusatkan pada subjek atau mata pelajaran tertentu, masalah yang dipilih seharusnya benar-benar nyata agar dalam pemecahannya peserta didik dapat meninjau masalah tersebut dari banyak mata pelajaran.

c. Investigasi Autentik

Pada penerapan *Problem Based Learning* peserta didik dituntut untuk melakukan penyelidikan autentik untuk menemukan solusi nyata. Peserta didik diupayakan untuk mendefinisikan masalah, menganalisis,

mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan eksperimen dan menarik kesimpulan. Pada investigasi ini peserta didik dituntut untuk bekerjasama dengan anggota kelompok lainnya sehingga dapat menghasilkan solusi yang disetujui oleh seluruh anggota kelompok.

d. Menghasilkan Produk/Karya dan Memamerkannya

Pada penerapan *Problem Based Learning* peserta didik dituntut untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata atau artefak dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang ditemukan. Produk itu kemudian didemonstrasikan kepada peserta didik yang lain secara bergantian. Peserta didik yang sedang tidak mendemonstrasikan karyanya bertugas memberikan tanggapan masukan dan saran. Adanya timbal balik ini diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berdiskusi, menilai sesuatu, dan mengungkapkan pendapat.

e. Kolaborasi

Problem Based Learning dicirikan oleh peserta didik yang bekerjasama satu sama lain dalam kelompok-kelompok kecil. Bekerjasama memberikan motivasi untuk keterlibatan secara berkelanjutan dalam tugas-tugas kompleks dan meningkatkan kesempatan untuk melakukan penyelidikan dan dialog bersama serta mengembangkan berbagai keterampilan sosial dan berpikir.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki 5 fase yang disebut sebagai sintaks seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sintaks *Problem Based Learning*

Fase	Perilaku Guru
Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi peserta didik agar terlibat pada aktivasi pemecahan masalah yang dipilihnya.
Fase 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Fase 3 Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah .
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dan membantu untuk berbagi tugas dengan temannya.
Fase 5 Mengembangkan dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang digunakan.

Model pembelajaran PBL memiliki beberapa keunggulan menurut Sanjaya (2006: 220) diantaranya:

- 1) Merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.
- 2) Dapat menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik.
- 3) Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran peserta didik.
- 4) Dapat membantu peserta didik bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah.

- 5) Dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Pemecahan masalah juga dapat mendorong untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.
- 6) Dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan membantu peserta didik menyesuaikan dengan pengetahuan barunya.
- 7) Dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- 8) Dapat mengembangkan minat peserta didik untuk secara terus-menerus belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

Selain itu, beberapa kelemahan yang dimiliki model pembelajaran ini menurut Wina Sanjaya (2006 : 221) adalah:

- 1) Saat peserta didik tidak memiliki minat atau memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka peserta didik malas untuk mencoba.
- 2) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui pemecahan masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- 3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka peserta didik tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari.

Berdasarkan penjelasan di atas, kegiatan pembelajaran berbasis PBL dimulai dengan memberikan masalah yang bersifat nyata kepada peserta didik. Secara berkelompok peserta didik akan mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan, mempelajari dan mencari konsep materi yang berhubungan dengan masalah tersebut yang selanjutnya akan dipresentasikan didepan teman yang lainnya. Tahapan tersebut diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk dapat memecahkan masalah dan mencapai tujuan pembelajaran.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah tidak sekedar sebagai kemampuan menerapkan konsep-konsep yang telah dikuasai melalui kegiatan-kegiatan belajar terdahulu, tetapi merupakan proses untuk mendapatkan seperangkat konsep untuk tingkat yang lebih tinggi. Apabila seseorang telah mendapatkan suatu kombinasi konsep yang terbukti dapat digunakan sesuai dengan situasi yang dihadapi maka ia tidak saja dapat memecahkan suatu masalah, melainkan juga telah berhasil menemukan sesuatu yang baru. Sesuatu yang dimaksud adalah perangkat prosedur atau strategi yang memungkinkan seseorang dapat meningkatkan kemandirian dalam berpikir. Menurut Woolfolk dalam Uno (2007: 134) kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan seorang peserta didik dalam menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan

masalah yang paling efektif. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu:

a. *Knowledge* (Pengetahuan)

Peserta didik harus menganalisis untuk membuat hubungan antara permasalahan yang baru dengan yang sudah pernah diselesaikan. Peserta didik harus mempelajari untuk mengenali kesamaan pola antar permasalahan dan memilih cara yang cocok untuk menyelesaikannya (Reys, 2012: 110).

b. *Beliefs and Affect* (Kepercayaan Diri dan Keyakinan)

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik berhubungan kuat dengan sikap, tingkat kepercayaan diri, dan keyakinan sebagai *problem solvers*. Peran guru sangat diperlukan untuk memberikan motivasi kepada peserta didik bahwa mereka bisa menjadi *problem solvers*. Guru juga harus mendorong peserta didik untuk mengembangkan strateginya sendiri dalam memecahkan masalah. Guru yang percaya bahwa hanya ada satu cara dalam memecahkan masalah akan menghalangi peserta didik dari pengalaman yang bermakna sebagai *problem solvers* (Reys, 2012: 110).

c. *Control* (Kontrol)

Penelitian menunjukkan bahwa *problem solvers* yang baik akan memastikan bahwa dirinya sudah memahami permasalahan, memeriksa kembali apa yang telah dikerjakan, menganalisis apakah cara yang digunakan mungkin dimodifikasi, dan memikirkan apakah

permasalahan yang lain sama atau berbeda dengan permasalahan yang telah diselesaikan. Guru harus memberikan tugas yang mendorong peserta didik dalam memonitor dan melakukan refleksi (Reys, 2012: 110).

d. *Sociocultural Factors* (Faktor Sosial Budaya)

Situasi di dalam kelas harus mendorong peserta didik untuk menggunakan dan mengembangkan langkah-langkah pemecahan masalah secara alami melalui pengalaman di dalam dan di luar kelas. Kegiatan di dalam kelas dirancang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam berdiskusi, berkolaborasi, berbagi, dan saling mendorong antar peserta didik. Guru harus mempertimbangkan waktu, alat bantu, sumber belajar, dan bagaimana mengelola kelas (Reys, 2012 : 110).

Kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat dilihat dari tahapan- tahapan pemecahan masalah yang dituliskannya. Menurut Polya (1973: 5-17) terdapat empat tahapan dalam pemecahan masalah, yaitu:

a. *Understanding the Problem* (Memahami Pemasalahan)

Tahapan ini meliputi mengenali permasalahan, menganalisis permasalahan, dan menerjemahkan informasi dari permasalahan. Peserta didik dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan.

b. *Devising a Plan* (Merencanakan Pemecahan Masalah)

Tahapan ini mengharuskan peserta didik menyusun strategi yang mungkin digunakan dalam memecahkan masalah. Dalam merencanakan strategi tersebut, dibutuhkan pengalaman yang telah didapat peserta didik.

c. *Carrying Out The Plan* (Menyelesaikan sesuai Rencana)

Peserta didik melaksanakan rencana yang telah dibuat pada tahap sebelumnya sehingga tidak terdapat kesalahan. Jika peserta didik sudah memahami rencana yang telah dibuat, guru memiliki waktu untuk membimbing peserta didik yang masih mengalami kesulitan dengan cara menyediakan *scaffolding* melalui kegiatan *questioning* yang sportif. Seringkali peserta didik melupakan rencana yang telah disusun. Hal ini bisa disebabkan karena peserta didik memperoleh rencana penyelesaian dari peserta didik lain atau dari guru.

d. *Looking Back* (Memeriksa Kembali)

Peserta didik memeriksa kembali penyelesaian untuk menghindari kesalahan dalam langkah-langkah penyelesaian sehingga peserta didik yakin bahwa hasil penyelesaian yang didapat merupakan solusi dari permasalahan. Peserta didik kemudian menuliskan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

4. Tinjauan tentang Kerjasama

Menurut Joyce & Weil dalam Anurrahman (2013: 149), kerjasama merupakan fenomena yang pasti terjadi dalam berbagai kesempatan, lapisan masyarakat dan dalam berbagai bentuk kegiatan. Kerjasama tersebut dapat membangkitkan dan menghimpun tenaga secara bersama-sama yang kemudian disebut sinergi. Sedangkan menurut Johnson (2007: 164), kerjasama dapat menghilangkan hambatan mental akibat terbatasnya pengalaman dan cara pandang yang sempit. Adanya kerjasama akan melatih diri untuk menemukan kekuatan dan kelemahan diri, melatih untuk menghargai orang lain, mendengarkan dengan pikiran terbuka, dan membangun kesepakatan bersama. Kerjasama merupakan kebutuhan yang sangat penting. Tanpa kerjasama, tidak akan ada individu, keluarga, organisasi ataupun sekolah (Lie, 2008: 28).

Pembelajaran dengan sistem kerja kelompok adalah suatu cara belajar yang dapat melatih kemampuan kerjasama peserta didik. Pada sistem kerja kelompok, peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok kecil untuk berdiskusi dalam menyelesaikan tugas tertentu. Menurut Roger dan David Johnson dalam Anita Lie (2004 : 31), ada lima unsur yang harus diterapkan dalam kerja kelompok agar pencapaian hasil pembelajaran dapat maksimal diantaranya:

- a. *Positive interdependence* (saling ketergantungan positif)
- b. *Personal responsibility* (tanggung jawab perseorangan)
- c. *Face to face promotive interaction* (tatap muka)

- d. *Interpersonal skill* (komunikasi antar anggota)
- e. *Group processing* (pemrosesan kelompok)

Interaksi peserta didik dalam proses pembelajaran sangat diperlukan. Adanya interaksi ini dapat mendorong peserta didik untuk bertukar pikiran, pendapat dan pengalaman sehingga dapat menambah pengetahuan peserta didik. Selain itu, adanya interaksi dapat melatih peserta didik untuk dapat menghargai pendapat orang lain dan secara terbuka merumuskan solusi berdasarkan pendapat-pendapat yang ada secara bersama-sama.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kerjasama adalah sikap atau usaha yang dilakukan oleh beberapa orang dalam menyelesaikan tugas yang telah ditentukan untuk mencapai tujuan bersama. Kemampuan kerjasama telah tercapai dengan baik apabila memenuhi unsur adanya timbal-balik yang positif, tanggung jawab individu, interaksi dan keterampilan individu serta kerjasama yang solid dalam kelompok.

5. Tinjauan Materi Hukum Newton

a. Hukum I Newton (Hukum Kelembaman)

Menurut Newton, benda dapat mempertahankan keadaan jika tidak dipengaruhi gaya. Mempertahankan keadaan ini disebut dengan *inersia* atau *lembam*. Oleh karena itu Hukum I Newton ini dinamakan juga *Hukum Inersia* atau *Hukum Kelembaman*. 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.

$$\Sigma F = 0 \quad (1)$$

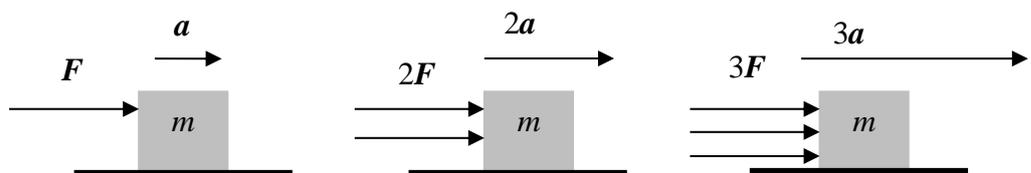
Keterangan :

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

b. Hukum II Newton

Hukum II Newton menjelaskan pengaruh gaya pada percepatan benda. Jika resultan gaya pada benda tidak nol ($\Sigma F \neq 0$) maka benda akan mengalami percepatan. Hukum II Newton menggambarkan hubungan percepatan dengan massa dan gaya sebagai berikut.

1) Pengaruh gaya pada percepatan untuk massa konstan diilustrasikan pada Gambar 1 berikut.

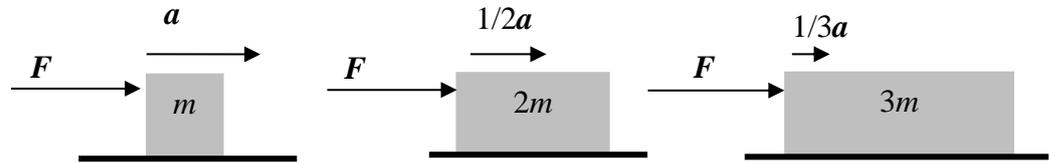


Gambar 1. Pengaruh Gaya pada Percepatan untuk Massa Konstan

Berdasarkan gambar di atas diperoleh besar percepatan sebanding dengan gaya, sehingga dapat dirumuskan,

$$a \sim F \quad (2)$$

2) Pengaruh massa pada percepatan untuk gaya konstan diilustrasikan pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Pengaruh Massa pada Percepatan untuk Gaya Konstan

Dari gambar di atas diperoleh besar percepatan berbanding terbalik dengan massa, sehingga dapat dirumuskan,

$$a \sim \frac{1}{m} \quad (3)$$

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. Secara matematis Hukum II Newton dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\Sigma F = ma \quad (4)$$

dengan :

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

m = massa benda yang diberi gaya (kg)

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

Suatu benda dapat bergerak karena pengaruh gaya. Pada Hukum Newton terdapat tiga gaya yang berkerja antara lain:

1) Gaya berat (w)

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

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan (5), jika m_1 adalah massa bumi dan m_2 adalah massa benda yang dipengaruhi gaya tarik bumi maka percepatan gravitasi (g) dapat dirumuskan dengan,

$$g = G \frac{m_1}{r^2} \quad (6)$$

Dari persamaan (6) besarnya gaya tarik bumi terhadap benda di bumi dapat dinyatakan dengan,

$$F = m g \quad (7)$$

Gaya tarik bumi ini selanjutnya disebut sebagai gaya berat (w) dengan satuan Newton (N), sehingga gaya berat benda dapat dituliskan,

$$w = m g \quad (8)$$

Keterangan :

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

G = konstanta gravitasi ($6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$)

r = jarak antara dua benda (m)

w = berat benda (N)

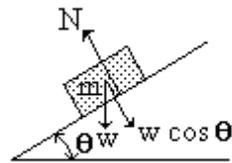
m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

2) Gaya normal (N)

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

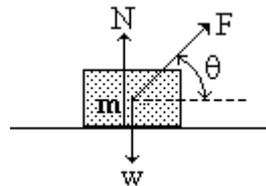
a) Pada bidang miring diilustrasikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Gaya Normal pada Bidang Miring

$$N = w \cos \theta \quad (9)$$

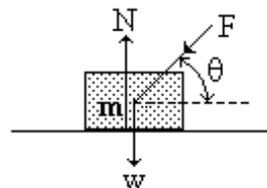
b) Pada bidang datar dengan ditarik gaya yang membentuk sudut θ diilustrasikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Gaya Normal pada Bidang Datar dengan Gaya Tarik yang Membentuk Sudut θ

$$N = w - F \sin \theta \quad (10)$$

c) Pada bidang datar dengan didorong gaya yang membentuk sudut θ diilustrasikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Gaya Normal pada Bidang Datar dengan Gaya Dorong yang Membentuk Sudut θ

$$N = w + F \sin \theta \quad (11)$$

Keterangan :

N = gaya berat (N)

w = berat benda (N)

m = massa benda (kg)

θ = sudut kemiringan ($^{\circ}$)

3) Gaya gesek

Gesekan antara permukaan benda yang bergerak dengan bidang tumpu benda 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). 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_{smax} yaitu pada saat benda tepat akan bergerak. Gaya gesek statis maksimum f_{smax} ini dipengaruhi oleh gaya normal dan kekasaran bidang sentuh yang ditentukan berdasarkan nilai koefisien gesek statisnya (μ_s). Gaya ini sebanding dengan gaya normal dan koefisien gesek statis. Secara matematis gaya gesek statis dapat dirumuskan,

$$f_{smax} = N\mu_s \quad (12)$$

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

$$f_s \leq N\mu_s \quad (13)$$

b) Gaya gesek kinetis

Gaya gesek kinetis adalah gaya gesek yang bekerja pada saat benda bergerak. Besar gaya gesek kinetis f_k sebanding dengan gaya normal dan koefisien gesek kinetis μ_k . Dari hubungan tersebut gaya gesek kinetis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$f_k = N\mu_k \quad (14)$$

Keterangan:

f_k = gaya gesek kinetis maksimum (N)

μ_s = koefisien gesek statis

N = gaya normal (N)

c. **Hukum III Newton**

Hukum III Newton menyatakan apabila sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, maka benda kedua memberikan gaya kepada benda yang pertama. Kedua gaya tersebut memiliki besar yang sama tetapi berlawanan arah.

Secara matematis Hukum III Newton dapat dituliskan sebagai berikut :

$$F_{A \text{ ke } B} = -F_{B \text{ ke } A} \quad (15)$$

atau

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (16)$$

Keterangan:

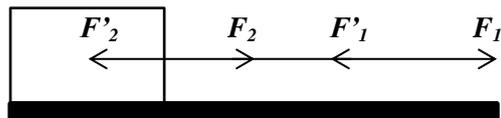
F_{aksi} : gaya yang diberikan oleh benda A kepada benda B

F_{reaksi} : gaya yang yang diberikan benda B kepada benda A.

Hukum III Newton dapat terjadi jika memenuhi syarat berikut :

- 1) Gaya aksi-reaksi bekerja pada dua benda yang berbeda.
- 2) Besarnya gaya aksi-reaksi sama, namun arahnya berlawanan.
- 3) Gaya aksi-reaksi timbul secara berpasangan (tidak ada gaya aksi tanpa reaksi, dan sebaliknya).

Pasangan gaya aksi- ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini.

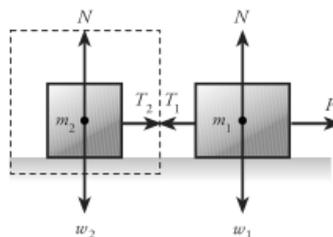


Gambar 6. Pasangan Gaya Aksi-reaksi

F_1 dan F'_1 serta F_2 dan F'_2 merupakan pasangan gaya aksi-reaksi.

d. Aplikasi Hukum Newton

- 1) Gerak horisontal (Benda dihubungkan dengan tali)



Gambar 7. Pasangan Gaya Aksi-reaksi

Pada gerak horisontal seperti Gambar 7 berlaku Hukum II

Newton sesuai dengan persamaan (4). Penentuan besar tegangan

tali dan percepatannya dapat dilakukan dengan meninjau masing-masing balok seperti berikut.

a) Meninjau balok 1

Gaya yang bekerja adalah gaya tarik F dan T_1 yang arahnya berlawanan, sehingga berlaku:

$$F - T_1 = m_1 a_1 \quad (17)$$

b) Meninjau balok 2

Gaya yang bekerja adalah T_2 sehingga berlaku:

$$T_2 = m_2 a_2 \quad (18)$$

Apabila tali yang digunakan tidak bertambah panjang saat ditarik, maka kedua balok akan bergerak dengan percepatan sama ($a_1 = a_2 = a$). Apabila persamaan (17) dan (18) dijumlahkan, dapat diperoleh persamaan:

$$F - T_1 + T_2 = (m_1 + m_2) a \quad (19)$$

Karena benda berada dalam satu sistem maka besar tegangan tali sama ($T_1 = T_2$) sehingga,

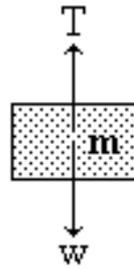
$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} \quad (20)$$

2) Gerak horisontal

Pada gerak horisontal terdapat 3 kemungkinan keadaan yang terjadi.

- a) Sistem diam atau bergerak lurus beraturan

Apabila benda dalam keadaan diam, atau dalam keadaan bergerak lurus beraturan seperti pada Gambar 8, maka berlaku persamaan:

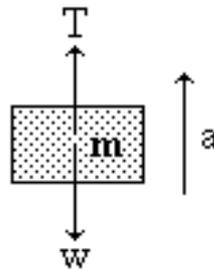


Gambar 8. Benda dalam Keadaan Diam

$$T = mg \quad (21)$$

- b) Sistem bergerak ke atas

Apabila benda bergerak ke atas dengan percepatan a seperti pada Gambar 9, maka berlaku persamaan:

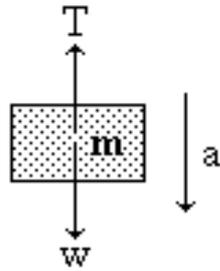


Gambar 9. Benda Bergerak ke Atas

$$T = mg + ma \quad (22)$$

- c) Sistem bergerak ke bawah

Apabila benda bergerak ke bawah dengan percepatan a seperti pada Gambar 10, maka berlaku persamaan:



$$T = mg - ma \tag{23}$$

Gambar 10. Benda Bergerak ke Bawah

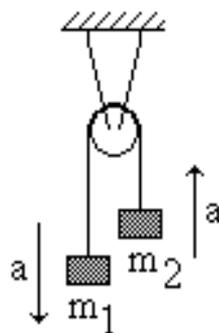
Keterangan :

T = gaya tegangan tali (N)

3) Gerak benda yang dihubungkan dengan katrol

- a) Dua buah benda dihubungkan melalui katrol dengan tali yang diikatkan pada ujung-ujungnya

Apabila massa tali diabaikan, dan tali dengan katrol tidak ada gaya gesekan, $m_1 > m_2$ dan gerak sistem ke arah m_1 seperti pada Gambar 11, maka akan berlaku persamaan (24) dan (25) berikut.



Gambar 11. Dua Benda yang Dihubungkan melalui Katrol dengan Kedua Benda Menggantung

Tinjauan benda m_1

$$T = m_1g - m_1a \tag{24}$$

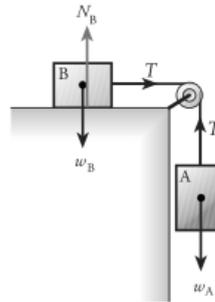
Tinjauan benda m_2

$$T = m_2 g + m_2 a \quad (25)$$

Karena gaya tegangan tali di mana-mana sama, maka persamaan (24) dan persamaan (25) dapat digabungkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} m_1 g - m_1 a &= m_2 g + m_2 a \\ m_1 a + m_2 a &= m_1 g - m_2 g \\ (m_1 + m_2) a &= (m_1 - m_2) g \\ a &= \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} g \end{aligned} \quad (26)$$

- b) Dua buah benda melalui dengan katrol dengan tali yang diikatkan pada ujung-ujungnya dengan salah satu benda diletakkan di atas meja seperti pada Gambar 12 maka berlaku:



Gambar 12. Dua Benda yang Dihubungkan melalui Katrol dengan Salah Satu Benda Menggantung

Tinjau benda A

Apabila gaya gesek pada sistem dianggap nol, maka pada benda bekerja gaya berat (w_1) dan gaya tegang tali (T) sehingga berlaku persamaan (27).

$$\begin{aligned} w - T &= m_1 a \\ m_1 g - T &= m_1 a \\ T &= m_1 (g - a) \end{aligned} \quad (27)$$

Tinjau benda B

Gaya yang bekerja adalah T , sehingga untuk benda 2 berlaku persamaan (28)

$$T = m_2 a \quad (28)$$

Pada sistem di atas, tali benda A dan B sama, maka besar tegangan tali benda A dan B sama. Dari persamaan (27) dan (28) dapat diperoleh:

$$\begin{aligned} m_1(g - a) &= m_2 a \\ (m_1 + m_2) a &= m_1 g \\ a &= \frac{m_1}{m_1 + m_2} g \end{aligned} \quad (29)$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian pertama yang relevan dengan penelitian ini adalah skripsi Hasnan Aufika tahun 2015 yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Perbandingan dan Skala untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMP Kelas VII ”. Penelitian ini menghasilkan lembar penilaian RPP dan LKPD yang valid dengan skor untuk RPP 4,41 dari skor maksimal 5,00 dan memperoleh kriteria sangat baik dan untuk LKPD memperoleh skor 4,20 dengan kriteria baik. Berdasarkan respon peserta didik mendapat skor 4,21 dari maksimal 5,00 dengan kriteria sangat baik. Lembar observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran memperoleh persentase 95% dengan kriteria sangat baik. Kualitas keefektifan perangkat pembelajaran memenuhi kriteria efektif berdasarkan hasil pretes dan postes dengan

peningkatan persentase ketuntasan dari 3% menjadi 84% dan memperoleh kriteria sangat baik.

Penelitian kedua yang relevan dengan penelitian ini adalah skripsi Dwiken Aulia Sugesti tahun 2016 yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Kerjasama Menggunakan Metode *Group Resume* pada Mata Pelajaran PKn Kelas V di SD N Jaranan Tahun Ajaran 2015/2016”. Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kerjasama peserta didik melalui 2 siklus. Pada siklus I peserta didik belum maksimal dengan peningkatan dari 35,4% menjadi 52,5% dengan kategori sangat kurang. Pada siklus II memperoleh rata-rata hasil kerjasama dari 80,5% menjadi 90,2% dengan kategori baik menjadi sangat baik. Penelitian ini berhasil meningkatkan 5 aspek kerjasama peserta didik berupa tanggung jawab individu, interaksi tatap muka, saling ketergantungan positif, komunikasi antar anggota dan pemrosesan kelompok.

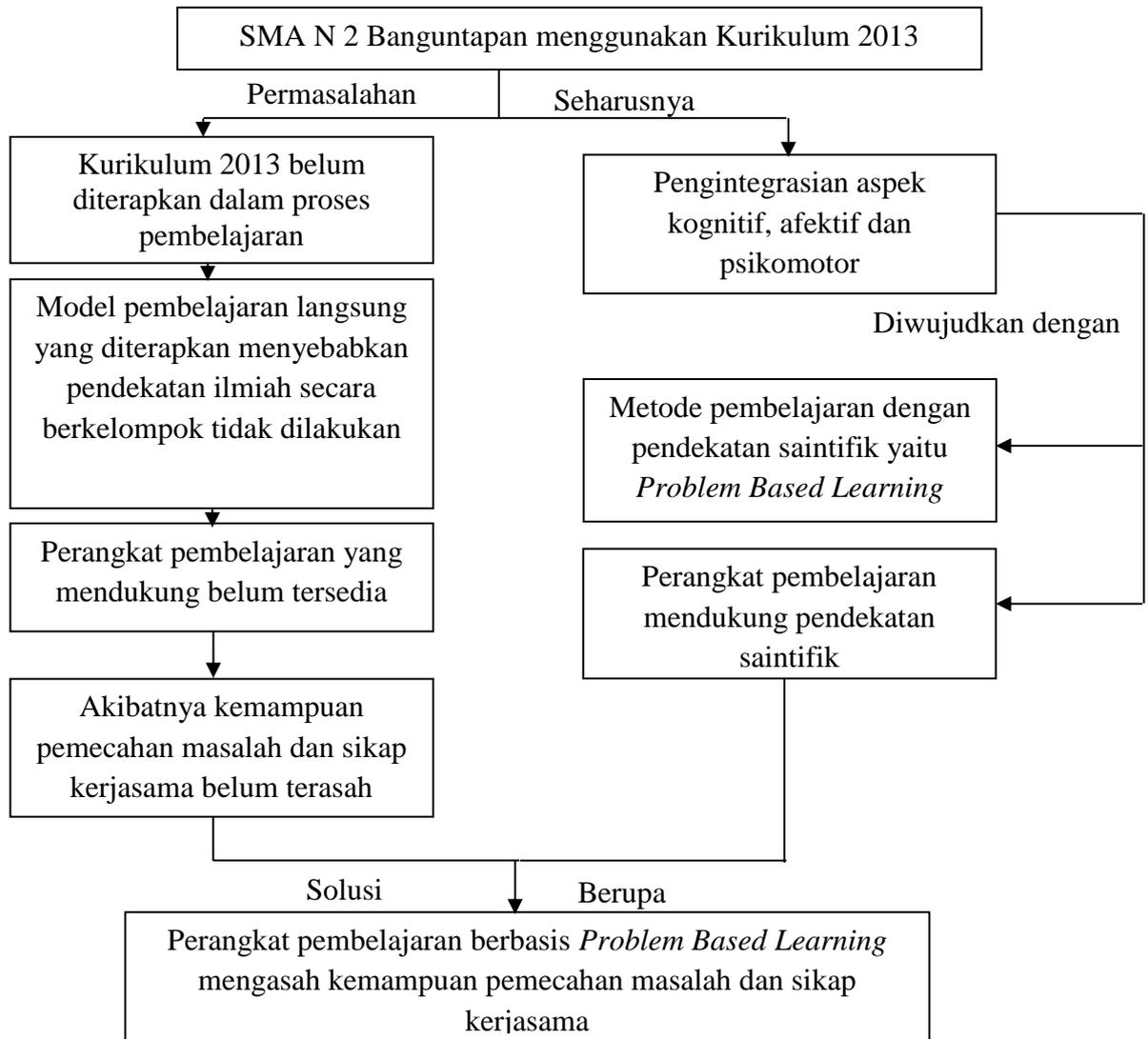
C. Kerangka Berpikir

Kurikulum 2013 menekankan pada aspek penyeimbangan kemampuan kognitif dan afektif, perbaikan sumber belajar berbasis kegiatan, penggunaan pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran dan pengintegrasian kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor dalam penilaian. Keempat aspek tersebut dapat terlaksana apabila model pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Model pembelajaran fisika yang selama ini diterapkan masih menggunakan model pembelajaran langsung sehingga belum mendukung pencapaian 4 aspek di atas. Selain itu, perangkat pembelajaran

yang mengacu pada Kurikulum 2013 sangat diperlukan untuk mendukung pencapaian keempat aspek di atas dan kompetensi yang diinginkan. *Problem Based Learning* merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah di atas.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* menggunakan pendekatan saintifik yang dapat memberikan kesempatan pada peserta didik untuk dapat mengidentifikasi suatu permasalahan nyata berdasarkan konsep-konsep ilmu pengetahuan yang ada sehingga dapat mengasah kemampuan berpikir kritisnya. Selain itu, kegiatan pembelajaran secara berkelompok yang diterapkan dapat mengasah sikap kerjasama peserta didik. Penerapan model pembelajaran melalui pengembangan perangkat pembelajaran yang mendukung dinilai tepat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama.

Oleh sebab itu, penelitian ini berupaya mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* pada materi Hukum Newton. Bagan alur kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 13 berikut.

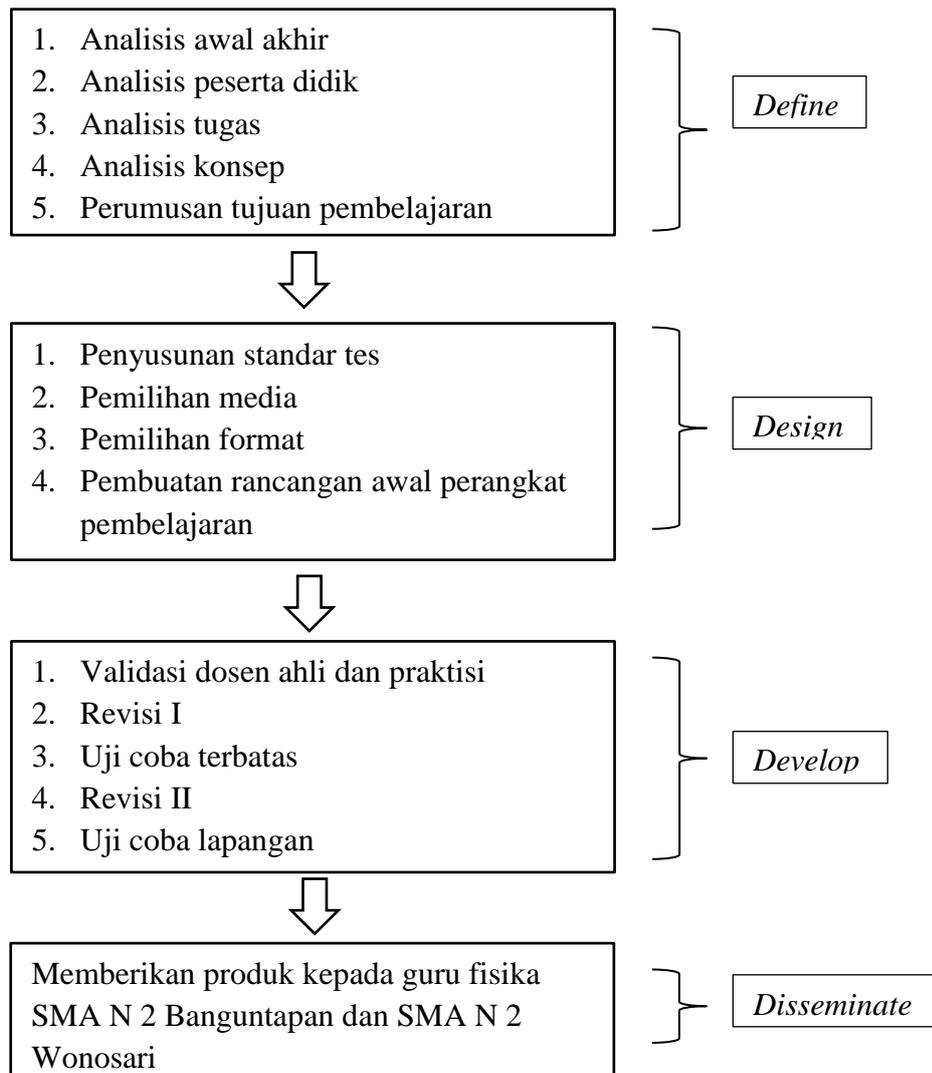


Gambar 13. Bagan Kerangka Berpikir

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*) dengan mengembangkan produk perangkat pembelajaran fisika. Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang terdiri dari *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate* (Thiagarajan, Semmel & Semmel, 1974) seperti Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Bagan Desain Penelitian

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Tahap *define* adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap *define* ini mencakup lima langkah pokok, yaitu:

a. *Front-End Analysis* (Analisis Awal–Akhir)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 15), analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar. Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan pembelajaran fisika di SMA N 2 Banguntapan berdasarkan Kurikulum 2013.

b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 25), analisis peserta didik merupakan telaah tentang karakteristik peserta didik yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis peserta didik ini didasarkan pada latar belakang kemampuan akademik (pengetahuan), perkembangan kognitif, serta keterampilan-keterampilan individu atau sosial yang sudah dimiliki dan dapat dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

c. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 43), analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam bentuk hirarki, dan merinci konsep-konsep

individu ke dalam hal yang kritis dan yang tidak relevan. Pada tahap ini dilakukan analisis konsep-konsep Hukum Newton dengan peta konsep secara sistematis.

d. *Task Analysis (Analisis Tugas)*

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 31), analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya kedalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Pada tahap ini dilakukan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan Kurikulum 2013 yang akan dijadikan patokan pengembangan perangkat pembelajaran.

e. *Specifying Instructional Objectives (Perumusan Tujuan Pembelajaran)*

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 49), perumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran yang kemudian diintegrasikan ke dalam materi perangkat pembelajaran Hukum Newton.

2. *Design (Tahap Perancangan)*

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu:

a. *Constructing Criterion-Referenced Test (Penyusunan Tes Acuan Patokan)*

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 59), penyusunan tes acuan patokan merupakan langkah yang menghubungkan antara tahap pendefinisian (*define*) dengan tahap perancangan (*design*). Tes acuan patokan disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisis peserta didik yang selanjutnya disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Tes yang dikembangkan disesuaikan dengan jenjang kemampuan kognitif. Penskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat kunci dan pedoman penskoran setiap butir soal.

b. *Media Selection (Pemilihan Media)*

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 67), pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Lebih dari itu, media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar. Artinya, pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada pembelajaran di kelas.

c. *Format Selection (Pemilihan Format)*

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 77), pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini dimaksudkan untuk

mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih yaitu sesuai dengan peraturan Kurikulum 2013.

d. *Initial Design* (Rancangan Awal Perangkat Pembelajaran)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 81) “*initial design is the presenting of the essential instruction through appropriate media and in a suitable sequence.*” Rancangan awal yang dimaksud adalah rancangan seluruh perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan. Rancangan ini meliputi RPP, LKPD, modul pembelajaran, dan instrumen penilaian yang sesuai dengan Kurikulum 2013 yang berbasis PBL.

3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni: 1) Penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi dan 2) Uji coba pengembangan (*developmental testing*). Tujuan tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan produk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil uji coba. Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

a. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli Dan Praktisi)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 127), “*expert appraisal is a technique for obtaining suggestions for the improvement of the material.*” Penilaian para ahli dan praktisi (dalam hal ini guru)

terhadap perangkat pembelajaran. Berdasarkan masukan dari para ahli, materi dan praktisi pembelajaran, produk yang dikembangkan direvisi untuk membuatnya lebih tepat, efektif, mudah digunakan, dan memiliki kualitas teknik yang tinggi.

Validasi ahli dilakukan oleh dosen Jurusan Pendidikan Fisika UNY sedangkan validasi praktisi dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika kelas X SMA N 2 Banguntapan. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli dan praktisi selanjutnya dilakukan revisi I untuk dapat diujicobakan secara terbatas pada peserta didik.

b. *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974: 137), uji coba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar peserta didik terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Uji coba ini dilakukan sebanyak dua kali yang meliputi uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Pada uji coba terbatas dilakukan pada 15 peserta didik kelas X IPS 1 SMA 2 Banguntapan untuk menguji validitas butir dan reliabilitas soal. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan melalui penilaian kemampuan kognitif dan afektif peserta didik sesuai dengan PBL.

4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Proses diseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu

kelompok, atau sistem. Produk perangkat pembelajaran ini diserahkan kepada guru fisika SMA N 2 Banguntapan dan SMA N 2 Wonosari.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ini adalah peserta didik kelas X SMA N 2 Banguntapan. Pemilihan peserta didik SMA N 2 Banguntapan sebagai subjek penelitian dikarenakan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, Kurikulum 2013 yang tertuang dalam perangkat pembelajaran belum diterapkan, sehingga kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah dan sikap kerjasama yang diharapkan tidak terasah dengan baik. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu uji terbatas dan uji luas. Pada uji terbatas diambil 15 peserta didik kelas X IPS 1 dan uji luas 24 peserta didik kelas X IPS 2. Pengambilan sampel kelas X IPS 1 dan IPS 2 berkaitan dengan ijin yang diberikan sekolah.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan dari Desember sampai Februari. Pada Bulan Desember dilakukan tahap pendefinisian hingga pendesainan yaitu validasi perangkat pembelajaran. Pada Bulan Januari dilakukan tahap pendefinisian berupa uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Pada Bulan Februari dilakukan analisis data dan penyempurnaan produk akhir perangkat pembelajaran. Penentuan waktu ini disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan pembelajaran fisika pada Materi Hukum Newton di SMA N 2 Banguntapan.

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Instrumen penilaian kelayakan perangkat pembelajaran terdiri dari angket penilaian kelayakan RPP, LKPD, dan modul pembelajaran dengan rincian.

a. Lembar Penilaian RPP

Lembar penilaian RPP ini diberikan kepada satu dosen ahli materi dan praktisi. Hasil penilaian digunakan untuk mengetahui kelayakan RPP yang didasarkan pada prinsip dan komponen RPP yang termuat pada Permendikbud No 22 Tahun 2016 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1-4 berdasarkan Widyoko (2004: 144) dengan kriteria Sangat Kurang (SK), Kurang (K), Baik (B), dan Sangat Baik (SB).

b. Lembar Penilaian LKPD

Lembar penilaian LKPD ini diberikan kepada satu dosen ahli materi dan praktisi. Hasil penilaian digunakan untuk mengetahui kelayakan LKPD yang dikembangkan berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1-4 berdasarkan Widyoko (2004: 144) dengan kriteria Sangat Kurang (SK), Kurang (K), Baik (B), dan Sangat Baik (SB). Dasar penyusunan lembar penilaian ini mengacu pada lembar penilaian yang disusun oleh Hasnan Aufika (2015) yang

telah dinyatakan layak. Oleh sebab itu, lembar penilaian perangkat pembelajaran dengan memberikan beberapa modifikasi kalimat dan butir penilaian.

c. Kelayakan Modul Pembelajaran

Lembar penilaian modul pembelajaran ini diberikan kepada satu dosen ahli materi dan praktisi. Hasil penilaian digunakan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1-4 berdasarkan Widyoko (2004: 144) dengan kriteria Sangat Kurang (SK), Kurang (K), Baik (B), dan Sangat Baik (SB). Dasar penyusunan lembar penilaian ini mengacu pada pedoman yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Tahun 2013.

2. Angket Respon Peserta didik

Angket respon peserrta didik digunakan untuk memperoleh data mengenai respon peserta didik terhadap kemudahan dan keterbantuan LKPD dan modul pembelajaran yang dikembangkan dalam proses pembelajaran. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1-4 berdasarkan Widyoko (2004: 144) dengan kriteria Sangat Kurang (SK), Kurang (K), Baik (B), dan Sangat Baik (SB). Dasar penyusunan angket ini mengacu pada angket respon peserta didik yang disusun oleh Hasnan Aufika (2015). Angket tersebut telah dinyatakan valid dan layak untuk digunakan. Oleh karena itu angket tersebut digunakan peneliti untuk

menilai aspek kepraktisan perangkat pembelajaran dengan memberikan modifikasi terhadap butir pernyataan.

3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran digunakan untuk mengukur kepraktisan RPP yang digunakan dalam pembelajaran. Lembar observasi ini diberikan kepada observer yang bertugas mengamati proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi memiliki dua alternatif jawaban, yaitu “YA” (√) dan “TIDAK” (-).

4. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Tes kemampuan pemecahan masalah digunakan untuk mengukur keefektifan produk yang dikembangkan. Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dibagi menjadi dua, yaitu pretes dan postes. Instrumen pretes digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserrta didik sebelum menggunakan produk yang dikembangkan, sedangkan instrumen postes digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan produk yang dikembangkan. Penyusunan instrumen didasarkan pada indikator pembelajaran yang telah disusun berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Tes kemampuan pemecahan masalah berbentuk soal uraian untuk mengetahui indikator kemampuan pemecahan masalah, yaitu memahami permasalahan, merencanakan pemecahan masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan memeriksa kembali. Instrumen yang telah disusun kemudian diujicobakan secara terbatas untuk

mengetahui validitas butir dan reliabilitas soal serta secara luas untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah.

5. Lembar Observasi Sikap Kerjasama

Lembar observasi sikap kerjasama digunakan untuk mengetahui peningkatan sikap kerjasama peserta didik pada awal dan akhir pertemuan di uji coba luas. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 1-4 berdasarkan Widyoko (2004: 144) dengan kriteria Sangat Kurang (SK), Kurang (K), Baik (B), dan Sangat Baik (SB). Dasar penyusunan lembar observasi ini mengacu pada lima unsur yang harus diterapkan dalam kerja kelompok menurut Roger & Johnson dalam Lie (2004: 31) yang dikembangkan menjadi beberapa indikator.

E. Teknik Analisis Data

1. Angket Kelayakan Instrumen Penelitian

Seluruh instrumen yang telah dinilai oleh ahli materi dan praktisi, dianalisis untuk mengetahui kelayakannya. Analisis kelayakan instrumen penelitian dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Tabulasi data skor hasil penilaian perangkat pembelajaran dengan mengelompokkan butir-butir pernyataan yang sesuai dengan aspek-aspek yang diamati. Tabel 2 berikut merupakan pedoman penskoran terhadap hasil penilaian menggunakan skala Likert 1-4 menurut E Widyoko (2004: 144).

Tabel 2. Pedoman Penskoran dengan Skala 4

Skor	Kriteria
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Sangat Kurang

- b. Menghitung rata-rata skor tiap aspek dengan menggunakan formula.

$$\bar{x} = \frac{1}{\text{banyaknya validator}} \times \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (30)$$

Keterangan:

\bar{x} = rerata skor

x_i = skor keterangan ke-i

n = banyaknya butir pernyataan tiap aspek

- c. Mengkonversi skor rerata setiap aspek penilaian menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 4 menurut Widyoko (2004: 144) yang tercantum pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman Konversi Data Kuantitatif ke Kualitatif dengan Skala 4

No	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1	$x > 3,25 - 4,00$	A	Sangat Baik
2	$3,25 > x \geq 2,50$	B	Baik
3	$2,50 > x \geq 1,75$	C	Cukup
4	$x < 1,75$	D	Kurang

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan layak, apabila minimal tingkat validitas yang dicapai adalah kategori baik.

2. Reliabilitas Lembar Kerja Peserta Didik

Reliabilitas LKPD dinilai dengan rumus *Percentage of Agreement* (PA). Dua orang menilai LKPD yang telah dikerjakan peserta didik.

Apabila nilai $PA \geq 75\%$ maka LKPD telah reliabel. Rumus *Percentage of Agreement* (PA) adalah sebagai berikut.

$$PA = \left[1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100 \% \quad (31)$$

Keterangan :

- A : Frekuensi/nilai aspek yang teramati dengan frekuensi/nilai tinggi
 B : Frekuensi/nilai aspek yang teramati dengan frekuensi/nilai rendah
 (Borich: 1994)

3. Angket Respon Peserta Didik terhadap Modul dan LKPD

Analisis data respon peserta didik diperoleh dengan langkah-langkah berikut:

- a. Tabulasi data skor hasil penilaian perangkat pembelajaran dengan mengelompokkan butir-butir pernyataan yang sesuai dengan aspek-aspek yang diamati. Pedoman penskoran terhadap hasil penilaian menggunakan skala Likert 1-4 terdapat pada Tabel 2.
- b. Menghitung rata-rata skor tiap aspek dengan menggunakan formula.

$$\bar{x} = \frac{1}{\text{banyaknya peserta didik}} \times \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (32)$$

Keterangan:

\bar{x} = rerata skor

x_i = skor keterangan ke-i

n = banyaknya butir pernyataan tiap aspek

- c. Mengkonversi skor rerata setiap aspek penilaian menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 4 menurut menurut Widyoko (2004: 144) yang tercantum pada Tabel 3.

4. Uji Validitas Butir dan Reliabilitas Soal

Uji validitas butir dan reliabilitas dilakukan berdasarkan hasil uji terbatas dengan aplikasi *SPSS for Windows versi 20.0*. Uji validitas ini bertujuan untuk menentukan butir soal yang layak digunakan sebagai tes kemampuan pemecahan peserta didik pada uji luas. Sedangkan uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui “kestabilan” tes pemecahan masalah yang dibuat.

Menurut Sugiyono & Susanto (2015: 383), penentuan validitas butir dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung dengan r kritis pada $N-1$ tertentu. Pada uji terbatas ini digunakan 15 responden, dengan $N = 15-1$ pada taraf kesalahan 5% diperoleh 0,532. Apabila nilai r hitung $> 0,532$ maka butir soal tersebut adalah valid.

Uji reliabilitas dilakukan dengan metode *alpha* berdasarkan skala α 0 – 1. Nilai *alpha* dapat diinterpretasikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tingkat Reliabilitas

<i>Alpha</i>	Tingkat Reliabilitas
0,00 – 0,20	Tidak Reliabel
0,21 – 0,40	Kurang Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel
0,81 – 1,00	Sangat Reliabel

(Triton, 2006 : 248)

5. Lembar Observasi Keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penilaian terhadap keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh observer. Kriteria setiap langkah yang dimaksud adalah terlaksana dan tidak terlaksana. Adapun skala persentase untuk menentukan

keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)* dengan rumus sebagai berikut:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\% \quad (33)$$

Keterangan :

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana (Pee, 2002)

Persentase keterlaksanaan selanjutnya diubah menjadi data kualitatif dengan menggunakan kriteria dari Widyoko (2009: 242) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Persen Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Persentase (%)	Kategori
1	> 80	Sangat Baik
2	>60-80	Baik
3	>40-60	Cukup
4	>20-40	Kurang
5	≤ 20	Sangat Kurang

6. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Pretes dan Postes)

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan rumus standar gain sebagai berikut.

$$Std\ gain < g > = \frac{X_{setelah} - X_{sebelum}}{X_{ideal} - X_{sebelum}} \quad (34)$$

Keterangan :

$X_{setelah}$: nilai rerata postes

$X_{sebelum}$: nilai rerata pretes

X_{ideal} : nilai maksimum (100)

Nilai *standar gain* yang dihasilkan diinterpretasikan sesuai Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Interpretasi Nilai *Standar Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah

(Hake, 1999 : 3)

7. Sikap Kerjasama

Hasil penilaian sikap peserta didik dianalisis dengan 2 tahap yaitu:

- a. Analisis skor yang diperoleh dengan skala likert 4 pada Tabel 2.
- b. Tiap aspek dihitung rata-ratanya dengan menggunakan rumus pada persamaan 8.
- c. Setelah mendapat hasil dengan analisis diatas pada pertemuan 1 dan 3 selanjutnya dianalisis peningkatannya menggunakan rumus *standar gain* pada persamaan (34).
- d. Nilai standar gain yang dihasilkan diinterpretasikan sesuai Tabel 7.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan perangkat pembelajaran Hukum Newton untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama ini mengacu pada *4D-models* yang terdiri dari empat tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Secara rinci hasil penelitian pada tiap-tiap tahap sebagai berikut.

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Pada tahap ini dilakukan 5 langkah pokok sebagai berikut.

a. *Front-End Analyze* (Analisis Awal- Akhir)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan diperoleh beberapa permasalahan sebagai berikut.

- 1) Kurikulum 2013 belum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran fisika.
- 2) Model pembelajaran langsung yang dipilih menyebabkan kegiatan dengan pendekatan ilmiah tidak dilakukan peserta didik, sehingga kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah kurang terasah.
- 3) Pada kegiatan pembelajaran yang bersifat kelompok, sikap ilmiah untuk bekerjasama terlihat masih kurang, dari 4-6 anak yang ada hanya 1-2 yang aktif berdiskusi.

- 4) Perangkat pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dalam mengasah kemampuan berpikir kritis dan sikap kerjasama belum tersedia.

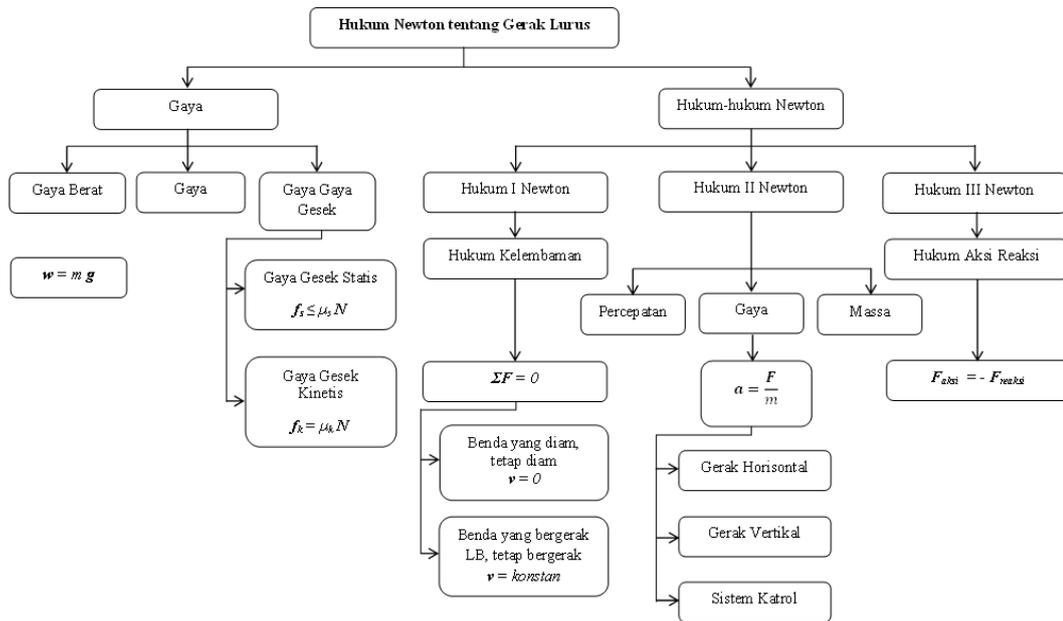
b. *Learner Analysis (Analisis Peserta Didik)*

Peserta didik kelas X SMA rata-rata berusia 15 – 16 tahun. Menurut Teori Perkembangan Kognitif Piaget usia tersebut masuk dalam tahap operasional formal. Pada tahap ini, anak memiliki kemampuan berpikir logis dan abstrak. Kemampuan tersebut menjadi dasar pertimbangan dalam penyusunan perangkat pembelajaran.

Suatu pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk memahami dan menghafal suatu konsep tetapi juga memberikan pemahaman bagaimana konsep tersebut bisa terjadi sehingga peserta didik akan memiliki pengetahuan sekaligus keterampilan dalam memecahkan suatu permasalahan. Selain itu, sikap ilmiah juga perlu ditanamkan dalam diri peserta didik agar menjadi insan yang berkarakter unggul.

c. *Concept Analysis (Analisis Konsep)*

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun pemetaan materi dipelajari peserta didik. Materi yang diambil dalam penelitian ini adalah Hukum Newton tentang Gerak Lurus. Hasil analisis konsep dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.



Gambar 15. Peta Konsep Materi Hukum Newton tentang Gerak Lurus

d. Task Analysis (Analisis Tugas)

Kurikulum Nasional mulai diterapkan di SMA N 2 Banguntapan sejak tahun ajaran 2016/2017. Hasil analisis tugas materi Hukum Newton tentang Gerak Lurus berdasarkan silabus sebagai berikut.

1) Kompetensi Inti (KI)

KI-1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan

dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

2) Kompetensi Dasar (KD)

1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.

1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan air sebagai unsur utama kehidupan dengan karakteristik yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus
- 4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya

e. *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Berdasarkan hasil analisis tugas, dibuatlah indikator pencapaian kompetensi yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini menggambarkan proses dan hasil yang akan dicapai oleh peserta didik.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran. Pada tahap ini terbagi menjadi 5 langkah yaitu penyusunan

rancangan RPP, penyusunan rancangan LKPD, dan penyusunan rancangan modul pembelajaran, dan perancangan tes kemampuan pemecahan masalah.

a. Penyusunan Rancangan RPP

1) Perumusan KI dan KD

Perumusan KI dan KD pada RPP diturunkan langsung dari Standar Isi pada Permendikbud No 21 Tahun 2016.

2) Perumusan Indikator

Indikator dirumuskan dari KD. Indikator tersebut dapat dilihat pada Lampiran D1.

3) Pemilihan Sumber dan Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran dikumpulkan dari berbagai sumber diantaranya, buku Fisika untuk Kelas X SMA dan MA Kelompok Peminatan MIPA oleh Budi Purwanto dan Muchammad Azam tahun 2014, Buku Sekolah Elektronik Fisika 1 Kelas X oleh Setya Nurachmadani tahun 2009, dan Buku Sekolah Elektronik Fisika Kelas X oleh Nurhayati Nufus dan A Furqon A.S. tahun 2009. Sumber belajar yang akan digunakan dalam pembelajaran adalah modul pembelajaran yang dikembangkan dengan menerapkan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL).

4) Pemilihan Metode dan Media Pembelajaran

Metode pembelajaran yang akan digunakan disesuaikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) sesuai dengan sintaks yang ada.

5) Penentuan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dibagi menjadi tiga bagian yaitu kegiatan pembuka atau pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Kegiatan pembuka meliputi penyiapan peserta didik secara fisik dan mental, apersepsi, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran. Kegiatan inti disesuaikan dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL). Kegiatan penutup meliputi refleksi pada materi yang telah dipelajari dan pemberian tugas.

6) Penentuan Teknik Penilaian

Penilaian pembelajaran dilakukan pada dua aspek yaitu sikap dan pengetahuan yang ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah. Sikap dinilai berdasarkan pengamatan, sedangkan pengetahuan dari pengerjaan LKPD.

7) Penyusunan Lembar Penilaian RPP

Penyusunan ini disesuaikan dengan Permendikbud No 22 tahun 2016 dan langkah-langkah PBL. Kisi-kisi penilaian, lembar penilaian, dan deskripsi lembar penilaian RPP dapat dilihat pada bagian Lampiran A1, A2, dan A3.

b. Penyusunan Rancangan LKPD

1) Perumusan KD dan Indikator

Perumusan KD diturunkan dari standar isi dan indikator diturunkan dari KD yang telah ditentukan dalam RPP.

2) Penyusunan Format LKPD

LKPD disusun berdasarkan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) yaitu :

- a) Pengorientasian pada masalah
- b) Pengorganisasian untuk belajar
- c) Penyelidikan yang dilengkapi dengan uji pemahaman
- d) Pengembangan dan penyajian hasil karya
- e) Pengembangan dan pengevaluasian proses pembelajaran.

3) Penyusunan Lembar Penilaian LKPD

Penilaian LKPD didasarkan pada aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan. Kisi-kisi, lembar penilaian dan deskripsi lembar penilaian LKPD dapat dilihat pada Lampiran A4, A5, dan A6.

c. Penyusunan Rancangan Modul Pembelajaran

1) Perumusan KD dan Indikator

Perumusan KD diturunkan dari standar isi dan indikator diturunkan dari KD yang telah ditentukan dalam perancangan RPP.

2) Penyusunan Format LKPD

Format modul pembelajaran terdiri dari :

- a) Indikator Pencapaian Kompetensi
- b) Petunjuk Penggunaan Modul
- c) Materi

- d) Tes Formatif
 - e) Rangkuman
 - f) Kunci Jawaban
- 3) Penyusunan Lembar Penilaian Modul Pembelajaran

Penilaian modul pembelajaran didasarkan pada aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan. Kisi-kisi, lembar penilaian dan deskripsi lembar penilaian modul pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran A7, A8, dan A9.

d. Penyusunan Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Soal tes kemampuan pemecahan masalah dirancang berupa soal uraian yang terdiri dari 9 butir soal. Kompetensi yang diujikan meliputi Hukum I Newton, Hukum II Newton, gaya gesek, sistem gerak horisontal, sistem gerak vertikal dan sistem katrol. Kisi-kisi tes kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Lampiran A10.

e. Penyusunan Lembar Observasi Sikap Kerjasama

Lembar observasi sikap kerjasama dirancang dengan 16 indikator yang diturunkan dari 5 aspek yang harus diterapkan dalam kerja kelompok yaitu saling ketergantungan positif, tanggung jawab, tatap muka, komunikasi antar anggota dan pemrosesan kelompok. Lembar observasi sikap kerjasama dapat dilihat pada Lampiran A17.

3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

a. Pengembangan RPP

RPP dikembangkan berdasarkan Permendikbud No 22 Tahun 2016 meliputi identitas sekolah, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, kegiatan pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran.

b. Pengembangan LKPD

LKPD dikembangkan sesuai draft awal. Spesifikasi LKPD sebagai berikut.

- 1) LKPD berupa media cetak
- 2) LKPD berisi komponen identitas, KD, IPK, apersepsi berupa orientasi pada masalah, mengorganisir untuk belajar melalui percobaan sederhana, penyelidikan berdasarkan hasil percobaan dengan bantuan pertanyaan, uji pemahaman konsep pada soal, penyampaian hasil diskusi dan refleksi pembelajaran.
- 3) LKPD disusun menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.

c. Pengembangan Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan format pada draft awal. Spesifikasi Modul Pembelajaran sebagai berikut.

- 1) Modul pembelajaran berupa media cetak

- 2) Modul pembelajaran berisi 3 kegiatan belajar yang terdiri dari Hukum I Newton pada kegiatan belajar 1, Hukum II Newton pada kegiatan belajar 2, dan Hukum III Newton beserta aplikasinya pada kegiatan belajar 3. Pada setiap kegiatan belajar terdapat tujuan pembelajaran, uraian materi, contoh soal dengan penyelesaiannya yang memuat langkah memahami masalah, merencanakan penyelesaian, penyelesaian masalah dan memeriksa kembali. Pada akhir kegiatan belajar disediakan tes formatif untuk menguji pemahaman peserta didik yang kunci jawabannya telah tersedia di bagian akhir modul. Rangkuman materi keseluruhan juga dipaparkan pada bagian akhir modul.
- 3) Modul pembelajaran disusun menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.

d. *Expert Appraisal (Validasi Ahli dan Praktisi)*

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran diatas, selanjutnya dilakukan validasi oleh dosen ahli dan praktisi. Validator memberikan penilaian sekaligus masukan dan saran terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Lembar hasil penilaian oleh kedua validator dapat dilihat pada Lampiran B1, B2, B3, B4, dan B5. Sedangkan hasil analisis penilaian oleh validator adalah pada Tabel 7, 8, dan 9 sebagai berikut.

Tabel 7. Analisis Validitas RPP

Aspek yang Dinilai	Validator		Skor Rata-rata	Kategori
	Dosen Ahli	Praktisi		
Identitas RPP	4.00	3.83	3.92	Sangat baik
Rumusan IPK dan tujuan pembelajaran	3.60	3.60	3.60	Sangat baik
Pemilihan materi pembelajaran	3.60	4.00	3.80	Sangat baik
Pemilihan model pembelajaran	3.00	4.00	3.50	Sangat baik
Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran	3.75	3.75	3.75	Sangat baik
Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan PBL	3.80	4.00	3.90	Sangat baik
Penilaian pembelajaran	4.00	4.00	4.00	Sangat baik
Kelengkapan Instrumen	3.50	3.00	3.25	Baik
Rata-rata			3.72	Sangat baik

Tabel 8. Analisis Validitas LKPD

Aspek yang Dinilai	Validator		Skor Rata-rata	Kategori
	Dosen Ahli	Praktisi		
Kelayakan isi	3.57	4.00	3.78	Sangat baik
Penyajian materi	3.33	4.00	3.66	Sangat baik
Kebahasaan	4.00	4.00	4.00	Sangat baik
Kegrafisan	3.56	4.00	3.78	Sangat baik
Rata-rata			3.80	Sangat baik

Tabel 9. Analisis Validitas Modul Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Validator		Skor Rata-rata	Kategori
	Dosen Ahli	Praktisi		
Kelayakan isi	3.86	4.00	3.93	Sangat baik
Penyajian materi	3.33	4.00	3.66	Sangat baik
Kebahasaan	4.00	4.00	4.00	Sangat baik
Kegrafisan	3.67	4.00	3.84	Sangat baik
Rata-rata			3.86	Sangat baik

Berdasarkan hasil penilaian, saran dan masukan oleh validator, perangkat pembelajaran direvisi untuk mendapatkan produk yang lebih baik. Hasil revisi produk dapat dilihat pada Tabel 10, 11 dan 12 berikut.

Tabel 10. Revisi RPP

No. Butir	Rincian Perbaikan
8.	Penambahan KI-1 dan KI-2
10.	IPK keterampilan dibuat lebih spesifik
11.	Tujuan ditulis dalam 1 kalimat
13.	Tahapan berpikir perlu disesuaikan
14.	KKO dibuat lebih terukur
21.	Ditambahkan masing-masing subbab yang akan dipelajari
27.	Melengkapi media yang digunakan
35.	Ditambahkan penugasan
37.	Penilaian sikap dibagi dengan 16
30 – 34	Penulisan <i>bullets</i> pada kegiatan pembelajaran diganti <i>numbering</i> Penggantian kata “mempresensi” dengan “mengecek kehadiran”

Tabel 11. Revisi LKPD

No. Butir	Rincian Perbaikan
3.	Halaman 12 ditambahkan gambar untuk membantu menjawab pertanyaan no 5.
4.	Halaman 4 penggantian kata “gelas terjatuh” dengan “gelas tetap diatas meja”
5.	Penulisan persamaan dan simbol ditulis <i>italic</i>
9.	Halaman 19 dibuat variasi nera A tetap dan B tetap
12.	Halaman 21 ditambahkan latihan tentang aplikasi gerak horisontal

Tabel 12. Revisi Modul Pembelajaran

No. Butir	Rincian Perbaikan
5.	Halaman 7 penggantian simbol ∞ menjadi \sim

Perangkat pembelajaran yang telah direvisi selanjutnya diujicobakan kepada peserta didik kelas X SMA N 2 Banguntapan.

e. *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

1) Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas ini bertujuan untuk menguji keterlaksanaan RPP, validitas butir dan reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah. Berikut hasil keterlaksanaan RPP dan uji validitas butir dan reliabilitas soal.

a) Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)*. Keterlaksanaan pada uji coba ini dijelaskan pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Keterlaksanaan RPP Uji Terbatas

No	Pertemuan	A _Y	A _Y + A _N	IJA
1	Pertama	6	7	85.71%
2	Kedua	7	7	100%
3	Ketiga	7	7	100%
Rata-rata		20	21	95.24%

Keterangan :

A_Y = Kegiatan yang terlaksana

A_N = Kegiatan yang tidak terlaksana

Berdasarkan uji coba terbatas diketahui keterlaksanaan RPP lebih dari 75%. Secara rinci hasil observasi keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Lampiran B7.

b) Uji validitas butir dan reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah

Pada uji coba terbatas ini hasil pengerjaan peserta didik sebanyak 15 anak digunakan untuk menganalisis validitas butir dan reliabilitas soal. Hasil pengerjaan peserta didik pada uji

terbatas dapat dilihat pada Lampiran B9. Hasil analisis validitas dapat dilihat pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Korelasi Item Soal

<i>No item</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>
Soal 1	0,669
Soal 2	0,847
Soal 3	0,625
Soal 4	0,398
Soal 5	0,144
Soal 6	0,702
Soal 7	0,622
Soal 8	0,643
Soal 9	0,693

Nilai koefisien korelasi butir soal diatas selanjutnya dikonsultasikan dengan tabel r kritis untuk 15 responden yaitu 0,532. Apabila r hitung > 0,532 maka butir soal tersebut valid.

Hasil reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Reliabilitas Soal

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Cronbach's Alpha Based on Standardized Items</i>	<i>N of Items</i>
0,862	0,859	9

Nilai *alpha Chronbach* diatas selanjutnya dikonsultasikan dengan Tabel 4 tentang tingkat reliabilitas soal. Hasil analisis dengan SPSS secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran B10.

2) Uji Coba Luas

a) Reliabilitas LKPD

Reliabilitas LKPD ditentukan dengan *Percentage of Agreement (PA)* dengan perolehan nilai pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Nilai *Percentage of Agreement* (PA) LKPD

No	LKPD	Komponen	Nilai PA	Rerata PA
1	Hukum I Newton	1	100%	99.6%
		2	100%	
		3	100%	
		4	98%	
		5	100%	
2	Hukum II Newton	1	100%	98.8%
		2	100%	
		3	100%	
		4	100%	
		5	88%	
		6	100%	
		7	100%	
		8	100%	
		9	100%	
		10	100%	
3	Hukum III Newton dan Aplikasinya	1	100%	99.7%
		2	100%	
		3	100%	
		4	100%	
		5	98%	
		6	100%	

Hasil penilaian reliabilitas LKPD secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran B14.

b) Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)*. Keterlaksanaan pada uji coba ini dijelaskan pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17. Keterlaksanaan RPP Uji Luas

No	Pertemuan	A _Y	A _Y + A _N	IJA
1	Pertama	7	7	100%
2	Kedua	7	7	100%
3	Ketiga	7	7	100%

Keterangan :

A_Y = Kegiatan yang terlaksana

A_N = Kegiatan yang tidak terlaksana

Berdasarkan uji coba terbatas diketahui keterlaksanaan RPP lebih dari 75%. Secara rinci hasil observasi keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Lampiran B8.

c) Penilaian sikap kerjasama

(1) Analisis rata-rata pada pertemuan awal dan akhir

Hasil analisis nilai sikap pada pertemuan awal dan akhir pada masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 18 sebagai berikut.

Tabel 18. Skor Sikap Pertemuan Awal dan Akhir

No	Aspek	Pert. awal	Pert. akhir
1	<i>Positive interdependence</i> (saling ketergantungan positif)	3	3,96
2	<i>Personal responsibility</i> (tanggungjawab perorangan)	2,58	3,75
3	<i>Face to face promotive interaction</i> (interaksi yang saling mendukung)	2,83	3,75
4	<i>Interpersonal skill & group processing</i> (komunikasi antar anggota dan pemrosesan kelompok)	2,79	3,96
Total		11	15,42

Lembar penilaian sikap peserta didik dapat dilihat pada Lampiran B12, sedangkan hasil penilaian sikap keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran B13.

(2) Analisis *standar gain*

Hasil analisis standar gain pada masing-masing aspek dapat dilihat pada Tabel 19 berikut.

Tabel 19. Nilai Standar Gain Sikap Kerjasama

No	Aspek	Standar Gain
1	<i>Positive interdependence</i> (saling ketergantungan positif)	0,96
2	<i>Personal responsibility</i> (tanggungjawab perorangan)	0,82
3	<i>Face to face promotive interaction</i> (interaksi yang saling mendukung)	0,79
4	<i>Interpersonal skill & group processing</i> (komunikasi antar anggota dan pemrosesan kelompok)	0,97
Rata-rata		0,88

d) Penilaian Pretes – Postes

Penilaian pretes dan postes ini digunakan untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hasil analisis nilai peserta didik dapat dilihat pada Tabel 20 berikut.

Tabel 20. Analisis Nilai Peserta Didik

No	Deskripsi	Pretes	Postes
1	Nilai Tertinggi	32,14	95,00
2	Nilai Terendah	15,71	67,90
3	Rata-rata persentase pencapaian tiap indikator pemecahan masalah		
	a. Memahami masalah	53%	98%
	b. Merencanakan masalah	25%	86%
	c. Menyelesaikan masalah	17%	79%
3	d. Memeriksa Kembali	0%	68%

No	Deskripsi	Pretes	Postes
4	Rata-rata perolehan skor tiap sub-topok materi		
	a. Hukum I Newton	1,73	7,27
	b. Hukum II Newton	3,63	9,00
	c. Sistem gerak horisontal	8,00	8,33
	d. Sistem gerak vertikal	0,42	9,27
	e. Sistem katrol	0,33	7,54
5	Rata-rata nilai tes kemampuan pemecahan masalah	23,58	82,80
6	Jumlah peserta didik yang tidak tuntas*	24	0
7	Jumlah peserta didik yang tuntas*	0	24
8	Persentase ketuntasan*	0%	100%

Keterangan :

*Standar KKM SMA N 2 Banguntapan untuk mata pelajaran fisika adalah 67.

Penentuan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan analisis *standar gain* dan diperoleh nilai 0,78. Perolehan nilai peserta didik pada pretes dan postes dapat dilihat pada Lampiran B12.

e) Analisis respon peserta didik

Angket respon ini diberikan pada peserta didik pada pertemuan terakhir. Pada angket ini terdapat dua aspek yang dinilai yaitu keterbantuan dan kemudahan. Hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 21 dan secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran B16.

Tabel 21. Analisis Respon Peserta didik

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Ketebantuan	3.47	Sangat Baik
2	Kemudahan	3.60	Sangat Baik
Rata-rata		3.54	Sangat Baik

4. *Disseminate* (Tahap Penyebaran)

Produk perangkat pembelajaran fisika berupa RPP, LKPD dan modul pembelajaran ini diserahkan kepada guru-guru fisika SMA N 2 Banguntapan.

B. Pembahasan

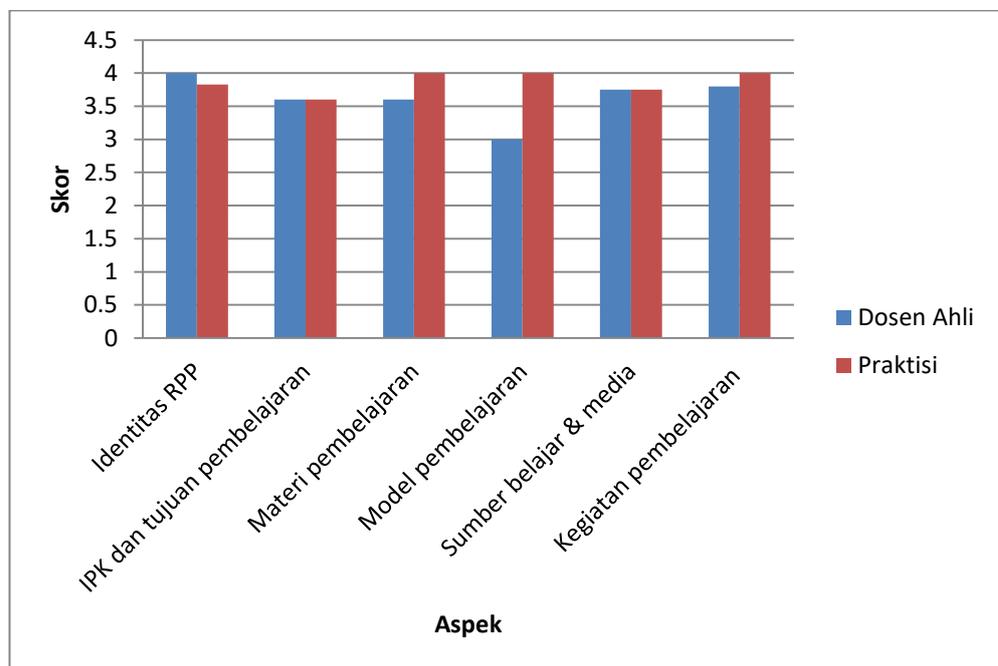
1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik. Perangkat pembelajaran ini terdiri dari RPP, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan modul pembelajaran. Selain itu soal tes kemampuan pemecahan masalah dan lembar observasi sikap kerjasama juga dibuat untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran yang dibuat dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik.

RPP, modul pembelajaran dan LKPD dinilai oleh satu dosen ahli dan praktisi. Sedangkan validitas butir soal dan reliabilitas soal berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah pada uji coba terbatas. Berdasarkan hasil analisis data, berikut rincian kelayakan masing-masing perangkat pembelajaran.

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

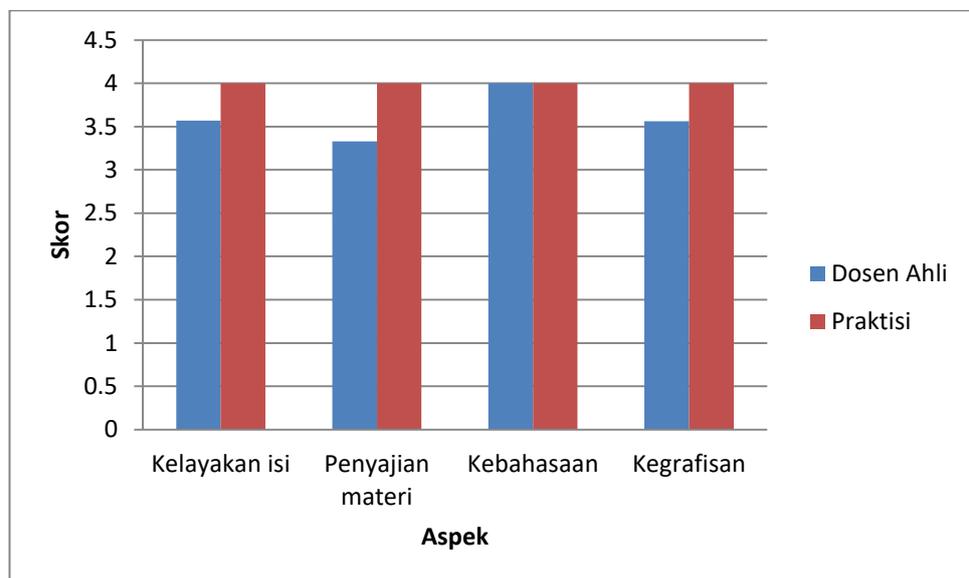
Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ditinjau dari standar proses yang telah ditetapkan pada Permendikbud No 22. Tahun 2016. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan praktisi, RPP yang dibuat telah memenuhi kriteria layak dengan peroleh skor rata-rata 3,72. Menurut Widyoko (2004: 144), skor tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Suatu instrumen dikatakan valid apabila minimal memenuhi kriteria baik, dengan demikian dapat dikatakan RPP yang telah dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian RPP oleh dosen ahli dan praktisi dalam Gambar 16 sebagai berikut.



Gambar 16. Diagram Batang Penilaian RPP oleh Dosen Ahli dan Praktisi

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

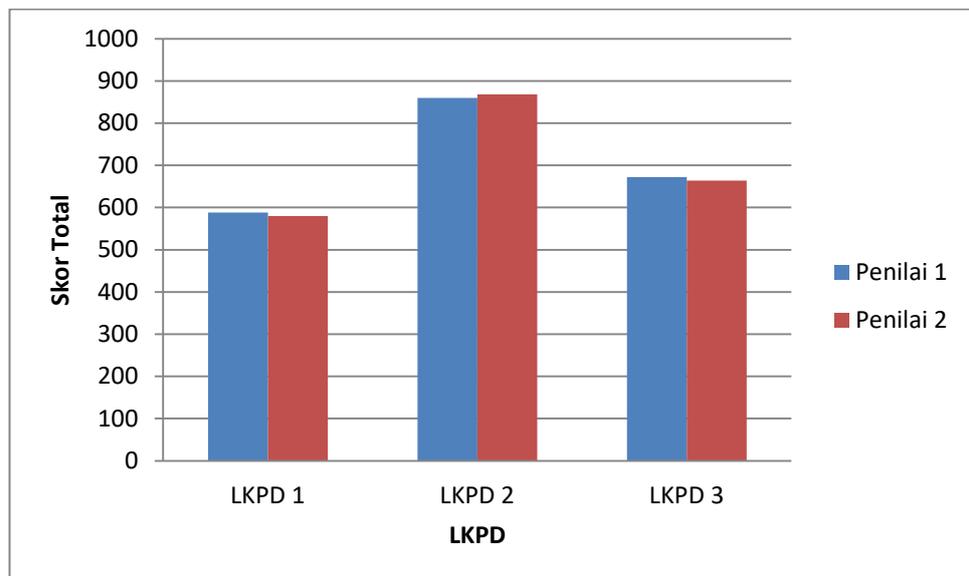
Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ditinjau aspek kelayakan isi, materi, kebahasaan dan grafis. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan praktisi, LKPD yang dibuat telah memenuhi kriteria layak dengan peroleh skor rata-rata 3,80. Menurut Widyoko (2004: 144), skor tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Suatu instrumen dikatakan valid apabila minimal memenuhi kriteria baik, dengan demikian dapat dikatakan LKPD yang telah dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian LKPD oleh dosen ahli dan praktisi dalam Gambar 17 sebagai berikut.



Gambar 17. Diagram Batang Penilaian LKPD oleh Dosen Ahli dan Praktisi

Hasil pengerjaan peserta didik dinilai oleh 2 orang untuk menentukan reliabilitas LKPD. Reliabilitas LKPD dilakukan LKPD

dilakukan dengan pengujian *Percentage of Agreement* (PA). Berdasarkan hasil analisis reliabilitas LKPD 1, 2, dan 3 mendapat nilai masing-masing 99.6%, 98.8% dan 99.7%. Menurut Borich (1994), instrumen penelitian dikatakan reliabel apabila memiliki nilai lebih besar atau sama dengan 75%, dengan demikian LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dinyatakan reliabel untuk digunakan. Perbandingan hasil pengerjaan peserta didik pada masing-masing LKPD oleh 2 penilai disajikan pada Gambar 18 berikut.

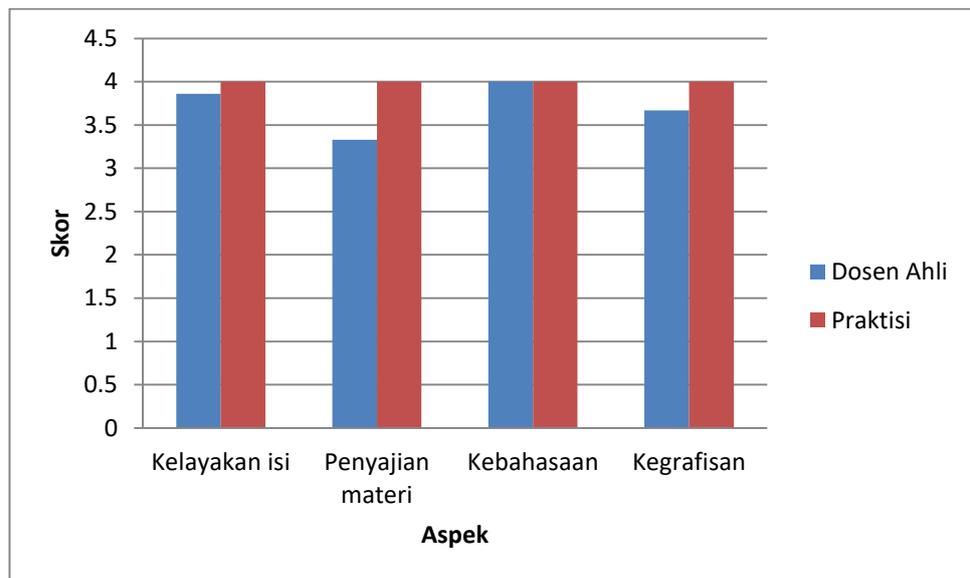


Gambar 18. Diagram Batang Perbandingan Penilaian Pengerjaan LKPD oleh Penilai 1 dan Penilai 2

c. Modul Pembelajaran

Penilaian modul pembelajaran ditinjau aspek kelayakan isi, materi, kebahasaan dan grafis. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan praktisi, LKPD yang dibuat telah memenuhi kriteria layak dengan peroleh skor rata-rata 3,86. Menurut Widyoko (2004: 144), skor tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Suatu instrumen

dikatakan valid apabila minimal memenuhi kriteria baik, dengan demikian dapat dikatakan modul pembelajaran yang telah dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian modul pelajaran oleh dosen ahli dan praktisi dalam Gambar 19 sebagai berikut.



Gambar 19. Diagram Batang Perbandingan Penilaian Modul Pembelajaran oleh Dosen Ahli dan Praktisi

d. Uji Validitas Butir dan Reliabilitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Uji validitas butir dan reliabilitas soal dilakukan dengan aplikasi SPSS *for Windows* versi 20. Menurut Sugiyono & Susanto (2015: 383) butir soal dikatakan valid apabila memiliki nilai r hitung (koefisien korelasi) lebih besar dengan r kritis pada $N-1$ tertentu. Pengujian validitas butir soal ini diberikan pada 15 responden. Pada tabel kritis dengan nilai $N-1 = 15-1$ adalah 0,532, sehingga butir soal dapat dikatakan valid apabila memiliki nilai r hitung atau nilai korelasi

lebih besar dari 0,532. Hasil uji validitas butir soal tes kemampuan pemecahan masalah yang terdiri dari 9 soal uraian, menunjukkan bahwa butir soal 1, 2, 3, 6, 7, 8, dan 9 memiliki nilai korelasi lebih besar dari 0,532 yaitu 0,669, 0,847, 0,625, 0,702, 0,622, 0,643, dan 0,693 sehingga dapat disimpulkan butir soal tersebut adalah valid, sedangkan butir soal no 4 dan 5 memiliki nilai korelasi lebih kecil dari 0,532 yaitu 0,398 dan 0,144 sehingga dapat disimpulkan butir soal tersebut tidak valid. Menurut Triton (2006: 248), suatu instrumen penilaian dikatakan reliabel apabila memiliki nilai *alpha* lebih besar atau sama dengan 0,61. Berdasarkan hasil uji reliabilitas soal menunjukkan nilai *alpha* yang diperoleh adalah 0,859, dengan demikian tes kemampuan pemecahan masalah yang dibuat reliabel untuk digunakan.

Berdasarkan uraian masing-masing instrumen di atas, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama layak digunakan dalam pembelajaran.

2. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan memuat materi Hukum Newton. Pada kegiatan pembelajaran peserta didik dihadapkan pada fenomena-fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan Hukum Newton. Melalui suatu deskripsi singkat dan percobaan sederhana pada tiap subbabnya peserta didik didorong untuk dapat memecahkan permasalahan

sehingga mampu menemukan suatu konsep tentang Hukum Newton. Selain itu, aplikasi Hukum Newton dalam bentuk soal pemecahan masalah juga diberikan untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Kegiatan pembelajaran yang dibuat pada setiap pertemuannya bersifat kelompok yang terdiri dari 4 anak. Hal ini dilakukan untuk mengasah sikap kerjasama kooperatif pada peserta didik. Pada kegiatan kelompok ini diharapkan muncul interaksi positif antar anggota, tanggungjawab pada tugas yang diberikan, diskusi antar peserta didik dan saling mengevaluasi kinerja kelompoknya.

Keefektifan perangkat pembelajaran ini ditinjau dari dua aspek, yaitu kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik. Aspek kemampuan pemecahan masalah diukur berdasarkan peningkatan hasil pretes dan postes. Aspek sikap kerjasama diukur berdasarkan hasil observasi sikap kerjasama awal dan akhir peserta didik oleh observer.

a. Kemampuan Pemecahan Masalah

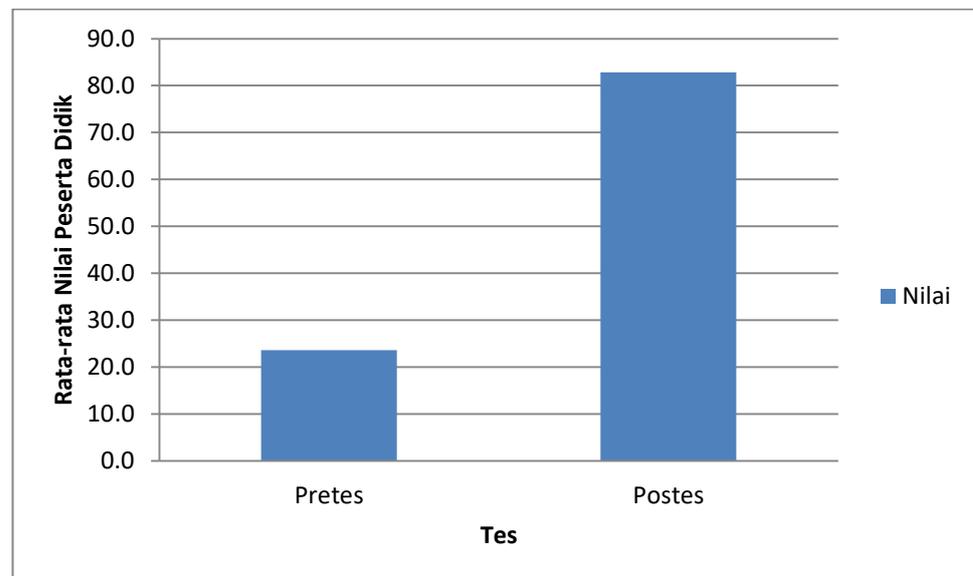
Pada Tabel 20 dapat dilihat perbandingan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pretes dan postes. Indikator pemecahan masalah yang terdiri dari 1) Memahami masalah, 2) Merencanakan penyelesaian masalah, 3) Menyelesaikan masalah dan 4) Memeriksa Kembali. Berdasarkan rata-rata persentase pencapaian tiap indikator pada pretes dan postes menunjukkan bahwa pada indikator memahami masalah meningkat 45% dengan perolehan 53%

pada pretes dan 98% pada postes. Pada indikator merencanakan penyelesaian masalah meningkat 61% dengan perolehan 25% pada pretes dan 86% pada postes. Pada indikator menyelesaikan masalah meningkat 62% diperoleh dari 17% pada pretes dan 79% pada postes. Pada indikator memeriksa kembali meningkat 68% diperoleh dari 0% pada pretes dan 68% pada postes.

Materi tes kemampuan pemecahan masalah dibagi menjadi 5 subtopik yaitu 1) Hukum I Newton, 2) Hukum II Newton, 3) Sistem gerak horisontal, 4) Sistem gerak vertikal, dan 5) Sistem katrol. Rata-rata perolehan skor tiap aspek pada pretes adalah 1,73, 3,63, 8,00 0,42, dan 0,33 sedangkan pada postes adalah 7,27, 9,00, 8,33, 9,27 dan 7,54. Berdasarkan perolehan skor tersebut, didapatkan nilai rata-rata untuk pretes adalah 23,58 dan postes 82,80. Perolehan nilai individu, menunjukkan pada pretes diperoleh nilai tertinggi 32,14 dan terendah 14,71 dengan persentase ketuntasan 0%, sedangkan pada postes diperoleh nilai tertinggi 95,00 dan nilai terendah 67,90 dengan persentase ketuntasan 100%.

Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah ini menggunakan data pretes dan postes yang diikuti oleh 24 peserta didik kelas X IPS 2 SMA N 2 Banguntapan. Menurut Hake (1999: 3), peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dinyatakan dengan nilai *standar gain*. Nilai *standar gain* dimasukkan dalam 3 kategori, yaitu rendah apabila nilai *standar gain* lebih kecil dari 0,3,

sedang apabila nilai *standar gain* antara 0,3 dan 0,7, dan tinggi apabila nilai *standar gain* lebih dari 0,7. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai *standar gain* 0,78 sehingga dapat dikatakan terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi dari pretes dan postes. Rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat dilihat pada Gambar 20 berikut. Sedangkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran B13.

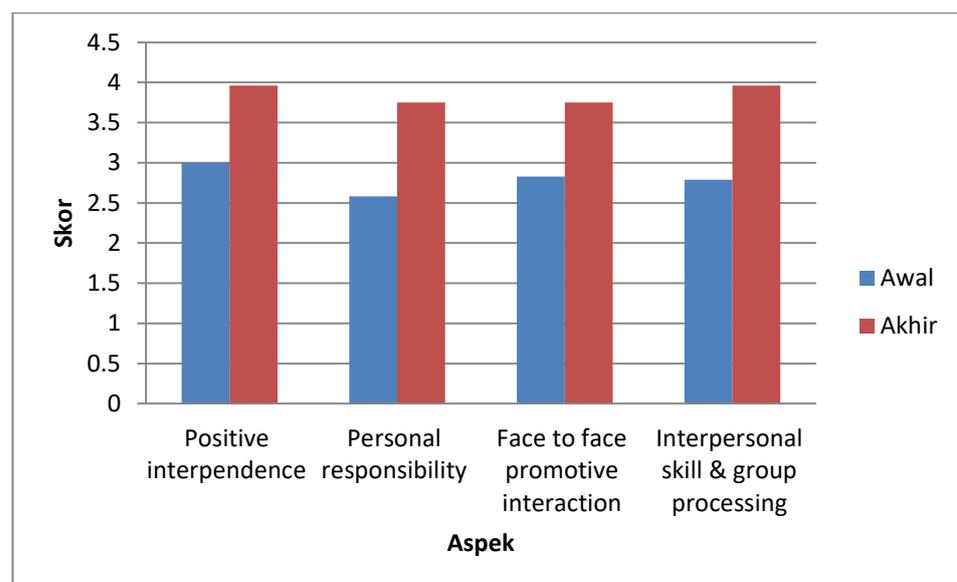


Gambar 20. Diagram Batang Rata-Rata Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik

b. Sikap Kerjasama

Kemampuan kerjasama peserta didik dapat ditinjau dari 5 aspek yaitu 1) Saling ketergantungan positif, 2) Tanggungjawab perorangan, 3) Interaksi yang saling mendukung, 4) Komunikasi antar anggota, dan 5) Pemrosesan kelompok (Roger & Johnson dalam Lie,

2004: 31). Penilaian sikap kerjasama peserta didik dilakukan dengan pengamatan oleh observer pada awal pertemuan dan akhir pertemuan. Penilaian ini digunakan untuk mengetahui peningkatan sikap kerjasama peserta didik. Menurut Hake (1999: 3), peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dinyatakan dengan nilai *standar gain*. Nilai *standar gain* dimasukkan dalam 3 kategori rendah nilai lebih kecil dari 0,3, sedang antara 0,3 dan 0,7, dan tinggi apabila lebih dari 0,7. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai *standar gain* pada masing-masing aspek 0,96, 0,82, 0,79 dan 0,97 sehingga diperoleh nilai *standar gain* rata-rata untuk sikap kerjasama sebesar 0,88. Berdasarkan nilai tersebut dapat dikatakan terdapat peningkatan sikap kerjasama yang tinggi dari pertemuan awal dan pertemuan akhir. Peningkatan sikap kerjasama peserta didik dapat dilihat pada Gambar 21 berikut.



Gambar 21. Diagram Batang Peningkatan Sikap Kerjasama Peserta Didik

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Perangkat Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik.

3. Respon Peserta Didik terhadap Perangkat Pembelajaran

Angket respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran diberikan setelah kegiatan pembelajaran pada materi Hukum Newton selesai peserta didik. Angket respon ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan perangkat pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama. Angket ini terdiri dari 12 pernyataan positif dan negatif secara acak dengan 6 pernyataan aspek keterbantuan dan 6 pernyataan untuk aspek kemudahan.

Berdasarkan hasil analisis respon peserta didik mengenai perangkat pembelajaran ditinjau dari aspek keterbantuan dan kemudahan, diperoleh skor 3,47 dan 3,60. Nilai tersebut selanjutnya dikonversikan sesuai dengan pedoman konversi data kuantitatif ke kualitatif menurut Widyoko (2004: 144). Dari hasil konversi tersebut diperoleh kategori sangat baik. Dengan demikian dapat dikatakan Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) membantu dan memudahkan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) layak digunakan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik dengan perolehan skor RPP, LKPD dan modul pembelajaran secara berturut-turut adalah 3,72, 3,80, dan 3,86 yang termasuk dalam kategori sangat baik.
2. Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif digunakan ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan sikap kerjasama peserta didik dengan nilai *standar gain* tinggi secara berturut-turut sebesar 0,78 dan 0,88.
3. Perangkat pembelajaran Hukum Newton berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik ditinjau dari aspek keterbatasan dan kemudahan dengan perolehan skor secara berturut-turut 3,47 dan 3,60.

B. Keterbatasan Penelitian

1. Uji coba terbatas dan uji coba luas dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan karena keterbatasan waktu.

2. Adanya kemungkinan subyektivitas terhadap hasil pengamatan sikap peserta didik yang disebabkan oleh satu orang observer mengamati dua kelompok.
3. Pembagian LKPD dan modul pembelajaran berkelompok mengakibatkan peserta didik kesulitan jika ingin belajar di rumah.

C. Saran

1. Pelaksanaan uji coba terbatas dan uji coba luas dibuat dalam waktu yang berbeda
2. Modul pembelajaran diberikan sejumlah peserta didik agar lebih mudah untuk mempelajari dirumah dan tidak perlu memperbanyak secara pribadi.
3. Tiap observer maksimal mengamati satu kelompok agar hasil yang diperoleh lebih objektif.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjut pada materi yang berbeda untuk mengetahui ketepatan model yang digunakan pada materi fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aufika, H. (2015). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Perbandingan dan Skala untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik Smp Kelas VII*. Skripsi. UNY
- Anurrahman. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Arends, R.I. (2001). *Learning to Teach*. Penerjemah: Drs. Helly Prajitno, M.A dan Dra. Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- _____. (2009). *Learning to Teach*. Penerjemah: Drs. Helly Prajitno, M.A dan Dra. Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Borich, G.D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. USA: The University of Texas
- Darmodjo, H. & Kaligis, J.R.E. (1993). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dikti
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas
- _____. (2004). *Pedoman Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. Pada tanggal 18 Februari 2017, jam 11.30 WIB
- Johnson, B.E. (2007). *Contextual Teaching and Learning*. Bandung: MLC
- Lie, A. (2004). *Cooperative Learning : Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-ruang Kelas*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia
- Majid, A. (2008). *Perencanaan Pembelajaran (Mengembangkan Kompetensi Guru)*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Mulyasa, E. (2009). *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nazaruddin. (2007). *Manajemen Pembelajaran, Implementasi Konsep, Karakteristik Dan Metodologi Pendidikan Agama Islam Di Sekolah Umum*. Yogyakarta: Teras

- Nufus, N. & Furqon A.A. (2009). *FISIKA SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Indonesia
- Nurachmandani, S. (2009). *FISIKA 1 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Pee S. et. al. (2002). *Brestfeeding And Complementary Feending Practices In Indonesia Annual Report*. Jakarta: Helen Keller Worldwide
- Permendikbud No 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah
- Permendikbud No 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Polya, G. (1973). *How to Solve It – A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey : Princeton University Press
- Purwanto B. & Azam, M. (2013). *Fisika untuk Kelas X SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Solo: PT Wangsa Jatra Lestari
- Rey, A. et. al. (2012). *Le Robert De Poche Plus*. Paris: Dictionnaires Le RobertSejer
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sugesti, D.A. (2016). *Peningkatan Kemampuan Kerjasama Menggunakan Metode Groupe Resume Pada Mata Pelajaran PKn Kelas V di SD N Jaranan Tahun Ajaran 2015/2016*. Skripsi. UNY
- Sugiyono & Susanto, A. (2015). *Cara Mudah Belajar SPSS & Lisrel Teori dan Aplikasi untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung: Alfa Beta
- Sukiman. (2011). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani. Suparno, P. (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius
- Syamsuddin, A. (2005). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosda Karya

- Thiagarajan, S., Semmel D., & Semmel M. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis: Indian University
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progesif*. Jakarta: Kencana
- Triton. (2006). *Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Andi
- Uno, H.B. (2007). *Teori Motivasi dan Pengukuran Analisis di Bidang Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Wena, M. (2013). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widyoko, E.P. (2014). *Penilaian Hasil Pembelajaran Di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

DAFTAR LAMPIRAN A

Lampiran A

- A1. Kisi-kisi Penilaian RPP
- A2. Lembar Penilaian RPP
- A3. Deskripsi Lembar Penilaian RPP
- A4. Kisi-kisi Penilaian LKPD
- A5. Lembar Penilaian LKPD
- A6. Deskripsi Lembar Penilaian LKPD
- A7. Kisi-kisi Penilaian Modul Pembelajaran
- A8. Lembar Penilaian Modul Pembelajaran
- A9. Deskripsi Lembar Penilaian Modul Pembelajaran
- A10. Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- A11. Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Uji Coba Terbatas) dan Kunci Jawaban
- A12. Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Pretes) dan Kunci Jawaban
- A13. Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Postes) dan Kunci Jawaban
- A14. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik
- A15. Angket Respon Peserta Didik
- A16. Lembar Keterlaksanaan RPP

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1	Identitas RPP	Kejelasan identitas RPP	1-7	7
		Kelengkapan identitas RPP	8-11	4
		Ketepatan alokasi waktu	12	1
2	Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran.	Kesesuaian rumusan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	13-15	3
		Ketercakupan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	16-17	2
3	Pemilihan Materi Pembelajaran	Kesesuaian dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	18	1
		Kesesuaian dengan karakteristik siswa	19	1
		Keruntutan dan sistematika materi pembelajaran	20-21	2
		Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	22	1
4	Pemilihan Model/Metode Pembelajaran	Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	23	1
		Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	24	1
		Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik siswa	25	1
5	Pemilihan Sumber Belajar/Media Pembelajaran	Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	26	1
		Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi pembelajaran	27	1
		Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.	28	1
		Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik siswa	29	1

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
6	Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model <i>Problem Based Learning</i> .	30-34	5
7	Penilaian hasil belajar	Kesesuaian teknik penilaian dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	35-36	2
		Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	37	1
		Kelengkapan instrument	38-39	3

LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Fisika

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan

Sasaran : SMA

Nama Penilai :

Hari, Tanggal :

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.

Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kejelasan Identitas RPP						
1	Mencantumkan satuan pendidikan					
2	Mencantumkan kelas					
3	Mencantumkan semester					
4	Mencantumkan nama mata pelajaran					
5	Mencantumkan pokok bahasan					
6	Mencantumkan waktu pertemuan					
7	Mencantumkan alokasi waktu					
Kelengkapan Identitas						
8	Mencantumkan Kompetensi Inti (KI)					
9	Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD)					
10	Mencantumkan indikator pencapaian kompetensi					
11	Mencantumkan tujuan pembelajaran					
Ketepatan Alokasi Waktu						
12	Kecukupan alokasi waktu					
Kesesuaian Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran						
13	Perumusan indikator pencapaian kompetensi mengacu pada KI dan KD					
14	Perumusan tujuan pembelajaran mengacu pada indikator pencapaian kompetensi					
15	Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diamati/diukur					

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kecakupan rumusan indikator dan tujuan pembelajaran						
16	Indikator pencapaian kompetensi mampu mewakili kompetensi yang diharapkan					
17	Tujuan pembelajaran mampu mewakili semua kompetensi yang dibutuhkan					
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran						
18	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran					
Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
19	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik					
Keruntutan dan sistematika materi pembelajaran						
20	Materi pembelajaran disajikan secara runtut					
	Materi pembelajaran disajikan secara sistematis					
Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran						
21	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan Peserta didik					
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran						
23	Ketepatan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran					
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
24	Ketepatan model pembelajaran dengan materi pembelajaran					
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
25	Ketepatan model pembelajaran dengan karakteristik peserta didik					
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran						
26	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran					

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi pembelajaran						
27	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran					
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran						
28	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan model/metode pembelajaran					
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
29	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik					
Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)						
30	Mengorientasikan peserta didik pada masalah					
31	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar					
32	Membimbing penyelidikan individual dan kelompok					
33	Mengembangkan & menyajikan hasil pemecahan masalah					
34	Mengevaluasi dan menganalisis proses dan hasil pemecahan masalah.					
Kesesuaian Teknik Penilaian dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran						
35	Kesesuaian butir instrumen dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran					
36	Keterwakilan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran					
Keberadaan dan Kejelasan Prosedur Penilaian						
37	Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian					
Kelengkapan Instrumen						
38	Kisi-kisi dan rubrik penilaian sikap					
39	Kisi-kisi dan rubrik penilaian pengetahuan					

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

B. CATATAN/SARAN

C. KESIMPULAN

Bahan ajar “RPP Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Hukum Newton tentang Gerak Lurus” yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta,

2016

Validator

NIP.

DESKRIPSI BUTIR INSTRUMEN PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Butir	Deskripsi
A. Identitas RPP	
Kejelasan Identitas RPP	
1. Mencantumkan satuan pendidikan	RPP mencantumkan nama satuan pendidikan secara jelas
2. Mencantumkan kelas	RPP mencantumkan kelas secara jelas
3. Mencantumkan semester	RPP mencantumkan semester secara jelas
4. Mencantumkan nama mata pelajaran	RPP mencantumkan nama mata pelajaran secara jelas
5. Mencantumkan pokok bahasan	RPP mencantumkan pokok bahasan yang akan dipelajari secara jelas
6. Mencantumkan waktu pertemuan	RPP mencantumkan waktu pertemuan secara jelas
7. Mencantumkan alokasi waktu	RPP mencantumkan alokasi waktu secara jelas
Kelengkapan Identitas	
8. Mencantumkan Kompetensi Inti (KI)	RPP mencantumkan Kompetensi Inti (KI) secara lengkap
9. Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD)	RPP mencantumkan Kompetensi Dasar secara lengkap
10. Mencantumkan indikator pencapaian kompetensi	RPP mencantumkan indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan KI dan KD dengan jelas
11. Mencantumkan tujuan pembelajaran	RPP mencantumkan tujuan pembelajaran secara jelas
Ketepatan Alokasi Waktu	
12. Kecukupan alokasi waktu	Waktu yang dialokasikan dalam RPP cukup untuk mencapai tujuan pembelajaran efisien
B. Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran	
Kesesuaian Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran	
13. Perumusan indikator pencapaian kompetensi mengacu pada KI dan KD	Perumusan indikator pencapaian kompetensi mengacu pada KI dan KD sesuai kurikulum 2013
14. Perumusan tujuan pembelajaran mengacu pada indikator pencapaian kompetensi	Perumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi dan mewakili KI dan KD yang diharapkan.
15. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diamati/diukur	Perumusan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati/diukur

Butir	Deskripsi
Kecakupan rumusan indikator dan tujuan pembelajaran	
16. Indikator pencapaian kompetensi mampu mewakili kompetensi yang diharapkan	Rumusan indikator pencapaian kompetensi mampu mewakili KI dan KD yang diharapkan
17. Tujuan pembelajaran mampu mewakili semua kompetensi yang dibutuhkan	Tujuan pembelajaran mampu mewakili KI dan KD yang diharapkan
C. Pemilihan Materi Pembelajaran	
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	
18. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam RPP memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang sesuai dengan tujuan pembelajaran
Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	
19. Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik	Materi yang disajikan dalam RPP sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik SMA
Keruntutan dan sistematika materi pembelajaran	
20. Materi pembelajaran disajikan secara runtut	Materi yang disajikan dalam RPP runtut dan berkaitan satu sama lain
21. Materi pembelajaran disajikan sistematis	Materi pembelajaran disajikan sesuai dengan urutan dan sistematika materi Hukum Newton tentang gerak lurus sehingga mudah dipahami
Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	
22. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan Peserta didik	Materi perbandingan dan skala sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan peserta didik SMA kelas X
D. Pemilihan Model/Metode Pembelajaran	
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	
23. Ketepatan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	Model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada materi Hukum Newton tentang gerak lurus.
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	
24. Ketepatan model pembelajaran dengan materi pembelajaran	Model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) yang digunakan dalam RPP sesuai dengan materi pembelajaran Hukum Newton tentang gerak lurus untuk peserta didik kelas X SMA

Butir	Deskripsi
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	
25. Ketepatan model pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	Model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> sesuai dengan karakteristik peserta didik SMA kelas X
E. Pemilihan Sumber Belajar/Media Pembelajaran	
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	
26. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan dapat memfasilitasi peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.	
27. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran sehingga membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran.
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.	
28. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan model/metode pembelajaran	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan dapat diterapkan pada model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	
29. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik SMA kelas X
F. Kegiatan Belajar	
Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	
30. Mengorientasikan peserta didik pada masalah	Memuat kegiatan menyampaikan materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajaran serta mengingatkan kembali materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya dengan cara menyelesaikan suatu permasalahan.
31. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Memuat kegiatan membagi peserta didik ke dalam kelompok, membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan pada LKPD.
32. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Memuat kegiatan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan baik melalui studi literatur maupun bertanya kepada guru.

Butir	Deskripsi
33. Mengembangkan dan menyajikan hasil pemecahan masalah	Memuat kegiatan peserta didik merencanakan dan menyiapkan hasil pemecahan masalah serta berbagi tugas dengan peserta didik yang lain.
34. Mengevaluasi dan menganalisis proses dan hasil pemecahan masalah.	Memuat kegiatan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang telah dilakukan.
G. Penilaian Hasil Belajar	
Kesesuaian Teknik Penilaian dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran	
35. Kesesuaian butir instrumen dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	Teknik penilaian dalam RPP sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran
36. Keterwakilan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	Teknik penilaian mewakili indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran
Keberadaan dan Kejelasan Prosedur Penilaian	
37. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	Terdapat prosedur penilaian yang dijabarkan dengan jelas
Kelengkapan Instrumen	
38. Kisi-kisi dan rubrik penilaian sikap	Terdapat instrumen penilaian sikap peserta didik selama proses pembelajaran yang dilengkapi dengan kisi-kisi dan rubrik
39. Kisi-kisi dan rubrik penilaian pengetahuan	Terdapat instrumen penilaian pengetahuan yang dilengkapi dengan kisi-kisi dan rubrik

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN LKPD

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Kelayakan isi	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	2
		Keakuratan materi	3
		Keakuratan fakta	4
		Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	5
		Keakuratan gambar dan grafik	6
		Keakuratan istilah	7
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD mengorientasikan peserta didik pada masalah	8
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat mengorganisasi peserta didik belajar	9
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi penyelidikan individu maupun kelompok	10
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan karya	11
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar	12
		Kegiatan yang disajikan dalam LKPD membangun sikap kerjasama peserta didik	13
		Kesesuaian pendekatan yang digunakan dengan karakteristik materi	14
2	Penyajian Materi	Keruntutan isi LKPD	15
		Konsistensi penyajian isi LKPD	16
		Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	17
		Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	18
		Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	18
		Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	19
3	Kebahasaan	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	20
		Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	21
		Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	22
		Konsistensi penggunaan istilah dalam LKPD	23

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
4	Kegrafikan	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	24
		Desain cover LKPD menunjukkan isi LKPD	25
		Kemenarikan desain setiap halaman	26
		Warna latar belakang serasi dan menarik	27
		Keterbacaan huruf yang digunakan	28
		Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	29
		Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	30
		Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada LKPD dengan materi	31
		Spasi yang digunakan normal	32

LEMBAR PENILAIAN LKPD FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Penilai :
Hari, Tanggal :

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.

Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					
3	Keakuratan materi					
4	Keakuratan fakta					
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika					
6	Keakuratan gambar dan grafik					
7	Keakuratan istilah					
8	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD mengorientasikan peserta didik pada masalah					
9	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat mengorganisasi peserta didik belajar					
10	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi penyelidikan individu maupun kelompok					
11	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil karya					
12	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar					
13	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD membangun sikap kerjasama peserta didik					

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
14	Kesesuaian pendekatan yang digunakan dengan karakteristik materi					
Aspek Penyajian Materi						
15	Keruntutan isi LKPD					
16	Konsistensi penyajian isi LKPD					
17	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah					
18	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah					
19	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana					
20	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah					
Aspek Kebahasaan						
21	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik					
22	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir					
23	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD					
24	Konsistensi penggunaan istilah dalam LKPD					

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Keagrafikaan						
25	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan					
26	Desain cover LKPD menunjukkan isi LKPD					
27	Kemenarikan desain setiap halaman					
28	Warna latar belakang serasi dan menarik					
29	Keterbacaan huruf yang digunakan					
30	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan					
31	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar					
32	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada LKPD dengan materi					
33	Spasi yang digunakan normal					

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

Bahan ajar “LKPD Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)” yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta,

2016

Validator

NIP.

DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

No	Indikator	Deskripsi
Aspek Kelayakan Isi		
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	Indikator yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan KI 1, 2, 3, dan 4 serta KD 3.7 dan 4.4
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan
3	Keakuratan materi	Materi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan kaidah Fisika
4	Keakuratan fakta	Fakta yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan kehidupan sehari-hari
5	Keakuratan penggunaan simbol atau dan notasi fisika	Simbol dan notasi yang digunakan sesuai dengan kelaziman yang berlaku dibidang fisika.
6	Keakuratan gambar dan grafik	Gambar dan grafik yang digunakan sesuai serta mendukung pemahaman materi
7	Keakuratan istilah	Istilah yang digunakan sesuai serta mendukung pemahaman materi
8	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD mengorientasikan peserta didik pada masalah	Pemberian masalah memberikan kesempatan kepada peserta didik terlibat dalam kegiatan pembelajaran
	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat mengorganisasi peserta didik belajar	Pemberian masalah memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam endefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah
10	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi penyelidikan individu maupun kelompok	Pemberian masalah mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai dengan permasalahan
11	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil karya	Pemberian masalah mendorong peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil baik individu maupun kelompok
12	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar	Pemberian masalah mendorong peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap penyelesaian masalah
13	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD membangun sikap kerjasama peserta didik	Kegiatan pembelajaran yang disajikan dalam LKPD mampu mendorong peserta didik untuk bekerjasama dengan teman lainnya
14	Kesesuaian pendekatan yang digunakan dengan karakteristik materi	LKPD memfasilitasi peserta didik untuk melakukan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasi
Aspek Penyajian Materi		
15	Keruntutan isi LKPD	Materi yang disajikan sesuai dengan urutan materi pada bab Hukum Newton tentang Gerak Lurus

No	Indikator	Deskripsi
16	Konsistensi penyajian isi LKPD	Sistematika penyajian tiap LKPD konsisten
17	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	Peserta didik dapat memperoleh informasi dari permasalahan yang disajikan
18	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	Peserta didik dapat menentukan cara yang sesuai untuk memecahkan masalah
19	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	Peserta didik dapat memecahkan masalah sesuai dengan rencana
20	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	Peserta didik dapat mengevaluasi cara yang diterapkan dan hasil pemecahan masalah yang diperoleh
Penggunaan Bahasa		
21	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik sehingga peserta didik dapat menangkap informasi yang disajikan dalam LKPD
22	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	Kalimat yang digunakan jelas, tidak ambigu dan tidak menyebabkan multitafsir bagi peserta didik
23	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	Ejaan yang digunakan sesuai dengan pedoman EYD
24	Konsistensi penggunaan istilah dalam LKPD	Istilah yang menggambarkan suatu konsep konsisten antar bagian LKPD.
Penyajian Grafis		
25	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	Ukuran kertas yang digunakan tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil yaitu A4
26	Desain sampul LKPD menunjukkan isi LKPD	Desain sampul representatif terhadap seluruh isi LKPD sehingga memudahkan peserta didik mengetahui isi LKPD.
27	Kemenarikan desain setiap halaman	Desain setiap halaman menarik perhatian peserta didik untuk mempelajari LKPD
28	Warna latar belakang serasi dan menarik	Warna latar belakang yang dipilih kontras, menarik, serasi dengan warna tulisan
29	Keterbacaan huruf yang digunakan	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan jelas dan dapat dibaca serta bukan merupakan huruf latin
30	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	Tata letak tulisan rapi agar memudahkan peserta didik mempelajari isi LKPD
31	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	Perbandingan antara huruf dan gambar sesuai
32	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada LKPD dengan materi	Ilustrasi dan gambar yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi yang dibahas pada setiap LKPD
33	Spasi yang digunakan normal	Spasi yang digunakan tidak terlalu renggang atau terlalu rapat sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami isi LKPD

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN MODUL PEMBELAJARAN

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Kelayakan isi	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	2
		Keakuratan materi	3
		Keakuratan fakta	4
		Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	5
		Keakuratan gambar dan grafik	6
		Keakuratan istilah	7
2	Penyajian Materi	Keruntutan isi modul pembelajaran	8
		Konsistensi penyajian isi modul pembelajaran	9
		Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	10
		Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	11
		Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	12
		Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	13
3	Kebahasaan	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	14
		Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	15
		Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	16
		Konsistensi penggunaan istilah dalam modul pembelajaran	17
4	Kegrafikan	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	18
		Desain cover modul pembelajaran menunjukkan isi Modul Pembelajaran	19
		Kemenarikan desain setiap halaman	20
		Warna latar belakang serasi dan menarik	21
		Keterbacaan huruf yang digunakan	22
		Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	23
		Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	24
		Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada Modul Pembelajaran dengan materi	25
Spasi yang digunakan normal	26		

LEMBAR PENILAIAN MODUL PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Penilai :
Hari, Tanggal :

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 3 = Sangat Kurang
 3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Modul Pembelajaran yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					
3	Keakuratan materi					
4	Keakuratan fakta					
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika					
6	Keakuratan gambar dan grafik					
7	Keakuratan istilah					
Aspek penyajian materi						
8	Keruntutan isi modul pembelajaran					
9	Konsistensi penyajian isi modul pembelajaran					
10	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah					
11	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah					
12	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana					

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
13	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah					
Aspek kebahasaan						
14	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik					
15	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir					
16	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD					
17	Konsistensi penggunaan istilah dalam modul pembelajaran					
Aspek kegrafikaan						
18	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan					
19	Desain cover modul pembelajaran menunjukkan isi modul pembelajaran					
20	Kemenarikan desain setiap halaman					
21	Warna latar belakang serasi dan menarik					
22	Keterbacaan huruf yang digunakan					
23	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan					
24	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar					
25	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada modul pembelajaran dengan materi					
26	Spasi yang digunakan normal					

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

Bahan ajar “Modul Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)” yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta,

2016

Validator

NIP.

**DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK**

No	Indikator	Deskripsi
Aspek Kelayakan Isi		
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	Indikator yang disajikan dalam Modul Pembelajaran sesuai dengan KI 1, 2, 3, dan 4 serta KD 3.7 dan 4.4
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam Modul Pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan
3	Keakuratan materi	Materi yang disajikan dalam Modul Pembelajaran sesuai dengan kaidah Fisika
4	Keakuratan fakta	Fakta yang disajikan dalam Modul Pembelajaran sesuai dengan kehidupan sehari-hari
5	Keakuratan penggunaan simbol atau dan notasi fisika	Simbol dan notasi yang digunakan sesuai dengan kelaziman yang berlaku dibidang fisika.
6	Keakuratan gambar dan grafik	Gambar dan grafik yang digunakan sesuai serta mendukung pemahaman materi
7	Keakuratan istilah	Istilah yang digunakan sesuai serta mendukung pemahaman materi
Aspek Penyajian Materi		
8	Keruntutan isi Modul Pembelajaran	Materi yang disajikan sesuai dengan urutan materi pada bab Hukum Newton tentang Gerak Lurus
9	Konsistensi penyajian isi Modul Pembelajaran	Sistematika penyajian tiap Modul Pembelajaran konsisten
10	Kegunaan Modul Pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	Peserta didik dapat memperoleh informasi dari permasalahan yang disajikan
11	Kegunaan Modul Pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	Peserta didik dapat menentukan cara yang sesuai untuk memecahkan masalah
12	Kegunaan Modul Pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	Peserta didik dapat memecahkan masalah sesuai dengan rencana
13	Kegunaan Modul Pembelajaran dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	Peserta didik dapat mengevaluasi cara yang diterapkan dan hasil pemecahan masalah yang diperoleh

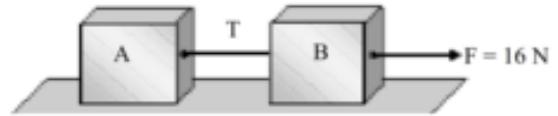
No	Indikator	Deskripsi
Aspek kebahasaan		
14	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik sehingga peserta didik dapat menangkap informasi yang disajikan dalam Modul Pembelajaran
15	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	Kalimat yang digunakan jelas, tidak ambigu dan tidak menyebabkan multitafsir bagi peserta didik
16	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	Ejaan yang digunakan sesuai dengan pedoman EYD
17	Konsistensi penggunaan istilah dalam Modul Pembelajaran	Istilah yang menggambarkan suatu konsep konsisten antar bagian Modul Pembelajaran.
Aspek kegrafikaan		
18	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	Ukuran kertas yang digunakan tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil yaitu A4
19	Desain sampul Modul Pembelajaran menunjukkan isi Modul Pembelajaran	Desain sampul representatif terhadap seluruh isi Modul Pembelajaran sehingga memudahkan peserta didik mengetahui isi Modul Pembelajaran.
20	Kemenarikan desain setiap halaman	Desain setiap halaman menarik perhatian peserta didik untuk mempelajari Modul Pembelajaran
21	Warna latar belakang serasi dan menarik	Warna latar belakang yang dipilih kontras, menarik, serasi dengan warna tulisan
22	Keterbacaan huruf yang digunakan	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan jelas dan dapat dibaca serta bukan merupakan huruf latin
23	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	Tata letak tulisan rapi agar memudahkan peserta didik mempelajari isi Modul Pembelajaran
24	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	Perbandingan antara huruf dan gambar sesuai
25	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada Modul Pembelajaran dengan materi	Ilustrasi dan gambar yang disajikan dalam Modul Pembelajaran sesuai dengan materi yang dibahas pada setiap Modul Pembelajaran
26	Spasi yang digunakan normal	Spasi yang digunakan tidak terlalu renggang atau terlalu rapat sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami isi Modul Pembelajaran

KISI-KISI
TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

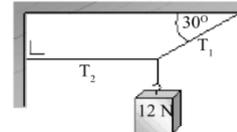
No	Indikator ketercapaian	No Butir Soal		Ranah	Skor	Kunci Jawaban	
		Pretes	Postes			Pretes	Postes
1	Memecahkan permasalahan pada sistem agar dalam keadaan seimbang dengan menggunakan prinsip Hukum I Newton	1,2	2,7	C4	20	Terlampir	Terlampir
	Memecahkan permasalahan pada benda yang apabila diketahui gaya dan massanya	3	3	C4	10	Terlampir	Terlampir
2	Memecahkan permasalahan pada sistem benda karena pengaruh gaya gesek	4	4	C4	10	Terlampir	Terlampir
3	Memecahkan permasalahan pada gerak horisontal benda	5	1	C4	10	Terlampir	Terlampir
4	Memecahkan permasalahan pada gerak vertikal benda	6,7	6,8	C4	20	Terlampir	Terlampir
5	Memecahkan permasalahan pada sistem katrol benda	8,9	7,9	C4	20	Terlampir	Terlampir

SOAL TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

1. Dua buah balok A = 4kg dan balok B = 4kg ditarik gaya sebesar 16N di atas lantai mendatar licin seperti gambar di samping. Tentukan percepatan sistem dan tegangan tali T !

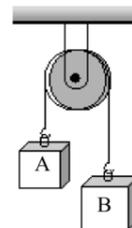


2. Apabila sistem di bawah ini dalam keadaan seimbang, tentukan besar tegangan tali T_1 dan T_2 !



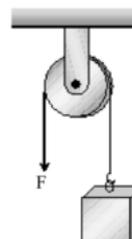
3. Sebuah balok bermassa 5kg ditarik gaya F sehingga bergerak dengan percepatan 4m/s^2 . Balok tersebut berada di atas lantai mendatar yang licin. Berapakah percepatan balok tersebut jika tiba-tiba ditumpangi balok lain bermassa 10kg?
4. Kardus air mineral diletakkan di atas lantai kasar dengan $\mu_s = 0,6$ dan $\mu_k = 0,2$. kardus 5kg. Kardus tersebut ingin dipindah sehingga ditarik gaya F mendatar. Tentukan gaya gesek yang bekerja jika a) $F = 25\text{N}$ dan b) $F = 40\text{N}$!

5. Balok A = 4kg dan balok B = 8kg disambungkan dengan tali melalui katrol seperti gambar, jika gaya gesek dan massa katrol diabaikan, tentukan percepatan dan tegangan talinya!



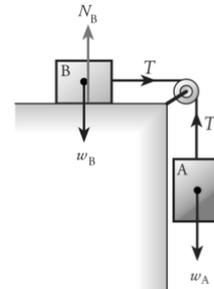
6. Sebuah beban bermassa 40kg berada dalam lift yang sedang bergerak dengan percepatan 2m/s^2 . Jika $g = 9,8\text{m/s}^2$ dan lift bergerak ke atas, tentukan gaya desak beban terhadap lantai lift!

7. Sebuah benda bermassa 8kg 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 !



8. Seorang anak mengukur beratnya di lantai 450N. Kemudian dia mengukur beratnya di dalam lift yang bergerak ke bawah dengan percepatan 3m/s^2 . Jika $g = 9,8\text{m/s}^2$, berapakah berat anak yang terukur?

9. Dua buah balok dihubungkan dengan katrol seperti gambar. Massa balok A = 6kg dan massa balok B = 8kg. tentukan percepatan dan tegangan talinya!



KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

1. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 4\text{kg}$$

$$m_B = 4\text{kg}$$

$$F = 16\text{N}$$

Ditanya :

a ?

T ?

B. Merencanakan Masalah

$$\Sigma F = m a$$

$$\Sigma F = (m_A + m_B) a$$

$$a = \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$T = m \cdot a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$a = \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$a = \frac{16\text{N}}{8\text{kg}}$$

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

$$T = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

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

D. Memeriksa Kembali

$$T = m \cdot a$$

$$T = m \cdot \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$8\text{N} = 8\text{N}$$

2. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

$$\alpha_2 = 30^\circ$$

Ditanya :

T₁ ? dan T₂ ?

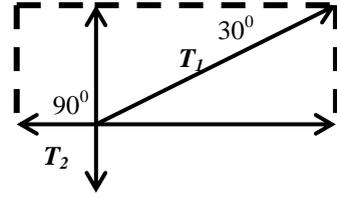
B. Merencanakan Masalah

$$w = mg$$

Pada gaya tegang tali T_1 perlu diuraikan pada sumbu X dan Y.

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$



Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T_2 - T_{1x} = 0$$

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

Pada sumbu Y:

$$\Sigma F_y = 0$$

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

$$T_1 \sin \alpha_1 - w = 0$$

C. Menyelesaikan Masalah

Pada sumbu X:

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

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

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

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

Pada sumbu Y:

$$T_1 \sin 30^\circ - 10N = 0$$

$$T_1 \times 0,5 - 10N = 0$$

$$T_1 \times 0,5 = 10N$$

$$T_1 = 20N$$

Substitusi nilai persamaan sumbu Y ke persamaan X,

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} T_1 \text{ sehingga,}$$

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} 20N$$

$$= 10\sqrt{3} N$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Pada sumbu X:

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

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

$$10\sqrt{3} N - 20N \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0$$

$$0 = 0$$

3. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_1 = 5\text{kg}$$

$$a_1 = 4\text{m/s}^2$$

$$m_2 = 10\text{kg}$$

Ditanya :

$$a_2 ?$$

B. Merencanakan Masalah

$$\Sigma F_1 = m_1 a_1$$

$$a_2 = \frac{\Sigma F_1}{m_1 + m_2}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\Sigma F = 5\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$= 20\text{N}$$

$$a_2 = \frac{20\text{N}}{5\text{kg} + 10\text{kg}}$$

$$a_2 = \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

D. Memeriksa Kembali

$$\Sigma F_1 = \Sigma F_2$$

$$20\text{N} = (m_1 + m_2) a_2$$

$$20\text{N} = (5\text{kg} + 10\text{kg}) \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

$$20\text{N} = 15 \times \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

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

4. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$\mu_s = 0,6$$

$$\mu_k = 0,2$$

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

Ditanya :

f_s dan f_k ?

B. Merencanakan Masalah

$$N = w$$

$$= mg$$

$$f_s = \mu_s \times N$$

$$f_k = \mu_k \times N$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned} N &= 5\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \\ &= 50\text{N} \\ fs &= 0,6 \times 50\text{N} \\ &= 30\text{N} \\ fk &= 0,2 \times 50\text{N} \\ &= 10\text{N} \end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

$$\Sigma F = m a$$

$$F - fk = m a$$

$$fk = F - m a$$

Nilai $fk = 10\text{N}$ harus sama dengan nilai $fk = F - m a$

$$\begin{aligned} fk &= 20\text{N} - 5\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 \\ &= 10\text{N} \end{aligned}$$

5. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 4\text{kg}$$

$$m_B = 8\text{kg}$$

Ditanya :

a ?

T ?

B. Merencanakan Masalah

$$a = \frac{(m_B - m_A)}{(m_B + m_A)} g$$

$$T = m_A \cdot g + m_A \cdot a \text{ atau } T = m_B \cdot g - m_B \cdot a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{(8\text{kg} - 4\text{kg})}{(8\text{kg} + 4\text{kg})} \times 10\text{m/s}^2 \\ &= \frac{4\text{kg}}{12\text{kg}} \times 10\text{m/s}^2 \\ &= \frac{10}{3} \text{m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= 4\text{kg} \times 10 \text{m/s}^2 + 4\text{kg} \times \frac{10}{3} \text{m/s}^2 \\ &= 40\text{N} + \frac{40}{3} \text{N} \\ &= \frac{160}{3} \text{N} \end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

Nilai T dengan rumus 1 harus sama dengan nilai T dengan rumus 2.

$$\begin{aligned}T &= 8\text{kg} \times 10 \text{ m/s}^2 - 8\text{kg} \times \frac{10}{3} \text{ m/s}^2 \\&= 80\text{N} - \frac{80}{3} \text{ N} \\&= \frac{160}{3} \text{ N}\end{aligned}$$

6. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 40\text{kg}$$

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

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

lift bergerak ke atas

Ditanya :

Gaya desak beban ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

Gaya desak beban sama dengan gaya normal yang dialaminya.

Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$N - w = ma$$

$$N = w + ma$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$w = 40\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$$

$$= 400\text{N}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$N = 400\text{N} + 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$= 400\text{N} + 80\text{N}$$

$$= 480\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

$$N - w = ma$$

$$480\text{N} - 400\text{N} = 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$80\text{N} = 80\text{N}$$

7. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 8\text{kg}$$

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

Ditanya :

F ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

$$\Sigma F = 0$$

$$F - w = 0$$

$$F = w$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$w = 8\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$$

$$= 80\text{N}$$

$$F = w$$

$$F = 80\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

$$F - w = 0$$

$$80\text{N} - 80\text{N} = 0$$

8. A. Diketahui :

$$w = 450\text{N}$$

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

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

lift bergerak ke bawah

Ditanya :

Berat anak terukur dalam lift ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

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

Berat anak terukur dalam lift sama dengan gaya normal yang dialaminya. Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$w - N = ma$$

$$N = w - ma$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned} m &= \frac{450N}{10m/s^2} \\ &= 45kg \end{aligned}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} N &= 450N - 45kg \times 3m/s^2 \\ &= 450N - 135N \\ &= 315N \end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} w - N &= ma \\ 450N - 315N &= 45kg \times 3m/s^2 \\ 135N &= 135N \end{aligned}$$

9.A Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 6kg$$

$$m_B = 8kg$$

Ditanya :

a ?

T ?

B. Merencanakan Masalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{m_A}{m_A + m_B} g \\ T &= m_A(g - a) \text{ atau } T = m_B a \end{aligned}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned} a &= \frac{6kg}{6kg + 8kg} \times 10m/s^2 & T &= 6kg \left(10 m/s^2 - \frac{30}{7} m/s^2 \right) \\ &= \frac{6kg}{14kg} \times 10m/s^2 & &= 6kg \times \frac{40}{7} m/s^2 \\ &= \frac{30}{7} m/s^2 & &= \frac{240}{7} N \end{aligned}$$

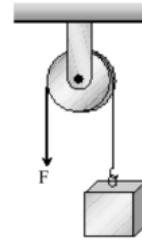
D. Memeriksa Kembali

Nilai tegangan tali di atas harus sama dengan nilai tegangan tali dengan $T = m_B a$

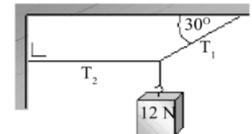
$$\begin{aligned} T &= 8kg \times \frac{30}{7} m/s^2 \\ &= \frac{240}{7} m/s^2 \end{aligned}$$

SOAL PRETES

1. Sebuah benda bermassa 8kg ditarik melalui katrol sehingga memiliki posisi seperti gambar di samping. Jika sistem dalam keadaan setimbang dan $g = 10m/s^2$ tentukan besar gaya F !

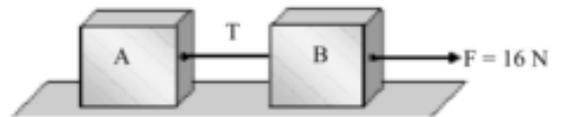


2. Apabila sistem di bawah ini dalam keadaan seimbang, tentukan besar tegangan tali T_1 dan T_2 !



3. Sebuah balok bermassa 5kg ditarik gaya F sehingga bergerak dengan percepatan $4m/s^2$. Balok tersebut berada di atas lantai mendatar yang licin. Berapakah percepatan balok tersebut jika tiba-tiba ditumpangi balok lain bermassa 10kg?

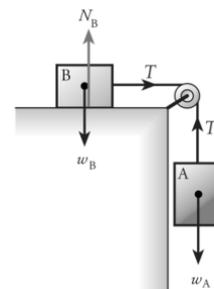
4. Dua buah balok A = 4kg dan balok B = 4kg ditarik gaya sebesar 16N di atas lantai mendatar licin seperti gambar di samping. Tentukan percepatan sistem dan tegangan tali T !



5. Sebuah beban bermassa 40kg berada dalam lift yang sedang bergerak dengan percepatan $2m/s^2$. Jika $g = 9,8m/s^2$ dan lift bergerak ke atas, tentukan gaya desak beban terhadap lantai lift!

6. Seorang anak mengukur beratnya di lantai 450N. Kemudian dia mengukur beratnya di dalam lift yang bergerak ke bawah dengan percepatan $3m/s^2$. Jika $g = 9,8m/s^2$, berapakah berat anak yang terukur?

7. Dua buah balok dihubungkan dengan katrol seperti gambar. Massa balok A = 6kg dan massa balok B = 8kg. tentukan percepatan dan tegangan talinya!



KUNCI JAWABAN SOAL PRETES

1. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 8\text{kg}$$

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

Ditanya :

F ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

$$\Sigma F = 0$$

$$F - w = 0$$

$$F = w$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$w = 8\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$$
$$= 80\text{N}$$

$$F = w$$

$$F = 80\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

$$F - w = 0$$

$$80\text{N} - 80\text{N} = 0$$

2. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

$$\alpha_2 = 30^\circ$$

Ditanya :

T_1 ? dan T_2 ?

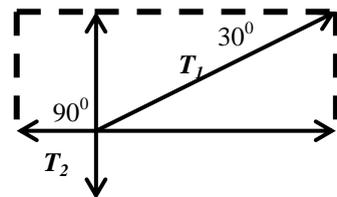
B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

Pada gaya tegang tali T_1 perlu diuraikan pada sumbu X dan Y.

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$



Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T_2 - T_{1x} = 0$$

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

Pada sumbu Y:

$$\Sigma F_y = 0$$

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

$$T_1 \sin \alpha_1 - w = 0$$

C. Menyelesaikan Masalah

Pada sumbu X:

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

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

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

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

Pada sumbu Y:

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

$$T_1 \times 0,5 - 10\text{N} = 0$$

$$T_1 \times 0,5 = 10\text{N}$$

$$T_1 = 20\text{N}$$

Substitusi nilai persamaan sumbu Y ke persamaan X,

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} T_1 \text{ sehingga,}$$

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} 20\text{N}$$

$$= 10\sqrt{3} \text{ N}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Pada sumbu X:

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

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

$$10\sqrt{3} \text{ N} - 20\text{N} \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0$$

$$0 = 0$$

3. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_1 = 5\text{kg}$$

$$a_1 = 4\text{m/s}^2$$

$$m_2 = 10\text{kg}$$

Ditanya :

$$a_2 ?$$

B. Merencanakan Masalah

$$\begin{aligned}\Sigma F_1 &= m_1 a_1 \\ a_2 &= \frac{\Sigma F_1}{m_1 + m_2}\end{aligned}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned}\Sigma F &= 5\text{kg} \times 4\text{m/s}^2 \\ &= 20\text{N} \\ a_2 &= \frac{20\text{N}}{5\text{kg} + 10\text{kg}} \\ a_2 &= \frac{4}{3} \text{m/s}^2\end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

$$\begin{aligned}\Sigma F_1 &= \Sigma F_2 \\ 20\text{N} &= (m_1 + m_2) a_2 \\ 20\text{N} &= (5\text{kg} + 10\text{kg}) \frac{4}{3} \text{m/s}^2 \\ 20\text{N} &= 15 \times \frac{4}{3} \text{m/s}^2 \\ 20\text{N} &= 20\text{N}\end{aligned}$$

4. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 4\text{kg}$$

$$m_B = 4\text{kg}$$

$$F = 16\text{N}$$

Ditanya :

$$a ?$$

$$T ?$$

B. Merencanakan Masalah

$$\begin{aligned}\Sigma F &= m a \\ \Sigma F &= (m_A + m_B) a \\ a &= \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)} \\ T &= m \cdot a\end{aligned}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$a = \frac{16N}{(4kg+4kg)}$$

$$a = \frac{16N}{8kg}$$

$$a = 2m/s^2$$

$$T = 4kg \times 2m/s^2$$

$$T = 8N$$

D. Memeriksa Kembali

$$T = m \cdot a$$

$$T = m \cdot \frac{\Sigma F}{(mA+mB)}$$

$$8N = 4kg \times \frac{16N}{(4kg+4kg)}$$

$$8N = 4kg \times 2m/s^2$$

$$8N = 8N$$

5. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 40kg$$

$$a = 2m/s^2$$

$$g = 10m/s^2$$

lift bergerak ke atas

Ditanya :

Gaya desak beban ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

Gaya desak beban sama dengan gaya normal yang dialaminya.

Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$N - w = ma$$

$$N = w + ma$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$w = 40kg \times 10m/s^2$$

$$= 400N$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} N &= 400\text{N} + 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 \\ &= 400\text{N} + 80\text{N} \\ &= 480\text{N} \end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} N - w &= ma \\ 480\text{N} - 400\text{N} &= 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 \\ 80\text{N} &= 80\text{N} \end{aligned}$$

6. A. Diketahui :

$$\begin{aligned} w &= 450\text{N} \\ a &= 3\text{m/s}^2 \\ g &= 10\text{m/s}^2 \end{aligned}$$

lift bergerak ke bawah

Ditanya :

Berat anak terukur dalam lift?

B. Merencanakan Masalah

$$\begin{aligned} w &= m g \\ m &= \frac{w}{g} \end{aligned}$$

Berat anak terukur dalam lift sama dengan gaya normal yang dialaminya. Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} \Sigma F &= m a \\ w - N &= m a \\ N &= w - m a \end{aligned}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned} m &= \frac{450\text{N}}{10\text{m/s}^2} \\ &= 45\text{kg} \end{aligned}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned} N &= 450\text{N} - 45\text{kg} \times 3\text{m/s}^2 \\ &= 450\text{N} - 135\text{N} \\ &= 315\text{N} \end{aligned}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

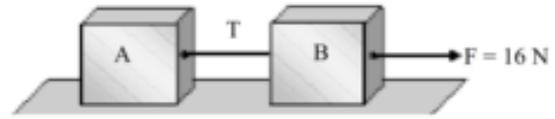
$$w - N = m a$$

$$450\text{N} - 315\text{N} = 45\text{kg} \times 3\text{m/s}^2$$

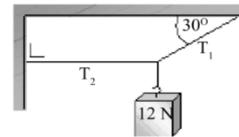
$$135\text{N} = 135\text{N}$$

SOAL POSTES

1. Dua buah balok A = 4kg dan balok B = 4kg ditarik gaya sebesar 16N di atas lantai mendatar licin seperti gambar di samping. Tentukan percepatan sistem dan tegangan tali T !

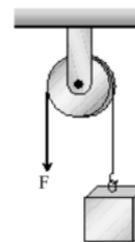


2. Apabila sistem di bawah ini dalam keadaan seimbang, tentukan besar tegangan tali T_1 dan T_2 !



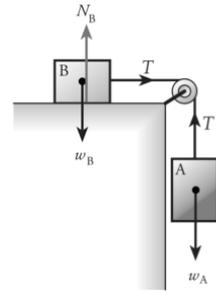
3. Sebuah balok bermassa 5kg ditarik gaya F sehingga bergerak dengan percepatan 4m/s^2 . Balok tersebut berada di atas lantai mendatar yang licin. Berapakah percepatan balok tersebut jika tiba-tiba ditumpangi balok lain bermassa 10kg?
4. Sebuah beban bermassa 40kg berada dalam lift yang sedang bergerak dengan percepatan 2m/s^2 . Jika $g = 9,8\text{m/s}^2$ dan lift bergerak ke atas, tentukan gaya desak beban terhadap lantai lift!

5. Sebuah benda bermassa 8kg 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 !



6. Seorang anak mengukur beratnya di lantai 450N. Kemudian dia mengukur beratnya di dalam lift yang bergerak ke bawah dengan percepatan 3m/s^2 . Jika $g = 9,8\text{m/s}^2$, berapakah berat anak yang terukur?

7. Dua buah balok dihubungkan dengan katrol seperti gambar. Massa balok A = 6kg dan massa balok B = 8kg. tentukan percepatan dan tegangan talinya!



KUNCI JAWABAN SOAL POSTES

1. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 4\text{kg}$$

$$m_B = 4\text{kg}$$

$$F = 16\text{N}$$

Ditanya :

a ?

T ?

B. Merencanakan Masalah

$$\Sigma F = m a$$

$$\Sigma F = (m_A + m_B) a$$

$$a = \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$T = m \cdot a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$a = \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$a = \frac{16\text{N}}{8\text{kg}}$$

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

$$T = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

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

D. Memeriksa Kembali

$$T = m \cdot a$$

$$T = m \cdot \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$8\text{N} = 8\text{N}$$

2. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$\alpha_1 = 90^\circ$$

$$\alpha_2 = 30^\circ$$

Ditanya :

T_1 ? dan T_2 ?

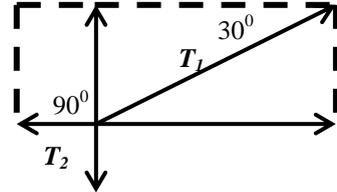
B. Merencanakan Masalah

$$w = mg$$

Pada gaya tegang tali T_1 perlu diuraikan pada sumbu X dan Y.

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$



Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T_2 - T_{1x} = 0$$

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

Pada sumbu Y:

$$\Sigma F_y = 0$$

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

$$T_1 \sin \alpha_1 - w = 0$$

C. Menyelesaikan Masalah

Pada sumbu X:

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

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

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

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

Pada sumbu Y:

$$T_1 \sin 30^\circ - 10N = 0$$

$$T_1 \times 0,5 - 10N = 0$$

$$T_1 \times 0,5 = 10N$$

$$T_1 = 20N$$

Substitusi nilai persamaan sumbu Y ke persamaan X,

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} T_1 \text{ sehingga,}$$

$$T_2 = \frac{1}{2}\sqrt{3} 20N$$

$$= 10\sqrt{3} N$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Pada sumbu X:

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

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

$$10\sqrt{3} N - 20N \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0$$

$$0 = 0$$

3. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_1 = 5\text{kg}$$

$$a_1 = 4\text{m/s}^2$$

$$m_2 = 10\text{kg}$$

Ditanya :

$$a_2 ?$$

B. Merencanakan Masalah

$$\Sigma F_1 = m_1 a_1$$

$$a_2 = \frac{\Sigma F_1}{m_1 + m_2}$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\Sigma F = 5\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$= 20\text{N}$$

$$a_2 = \frac{20\text{N}}{5\text{kg} + 10\text{kg}}$$

$$a_2 = \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

D. Memeriksa Kembali

$$\Sigma F_1 = \Sigma F_2$$

$$20\text{N} = (m_1 + m_2) a_2$$

$$20\text{N} = (5\text{kg} + 10\text{kg}) \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

$$20\text{N} = 15 \times \frac{4}{3} \text{m/s}^2$$

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

4. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 40\text{kg}$$

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

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

lift bergerak ke atas

Ditanya :

Gaya desak beban ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

Gaya desak beban sama dengan gaya normal yang dialaminya.

Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = m a$$

$$N - w = m a$$

$$N = w + m a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$w = 40\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$$

$$= 400\text{N}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$N = 400\text{N} + 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$= 400\text{N} + 80\text{N}$$

$$= 480\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

$$N - w = m a$$

$$480\text{N} - 400\text{N} = 40\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$80\text{N} = 80\text{N}$$

5. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m = 8\text{kg}$$

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

Ditanya :

F ?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

$$\Sigma F = 0$$

$$F - w = 0$$

$$F = w$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$\begin{aligned}w &= 8\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \\ &= 80\text{N}\end{aligned}$$

$$F = w$$

$$F = 80\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

$$F - w = 0$$

$$80\text{N} - 80\text{N} = 0$$

6. A. Diketahui :

$$w = 450\text{N}$$

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

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

lift bergerak ke bawah

Ditanya :

Berat anak terukur dalam lift?

B. Merencanakan Masalah

$$w = m g$$

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

Berat anak terukur dalam lift sama dengan gaya normal yang dialaminya. Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = m a$$

$$w - N = m a$$

$$N = w - m a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$m = \frac{450\text{N}}{10\text{m/s}^2}$$

$$= 45\text{kg}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$N = 450\text{N} - 45\text{kg} \times 3\text{m/s}^2$$

$$= 450\text{N} - 135\text{N}$$

$$= 315\text{N}$$

D. Memeriksa Kembali

Sesuai Hukum II Newton:

$$\begin{aligned}w - N &= m a \\450\text{N} - 315\text{N} &= 45\text{kg} \times 3\text{m/s}^2 \\135\text{N} &= 135\text{N}\end{aligned}$$

7. A. Memahami Masalah

Diketahui :

$$m_A = 4\text{kg}$$

$$m_B = 4\text{kg}$$

$$F = 16\text{N}$$

Ditanya :

$$a ?$$

$$T ?$$

B. Merencanakan Masalah

$$\Sigma F = m a$$

$$\Sigma F = (m_A + m_B) a$$

$$a = \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$T = m \cdot a$$

C. Menyelesaikan Masalah

$$a = \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$a = \frac{16\text{N}}{8\text{kg}}$$

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

$$T = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

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

D. Memeriksa Kembali

$$T = m \cdot a$$

$$T = m \cdot \frac{\Sigma F}{(m_A + m_B)}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times \frac{16\text{N}}{(4\text{kg} + 4\text{kg})}$$

$$8\text{N} = 4\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$$

$$8\text{N} = 8\text{N}$$

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Aspek	Sub Aspek	Nomor Butir
1.	Kemudahan	Kemudahan penggunaan LKPD dan modul pembelajaran	1,3 (-) ,4 (-) ,7(-), 8 (-) ,10 (-)
2.	Keterbantuan	Keterbantuan peserta didik setelah pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran dengan pendekatan penemuan terbimbing	2,5,6,9,11 (-) ,12

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika
 Sasaran : Peserta didik Kelas X
 Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum
 Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan
 Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta
 didik SMA N 2 Banguntapan
 Oleh : Tanti Kurniah Sari
 Nama Peserta didik :
 Hari, Tanggal :

B. PETUNJUK

- a. Angket respon ini diisi oleh peserta didik.
- b. Pada angket respon ini terdapat 12 pernyataan. Berikanlah jawaban yang cocok dengan pilihanmu!
- c. Pengisian angket respon ini dilakukan dengan cara memberikan tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

- d. Komentar dan saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada halaman terakhir.

C. PENILAIAN

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Kalimat pada LKPD dan modul pembelajaran ini mudah saya pahami.				
2	Gambar dan ilustrasi pada LKPD dan modul pembelajaran membantu saya memahami materi transformasi.				
3	Materi Hukum Newton dalam LKPD dan modul pembelajaran ini sulit saya pahami.				
4	Kegiatan-kegiatan pada saat pembelajaran sulit untuk dilaksanakan.				
5	Penggunaan LKPD dan modul pembelajaran ini memudahkan saya memecahkan masalah Hukum Newton.				
6	Kegiatan belajar dengan berdiskusi membantu saya memahami materi Hukum Newton.				
7	Petunjuk-petunjuk pada LKPD dan modul pembelajaran sulit dimengerti.				
8	Latihan soal dan tugas pada LKPD dan modul pembelajaran sulit untuk dikerjakan.				
9	Kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan membantu meningkatkan kemampuan saya dalam memahami masalah.				
10	Masalah-masalah pada LKPD dan modul pembelajaran sulit dipahami.				
11	Contoh soal pada LKPD dan modul pembelajaran ini tidak membantu saya memahami materi Hukum Newton.				
12	Latihan soal dan pada LKPD dan modul pembelajaran ini membantu saya mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.				

D. KOMENTAR DAN SARAN

Bantul,

2017

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan			
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan “Ayo Berpikir” pada LKPD			
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan “Eksperimen Sederhana” pada LKPD			

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan “Uji Pemahaman”</p>			
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk empresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>			

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal “Uji Pemahaman” untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban “Ayo Berpikir”</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban “Ayo Berpikir”.</p>			

Bantul,

2017

DAFTAR LAMPIRAN B

Lampiran B

- B1. Lembar Hasil Penilaian RPP oleh Dosen Ahli
- B2. Lembar Hasil Penilaian RPP oleh Praktisi
- B3. Lembar Hasil Penilaian LKPD oleh Dosen Ahli
- B4. Lembar Hasil Penilaian LKPD oleh Praktisi
- B5. Lembar Hasil Penilaian Modul Pembelajaran oleh Dosen Ahli
- B6. Lembar Hasil Penilaian Modul Pembelajaran oleh Praktisi
- B7. Lembar Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas
- B8. Lembar Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Coba Luas
- B9. Hasil Uji Terbatas pada Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- B10. Hasil Analisis Validitas Butir dan Reliabilitas Soal
- B11. Hasil Penilaian Sikap Kerjasama & Lembar Hasil Observasi Sikap Kerjasama
- B12. Hasil Pretes dan Postes
- B13. Diagram Batang Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Individu
- B14. Hasil Penilaian Pengerjaan LKPD oleh Penilai 1 dan 2
- B15. Hasil Analisis Normalitas dan Homogenitas Data
- B16. Hasil Angket Respon Peserta Didik

LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Ahli Materi : *Yusman Wijatmo, M-Ed.*
Hari, Tanggal : *Selasa / 28-12-2016*

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
 3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kejelasan Identitas RPP						
1	Mencantumkan satuan pendidikan	✓				
2	Mencantumkan kelas	✓				
3	Mencantumkan semester	✓				
4	Mencantumkan nama mata pelajaran	✓				
5	Mencantumkan pokok bahasan	✓				
6	Mencantumkan waktu pertemuan	✓				
7	Mencantumkan alokasi waktu	✓				
Kelengkapan Identitas						
8	Mencantumkan Kompetensi Inti (KI)	✓				
9	Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD)	✓				
10	Mencantumkan indikator pencapaian kompetensi	✓				
11	Mencantumkan tujuan pembelajaran	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Ketepatan Alokasi Waktu						
12	Kecukupan alokasi waktu	✓				
Kesesuaian Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran						
13	Perumusan indikator pencapaian kompetensi mengacu pada KI dan KD	✓				
14	Perumusan tujuan pembelajaran mengacu pada indikator pencapaian kompetensi	✓				
15	Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diamati/diukur	✓				
Kecakupan rumusan indikator dan tujuan pembelajaran						
16	Indikator pencapaian kompetensi mampu mewakili kompetensi yang diharapkan		✓			
17	Tujuan pembelajaran mampu mewakili semua kompetensi yang dibutuhkan		✓			
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran						
18	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
19	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik		✓			

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Keruntutan dan sistematika materi pembelajaran						
20	Materi pembelajaran disajikan secara runtut	✓				
	Materi pembelajaran disajikan secara sistematis	✓				
Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran						
21	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan Peserta didik		✓			Materi dibuat lebih rnr sesuai sub-bab yang akan dibahas
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran						
23	Ketepatan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran		✓			
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
24	Ketepatan model pembelajaran dengan materi pembelajaran		✓			
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
25	Ketepatan model pembelajaran dengan karakteristik peserta didik		✓			

Kategori		Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran						
26	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.						
27	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran	✓				
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.						
28	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan model/metode pembelajaran	✓				
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
29	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik		✓			
Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)						
30	Mengorientasikan peserta didik pada masalah	✓				
31	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	✓				
32	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	✓				
33	Mengembangkan dan menyajikan hasil pemecahan masalah	✓				

B. CATATAN/SARAN

Penulisan bullets diganti numbering. Perbaiki struktur kalimat sesuai dengan saran pada RPP.

C. KESIMPULAN

Bahan ajar "RPP Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta, 18 Desember 2016

Validator


Yusman Wirutomo, M.L.

NIP

LEMBAR PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Praktisi : Tri Herusetyawan
Hari, Tanggal : Rabu 20 Desember 2018

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.
Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kejelasan Identitas RPP						
1	Mencantumkan satuan pendidikan	✓				
2	Mencantumkan kelas	✓				X MIPA
3	Mencantumkan semester	✓				
4	Mencantumkan nama mata pelajaran	✓				
5	Mencantumkan pokok bahasan	✓				
6	Mencantumkan waktu pertemuan	✓				
7	Mencantumkan alokasi waktu	✓				
Kelengkapan Identitas						
8	Mencantumkan Kompetensi Inti (KI)		✓			Perlu dilengkapi dengan KI 1 + KI 2
9	Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD)	✓	-			
10	Mencantumkan indikator pencapaian kompetensi		✓			IPK ketamplau lebih spesifik.
11	Mencantumkan tujuan pembelajaran	✓	-			Tujuan di tulis menjadi 1 kalimat jika mungkin >

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Ketepatan Alokasi Waktu						
12	Kecukupan alokasi waktu	✓				
Kesesuaian Rumusan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran						
13	Perumusan indikator pencapaian kompetensi mengacu pada KI dan KD		✓			Tahapan berpikir perlu di sesuaikan (s/d. menganalisis)
14	Perumusan tujuan pembelajaran mengacu pada indikator pencapaian kompetensi	✓				
15	Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diamati/diukur		✓			KKO lebih terukur
Kecakupan rumusan indikator dan tujuan pembelajaran						
16	Indikator pencapaian kompetensi mampu mewakili kompetensi yang diharapkan	✓				
17	Tujuan pembelajaran mampu mewakili semua kompetensi yang dibutuhkan	✓				
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran						
18	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
19	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Keruntutan dan sistematika materi pembelajaran						
20	Materi pembelajaran disajikan secara runtut	✓				
	Materi pembelajaran disajikan secara sistematis	✓				
Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran						
21	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan Peserta didik	✓				
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran						
23	Ketepatan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	✓				
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
24	Ketepatan model pembelajaran dengan materi pembelajaran	✓				
Kesesuaian model/metode pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
25	Ketepatan model pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran						
26	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				Perlu dikembangkan pd sumber lain yg relevan
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajarap.						
27	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran		✓			media perlu dikembangkan dg yg lain Cpt alat, tayangan
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan model/metode pembelajaran.						
28	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan model/metode pembelajaran	✓				
Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan karakteristik peserta didik						
29	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik	✓				
Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)						
30	Mengorientasikan peserta didik pada masalah	✓				
31	Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	✓				
32	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	✓				
33	Mengembangkan dan menyajikan hasil pemecahan masalah	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
34	Mengevaluasi dan menganalisis proses dan hasil pemecahan masalah.	✓				
Kesesuaian Teknik Penilaian dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran						
35	Kesesuaian butir instrumen dengan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	✓				perlu penyusunan.
36	Keterwakilan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran	✓				
Keberadaan dan Kejelasan Prosedur Penilaian						
37	Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	✓				
Kelengkapan Instrumen						
38	Kisi-kisi dan rubrik penilaian sikap		✓			
39	Kisi-kisi dan rubrik penilaian pengetahuan		✓			

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

B. CATATAN/SARAN

Dibenerahi, di formatkan dengan kaidah penyusunan RPP.

C. KESIMPULAN

Bahan ajar "RPP Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta, 28/12 2016
Validator

~~Tri Hengsitawati, Spd~~
NIP ~~1971017 1995121001~~

LEMBAR PENILAIAN LKPD FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Ahli Materi : Yusman Wiyatno, M-Pd
Hari, Tanggal : Selasa / 28-12-2016

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
 3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No.	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	✓				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓				
3	Keakuratan materi		✓			Hal 12 ditambahkan gambar untuk membantu penulisan no. 5.
4	Keakuratan fakta		✓			Revisi hal 4.
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	✓				Penulisan persamaan & simbol <u>italic</u> .
6	Keakuratan gambar dan grafik	✓				Gambar benda yang melayang
7	Keakuratan istilah	✓				
8	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD mengorientasikan peserta didik pada masalah		✓			
9	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat mengorganisasi peserta didik belajar	✓				Halaman 19 dibuat dengan variasi neraca A tetap & B tetap.
10	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi penyelidikan individu maupun kelompok	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
11	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil karya	✓				
12	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar		✓			Halaman 21 ditambahkan spuket pada garis horizontal.
13	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD membangun sikap kerjasama peserta didik		✓			
14	Kesesuaian pendekatan yang digunakan dengan karakteristik materi		✓			
Aspek Penyajian Materi						
15	Keruntutan isi LKPD	✓				
16	Konsistensi penyajian isi LKPD	✓				
17	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah		✓			
18	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah		✓			
19	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana		/			

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
20	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah		✓			
Aspek Kebahasaan						
21	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	✓				
22	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	✓				
23	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	✓				
24	Konsistensi penggunaan istilah dalam LKPD	✓				
Aspek Kegrafikaan						
25	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	✓				
26	Desain cover LKPD menunjukkan isi LKPD	✓				
27	Kemenarikan desain setiap halaman		✓			
28	Warna latar belakang serasi dan menarik		✓			
29	Keterbacaan huruf yang digunakan	✓				
30	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan		✓			

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
31	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar		√			
32	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada LKPD dengan materi	√				
33	Spasi yang digunakan normal	√				

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

Bahan ajar "LKPD Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta, 2016
Validator


Yuman Wijatmo, M-Gi
NIP.

LEMBAR PENILAIAN LKPD FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Praktisi : Tri Herusetyawan
Hari, Tanggal : Rabu 20 Desember 2016

A. PETUNJUK

5. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 6. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
 7. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 8. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan LKPD yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	✓				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓				
3	Keakuratan materi	✓				
4	Keakuratan fakta	✓				
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	✓				
6	Keakuratan gambar dan grafik	✓				
7	Keakuratan istilah	✓				
8	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD mengorientasikan peserta didik pada masalah	✓				
9	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat mengorganisasi peserta didik belajar	✓				
10	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi penyelidikan individu maupun kelompok	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
11	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil karya	✓				
12	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar	✓				
13	Kegiatan yang disajikan dalam LKPD membangun sikap kerjasama peserta didik	✓				
14	Kesesuaian pendekatan yang digunakan dengan karakteristik materi	✓				
Aspek Penyajian Materi						
15	Keruntutan isi LKPD	✓				
16	Konsistensi penyajian isi LKPD	✓				
17	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	✓				
18	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	✓				
19	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentnr
		4	3	2	1	
20	Kegunaan LKPD dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	✓				
Aspek Kebahasaan						
21	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	✓				
22	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	✓				
23	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	✓				
24	Konsistensi penggunaan istilah dalam LKPD	✓				
Aspek Kegrafikaan						
25	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	✓				
26	Desain cover LKPD menunjukkan isi LKPD	✓				
27	Kemenarikan desain setiap halaman	✓				
28	Warna latar belakang serasi dan menarik	✓				
29	Keterbacaan huruf yang digunakan	✓				
30	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
31	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	✓				
32	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada LKPD dengan materi	✓				
33	Spasi yang digunakan normal	✓				

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

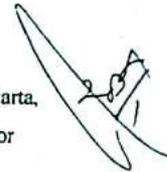
Bahan ajar "LKPD Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta,
Validator



2016

Tri Henu Atyaningrum, Spd
NIP. 19701027 199312 1001.

LEMBAR PENILAIAN MODUL PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Ahli Materi : Yusman Widyatno M-Ed
Hari, Tanggal : Selasa / 28-12-2016

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikikan tanda cek (\checkmark) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
 3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Modul Pembelajaran yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	✓				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓				
3	Keakuratan materi	✓				
4	Keakuratan fakta					
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	✓				Penulisan persamaan & simbol dg <u>italic</u> Simbol $\infty \rightarrow \infty$
6	Keakuratan gambar dan grafik	✓				
7	Keakuratan istilah		✓			
Aspek penyajian materi						
8	Keruntutan isi modul pembelajaran	✓				
9	Konsistensi penyajian isi modul pembelajaran	✓				
10	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah		✓			

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
11	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah		✓			
12	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana		✓			
13	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah		✓			
Aspek kebahasaan						
14	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	✓				
15	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	✓				
16	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	✓				
17	Konsistensi penggunaan istilah dalam modul pembelajaran	✓				
Aspek kegrafikaan						
18	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	✓				
19	Desain cover modul pembelajaran menunjukkan isi modul pembelajaran	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
20	Kemenarikan desain setiap halaman	✓				
21	Warna latar belakang serasi dan menarik		✓			
22	Keterbacaan huruf yang digunakan	✓				
23	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan		✓			
24	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	✓				
25	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada modul pembelajaran dengan materi		✓			
26	Spasi yang digunakan normal	✓				

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

Bahan ajar "Modul Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning (PBL)*" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta,

2016

Validator



Yulman Wijatno, M. Si

NIP.

LEMBAR PENILAIAN MODUL PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik dan Sikap Kerjasama Peserta didik SMA N 2 Banguntapan
Sasaran : SMA
Nama Praktisi : Titi Herusetyawan
Hari, Tanggal : Rabu 24 Desember 2016

A. PETUNJUK

1. Penilaian dilakukan dengan cara mengisikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.
 2. Penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang
 - 1 = Sangat Kurang
 3. Komentar dan saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.
 4. Bapak/ Ibu dimohon untuk melingkari poin yang dianggap sesuai dengan Modul Pembelajaran yang dinilai pada bagian kesimpulan.
- Kami sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/ Ibu mengisi lembar penilaian ini.

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian Indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	✓				
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓				
3	Keakuratan materi	✓				
4	Keakuratan fakta	✓				
5	Keakuratan penggunaan simbol dan notasi Fisika	✓				
6	Keakuratan gambar dan grafik	✓				
7	Keakuratan istilah	✓				
Aspek penyajian materi						
8	Keruntutan isi modul pembelajaran	✓				
9	Konsistensi penyajian isi modul pembelajaran	✓				
10	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk dapat memahami masalah	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
11	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk merencanakan pemecahan masalah	✓				
12	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik untuk melaksanakan rencana	✓				
13	Kegunaan modul pembelajaran dalam mendorong peserta didik melakukan analisis terhadap cara dan hasil pemecahan masalah	✓				
Aspek kebahasaan						
14	Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	✓				
15	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	✓				
16	Penggunaan ejaan sesuai dengan EYD	✓				
17	Konsistensi penggunaan istilah dalam modul pembelajaran	✓				
Aspek kegrafikaan						
18	Kesesuaian ukuran kertas yang digunakan	✓				
19	Desain cover modul pembelajaran menunjukkan isi modul pembelajaran	✓				

No	Kriteria	Skor				Komentar
		4	3	2	1	
20	Kemenarikan desain setiap halaman	✓				
21	Warna latar belakang serasi dan menarik	✓				
22	Keterbacaan huruf yang digunakan	✓				
23	Kerapian tata letak tulisan yang digunakan	✓				
24	Kesesuaian perbandingan antara huruf dan gambar	✓				
25	Kesesuaian pemberian gambar dan ilustrasi pada modul pembelajaran dengan materi	✓				
26	Spasi yang digunakan normal	✓				

Diadaptasi dari: BSNP dan instrumen penelitian oleh Wahyu Kurniawan (2013)

C. CATATAN/SARAN

D. KESIMPULAN

Bahan ajar "Modul Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)" yang telah dinilai dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi*
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran*
3. Tidak layak digunakan*

Keterangan:

*coret yang tidak perlu

Yogyakarta, 28/12. 2016

Validator


Tri Heriktyawan, Spd
NIP. (1970102) 199512 1001

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Memberikan contoh Hk I Newton yaitu mobil yang direm.
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Akan mempelajari Hk I Newton dengan percobaan
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Bersama siswa membahas masalah mobil yang direm. Siswa menjawab alasan ketika mobil direm, badan terdorong ke depan
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan	✓		Guru berkeliling untuk mengamati eksperimen siswa

	"Eksperimen Sederhana" pada LKPD		
	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓	<p>Siswa mengerjakan persoalan dalam LKPD</p>
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓	<p>Salah satu kelompok mempresentasikan hasil praktikum & pengerjaan soal. Guru membahas bersama siswa tentang yang baik dipresentasikan</p>
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi</p>	-	

	<p>jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>			
--	---	--	--	--

Bantul, 4 Januari 2017



Dyah Putri Hutami

13302291018

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Fenomena yang menerangkan Hukum II Newton
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Akan mempelajari Hukum II Newton
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Guru menyatakan permasalahan menggeser meja di dalam kelas. Peserta didik menanggapi.
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan	✓		Guru menjelaskan prosedur percobaan Peserta didik melakukan percobaan sederhana.

	"Eksperimen Sederhana" pada LKPD		
	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓	<p>Guru berkeliling ke tiap kelompok untuk memantau. Siswa mengerjakan permasalahan dalam LKPD secara kelompok</p>
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓	<p>2 kelompok mempresentasikan hasil diskusi. Satu kelompok mempresentasikan permasalahan dan kelompok lain mempresentasikan permasalahan 2 & hasil percobaan.</p>
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi</p>	✓	<p>Guru mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi dan memberikan penjelasan sekaligus penguatan.</p>

	<p>jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>		<p>Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p>
--	---	--	--

Bantul, 11 Januari 2017



Dyah Putri Hutami

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Menunjukkan alat yang akan digunakan percobaan
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Membelajar Hk. III Newton dan aplikasi hukum Newton.
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Guru bersama siswa membahas masalah balon yang ditiup namun tidak diikat.
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan	✓		Guru membentangkan penjelasan dan melaksanakan percobaan. Peserta didik melakukan percobaan & guru berkeliling ke tiap kelompok untuk memantau pelaksanaan percobaan.

	"Eksperimen Sederhana" pada LKPD		
	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓	<p>Peserta didik mengerjakan Uji Pemahaman secara berkelompok. Guru memantau & membantu peserta didik yang kesulitan</p>
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓	<p>Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaan & pengerjaan uji pemahaman</p>
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi</p>	✓	<p>Guru memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai materi percobaan & uji pemahaman</p>

	<p>jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>			
--	---	--	--	--

Bantul, 18 Januari 2017



Dyah Ruti Hutami
13302241018

24
=

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Tanya jawab fenomena Hk 2. Newton.
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Akan belajar Hk.1 Newton
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Guru bersama siswa mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir"
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan "Eksperimen Sederhana" pada LKPD	✓		Guru berkeliling ke tiap kelompok untuk memantau kegiatan siswa.

	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓	
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓	2 kelompok mempresentasikan hasil diskusi
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang sedang</p>	✓	<p>Kelompok yang tidak maju menanggapi hasil diskusi kelompok yg presentasi.</p> <p>Guru memberi penguatan tentang materi Hk I Newton</p>

	<p>dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>			
--	--	--	--	--

Bantul, 6 Januari 2017



Dyah Putri Hubami
13302241018

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Guru menanyakan kepada peserta didik mengenai fenomena HK II Newton
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Akan mempelajari HK II Newton
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Peserta didik menyimak permasalahan. Selanjutnya menanggapi permasalahan tersebut.
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan	✓		Guru menjelaskan prosedur percobaan. Peserta didik mengambil alat & bahan masing-masing dilanjutkan melakukan percobaan secara berkelompok.

"Eksperimen Sederhana" pada LKPD			
<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓		<p>Guru berkeliling ke tiap kelompok untuk memantau & membantu yang kesulitan.</p>
<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk empresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓		<p>Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja percobaan & uji pemahaman.</p>
<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi</p>	✓		<p>Kelompok lain menanggapi teman yang presentasi. Guru memberikan penjelasan & penekanan pada materi yang telah dipelajari.</p>

	<p>jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>			
--	---	--	--	--

Bantul, 13 Januari 2017



Dyah Putri Hutami

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Petunjuk:

Berilah tanda *check* (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan beri tanda *check* (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana kemudian deskripsikan apa yang terjadi di dalam kelas sesuai dengan aspek yang diamati.

Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tdk	
Kegiatan pendahuluan	Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓		Motivasi yang diberikan sudah baik, pemberian contoh sudah di mengerti oleh peserta didik
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓		Tujuan disampaikan dengan baik
	<i>Fase I: Orientasi Peserta didik Pada Masalah</i> Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD	✓		Kesempatan sudah di berikan pd peserta didik akan tetapi peserta didik sangat antusias dalam menjawab
Kegiatan Inti	<i>Fase II: Mengorganisasi Peserta didik Belajar</i> Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan	✓		Peserta didik menikmati es perimen yang dilakukan, terlihat lebih aktif dan kelas menjadi lebih hidup

	"Eksperimen Sederhana" pada LKPD			
	<p><i>Fase III: Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</i></p> <p>Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan "Uji Pemahaman"</p>	✓		<p>↳ Guru berkeliling dan menjelaskan serta membimbing peserta didik.</p> <p>↳ Peserta didik mengerjakan dengan penuh semangat.</p>
	<p><i>Fase IV: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil:</i></p> <p>Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi eksperimen dan pengerjaan soal.</p>	✓		<p>Ada beberapa kelompok yang mempresentasikan hasil eksperimen.</p>
	<p><i>Fase V: Mengevaluasi dan Menganalisis proses pemecahan masalah</i></p> <p>Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi</p>	✓		

	<p>jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>Guru memberikan penjelasan tentang Eksperimen yang dilakukan dan proses pemecahan soal "Uji Pemahaman" untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban "Ayo Berpikir"</p> <p>Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban "Ayo Berpikir".</p>			
--	---	--	--	--

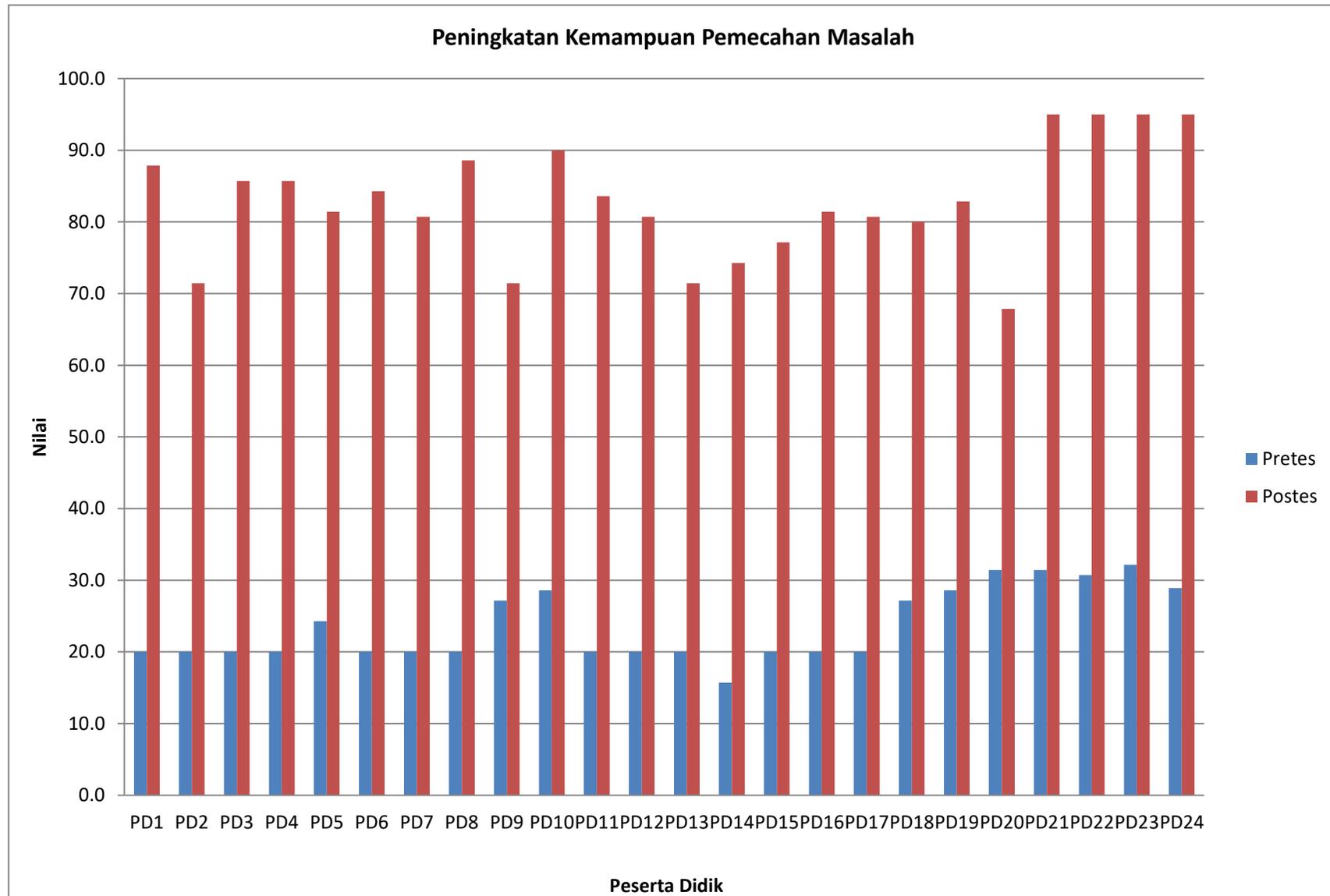
Bantul, 4 Januari 2017


Anggi Marsella

HASIL PRETES DAN POSTES

No	Nama	Pretes	Postes
1	Zulfa Salsabila J.	20,0	87,9
2	M. Iqbal Maulana	20,0	71,4
3	M. Dava R. K.	20,0	85,7
4	Herjuna Bangkit P. U.	20,0	85,7
5	Galang Ramadhan	24,3	81,4
6	Roy Sandi	20,0	84,3
7	Rifah Ayu W.	20,0	80,7
8	Rosyida Rahmawati	20,0	88,6
9	Ratna Riyana	27,1	71,4
10	Enggar Jati Wahyu N	28,6	90,0
11	Kautsar Ageng S.	20,0	83,6
12	Novita Dea Asmarawati	20,0	80,7
13	Trisniati Ari F.	20,0	71,4
14	Ilham Prasetyo Aji	15,7	74,3
15	Dwi Fajar N.	20,0	77,1
16	Zahra Fadilah	20,0	81,4
17	Jessica Lutfia	20,0	80,7
18	Bagus Wisanggeni M.	27,1	80,0
19	Raihan Risang A. P.	28,6	82,9
20	M. Indra Firmansyah	31,4	67,9
21	Elina	31,4	95,0
22	Enno Ratnaduhita	30,7	95,0
23	Faida Laila Rahmawati	32,1	95,0
24	Anita Dian P	28,9	95,0
Total		566,0	1.987,1
Rata-rata		23,6	82,8

DIAGRAM BATANG PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK



HASIL PENILAIAN Pengerjaan LKPD I OLEH PENILAI 1 DAN PENILAI 2

No	Nama	PENILAI 1					PENILAI 2				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Zulfa Salsabila J	2	2	2	10	10	2	2	2	10	10
2	M. Iqbal Maulana	2	2	2	10	10	2	2	2	8	10
3	M. Dava R. K.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
4	Herjuna Bangkit P. U.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
5	Galang Ramadhan	2	2	2	10	10	2	2	2	8	10
6	Roy Sandi	2	2	2	10	10	2	2	2	10	10
7	Rifah Ayu W.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
8	Rosyida Rahmawati	1	2	2	8	10	1	2	2	8	10
9	Ratna Riyana	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
10	Enggar Jati Wahyu N.	1	2	2	8	10	1	2	2	8	10
11	Kautsar Ageng S.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
12	Novita Dea Asmarawati	2	2	2	10	10	2	2	2	10	10
13	Trisniati Ari F.	2	2	2	10	10	2	2	2	8	10
14	Ilham Prasetyo Aji	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
15	Dwi Fajar N.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
16	Zahra Fadilah	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
17	Jessica Lutfia	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
18	Bagus Wisanggeni M.	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
19	Raihan Risang A. P.	1	2	2	8	10	1	2	2	8	10
20	M. Indra Firmansyah	1	2	2	8	10	1	2	2	8	10
21	Elina	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
22	Enno Ratnaduhita	2	2	2	10	10	2	2	2	10	10
23	Faida Laila Rahmawati	2	2	2	8	10	2	2	2	8	10
24	Anita Dian P.	2	2	2	10	10	2	2	2	8	10
Total		44	48	48	208	240	44	48	48	200	240

HASIL PENILAIAN Pengerjaan LKPD II OLEH PENILAI 1 DAN PENILAI 2

No	Nama	A										B									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Zulfa Salsabila J	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
2	M. Iqbal Maulana	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
3	M. Dava R. K.	2	2	2	2	0	4	1	2	10	10	2	2	2	2	1	4	1	2	10	10
4	Herjuna Bangkit P. U.	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10
5	Galang Ramadhan	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
6	Roy Sandi	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
7	Rifah Ayu W.	2	2	2	2	0	4	1	2	10	10	2	2	2	2	1	4	1	2	10	10
8	Rosyida Rahmawati	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7
9	Ratna Riyana	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10
10	Enggar Jati Wahyu N.	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7
11	Kautsar Ageng S.	2	2	2	2	0	4	2	2	10	8	2	2	2	2	1	4	2	2	10	8
12	Novita Dea Asmarawati	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
13	Trisniati Ari F.	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
14	Ilham Prasetyo Aji	2	2	2	2	0	4	2	2	10	8	2	2	2	2	1	4	2	2	10	8
15	Dwi Fajar N.	2	2	2	2	0	4	2	2	10	8	2	2	2	2	1	4	2	2	10	8
16	Zahra Fadilah	2	2	2	2	0	4	2	2	10	8	2	2	2	2	1	4	2	2	10	8
17	Jessica Lutfia	2	2	2	2	0	4	1	2	10	10	2	2	2	2	1	4	1	2	10	10
18	Bagus Wisanggeni M.	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10
19	Raihan Risang A. P.	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7
20	M. Indra Firmansyah	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7	2	2	2	2	2	4	2	2	10	7
21	Elina	2	2	2	2	0	4	1	2	10	10	2	2	2	2	1	4	1	2	10	10
22	Enno Ratnadhita	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
23	Faida Laila Rahmawati	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10	2	2	2	2	1	4	2	2	8	10
24	Anita Dian P.	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10	2	2	2	2	2	4	2	2	10	10
Total		48	48	48	48	28	96	44	48	232	220	48	48	48	48	36	96	44	48	232	220

HASIL PENILAIAN Pengerjaan LKPD III OLEH Penilai 1 dan Penilai 2

No	Nama	A						B					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Zulfa Salsabila J	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
2	M. Iqbal Maulana	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
3	M. Dava R. K.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
4	Herjuna Bangkit P. U.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
5	Galang Ramadhan	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
6	Roy Sandi	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
7	Rifah Ayu W.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
8	Rosyida Rahmawati	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
9	Ratna Riyana	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
10	Enggar Jati Wahyu N.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
11	Kautsar Ageng S.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	8	10
12	Novita Dea Asmarawati	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
13	Trisniati Ari F.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
14	Ilham Prasetyo Aji	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	8	10
15	Dwi Fajar N.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	8	10
16	Zahra Fadilah	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	8	10
17	Jessica Lutfia	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
18	Bagus Wisanggeni M.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
19	Raihan Risang A. P.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
20	M. Indra Firmansyah	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
21	Elina	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
22	Enno Ratnادهिता	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
23	Faida Laila Rahmawati	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
24	Anita Dian P.	2	2	2	2	10	10	2	2	2	2	10	10
Total		48	48	48	48	240	240	48	48	48	48	232	240

HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Butir ke-	No Peserta Didik																								Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96	4
2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	92	3.83
3	3	4	2	4	4	4	3	2	2	2	3	4	2	3	4	4	2	4	4	3	2	2	4	3	74	3.08
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	93	3.88
5	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	89	3.70
6	4	4	4	4	4		4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	87	3.62
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	96	4
8	2	3	3	4	4	4	3	3	2	4	4	4	2	3	4	4	2	2	3	4	2	3	4	3	76	3.17
9	4	4	4	4	4	3		4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	87	3.62
10	4	4	2	4	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	3	4	4	84	3.5
11	4	3	3	4	4	2	2	4	3	3	2	4	3	3	2	2	3	4	4	2	3	2	3	2	71	2.96
12	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	2	3	2	4	2	4	2	2	3	3	4	74	3.08
Total	43	44	41	47	47	39	37	43	41	43	43	43	41	41	45	43	41	42	42	42	41	41	46	43		

Keterangan:

- : Keterbantuan
- : Kemudahan

DAFTAR LAMPIRAN C

Lampiran C

- C1. Surat Keputusan Penunjukan Dosen Pembimbing TAS
- C2. Surat Ijin Penelitian Fakultas
- C3. Surat Ijin Penelitian Bappeda Bantul
- C4. Surat Keputusan Penguji TAS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Nomor : 408/BIMB-TAS/2016

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Yusman Wiyatmo, M.Si.	196807121993031004	Lektor Kepala	IV/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : TANTI KURNIAH SARI
Nomor Mahasiswa : 13302241015
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Siswa SMA N 2 Banguntapan

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Yusman Wiyatmo, M.Si.;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 3 November 2016
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Wakil Dekan I,



Dr. SLAMET SUYANTO
NIP. 19620702 199101 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 38 85/UN.34.13/PG/2016
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

23 Desember 2016

Yth. Kepala Bappeda Bantul

di tempat

Dengan hormat,

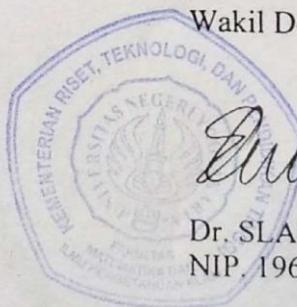
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Tanti Kurniah Sari
NIM : 13302241015
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA N 2 Banguntapan guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama Peserta Didik SMA N 2 Banguntapan'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I,



Slamet Suyanto

Dr. SLAMET SUYANTO
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan:

1. Kepala SMA N 2 Banguntapan
2. Yusman Wiyatmo, M.Si.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 4757 / S1 / 2016

Menunjuk Surat : Dari : Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Nomor : 3885/UN.34.13/PG/2016
Tanggal : 23 Desember 2016 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantu sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Oganisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada
Nama : **TANTI KURNIAH SARI**
P. T / Alamat : **Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)**
Karangmalang, Yogyakarta
NIP/NIM/No. KTP : **3403015504960001**
Nomor Telp./HP : **085726167137**
Tema/Judul Kegiatan : **PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN SIKAP KERJASAMA PESERTA DIDIK SMA N 2 BANGUNTAPAN**
Lokasi : **SMA N 2 Banguntapan**
Waktu : **29 Desember 2016 s/d 29 Maret 2016**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : B a n t u l
Pada tanggal : 29 Desember 2016

A.n. Kepala,
Kepala Bidang Data Penelitian dan
Pengembangan u.b. Kasubbid
Litbang

Heny Endrawati, S.P., M.P.
NIP: 197106081998032004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMA Negeri 2 Banguntapan, Bantul
5. Dekan Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)

LAMPIRAN D

PRODUK AKHIR
PERANGKAT PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmpa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
NOMOR 50/UJI-TAS/2017**

**TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI (TAS)**

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas menguji skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas menguji skripsi.
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
 2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;
 8. SK Bimbingan TAS Nomor 408/BIMB-TAS/2016, tanggal 3 November 2016
 9. Surat Keterangan Bebas Teori Nomor 86/UN34.13/PS/2017, tanggal 8 Maret 2017

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PENGUJI SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.**

KESATU

: Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang diseruhi sebagai Penguji Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Yusman Wiyatmo, M.Si.	196807121993031004	Lektor Kepala	IV/b	Ketua Penguji (Anggota)
2.	Dr. Sukardiyono	196602161994121001	Asisten Ahli	III/b	Sekretaris Penguji (Anggota)
3.	Suyoso, M.Si.	195306101982031003	Lektor Kepala	IV/b	Penguji Utama (Anggota)
4.	-	-	-	-	Penguji Pendamping (Anggota)

Mahasiswa yang diuji :

Nama : TANTI KURNIAH SARI

NIM : 13302241015

Prodi : Pendidikan Fisika

Ujian akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Jumat, 17 Maret 2017

Waktu : 07.30 s/d selesai

Tempat : Perpustakaan Jurusan Pendidikan Fisika

KEDUA

: Pengumuman diberikan segera setelah selesai dan berita acara ujian dikirim ke Subag Pendidikan pada hari dan tanggal ujian. Nilai diberikan ke Subag Pendidikan paling lambat 1 (satu) bulan setelah ujian

KETIGA

: Keputusan ini berlaku pada tanggal ditetapkan

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Yusman Wiyatmo, M.Si.;
2. Dr. Sukardiyono;
3. Suyoso, M.Si.;
4. -;
5. Mahasiswa ybs;
6. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
7. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 14 Maret 2017
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

u.b.
Wakil Dekan II,



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

FISIKA

HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

**SMA N 2 BANGUNTAPAN
KELAS X SEMESTER 2**

RENCANA PERENCANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA 2 Banguntapan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: Kelas X/Semester II
Tahun Pelajaran	: 2016/2017
Materi Pokok	: Hukum Newton Tentang Gerak Lurus
Alokasi Waktu	: 3 Pertemuan (3 x 135 menit)

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran peserta didik diharapkan dapat memahami dan menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus sesuai Hukum Newton, serta memecahkan masalah tentang Hukum Newton yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

1. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.7. Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus	3.7.1. Menunjukkan fenomena kelembaman benda 3.7.2. Mendeskripsikan Hukum I Newton 3.7.3. Memformulasikan Hukum I Newton 3.7.4. Memecahkan permasalahan pada sistem dalam keadaan seimbang sesuai Hukum I Newton 3.7.5. Menjelaskan gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek 3.7.6. Menganalisis hubungan percepatan, gaya dan massa berdasarkan Hukum II Newton 3.7.7. Mendeskripsikan Hukum II Newton 3.7.8. Memformulasikan Hukum II Newton 3.7.9. Menghitung percepatan suatu benda karena pengaruh gaya 3.7.10. Memecahkan permasalahan pada sistem benda karena pengaruh gaya gesek 3.7.11. Mendeskripsikan Hukum III Newton 3.7.12. Menunjukkan pasangan gaya aksi-reaksi 3.7.13. Memformulasikan Hukum II Newton 3.7.14. Memecahkan permasalahan pada gerak horizontal 3.7.15. Memecahkan permasalahan pada gerak vertikal benda 3.7.16. Memecahkan permasalahan pada sistem katrol
4.7. Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya	4.7.1. Melakukan percobaan Hukum I, II, dan III Newton

C. Materi Pembelajaran

1. Hukum I Newton
2. Hukum II Newton
 - a. Gaya Menimbulkan Percepatan
 - b. Hubungan Gaya, Massa, dan Percepatan Benda
 - c. Macam-macam Gaya
3. Hukum III Newton
 - a. Penerapan Hukum III Newton

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : Diskusi dan Percobaan

Model : *Problem Based Learning*

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I

1. Pendahuluan (55')

- a. Mengucapkan salam, mengondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan kondisi peserta didik, dan mengecek kehadiran peserta didik.
- b. Membagikan soal pretes kepada peserta didik.
- c. Guru mengondisikan peserta didik secara berkelompok dengan anggota 4 anak.
- d. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan cara memberikan contoh fenomena Hukum I Newton.
- e. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
- f. Guru membagikan LKPD.

2. Kegiatan Inti (70')

Sintaks/Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Orientasi peserta didik terhadap masalah	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan “Ayo Berpikir” pada LKPD I.	10'
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan “Percobaan Sederhana” pada LKPD I	5'
Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	<ol style="list-style-type: none">1. Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan “Uji Pemahaman”	40'
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dalam percobaan dan pengerjaan soal.	20'
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ol style="list-style-type: none">1. Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.2. Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan dan proses pemecahan soal “Uji Pemahaman”	25'

	<p>untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban “Ayo Berpikir”4. Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban “Ayo Berpikir”.	
--	---	--

3. Kegiatan Penutup (10')

- a. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan dan memberikan penegasan mengenai materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan umpan balik pada peserta didik untuk menguji pemanahamannya pada materi yang telah dipelajari.
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya dan menutup pembelajaran.

Pertemuan II

1. Pendahuluan (10')

- a. Mengucapkan salam, mengondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan kondisi peserta didik, dan mengecek kehadiran peserta didik.
- b. Guru mengondisikan peserta didik secara berkelompok dengan anggota 4 anak.
- c. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan cara memberikan contoh fenomena Hukum II Newton.
- d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
- e. Guru membagikan LKPD

2. Kegiatan Inti (115')

Sintaks/Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Orientasi peserta didik terhadap masalah	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan “Ayo Berpikir” pada LKPD II.	10'
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan “Ayo Diskusi” pada LKPD II	5'
Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	1. Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik 2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membaca modul	40'

	<p>pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada “Ayo Diskusi”.</p> <p>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan “Uji Pemahaman”</p>	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan pengerjaan soal.	20’
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>1. Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>2. Guru memberikan penjelasan tentang “Ayo Diskusi” yang dilakukan dan proses pemecahan soal “Uji Pemahaman” untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>3. Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban “Ayo Berpikir”</p> <p>4. Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan refleksi tentang materi Hukum II Newton</p>	25’

3. Kegiatan Penutup (10')

- a. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan dan memberikan penegasan mengenai materi yang telah dipelajari
- b. Guru memberikan umpan balik pada peserta didik untuk menguji pemanahamannya pada materi yang telah dipelajari.
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya dan menutup pembelajaran

Pertemuan III

1. Pendahuluan (10')

- a. Mengucapkan salam, mengondisikan kelas, mengajak berdoa, menanyakan kondisi peserta didik, dan mengecek kehadiran peserta didik.
- b. Guru mengondisikan peserta didik secara berkelompok dengan anggota 4 anak.
- c. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan cara memberikan contoh fenomena Hukum III Newton.
- d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
- e. Guru membagikan LKPD

2. Kegiatan Inti (70')

Sintaks/Tahapan Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Orientasi peserta didik terhadap masalah	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan permasalahan "Ayo Berpikir" pada LKPD III.	10'
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan "Percobaan Sederhana" pada LKPD III	5'
Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	1. Guru berkeliling untuk melihat dan membimbing kegiatan peserta didik 2. Guru memberikan kesempatan	40'

	<p>kepada peserta didik untuk membaca modul pembelajaran untuk memudahkan menjawab pertanyaan pada pembahasan.</p> <p>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik memecahkan permasalahan “Uji Pemahaman”</p>	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi Percobaan dan pengerjaan soal.	20’
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>1. Guru meminta peserta didik dari kelompok lain untuk menanggapi jawaban kelompok yang sedang dipresentasikan.</p> <p>2. Guru memberikan penjelasan tentang Percobaan yang dilakukan dan proses pemecahan soal “Uji Pemahaman” untuk menyamakan persepsi peserta didik.</p> <p>3. Guru mencocokkan dan memberikan penjelasan jawaban “Ayo Berpikir”</p> <p>4. Guru memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam menuliskan jawaban “Ayo Berpikir” dan refleksi tentang materi Hukum III Newton</p>	25’

3. Kegiatan Penutup (55')

- a. Guru membimbing peserta didik menyimpulkan dan memeberikan penegasan mengenai materi yang telah dipelajari
- b. Guru memberikan umpan balik pada peserta didik untuk meguji pemanahamannya pada materi yang telah dipelajari.
- c. Guru membagikan soal postes
- d. Guru menutup pembelajaran

F. Penilaian

Teknik Penilaian : Pengamatan dan tes tertulis

No	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu
1	Pengamatan Sikap a. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok	Pengamatan	Selama pembelajaran dan diskusi
2	Pengetahuan	Pengerjaan uji pemahaman pada LKPD dan pretes-postes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok

G. Media/Alat dan Sumber Belajar

1. Media/Alat

- a. LKPD
- b. Papan Tulis dan Spidol
- c. Gelas
- d. Kertas HVS
- e. Papan miring
- f. Beban
- g. Neraca pegas

2. Sumber Belajar

Modul Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning*

Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

No	Aspek yang Dinilai dan Indikator	Skor	Kriteria	No Peserta Didik			
Skor							
<i>Positive interdependence (saling ketergantungan positif)</i>							
1	Berdiskusi untuk menyatukan pemikiran sebelum mengerjakan	4	Jika semua indikator terpenuhi				
2	Saling berkomunikasi dalam kelompok	3	Jika 3 dari 4 indikator terpenuhi				
3	Mendengarkan pendapat teman	2	Jika 2 dari 4 indikator terpenuhi				
4	Saling membantu dalam kelompok	1	Jika 1 dari 4 indikator terpenuhi				
<i>Personal responsibility (tanggungjawab perorangan)</i>							
1	Mengkondisikan diri sendiri dalam kelompok (tidak menimbulkan kegaduhan)	4	Jika semua indikator terpenuhi				
2	Melaksanakan tugas yang diberikan kelompok	3	Jika 3 dari 4 indikator terpenuhi				
3	Menyelesaikan tugas tepat waktu	2	Jika 2 dari 4 indikator terpenuhi				
4	Turut andil dalam mengambil keputusan	1	Jika 1 dari 4 indikator terpenuhi				
<i>Face to face promotive interaction (interaksi yang saling mendukung)</i>							
1	Saling memberi informasi dan saran yang diperlukan kelompok	4	Jika semua indikator terpenuhi				
2	Saling membantu dalam merumuskan dan mengembangkan pendapat	3	Jika 3 dari 4 indikator terpenuhi				
3	Saling memotivasi untuk memperoleh keberhasilan bersama	2	Jika 2 dari 4 indikator terpenuhi				
4	Mendorong teman untuk berpartisipasi dalam tugas kelompok	1	Jika 1 dari 4 indikator terpenuhi				
<i>Interpersonal skill & group processing (komunikasi antar anggota dan pemrosesan kelompok)</i>							
1	Mampu berkomunikasi dan tidak ambisius	4	Jika semua indikator terpenuhi				
2	Saling menerima dan mendukung	3	Jika 3 dari 4 indikator terpenuhi				
3	Mampu menyelesaikan konflik secara bersama-sama	2	Jika 2 dari 4 indikator terpenuhi				
4	Menjaga kekompakan kelompok	1	Jika 1 dari 4 indikator terpenuhi				

$$\text{Nilai Afektif (NA)} = \frac{\text{Jumlah Skor} \times 100}{16}$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

berbasis *Problem Based Learning*

Tanti Kurniah Sari



Nama : _____

Kelas : _____





Lembar Kerja Peserta Didik

HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

Berbasis *Problem Based Learning*

untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Kerjasama

SMA/MA Kelas X



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 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

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!



Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

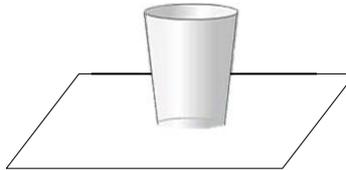
Percobaan Sederhana

A. Alat dan Bahan

1. Kertas HVS
2. 1 buah gelas
3. 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! Apa yang terjadi dengan gelas tersebut?
3. Ulangi langkah 1 dan tarik kertas dengan sekali hentakan! Apa yang terjadi dengan gelas tersebut?



Contoh Soal

Seekor kuda menarik kereta ke arah selatan dengan gaya 400N. Di belakang kereta, terdapat 3 orang yang mencoba menahan kereta agar tetap diam. Berapakah gaya yang harus diberikan ketiga orang tersebut?

➤ Memahami Masalah

Diketahui:

$$F_1 = 400\text{N}$$

$$\sum F = 0$$

Ditanya:

$$F_2 ?$$

➤ Merencanakan Masalah

Sesuai Hukum I Newton,

$$\sum F = 0$$

$$F_1 - F_2 = 0$$

➤ Menyelesaikan Masalah

$$400\text{N} - F_2 = 0$$

$$F_2 = 400\text{ N kearah utara}$$

➤ Memeriksa Kembali Jawaban

Agar kereta tetap diam maka besar gaya yang diberikan kuda harus sama dengan gaya tarik ketiga orang tersebut.

$$F_1 = F_2$$

$$400\text{ N} = 400\text{ N}$$





Uji Pemahaman

1. Seutas tali ujung-ujungnya diikatkan pada atap untuk menggantungkan pakaian. Jika berat pakaian 5N sedangkan sudut yang dibentuk tali dengan atap pada masing-masing sisinya 53° . Tentukan tegangan tali pada masing-masing sisi!

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

2. Empat orang anak A, B, C, dan D sedang bermain tarik tambang. A dan B bekerja sama menarik tali ke timur dengan gaya masing-masing 20N dan 15N, sedangkan C dan D menarik tali tambang ke barat dengan gaya D sebesar 12N. Berapakah gaya yang diperlukan C, agar gaya kedua tim seimbang?

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**



Mempresentasikan Hasil Diskusi

Presentasikan hasil diskusi kalian mengenai hasil praktikum dan pengerjaan soal dengan percaya diri!

Jawaban Ayo Berpikir



Refleksi

Tuliskan apa yang telah kalian pelajari pada pembelajaran hari ini!

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. Menghitung percepatan suatu benda karena pengaruh gaya
6. Memecahkan permasalahan pada sistem benda karena pengaruh gaya gesek
7. Melakukan percobaan tentang Hukum II Newton



Orientasi pada Masalah

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 pelan memindahkan meja, iapun membantu Andi agar meja tersebut lebih cepat dipindahkan. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Untuk dapat menjawab pertanyaan di atas, cermati uraian dibawah ini.

Ayo Berpikir!



Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

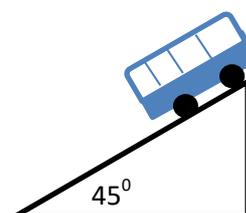
Percobaan Sederhana

A. Alat dan Bahan

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

Langkah Kerja

1. Susunlah alat sesuai dengan skema!
2. Letakkan mobil pada titik tertinggi papan.
3. Lepaskan mobil tanpa memberikan dorongan dan catat waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak dari titik tertinggi hingga titik terendah.
4. Ulangi langkah 2-3 dengan menambahkan beban satu-persatu di atas mobil dalam keadaan terikat.
5. Catatlah data yang kalian peroleh pada tabel di bawah ini!



No	Massa (kg)	Berat (N)	Waktu (s)

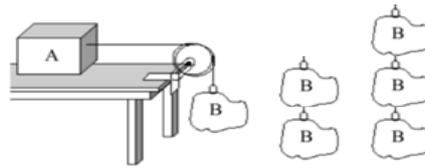
Melakukan Penyelidikan



Gunakanlah modul pembelajaran sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan berikut!

1. Pada sistem di atas, terdapat gaya normal, gaya berat dan gaya gesek. Jelaskan masing-masing gaya tersebut!
2. Berdasarkan skema percobaan yang telah kalian lakukan, gambarlah gaya-gaya yang bekerja!
3. Apabila lintasan mobil diubah mendatar, bagaimana gaya yang bekerja? Gambarlah!
4. Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, disebut apakah gerak yang terjadi pada mobil?

Melakukan Penyelidikan



5. Saat beban mobil ditambah, berarti gaya F (berasal dari gaya beratnya) turut diperbesar sehingga, percepatan a semakin besar. Gambarkan grafik hubungan gaya F dengan percepatan a dan grafik hubungan massa m dengan percepatan a !

6. Dari soal no 5, analisislah hubungan percepatan a , gaya F , dan massa m di bawah ini!

a berbanding _____ dengan F atau dilambangkan dengan,
 $a \propto F \dots \dots \dots (1)$

a berbanding _____ dengan m atau dilambangkan dengan,
 $a \propto m \dots \dots \dots (2)$

berdasarkan persamaan (1) dan (2) dapat diperoleh hubungan,

$$= \frac{\dots}{\dots} \dots \dots \dots (3)$$

7. Dari analisis di atas, kalian telah menemukan Hukum II Newton. Tulislah bunyi Hukum II Newton dibawah ini!



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

HUKUM II NEWTON



Contoh Soal

Seorang pegawai perusahaan sedang berusaha mendorong kotak kayu yang massanya 4kg diatas lantai. Koefisien gesekan kinetis kotak kayu dengan lantai $\mu_k = 0,3$. Jika kotak bergerak dengan kecepatan $2,5\text{m/s}^2$ dan percepatan gravitasi 10m/s^2 memiliki gaya total $F = 22\text{ N}$, tentukan besar gaya gesek kinetis kotak tersebut!

➤ Memahami Masalah

Diketahui:

$$m = 4\text{kg}$$

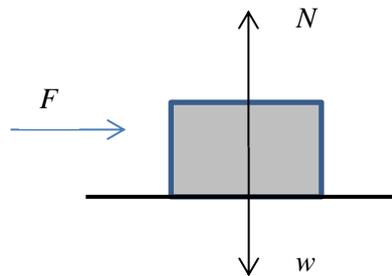
$$\mu_k = 0,3$$

$$F = 22\text{N jika } a = 2,5\text{m/s}^2$$

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

Ditanya:

$$f_k ?$$



➤ Merencanakan Masalah

Gaya total yang bekerja pada box:

$$F - f_k = m a$$

➤ Menyelesaikan Masalah

$$F - f_k = m a$$

$$22\text{N} - f_k = 4\text{kg} \times 2,5\text{ m/s}^2$$

$$22\text{N} - f_k = 10\text{N}$$

$$f_k = 12\text{N}$$

➤ Memeriksa Kembali Jawaban

$$f_k = 12\text{N}$$

$$f_k = \mu_k N$$

$$f_k = 0,3 \times 40\text{N}$$

$$f_k = 12\text{N}$$



Jika,

$$N = w = m g$$

$$N = 4\text{kg} \times 10\text{ m/s}^2$$

$$N = 40\text{N}$$



Uji Pemahaman

1. Sebuah balok bermassa m di atas lantai datar yang licin didorong dengan gaya mendatar F sebesar $21,5\text{N}$ sehingga mengalami percepatan 2m/s^2 . Berapakah gaya yang harus diberikan agar percepatan menjadi 4m/s^2 ?

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

2. Seorang anak bermassa 30kg meluncur pada papan luncur. Kemiringan papan tersebut 30° . Jika anak tersebut didorong dengan gaya 50N dan koefisien gesek kinetis antara papan dengan badan 0,2 dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan percepatan anak! Gambarkan gaya-gaya yang bekerja!

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Mempresentasikan Hasil Diskusi



Presentasikan hasil diskusi kalian mengenai hasil praktikum dan pengerjaan soal dengan percaya diri!

 **Jawaban Ayo Berpikir!**

Empty rectangular box for writing answers.



Refleksi

Tuliskan apa yang telah kalian pelajari pada pembelajaran hari ini!

Empty rectangular box for writing reflections.

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. Mendeskripsikan Hukum III Newton
2. Menunjukkan pasangan gaya aksi-reaksi
3. Memformulasikan Hukum III Newton
4. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak horisontal
5. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak vertikal
6. Memecahkan permasalahan pada sistem katrol
7. Melakukan percobaan tentang Hukum III Newton

Orientasi pada Masalah



Pernahkah kalian meniup balon kemudian melepaskannya tanpa mengikat lubang terlebih dahulu? Apa yang terjadi? Balon melesat terbang bukan? Bagaimana keadaan balon sebelum dengan setelah dilepaskan? Mengapa hal tersebut terjadi? Untuk dapat menjawabnya lakukan kegiatan di bawah ini!



**Mengorganisir Peserta Didik
untuk Belajar**

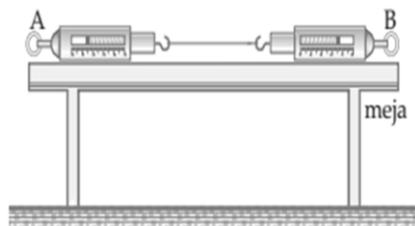
Percobaan Sederhana

A. Alat dan Bahan

2 neraca pegas

B. Langkah Kerja

1. Susunlah dua neraca pegas seperti pada gambar berikut ini!



2. Tariklah neraca A sedangkan neraca B tetap!
3. Dari skala neraca A dapat diketahui besarnya gaya **A** (F_a) sebesar ____N.
4. Dari skala neraca B dapat diketahui besarnya gaya **B** (F_b) sebesar ____N.
5. Lakukan langkah 2-5 dengan menarik neraca B dan neraca A tetap!

Gaya yang menarik disebut **gaya aksi** dan gaya yang ditarik disebut **gaya reaksi**.

Melakukan Penyelidikan



Gunakan modul pembelajaran sebagai sumber informasi untuk menjawab pertanyaan berikut!

Pembahasan

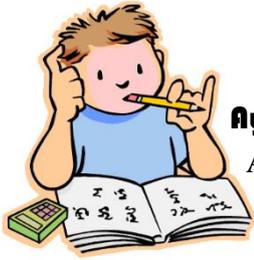
5. Bagaimanakah besar dan arah kedua gaya tersebut?

6. Gambarkan gaya aksi-reaksi pada kedua neraca tersebut?

7. Percobaan yang kalian lakukan menerapkan Hukum III Newton. Tuliskan bunyi Hukum III Newton !

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

HUKUM III NEWTON

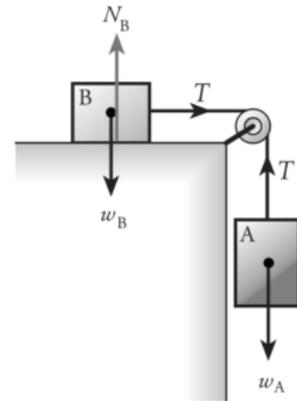


Ayo Asah Kemampuanmu!

Aplikasikan Hukum Newton untuk menganalisis beberapa permasalahan sistem benda!

Aplikasi Sistem Katrol

Dua buah balok dihubungkan dengan katrol seperti gambar. Massa balok A = 4kg dan massa balok B = 6kg. tentukan percepatan dan tegangan talinya!



➤ Memahami Masalah

Diketahui:

Ditanya:

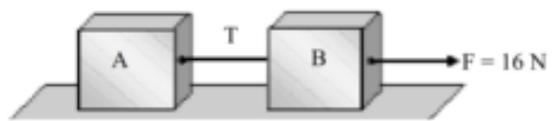
➤ Merencanakan Masalah

➤ Menyelesaikan Masalah

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

 **Aplikasi Gerak Horizontal**

Dua buah balok A = 4kg dan balok B = 4kg ditarik gaya sebesar 16N di atas lantai mendatar licin seperti gambar di samping. Tentukan percepatan sistem dan tegangan tali T !



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

 **Aplikasi Gerak Vertikal**

Seorang mengukur beratnya di lantai memperoleh nilai 600N. Kemudian dia mengukur beratnya di dalam lift yang sedang bergerak ke bawah dengan percepatan 3m/s^2 . Percepatan gravitasi $g = 10\text{ m/s}^2$. Berapakah berat orang itu yang terukur?

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

Ditanya:

➤ **Merencanakan Masalah**

➤ **Menyelesaikan Masalah**

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**



Mempresentasikan Hasil Diskusi

Presentasikan hasil diskusi kalian berdasarkan praktikum dan pengerjaan soal dengan percaya diri!



Jawaban Ayo Berpikir



Refleksi

Tuliskan apa yang telah kalian pelajari pada pembelajaran hari ini!

MODUL PEMBELAJARAN HUKUM NEWTON TENTANG GERAK LURUS

berbasis *Problem Based Learning*

Tanti Kurniah Sari



Nama : _____

Kelas : _____





Puji syukur penyusun haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya Modul Pembelajaran Hukum Newton tentang Gerak Lurus berbasis *Problem Based Learning* untuk kelas X dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si selaku dosen pembimbing, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan modul pembelajaran ini.

Adanya modul pembelajaran ini diharapkan dapat memfasilitasi siswa dalam mempelajari materi fisika khususnya Hukum Newton tentang Gerak Lurus dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* sehingga dapat mendorong peserta didik untuk berperan aktif dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta sikap kerjasama dalam proses pembelajaran.

Modul pembelajaran ini diharapkan bermanfaat bagi pembelajaran fisika peserta didik kelas X SMA. Saran dan masukan yang membangun sangat diperlukan untuk perbaikan modul pembelajaran di masa mendatang.

Yogyakarta, Desember 2016

Penyusun





Daftar Isi



Halaman Sampul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Kompetensi Dasar	iv
Indikator Pencapaian Kompetensi	iv
Petunjuk Penggunaan Modul	v
Kegiatan Belajar 1	1
Tes Formatif 1	5
Kegiatan Belajar 2	6
Tes Formatif 2	13
Kegiatan Belajar 3	14
Tes Formatif 3	16
Rangkuman	20
Kunci Jawaban	21
Daftar Pustaka	23



Kompetensi Dasar

- KD 3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus
- KD 4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.7.1. Memahami fenomena kelembaman benda
- 3.7.2. Mendeskripsikan Hukum I Newton
- 3.7.3. Memformulasikan Hukum I Newton
- 3.7.4. Memecahkan permasalahan pada sistem dalam keadaan seimbang dengan menggunakan prinsip Hukum I Newton
- 3.7.5. Menjelaskan gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek
- 3.7.6. Menganalisis hubungan percepatan, gaya dan massa pada gerak lurus berdasarkan Hukum II Newton
- 3.7.7. Mendeskripsikan Hukum II Newton
- 3.7.8. Memformulasikan Hukum II Newton
- 3.7.9. Menghitung percepatan suatu benda karena pengaruh gaya
- 3.7.10. Memecahkan permasalahan pada sistem benda karena pengaruh gaya gesek
- 3.7.11. Mendeskripsikan Hukum III Newton
- 3.7.12. Menunjukkan pasangan gaya aksi-reaksi
- 3.7.13. Memformulasikan Hukum II Newton
- 3.7.14. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak horisontal
- 3.7.15. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak vertikal
- 3.7.16. Memecahkan permasalahan pada sistem katrol
- 4.7.1. Melakukan percobaan Hukum I, II, dan III Newton



Petunjuk bagi Peserta didik

Saat kegiatan belajar dengan menggunakan modul pembelajaran ini, peserta didik mempunyai tugas sebagai berikut :

- a. Gunakan modul pembelajaran ini sebagai sumber belajar bersamaan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang ada.
- b. Pelajarilah modul ini secara bertahap mulai dari kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 3 secara berurutan.
- c. Kerjakan tes formatif yang tersedia pada modul ini untuk mengecek kemampuan Anda pada setiap kegiatan belajar dan nilailah berdasarkan kunci jawaban yang tersedia.
- d. Jangan melanjutkan pada kegiatan belajar 2, sebelum mencapai penguasaan minimal kegiatan belajar 1 (skor minimal 70 %) pada tes formatif 1, dst.

Petunjuk bagi Guru

Saat kegiatan belajar dengan menggunakan modul pembelajaran ini, guru mempunyai tugas sebagai berikut :

- a. Mengarahkan peserta didik agar belajar sesuai dengan rencana yang telah disusun.
- b. Membantu peserta didik memahami dan memecahkan kesulitan yang ada dalam materi, jika peserta didik menemui kesulitan.
- c. Membantu peserta didik melaksanakan tugas kelompok agar benar-benar sesuai dengan tujuan mengerjakan secara kelompok
- d. Mencatat semua kegiatan dan kemajuan peserta didik.





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:

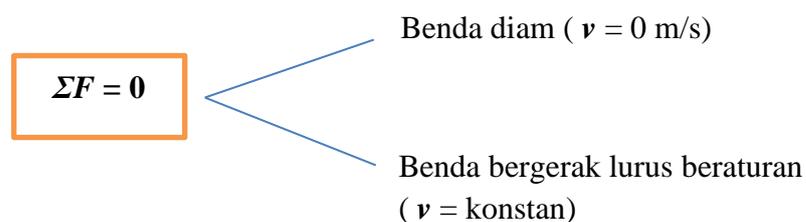
1. Gaya akan mengubah kecepatan benda dari diam menjadi bergerak, dari bergerak lalu berhenti.
2. Gaya dapat mengubah arah gerak benda.
3. Gaya dapat mengubah bentuk benda.
4. Gaya dapat mempengaruhi ukuran sebuah benda.

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/s²

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 ...

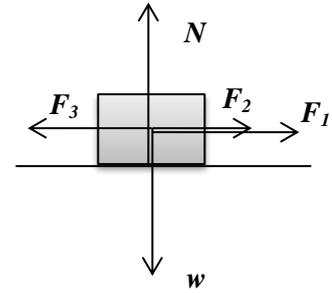
Solusi

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,

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

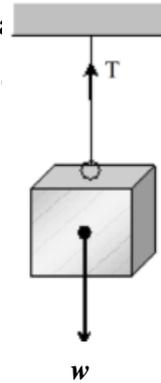
$$F_3 = 20\text{N}$$

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 ke dinding seperti gambar di samping. Jika balok dalam keadaan setimbang dengan percepatan gravitasi $9,8\text{m/s}^2$, 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,

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

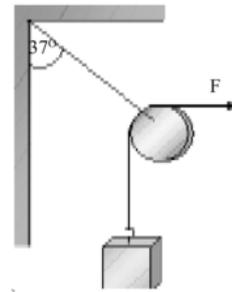
$$w = 58,8 \text{ N}$$

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:

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

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

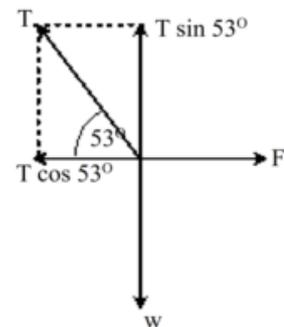
Ditanya:

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**

$$w = 50\text{kg} \times 10\text{m/s}^2$$

$$= 500\text{N}$$

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,

$$\Sigma F = 0$$

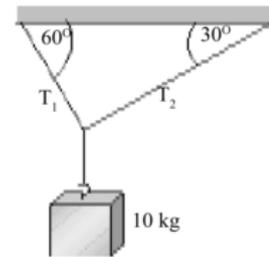
Pada sumbu X:

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

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

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

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 nilai tegangan 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**

$$w = m g$$

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

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

Pada sumbu X:

$$\Sigma F_x = 0$$

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

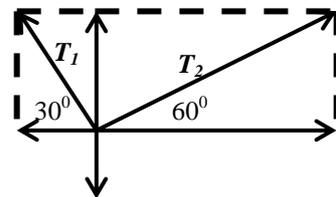
$$T_2 \cos \alpha_2 - T_1 \cos \alpha_1 = 0$$

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:

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

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

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

$$\frac{3}{2} T_1 + \frac{1}{2} T_1 = 10N$$

$$\frac{4}{2} T_1 = 10N$$

$$T_1 = 5N$$

Berdasarkan persamaan pada sumbu X,

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

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

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum I Newton,

$$\Sigma F = 0$$

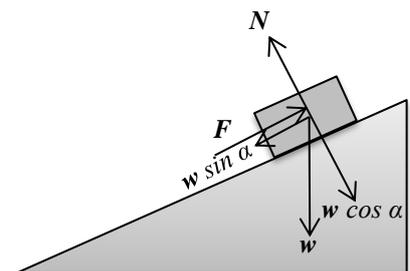
Pada sumbu Y:

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

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

$$7,5N + 2,5N - 10N = 0$$

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,

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

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

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



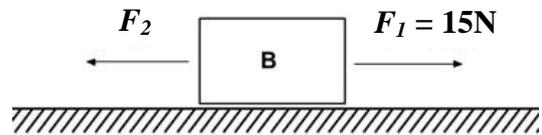


Tes Formatif I

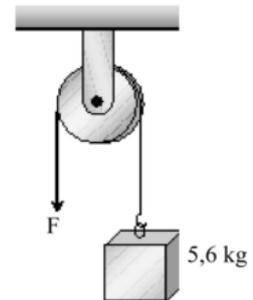


1. Apa yang terjadi jika balon yang mengembang kita tekan perlahan dengan tangan?
2. Di dalam kendaraan yang sedang bergerak lalu direm mendadak para penumpang akan terdorong ke depan. Jelaskan dengan prinsip Hukum I Newton!
3. Bagaimana besar gaya yang bekerja pada benda yang bergerak dengan kecepatan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

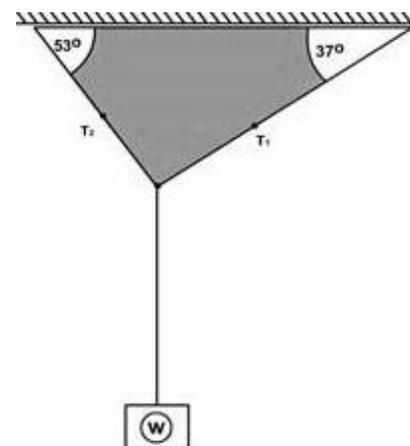
beban B terletak di atas bidang datar, mengalami dua gaya yaitu $F_1 = 15\text{ N}$ ke kanan dan F_2 ke kiri. Jika beban tersebut diam, berapakah besar F_2 ?



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 ?



Tujuan Pembelajaran

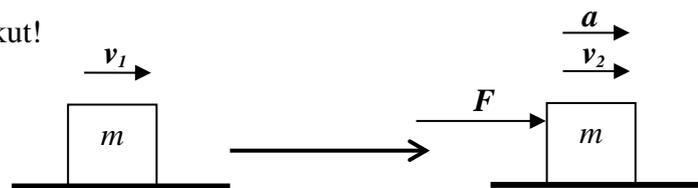
Melalui kegiatan pembelajaran ini, peserta didik mampu:

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

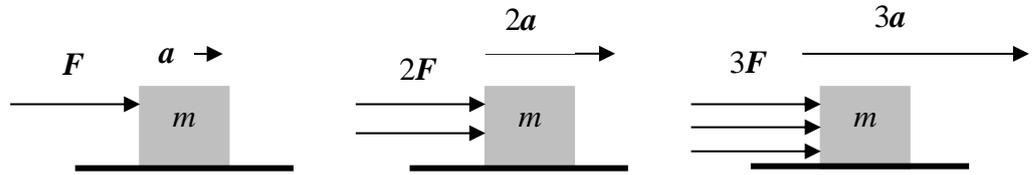
Pada Kegiatan Belajar 1, telah dibahas mengenai benda diam atau bergerak lurus beraturan memiliki resultan gaya nol. Tetapi bagaimana jika benda bergerak lurus dengan kecepatan yang berubah-ubah? Coba perhatikan uraian berikut!



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 .

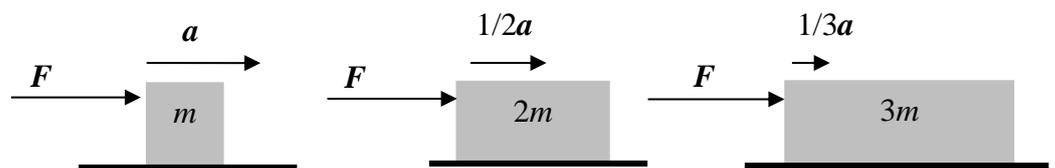
B. HUBUNGAN MASSA, GAYA DAN PERCEPATAN BERDASARKAN HUKUM II NEWTON

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



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

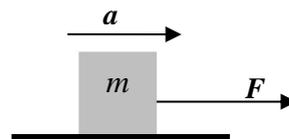
2. Pengaruh massa pada percepatan untuk gaya konstan sebagai berikut:



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:

$$\sum F = ma$$

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 :

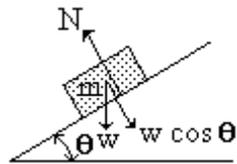
w = berat benda (N)

m = massa benda (kg)

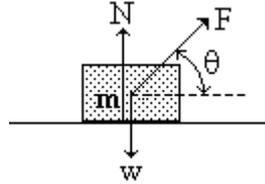
g = percepatan gravitasi (m/s^2)

2. Gaya Normal

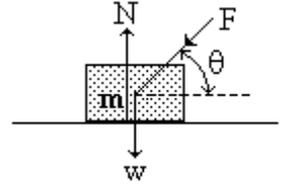
Gaya normal adalah gaya yang tegak lurus dengan permukaan tempat di mana benda berada. Besar gaya normal (N) pada berbagai keadaan:



$$N = w \cos \theta$$



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



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

Keterangan :

N = gaya berat (N)

w = berat benda (N)

m = massa benda (kg)

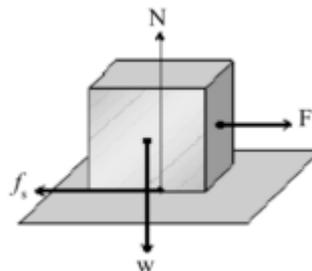
θ = sudut kemiringan ($^{\circ}$)

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.

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

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.

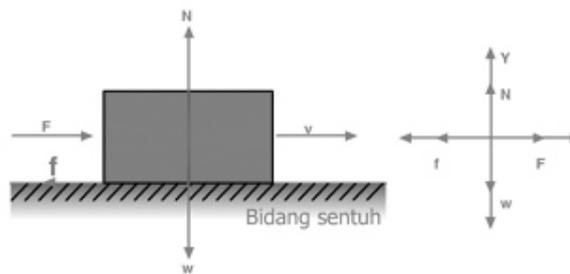
a. Gaya Gesek pada Bidang Datar

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)

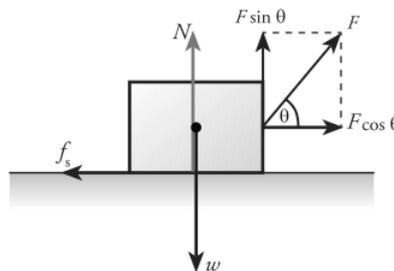
w = gaya berat (N)

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 $\Sigma F_y = 0$.

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

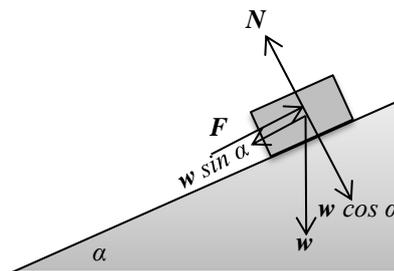
3) Balok bergerak ke atas

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:

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

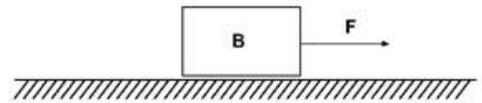
2) Balok bergerak ke atas

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

$$\Sigma F = ma$$

➤ Menyelesaikan Masalah

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

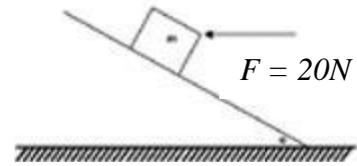
$$a = 3\text{m/s}^2$$

➤ 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**

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

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

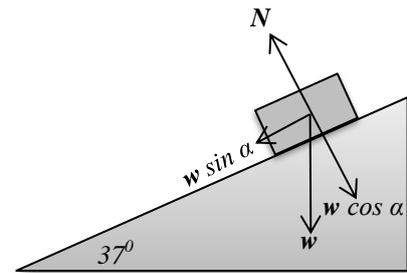
$$14 \text{ N} = 14 \text{ N}$$



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?



HUKUM III NEWTON

Tujuan Pembelajaran

1. Mendeskripsikan Hukum III Newton
2. Menunjukkan pasangan gaya aksi-reaksi
3. Memformulasikan Hukum III Newton
4. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak horisontal
5. Memecahkan permasalahan pada sistem yang bergerak vertikal
6. Memecahkan permasalahan pada sistem katrol
7. Melakukan percobaan tentang Hukum III Newton

Uraian Materi

Hukum III Newton menyatakan apabila sebuah benda memberikan gaya kepada benda lain, maka benda kedua memberikan gaya kepada benda yang pertama. Kedua gaya tersebut memiliki besar yang sama tetapi berlawanan arah.

Secara matematis Hukum III Newton dapat dituliskan sebagai berikut :

$$F_{A \text{ ke } B} = -F_{B \text{ ke } A}$$

atau

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

Keterangan:

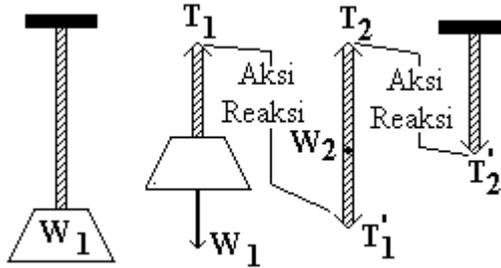
F_{aksi} : gaya yang diberikan oleh benda A kepada benda B

F_{reaksi} : gaya yang diberikan benda B kepada benda A.

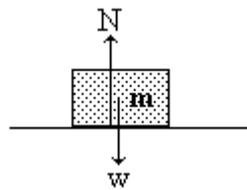
Hukum III Newton dapat terjadi jika memenuhi syarat berikut :

- a. Gaya aksi-reaksi bekerja pada dua benda yang berbeda.
- b. Besarnya gaya aksi-reaksi sama, namun arahnya berlawanan.
- c. Gaya aksi-reaksi timbul secara berpasangan (tidak ada gaya aksi tanpa reaksi, dan sebaliknya).

Pasangan gaya aksi dan gaya reaksi ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Balok di atas digantung dalam keadaan diam pada tali vertikal. Gaya w_1 dan T_1 **bukanlah** pasangan aksi-reaksi, meskipun besarnya sama, berlawanan arah dan segaris kerja. Sedangkan yang merupakan **pasangan** aksi – reaksi adalah gaya T_1 dan T'_1 demikian juga gaya T_2 dan T'_2 merupakan pasangan aksi – reaksi. Hal tersebut sama dengan gambar berikut.



Keterangan:

m = massa

w = gaya berat benda.

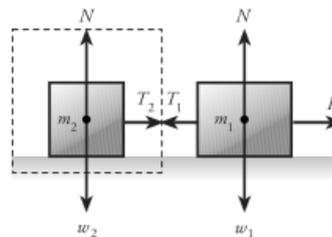
N = gaya normal

Meskipun besar nilai $w = - N$ tapi ini **bukan** pasangan aksi - reaksi. Gaya berat benda tersebut karena pengaruh dari gaya grafitasi bumi, gaya berat tersebut dapat dikatakan adalah gaya reaksi benda terhadap gaya aksi oleh bumi. Gaya normal benda memiliki pasangan aksi-reaksi yaitu gaya normal yang dimiliki oleh lantai.

APLIKASI HUKUM NEWTON PADA SISTEM BENDA

1. Gerak Horisontal (Benda Dihubungkan dengan Tali)

Perhatikan gambar di bawah ini!



Pada sistem di atas, berlaku Hukum II Newton.

$$\Sigma F = ma$$

Meninjau balok 1 dan balok 2.

Pada balok 1:

Gaya yang bekerja adalah gaya tarik F dan T_1 yang arahnya berlawanan, sehingga berlaku:

$$F - T_1 = m_1 a_1$$

Pada balok 2:

Gaya yang bekerja adalah T_2 sehingga berlaku:

$$T_2 = m_2 a_2$$

Apabila tali yang digunakan tidak bertambah panjang saat ditarik, maka kedua balok akan bergerak dengan percepatan sama ($a_1 = a_2 = a$).

Dari persamaan pada balok 1 dan balok 2 apabila ditambahkan dapat diperoleh persamaan:

$$F - T_1 + T_2 = (m_1 + m_2) a$$

Karena nilai T_1 dan T_2 sama sehingga,

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

2. Gerak Horisontal

Terdapat 3 kemungkinan keadaan pada sistem yang bergerak horisontal sebagai berikut.

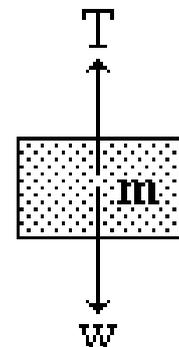
a) Sistem diam

Apabila benda dalam keadaan diam, atau dalam keadaan bergerak lurus beraturan maka :

$$T = m g$$

Keterangan :

T = gaya tegangan tali



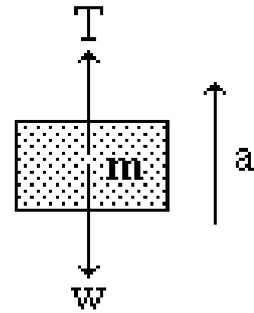
b) Sistem bergerak ke atas

Apabila benda bergerak ke atas dengan percepatan a maka :

$$T = mg + ma$$

Keterangan :

T = gaya tegangan tali



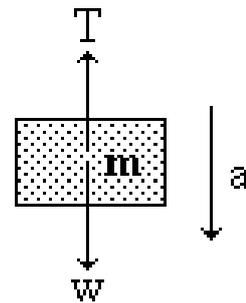
c) Sistem bergerak ke bawah

Apabila benda bergerak ke bawah dengan percepatan a maka :

$$T = mg - ma$$

Keterangan :

T = gaya tegangan tali



3. Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Katrol

a) Dua buah benda dihubungkan dengan katrol melalui sebuah tali yang diikatkan pada ujung-ujungnya

Apabila massa tali diabaikan, dan tali dengan katrol tidak ada gaya gesekan, maka akan berlaku persamaan-persamaan :

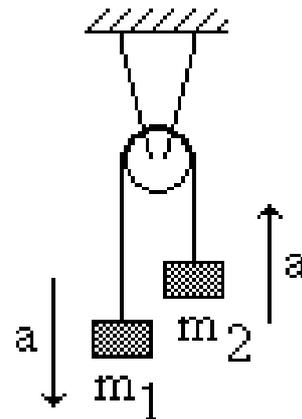
Jika sistem bergerak ke arah m_1 dengan percepatan a .

Tinjauan benda m_1

$$T = m_1g - m_1a \quad (\text{persamaan 1})$$

Tinjauan benda m_2

$$T = m_2g + m_2a \quad (\text{persamaan 2})$$



Karena gaya tegangan tali di mana-mana sama, maka persamaan 1 dan persamaan 2 dapat digabungkan :

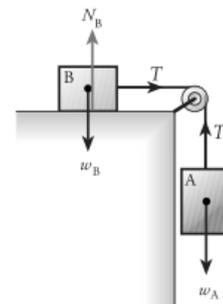
$$\begin{aligned}
 m_1 g - m_1 a &= m_2 g + m_2 a \\
 m_1 a + m_2 a &= m_1 g - m_2 g \\
 (m_1 + m_2) a &= (m_1 - m_2) g \\
 a &= \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} g
 \end{aligned}$$

b) Dua buah benda dihubungkan dengan katrol melalui sebuah tali yang diikatkan pada ujung-ujungnya dengan salah satu benda diletakkan di atas meja

Tinjau benda A:

Apabila gaya gesek pada sistem dianggap nol, maka pada benda bekerja gaya berat (w_1) dan gaya tegang tali (T) sehingga berlaku persamaan:

$$\begin{aligned}
 w - T &= m_1 a \\
 m_1 g - T &= m_1 a \\
 T &= m_1 (g - a)
 \end{aligned}$$



Tinjau benda B:

Gaya yang bekerja adalah T , sehingga untuk benda 2 berlaku persamaan:

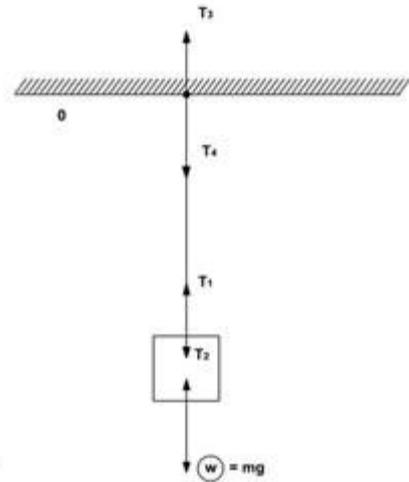
$$T = m_2 a$$

Dari persamaan benda A dan B dapat diperoleh:

$$\begin{aligned}
 m_1 (g - a) &= m_2 a \\
 (m_1 + m_2) a &= m_1 g \\
 a &= \frac{m_1}{m_1 + m_2} g
 \end{aligned}$$

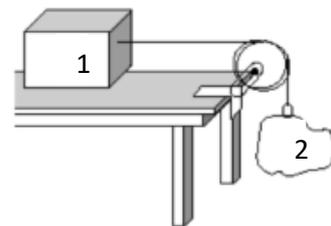
Contoh Soal

1. Berdasarkan gambar di samping, jawablah pertanyaan di bawah ini!
 - a. Sebutkan gaya-gaya manakah yang bekerja pada tali!
 - b. Bagaimanakah besar gaya T_2 , T_3 ?
 - c. Jelaskan apakah gaya berikut pasangan aksi-reaksi
 - 1) T_1 dan w_1 !
 - 2) T_2 dan T_4 !



Solusi

- a. T_2 dan T_3
 - b. $T_2 = T_3 = w$
 - c. T_1 dan T_2 bukan pasangan aksi-reaksi, karena bukan interaksi dua benda
 T_2 dan T_4 , bukan pasangan aksi-reaksi, karena bukan interaksi dua benda.
2. Beban $m_1 = 4$ kg terletak di atas bidang datar yang licin dihubungkan dengan tali tanpa gesekan melalui katrol ke beban $m_2 = 1$ kg yang tergantung. Tentukan besar tegangan tali!



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$m_1 = 4 \text{ kg}$$

$$m_2 = 1 \text{ kg}$$

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

Ditanya:

Tegangan tali?

➤ **Merencanakan Masalah**

Sesuai dengan Hukum II Newton : Karena $T_1 = T_2$ sehingga,

Tinjau m_1 $m_1 a = m_2 g - m_2 a$

$\Sigma F = ma$ $a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}$

$T_1 = m_1 a$

Tinjau m_2 ,

$\Sigma F = ma$

$m_2 g - T_2 = m_2 a$

$T_2 = m_2 g - m_2 a$

Sehingga besar tegangan tali:

$T_2 = T_1 = T$

$T = m_1 a$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$a = \frac{1 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2}{1 \text{ kg} + 4 \text{ kg}}$

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

Sehingga besar tegangan tali:

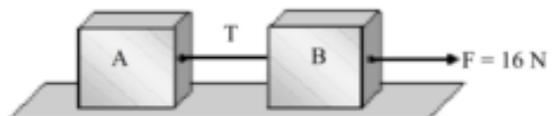
$T = 4 \text{ kg} \times 2 \text{ m/s}^2$
 $= 8 \text{ N}$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Tinjau m_2 :

$T_2 = m_2 g - m_2 a$
 $= 1 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 - 1 \text{ kg} \times 2 \text{ m/s}^2$
 $= 10 \text{ N} - 2 \text{ N}$
 $= 8 \text{ N}$

3. Dua buah balok A = 2kg dan balok B = 2kg ditarik gaya sebesar 16N di atas lantai mendatar licin seperti gambar di samping. Tentukan nilai percepatan sistem dan tegangan tali T !



➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$m_A = 2 \text{ kg}$

$m_B = 2 \text{ kg}$

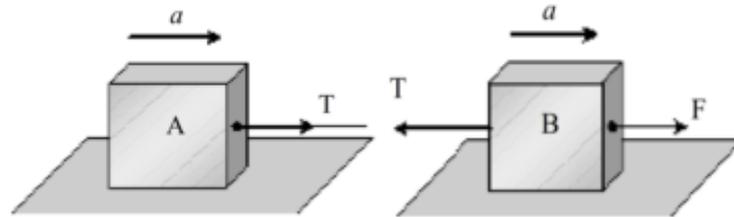
$F = 16 \text{ N}$

Ditanya:

Percepatan dan tegangan tali?

➤ **Merencanakan Masalah**

Pada balok A dan B memiliki percepatan yang sama. Gaya-gaya yang bekerja sebagai berikut.



Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

Tinjau balok A:

$$T = m_A a$$

Tinjau balok B:

$$F - T = m_B a$$

Persamaan pada balok A dan B dapat dijumlahkan sehingga,

$$F = (m_A + m_B) a$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

Dari persamaan A dan B dapat dituliskan:

$$16\text{N} = (2\text{kg} + 2\text{kg}) a$$

$$a = 4\text{m/s}^2$$

Nilai T pada A sama dengan T pada B sehingga, $T_A = T_B = T$

$$T_A = m_A a$$

$$= 2\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$= 8\text{N}$$

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Nilai T pada B harus sama dengan T pada A:

$$F - T_B = m_B a$$

$$16\text{N} - T_B = 2\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$T_B = 16\text{N} - 8\text{N}$$

$$= 8\text{N}$$

4. Seorang anak mengukur beratnya di lantai memperoleh nilai 400N. kemudian dia mengukur beratnya di dalam lift yang bergerak ke bawah dengan percepatan 4m/s^2 . Apabila $g = 10\text{m/s}^2$, tentukan besar berat anak tersebut yang terukur!

➤ **Memahami Masalah**

Diketahui:

$$w = 400\text{N}$$

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

$$a = 4\text{m/s}^2$$

Ditanya:

Berat anak terukur?

➤ **Merencanakan Masalah**

$$w = mg$$

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

Berat anak yang terukur sama dengan gaya normal yang dialaminya.

Sesuai Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$w - N = ma$$

➤ **Menyelesaikan Masalah**

$$m = \frac{400\text{N}}{10\text{m/s}^2}$$

$$= 40\text{kg}$$

Sesuai Hukum II Newton:

$$400\text{N} - N = 40\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$N = 400\text{N} - 160\text{N}$$

$$= 240\text{N}$$

Dimana besar N sama dengan berat anak terukur.

➤ **Memeriksa Kembali Jawaban**

Sesuai Hukum II Newton:

$$400\text{N} - 240\text{N} = 40\text{kg} \times 4\text{m/s}^2$$

$$160\text{N} = 160\text{N}$$



1. Apa yang dimaksud dengan gaya aksi-reaksi?
2. Berikan contoh fenomena yang menunjukkan gaya aksi-reaksi!

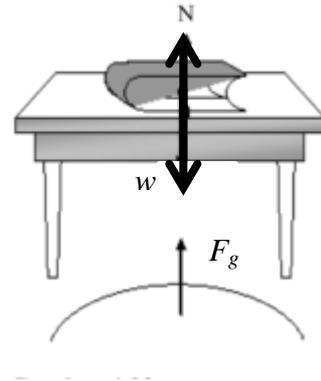
3. Sebuah buku diletakkan di atas meja. Pada sistem benda tersebut bekerja beberapa gaya seperti gambar di samping. Ada 3 gaya yang bekerja yaitu:

w = gaya berat buku

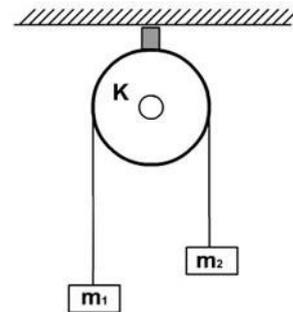
N = gaya tekan normal meja terhadap buku

F_g = gaya gravitasi bumi pada buku

Tentukan pasangan gaya aksi-reaksi yang ada!



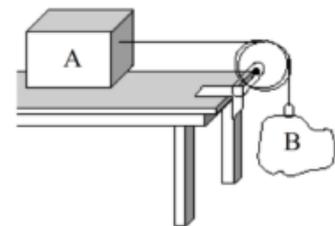
4. Beban m_1 dan m_2 masing-masing 3kg dan 2kg dihubungkan dengan tali ringan tanpa gesekan melalui katrol K. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, Berapa nilai,
 - a. Percepatan kedua beban?
 - b. Tegangan tali penggantung?



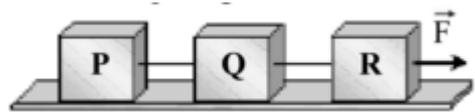
5. Beban m_A massanya 9kg terletak di atas meja licin, beban m_B massanya 1kg. Seperti pada gambar di samping. Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Hitunglah nilai:

a. Percepatan kedua beban!

b. Tegangan tali!



6. Tiga buah balok P, Q, dan R memiliki massa 4kg, 8kg, dan 12kg. ketiga balok tersebut dihubungkan dengan tali diatas lantai licin. Apabila balok R ditarik dengan gaya 120N tentukan nilai percepatan dan tegangan talinya!



7. Sebuah benda memiliki massa 1kg berada dalam sebuah lift yang bergerak ke atas dengan percepatan 1m/s^2 . Jika $g = 10\text{m/s}^2$, berapakah besar pertambahan berat di dalam lift?



1. Hukum Newton berkaitan erat dengan gaya. Tiga besaran utama yang perlu diperhatikan adalah berat, gaya normal dan gaya gesek.

2. Gaya gesek ada 2 :

a. Benda diam \rightarrow gaya gesek statis

$$f_s \leq \mu_s N$$

b. Benda bergerak \rightarrow gaya gesek kinetic

$$f_s = \mu_k N$$

3. Hukum I Newton

Suatu benda akan diam atau bergerak lurus beraturan jika besar seluruh gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol.

$$\Sigma F = 0$$

4. Hukum II Newton

Jika besar gaya yang bekerja pada benda tidak nol, maka benda akan mengalami percepatan yang besarnya:

$$a = \frac{\Sigma F}{m}$$

$$\Sigma F = ma$$

5. Hukum III Newton

Gaya aksi-reaksi adalah pasangan dua gaya yang besarnya sama, arahnya berlawanan dan merupakan hasil interaksi dua benda.

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

Tes Formatif 1

- Balon bentuknya berubah
Keadaan penumpang yang demikian karena penumpang berusaha untuk mempertahankan keadaannya yang bergerak.
- Besar gaya pada benda bergerak dengan kecepatan tetap adalah nol.
- $F_2 = 15 \text{ N}$
- Besar gaya pada benda yang bergerak dengan kecepatan tetap adalah nol.
- $F = 54,88 \text{ N}$
- $T_1 = 6 \text{ N}$
 $T_2 = 8 \text{ N}$

Tes Formatif 2

- $F = 40 \text{ N}$
- $a = 2 \text{ m/s}^2$
- a. $F = 250 \text{ N}$
 $f_s = F = 250 \text{ N}$
 $a = 0$
b. $F = 350 \text{ N}$
 $f_k = 100 \text{ N}$
 $a = 2,5 \text{ m/s}^2$
- a. $N = 200 \text{ N}$
b. $f_k = 40 \text{ N}$
c. $a = 6 \text{ m/s}^2$
- a. $w = 2,5 \text{ N}$
b. $N = w = 2,5 \text{ N}$
- $a = 6 \text{ m/s}^2$

Tes Formatif 3

- Gaya aksi-reaksi adalah dua gaya yang besarnya sama, arahnya berlawanan, hasil interaksi dua benda
- Contoh gaya aksi-reaksi:
 - Gaya tarik menarik dua kutub magnet yang berlainan (kutub utara dengan kutub selatan magnet).
 - Gaya tarik menarik antara bumi dan bulan.
 - dll
- w dengan F_g
- a. $a = 2 \text{ m/s}^2$
b. $T = 24 \text{ N}$
- a. $a = 1 \text{ m/s}^2$
b. $T = 9 \text{ N}$
- a. $a = 5 \text{ m/s}^2$
b. $T = 20 \text{ N}$
- $\Delta w = 1 \text{ N}$



- Berta Rahadian, dkk. 2016. LKS. *Fisika SMA/MA Kelas X Semester 1*. Klaten : Viva Pakarindo.
- Budi Purwanto & Muchammad Adam. 2013. *Fisika 1 untuk Kelas X SMA dan MA : Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Solo : PT Wangsa Jatra Lestari Halliday, Resnick. *Fisika*. Jilid 1. Terjemahan. Erlangga.
- Kanginan, Marten. *Fisika*. 2A. Erlangga. 1999.
- Nurhayati Nufus & A. Furqon As. *Fisika SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Pustaka Insan Madani
- Sri Handayani & Ari Damari. 2009. *Fisika untuk SMA dan MA kelas X*. Jakarta : CV. Adi Perkasa
- Setya Nurachmandani . Buku Sekolah Elektronik. *Fisika 1 : Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Tri Widodo. 2009. Buku Sekolah Elektronik. *Fisika : untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional,

