BUKU MONOGRAF

SCIENTIFIC APPROACH
PADA MATA KULIAH FISIKA DASAR

RISKAWATI, S.Pd., M.Pd.

2020

Riskawati

MONOGRAF

***SCIENTIFIC APPROACH* PADA
MATA KULIAH FISIKA DASAR**

**LPP UNISMUH MAKASSAR
2020**

MONOGRAF

***SCIENTIFIC APPROACH* PADA MATA KULIAH FISIKA DASAR**

Penulis:
RISKAWATI

ISBN : 978-623-7349-15-0

Editor:
Dewi Hikmah Marisda

Layout:
Mutmainnah

Desain sampul dan tata letak
Top Media Art

Penerbit:
LPP UNISMUH MAKASSAR
ANGGOTA IKAPI
No. 021/Anggota Luar Biasa/SSL/2019

Cetakan Pertama, 2020
Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
Dan dengan cara apapun tanpa izin dari penerbit.
Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah dari-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku monograf ini yang berjudul “*Scientific Approach Pada Mata Kuliah Fisika Dasar*”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah memperkenalkan ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugrah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Monograf ini disusun dengan tujuan memberikan gambaran secara garis besar berdasarkan hasil penelitian kepada Pendidik mengenai metode yang tepat digunakan pada mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum salah satunya mata kuliah Fisika Dasar. Selain itu buku monograf ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam dunia pendidikan agar dapat meningkatkan kualitas pendidikan khususnya kualitas proses pembelajaran.

Ucapan terima kasih tidak terlupakan penulis haturkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku monograf ini. Khususnya kepada:

1. Ristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Penelitian Dosen Pemula.
2. Lembaga Penelitian, Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat (LP3M) Universitas

Muhammadiyah Makassar yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

3. Seluruh dosen prodi Pendidikan Fisika UNISMUH Makassar yang telah memberikan masukan dan kritikan membangun kepada saya.
4. Kedua orang tua saya, yang selalu mendoakan dan membimbing saya dalam segala hal.
5. Suami dan anakku tersayang yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk terus berkarya.

Dalam penyusunan buku monograf ini penulis menyadari masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan buku monograf ini. Semoga buku monograf ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua. Aamiin.

Makassar, 20 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penulisan	5
BAB II PEMECAHAN MASALAH.....	6
A. Penelitian Terdahulu.....	6
B. Hasil Penelitian.....	7
1. Hasil Pemetaan Materi yang Sesuai dengan <i>Scientific Approach</i>	7
2. Hasil Analisis Konsep pada Materi Fisika Dasar yang Telah Diidentifikasi	10
3. Hasil Identifikasi Materi Fisika Dasar yang dijadikan topik percobaan dalam kegiatan praktikum.....	10
4. Hasil Analisis Topik Percobaan yang Teridentifikasi	11
5. Hasil Rancangan Kegiatan Praktikum berbasis <i>Scientific Approach</i>	11
6. Hasil Penerapan <i>Scientific Approach</i> pada Mata Kuliah Fisika Dasar	39
BAB III DUKUNGAN TEORI	42
A. Pendekatan dalam Proses Pembelajaran.....	42
B. Pendekatan Saintifik (<i>Scientific Approach</i>).....	43

C.	Langkah–langkah Pendekatan Saintifik	45
D.	Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Saintifik	48
E.	Pembahasan	50
BAB IV KESIMPULAN		51
DAFTAR PUSTAKA		52
TENTANG PENULIS		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram peningkatan kemampuan menggunakan alat ukur Fisika Dasar mahasiswa	40
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perguruan tinggi merupakan tingkat pendidikan yang diharapkan mampu menghasilkan manusia-manusia cerdas, kreatif, mandiri, dan percaya diri serta siap bersanding dan bersaing dalam dunia kerja melalui kegiatan-kegiatan penelitian dan pengembangan. Sejalan dengan ini, pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di lingkungan perguruan tinggi diharapkan mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia para mahasiswa. Hal tersebut tidak terlepas dari dosen sebagai motivator dan fasilitator dalam penyaluran ilmu. Oleh karena itu, dosen harus pintar dalam memilih model, strategi atau pendekatan yang akan digunakan dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan mata kuliah yang diajarkan. Terutama mata kuliah-mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum.

Mata kuliah pada Program Studi Fisika di tingkat perguruan tinggi merupakan mata kuliah yang 70% terintegritasi dengan kegiatan praktikum. Penilaian pada mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum dibagi menjadi 50% penilaian untuk teori dan 50% penilaian untuk praktikum. Dengan kata lain hasil penilaian dari kegiatan praktikum berpengaruh terhadap hasil penilaian akhir mahasiswa. Salah satu mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum adalah mata kuliah Fisika Dasar. Dalam kegiatan praktikum, kemampuan awal mahasiswa mengenai alat dan bahan yang akan digunakan sangat penting. Hal ini akan membantu mereka dalam melakukan praktikum sesuai topik percobaan.

Salah satu kendala yang sering dihadapi pada saat kegiatan praktikum yaitu mahasiswa-mahasiswa yang memiliki kemampuan rendah dalam penggunaan alat-alat ukur Fisika Dasar mulai dari penentuan NST sampai pada pembacaan skala. Fakta yang terjadi dilapangan bahwa yang mempengaruhi kendala tersebut adalah mahasiswa langsung dihadapkan pada kegiatan pengumpulan data/praktikum yang dibimbing oleh asisten dari kalangan mahasiswa, tanpa adanya kegiatan mengamati alat-alat ukur yang akan digunakan dan kegiatan menanya terhadap apa yang belum dipahami kepada dosen mata kuliah yang bersangkutan. Hal ini akan berdampak pada hasil praktikum yang secara tidak langsung akan berdampak pada keterampilan proses sains mahasiswa tersebut, yang berdampak pada hasil belajarnya.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membangun keterampilan proses sains mahasiswa adalah *Scientific Approach*. Pendekatan pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk tindakan yang digunakan dalam proses pembelajaran yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditargetkan. Menurut Arends (dalam Trianto, 2009) pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan - tujuan pengajaran, tahap - tahap kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. Pemilihan pendekatan pembelajaran sangat dipengaruhi oleh sifat dari materi yang akan diajarkan, tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran tersebut, serta tingkat kemampuan peserta didik.

Scientific Approach merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. *Scientific Approach* tidak hanya memandang hasil belajar sebagai muara akhir, namun proses pembelajaran dipandang sangat penting. Pendekatan tersebut dapat diterapkan melalui keterampilan proses. Keterampilan proses sains merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Aspek-aspek pada *Scientific Approach* terintegrasi pada pendekatan keterampilan proses dan metode ilmiah. Langkah-langkah metode ilmiah: melakukan pengamatan, menentukan hipotesis, merancang eksperimen untuk menguji hipotesis, menguji hipotesis, menerima atau menolak hipotesis dan merevisi hipotesis atau membuat kesimpulan (Helmenstine, 2013).

Dalam penelitian Purnama, dkk (2015) menerapkan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran fisika untuk melihat pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan pendekatan ilmiah lebih tinggi daripada peserta didik yang diajar tanpa menggunakan pendekatan ilmiah. Dan hasil Analisis inferensial menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan terhadap keterampilan proses sains peserta didik diajar melalui pendekatan ilmiah dengan peserta didik yang diajar tanpa pendekatan ilmiah.

Wieman dan Gilbert (2015:1) mengatakan bahwa *Scientific Approach* diarahkan untuk pendidikan sains. Pendekatan ini terfokus pada proses pembelajaran tingkat perguruan tinggi. Tujuannya adalah untuk mengatasi metode pengajaran di perguruan tinggi khususnya pada

jurusan sains, dan untuk mencapai hasil belajar yang lebih baik. Pendekatan ilmiah yang digunakan adalah pendekatan Saintifik (Scientific Approach) yang didalamnya terdapat kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan mengkomunikasikan (Kemendikbud, 2013).

Kegiatan mengamati pada *Scientific Approach* mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran. Metode ini memiliki keunggulan tertentu, seperti menyajikan media obyek secara nyata, peserta didik senang dan tertantang, dan mudah pelaksanaannya. Dengan metode mengamati peserta didik menemukan fakta-fakta menarik tentang obyek yang diamati yang ada hubungannya dengan materi pembelajaran yang akan dipelajari. *Scientific Approach* adalah proses pembelajaran yang mendorong anak untuk melakukan kegiatan ilmiah dengan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, dan mengomunikasikan (Riskawati: 2018).

Dari latar belakang di atas, maka penulis akan membahas dalam buku monograf ini mengenai *Scientific Approach* pada mata kuliah Fisika Dasar khususnya pada kegiatan praktikum berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang di bahas dalam buku monograf ini adalah “*Bagaimana penerapan Scientific Approach pada Mata Kuliah Fisika Dasar?*”.

C. Tujuan Penulisan

Buku monograf ini disusun dengan tujuan memberikan gambaran secara garis besar berdasarkan hasil penelitian tentang penerapan *Scientific Approach* pada Mata Kuliah Fisika Dasar. Selain itu dapat dijadikan sebagai referensi dalam pemilihan pendekatan yang tepat untuk mata kuliah atau mata pelajaran khususnya ilmu sains.

BAB II

PEMECAHAN MASALAH

A. Penelitian Terdahulu

Pendekatan dalam suatu proses pembelajaran merupakan suatu titik tolak yang dapat dijadikan cara bagi pendidik dalam mengolah kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sesungguhnya sehingga berdampak positif bagi hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Pendekatan saintifik (*Scientific Approach*) adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum dan prinsip melalui tahapan–tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan” (Hosnan, 2014: 34).

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penggunaan *Scientific Approach* mengemukakan bahwa pembelajaran dengan *Scientific Approach* efektif dalam membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep yang berdampak pada hasil belajar. Hasil penelitian Marjan (2014) mengemukakan bahwa pembelajaran pendekatan saintifik lebih baik dari pada model pembelajaran langsung dalam meningkatkan hasil belajar biologi dan keterampilan proses sains. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan hasil penelitian Setiawan (2019) yang menerapkan pendekatan saintifik pada pembelajaran biologi dapat meningkatkan literasi saintifik peserta didik. Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh

Machin (2014) yang mengimplementasikan pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran dapat berpengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotorik serta telah mencapai ketuntasan klasikal yang ditetapkan.

B. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan penerapan *Scientific Approach* pada Mata Kuliah Fisika Dasar dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Hasil Pemetaan Materi yang Sesuai dengan *Scientific Approach*

Mata kuliah Fisika Dasar merupakan salah satu mata kuliah wajib yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum. Mata kuliah ini terbagi menjadi Fisika Dasar 1 dan Fisika Dasar 2, yang kedua mata kuliah ini terdiri dari teori dan praktikum. Materi Fisika Dasar 1 merupakan materi dasar dalam ilmu fisika sedangkan materi Fisika Dasar 2 merupakan materi lanjutan dari Fisika Dasar 1.

Adapun struktur materi dalam mata kuliah Fisika Dasar 1 yang dibagi dalam teori dan praktikum sebagai berikut:

- a. **Teori** : Mekanika meliputi materi kinematika dan dinamika
Praktikum : Gerak dan GLB
- b. **Teori** : Usaha dan Energi meliputi pengertian usaha dan energi serta penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari, energi kinetik, energi potensial.
Praktikum : Energi mekanik benda.

- c. **Teori** : Momentum dan tumbukan meliputi pengertian momentum, impuls, perubahan momentum, hukum kekekalan momentum, serta jenis-jenis tumbukan.
Praktikum : Hukum kekekalan momentum.
- d. **Teori** : Elastisitas meliputi pengertian elastisitas, hukum Hooke, serta modulus Young.
Praktikum : Hukum Hooke.
- e. **Teori** : Rotasi benda tegar meliputi gerak rotasi, momen inersia, kesetimbangan benda tegar, momentum sudut, momen gaya.
Praktikum : Kesetimbangan benda tegar.
- f. **Teori** : Optik geometri meliputi, cermin, sinar-sinar istimewa pada cermin, pembentukan bayangan pada cermin, lensa, sinar-sinar istimewa pada lensa, pembentukan bayangan pada lensa serta pembentukan bayangan pada optik gabungan.
Praktikum : Hukum Pembiasan.
- g. **Teori** : Listrik dinamis meliputi kuat arus listrik, bedapotensial, hambatan, Hukum Ohm, rangkaian listrik, Hukum Kirchoff 1 serta Hukum Kirchoff 2.
Praktikum : Hukum Ohm.
- h. **Teori** : Kalor meliputi perpindahan kalor, kuantitas kalor, kalor laten, Asaz Black, Hukum Termodinamika.
Praktikum : Asaz Black.

Adapun struktur materi dalam mata kuliah Fisika Dasar 2 yang dibagi dalam teori dan praktikum sebagai berikut:

- a. **Teori** : Gelombang meliputi pengertian gelombang, penerapan gelombang, Hukum Melde, superposisi gelombang dan polarisasi gelombang.
Praktikum : Hukum Melde.
- b. **Teori** : Optik Fisis meliputi alat-alat optik, interferensi, dispersi, serta difraksi.
Praktikum : Pembentukan bayangan pada Prisma.
- c. **Teori** : Listrik statis meliputi Hukum Coulomb, medan listrik, Hukum Gauss, Potensial listrik.
Praktikum : Hukum Coulomb.
- d. **Teori** : Magnet meliputi prinsip dasar kemagnetan, Gaya Lorentz dan Hukum Biot Savart, Hukum Ampere dan Hukum Faraday, medan magnet, Induktansi Energi dalam medan magnet.
Praktikum : Induksi magnetik pada kawat berarus.
- e. **Teori** : Fluida statik meliputi sifat-sifat fisis fluida (massa jenis, tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas), tegangan hidrostatik, mekanika fluida, aliran fluida, tekanan dalam fluida.
Praktikum : Viskositas.
- f. **Teori** : Fluida dinamis meliputi pengertian fluida dinamis, debit aliran,

persamaan kontinuitas, Hukum Bernoulli serta penerapan fluida dinamis.

Praktikum : Hukum Bernoulli.

2. Hasil Analisis Konsep pada Materi Fisika Dasar yang Telah Diidentifikasi

Dalam memilih materi untuk penerapan pendekatan saintifik, dilakukan analisis materi serta komunikasi dengan dosen pengampu mata kuliah Fisika Dasar. Dari hasil analisis materi serta beberapa pertimbangan dari dosen pengampu, maka materi yang diangkat terfokus pada mata kuliah Fisika Dasar 1 khususnya pada kegiatan praktikum. Materi pada mata kuliah Fisika Dasar 1 merupakan materi dasar yang harus dikuasai dan dipahami mahasiswa sebelum lanjut pada mata kuliah Fisika Dasar 2. Mahasiswa juga tidak bisa memprogram mata kuliah Fisika dasar 2 ketika tidak tuntas pada mata kuliah Fisika Dasar 1.

Semua Pokok materi pada mata kuliah Fisika Dasar 1 akan lebih difokuskan pada kegiatan praktikum dengan alasan bahwa mahasiswa akan mudah memahami konsep dengan melakukan praktikum langsung.

3. Hasil Identifikasi Materi Fisika Dasar yang dijadikan topik percobaan dalam kegiatan praktikum

Setiap pokok bahasan pada mata kuliah Fisika Dasar 1 terintegrasi dengan kegiatan praktikum. Untuk melakukan suatu praktikum maka perlu pemahaman awal mengenai fungsi dari masing-

masing alat-alat laboratorium yang akan digunakan sesuai dengan topik percobaan.

Adapun topik-topik percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah gerak dan GLB, energi mekanik benda, hukum kekekalan momentum, Hukum Hooke, Keseimbangan benda tegar, Hukum pembiasan, Hukum Ohm, serta Asas Black. Pertimbangan dalam memilih topik eksperimen ini dengan alasan bahwa semua topik yang dipilih secara garis besar mewakili setiap pokok bahasan pada materi Fisika Dasar.

4. Hasil Analisis Topik Percobaan yang Teridentifikasi

Hasil analisis setiap topik percobaan yang teridentifikasi disajikan dalam bentuk modul praktikum sehingga memudahkan mengenali alat-alat praktikum serta memudahkan dalam melakukan langkah-langkah praktikum.

5. Hasil Rancangan Kegiatan Praktikum berbasis *Scientific Approach*

Berdasarkan hasil analisis materi dengan penentuan topik-topik percobaan tersebut didesain dalam bentuk modul praktikum Fisika Dasar 1. Modul tersebut digunakan sebagai pedoman dalam melakukan praktikum setiap topik. Hasil rancangan kegiatan praktikum Fisika Dasar 1 untuk setiap topik dapat dilihat sebagai berikut.

Topik 1: Gerak dan GLB

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat:

- Menyelidiki hubungan antara jarak dan waktu tempuh
- Menemukan rumus kecepatan/kelajuan
- Melukis grafik hubungan antara jarak dan waktu
- Terampil melakukan percobaan

Teori Singkat

Konsep kelajuan dan kecepatan terkadang dianggap sama dalam berbagai kasus gerak. Pada dasarnya, kelajuan didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak total yang ditempuh terhadap waktu yang dibutuhkan:

$$\text{kelajuan} = \frac{\text{jarak total}}{\text{waktu total}}$$

Satuan SI untuk kelajuan adalah meter per sekon (m/s).

Konsep kecepatan serupa dengan konsep kelajuan tetapi berbeda karena kecepatan mencakup arah gerakan. Agar mengerti mengenai konsep ini, terlebih dahulu diperkenalkan konsep perpindahan. Pandang sebuah sistem koordinat dengan memilih titik acuan pada sebuah garis untuk titik asal O. Untuk tiap titik lain pada garis itu ditetapkan sebuah bilangan x yang menunjukkan seberapa jauhnya titik itu dari titik asal O. Nilai x bergantung pada satuan yang dipilih untuk mengukur jaraknya. Tanda x bergantung pada posisi relatifnya terhadap titik asal O. kesepakatan yang biasa dipilih adalah titik di sebelah kanan titik asal diberi nilai positif dan titik-titik di sebelah kiri diberi tanda negatif.

Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah bola yang kita perlakukan sebagai partikel titik yang berada pada posisi x_1 pada saat t_1 dan pada posisi x_2 pada saat t_2 .

Benda bergerak dari titik x_1 ke titik x_2 , perpindahannya adalah $\Delta x = x_2 - x_1$

Perubahan posisi benda, $x_2 - x_1$, disebut perpindahan. Biasanya digunakan huruf Yunani Δ (delta) untuk menyatakan perubahan kuantitas. Jadi, perubahan ditulis Δx . Notasi ini menyatakan suatu kuantitas tunggal, yaitu perubahan x . Notasi ini bukan hasil kali antara Δ dengan x , seperti $\cos \theta$ yang bukan merupakan hasil kali antara $\cos$ dan θ .

Kecepatan adalah laju perubahan posisi. Kecepatan rata-rata partikel didefinisikan sebagai perbandingan antara perpindahan Δx di selang waktu $\Delta t = t_2 - t_1$:

$$v_{rata-rata} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Perhatikan bahwa perpindahan dan kecepatan rata-rata dapat bernilai positif dan negatif, bergantung pada apakah x_2 lebih besar atau lebih kecil dari x_1 .

Jika benda bergerak melakukan perubahan posisi yang sama atau menempuh lintasan yang sama dalam setiap detik maka gerakan benda tersebut

disebut GLB (gerak lurus beraturan). Pada GLB berlaku:

$$v = \frac{\Delta x}{t} \quad \text{dan} \quad v = \frac{x}{t}$$

Dimana:

- v = kecepatan (m/s)
- v = kelajuan (m/s)
- Δx = perpindahan (m)
- x = jarak (m)
- t = waktu/selang waktu (s)

Kedua persamaan di atas menyatakan bahwa pada GLB besar perpindahannya selalu sama dengan jarak. Dengan demikian besar kecepatannya juga selalu sama dengan kelajuannya, walaupun pengertian kecepatan berbeda dengan kelajuan.

Alat dan Bahan

- Mistar/penggaris panjang (3m)
- Stop watch
- Penanda posisi
- Pipa gelas berisi air, 1 buah

Prosedur Kerja

Kegiatan 1

- Ukur lebar suatu ruangan. Buat garis lurus pada lebar ruangan yang anda telah ukur.
- Mintalah salah seorang teman anda berjalan dari suatu tepi ruangan (A) ke tepi ruangan (B), kemudian terus ke tepi yang lain (C) dan kembali lagi ke tepi (B) seperti pada gambar di bawah ini.

- Catat waktu yang dibutuhkan teman anda untuk berjalan dari A ke B, dari B ke C, dan dari C kembali ke B.
- Ulangi kegiatan kedua dan ketiga dengan meminta teman yang lain (minimal 3 orang).
- Diskusikan dalam kelompok anda tentang posisi, jarak dan perpindahan. Berapa jarak yang ditempuh dan perpindahan ketiga teman anda? Tentukan kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata perjalanan teman anda?
- Gambar grafik posisi terhadap waktu dari perjalanan ketiga teman anda.
- Dari grafik yang anda buat, deskripsikan gerak dari ketiga teman anda.

Kegiatan 2

- Miringkan pipa gelas yang berisi air sedemikian rupa sehingga gelembung udara yang beregrak mudah diamati (diukur). Usahakan kemiringan pipa selalu tetap selama percobaan.
- Catat waktu yang digunakan.
- Ulangi langkah kedua dengan jarak gelembung menempuh jarak 2 cm.

Hasil Pengamatan

NST Mistar =

NST Stopwatch =

NST Pipa =

Kegiatan 1

Tabel Hubungan antara Jarak dan Waktu (Orang Pertama)

Lintasan	Posisi (m)	Perpindahan (m)	Jarak (m)	Waktu (s)
A				
A-B				
A-B-C				
A-B-C-B				

Kegiatan 2

Tabel Hubungan antara Waktu terhadap jarak

No.	Jarak (m)	Waktu (s)

Analisis

- Tentukan besar kecepatan dan kelajuan teman Anda beserta dengan ketidakpastiannya
- Lukislah grafik hubungan posisi terhadap waktu.
- Lukislah grafik hubungan jarak terhadap waktu.
- Lukislah grafik hubungan antara jarak tempuh dengan waktu tempuh.
- Berdasarkan hasil pengamatan dari grafik di atas, tentukan persamaan yang menyatakan hubungan antara waktu jarak tempuh dan kelajuan atau hubungan antara waktu perpindahan dan kecepatan.

- Tentukan besar kecepatan gelembung udara.
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 2: Energi Mekanik Benda

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini mahasiswa diharapkan dapat:

- Menentukan energi kinetik benda
- Menentukan energi potensial benda
- Menentukan energi mekanik benda

Teori Singkat

Hukum kekekalan Energi Mekanik berbunyi pada sistem yang terisolasi (hanya bekerja gaya berat dan tidak ada gaya luar yang bekerja) selalu berlaku energi mekanik total sistem konstan. Macam-macam bentuk energi diantaranya adalah energi potensial dan energi kinetik. Energi total yang dimaksud pada hukum kekekalan energi mekanik adalah jumlah antara energi potensial dengan energi kinetik.

Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena kedudukannya. Energi ini tersembunyi pada benda tetapi bila di beri kesempatan energi ini bisa di manfaatkan contoh misalnya energi potensial pada pegas yang ditarik terjadi juga pada karet atau busur panah. Contoh yang kedua adalah Energi potensial gravitasi yaitu energi yang dimiliki benda yang disebabkan oleh ketinggian terhadap suatu titik acuan tertentu.

Besar energi potensial gravitasi sebanding dengan massa, percepatan gravitasi serta ketinggian

$$E_p = m g h$$

Keterangan

- m = massa (kg)
 g = percepatan gravitasi (m/s^2)
 h = ketinggian (m)

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya misalnya anak panah yang lepas dari busur memiliki kecepatan dan massa tertentu maka anak panah tersebut memiliki energi kinetik yang besarnya berbanding lurus dengan massa serta kecepatan kuadrat. Dalam persamaan

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Keterangan

- E_k = energi kinetik(Joule)
 m = massa(kg)
 v = kecepatan(m/s)

Energi mekanik adalah jumlah total dari energipotensial dengan energi kinetik atau

$$E_m = E_p + E_k$$

Menurut hukum kekekalan energi mekanik bahwa jumlah energi mekanik selalu tetap dengan syarat tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem.

$$E_{m1} = E_{m2}$$

$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

$$m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_2 + \frac{1}{2} m v_2^2$$

Alat dan Bahan

- Kelereng
- Bola tenis
- Bola pingpong
- Papan triplek ukuran 20 x 30 cm

- Kayu penyangga
- Mistar

Prosedur Kerja

- Susunlah papan luncur dengan kemiringan tertentu menggunakan kayu penyangga, tandai garis start dan garis finish.
- Kemudian ukurlah jarak kedua garis tersebut.
- Lepaskan bola dari garis start, kemudian catatlah waktu yang diperlukan untuk mencapai garis finish.
- Ulangilah sebanyak tiga kali, kemudian hitunglah waktu rata-ratanya.
- Ulangilah langkah ketiga dan keempat untuk papan luncur pada kayu penyangga dengan posisi yang berbeda.
- Hitunglah besarnya energi mekanik, tanpa menghiraukan kemiringan pada papan luncur.
- Ulangilah langkah ketiga sampai keenam dengan dua bola lainnya yang massanya berbeda.
- Catatlah dengan mengikuti format tabel.

Hasil Pengamatan

Tabel 1. Data hasil pengamatan percobaan energi mekanik dengan massa kelereng kg

No	h (m)	t (s)	$\bar{t}$ (s)	s (m)	v (m/s)	Ek (J)	Ep (J)	Em (J)
1	0,04							
2	0,08							
3	0,12							

Tabel 2. Data hasil pengamatan percobaan energi mekanik dengan massa bola pingpong... kg

No	h (m)	t (s)	$\bar{t}$ (s)	s (m)	v (m/s)	Ek (J)	Ep (J)	Em (J)
1	0,04							
2	0,08							
3	0,12							

Analisis

- Tentukan besar energi potensial benda
- Tentukan besar energi kinetik benda
- Tentukan besar energi mekanik benda
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 3: Hukum Kekekalan Momentum

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu menyelidiki berlakunya hukum kekekalan momentum

Teori Singkat

Perhatikan gambar di atas. Dua buah bola pada gambar diatas bergerak berlawanan arah saling mendekati. Bola pertama massanya m_1 , bergerak dengan kecepatan v_1 . Sedangkan bola kedua massanya

m_2 bergerak dengan kecepatan v_2 . Jika kedua bola berada pada lintasan yang sama dan lurus, maka pada suatu saat kedua bola akan bertabrakan. Dengan memperhatikan analisis gaya tumbukan bola pada gambar di atas ternyata sesuai dengan pernyataan hukum III Newton. Kedua bola akan saling menekan dengan gaya F yang sama besar, tetapi arahnya berlawanan. Akibat adanya gaya aksi dan reaksi dalam selang waktu Δt tersebut, kedua bola akan saling melepaskan diri dengan kecepatan masing-masing sebesar v'_1 dan v'_2 . Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gaya interaksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum III Newton.

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

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1 \Delta t = -F_2 \Delta t$. Kita ketahui bahwa $I = F \Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi seperti berikut.

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

$$m_1 v_1 - m_1 v'_1 = -(m_2 v_2 - m_2 v'_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

Jumlah momentum awal = Jumlah momentum akhir

Persamaan di atas dinamakan hukum kekekalan momentum. Hukum kekekalan momentum menyatakan bahwa *“jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaat sebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan”*. ketika menggunakan persamaan ini, kita harus memerhatikan arah kecepatan tiap benda.

Alat dan Bahan

- Mistar
- Stopwatch
- Timbangan
- 2 buah bola

Prosedur Kerja

- Menimbang 2 buah bola tersebut.
- Meletakkan 2 buah bola dengan arah yang berlawanan serta berjarak 150 cm.
- Melemparkan 2 buah bola tersebut dengan arah yang berlawanan.
- Menghitung waktu yang dibutuhkan kedua buah bola tersebut saat bertumbukan, sertahitung pula waktu sesaat setelah bertumbukan dengan menggunakan stopwatch.
- Menghitung jarak kedua buah bola tersebut menggunakan mistar.
- Mengulangi percobaan ini 3 kali.
- Memperhatikan apa yang terjadi.

Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan Bola 1

Percobaan	m_1 (kg)	t_1 (s)	s_1 (cm)	t_1' (s)	s_1' (cm)
1					
2					
3					

Tabel pengamatan Bola 2

Percobaan	m_2 (kg)	t_2 (s)	s_2 (cm)	t_1' (s)	s_2' (cm)
1					
2					
3					

Analisis

- Tentukan momentum awal dan akhir pada bola 1 dan 2.
- Bagaimana keadaan momentum awal dan akhir kedua bola tersebut sebelum dan setelah tumbukan?
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 4: Hukum Hooke

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- Menyelidiki hubungan antara gaya berat dengan pertambahan panjang pegas.
- Menentukan konstanta elastik suatu jenis pegas berdasarkan hukum Hooke.

Teori Singkat

Sebuah pegas yang dibuat dengan cara melilitkan kawat yang kaku menjadi sebuah kumparan adalah alat yang lazim. Gaya yang dikerjakan oleh pegas jika ditekan atau diregangkan adalah hasil dari gaya intermolekuler yang rumit dalam pegas, tetapi gambaran empiris tentang perilaku

mikroskopik pegas adalah cukup untuk kebanyakan terapan. Jika pegas ditekan atau diregangkan kemudian dilepas, pegas kembali ke panjang asal atau alamiahnya, jika perpindahannya tidak terlalu besar. Jika sebuah pegas diregangkan dengan suatu gaya, maka pegas akan bertambah panjang. Jika gaya yang digunakan untuk menarik kawat tidak terlalu besar, maka perpanjangan pegas adalah sebanding dengan gaya yang bekerja.

Ini pertama kali ditemukan oleh **Robert Hooke** (1635-1703). Bunyi **Hukum Hooke** adalah “jika sebuah benda diubah bentuknya, maka benda tersebut akan melawan perubahan bentuk (deformasi) dengan gaya yang sebanding dengan besar deformasi, asalkan deformasi ini tidak terlalu besar”. Untuk deformasi dalam satu dimensi, atau perubahan panjang saja, maka **Hukum Hooke** dapat ditulis:

$$F_x = -k(x - x_0) = -k\Delta x$$

Disini x adalah panjang setelah diberikan gaya atau panjang setelah mengalami deformasi, F_x adalah gaya balik oleh bahan, x_0 adalah panjang mula-mula bahan dan k adalah suatu tetapan banding dan untuk pegas disebut **tetapan/konstanta pegas**. Tanda negatif menyatakan bahwa gaya selalu melawan deformasi.

Hukum Hooke berlaku pada suatu bahan selama perubahan panjang tidak terlalu besar. Daerah dimana **Hukum Hooke** berlaku disebut daerah elastik. Jika suatu bahan mengalami perubahan panjang melampaui daerah elastik, maka akan mengalami perubahan bentuk permanen. Daerah deformasi di luar daerah elastik disebut daerah plastik. Dalam daerah

plastik perubahan bentuk bersifat permanen. Jika sebuah pegas ditarik melebihi batas elastic, pegas tidak kembali lagi pada panjang semula, karena struktur atom-atom dalam pegas telah mengalami perubahan.

Alat dan Bahan

- Pegas spiral
- Beban massa + penggantung
- Statif + klem
- Neraca 311 gram
- Meteran

Prosedur Kerja

- Gantungkan pegas pada statif dan gantungkan sebuah penggantung beban pada ujung bawah pegas hingga pegas benar-benar lurus seperti pada gambar berikut.

- Ukur panjang pegas pada posisi tersebut dan catat sebagai panjang mula-mula x_0 .
- Tambahkan sebuah beban massa yang telah anda ukur massanya pada penggantung beban dan

tunggu beberapa saat hingga pegas dalam keadaan stabil.

- Ukur panjang pegas pada posisi ini sebagai x_1 .
- Ulangi langkah ketiga dan keempat dengan penambahan beban massa yang telah diukur massanya hingga anda memperoleh sedikitnya 5 (lima) data.
- Lakukan kegiatan pengukuran dengan pengurangan beban satu per satu.

Hasil Pengamatan

NST Mistar =

NST Neraca =

Tabel pengamatan

No.	Massa, m (kg)	Gaya, F (N)	Panjang Pegas, L (m)	Pertambahan Panjang pegas, ΔL (m)
1				
2				
3				
4				
5				

Analisis

- Tentukan perubahan panjang pegas (ΔL) untuk setiap data yang anda peroleh.
- Hitung konstanta pegas (k) untuk setiap hasil pengukuran anda.
- Analisis ketidakpastian mutlak dan relative untuk setiap perhitungan anda.
- Buat grafik hubungan antara gaya (F) dengan pertambahan panjang (Δx).

- Tentukan konstanta pegas (k) dari grafik tersebut.
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 5: Keseimbangan Benda Tegar

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu menentukan letak keseimbangan benda.

Teori Singkat

Benda tegar adalah suatu sistem partikel yang jarak diantara partikel-partikelnya tidak berubah. Atau dapat diartikan suatu benda yang apabila diberi gaya, benda tersebut tidak berubah bentuknya. Jika pada benda tegar bekerja beberapa gaya, maka benda tersebut dapat mengalami beberapa kemungkinan, yakni:

- Benda hanya bergerak translasi
- Benda hanya bergerak rotasi
- Benda bergerak translasi dan rotasi
- Benda dalam keadaan diam

Jadi, syarat benda tegar dalam keadaan diam atau seimbang adalah:

- Resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum F=0$)
- Resultan momen gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \tau=0$)

Alat dan Bahan

- Neraca digital
- Mistar
- 2 buah katrol
- Statif
- Papan triplek

- Gunting
- Alat tulis
- Paralon
- Benang
- Beban
- Milimeter block

Prosedur Kerja

- Susunlah alat dan bahan di atas seperti gambar berikut.

- Usahakan agar AB miring dan tepat pada kertas grafik
- Tandai pada kertas grafik titik-titik A, A', B, B', C, C' dan D, D'
- Pasang kertas grafik sedemikian rupa sehingga dapat merekam semua titik-titik tersebut
- Timbang massa beban dan batang AB

- Pada kertas grafik di atas, gambarlah gaya-gaya T_1 , T_2 , W_3 , dan W_{AB} seperti gambar berikut
- Uraikan gaya-gaya T_1 , dan T_2 menjadi komponen horisontal dan vertikal

- Gambarlah masing-masing lengan gaya (dari titik C) terhadap T_1 , T_2 , dan W_3 , yaitu l_1 , l_2 , dan l_3
- Ukurlah panjang l_1 , l_2 , dan l_3

Hasil Pengamatan

$m_1 = \dots\dots\dots g$ $w_1 = \dots\dots\dots N$
 $m_2 = \dots\dots\dots g$ $w_2 = \dots\dots\dots N$
 $m_3 = \dots\dots\dots g$ $w_1 = \dots\dots\dots N$
 $m_{AB} = \dots\dots\dots g$ $w_{AB} = \dots\dots\dots N$

Tabel pengamatan

No.	F_x (N)	F_y (N)	τ (Nm)
1			
2			
3			
4			

Analisis

- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 6: Hukum Pembiasan

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- Menyelidiki hubungan antara sudut datang dengan sudut bias pada kaca plan paralel.
- Menghitung besar indeks bias kaca plan paralel

Teori Singkat

Apabila seberkas sinar menjalar melewati antar muka medium yang berbeda indeks biasnya, maka cahaya tersebut akan mengalami pembiasan (pembelokan arah penjalaran cahaya). Besarnya arah penjalaran cahaya dapat ditentukan dengan menggunakan **Hukum Snellius**. Perhatikan gambar berikut:

Berdasarkan gambar di atas, perbandingan sudut datang dan sudut bias berdasarkan **Hukum Snellius** dapat dinyatakan sebagai perbandingan indeks bias mediumnya yang dinyatakan dengan:

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_2}{n_1}$$

Dengan:

$\sin \theta_i$ = sudut datang

$\sin \theta_r$ = sudut bias

n_2 = indeks bias medium 2

n_1 = indeks bias medium 1

Dengan melewati jalannya sinar yang melewati batas kedua medium, maka dengan mudah menentukan indeks bias kaca plan paralel dengan menganggap indeks bias udara (n_1) = 1

Alat dan Bahan

- Busur derajat, 1 buah
- Jarum pentul, 4-8 buah
- Kertas HVS
- Papan landasan, 1 buah
- Pensil

Prosedur Kerja

- Letakkan kertas putih dan kaca plan paralel di atas papan landasan.
- Buat garis sepanjang (sekeliling) permukaan kaca plan paralel.
- Letakkan dua buah jarum pentul A dan B seperti pada gambar berikut.

- Amati bayangan A dan B dari sisi sebelah kaca plan paralel kemudian tancapkan jarum pentul C dan D sedemikian rupa sehingga A' dan B', C dan d terletak pada satu garis lurus.
- Lepaskan kaca plan paralel dan buat garis yang menghubungkan titik A dan B, C dan D.
- Buat garis normal yang memotong titik P dan Q sedemikian rupa sehingga tegak lurus dengan kedua sisi panjang dari kaca plan paralel.
- Ulangi langkah ketiga sampai kelima dengan sudut datang yang berbeda sebanyak 5 kali.

Hasil Pengamatan

NST Busur Derajat =

Tabel pengamatan

No.	Sudut Datang (θ_i)	Sudut Bias (θ_r)	$\sin \theta_i$	$\sin \theta_r$
1				
2				
3				
4				
5				

Analisis

- Hitunglah indeks bias kaca plan paralel berdasarkan hasil pengukuran anda.
- Buatlah grafik hubungan antara $\sin \theta_i$ dengan $\sin \theta_r$ lalu tentukan indeks bias kaca plan paralel berdasarkan grafik tersebut.
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 7: Hukum Ohm

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- Menyelidiki hubungan antara tegangan dan arus dalam suatu rangkaian sederhana.
- Menghitung besar hambatan sebuah resistor.

Teori Singkat

Dalam studi kita tentang konduktor dalam elektrostatik (fisika dasar), kita berargumen bahwa medan listrik di dalam konduktor pada kondisi kesetimbangan elektrostatik harus nol. Jika tidak demikian, muatan-muatan bebas di dalam konduktor akan bergerak. Kini kita misalkan situasi dimana muatan bebas memang bergerak dalam konduktor. Artinya, konduktor tidak dalam keadaan kesetimbangan elektrostatik. Arus di dalam konduktor dihasilkan oleh muatan listrik di dalam konduktor ketika mendesakkan gaya pada muatan-muatan bebas. Karena medan $\mathbf{E}$ searah dengan gaya pada muatan positif, dan arena arah arus merupakan arah aliran muatan positif, maka arah arus searah dengan medan

listrik. Gambar di bawah ini memperlihatkan suatu segmen kawat dengan panjang ΔL dan penampang lintang A yang membawa arus I.

Karena arah medan listrik dari daerah potensial lebih tinggi ke daerah potensial lebih rendah, potensial pada titik a lebih besar dari pada titik b. Asumsikan bahwa ΔL cukup kecil sehingga kita dapat menganggap medan listrik yang melintasi segmen adalah konstan, beda potensial V antara titik a dan b adalah:

$$V = V_a - V_b = E \Delta L$$

Untuk kebanyakan material: “arus dalam suatu segmen kawat sebanding dengan beda potensial yang melintasi segmen”, hasil eksperimental ini dikenal sebagai **Hukum Ohm**. Konstanta kesebandingannya ditulis $1/R$, dimana **R** disebut resistansi:

$$I = \frac{1}{R} V \quad \text{atau} \quad I = \frac{V}{R}$$

Persamaan di atas memberikan defenisi umum dari resistansi antara dua titik ditinjau dari penurunan tegangan V antara dua titik. Satuan SI untuk resistansi volt/ampere, disebut ohm (Ω): $1\Omega = 1 \text{ V/A}$

Resistansi suatu material bergantung pada panjang, luas penampang lintang, tipe material, dan temperatur. Untuk material-material yang mematuhi **Hukum Ohm** resistansi tidak bergantung pada arus;

material seperti ini, seperti kebanyakan logam, disebut **material ohmik**. Untuk material ohmik, tegangan jatuh pada segmen sebanding dengan arus:

$$V = IR, \quad R = \text{konstan}$$

Persamaan di atas dengan kualifikasi bahwa R konstan, memberikan pernyataan matematik **Hukum Ohm**. Hukum ini bukan hukum fundamental alam seperti **Hukum Newton** atau **Hukum Termodinamika** tapi merupakan deskripsi empiri dari sifat yang dimiliki banyak material.

Alat dan Bahan

- Catu daya, 1 buah
- Basic meter, 2 buah
- Rheostat, 1 buah
- Hambatan, 1 buah
- Kabel penghubung

Prosedur Kerja

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan dan rakitlah seperti gambar berikut:

- Sebelum menyalakan catu daya, pastikan pemasangan voltmeter dan amperemeter berada pada posisi batas ukur tertinggi untuk menghindari kerusakan.

- Nyalakan catu daya dan perhatikan penunjukan voltmeter dan amperemeter.
- Geser rheostat pada posisi maksimum. Jika jarum alat ukur menyimpang terlalu kecil, turunkan batas ukur hingga penunjukannya menyimpang cukup jauh (mendekati nilai maksimum).
- Geser kembali rheostat pada posisi minimum. Baca penunjukan voltmeter dan amperemeter pada posisi tersebut dan catat pada tabel pengamatan.
- Naikkan tegangan sumber dengan menggeser rheostat hingga voltmeter menunjukkan nilai yang lebih besar dan baca penunjukan amperemeter.
- Lakukan langkah keenam dengan perubahan yang linear sampai anda memperoleh sedikitnya 5 (lima) data pengukuran.

Hasil Pengamatan

NST Voltmeter =

NST Amperemeter =

Tabel pengamatan

No.	Tegangan (V)	Kuat Arus (I)
1		
2		
3		
4		
5		

Analisis

- Hitunglah besarnya hambatan R berdasarkan data-data hasil pengukuran anda.

- Buatlah grafik hubungan antara tegangan (V) dengan kuat arus (I) dan tentukan nilai hambatan R berdasarkan grafik tersebut.
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

Topik 8: Asas Black

Tujuan Percobaan

Melalui percobaan ini, mahasiswa diharapkan mampu:

- Menyelidiki keberlakuan hukum kekekalan energi kalor asas black.
- Menghitung besar kalor jenis kalorimeter aluminium.

Teori Singkat

Bila dua benda yang berbeda suhunya disentuhkan satu sama lain, maka akan terjadi perpindahan kalor dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Menurut **Azas Black**, jumlah kalor yang dilepaskan oleh benda yang bersuhu tinggi kepada benda yang bersuhu lebih rendah sama dengan jumlah kalor yang diserap oleh benda yang bersuhu lebih rendah dari benda yang bersuhu lebih tinggi tersebut, atau:

$$Q_l = Q_m$$

Dengan:

Q_l = jumlah kalor yang dilepas oleh benda yang bersuhu lebih tinggi

Q_m = jumlah kalor yang diterima oleh benda yang bersuhu lebih rendah.

Bila kalor yang dilepas atau yang diterima oleh sebuah benda hanya menyebabkan perubahan suhu benda tersebut, maka jumlah kalor tersebut adalah:

$$Q = m c \Delta T$$

Dengan:

- Q = jumlah kalor (kalori)
- m = massa benda (gram)
- c = kalor jenis (kal./gram $^{\circ}\text{C}$)
- ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Prinsip ini yang akan digunakan untuk menentukan kapasitas kalor dan kalor jenis kalorimeter aluminium.

Alat dan Bahan

- Thermometer batang, 1 buah
- Becker aluminium + pengaduk, 1 set
- Isolator pelindung, 1 buah
- Pembakar spiritus + kaki tiga, 1 set
- Gelas ukur, 1 buah
- Neraca 311g, 1 buah

Prosedur Kerja

- Persiapkan alat sesuai dengan daftar alat dan bahan.
- Timbang kalorimeter kosong sebagai m_k .
- Isi kalorimeter dengan air hingga $1/3$ bagian, kemudian timbang sebagai m_{k+a} .
- Ukur suhu kalorimeter + air sebagai T_1 .
- Isi gelas ukur dengan air hingga $1/3$ bagian kemudian panaskan hingga mendidih. Ukur temperaturnya sebagai T_2 .
- Masukkan air panas tadi ke dalam kalorimeter dan tutup dengan rapat, aduk perlahan-lahan hingga merata kemudian catat temperaturnya sebagai T_f .

- Timbang kembali kalorimeter bersama air campuran sebagai m_{k-c} .

Hasil Pengamatan

NST Termometer =

NST Neraca 311g =

Tabel Pengamatan

Massa kalorimeter kosong (m_k)	Gram
Massa air ($m_1 = m_{k+a} - m_k$)	Gram
Suhu air + kalorimeter (T_1)	$^{\circ}\text{C}$
Suhu air panas (T_2)	$^{\circ}\text{C}$
Massa air panas ($m_2 = m_{k-c} - m_{k+a}$)	Gram
Suhu campuran (T_f)	$^{\circ}\text{C}$
Kalor jenis air (c_a)	Kal/gram $^{\circ}\text{C}$

Analisis

- Gunakan azas kekekalan energi **Azas Black** untuk menghitung besar kalor jenis kalorimeter aluminium.
- Analisis ketidakpastian hasil pengukuran anda.
- Berikan komentar dan kesimpulan anda.
- Presentasikan hasil praktikum yang diperoleh

6. Hasil Penerapan *Scientific Approach* pada Mata Kuliah Fisika Dasar

Setelah semua tahapan yang dilakukan mulai dari pemetaan materi Fisika Dasar, analisis konsep pada materi Fisika Dasar, identifikasi materi Fisika Dasar yang dijadikan topik percobaan, analisis topik percobaan yang teridentifikasi, sampai pada rancangan kegiatan praktikum.

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah penerapan *Scientific Approach* pada Mata Kuliah Fisika Dasar 1 khususnya dalam kegiatan praktikum.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Scientific Approach* pada mata kuliah Fisika Dasar 1 khususnya dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan alat-alat ukur. Mahasiswa mampu membedakan fungsi dari masing-masing alat ukur sesuai topik percobaan. Hal ini berdampak pada meningkatnya keterampilan proses sains yang mereka miliki, sehingga berujung pada meningkatnya hasil belajar Fisika Dasar 1 mahasiswa. Hasil penelitian ini juga dapat dilihat pada grafik berikut.

Gambar 2. 1 Diagram peningkatan kemampuan menggunakan alat ukur Fisika Dasar mahasiswa

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa skor tertinggi yang dicapai oleh mahasiswa pada *pretest*, yaitu 15 dan skor terendahnya adalah 6, sehingga

skor rata-rata 9,67 atau 48,36 % berada pada kategori rendah. Namun setelah diterapkan *scientific approach* (posttest), skornya berubah yaitu skor tertinggi menjadi 16 dan skor terendah menjadi 8 sehingga skor rata-rata 12,00 atau 60 % berada pada kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah penerapan *scientific approach* terjadi peningkatan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan alat ukur Fisika Dasar 1.

BAB III

DUKUNGAN TEORI

A. Pendekatan dalam Proses Pembelajaran

Pendapat yang dikemukakan oleh La Iru (2012) mengenai Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, didalamnya mewadahi, menginspirasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu.

Selanjutnya menurut Sumantri (2014), Pendekatan pembelajaran juga merupakan bagian dari pemerolehan kerangka berpikir atau mind set guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran agar berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif) yang tinggi. Proses pembelajaran yang diberikan guru tidak hanya sekadar mengajar yang diartikan selama ini adalah mentransfer ilmu (transfer of knowledge) kepada siswa. Namun, guru juga harus dapat mendidik (transfer of value) siswa sesuai norma yang berlaku di masyarakat, melatih (transfer of skill) semua potensi yang dimiliki siswa, dan membimbing (transfer of experiences) siswa berdasarkan pengalaman yang dimiliki oleh guru.

Menurut Muhammad dan Nurdyansyah (2015) Pendekatan pembelajaran dapat diartikan kumpulan metode dan cara yang digunakan oleh tenaga pendidik dalam melakukan pembelajaran. Dalam strategi terdapat sejumlah pendekatan, dalam pendekatan terdapat sejumlah metode, dalam metode terdapat sejumlah teknik, dalam teknik terdapat sejumlah taktik pembelajaran.

Diperkuat lagi oleh Basir (2017) Pendekatan adalah mendeskripsikan hakikat apa yang akan dilakukan dalam memecahkan suatu masalah dalam segala aspek kehidupan masyarakat. Pendekatan dapat berwujud cara pandang, filsafat, atau kepercayaan yang diyakini kebenarannya. Salah satu pendekatan yang bias digunakan oleh guru dalam memecahkan masalah adalah pendekatan sistem.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran merupakan kumpulan dari beberapa metode yang dijadikan sebagai sudut pandang atau kerangka pikir pendidik untuk memecahkan suatu masalah dalam proses pembelajaran.

Dilihat dari pendekatannya, menurut Sudrajat (2008) dalam proses pembelajaran terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada siswa (*student centered approach*) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada guru (*teacher centered approach*).

B. Pendekatan Saintifik (*Scientific Approach*)

Proses pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan saintifik artinya pembelajaran itu dilakukan secara ilmiah. Menurut Daryanto (2014) Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis,

mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan.

Nasser (2014: 5) menyatakan bahwa “The approach elicited the knowledge of stakeholders and experts in the field”. Yang dapat dimaknai bahwa pendekatan mampu menimbulkan pengetahuan dan stakeholder yang ahli di bidangnya. Menurut Majid (2014: 211) pendekatan saintifik dalam pembelajaran adalah pendekatan yang meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, menyimpulkan, dan mencipta.

Menurut Sudarwan (2013) pendekatan saintifik memiliki ciri penonjolan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Pendapat tersebut diperkuat oleh Putra (2013:61-62) mengemukakan karakteristik pembelajaran dengan pendekatan saintifik:

- a) Peserta didik dilibatkan aktif dalam aktivitas yang didasari sains yang merefleksikan metode ilmiah dan keterampilan proses yang mengarah kepada *discovery* atau inkuiri terbimbing
- b) Peserta didik perlu didorong melakukan aktivitas yang melibatkan pencarian jawaban bagi masalah dalam masyarakat ilmiah dan teknologi
- c) Peserta didik perlu dilatih *learning by doing*, kemudian merefleksikannya. Ia harus secara aktif mengkonstruksi konsep, prinsip, dan generalisasi melalui proses ilmiah

- d) Guru menggunakan berbagai pendekatan/model pembelajaran yang bervariasi dalam pembelajaran sains
- e) Peserta didik perlu dibantu untuk memahami keterbatasan/ketentatifan sains, nilai-nilai, dan sikap yang dikembangkan melalui pembelajaran sains.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan saintifik merupakan pendekatan ilmiah yang lebih menekankan peserta didik menggali informasi melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, kemudian mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan mengkomunikasikan.

C. Langkah–langkah Pendekatan Saintifik

Berdasarkan kesimpulan dari definisi mengenai pendekatan saintifik, maka dapat diuraikan langkah–langkah pendekatan saintifik meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah, kemudian mengkomunikasikan. Menurut Daryanto (2014), langkah–langkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran, diantaranya yaitu:

- 1) **Mengamati (observasi):** Metode mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (meaningfull learning). Metode mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu siswa, sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi. Dengan metode observasi siswa menemukan fakta bahwa ada hubungan antara objek yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang digunakan guru.

- 2) **Menanya:** Pada kurikulum 2013 kegiatan menanya diharapkan muncul dari siswa. Kegiatan belajar menanya dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati.
- 3) **Mengumpulkan informasi:** Kegiatan mengumpulkan informasi adalah tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Siswa bisa membaca berbagai sumber, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen.
- 4) **Mengasosiasikan/mengolah informasi:** Dalam kegiatan mengasosiasi/mengolah informasi ada kegiatan menalar dalam kerangka proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang dianut dalam kurikulum 2013 untuk menggambarkan bahwa guru dan peserta didik merupakan pelaku aktif. Penalaran adalah proses berfikir yang logis dan sistematis atas fakta empiris yang bisa diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan.
- 5) **Mengkomunikasikan:** Pada pendekatan saintifik guru diharapkan memberi kesempatan pada siswa untuk mengkomunikasikan apa yang sudah dipelajari. Kegiatan ini bisa dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan

dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola.

Mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran. Metode ini memiliki keunggulan tertentu, seperti menyajikan media obyek secara nyata, peserta didik senang dan tertantang, dan mudah pelaksanaannya. Dengan metode mengamati peserta didik menemukan fakta- fakta menarik tentang obyek yang diamati yang ada hubungannya dengan materi pembelajaran yang akan dipelajari.

Bertanya merupakan langkah kedua pada pendekatan saintifik. Melalui kegiatan bertanya dikembangkan rasa ingin tahu peserta didik. Semakin terlatih dalam bertanya maka rasa ingin tahu semakin dapat dikembangkan. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan pendidik sampai yang ditentukan peserta didik, dari sumber yang tunggal sampai sumber yang beragam.

Tindak lanjut dari bertanya adalah menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Peserta didik perlu dibiasakan untuk menghubungkan-hubungkan antara informasi satu dengan yang lain, untuk mengambil kesimpulan. Selanjutnya informasi yang diperoleh diolah untuk menarik kesimpulan.

Selanjutnya mengomunikasikan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi,

mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut. Anak perlu dibiasakan untuk mengemukakan dan mengomunikasikan ide, pengalaman, dan hasil belajarnya kepada orang lain (teman atau pendidik bahkan orang tua).

D. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Saintifik

Berdasarkan hasil pembahasan di atas mengenai pendekatan saintifik, maka terakhir dapat dilihat kelebihan dan kekurangan pendekatan saintifik sebagai berikut.

Kelebihan Pendekatan Saintifik

Kelebihan pendekatan saintifik diantaranya yaitu:

- 1) Membantu peserta didik dalam memperbaiki dan meningkatkan keterampilan dan proses kognitifnya.
- 2) Pengetahuan yang diperoleh dapat bertahan lama karena menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer.
- 3) Tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil pada peserta didik
- 4) Membantu peserta didik dalam mengatur sendiri kegiatan belajarnya
- 5) Membantu peserta didik memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerjasama dengan yang lainnya.
- 6) Berpusat pada peserta didik dan pendidik berperan sama-sama aktif mengeluarkan gagasan.
- 7) Mendorong peserta didik berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri.
- 8) Mendorong peserta didik berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- 9) Memberikan keputusan yang bersifat intrinsik.

- 10) Situasi proses belajar menjadi lebih terangsang.
- 11) Proses belajar meliputi sesama aspeknya peserta didik menuju pada pembentukan manusia seutuhnya.
- 12) Meningkatkan tingkat penghargaan pada peserta didik.
- 13) Kemungkinan peserta didik belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar.
- 14) Dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu.

Kekurangan pendekatan saintifik

Kekurangan atau kelemahan dari pendekatan saintifik, diantaranya yaitu:

- 1) Menimbulkan asumsi bahwa ada kesiapan pikiran untuk belajar. Bagi peserta didik yang kurang pandai, akan mengalami kesulitan abstrak atau berpikir atau mengungkapkan hubungan antara konsep yang tertulis atau lisan, sehingga pada gilirannya akan menimbulkan frustrasi.
- 2) Tidak efisien untuk mengajar jumlah peserta didik yang banyak, karena membutuhkan waktu yang lama untuk membantu mereka menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya.
- 3) Harapan yang terkandung dalam model pendekatan ini bisa buyar berhadapan dengan peserta didik dan pendidik yang sudah terbiasa dengan cara belajar yang lama.
- 4) Tidak menyediakan kesempatan untuk berpikir yang akan ditemukan.

E. Pembahasan

Pendekatan saintifik (*scientific approach*) merupakan pendekatan ilmiah yang lebih menekankan peserta didik menggali informasi melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, kemudian mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan mengkomunikasikan. Pendekatan ini sangat cocok diterapkan pada mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum. Salah satu mata kuliah yang terintegritasi dengan kegiatan praktikum adalah Fisika Dasar.

Penelitian penerapan *scientific approach* pada mata kuliah Fisika Dasar dilakukan beberapa proses, diantaranya pemetaan materi Fisika Dasar, analisis konsep pada materi Fisika Dasar, identifikasi materi Fisika Dasar yang dijadikan topik percobaan, analisis topik percobaan yang teridentifikasi, sampai pada rancangan kegiatan praktikum yang didesain dalam bentuk modul praktikum dan digunakan pada saat penerapan *scientific approach*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *scientific approach* pada mata kuliah Fisika Dasar khususnya dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan alat-alat ukur. Mahasiswa mampu membedakan fungsi dari masing-masing alat ukur sesuai topik percobaan. Hal ini berdampak pada meningkatnya keterampilan proses sains yang mereka miliki, sehingga berujung pada meningkatnya hasil belajar Fisika Dasar mahasiswa.

BAB IV

KESIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik dari buku monograf ini adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan saintifik secara umum dapat membantu mahasiswa dalam meningkatkan keterampilan proses sains, khususnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan alat ukur Fisika dasar pada kegiatan praktikum.
2. Pendekatan dalam proses pembelajaran merupakan kumpulan dari beberapa metode yang dijadikan sebagai sudut pandang atau kerangka pikir pendidik untuk memecahkan suatu masalah dalam proses pembelajaran.
3. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan ilmiah yang lebih menekankan peserta didik menggali informasi melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, kemudian mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan mengkomunikasikan.
4. Pendekatan saintifik terdiri dari lima langkah, meliputi kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah, kemudian mengkomunikasikan

DAFTAR PUSTAKA

- Basir, M. (2017). Pendekatan Pembelajaran. Sengkang: Lampena Intimedia.
- Helmenstine, A. M., (2013). *Scientific Method Steps*. [Online]. Tersedia: <http://chemistry.about.com/od/sciencefairprojects/a/Scientific-MethodSteps.htm>. Diakses 17 September 2019.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013*. Ghalia Indonesia.
- Iru, La. 2012. Analisis Penerapan Pendekatan, Metode, Strategi, dan Model-Model Pembelajaran. Yogyakarta: Multi Presindo.
- Kemendikbud. 2013. Konsep Pendekatan Scientific. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Machin, A. (2014). Implementasi pendekatan saintifik, penanaman karakter dan *konservasi* pada pembelajaran materi pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1).
- Majid, A. 2014. Pembelajaran Tematik Terpadu. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Marjan, J., Arnyana, I. B. P., Si, M., Setiawan, I. G. A. N., & Si, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA.

Mu allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).

Muhammad, M., & Nurdyansyah, N. (2015). Pendekatan Pembelajaran Saintifik.

Nasser, R. 2014. "A Methodological and Scientific Approach to Developing a Research Agenda in Education". *Journal of Applied Sciences*, 1-8.

Purnama, T., Haris, A., & Arsyad, M. (2015). Pengaruh Pendekatan Ilmiah Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X Sman 1 Marioriwawo Kabupaten Soppeng. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 11(2), 150-154.

Putra, S.R. (2013). Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains. Yogyakarta: Diva Press.

Trianto, M. P. (2009). Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif. *Jakarta: Kencana*.

Riskawati, R., & Andriani, A. A. (2018). Analisis Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Fisika Dasar I dengan Menggunakan Scientific Approach Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 79-91.

Setiawan, A. R. (2019, October). Penyusunan program pembelajaran biologi berorientasi literasi saintifik. In *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship* (Vol. 1, No. 1).

- Sudarwan. (2013). Pendekatan-Pendekatan Ilmiah dalam Pembelajaran. Makalah pada Workshop Kurikulum. Jakarta.
- Sudrajat, A. (2008). Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik dan Model Pembelajaran. *Online*(<http://smacepiring.wordpress.com>).
- Sumantri, M.S (2014). Strategi Pembelajaran. Jakarta.
- Wieman, C., & Gilbert, S. (2015). Taking a scientific approach to science education, Part II-Changing teaching.

TENTANG PENULIS

Riskawati, S.Pd., M.Pd, lahir di Kabupaten Bulukumba, tepatnya di Desa Karassing, 05 September 1989. Anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Sapoddin dan Ibu Nuraedah.

Pendidikan formal ditempuh dari SDN 342 Paorembaya, SMPN 3 Herlang, dan SMAN 1 Bulukumba. Pendidikan tinggi ditempuh dari Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Makassar dan lulus tahun 2012, kemudian melanjutkan ke Pascasarjana Universitas Negeri Makassar (2013-2015).

Penulis berprofesi sebagai Tenaga Pengajar di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar mulai tahun 2012 dengan status dosen kontrak. Setelah menyelesaikan pendidikan S2, tahun 2015 status dosen kontrak beralih menjadi dosen tetap yayasan sampai sekarang.

LPP Unismuh Makassar
(Lembaga Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar)

ISBN 978-623-7349-15-0

9 786237 349150