

BAB II

LANDASAN TEORI

1.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah merupakan salah satu bagian penting dari kemampuan dasar bekerja ilmiah. Sikap ilmiah merupakan karakter yang menjadi persyaratan para ilmuwan dalam mencari kebenaran ilmiah. Para ilmuwan akan mengembangkan ilmu untuk perbaikan umat manusia, ilmuwan sejati harus selalu siap menghadapi tantangan dalam menjalani penelitian. Karakter utama yang harus dimiliki seorang ilmuwan, yaitu: (Sutrio & Nilam, 2010, h. 22-30)

2.1.1.1 Pantang Menyerah

Proses penelitian atau eksperimen, seseorang tentunya akan menghadapi persoalan. Persoalan merupakan harga yang harus dibayar untuk memuaskan rasa ingin tahu, karena itu seorang ilmuwan tidak boleh mudah menyerah. Seorang ilmuwan selalu mempunyai pengharapan yang baik. Ia tidak akan mengatakan bahwa sesuatu itu tidak dapat dikerjakan, tetapi akan mengatakan “Berikan saya kesempatan untuk memikirkan dan mencoba mengerjakan”.

2.1.1.2 Berani

Kegiatan penelitian seringkali menuntut untuk fokus pada masalah yang akan dipecahkan. Tidak ada pencarian kebenaran ilmu pengetahuan yang tidak mengandung kemungkinan atau kesalahan.

Apabila muncul ide maka segeralah untuk melaksanakannya. Ilmu pengetahuan merupakan hasil usaha dan sifatnya pribadi. Ilmuwan sebagai pencari kebenaran akan berani melawan semua ketidakbenaran, penipuan, kepura-puraan, kemunafikan, dan kebathilan yang akan menghambat kemajuan.

2.1.1.3 Jujur

Ilmuwan sejati akan senantiasa berusaha mendapatkan data yang benar-benar bisa menjawab keingintahuannya. Data yang baik adalah data yang jujur dan tidak dimanipulasi, baik secara kualitas maupun kuantitas. Sikap yang jujur dan menjaga kebenaran ilmiah adalah modal yang paling penting untuk menghasilkan ilmu pengetahuan.

2.1.1.4 Terbuka

Sikap terbuka ditandai dengan menerima setiap respon orang lain, menerima kritik, saran ataupun koreksi terhadap proses atau hasil penelitian. Kritik dan saran merupakan sarana untuk menghindari kesalahan, maka sebaiknya seseorang yang melakukan penelitian atau percobaan mampu menerima kritik dan saran secara lapang dada. Seorang ilmuwan juga harus mampu berkomunikasi dengan ilmuwan lain. Sikap terbuka, misalnya dalam hal interpretasi data untuk menganalisis dan menarik kesimpulan.

2.1.1.5 Menjaga Emosi

Menghadapi sesuatu yang tidak diharapkan sering kali menjadi emosi. Seorang ilmuwan bisa saja merasa putus asa, pasrah, kesal, kecewa, ataupun benci terhadap kegiatan penelitian. Untuk mencegah dan mengatasinya, maka sebaiknya berkomunikasi dengan rekan peneliti secara pribadi.

2.1.1.6 Tekun

Sifat yang harus selalu ada pada diri seorang ilmuwan ialah sifat tekun. Paul G. Stoltz menyatakan tekun merupakan kemampuan untuk terus menerus berusaha, bahkan manakala dihadapkan pada kemunduran-kemunduran atau kegagalan. Salah satu sifat tekun adalah menyelesaikan penelitian.

2.1.1.7 Skeptis

Sikap skeptis adalah sikap meragukan segala hal selama tidak ada bukti yang meyakinkan. Dengan memiliki sikap skeptis, seorang ilmuwan akan memiliki motivasi untuk mencari lebih dalam tentang suatu hal. Ilmuwan yang mencari kebenaran akan bersikap hati-hati, ia akan menyelidiki bukti-bukti yang melatarbelakangi suatu kesimpulan. Ia tidak akan sinis terhadap kritis untuk memperoleh data yang menjadi dasar suatu kesimpulan itu.

2.1.1.8 Analitis

Sikap analitis adalah kemampuan untuk menguraikan suatu persoalan dari segala sudut pandang secara menyeluruh, sehingga

terbentuk suatu pola. Bila sebuah pola sudah diketahui, maka mencari pemecahannya pun akan mudah. Sikap analitis sangat mensyaratkan ketelitian dan kemampuan membandingkan pengetahuan yang kita peroleh, misalnya membandingkan dua buah atau lebih informasi atau teori. Sikap analitis dapat dibiasakan dengan melihat sesuatu secara mendetail dan lengkap. Dengan memperlihatkan setiap detail, maka akan tahu bahwa hal kecil pun akan berperan. Selain itu juga dengan melihat setiap persoalan dengan berbagai sudut pandang (Sutrio & Nilam, 2010, h. 22-30).

Selain beberapa hal di atas, sikap ilmiah juga dapat diartikan sebagai kecenderungan, kesiapan atau kesediaan relatif seseorang untuk memberikan respon, tanggapan atau bertingkah secara ilmiah. Sikap ilmiah tidak hanya mengekang kecenderungan suatu pribadi tertentu melainkan menunjukkan kesediaan positif pada perilaku perseorangan dalam kehidupan sehari-hari. Pengelompokan sikap ilmiah oleh para ahli cukup bervariasi, meskipun kalau ditelaah lebih jauh hampir tidak ada perbedaan yang berarti variasi muncul hanya dalam penempatan dan penamaan sikap ilmiah yang ditonjolkan (Siti & Zuhdan, 2014, h. 31-33). Harlen (1996) membuat pengelompokan sikap ilmiah tabel berikut:

Tabel 2.1 Dimensi dan Indikator Sikap Ilmiah

Dimensi	Indikator
Sikap ingin tahu	Antusias mencari jawaban. Perhatian pada objek yang diamati. Antusias pada proses sains.

	Menanyakan setiap langkah kegiatan.
Sikap respect terhadap data/fakta	Objektif/jujur. Tidak memanipulasi data. Tidak purbasangka. Mengambil keputusan sesuai fakta. Tidak mencampur fakta dengan pendapat.
Sikap berpikir kritis	Meragukan temuan teman. Menanyakan setiap perubahan/hal baru. Mengulangi kegiatan yang dilakukan. Tidak mengabaikan data meskipun kecil.
Sikap penemuan dan kreativitas	Menggunakan fakta untuk dasar konklusi. Menggunakan alat seperti tidak biasanya. Menyarankan percobaan-percobaan baru. Menguraikan konklusi baru hasil pengamatan.
Sikap berpikiran terbuka dan kerjasama	Menghargai pendapat/temuan orang lain. Menerima saran dari teman. Tidak merasa selalu benar. Berpartisipasi aktif dalam kelompok.
Sikap ketekunan	Mengulangi percobaan meskipun berakibat kegagalan. Melengkapi satu kegiatan meskipun teman kelasnya selesai lebih awal.
Sikap peka terhadap lingkungan sekitar	Perhatian terhadap peristiwa sekitar. Partisipasi pada kegiatan sosial. Menjaga kebersihan lingkungan.

Sumber: Siti & Zuhdan, 2014, h. 31-33

2.1.2 Komunikasi Ilmiah

Komunikasi atau *communication* berasal dari bahasa latin *communis* yang berarti membuat kebersamaan atau membangun kebersamaan antara dua

orang atau lebih. Akar kata *communis* adalah *communico* yang artinya berbagi. Dalam hal ini yang dibagi adalah pemahaman bersama melalui pertukaran pesan (Nurani, 2010, h. 55). Secara sederhana komunikasi dapat terjadi apabila ada kesamaan antara penyampaian pesan dan orang yang menerima pesan. Komunikasi dapat juga diartikan sebagai suatu peristiwa saling berhubungan atau dialog yang berlaku dalam tiap peristiwa. Komunikasi mengandung beberapa unsur, yaitu pesan yang disampaikan, pihak-pihak yang terlibat dalam komunikasi, cara pengalihan atau penyampaian pesan, dan teknologi yang disajikan sebagai sarana

Komunikasi ilmiah merupakan sebuah penyampaian informasi berupa pengetahuan. Selain sikap ilmiah dan metode ilmiah, komunikasi ilmiah juga merupakan aspek penting dalam proses bekerja ilmiah. Komunikasi ilmiah meliputi penulisan karya ilmiah dan presentasi hasil penelitian secara ilmiah. Levy membagi kecakapan komunikasi ilmiah dalam fisika menjadi beberapa indikator, yaitu:

1. Mengidentifikasi kemampuan dalam memperoleh informasi.
2. Dapat menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol fisika.
3. Menyumbangkan gagasan dalam kerja kelompok.
4. Menjelaskan ide dan tugas fisika dalam pembuatan produk dan laporan.
5. Mengkomunikasikan hasil produk atau karya/laporan.

Keterampilan berpikir kritis dan kecakapan berkomunikasi ilmiah memiliki hubungan yang kuat. Dalam komunikasi ilmiah diperlukan kemampuan berpikir logis dan analitis, kemampuan menyusun dan

menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas, menyimpulkan berdasarkan pengolahan data secara ilmiah, mengklasifikasikan data serta menggambarannya dalam bentuk grafik maupun diagram. Berpikir kritis dan berkomunikasi secara ilmiah dapat difasilitasi dengan adanya kegiatan laboratorium atau praktikum.

Komunikasi ilmiah dapat diartikan sebagai suatu peristiwa saling hubungan yang terjadi dalam suatu lingkungan dimana terjadi pengalihan pesan. Pengalihan pesan ini dapat berupa tulisan ataupun lisan. Komunikasi ilmiah secara tertulis dapat diamati dan dinilai melalui laporan hasil praktikum, sedangkan secara lisan dapat diamati dan dinilai melalui presentasi hasil praktikum. Indikator komunikasi ilmiah dalam pembelajaran IPA meliputi tujuh pokok aspek, yaitu menyusun laporan secara sistematis dan jelas, menjelaskan hasil percobaan, mendiskusikan hasil percobaan, mengklasifikasi data, menyusun data, menggambar data dalam grafik, tabel atau diagram, serta menyampaikan hasil percobaan (Dwi, 2017, h. 25-29).

2.1.3 Pengetahuan

Menurut Poerwodarminto (2002), pengetahuan adalah sesuatu yang diketahui berkaitan dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran ini dipengaruhi berbagai faktor dari dalam seperti motivasi dan faktor luar berupa sarana informasi yang tersedia serta keadaan sosial budaya. Secara garis besar domain tingkat pengetahuan mempunyai 6 tingkatan, meliputi: mengetahui, memahami, menggunakan, menguraikan, menyimpulkan, dan

mengevaluasi. Ciri pokok dalam taraf pengetahuan adalah ingatan tentang sesuatu yang diketahuinya baik melalui pengalaman, belajar, ataupun informasi yang diterima dari orang lain. Apabila penerimaan perilaku baru atau adopsi perilaku melalui proses seperti ini didasari oleh pengetahuan, kesadaran, dan sikap yang positif, maka perilaku tersebut akan bersifat langgeng. Sebaliknya, apabila perilaku itu tidak didasari oleh pengetahuan dan kesadaran maka tidak akan berlangsung lama.

Menurut Soekidjo Notoatmojo (2007) tingkatan pengetahuan dibagi menjadi enam tingkat, yaitu:

- Tahu diartikan sebagai mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya, mengingat kembali sesuatu yang spesifik dari seluruh beban yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima. Tahu merupakan tingkat pengetahuan yang paling rendah.
- Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan secara kasar tentang objek yang diketahui, dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar.
- Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi real (sebenarnya).
- Analisis adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu objek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih di dalam suatu struktur organisasi, dan masih ada kaitannya satu sama lain.

- Sintesis menunjukkan kepada suatu kemampuan untuk menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru atau kemampuan menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang ada.
- Evaluasi berkaitan dengan masalah kemampuan untuk melakukan terhadap suatu materi objek berdasarkan kriteria yang ditentukan sendiri atau kriteria yang telah ditentukan atau telah ada.

Berdasarkan uraian di atas pengetahuan merupakan hasil dari proses mencari tahu, dari yang tadinya tidak tahu menjadi tahu. Dalam proses mencari tahu ini mencakup berbagai metode dan konsep-konsep baik melalui proses pendidikan maupun pengalaman. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan ialah umur, pendidikan, paparan media massa, sosial ekonomi (pendapat), hubungan sosial, dan pengalaman. Untuk pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan cara angket yang menanyakan tentang isi materi yang ingin diukur dari subjek penelitian atau responden. Kedalaman pengetahuan yang ingin diukur dapat disesuaikan dengan tingkat-tingkat pengetahuan yang ada.

Menurut Putra Fadlil (2011), faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan, yaitu:

2.1.3.1 Faktor Internal

1. Usia

Semakin tua usia seseorang maka proses-proses perkembangan mentalnya bertambah baik. Akan tetapi, pada usia tertentu

bertambahnya proses perkembangan mental ini tidak dapat secepat seperti ketika berumur belasan tahun.

2. Pengalaman

Pengalaman merupakan sumber pengetahuan, atau pengalaman itu suatu cara untuk memperoleh kebenaran pengetahuan. Oleh sebab itu, pengalaman pribadi pun dapat digunakan sebagai upaya untuk memperoleh pengetahuan. Hal ini dilakukan dengan cara mengulang kembali pengalaman yang diperoleh dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi pada masa lalu.

3. Intelengensia

Intelegensia diartikan sebagai suatu kemampuan untuk belajar dan berfikir abstrak guna menyesuaikan diri secara mental dalam situasi baru. Intelegensia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil dari proses belajar. Intelegensia bagi seseorang merupakan salah satu modal untuk berfikir dan mengolah berbagai informasi secara terarah, sehingga ia mampu menguasai lingkungan.

4. Jenis Kelamin

Beberapa orang beranggapan bahwa pengetahuan seseorang dipengaruhi oleh jenis kelaminnya dan hal ini sudah tertanam sejak zaman penjajahan. Namun, hal itu di zaman sekarang ini sudah terbantah karena apapun jenis kelamin seseorang, bila ia masih produktif, berpendidikan, atau berpengalaman maka ia akan cenderung mempunyai tingkat pengetahuan yang tinggi.

2.3.1.2 Faktor Eksternal

1. Pendidikan

Pendidikan adalah suatu kegiatan atau proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan tertentu, sehingga sasaran pendidikan itu dapat berdiri sendiri. Tingkat pendidikan turut pula menentukan mudah tidaknya seseorang menyerap dan memahami pengetahuan yang mereka peroleh, pada umumnya semakin tinggi pendidikan seseorang maka semakin baik pula pengetahuannya.

2. Pekerjaan

Memang secara tidak langsung pekerjaan turut andil dalam mempengaruhi tingkat pengetahuan seseorang. Hal ini dikarenakan pekerjaan hubungan erat dengan faktor interaksi sosial dan kebudayaan, sedangkan interaksi sosial dan budaya berhubungan erat dengan proses pertukaran informasi. Hal ini tentunya akan mempengaruhi tingkat pengetahuan seseorang.

3. Sosial Budaya dan Ekonomi

Sosial budaya mempunyai pengaruh pada pengetahuan seseorang. Seseorang memperoleh suatu kebudayaan dalam hubungannya dengan orang lain, karena hubungan ini seseorang mengalami suatu proses belajar dan memperoleh suatu pengetahuan. Status ekonomi seseorang juga akan menentukan tersedianya suatu fasilitas yang diperlukan untuk kegiatan tertentu, sehingga status sosial ekonomi ini akan mempengaruhi pengetahuan seseorang.

4. Lingkungan

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pengetahuan seseorang. Lingkungan memberikan pengaruh pertama bagi seseorang, dimana seseorang dapat mempelajari hal-hal yang baik dan juga hal-hal yang buruk tergantung pada sifat kelompoknya.

5. Informasi

Informasi akan memberikan pengaruh pada pengetahuan seseorang. Meskipun seseorang memiliki pendidikan yang rendah, tetapi jika ia mendapatkan informasi yang baik dari berbagai media misalnya TV, radio atau surat kabar maka hal itu akan dapat meningkatkan pengetahuan seseorang.

Peningkatan pengetahuan tidak mutlak diperoleh di pendidikan formal, akan tetapi juga dapat diperoleh pada pendidikan non formal. Pengetahuan seseorang tentang suatu objek juga mengandung dua aspek yaitu aspek positif dan aspek negatif. Kedua aspek inilah yang akhirnya akan menentukan sikap seseorang terhadap objek tertentu. Semakin banyak aspek positif dari objek yang diketahui maka akan menumbuhkan sikap makin positif terhadap objek tersebut.

Pengukuran pengetahuan dapat diketahui dengan cara orang yang bersangkutan mengungkapkan apa yang diketahui dengan bukti atau jawaban, baik secara lisan maupun tulisan. Pertanyaan atau tes dapat digunakan untuk mengukur pengetahuan (Nanda, 2016, h. 8-15).

2.1.4 Praktikum Fisika Dasar I

Fisika dasar merupakan mata kuliah dasar pada pembelajaran fisika. Dalam proses pembelajarannya, fisika dasar tidak hanya mengkaji berbagai teori dari para ilmuwan namun juga dapat membuktikan teori tersebut dan menyelesaikan permasalahan ilmiah melalui suatu kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yaitu kegiatan yang bertujuan untuk memverifikasi suatu konsep pembelajaran (Kuswanto, 2017). Selain dapat membantu dalam menunjang teori, dengan kegiatan praktikum mahasiswa dapat dilatih dalam menumbuhkan keterampilan melalui eksperimen, seperti keterampilan menggunakan alat ukur, keterampilan dalam memilih metode pengambilan data pengukuran, keterampilan mengolah data yang diperoleh dan sebagainya.

Salah satu praktikum paling dasar dalam pembelajaran fisika yaitu praktikum Fisika Dasar I. Dalam praktikum Fisika Dasar I, materi yang paling awal dan sangat penting dalam menunjang kegiatan praktikum selanjutnya yaitu materi pengukuran. Pengukuran merupakan kegiatan yang membandingkan besaran yang diukur dengan alat ukur sebagai satuannya. Percobaan yang dilakukan pada praktikum pengukuran yaitu pengukuran menggunakan alat ukur mulai dari mengukur panjang benda, diameter benda, kedalaman benda, suhu hingga mengukur arus dan tegangan listrik. Ketika melakukan pengukuran tidak terlepas dari besaran dan satuan. Selain itu, pengukuran dalam praktikum untuk mendapatkan data dapat dilakukan secara tunggal ataupun berulang. Pengetahuan mengenai angka penting dan

operasinya memegang peranan bagaimana data hasil pengukuran disajikan. Untuk itu dalam praktikum pengukuran tidak hanya harus dapat menggunakan alat ukur, namun harus didukung dengan pengetahuan lainnya seperti pengetahuan aturan angka penting dan pengetahuan terhadap ketelitian alat ukur yang digunakan.

2.1.4.1 Dasar Pengukuran

Mengukur adalah membandingkan nilai besaran dengan nilai besaran sejenis yang digunakan sebagai satuan. Besaran adalah sesuatu yang berfungsi sebagai pembanding pada suatu besaran. Satuan adalah cara menuliskan/menyatakan nilai suatu besaran.

Pengukuran dilakukan dengan alat ukur dan setiap alat ukur memiliki nilai skala terkecil (NST). Pada umumnya alat-alat ukur memiliki skala. Pada skala terdapat goresan besar dan kecil. Goresan besar dibubuhi angka sedangkan goresan kecil tidak dibubuhi angka. Jadi tiap alat ukur memiliki NST yaitu nilai dari jarak antara dua goresan terdekat.

Terdapat tiga sumber utama yang menimbulkan ketidakpastian pengukuran, yaitu:

1. Ketidakpastian Sistematis

Ketidakpastian sistematis bersumber dari alat ukur yang digunakan atau kondisi yang menyertai saat pengukuran. Bila sumber ketidakpastian adalah alat ukur, maka setiap alat tersebut digunakan

akan memproduksi ketidakpastian yang sama. Hal yang termasuk dalam ketidakpastian sistematis antara lain:

- Ketidakpastian Alat. Ketidakpastian ini muncul akibat kalibrasi skala penunjukkan angka pada alat tidak tepat, sehingga pembaca skala menjadi tidak sesuai dengan sebenarnya. Misalnya, kuat arus listrik yang melewati suatu beban sebenarnya 1,0 A, tetapi bila diukur menggunakan suatu amperemeter tertentu selalu terbaca 1,2 A. Untuk mengatasi ketidakpastian alat, harus dilakukan kalibrasi setiap alat tersebut dipergunakan.
- Kesalahan Titik Nol. Ketidaktepatan penunjukkan alat pada skala nol juga melahirkan ketidakpastian sistematis. Hal ini sering terjadi, tetapi juga sering terabaikan. Pada sebagian besar alat umumnya sudah dilengkapi dengan skrup pengatur. Bila sudah diatur maksimal tetap tidak tepat pada skala nol, maka untuk mengatasinya harus diperhitungkan selisih kesalahan tersebut setiap kali melakukan pembacaan skala.
- Waktu Respon yang Tidak Tepat. Ketidakpastian pengukuran ini muncul akibat dari waktu pengukuran (pengambilan data) tidak bersamaan dengan saat munculnya data yang seharusnya diukur, sehingga data yang diperoleh bukan data yang sebenarnya. Misalnya, kita ingin mengukur periode getar suatu beban yang digantungkan pada pegas dengan menggunakan stopwatch. Selang

waktu yang kita ukur sering tidak tepat karena terlalu cepat atau terlambat menekan tombol stopwatch saat kejadian berlangsung.

- Kondisi yang Tidak Sesuai. Ketidakpastian pengukuran ini muncul karena kondisi alat ukur dipengaruhi oleh kejadian yang hendak diukur. Misal, mengukur nilai transistor saat dilakukan penyolderan atau mengukur panjang sesuatu pada suhu tinggi menggunakan mistar logam. Hasil yang diperoleh tentu bukan nilai yang sebenarnya karena panas mempengaruhi sesuatu yang diukur maupun alat pengukurnya.

2. Ketidakpastian Random

Ketidakpastian random umumnya bersumber dari gejala yang tidak mungkin dikendalikan secara pasti atau tidak dapat diatasi secara tuntas. Gejala tersebut umumnya merupakan perubahan yang sangat cepat dan acak hingga pengaturan atau pengontrolannya di luar kemampuan. Misalnya:

- Fluktuasi pada besaran listrik. Tegangan listrik selalu mengalami fluktuasi (perubahan terus menerus secara cepat dan acak). Akibatnya, kalau diukur nilainya juga berfluktuasi. Demikian pula saat mengukur kuat arus listrik.
- Getaran landasan. Alat yang sangat peka (misalnya seismograf) akan melahirkan ketidakpastian karena gangguan getaran landasannya.

- Radiasi latar belakang. Radiasi kosmos dari angkasa dapat mempengaruhi hasil pengukuran alat pencacah sehingga melahirkan ketidakpastian random.
- Gerak acak molekul udara. Molekul udara selalu bergerak secara acak (gerak Brown), sehingga peluang mengganggu alat ukur yang halus, misalnya mikro-galvanometer dan melahirkan ketidakpastian pengukuran.

3. Ketidakpastian Pengamatan

Ketidakpastian pengamatan merupakan ketidakpastian pengukuran yang bersumber kurang terampilnya seseorang saat melakukan kegiatan pengukuran. Misalnya metode pembacaan skala tidak tegak lurus (paralaks), salah dalam membaca skala, dan pengaturan atau pengesetan alat ukur yang kurang tepat (Tim Penyusun, 2019, h. 1-3).

2.1.4.2 Vektor

Semua hal yang dapat diukur dan dinyatakan dalam angka dalam ilmu fisika dinamakan besaran. Besaran dibagi menjadi dua kategori yaitu besaran skalar yang hanya memiliki nilai atau besaran saja dan besaran vektor yang memiliki nilai dan arah serta dapat memenuhi aturan-aturan operasi matematika vektor.

Vektor dinyatakan dalam sebuah anak panah yang pangkalnya disebut titik tangkap vektor dan ujung lainnya (mata panah) menunjukkan arah vektor. Panjang anak panah tersebut mewakili nilai

atau besarnya vektor. Artinya jika sebuah vektor memiliki panjang anak panah lebih besar dari yang lain maka hal tersebut menunjukkan nilai vektor yang lebih besar. Adapun sebuah vektor ditunjukkan oleh arah vektor tersebut. Dua vektor dinyatakan sama jika berjenis sama dan nilainya sama walaupun letaknya berpindah. Penjumlahan vektor biasanya dilakukan antara besaran yang sejenis. Misal panjang dengan lebar, gaya dengan gaya. Ada 3 metode dalam penjumlahan vektor, yaitu:

1. Metode Jajar Genjang

Pada metode ini titik pangkal dua vektor yang akan dijumlahkan diletakkan pada titik yang sama sehingga berimpit. Resultan vektor diperoleh melalui persamaan

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta} \quad (2.1)$$

2. Metode Polygon

Dilakukan dengan cara menghubungkan ujung suatu vektor dengan pangkal vektor lain. Hasil akhirnya (resultan) adalah dengan menarik garis (anak panah) dari titik pangkal vektor pertama keujung vektor terakhir.

3. Metode Analitik (Dua Dimensi)

Pada metode ini vektor diuraikan dalam komponennya menurut sistem koordinat yang digunakan. Besar vektor resultannya dihitung melalui persamaan

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad (2.2)$$

2.1.4.3 Alat-alat Ukur

Ilmu fisika selalu berhubungan dengan pengukuran, selanjutnya pengukuran menghasilkan angka-angka yang dapat dihitung dan akhirnya diinterpretasikan. Semua hal yang bisa diukur dan dinyatakan dalam angka disebut besaran. Ilmu fisika juga melibatkan angka dan perhitungan. Angka dan perhitungan ini pada umumnya diperoleh dari hasil pengukuran dan percobaan. Sedangkan cara, aturan atau sistem untuk menyatakan sebuah besaran fisika ke dalam angka dinamakan sistem satuan. Salah satu badan sistem internasional yang mengatur sistem satuan ini adalah *International Bureau of Weights and Measures* di Paris. Salah satu tugas lembaga ini adalah membuat standarisasi untuk panjang (meter), waktu (detik), dan massa (kilogram).

Seluruh dunia mengacu pada standar ini sehingga disebut juga dengan Sistem Internasional (SI atau MKS). Sistem satuan juga menunjukkan cara sebuah besaran diukur atau dibandingkan dengan besaran sejenis lain, dapat disimpulkan bahwa mengukur adalah membandingkan sebuah besaran dengan lain yang sejenis.

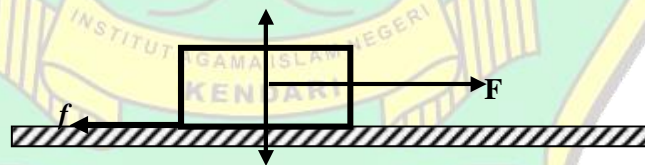
Alat ukur untuk mengukur panjang selain mistar adalah jangka sorong dan micrometer sekrup. Kedua alat ini lebih teliti dibandingkan mistar biasa. Kelebihan dari keduanya adalah dapat mengukur benda yang lebih kecil dari 1 milimeter atau dikatakan ketelitiannya kurang dari 1 mm. Seperti juga mistar baik jangka sorong maupun

micrometer sekrup memiliki skala. Uniknya, dalam jangka sorong dan micrometer sekrup terdapat dua skala. Kedua skala tersebut yaitu skala utama (SU) dan skala nonius (SN).

2.1.4.4 Gaya Gesek

Sebuah balok yang didorong di atas meja akan bergerak bila sebuah balok massanya m , dilepaskan dengan kecepatan awal v_0 pada sebuah bidang horizontal, maka balok itu akhirnya akan berhenti. Ini berarti di dalam gerakan balok mengalami perlambatan atau ada gaya yang menahan balok, gaya ini disebut gaya gesekan. Besarnya gaya gesekan ditentukan oleh koefisien gesekan antar kedua permukaan benda dan gaya normal. Besarnya koefisien gesekan ditentukan oleh kekasaran permukaan bidang dan benda.

Gaya gesekan dibagi dua yaitu gesekan statis (f_s) dan gesekan kinetis (f_k). Sebuah balok beratnya W berada pada bidang mendatar yang kasar, kemudian ditarik oleh gaya F seperti gambar berikut.



Gambar 2.1 Gaya-gaya yang Bekerja Pada Benda

Arah gaya gesekan f berlawanan arah dengan gaya penyebabnya F dan berlaku:

1. Untuk harga $F < f_s$ maka balok dalam keadaan diam.
2. Untuk harga $F = f_s$ maka balok tepat saat akan bergerak.

3. Apabila fase diperbesar lagi sehingga $F > f_s$ maka benda bergerak dan gaya gesekan statis f_s akan berubah menjadi gaya gesekan kinetis (f_k).

Gaya gesekan antara dua permukaan yang saling diam satu terhadap yang lain disebut gaya gesekan statis. Gaya gesekan statis yang maksimum sama dengan gaya terkecil yang dibutuhkan agar benda mulai bergerak. Sekali gerak telah dimulai, gaya gesekan antar kedua permukaan biasanya berkurang sehingga diperlukan gaya yang lebih kecil untuk menjaga agar benda bergerak beraturan. Gaya yang bekerja antara dua permukaan yang saling bergerak relatif disebut gaya gesekan kinetik. Jika f_s menyatakan besar gaya gesekan statik maksimum, maka:

$$\mu_s = \frac{f_s}{N} \quad (2.3)$$

dengan μ_s adalah koefisien gesekan statik dan N adalah besar gaya normal. Jika f_k menyatakan besar gaya gesekan kinetik, maka:

$$\mu_k = \frac{f_k}{N} \quad (2.4)$$

dengan μ_k adalah koefisien kinetik.

Bila sebuah benda dalam keadaan diam pada suatu bidang datar dan kemudian bidang tempat benda tersebut dimiringkan perlahan-lahan sehingga membentuk sudut θ sampai benda tepat akan bergerak, koefisien gesekan statik antara benda dan bidang diberikan oleh persamaan:

$$\mu_s = \tan \theta_c \quad (2.5)$$

dengan θ_c adalah sudut pada saat benda tepat akan bergerak yang disebut sudut kritis. Koefisien gesek statik merupakan nilai tangen sudut kemiringan bidang dengan keadaan benda tepat akan bergerak/meluncur. Pada sudut-sudut yang lebih besar dari θ_c , balok meluncur lurus berubah beraturan ke ujung bawah bidang miring dengan percepatan

$$a_x = g(\sin \theta - \mu_k \cos \theta) \quad (2.6)$$

dimana θ adalah sudut kemiringan bidang dan μ_k adalah koefisien gesek kinetik antara benda dengan bidang. Dengan mengukur percepatan a_x , maka koefisien gesekan μ_k dapat dihitung (Tim Penyusun, 2019, h. 19-20).

2.1.4.5 Kecepatan dan Percepatan

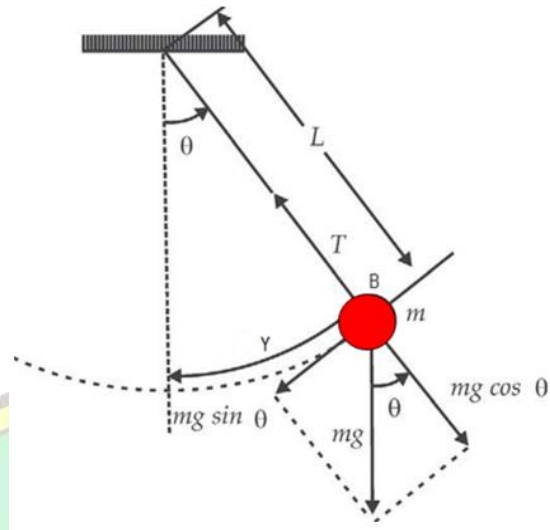
Kecepatan didefinisikan sebagai perubahan kedudukan benda terhadap perubahan waktu. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$v = \frac{x}{t} \quad (2.7)$$

Sedangkan percepatan merupakan perubahan kecepatan benda terhadap waktu. Setiap benda yang sedang bergerak terkadang kecepatannya berubah sehingga benda tersebut dikatakan bergerak dipercepat atau diperlambat. Maka secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad (2.8)$$

2.1.4.6 Pendulum Sederhana



Gambar 2.2 Sistem Ayunan Bandul Sederhana

Pendulum ialah beban yang diikat dengan tali dan digantungkan pada statif yang panjang. Apabila tali pendulum dalam keadaan tetap tegang menyimpang secara horizontal dengan sudut θ , maka komponen gaya berat g dalam arah tegak lurus tegangan tali memenuhi persamaan :

$$W = mg \sin \theta \quad (2.9)$$

Jika panjang tali pendulum L , maka $\sin \theta = \frac{AB}{L}$ dan $\tan \theta = \frac{AC}{L}$. sedangkan apabila sudut penyimpangan θ kecil, maka

AB dapat dianggap berimpit dengan AO , begitu pula AC berimpit dengan AO .

Dengan demikian $\sin \theta = \tan \theta = \frac{AO}{L}$ dan apabila jarak penyimpangan AB sebesar y , maka :

$$E_p = mg \sin \theta y \quad (2.10)$$

E_p adalah energi potensial pendulum terhadap titik O, dan

$$F_b = mg \sin \theta = \frac{mgy}{l} \quad (2.11)$$

F_b adalah gaya pendulum.

Besar gaya beban pendulum tersebut berbanding langsung dengan besar simpangan y , sedangkan arahnya berlawanan dengan arah penyimpangan. Dengan demikian apabila beban pendulum dilepaskan maka pendulum akan melakukan gerak selaras, karena ayunan tersebut dipengaruhi oleh gaya yang besarnya selalu berbanding dengan besar simpangan dan arahnya berlawanan dengan arah penyimpangan.

Periode getar T dari gerak selaras pendulum dapat diturunkan dari periode getar dari gerak selaras pegas. Pada gerak selaras pegas, waktu bergetar

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2.12)$$

dimana k adalah tetapan pegas pada gerak selaras pendulum, harga k menjadi rasio antara gaya beban pendulum dengan simpangan pendulum

$$k = \frac{mg \sin \theta}{y} = \frac{\frac{mgy}{l}}{y} = \frac{mg}{l} \quad (2.13)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan di atas ke persamaan sebelumnya maka didapat persamaan

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2.14)$$

atau

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad (2.15)$$

dimana g adalah kuat medan gravitasi bumi yang mempunyai satuan N/kg atau dinyatakan pula sebagai percepatan gravitasi bumi yang mempunyai satuan m/s^2 .

2.1.4.7 Getaran Pada Pegas

Getaran adalah suatu gerak bolak-balik di sekitar kesetimbangan. Kesetimbangan di sini maskudnya adalah keadaan dimana suatu benda berada pada posisi diam atau tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Getaran memiliki amplitudo (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama.

Getaran bebas terjadi jika sistem mekanis dimulai dengan gaya awal lalu dibiarkan bergetar secara bebas. Contoh getaran seperti ini adalah memukul garpu tala dan membiarkannya bergetar atau bandul yang ditarik dari keadaan setimbang lalu dilepas. Getaran paksa terjadi bila gaya bolak-balik atau gerakan diterapkan pada sistem mekanis. Contohnya getaran gedung pada saat gempa bumi.

Bila kita menganggap bahwa kita memulai getaran sistem dengan meregangkan pegas sejauh A kemudian melepaskannya. Solusi persamaan di atas dapat memberikan gerakan massa, yaitu :

$$x(t) = A \cos(2\pi ft) \quad (2.16)$$

Solusi ini menyatakan bahwa massa akan berosilasi dalam gerak harmonis sederhana yang memiliki amplitudo A dan frekuensi f adalah salah satu besaran terpenting dalam analisis getaran dan dinamakan frekuensi alam tak redam. Untuk sistem massa pegas sederhana, f didefinisikan sebagai :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2.17)$$

Bila massa dan kekakuan (ketetapan k) diketahui maka frekuensi getaran sistem akan dapat ditentukan menggunakan rumus di atas.

2.1.4.8 Hukum Archimedes

Gaya yang dilakukan oleh zat cair pada suatu permukaan harus selalu mempunyai arah tegak lurus permukaan, maka dalam membahas gaya dalam fluida dipergunakan besaran fisis skalar yang disebut tekanan yang didefinisikan sebagai besar gaya normal per satuan luas.

Massa jenis ρ dari suatu fluida homogen dapat bergantung pada banyak faktor, seperti temperatur fluida dan tekanan yang mempengaruhi fluida tersebut. Massa jenis suatu fluida didefinisikan sebagai massa fluida persatuan volume:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.18)$$

dengan m massa fluida dan V adalah volumenya. Satuan SI massa jenis adalah Kg/m^3 . Kadang-kadang massa jenis dinyatakan dalam

satuan gr/cm^3 . Untuk mengukur massa jenis zat cair dapat dilakukan dengan cara seperti berikut ini:

Jika suatu benda berada pada suatu fluida yang diam, maka setiap bagian permukaan benda mendapatkan tekanan yang dilakukan oleh fluida dan volume benda yang tercelup akan sama dengan volume fluida yang dipindahkan. Gaya resultan yang bekerja pada benda mempunyai arah ke atas dan disebut gaya apung. Besarnya gaya apung seperti berikut:

$$F = \rho_f gV \quad (2.19)$$

Hasil ini pertama kali dikemukakan oleh Archimedes dan disebut prinsip Archimedes yang berbunyi “Setiap benda yang terendam seluruhnya ataupun sebagian di dalam fluida mendapat gaya apung yang berarah ke atas, yang besarnya adalah sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut”.

Misalkan sebuah benda yang tidak teratur bentuknya, bila ditimbang di udara beratnya adalah W_0 akan tetapi bila ditimbang dalam fluida beratnya seakan-akan menjadi W_f , maka besarnya rapat massa fluida dapat yaitu:

$$\rho_f = \frac{W_b - W_f}{gV_b} \quad (2.20)$$

(Tim Penyusun, 2019, h. 26-27).

2.1.4.9 Kalor

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menghasilkan perubahan suhu ternyata sebanding dengan massa benda dan perubahan suhunya, yaitu :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2.21)$$

dimana Q adalah kalor yang dibutuhkan dengan satuan Joule (J), m adalah massa jenis dengan satuan kg, c adalah kalor jenis zat dengan satuan $J/kg^{\circ}K$, dan ΔT adalah perubahan suhu dengan satuan Kelvin (K).

Menurut fisikawan Sir James Joule melalui serangkaian percobaan mendefinisikan bahwa suatu bentuk energi yang berpindah dari satu zat ke zat lain akibat perubahan temperature (Tim Fisika Dasar, 2013, h. 4-33).

2.1.5 Peran Laboratorium Dalam Pembelajaran Fisika

Dalam pendidikan IPA, kegiatan laboratorium (praktikum) merupakan bagian yang harus dilakukan dari kegiatan belajar dan mengajar khususnya Fisika. Fisika merupakan bagian dari sains adalah pengetahuan yang telah disusun secara sistematis, terorganisir, didapatkan melalui observasi dan eksperimentasi serta bermanfaat bagi manusia. Mengacu kepada pengertian ini, jelas bahwa fisika harus diawali dengan melakukan observasi dan eksperimentasi yang berarti sangat mengutamakan proses penelusuran umumnya merupakan suatu pandangan yang menghubungkan gambaran sains yang berkaitan erat dengan kegiatan laboratorium beserta perangkatnya. Hal

ini menunjukkan betapa pentingnya peranan kegiatan laboratorium untuk mencapai tujuan pendidikan IPA.

Sejalan dengan pemikiran tersebut, pembelajaran fisika merupakan sesuatu yang harus dilakukan oleh siswa bukan sesuatu yang dilakukan pada siswa sebagaimana yang dikemukakan *National Science Educational Standard* (1996: 20) bahwa "*Learning science is an active process. Learning science is something student to do, not something that is done to them*". Dengan demikian, dalam pembelajaran sains, siswa dituntut untuk belajar aktif yang terimplikasikan dalam kegiatan secara fisik ataupun mental, tidak hanya mencakup aktivitas hands-on tetapi juga minds-on. Untuk mendukung pembelajaran fisika yang sesuai dengan hakikatnya, laboratorium memegang peranan yang sangat penting (Wahyudinar, 2017, h. 11).

Menurut Sutrisno (2010: 6) laboratorium adalah tempat yang digunakan orang untuk menyiapkan sesuatu atau melakukan kegiatan ilmiah. Tempat yang dimaksud dapat berupa sebuah ruang tertutup yang biasa disebut sebagai gedung laboratorium atau ruang laboratorium, dapat pula berupa sebuah tempat terbuka seperti kebun, hutan, atau alam semesta. Keberadaan dan keadaan suatu laboratorium bergantung kepada tujuan penggunaan laboratorium, peranan atau fungsi yang akan diberikan kepada laboratorium, dan manfaat yang akan diambil dari laboratorium (Wahyudinar, 2017, h. 6).

Laboratorium fisika adalah tempat/wadah untuk membuktikan atau menguji kebenaran suatu teori fisika dengan data-data kenyataan empiris

(kuantitas maupun kualitas). Salah satu alasan mengapa dilakukan suatu perlakuan pengujian (pembuktian) terhadap suatu model atau teori di laboratorium karena peristiwa dan fenomena alam dan sekitarnya yang sukar ditemukan dan tidak biasa diamati dari dekat, dan sulit diamati karena terbatasnya waktu atau terlalu cepat bagi panca indera. Agar percobaan dapat dilakukan dalam suatu laboratorium, maka laboratorium harus dilengkapi dengan alat-alat yang memadai. Artinya, alat-alat yang tersedia harus memiliki fungsi yang mendukung agar terlaksananya kegiatan laboratorium. Diperlukan alat-alat yang bekerja dengan baik, mengukur yang harus diukur dan penunjukkan besaran yang diukurnya harus dipercaya. Pengadaan alat-alat dalam suatu laboratorium harus disesuaikan dengan tujuan pembangunan laboratorium itu sendiri (Muh. L. Said, 2011, h. 13).

Laboratorium merupakan wahana yang tepat untuk mengembangkan kerja ilmiah. Secara umum proses kerja ilmiah yang dilakukan fisikawan mencakup langkah diantaranya: 1) Mengamati gejala yang ada (eksplorasi pustaka). 2) Mengajukan pertanyaan mengapa gejala itu terjadi (merumuskan masalah). 3) Membuat hipotesis untuk menjawab persoalan yang diajukan atau menjelaskan alasannya. 4) Merencanakan suatu eksperimen dan melakukan eksperimen untuk menguji hipotesis. 5) Menarik kesimpulan apakah hipotesisnya benar atau tidak berdasarkan eksperimen yang dilakukan (Mega, 2017, h. 43).

Laboratorium dapat memberikan dukungan untuk meningkatkan konsep dan mencegah miskonsepsi peserta didik. Pengetahuan dan penelitian

dapat diperoleh dari berbagai sumber melalui kegiatan di laboratorium dan pengetahuan peserta didik dapat diperkuat sehingga dengan adanya kegiatan laboratorium ini konsep-konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah dipahami dan diingat. Laboratorium dapat pula memberikan dukungan terhadap perkembangan, keterampilan, kebiasaan dan sifat para peserta didik.

2.2 Penelitian Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Dwi Astuti Candraningsih dalam penelitiannya yang berjudul “Kemampuan Bekerja Ilmiah Mahasiswa Pada Perkuliahan Praktikum Fisika Dasar I Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Tahun 2016”, menyatakan bahwa dari tiga aspek kemampuan bekerja ilmiah memiliki persentase yang cukup besar yakni keterampilan proses sains sebesar 82,03%, sikap ilmiah sebesar 86,79%, dan komunikasi ilmiah sebesar 76,02%. Hal ini dikategorikan baik karena berdasarkan uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima dan ini sesuai dengan hasil analisis data yang diperoleh bahwa kemampuan bekerja ilmiah mahasiswa sebesar 81,61%.
2. Nasrodin, Nathan Hindarto, dan Sukiswo Supeni E. dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kebiasaan Bekerja Ilmiah Mahasiswa Fisika Pada Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar”, menyatakan bahwa hasil dari ketiga aspek kebiasaan bekerja ilmiah praktikum mendapat kategori baik. Hasil tersebut menggambarkan bahwa

kemampuan praktikan untuk melakukan praktikum secara runtut, bersikap positif saat praktikum serta mengkomunikasikan hasil praktikum kepada orang lain sangat tinggi.

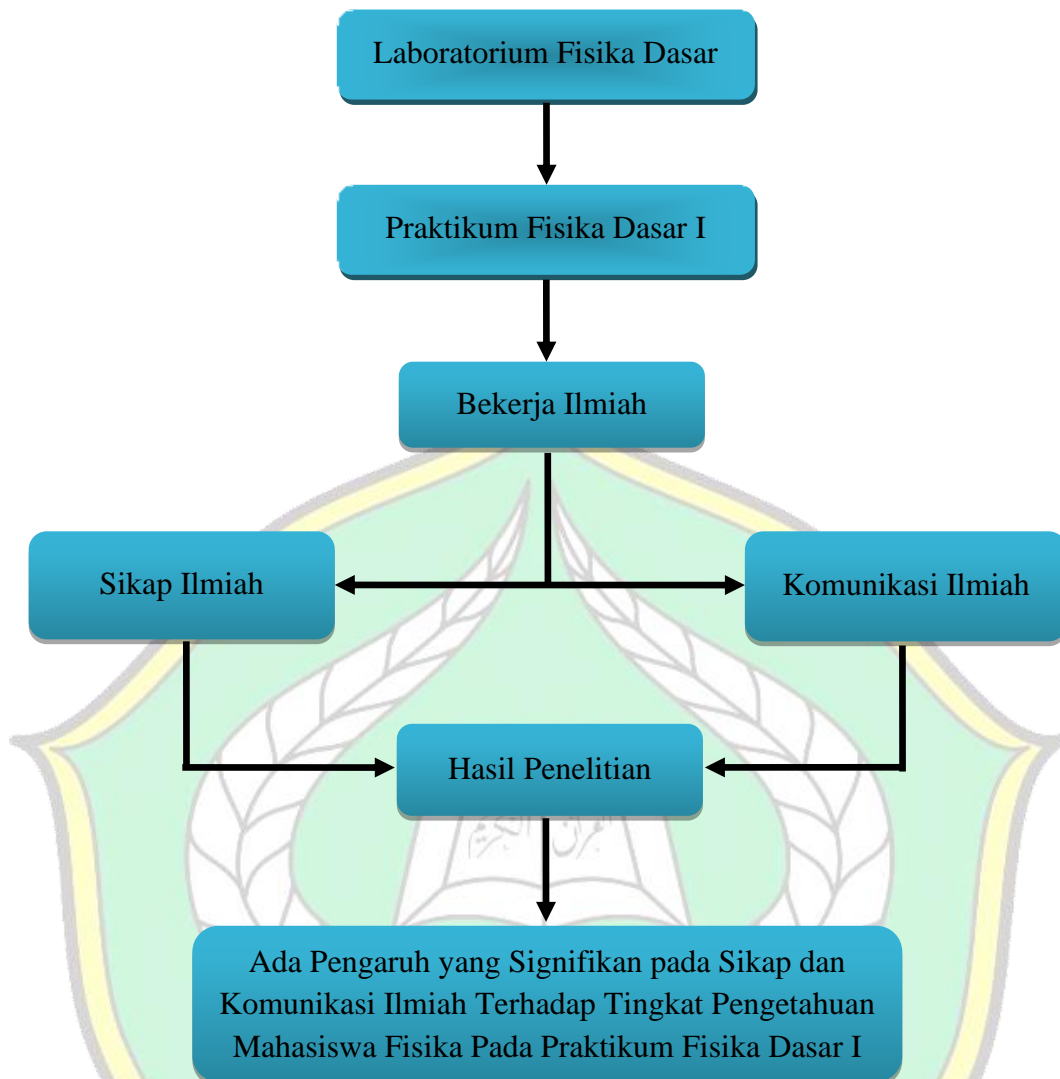
3. Arum Angger R, Nonoh Siti A, Dwi Teguh Rahardjo, dan Bambang Mulyono dalam penelitian yang berjudul “Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas X MIA Melalui Model Pembelajaran SSCS (*Search, Solve, Create, Share*) Pada Materi Alat-alat Optik”, menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah sebelum diterapkannya model pembelajaran SCSS dan sesudah penerapan model pembelajaran SCSS. Hal ini ditunjukkan pada hasil perhitungan analisis uji t diperoleh bahwa nilai $t_{hitung} = 15,90 > t_{tabel} = 1,69$ ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
4. Encep Andriana dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kemampuan Bekerja Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Kuliah Pendidikan IPA Di SD”, menyatakan bahwa pada kelompok eksperimen memperoleh skor N-Gain sebesar 0,83 pada kriteria tinggi dengan aspek kemunculan tertinggi pada menentukan langkah kerja dan menentukan alat dan bahan. Sedangkan, pada kelompok control diperoleh skor N-Gain sebesar 0,51 pada kriteria sedang dengan kemunculan aspek pada kemampuan mengukur dan merangkum informasi.

2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang dan kajian pustaka yang telah diuraikan, dapat diketahui bahwa bekerja ilmiah merupakan keterampilan yang mutlak dimiliki oleh mahasiswa dalam proses pendidikannya terutama pendidikan sains sehingga harus dilatih dan dikembangkan. Pada penelitian ini, 2 aspek bekerja ilmiah yang diukur yaitu sikap dan komunikasi ilmiah.

Untuk lebih memahami kerangka berpikir dan rencana perlakuan yang akan diterapkan pada saat proses penelitian maka dibuat kerangka berpikir dalam bentuk bagan seperti berikut:





Gambar 2.3 Bagan Kerangka Berpikir

2.4 Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan. Belum didasarkan fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian, belum jawaban yang

empiris dengan data (Sugiyono, 2015, h. 96). Adapun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu :

1. H_0 : Tidak ada pengaruh sikap ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.
 H_1 : Ada pengaruh sikap ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.
2. H_0 : Tidak ada pengaruh komunikasi ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.
 H_1 : Ada pengaruh komunikasi ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.
3. H_0 : Tidak ada pengaruh antara sikap dan komunikasi ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.
 H_1 : Ada pengaruh antara sikap dan komunikasi ilmiah terhadap tingkat pengetahuan mahasiswa fisika pada praktikum Fisika Dasar I.

