

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritis

1. Kerja Laboratorium

Praktikum adalah istilah yang biasa digunakan di Indonesia untuk menunjukkan kegiatan yang dikerjakan di laboratorium. Praktikum juga disebut kerja laboratorium (*laboratory work*). Dengan kegiatan kerja laboratorium siswa akan dapat mempelajari fisika melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses fisika, dapat melatih kemampuan berfikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah.

Definisi kerja laboratorium, menurut Hegarty-Hazel (1986), adalah suatu bentuk kerja praktik yang bertempat dalam lingkungan yang disesuaikan dengan tujuan dimana siswa terlibat dalam pengalaman belajar yang terencana, berinteraksi dengan peralatan untuk mengobservasi dan memahami fenomena. Sedangkan menurut Supriyadi (2010: 189) kerja laboratorium dengan wujud praktikum dengan aktifitas *hands on* merupakan aktifitas untuk mendapatkan pengalaman pertama tentang kejadian IPA fisika. Pengalaman adalah kegiatan laboratorium yang sifatnya memberikan interaksi langsung yang nyata pada siswa melalui panca inderanya. Karena pelajaran sains salah satunya bertujuan untuk memberi arti tentang dunia fisika

dimana kita hidup, maka sudah sewajarnya siswa dapat merasakan dan mengalami petualangan belajar sains melalui kegiatan eksperimentasi. Kegiatan eksperimentasi pengalaman bermaksud mengajarkan konsep sains dengan kegiatan praktik/percobaan secara terintegrasi dan juga bisa mengarah pada ilustrasi dimana guru dan siswa sudah sedikit tahu tentang konsep sains dan kesimpulan yang kemungkinan ditujunya.

Kerja laboratorium menuntut siswa untuk belajar bagaimana mendapat pengalaman langsung dengan melibatkan siswa dalam penemuan ilmiah yang terdiri dari menjawab pertanyaan, memberikan solusi, menerangkan contoh, dan lain-lain. Hal ini memungkinkan siswa untuk merencanakan dan berpartisipasi dalam kegiatan laboratorium yang akan membantu ketrampilan teknik laboratorium mereka. Beberapa kerja laboratorium meminta siswa dalam beraktifitas dengan menggunakan peralatan khusus.

Menurut Collete dan Chiappetta (1994: 198), kerja laboratorium menarik bagi siswa karena dapat mengidentifikasi masalah, melakukan percobaan, dan menarik kesimpulan. Kerja laboratorium dapat membantu siswa untuk lebih memahami konsep-konsep, prinsip-prinsip dan meningkatkan sikap ilmiah. Kegiatan dilaboratorium meliputi *prelaboratory discussions*, melakukan percobaan, dan *postlaboratory discussions*. Diskusi sebelum percobaan biasanya pada verifikasi atau *deductive laboratory work*. Pertanyaan yang diberikan guru adalah mengapa, bagaimana, dan apa yang akan dilakukan siswa. Dalam diskusi ini juga dikenalkan alat yang akan digunakan dalam percobaan. Guru menerangkan hubungan percobaan dengan

topik yang telah dipelajari di kelas dan apa yang akan dilaksanakan siswa dalam laboratorium. Kegiatan laboratorium berdasarkan petunjuk yang diberikan guru. Petunjuk percobaan bisa secara lisan, tertulis, saat diskusi sebelum percobaan atau kombinasi lisan dan tertulis. Petunjuk kegiatan disusun dalam beberapa langkah. Berdasarkan percobaan yang dilakukan diperoleh data hasil pengamatan.

Data yang dapat dianalisis dan didiskusikan setelah percobaan. Diskusi ini dapat menambah pemahaman siswa tentang materi dan proses sains. Efektivitas pengalaman laboratorium berhubungan langsung dengan jumlah partisipasi individu siswa. Siswa harus terlibat dan bertanggung jawab untuk kemajuan dan keberhasilan kerja laboratorium. Pada kenyataannya tujuan pembelajaran dapat dicapai jika siswa bekerja secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Menurut Collette & Chipetta (1994: 212), untuk memastikan bahwa kerja laboratorium ini berjalan efektif maka perlu memperhatikan beberapa hal diantaranya sebagai berikut.

a. Relevansi kerja laboratorium

Kerja laboratorium ini sering menjadi bagian yang terpisah dan terlihat hanya memiliki sedikit kaitan dengan kehidupan nyata. Aspek dalam pembelajaran sains ini hanya sebuah aktifitas kerja. Akan tetapi, kegiatan laboratorium yang menggunakan perangkat sederhana yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari itu akan lebih bermanfaat. Penggunaan bahan-bahan menunjukkan penerapan konsep dan prinsip dalam kehidupan sehari-hari. Bahan ini biasanya tidak mahal dan mudah diperoleh.

b. Petunjuk kerja dalam kerja laboratorium

Langkah-langkah ini menjadi sebuah panduan bagi siswa untuk melaksanakan kerja laboratorium yang secara fisik menjadi sebuah lembar kerja siswa yang bisa digunakan untuk membantu siswa dalam mencari konsep, prinsip, hukum-hukum dalam pelajaran sains khususnya fisika melalui kegiatan kerja laboratorium.

c. Catatan data dan laporan siswa

Siswa memerlukan bantuan dalam mencatat data dan melaporkan hasil kerja laboratoriumnya secara sederhana.

d. Manajemen aktifitas laboratorium

Manajemen menjadi faktor yang penting untuk keberhasilan kegiatan kerja laboratorium. Dalam hal ini ada beberapa hal penting yang perlu diatur dalam pelaksanaan kerja laboratorium diantaranya: (1) pengaturan tempat duduk siswa. Pengaturan tempat duduk dalam kerja laboratorium ini memungkinkan siswa bisa bergerak bebas tanpa mengganggu siswa lain dan tidak dekat menempel dinding ruangan kerja laboratorium. Tempat ini juga jauh dari bahan-bahan untuk kerja laboratorium sampai siswa siap mengambil bahan terutama saat guru sedang menjelaskan penjelasan; (2) pengelompokan. Dalam kerja laboratorium, siswa dapat bekerja secara individu, pasangan maupun kelompok-kelompok kecil. Jumlah alat dan bahan sangat mempengaruhi keaktifan merek dalam bekerja. Hal ini tentunya akan ada siswa yang secara bebas bekerja bagi yang individu, akan tetapi

kebanyakan kondisinya siswa bekerja secara berpasangan atau dalam kelompok-kelompok kecil.

Masalah dapat muncul ketika mereka bekerja dalam kelompok dengan partisipasi kerja yang sangat sedikit atau ketika siswa berinteraksi antar kelompok. Berbicara dan membangun hubungan antar kelompok biasanya menghasilkan tingkat kebisingan yang sangat tinggi dan ini sangat mengganggu aktifitas. Hal terbaik adalah meminta siswa untuk bekerja dan berbicara dengan orang-orang dalam kelompok mereka sendiri. Guru yang paling berhasil dalam menjalankan tugasnya adalah guru yang mampu membangun kelompok yang saling menghormati yaitu kelompok yang saling menjaga ketenangan, menjaga hasil kerja laboratoriumnya, dan tertib.

Guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih sendiri peranan mereka dalam kerja laboratorium dan terlibat aktif di dalamnya. Guru yang paling sukses adalah guru yang paling sedikit menghabiskan waktu untuk mengendalikan siswa dan lebih banyak waktu bagi siswa untuk belajar sendiri. Saat sebelum kerja laboratorium adalah kesempatan yang baik bagi guru untuk mulai mengatur beberapa kontrol dan tanggung jawab siswa. Guru jangan langsung memberikan perintah tidak mengundang partisipasi siswa sesuai dengan yang diperintahkan (Collette & Chiapetta, 1994). Cukup dengan sedikit perintah yang mengatur nadanya agar kerja laboratorium terasa menyenangkan dan bisa produktif. Bila memungkinkan, bentuk perintah harus diganti dengan bentuk kontrol lain; (3) disiplin dan monitoring kegiatan siswa. Guru mempunyai peranan besar

dalam mengembangkan dan memelihara kedisiplinan di lingkungan laboratorium. Hal ini penting dalam upaya peningkatan produktifitas dan keselamatan siswa. Siswa harus tetap menjalankan tugasnya dan menjaga ketenangan sewajarnya. Interaksi yang kontinu antara guru dan siswa dapat memfasilitasi proses ini. Berjalan kaki untuk membantu dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain. Setiap kontak antara guru dan kelompok akan mendesak siswa untuk bekerja dan memberi kesempatan pada guru untuk membantu siswa yang bermasalah. Penting bagi guru untuk menghindari terlalu banyak menghabiskan waktu pada salah satu kelompok tertentu. Menutup ruangan juga menjadi faktor penting sehingga semua siswa dapat menerima perhatian yang diperlukan.

e. Evaluasi

Evaluasi kerja laboratorium sebagai sebuah bagian dari penilaian secara keseluruhan adalah sebuah bagian yang penting dalam pembelajaran sains. Ada beberapa teknik yang bisa digunakan dalam situasi ini. Tes tertulis, laporan kerja laboratorium, catatan siswa, ujian praktik, perilaku dalam kerja laboratorium dan usaha yang bisa digunakan untuk menentukan penilaian praktikum.

Sesuai dengan uraian di atas kerja laboratorium merupakan suatu bentuk kerja praktik yang bertempat dalam lingkungan yang disesuaikan dengan tujuan dimana siswa terlibat dalam pengalaman belajar yang terencana, berinteraksi dengan peralatan untuk mengobservasi dan memahami

fenomena. Dalam kerja laboratorium diperlukan panduan sebagai petunjuk kerja bagi siswa berupa LKS, LKS ini yang akan dikembangkan oleh peneliti untuk lebih membantu siswa dalam memahami konsep-konsep, prinsip-prinsip, meningkatkan sikap ilmiah, dan tentunya mampu memunculkan kemampuan kerja ilmiah.

2. Kinerja Ilmiah

Schermerhon (1998:59) mendefinisikan kinerja ilmiah sebagai kuantitas dan kualitas pencapaian tugas-tugas ilmiah, baik yang dilakukan oleh individu maupun kelompok. Lebih jauh dikatakan bahwa kinerja ilmiah dapat diukur baik secara individu maupun kelompok. Tinggi atau rendahnya kinerja ini dapat dilihat dari kuantitas dan kualitas pencapaian tugasnya. Aspek kuantitas ini mengacu pada beban kerja yang telah ditetapkan, sedangkan kualitas kerja dapat dilihat dari rapi atau tidaknya pekerjaan yang telah dilaksanakan. Ditinjau dari proses pelaksanaan percobaan, kinerja ilmiah siswa dinilai dari prosedur dan teknis yang telah ditempuhnya dalam menyelesaikan percobaan. Penilaian berdasarkan proses ini tidak melihat hasil kerja siswa, namun lebih ditekankan pada “bagaimana” seseorang siswa menyelesaikan pekerjaannya secara teliti dan dapat dipertanggungjawabkan. Selama prosedur dan teknis yang dilaksanakan telah sesuai dengan apa yang digariskan, maka dapat disimpulkan bahwa kinerjanya cukup baik. Jika ditinjau dari kontekstualnya penilaian kinerja ilmiah siswa dapat juga dilihat dari aspek kontekstualnya, yakni kemampuannya sendiri.

Diyakini bahwa jika seorang siswa mampu mengerjakan suatu pemeriksaan, maka kinerjanya juga akan baik. Dengan kata lain, apabila seorang siswa yang memiliki pengalaman dan pendidikan yang cukup matang dan ditempatkan pada posisi yang memiliki tanggung jawab besar, maka secara kontekstual hal ini sudah benar dan diyakini kinerjanya akan baik. Definisi ini juga mengungkapkan bahwa kinerja ilmiah merupakan sebuah proses pelaksanaan pemeriksaan. Sesuai dengan definisi ini maka tingkat keterampilan/profesionalisme siswa juga dapat digunakan untuk mengukur kinerjanya dalam memeriksa suatu percobaan. Disamping itu diperlukan adanya prosedur dan ketentuan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Menurut Maltase, Robert & Philip (2010: 333-337) dalam jurnal bahwa dalam percobaan di laboratorium hasilnya kurang dapat meningkatkan pemahaman konsep Fisika siswa. Hanya suatu presentasi dari analisis dari percobaan yang dimunculkan, dimana hal tersebut hanya menimbulkan sebuah pertanyaan-pertanyaan yang kurang dapat memberi pemahaman kepada siswa. Hal ini disebabkan karena kecilnya frekuensi penggunaan laboratorium sebagai tempat untuk melakukan penelitian. Oleh karena itu dalam percobaan perlu adanya penilaian selain pemahaman konsep. Kinerja ilmiah merupakan kegiatan psikomotor siswa yang dapat dilihat secara langsung dari suatu percobaan dalam laboratorium. Sedangkan menurut Peggy Bertrand (2009: 216-219) dalam jurnal bahwa kinerja siswa jarang terlihat karena kurang efektifnya penggunaan kerja laboratorium. Siswa kurang dapat memahami suatu prosedur kerja yang baik dalam laboratorium

sehingga mengakibatkan kebanyakan siswa tidak dapat memahami konsep dan menonjolkan kinerja ilmiah dalam suatu kerja laboratorium.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu diteliti lebih lanjut mengenai kinerja ilmiah dalam kerja laboratorium. Sesuai dengan LKS yang akan dikembangkan dengan pendekatan *problem solving*, diharapkan LKS tersebut dapat memperlihatkan kinerja ilmiah dalam kerja laboratorium yang baik.

3. Pendekatan Pemecahan Masalah

Seseorang dalam kehidupan sehari-hari sering menghadapi permasalahan. Untuk memecahkan permasalahan tersebut biasanya kita bertanya pada diri sendiri dengan sejumlah pertanyaan yang dibantu dengan informasi yang ada. Suatu pertanyaan merupakan suatu permasalahan bila pertanyaan itu tidak bisa dijawab dengan prosedur rutin, sedangkan pemecahan masalah adalah proses penerimaan tantangan dan kerja keras untuk menyelesaikan masalah tersebut. Walaupun pemecahan masalah dapat didefinisikan secara berbeda oleh orang yang berbeda dalam saat yang sama atau oleh orang yang sama pada saat yang berbeda, akan tetapi pada hakikatnya semua sepakat bahwa pemecahan masalah mengandung pengertian sebagai proses berpikir tingkat tinggi dan mempunyai peranan yang penting dalam pembelajara fisika. Oleh karena itu dalam pengelolaanya diperlukan perencanaan pembelajaran yang matang dan perubahan pola pikir pada diri guru itu sendiri. Dalam perencanaan, guru harus merancang pembelajaran sedemikian rupa sehingga mampu merancang berpikir dan

mendorong siswa menggunakan pikirannya secara sadar untuk memecahkan masalah.

Polya (1985: 1-5) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha sadar untuk mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, tetapi tujuan tersebut tidak segera dapat dicapai. Proses pemecahan masalah menurut Winataputra (2007: 1.37-1.38) adalah sebagai berikut.

- 1) Merasakan adanya masalah.
- 2) Merumuskan masalah secara khusus dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan.
- 3) Memberikan jawaban sementara atau hipotesis atas masalah yang diajukan.
- 4) Mengumpulkan serta mengolah data dan informasi dalam rangka menguji tepat tidaknya jawaban sementara yang diberikan.
- 5) Merumuskan kesimpulan mengenai pemecahan masalah tersebut dan mencoba melihat kemungkinan penerapan dari kesimpulan itu.

Agar siswa dapat berhasil dalam belajar pemecahan masalah, mereka harus memiliki: (a) kemampuan mengingat konsep, aturan atau hukum yang telah dipelajari; (b) informasi yang telah terorganisasi yang sesuai dengan masalah yang dihadapi; serta (c) kemampuan strategi kognitif, yaitu kemampuan yang berfungsi untuk mengarahkan dan memonitor penggunaan konsep-konsep atau aturan. Agar siswa berhasil dalam belajar pemecahan masalah, guru hendaknya memberikaan petunjuk yang jelas kepada siswa. Petunjuk tersebut bisa berupa pertanyaan-

pertanyaan dalam LKS yang diajukan untuk mengingat kembali konsep-konsep.

Pendekatan pemecahan masalah menurut Sherman (2004:346-353) ketika seorang guru mendapati murid dengan permasalahannya, mereka dapat mempelajari sesuatu yang berbeda. Mereka belajar pertama kali mengenai konsep-konsep praktik yang membutuhkan pemecahan masalah dan mereka belajar konsep-konsep ini untuk suatu tujuan tertentu. Proses tersebut adalah aktif dan menarik, dan siswa termotivasi secara tinggi. Siswa juga belajar tentang teknologi dan pemecahan masalah dalam level yang lebih luas.

Suatu tahapan proses dapat mempermudah orang untuk mengembangkan solusi-solusi terhadap masalah secara hati-hati dan terencana. Menggunakan suatu tahapan-tahapan proses akan membuat penyelesaian masalah secara efektif. Ini adalah sebuah proses yang aktif yang memungkinkan siswa untuk mendefinisikan sebuah permasalahan dan merinci secara detail kebutuhan dari sebuah solusi. Selanjutnya melakukan penelitian dan percobaan terhadap informasi yang dibutuhkan untuk membantu mengatasi masalah. Pertama yang harus dikerjakan, mengelompokkan solusi-solusi yang mungkin, setelah berfikir dan berdiskusi secara hati-hati memilih apa yang dimaksudkan untuk menjadi solusi yang paling baik. Selanjutnya melakukan pengembangan kerja yang dibutuhkan untuk membangun sebuah model dan yang terakhir membuat test dan evaluasi model. Tahapan-tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Langkah pertama dalam desain lingkaran adalah mengidentifikasi permasalahan dan memikirkan tentang masalah tersebut secara hati-hati. Disini harus mengamati secara teliti masalah-masalah apa yang muncul dari siswa, biasanya masalah tersebut tidak begitu dirasakan oleh siswa.

Misalnya: siswa tidak begitu memperhatikan jika mendapati suatu masalah, tidak cenderung untuk menyelesaikanya karena dianggap sulit.

2. Membuat sebuah desain yang berani/desain awal

Setelah mengidentifikasi permasalahan yang ada dengan cara membuat daftar permasalahan-permasalahan siswa, mereka mengklarifikasi dan mengkhususkan satu dari permasalahan tersebut untuk ditingkatkan. Tahap ini menyangkut pembuatan sebuah desain secara awal. Pembuatan desain menjelaskan permasalahan dan menggambarkan permasalahan. Misalnya: membuat suatu pendekatan belajar agar siswa mampu mengerti masalah yang dihadapi dan dapat menyelesaikanya. Desain awal mirip seperti petunjuk test. Ini adalah sebuah pernyataan dari masalah untuk mengatasinya dan kriteria untuk untuk menemukanya. Siswa harus dapat mengetahui permasalahan apa yang mereka hadapi dan harus tau bagaimana cara menyelesaikanya.

3. Melakukan penelitian

Tahap pertama yaitu merinci permasalahan. Selanjutnya siswa diberi permasalahan dan siswa harus mengetahui cara menyelesaikanya (dalam

hal ini dapat meminta bantuan kepada teman, guru, atau orang lain). Maka dari itu siswa akan memiliki alasan untuk belajar agar dapat menyelesaikan masalahnya.

4. Menarik solusi-solusi alternatif

Langkah ini siswa mendapati bermacam-macam solusi untuk menyelesaikan masalah mereka. Mereka berfikir secara tepat untuk mendapatkan ide. Mereka harus dapat memutuskan sendiri solusi mana yang paling tepat untuk masalahnya. Bagian dari proses, siswa memutuskan kriteria untuk memiliki rancangan yang paling baik. Meskipun kriteria tertentu dirinci dalam desain yang asli, ditahap ini siswa harus memperhalus dan memperluas kriteria tersebut. Karena mereka memperoleh lebih pengetahuan tentang permasalahan dan berfikir secara hati-hati tentang kendala-kendala dan batasan-batasan mereka menguasai kriteria tambahan pada solusi. Sekali lagi siswa menarik keimpulan pengetahuan mereka sendiri karena mereka melibatkan pemecahan masalah.

5. Memilih solusi yang paling baik

Tahap ini siswa menggunakan kriteria tersebut (solusi) dan memutuskan solusi mana yang paling baik untuk menyelesaikan masalah mereka. Siswa berfikir secara hati-hati tentang keuntungan dan kerugian kerja mereka.

6. Melakukan pengembangan kerja untuk merencanakan susunan

Tahap ini siswa siap untuk melakukan perencanaan teknik yang dibutuhkan untuk menyusun solusi mereka. Mereka harus membuat suatu sketsa dan memutuskan apa yang perlu untuk dikerjakan untuk membuat solusi ini bekerja. Dalam sebuah kasus dimungkinkan terjadi pengembangan kerja yang harus dilakukan secara lebih sulit. Desain yang lebih rumit bagaimanapun juga membutuhkan pengembangan kerja dan perancangan yang hati-hati.

7. Membuat model

Siswa akhirnya siap membuat model penyelesaian. Tahap ini dapat dilakukan dengan banyak cara. Berbagai macam cara penyelesaian masalah dapat dilakukan oleh siswa. Setelah itu siswa dapat membuat keputusan yang sebenarnya.

8. Mengetest dan mengevaluasi model

Setelah model penyelesaian jadi, siswa dapat mengetest dan menilai penyelesaian tersebut. Apakah sudah terperinci, sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, dan apakah penyelesaian tersebut benar-benar tepat untuk masalahnya. Setelah mengevaluasi model tersebut, siswa dapat menggunakan solusi lain yang lebih tepat.

Berdasarkan tahapan-tahapan di atas, maka siswa akan dapat menyelesaikan permasalahannya dengan cara mereka sendiri. Hal ini akan

mempermudah siswa, karena mereka akan bekerja secara alami. Dengan ini siswa akan dapat memecahkan masalahnya secara tepat.

4. LKS (Lembar Kerja Siswa)

LKS adalah lembaran berisi tugas yang di dalamnya berisi petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas. LKS dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen dan demonstrasi (Trianto, 2007:73). Struktur LKS secara umum meliputi : (1) Judul, mata pelajaran, (2) petunjuk belajar, (3) kompetensi yang akan dicapai, (4) indikator, (5) informasi pendukung dan langkah-langkah kerja, (6) tugas-tugas, (7) penilaian (Depdiknas, 2007).

Ada bermacam-macam tipe LKS menurut Surachman (dalam Isnaini NH,2010:17), LKS dapat dikemas dalam bentuk: (1) tertutup (*Structured, Guided*), dengan sifat ini berarti guru-guru menyusun program-program pembelajaran. Meskipun cukup membatasi peluang bagi siswa untuk mengembangkan daya kreatifitas dan minat, namun salah satu tujuan dari LKS tipe ini adalah melatih siswa untuk melaksanakan kegiatan dalam kerja laboratorium, (2) semi terbuka (*Semi Structured, Semi Guided*), LKS model semi terbuka ini berisi langkah kerja yang dapat diikuti siswa dan ada beberapa bagian yang diserahkan pada siswa untuk mengembangkan beberapa kemampuan spesifik. LKS semi terbuka dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri atau kelompok kecil, juga dapat digunakan oleh guru saat melakukan kegiatan demonstrasi, (3) terbuka (*Un-Structured, Un-*

Guided), sifat terbuka memberi makna adanya pemberian peluang besar bagi siswa untuk mengembangkan kreatifitas dan daya nalarnya. Arahan yang diberikan pada guru bersifat stimulasi untuk mengerjakan suatu kegiatan.

Ada dua jenis bentuk LKS untuk pembelajaran fisika yakni:

1) LKS Eksperimen

LKS untuk eksperimen berupa lembar kerja yang memuat petunjuk praktikum yang menggunakan alat-alat dan bahan-bahan. Sistematika LKS umumnya terdiri dari judul, pengantar, tujuan, alat bahan, langkah kerja, kolom pengamatan, pertanyaan. Uraian masing-masing komponen adalah sebagai berikut: (a) pengantar, pengantar LKS berisi uraian singkat yang mengetengahkan bahan pelajaran (berupa konsep-konsep) yang dicakup dalam kegiatan/praktikum; (b) tujuan, memuat tujuan yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan di pengantar; (c) alat dan bahan, memuat alat dan bahan yang diperlukan; (d) langkah kegiatan, merupakan instruksi untuk melakukan kegiatan. Untuk mempermudah siswa melakukan praktikum, langkah kerja ini dibuat secara sistematis. Bila perlu menggunakan nomor urut dan menambah tampilan sketsa gambar; (e) tabel pengamatan, dapat berupa tabel-tabel data untuk mencatat data hasil pengamatan yang diperoleh dari praktikum; dan (f) pertanyaan, berupa pertanyaan yang jawabanya dapat membantu siswa untuk mendapatkan konsep yang dikembangkan atau untuk mendapatkan kesimpulanya.

2) LKS Non Eksperimen

LKS non eksperimen berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang menuntun siswa melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran. Kegiatan menggunakan lembar kegiatan ini dikenai dengan istilah DART (Direct Activity to Relate to the Text Books) kegiatan ini berhubungan langsung dengan teks atau wacana. Ada dua jenis DART yaitu *model reconstruction* dan *model analysis*. (a) bentuk LKS *reconstruction* DART bentuk LKS ini dapat berupa *text completion* (melengkapi teks), *diagram completion* (melengkapi tabel), *prediction* (meramalkan), *diagram cut and paste* (potong dan tempel gambar), dan *sramble* (mengacak); (b) bentuk LKS *Analysis* DART. Bentuk ini kegiatan siswa dapat berupa *text marking labelling* dan *recording*. Pada bentuk ini LKS *text marking labelling* dapat berupa *underlying* (menggaris bawahi) dan *labelling* (memberi label), dan *segmenting* (memotong/menggolongkan). Bentuk LKS *recording* dapat berupa *diagrammatic representation* (membuat diagram), *tabulator* (membuat daftar yang tersusun), *question* (membuat pertanyaan-pertanyaan), *words square* (teka-teki silang), dan *summary* (membuat rangkuman).

Ada beberapa keuntungan penggunaan LKS sebagaimana yang dikemukakan oleh Winarno (dalam Isnaini NH,2010:19), diantaranya adalah: (1) pengetahuan yang siswa peroleh dari hasil belajar, hasil eksperimen atau hasil penyelidikan yang banyak berhubungan dengan minat mereka dan lebih lama untuk diingat; (2) siswa diberi kesempatan untuk memupuk perkembangan dan keberanian mengambil inisiatif bertanggung jawab dan

berdiri sendiri; (3) membantu guru mengarahkan siswa untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktifitasnya sendiri atau dalam kelompok kerja; (4) dapat digunakan untuk mengembangkan ketrampilan proses, mengembangkan sikap ilmiah serta membangkitkan minat siswa terhadap alam sekitar; (5) memudahkan guru memantau keberhasilan siswa untuk sarana belajar. Sekalipun dalam penyelesaian tugasnya para siswa tidak selalu bekerja sendiri, namun pengalaman menunjukkan bahwa pekerjaan yang diselesaikan itu adalah hasil karyanya sendiri.

Darmojo dan Kaligis (1993:40), menyatakan bahwa keuntungan penggunaan LKS dalam pembelajaran antara lain memudahkan guru untuk mengelola proses belajar mengajar (proses belajar mengajar misalnya, mengubah kondisi belajar yang berpusat pada guru, guru harus menerangkan, mendikte, memerintahkan, dan sebagainya sedangkan siswa hanya mendengar mencatat, dan mematuhi semua perintah guru) menjadi berpusat pada siswa (siswa memperoleh informasi dari berbagai sumber, misalnya dari perpustakaan).

LKS merupakan salah satu perangkat pembelajaran berbasis media cetak yang mempunyai manfaat menurut Sudjana & Rivai (2009: 24-25) dalam proses belajar siswa, yaitu: (1) pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (2) bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran; (3) perangkat untuk mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata

komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran; (4) siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktifitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Dengan demikian perangkat pembelajaran merupakan segala bentuk perangkat/bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar baik di kelas, laboratorium, dan/atau lapangan dalam setiap kompetensi dasar. Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan perangkat LKS yang berupa panduan melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah, yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang bertujuan membimbing siswa secara terstruktur dengan kegiatan yang menarik sehingga dapat membantu peserta didik untuk belajar lebih terarah. LKS yang dikembangkan oleh peneliti adalah LKS eksperimen tipe semi terbuka dengan pendekatan *problem solving*.

5. Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah ilmu yang mempelajari tentang listrik yang mengalir. Pada listrik statik, muatan listrik yang telah dipelajari itu pada umumnya tidak mengalir sama sekali atau kalau ada juga aliran, maka aliran tersebut berlangsung sangat singkat dan sangat kecil sehingga tak dapat ditunjukkan dengan alat pengukur arus. Seperti yang telah kita ketahui bahwa elektron-elektron itu adalah pembawa muatan negatif. Di dalam suatu

penghantar elektron-elektron dapat berpindah dengan mudah, sedangkan di dalam suatu isolator elektron-elektron tersebut sukar berpindah.

Materi listrik dinamis terdapat beberapa sub bab antara lain mengenai alat ukur listrik, arus listrik, hambatan listrik, beda potensial, hukum kirchoff, rangkaian listrik dan hukum ohm.

A. Alat Ukur Listrik



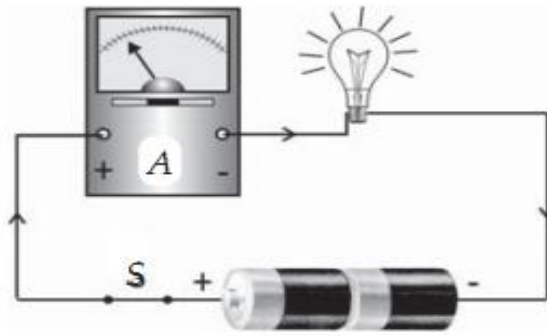
Gambar 1. Multimeter

Sebuah multimeter atau AVO meter adalah alat yang sekaligus dapat dipakai untuk mengukur kuat arus listrik (sebagai amperemeter), beda potensial listrik (sebagai volt meter), maupun hambatan listrik (sebagai ohm meter).

Multimeter mempunyai bagian-bagian yaitu skala dan batas ukur. Skala digunakan untuk menunjukkan hasil pengukuran. Sedangkan batas ukur digunakan untuk menentukan penggunaan alat ukur dan ketelitian pengukuran.

1. Amperemeter

Amperemeter merupakan alat untuk mengukur arus listrik. Amperemeter dipasang secara seri terhadap hambatan.



Gambar 2. Amperemeter dipasang seri

Cara memasang amperemeter pada rangkaian listrik adalah sebagai berikut.

1. Terminal positif amperemeter dihubungkan dengan kutub positif sumber tegangan (baterai).
2. Terminal negatif amperemeter dihubungkan dengan kutub negatif sumber tegangan (baterai).

Memutus salah satu penghantar dan menghubungkannya dengan Amperemeter maka dapat diukur kuat arus yang mengalir. Pemasangan alat semacam itu disebut secara seri. Cara pembacaan skala amperemeter pada saat digunakan untuk pengukuran besar kuat arus yang mengalir dalam suatu rangkaian adalah sebagai berikut :

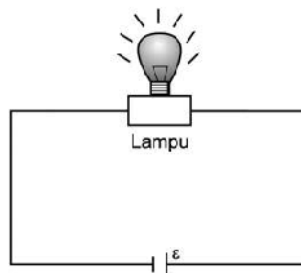
$$\text{Besarnya kuat arus} = \frac{\text{skala}}{\text{skalamax}} \times \text{batas ukur} \dots\dots\dots (1)$$

2. Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur tegangan listrik atau beda potensial antara dua titik. Voltmeter juga menggunakan galvanometer

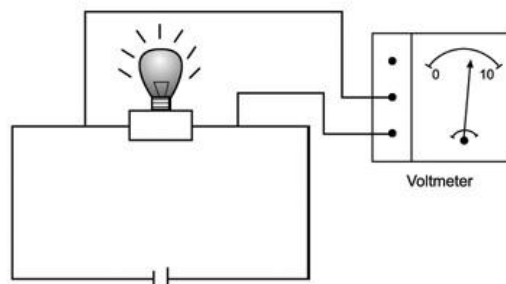
yang dihubungkan seri dengan resistor. Voltmeter harus dipasang paralel pada kedua ujung yang akan dicari beda tegangannya.

Menggunakan voltmeter berbeda dengan menggunakan amperemeter, dalam menggunakan voltmeter harus dipasang paralel pada kedua ujung yang akan dicari beda tegangannya.



Gambar 3. Sebuah rangkaian listrik sederhana

Perlu diingat bahwa dalam mengukur tegangan, voltmeter harus dipasang paralel dengan sumber tegangan dan alat tersebut tidak mengukur potensial A maupun potensial B, tetapi voltmeter hanya mengukur beda atau selisih potensial antara titik A dan titik B.



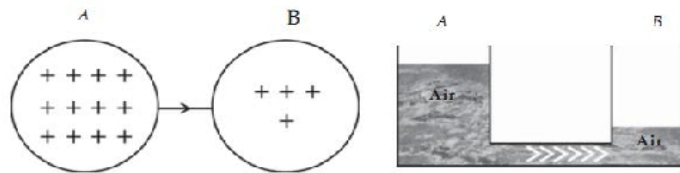
Gambar 4. Cara merangkai voltmeter secara paralel dengan menghubungkan dua kabel dari voltmeter ke ujung-ujung lampu di titik A dan B.

Hasil pengukuran ggl atau beda potensial dibaca dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Besarnya tegangan} = \frac{\text{skala}}{\text{skala maksimum}} \times \text{batas ukur} \dots\dots\dots (2)$$

B. Arus Listrik

Arus listrik adalah aliran muatan listrik atau muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Arah arus listrik dari arah dari potensial yang tinggi ke potensial rendah, jadi berlawanan dengan arah aliran elektron. Seandainya muatan-muatan positif di dalam suatu penghantar dapat mengalir, maka arah alirannya sama dengan arah arus listrik, yaitu dari potensial tinggi ke potensial rendah. Perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar 5. Aliran muatan listrik positif dari A ke B identik dengan aliran air dari A ke B yang disebut arus listrik.

Air dalam bejana A mempunyai energi potensial lebih tinggi daripada air dalam bejana B, sehingga terjadi aliran air dari bejana A menuju bejana B atau dikatakan bahwa potensial di A lebih tinggi daripada potensial di B sehingga terjadi aliran muatan listrik dari A ke B. Jadi, dapat dikatakan bahwa muatan listrik positif mengalir dari titik berpotensi tinggi ke titik berpotensi rendah. Selanjutnya, aliran muatan listrik positif tersebut dinamakan arus listrik. Jadi, arus listrik dapat didefinisikan sebagai aliran muatan positif dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik terjadi apabila ada perbedaan potensial.

Kuat arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir tiap detik melalui suatu penghantar. Simbol kuat arus adalah I . Satuan kuat arus listrik ialah Ampere yang diambil dari nama seorang ilmuwan Perancis yaitu : Andrey Marie Ampere (1775 – 1836). Misalkan bahwa dalam waktu t detik mengalir muatan listrik sebesar q coulomb dalam suatu penghantar berpenampang A , maka dirumuskan:

$$I = q / t \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

I : kuat arus listrik (A)

q : muatan listrik yang mengalir (C)

t : waktu yang diperlukan (s)

C. Beda Potensial

Potensial listrik adalah banyaknya muatan yang terdapat dalam suatu benda. Suatu benda dikatakan mempunyai potensial listrik lebih tinggi daripada benda lain, jika benda tersebut memiliki muatan positif lebih banyak daripada muatan positif benda lain. Banyaknya energi yang dikeluarkan oleh sumber tegangan tersebut bergantung pada banyaknya muatan listrik yang dipindahkan. Makin besar muatan yang dipindahkan, makin besar energi yang harus dikeluarkan.

Beda potensial antara kutub-kutub sumber tegangan pada saat sumber tegangan itu belum mengalirkan arus dinamakan gaya gerak listrik (ggl) yang diberi symbol ϵ . Satuan ggl adalah volt (V).

Beda potensial antara titik A dan B di luar sumber tegangan disebut tegangan jepit atau tegangan terpakai, dinyatakan dengan simbol V_{AB} . Satuan beda potensial adalah volt. Konversi lain yang sering dipakai adalah satuan milivolt (mV). Dimana $1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ volt}$.

Dua titik mempunyai beda potensial 1 volt, bila sumber arus mengeluarkan energi sebesar 1 joule untuk setiap coulomb muatan yang dipindahkannya A ke B.

Jika energi yang dikeluarkan sumber tegangan = W (joule), muatan yang dipindahkan dari A ke B = q coulomb, maka beda potensial antara A dan B =

$$V_{AB} = W/q \text{ dalam volt.} \qquad \text{Jadi } 1 \text{ volt} = 1 \frac{\text{joule}}{\text{coulomb}} \dots\dots\dots (4)$$

D. Hukum Ohm dan Hambatan Listrik

Seorang guru fisika dari Jerman bernama George Simon Ohm (1789-1854) berhasil mendapatkan hubungan antara besarnya beda potensial dengan besarnya arus yang mengalir. Ia menyimpulkan penemuannya ini ke dalam suatu hukum yang dikenal dengan nama Hukum Ohm. Bunyi Hukum Ohm sebagai berikut.

“Kuat arus yang mengalir dalam suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu, asalkan suhu penghantar itu tetap”

Secara ringkasnya hukum ini dapat ditulis sebagai berikut;

$V \sim I$ (V sebanding dengan I)

$$R = V / I \text{ atau } V = I \times R \dots\dots\dots (5)$$

Berdasarkan persamaan ini, R merupakan suatu faktor perbandingan yang besarnya tetap untuk suatu penghantar tertentu dan pada suhu tertentu pula. Faktor tetap R ini disebut hambatan listrik.

Definisi hambatan suatu penghantar adalah hasil bagi beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu dengan kuat arus dalam penghantar itu.

Satuan hambatan listrik = $\frac{\text{volt}}{\text{ampere}} = \text{Ohm}$. Simbolnya dalam huruf yunani Ω

(omega). Satuan lainnya kilo ohm ($K\Omega$) = 1000 Ω , mega ohm ($M\Omega$) = $10^6 \Omega$

Sebuah penghantar disebut mempunyai hambatan sebesar satu ohm bila beda potensial sebesar satu ampere melalui penghantar itu. Penghambat/resistor adalah komponen yang diproduksi pabrik dan memiliki nilai hambatan tetap dengan toleransi tertentu.

E. Hukum I Kirchoff

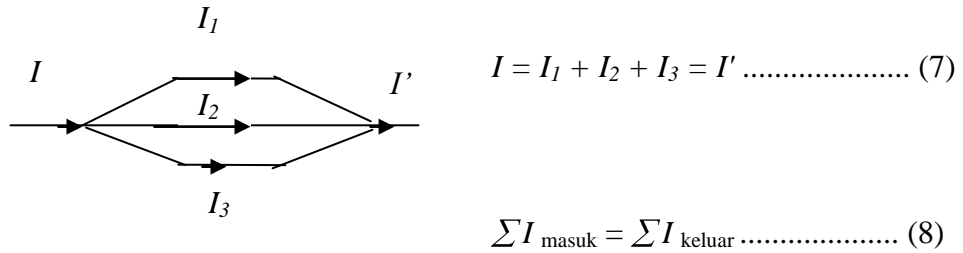
Hukum-hukum Kirchoff ada dua, yaitu Hukum I Kirchoff dan Hukum II Kirchoff. Hukum I kirchoff berbunyi sebagai berikut. “ *Jumlah kuat arus yang masuk pada suatu titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik itu*”

Hukum I Kirchoff tersebut sebenarnya tidak lain sebutannya dengan hukum kekekalan muatan listrik. Hukum I Kirchoff secara matematis dapat

dituliskan sebagai:

$$\sum I_{\text{masuk}} = \sum I_{\text{keluar}} \dots\dots\dots (6)$$

Dari gambar di bawah, dengan memasang amperemeter pada masing-masing cabang dapat dibuktikan bahwa:



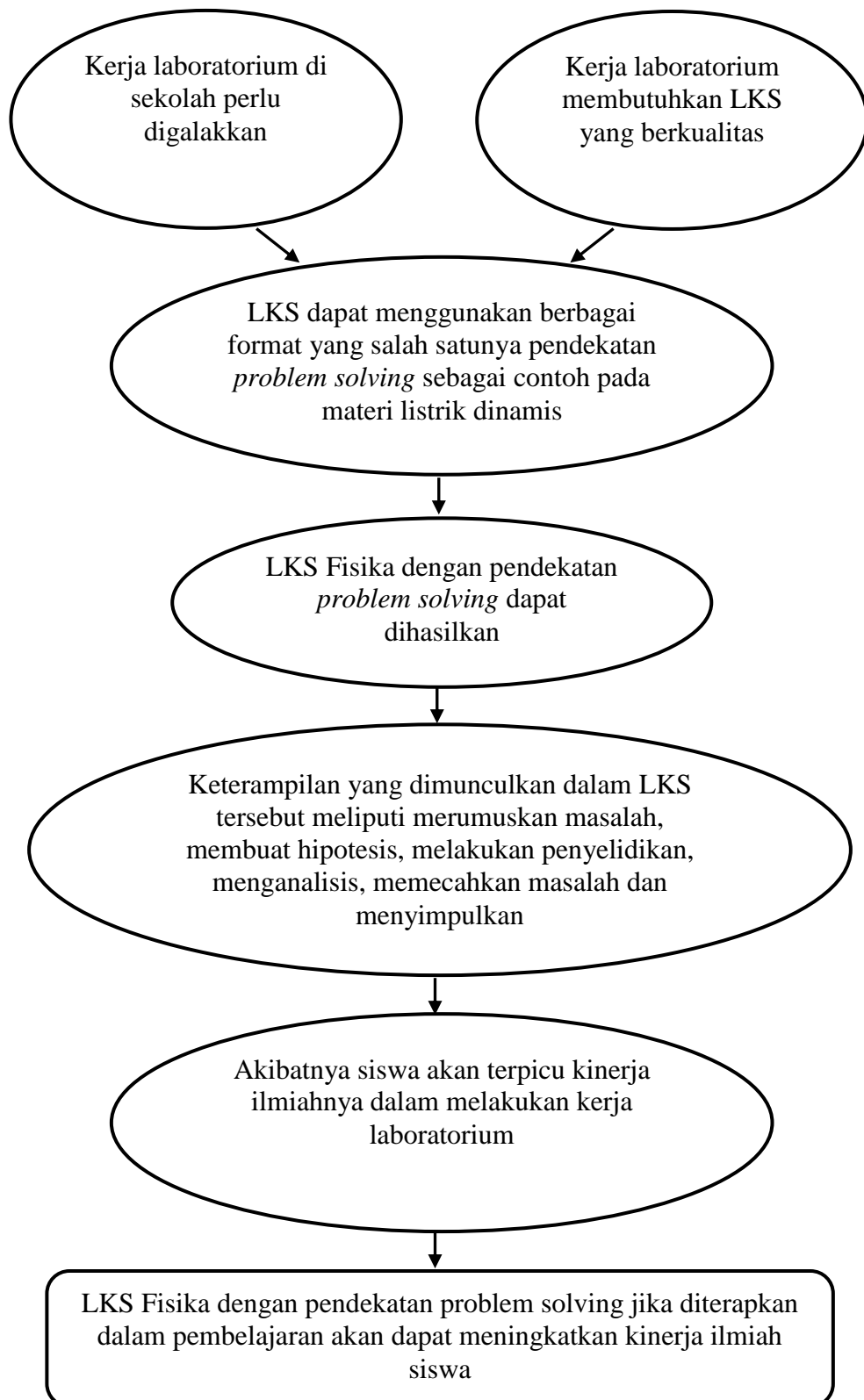
Gambar 5. Rangkaian Hukum I Kirchoff

B. Kerangka Berpikir

Fisika adalah ilmu alam yang menerangkan secara rasional gejala-gejala alam baik secara *kualitatif* maupun *kuantitatif*. Kecenderungan yang umum terjadi dalam pengajaran fisika dewasa ini adalah penekanan yang terlalu besar pada pengerjaan soal-soal *kuantitatif* (melalui hitungan matematis). Padahal permasalahan pokok dalam fisika bersifat *kualitatif* (pemahaman perilaku alam). Dalam pembelajaran fisika di kelas konsep fisika seharusnya lebih sering disampaikan sebagai gejala alam yang harus diamati, diukur, dan didiskusikan. Melalui kerja laboratorium, siswa dapat melakukan olah pikir dan juga olah tangan yang dapat dibimbing dengan menggunakan LKS dalam pembelajarannya. Format LKS untuk kerja laboratorium dapat menggunakan berbagai pendekatan yang salah satunya yaitu *problem solving*. Pemecahan masalah dapat juga berarti inkuiri yang melibatkan siswa dalam penyelidikan seperti mengajukan

pertanyaan/masalah, merancang prosedur, mengumpulkan informasi dan membuat kesimpulan. LKS sebagai bahan ajar yang formatnya disesuaikan dengan pendekatan *problem solving* perlu dikembangkan untuk kerja laboratorium Fisika sebagai contoh pada materi listrik dinamis. Permasalahan tersebut dapat dipecahkan oleh siswa dengan bantuan LKS. Oleh karena itu, LKS Fisika dengan pendekatan *problem solving* dapat dikembangkan dan dihasilkan sebagai lembar kerja siswa untuk SMA. Jika LKS yang dikembangkan tersebut sesuai dengan syarat didaktik, konstruktif dan teknik, maka LKS itu dapat dikatakan berkualitas. Apalagi jika LKS sesuai dengan metode ilmiah yang melibatkan siswa dalam penyelidikan ilmiah yang dalam prosesnya dapat membangun keterampilan-keterampilan berpikir ilmiah.

Jika LKS yang dikembangkan tersebut diterapkan dalam pembelajaran dimana yang biasanya pembelajaran Fisika hanya menggunakan metode ceramah, maka melalui LKS Fisika dengan pendekatan *problem solving* akan memicu siswa untuk menguraikan dan memecahkan masalah-masalah sebagai contoh pada materi listrik dinamis. Oleh karena itu, dengan bantuan LKS tersebut siswa akan lebih menguasai konsep Fisika yang mana siswa tidak hanya dapat mengetahui namanya saja, tetapi juga definisi, lambang, rumusan serta contohnya. Dengan demikian, penerapan LKS tersebut dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa karena ketrampilan yang dimunculkan dalam LKS akan memicu siswa untuk melakukan ketrampilan kerja yang baik. Berikut ini merupakan bagan kerangka berpikir yaitu:



Gambar 6. Bagan Kerangka Berpikir