

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Hakekat Pembelajaran Fisika**

Semua kegiatan dari manusia dimanapun tempatnya, kapanpun kegiatan itu dilakukan, dan apapun macam kegiatan selalu berpatokan pada sains. Nama sains sendiri memiliki gambaran yang beraneka warna sesuai dengan jenis kegiatan yang dilakukan. Para ilmuwan sepakat menyatakan bahwa sains adalah suatu bentuk metoda yang berpangkal pada pembuktian hipotesa. Sebagian para filosof yang segala sesuatunya dibahas berdasarkan hakekat menyatakan bahwa pada hakekatnya sains adalah jalan unruk mendapatkan kebenaran dari apa yang telah kita ketahui. Semua pandangan yang diketahui manusia dapat dipertanggungjawabkan, tetapi yang dapat ditampilkan hanya definisi bagian dari sains itu sendiri.

Dengan cara bersama-sama para filosof dapat mendefinisikan sains secara menyeluruh dimana sains merupakan suatu cara berpikir untuk memahami suatu gejala alam, suatu cara untuk menyelidiki gejala alam, dan sebagai batang tubuh keilmuan yang diperoleh dari suatu penyelidikan. Menurut Teller (dalam Supriyadi, 2010: 2) menyatakan bahwa tinjauan yang penting dari sains adalah studi tentang alam dan pengertiannya dapat dipakai sebagai dasar munculnya suatu pengetahuan baru yang didasari atas

kekuatannya di dalam meramalkan dan keterpakaianya di dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, sains dapat didefinisikan sebagai ilmu yang dirumuskan, dalam artian keilmuan yang diperoleh dengan aturan main terstandar yang baku.

Sains termasuk fisika, merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala alam. Oleh karena itu, untuk mempelajari fisika muncul adanya aktivitas dalam bentuk pengamatan atau eksperimen. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, fisika adalah ilmu tentang zat dan energi (seperti panas, cahaya, dan bunyi). Ada beberapa fisikawan mendefinisikan fisika sebagai ilmu pengetahuan yang tujuannya mempelajari bagian dari alam dan interaksi yang terjadi diantara bagian tersebut termasuk menerangkan sifat-sifatnya dan juga gejala lainnya yang dapat diamati.

Fisika adalah bagian dari sains. Sains berasal dari kata *scientia* yang berarti pengetahuan. Menurut Supriyono Koes (2003:4) membicarakan hakikat fisika sama halnya dengan membicarakan hakikat sains karena fisika merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sains. Oleh karena itu, karakteristik fisika pada dasarnya sama dengan karakteristik sains pada umumnya.

Kaitannya dalam pembelajaran fisika, objek yang diajarkan adalah fisika. Sedangkan fisika pada dasarnya sama dengan karakteristik sains pada umumnya, maka dalam belajar fisika tidak terlepas dari penguasaan konsep-

konsep dasar fisika, teori, atau masalah baru yang memerlukan jawaban melalui pemahaman sehingga ada perubahan dalam diri siswa. Untuk mendapatkan suatu konsep maka diperlukan suatu cara yaitu metode ilmiah atau *scientific methods*.

Menurut Percy Bridgman's (dalam Supriyadi, 2010: 5) menyatakan bahwa *scientific methods* lebih dari sekedar metode biasa dimana dengan metode ilmiah ini kita dapat mengerjakan lebih dari satu pengertian dan tanpa adanya rintangan untuk dapat menyelesaikan segala permasalahan yang timbul. Adanya masalah akan muncul jawaban sementara atau hipotesa setelah adanya pemikiran-pemikiran dari kajian teori atau pengalaman lainnya. Dengan melakukan percobaan atau observasi, dan meneliti tentang fenomena maka akan mendapatkan fakta yang akurat.

Berdasarkan uraian di atas, maka jelaslah bahwa karakteristik fisika tidak terlepas dari adanya karakteristik sains pada umumnya. Karakteristik sains itu sendiri adalah penyelidikan berdasarkan masalah untuk memahami suatu gejala alam sehingga didapatkan sebuah hukum, teori, konsep atau masalah baru untuk diteliti lebih lanjut. Sedangkan untuk mendapatkan suatu konsep maka diperlukan adanya *scientific methods* atau metode ilmiah.

## **2. Kerja Laboratorium dalam Pembelajaran Fisika**

### **a. Fungsi Laboratorium**

Pendidikan fisika merupakan salah satu bagian dari Sains. Pembelajaran fisika hendaknya dapat seefektif mungkin untuk mencapai tujuannya, Moh.

Amien (1987:112) mengklasifikasi tujuan dari pengajaran sains dalam tujuh kategori yaitu: pengertian tentang isi (materi) pelajaran IPA, belajar metode IPA (metode ilmiah), pengembangan sikap ilmiah, pengembangan sikap sosial yang diharapkan, memacu interest terhadap IPA, belajar bagaimana menerapkan prinsip-prinsip IPA, mengembangkan apresiasi bagi pertumbuhan dan perkembangan ilmu dan teknologi.

Menurut Subiyanto (1988:79) laboratorium dalam arti luas merupakan suatu tempat yang digunakan orang untuk mempersiapkan sesuatu atau melakukan suatu kegiatan. Laboratorium dalam arti sempit diartikan sebagai sebuah tempat untuk memecahkan masalah tertentu yang didalamnya terdapat alat-alat dan bahan-bahan beraneka ragam.

Menurut Purwanti Widly H (2009:2) Laboratorium berasal dari kata laboratory yang memiliki pengertian: tempat yang dilengkapi peralatan untuk melangsungkan eksperimen di dalam sains atau melakukan pengujian dan analisis, bangunan atau ruangan yang dilengkapi peralatan untuk melangsungkan penelitian ilmiah ataupun praktek pembelajaran bidang sains, tempat memproduksi bahan kimia atau obat, tempat kerja untuk melangsungkan penelitian ilmiah, ruang kerja seorang ilmuwan dan tempat menjalankan eksperimen bidang studi sains (kimia, fisika, biologi, dsb )

Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan sarana pembelajaran fisika yang tepat. Sarana pembelajaran fisika yang tepat bagi pembelajaran fisika adalah laboratorium.

Menurut Subiyanto (1988:80), fungsi laboratorium IPA antara lain: melahirkan berbagai macam masalah untuk dapat/tidak dapat dipecahkan oleh siswa/guru, tempat yang baik bagi siswa untuk berusaha memecahkan masalah, tempat untuk melakukan eksperimen, memberikan kesadaran para siswa akan peranan ilmuwan di masyarakat, merintis perkembangan sikap dan kebiasaan yang baik serta keterampilan yang bermanfaat, memberikan peluang kepada siswa untuk bekerja dengan alat-alat dan bahan-bahan tertentu, dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk melakukan kegiatan yang sama atau berkaitan.

Moh. Amien (1987:111), mengidentifikasi fungsi laboratorium yang berhubungan dengan kegiatan-kegiatan laboratorium yaitu sebagai: alat atau tempat untuk menguatkan/memberi kepastian informasi-informasi, alat atau tempat untuk menentukan hubungan sebab-akibat, alat atau tempat untuk membuktikan benar tidaknya (verifikasi) faktor-faktor atau gejala-gejala tertentu, alat atau tempat untuk mempraktekan apa / sesuatu diketahui, alat atau tempat untuk mengembangkan keterampilan, alat atau tempat untuk memberikan latihan-latihan, alat atau tempat untuk membantu siswa belajar menggunakan metode ilmiah dalam pemecahan problem-problem, alat atau tempat untuk melanjutkan/melaksanakan penelitian perseorangan /kelompok.

Berdasarkan uraian di atas jelaslah bahwa laboratorium sangat berperan sebagai sarana penunjang yang tepat bagi pembelajaran fisika. Dengan pengelolaan yang baik sesuai fungsinya, maka laboratorium akan menjadi

tempat yang menyenangkan dalam proses belajar mengajar, sehingga siswa akan tertarik untuk mempelajari dan mendalami fisika.

#### **b. Kerja Laboratorium**

Praktikum merupakan salah satu kegiatan laboratorium yang sangat berperan dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar IPA. Menurut Moh. Amien (1987: 95) kegiatan praktikum merupakan kegiatan aplikasi dari teori-teori yang telah dipelajari untuk memecahkan berbagai masalah IPA melalui percobaan-percobaan di laboratorium.

Menurut Moh. Amien (1987: 95) dengan kegiatan praktikum, maka siswa akan dapat mempelajari IPA melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses IPA, dapat melatih keterampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah dan lain sebagainya.

Subiyanto (1988:96), salah satu tujuan kegiatan laboratorium ialah memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar sendiri, dengan berusaha memecahkan masalah yang dihadapi. Kegiatan laboratorium dapat membiasakan siswa melakukan perekaman yang beraneka ragam.

Dalam pembelajaran fisika dan sains secara umum kegiatan praktik memiliki peranan yang penting dalam pembelajaran sains seperti yang dikemukakan Head dalam Zuhdan K.P dan kawan-kawan (2004 : 1.28) diantaranya: memotivasi siswa dalam belajar, memberikankan kesempatan

pada siswa untuk mengembangkan sejumlah keterampilan, meningkatkan kualitas belajar siswa.

Eugene L. Chiappetta dan Thomas R. Koballa (2010: 213) kerja laboratorium melibatkan siswa bagaimana menemukan dan belajar melalui pengalaman langsung dengan mengikutsertakan siswa dalam penemuan ilmiah yang terdiri dari menjawab pertanyaan, memberikan solusi, membuat prediksi, mengamati, mengolah data, menerangkan contoh dan lain-lain.

Eugene L. Chiappetta dan Thomas R. Koballa (2010: 213) menyatakan secara umum bahwa kerja laboratorium dapat meningkatkan hal-hal sebagai berikut : sikap terhadap fisika, sikap ilmiah, penemuan ilmiah, pengembangan konsep, dan keterampilan-keterampilan teknis.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan kerja laboratorium adalah suatu bentuk kerja praktik yang melibatkan siswa bagaimana menemukan dan belajar melalui pengalaman langsung dengan mengikutsertakan siswa dalam penemuan ilmiah yang terdiri dari menjawab pertanyaan, memberikan solusi, membuat prediksi, mengamati, mengolah data, menerangkan contoh dan lain-lain, sehingga kerja laboratorium ini diharapkan dapat meningkatkan sikap terhadap fisika, sikap ilmiah, penemuan ilmiah, pengembangan konsep, dan keterampilan-keterampilan teknis.

### **3. Kerja ilmiah**

Di dalam laboratorium dapat dilakukan banyak sekali kegiatan di samping eksperimen tetapi juga bisa dilakukan kegiatan seperti latihan,

demonstrasi, penugasan, dan proyek. Pekerjaan eksperimen mengandung makna belajar untuk berbuat, karena itu dapat dimasukkan ke dalam metode mengajar dan belajar. Salah satunya metode eksperimen.

Menurut Paul Suparno (2007: 77) secara umum metode eksperimen adalah metode mengajar yang mengajak siswa untuk melakukan percobaan sebagai pembuktian, pengecekan bahwa teori yang sudah dibicarakan itu menjadi benar. Jadi metode ini lebih untuk mengecek siswa makin yakin dan jelas akan teorinya.

Di dalam metode eksperimen itu sendiri terdapat sebuah proses pembelajaran yang mana dalam setiap aktifitas atau kinerja eksperimen berkaitan erat dengan metode ilmiah. Ada pun metode ilmiah yang harus dikembangkan oleh siswa dalam pembelajaran Fisika menurut Ninong Santika (2009: 5) diantaranya:

- a. Perumusan masalah  
Siswa diharapkan mampu mengetahui objek atau permasalahan yang harus diteliti atau dipecahkan.
- b. Penyusunan kerangka berpikir dalam pengajuan hipotesis  
Siswa menyusun beberapa pertanyaan sebagai wujud dari rasa keingintahuannya terhadap sesuatu hal yang berhubungan dengan objek IPA.
- c. Perumusan hipotesis  
Siswa merumuskan dugaan sementara berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.
- d. Pengujian hipotesis  
Siswa melakukan kegiatan atau percobaan guna membuktikan hipotesisnya. Tujuan ini dapat tercapai dengan pembelajaran berdasarkan CTL, dimana siswa diharapkan mampu mengikat makna berdasarkan pengalaman yang dialaminya sendiri.



- e. Penarikan kesimpulan  
Makna yang diperoleh siswa dalam proses pembelajaran dan berguna dalam kehidupan kesehariannya.

Menurut Supriyadi (2010: 23) metode penyelidikan ilmiah adalah suatu metoda yang dilaksanakan dengan aturan dan prinsip ilmu pengetahuan yang tepat yaitu suatu cara sistematis dan sesuai yang digunakan untuk memperoleh suatu keilmuan. Metode ilmiah digunakan oleh para ilmuwan saat melaksanakan kinerja eksperimen untuk belajar berbagai konsep keilmuan tertentu yang digelutinya.

Dengan adanya metode ilmiah ini, penting diterapkan dalam melakukan metode penyelidikan ilmiah yang menghasilkan kerja ilmiah. Seperti yang diungkapkan oleh Supriyadi (2010: 31) pentingnya metode penyelidikan ilmiah termasuk di dalamnya adalah:

- a. Perlu diperoleh dan dikumpulkan pengetahuan keilmuan untuk dipakai sebagai rujukan penyelidikan berikutnya pada masa yang akan datang.
- b. Menyedikitkan pengaruh asumsi, prasangka atau penyimpangan di dalam penyelidikan saat melakukan pengujian hipotesis.
- c. Memungkinkan adanya suatu peraturan atau hukum untuk menyadarkan tentang adanya penyimpangan.

Fisika dengan metode ilmiah pasti dimulai dengan adanya masalah tentang gejala alam. Oleh karena itu, fisika tentu awalnya tidak langsung pada masalah tetapi terdapat proses sebelumnya untuk memunculkan masalah itu. Menurut Supriyadi (2010: 99), proses adanya masalah di dahului dengan proses "melihat" gejala alam. Fisika sendiri mempelajari tentang benda dan

gejala kebendaan. Melihat gejala alam dapat dilihat melalui percobaan atau eksperimen dimana eksperimen ini merupakan keterampilan proses. Eksperimen atau percobaan ini dapat dilakukan dengan eksperimen yang paling sederhana maupun yang rumit.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa metode ilmiah adalah suatu metoda yang dilaksanakan dengan aturan dan prinsip ilmu pengetahuan yang tepat yaitu suatu cara sistematis dan sesuai yang digunakan untuk memperoleh suatu keilmuan. Metode ilmiah digunakan oleh para ilmuwan saat melaksanakan kinerja eksperimen untuk belajar berbagai konsep keilmuan tertentu yang digelutinya. Sedangkan hasil dari pelaksanaan metode ilmiah ini bisa kita sebut dengan kerja ilmiah.

#### **4. Kerja Laboratorium dengan Pendekatan *Discovery***

Kerja laboratorium melibatkan siswa dalam menemukan dan mempelajari bagaimana menampakkan konsep berdasarkan pengalaman pertama siswa. Kerja laboratorium melibatkan siswa pada penyelidikan ilmiah yang menempatkan mereka pada mengacu pertanyaan, pemecahan masalah, membuat prediksi, mengobservasi, dan sebagainya.

Kegiatan praktikum atau eksperimen merupakan salah satu kegiatan laboratorium yang sangat berperan dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar IPA. Menurut Moh. Amien (1987: 95) kegiatan praktikum merupakan kegiatan aplikasi dari teori-teori yang telah dipelajari untuk

memecahkan berbagai masalah IPA melalui percobaan-percobaan di laboratorium.

Kerja laboratorium yang dilakukan berupa eksperimen dengan pendekatan *discovery* dan eksperimen dengan pendekatan verifikasi. Pembelajaran berupa eksperimen dengan pendekatan *discovery* memiliki proses pembelajaran yang dicapai melalui suatu sistem pembelajaran yang sistematis.

Menurut Kindsvatter, Wilen, dan Ishler dalam Paul Suparno (2007: 73) menjelaskan *discovery* sebagai bentuk pengajaran dimana guru melibatkan kemampuan berpikir kritis siswa untuk menganalisis dan memecahkan persoalan secara sistematis. Yang utama dari *discovery* adalah menggunakan pendekatan induktif dalam menemukan pengetahuan dan berpusat pada keaktifan siswa. Itulah sebabnya pembelajaran di kelas lebih berpusat pada siswa, bukan guru. Menurut Moh. Amien (1987: 127), pendekatan *discovery* merupakan sebuah proses mengajar yang memungkinkan siswa menggunakan proses mental yang lebih tinggi tingkatannya, misalnya merumuskan masalah, merancang eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, mempunyai sikap-sikap objektif, jujur, hasrat ingin tahu, terbuka untuk menentukan konsep. Pengajaran *discovery* harus meliputi pengalaman-pengalaman belajar untuk menjamin bahwa siswa dapat mengembangkan proses *discovery*.

Menurut Amstrong dalam Zuhdan K.P (2004: 1.7), anak-anak harus dilatih untuk "menemukan" yang melibatkan kemampuan melahirkan observasi, mengemukakan alasan, dan kemampuan mengingat. Melalui belajar penemuan, diharapkan siswa terlibat dalam penyelidikan (*inquiry*) suatu hubungan misalnya mereka mendeskripsikan penyeimbang gaya pada benda yang terapung, mengumpulkan data data dan menggunakannya untuk menemukan hukum atau prinsip yang berlaku pada kejadian tersebut. Pendekatan *discovery* (menemukan) ini disusun dengan asumsi bahwa observasi yang diteliti dan dilakukan dengan hati-hati akan mengarahkan siswa pada penemuan hukum-hukum atau prinsip-prinsip yang berlaku secara fisika.

Menurut Trowbridge & Bybee dalam Paul Suparno (2007: 73) menjelaskan *discovery* sebagai proses mental dimana siswa mengasimilasikan konsep atau prinsip. *Discovery* terjadi apabila seseorang sungguh terlibat dengan proses berpikir untuk menemukan konsep atau prinsip-prinsip. Unsur penting dalam proses ini adalah siswa menggunakan pikirannya sendiri mencoba menemukan suatu pengertian dari yang digeluti. Jadi siswa sungguh terlibat aktif.

Apabila siswa sedang merumuskan masalah sendiri, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan, maka dapat dinyatakan bahwa siswa sedang melakukan suatu kegiatan

*discovery* sehingga lebih menekankan siswa untuk berpikir induktif dan melakukan proses penyelidikan (*inquiry*).

Menurut Zuhdan Kun Prasetyo (2004: 3.18) pendekatan *discovery* merupakan pendekatan mengajar yang memerlukan proses mental untuk menemukan konsep atau prinsip, seperti mengamati, menggolongkan, mengukur, membuat dugaan, menjelaskan, dan membuat kesimpulan. Dengan demikian, pada pendekatan *discovery* masalah yang sesuai dengan tujuan instruksional diberikan oleh guru. Masalah yang diajukan biasanya berupa kalimat tanya dengan kata tanya "apa" atau berupa pertanyaan.

Dari langkah-langkah di atas nampak jelas bahwa pendekatan *discovery* ini menggunakan prinsip metode ilmiah atau saintifik dalam menemukan suatu prinsip, hukum, ataupun teori. Proses di atas adalah proses pendekatan induktif, yaitu dari pengalaman lapangan untuk mencari generalisasi dan konsep umum.

Menurut Jerome Bruner dalam Zuhdan K.P (2004: 3.20), pendekatan *discovery* ini memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

1. pemahaman siswa terhadap konsep akan lebih baik,
2. menambah daya ingat sehingga memudahkan mengadakan transfer pada proses belajar baru,
3. mendorong siswa belajar aktif dan inisiatif,
4. dengan pertanyaan yang sifatnya *open ended*, memungkinkan siswa berpikir intuitif dan mengemukakan hipotesis sendiri,
5. menimbulkan kepuasan yang bersifat intrinsik,
6. lebih merangsang siswa untuk belajar.

Pembelajaran dengan pendekatan *discovery* banyak dicampuri oleh guru. Guru banyak mengarahkan dan memberikan petunjuk baik lewat prosedur yang lengkap dan pertanyaan-pertanyaan pengarah selama proses inkuiri. Siswa dapat menyelesaikan persoalan-persoalan menyesuaikan dengan prosedur yang telah ditetapkan guru.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *discovery* pada kerja laboratorium adalah suatu bentuk kerja laboratorium yang bertujuan untuk melatih siswa menemukan konsep, yang dapat melatih siswa untuk mengumpulkan, mengorganisasi, dan memanipulasi data. Pendekatan *discovery* pada kegiatan laboratorium dilaksanakan lebih awal dari proses belajar mengajar. Kegiatan laboratorium pada penelitian ini berupa eksperimen.

##### **5. Kerja Laboratorium dengan Pendekatan Verifikasi**

Kerja laboratorium berupa praktikum atau eksperimen itu sendiri dibagi menjadi dua macam yaitu eksperimen berbasis pembelajaran *discovery* dan eksperimen berbasis pembelajaran verifikasi. Eksperimen berbasis pembelajaran verifikasi melakukan proses sebuah penyelidikan untuk memberikan pengertian kepada siswa terhadap teori atau konsep yang telah guru berikan melalui suatu eksperimen, sehingga siswa dapat memahami betul atas konsep dan teori tersebut.

Kerja laboratorium berupa eksperimen pada pembelajaran verifikasi paling sering digunakan dalam pembelajaran fisika maupun sains pada

umumnya. Tujuan verifikasi ini adalah memperjelas konsep, prinsip, dan hukum yang telah dilaksanakan pada diskusi dan membaca di kelas. Sebagian besar guru sains pertama kali menyajikan gagasan pokok melalui penyajian, diskusi, dan membaca kemudian diikuti eksperimen untuk meng gambarkannya dalam aktivitas-aktivitas nyata.

Alfred T. Collete dan Ciapetta (2010;218) menyatakan deduktif atau verifikasi laboratorium mungkin paling sering digunakan dalam pembelajaran fisika maupun sains lainnya. Tujuan kerja laboratorium semacam ini adalah untuk memperjelas konsep, prinsip, dan hukum yang telah dilaksanakan diskusi dan membaca dikelas.

Menurut Dadang Sulaeman (1998: 173-176) seperti pembelajaran inkuiri, pengembangan pembelajaran verifikasi dilakukan tiga fase yaitu perencanaan, implementasi, dan evaluasi. Langkah pertama dalam fase perencanaan adalah menetapkan tujuan pelajaran. Berkenaan dengan itu guru memilih model mengajar yang sesuai dengan tujuan. Jika tujuan itu mencakup konsep atau generalisasi, maka pembelajaran dengan pendekatan verifikasi mempunyai arti yang potensial untuk tujuan itu. Yang perlu dipertimbangkan oleh guru dalam memilih pendekatan ini adalah tujuan-tujuan efektif pelajaran dan jumlah waktu yang mungkin.

Pembelajaran dengan pendekatan verifikasi biasanya merupakan suatu pembelajaran yang lebih cepat dalam mengajar konsep dan generalisasi daripada pembelajaran inkuiri. Dalam pendekatan verifikasi definisi konsep

suatu generalisasi disajikan oleh guru untuk dihubungkan dengan generalisasi tadi. Sesudah guru menyajikan definisi suatu konsep atau generalisasi, guru mesti memilih contoh-contoh sebagai ilustrasi abstraksi yang diajarkan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan kerja laboratorium verifikasi adalah suatu kerja laboratorium yang bertujuan untuk memperjelas konsep atau membuktikan konsep yang telah dilaksanakan kegiatan pengajaran sebelumnya seperti diskusi ataupun ceramah. Kegiatan laboratorium verifikasi ini dilakukan jika informasi telah disampaikan guru dikelas sebelum praktikum dilaksanakan, tujuan dilakukan praktikum untuk membuktikan kebenaran atas konsep dan prinsip fisika yang telah dipelajari, praktikum dilakukan sebagai penjelasan keterangan dari guru atau buku pelajaran.

## **6. Keterampilan Berpikir Kritis**

Upaya pengembangan ketrampilan berpikir di sekolah-sekolah di Indonesia masih kurang dikembangkan, pendidikan dalam pembelajarannya masih menggunakan metode konvensional dimana ketrampilan berpikir siswa kurang diasah. Padahal ketrampilan itu sangat diperlukan untuk menghadapi persoalan-persoalan sehari-hari dalam pemecahannya. Berkaitan dengan hal itu, para pakar ilmu pengetahuan berasumsi bahwa keterampilan berpikir kritis perlu ditanamkan pada siswa sejak dini.

Beberapa ahli menyatakan pendapat mereka mengenai keterampilan berpikir kritis. Menurut Vincent Ruggiero (1998) dalam Elaine B. Johnson



(2002: 187) berpikir adalah aktivitas mental yang membantu merumuskan atau memecahkan masalah, membuat keputusan, atau memenuhi keinginan untuk memahami. Lain halnya dengan pendapat John Dewey dalam Alec Fisher (2009: 2) yang menyatakan bahwa berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai pertimbangan yang aktif, persistent (terus-menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya. Hal ini berarti bahwa dari beberapa pendapat tersebut menyatakan kemampuan seseorang muncul untuk berhasil dalam kehidupannya antara lain ditentukan oleh keterampilan berfikirnya, terutama dalam upaya memecahkan masalah-masalah kehidupan yang dihadapinya.

Ada berbagai macam keterampilan-keterampilan berpikir yang dapat dipandang sebagai keterampilan berpikir kritis. Menurut Edward Glaser (Alec Fisher, 2009: 7) mendaftarkan kemampuan untuk: mengenal masalah, menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah-masalah itu, mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan, mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan, memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas, dan khas, menganalisis data, menilai fakta dan mengevaluasi pernyataan-pernyataan, mengenal adanya hubungan yang logis antara masalah-masalah, menarik kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan, menguji kesamaan dan kesimpulan-kesimpulan

yang seseorang ambil, menyusun kembali pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas dan membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan penjelasan tersebut terurai bahwa keterampilan berpikir kritis tersebut mencakup keterampilan strategi dimana siswa memiliki kemampuan dalam pemecahan masalah, pembuatan keputusan, dan menyusun konsep. Selain itu juga mencakup proses analisis, pengembangan, kategorisasi, membandingkan, menginterpretasi, dan mengevaluasi.

Menurut Bloom, Englehart, Furst, Hill, dan Krathwohl dalam Shu Mey Zeo dan Yan Zhu (Wiwit N.T., 2012: 29) persamaan didalam taksonomi bloom yaitu yang pertama, dua level proses berpikir termasuk pengetahuan seperti (untuk mengingat ilmu pengetahuan) dan pemahaman seperti (pemahaman makna) dipertimbangkan pada level rendah, sedangkan 4 level berpikir lainnya seperti aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi dihubungkan dengan keterampilan berpikir kritis.

Menurut Supriyadi (2010: 254) pertanyaan juga dapat digunakan untuk memacu keterampilan berpikir kritis. Dalam hal ini keterampilan berpikir kritis lebih mengarah kepada penerapan proses ilmiah. Macam pertanyaan berpikir kritis antara lain: membandingkan (*comparing*), mengamati (*observing*), menginterpretasi (*interpreting*), mengukur/menghitung (*quantifying*), menggunakan fakta atau prinsip (*applying facts and principles*),

mengoleksi/ mengorganisasi data (*collecting or organing data*), menyusun hipotesis (*hypothesing*).

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan keterampilan berpikir kritis adalah aktivitas terampil, yang menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap observasi, komunikasi, dan sumber-sumber informasi lainnya, sehingga pertanyaan keterampilan berpikir kritis dalam pemahaman konsep dilihat dari aspek kognitif yaitu menganalisis (C<sub>4</sub>) dan mengevaluasi (C<sub>5</sub>).

## **7. Materi Pembelajaran Hukum Ohm**

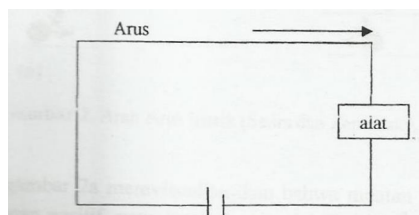
Listrik pada dasarnya dibedakan menjadi dua macam, yaitu listrik statis (berkaitan dengan muatan listrik dalam keadaan diam) dan listrik dinamis (berkaitan dengan muatan listrik dalam keadaan bergerak). Menurut Sears dan Zemansky (2001:222), konsep listrik dinamis merupakan suatu konsep yang berkaitan dengan adanya arus listrik yang terdiri dari muatan-muatan bergerak dari satu tempat ke tempat lainnya. Apabila bergerak di dalam suatu penghantar yang membentuk suatu rangkaian yang tertutup, maka rangkaian tersebut dinamakan rangkaian listrik. Pada dasarnya, rangkaian listrik merupakan media untuk menghantarkan energi dari satu tempat ke tempat yang lain. Ketika partikel bermuatan bergerak dalam satu rangkaian, maka energi potensial listrik akan dipindahkan sumber ke sebuah alat tempat energi tersebut disimpan atau dikonversikan ke dalam bentuk lain.

Menurut Joko Sumarno (2009: 164), listrik terbentuk karena energi mekanik dari generator yang menyebabkan perubahan medan magnet di sekitar kumparan. Perubahan ini menyebabkan timbulnya aliran muatan listrik pada penghantar. Aliran muatan listrik pada penghantar dikenal sebagai arus listrik. Aliran listrik yang mengalir pada penghantar dapat berupa arus searah atau *direct current* (DC) dan dapat berupa arus bolak-balik atau *alternating current* (AC).

Terdapat beberapa besaran dasar yang sering ditemui dalam bidang kelistrikan. Beberapa diantaranya adalah arus listrik ( $I$ ), beda potensial ( $V$ ), dan hambatan listrik ( $R$ ).

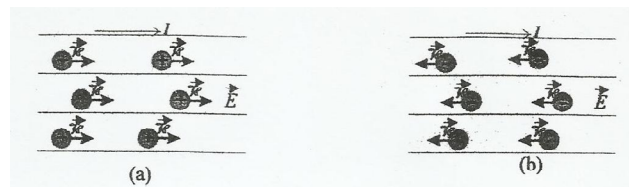
a. Arus listrik

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke kutub negatif, dari anoda ke katoda. Arah arus listrik ini berlawanan arah dengan arus elektron. Muatan listrik dapat berpindah apabila terjadi beda potensial.



**Gambar 1.** Skema rangkaian listrik sederhana (Joko Sumarsono, 2009: 164)

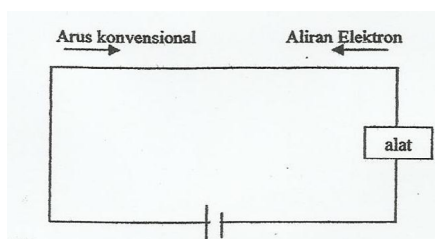
Pada perkembangan selanjutnya, setelah elektron ditemukan oleh ilmuwan fisika J.J Thomson (1856-1940), ternyata muatan yang mengalir pada suatu penghantar bukanlah muatan listrik positif, melainkan muatan negatif yang disebut electron. Arah aliran electron dari potensial rendah ke potensial tinggi. Pada sumber yang berbeda yakni Sears dan Zemansky (2001: 223), menyebutkan bahwa dalam material pengangkut arus yang berbeda, muatan partikel yang bergerak dapat positif atau negatif. Pada logam mulia, muatan yang bergerak adalah muatan negatif (elektron), sedangkan gas yang terionisasi (plasma) atau larutan ion, muatan yang bergerak dapat muatan negatifnya dan dapat juga muatan positifnya. Material semikonduktor seperti germanium atau silicon, konduksi berasal dari sebagian electron dan sebagian gerak kekosongan yang juga dikenal sebagai lubang (hole), lubang ini merupakan tempat dari elektron yang hilang dan bertindak seperti muatan positif.



**Gambar 2.** Arah arus listrik (Sears dan Zemansky, 2001: 223)

Pada gambar 2a memvisualisasikan bahwa muatan yang bergerak adalah muatan yang positif, gaya listrik berada dalam arah E, dan kecepatan penyimpangan  $v_d$  adalah dari kiri ke kanan. Sedangkan pada gambar 2b

memvisualisasikan tentang muatan elektron dengan gaya listrik berlawanan dengan arah E dan kecepatan penyimpangan dari arah kanan ke kiri. Jika dibandingkan antara gambar 2a dan gambar 2b, terdapat suatu keadaan yang memperlihatkan aliran muatan positif dari kiri ke kanan (gambar 2b). Oleh karenanya, arus listrik ( $I$ ) didefinisikan sebagai arah dimana ada aliran muatan positif. Jadi, arus listrik seakan-akan seluruhnya terdiri dari aliran muatan positif dan hal tersebut dikenal dengan sebutan arus konvensional, meskipun dalam kasus sesungguhnya diketahui bahwa arus yang sesungguhnya ditimbulkan oleh electron. (Sears & Zemansky, 2001: 223).



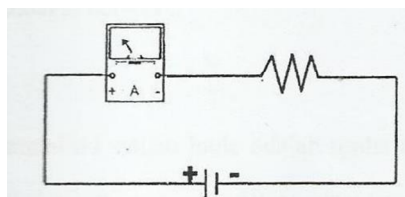
**Gambar 3.** Arah arus konvensional (Joko Sumarsono, 2009: 164)

Ketika rangkaian tertutup terbentuk, muatan dapat mengalir melalui kawat pada rangkaian, dari satu kutub baterai ke kutub yang lainnya. Besarnya arus listrik (disebut kuat arus listrik) sebanding dengan banyaknya muatan listrik yang mengalir. Kuat arus listrik merupakan kecepatan aliran muatan listrik. Dengan demikian, yang dimaksud dengan kuat arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang melalui penampang suatu penghantar setiap satuan waktu. Arus listrik yang mengalir pada kawat tersebut didefinisikan sebagai jumlah

total muatan yang melewatinya per satuan waktu pada suatu titik. Maka arus listrik  $I$  yang bersatuan Ampere ini dapat dirumuskan:

$$I = \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

dengan  $dQ$  adalah jumlah muatan yang mengalir melalui sebuah luas dalam waktu  $dt$ .(Sears & Zemansky, 2001: 223).



**Gambar 4.** Penyusunan Amperemeter (Setya Nurachmandani, 2009: 183)

Alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kuat arus listrik adalah amperemeter. Pada pengukuran kuat arus listrik, amperemeter disusun seri pada rangkaian listrik sehingga kuat arus yang mengalir melalui amperemeter sama dengan kuat arus yang mengalir pada penghantar. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui besar arus listrik yang mengalir pada penghantar melalui amperemeter adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{\text{skala yang ditunjuk jarum}}{\text{skala tertinggi amperemeter}} \times \text{batas ukur amperemeter} \dots\dots\dots (2)$$

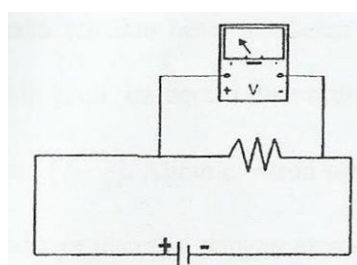
b. Beda Potensial

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. Beda potensial listrik (tegangan) timbul karena dua benda yang memiliki potensial listrik berbeda dihubungkan oleh suatu penghantar. Beda potensial berfungsi untuk mengalirkan muatan dari satu titik ke titik lainnya. Satuan beda potensial adalah volt (V).

Secara matematis beda potensial yang memiliki satuan volt ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$V = \frac{W}{q} \dots \dots \dots (3)$$

Dengan  $W$  yang memiliki satuan joule adalah usaha atau energi untuk mengalirkan muatan listrik dari satu titik ke titik lainnya sedangkan  $q$  yang bersatuan coloumb adalah muatan listrik itu sendiri.



**Gambar 5.** Penyusunan Voltmeter (Setya Nurachmandani, 2009: 183)

Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial listrik disebut voltmeter. Pada pengukuran beda potensial, voltmeter disusun parallel pada



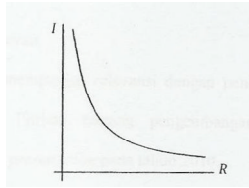
rangkaian listrik dan untuk mengetahui beda potensial yang terjadi pada penghantar melalui voltmeter tersebut adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\text{skala yang ditunjuk jarum}}{\text{skala tertinggi voltmeter}} \times \text{batas ukur voltmeter} \dots \dots \dots (4)$$

c. Hambatan Listrik

Hambatan listrik merupakan perbandingan antara beda potensial antara ujung-ujung penghantar dengan kuat arus yang mengalir pada penghantar tersebut. Eksperimen George Simon Ohm (1787-1854) menunjukkan bahwa arus listrik yang mengalir pada kawat penghantar sebanding dengan beda potensial yang diberikan pada ujung-ujung penghantar itu. Artinya, jika beda potensial diperbesar, arus yang mengalir juga semakin besar. Sebaliknya, jika beda potensial diperkecil, arus yang mengalir juga semakin kecil.

Besar arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian dipengaruhi oleh besar hambatan. Apabila rangkaian tersebut diberikan suatu nilai tegangan tertentu, maka semakin besar hambatan akan berakibat arus yang mengalir semakin kecil. Ini berarti kuat arus berbanding terbalik dengan besar hambatan  $\sim -$ . Aliran elektron pada kawat penghantar diperlambat karena adanya interaksi dengan atom-atom kawat. Makin besar hambatan ini, makin kecil arus untuk suatu tegangan. Keadaan ini dapat divisualisasikan dengan grafik berikut ini:



**Gambar 6.** Grafik hubungan hambatan dengan kuat arus listrik (Joko Sumarsono, 2009: 166)

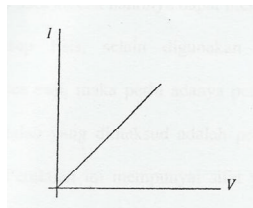
Dengan demikian, arus listrik ( $I$ ) yang mengalir berbanding lurus dengan beda potensial ( $V$ ) antara ujung-ujung penghantar dan berbanding terbalik dengan hambatannya. Pernyataan ini dikenal dengan **Hukum Ohm**, dan dinyatakan dengan persamaan:

$$I = \frac{V}{R} \quad (5)$$

Melalui persamaan tersebut dapat diperoleh besar hambatannya yaitu:

$$R = \frac{V}{I} \quad (6)$$

Dalam satuan SI, hambatan dapat dinyatakan dalam satuan volt per ampere (  $\frac{V}{A}$  ) atau ohm yang ber lambang  $\Omega$ . Grafik hubungan antara beda potensial ( $V$ ) dan kuat arus listrik ( $I$ ), ditunjukkan seperti pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik hubungan beda potensial dengan kuat arus listrik (Joko Sumarsono, 2009: 166)

Penerapan Hukum Ohm dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada penggunaan alat-alat listrik seperti lampu, kulkas, lampu senter, dan peralatan listrik lainnya dimana penggunaannya disesuaikan dengan tegangan yang dibutuhkan. Bila alat listrik yang digunakan diberi tegangan yang lebih kecil dari tegangan yang seharusnya, maka arus akan mengecil sehingga alat tidak bekerja normal, misalkan itu lampu maka akan redup.

## **B. Kerangka Berfikir**

Karakteristik fisika tidak terlepas dari adanya karakteristik sains pada umumnya. Karakteristik sains itu sendiri adalah penyelidikan berdasarkan masalah untuk memahami suatu gejala alam sehingga didapatkan sebuah hukum, teori, konsep atau masalah baru untuk diteliti lebih lanjut. Sedangkan untuk mendapatkan suatu konsep maka diperlukan adanya *scientific methods* atau metode ilmiah.

Adanya *scientific methods* atau metode ilmiah dapat diterapkan untuk melakukan penyelidikan sains. Penyelidikan sains ini dapat berupa praktikum. Praktikum merupakan salah satu kegiatan laboratorium yang sangat berperan dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar sains. Kerja laboratorium adalah suatu bentuk kerja praktik yang melibatkan siswa bagaimana menemukan dan belajar melalui pengalaman langsung dengan mengikutsertakan siswa dalam penemuan ilmiah yang terdiri dari menjawab

pertanyaan, memberikan solusi, membuat prediksi, mengamati, mengolah data, menerangkan contoh dan lain-lain.

Adanya kerja laboratorium pada pembelajaran dengan pendekatan *discovery* merupakan kegiatan pembelajaran untuk menemukan konsep yang banyak dicampuri oleh guru. Guru banyak mengarahkan dan memberikan petunjuk baik lewat prosedur yang lengkap dan pertanyaan-pertanyaan pengarahan selama proses ilmiah. Siswa dapat menyelesaikan persoalan-persoalan menyesuaikan dengan prosedur yang telah ditetapkan guru. Guru meminta observasi, mengemukakan pendapat mengenai apa yang diamati dari objek, menuliskannya dan melakukan analisis untuk menentukan karakteristik umum dan membuat generalisasi dari observasi-observasi yang telah ditentukan dalam sebuah diskusi sehingga diperoleh jawaban akan pertanyaan-pertanyaan akan pengamatan selama percobaan berlangsung.

Dalam kerja laboratorium dengan pendekatan *discovery*, siswa dilibatkan dalam proses penemuan melalui pengumpulan data dan hipotesis. Sebagai contoh pembelajaran dengan pendekatan *discovery* pada materi Hukum Ohm siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan hukum-hukum melalui pengalaman langsung sebelum hal tersebut didiskusikan di depan kelas. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih mengerti, memahami, mengingat, dan mengasah keterampilan berpikir kritis siswa dari apa yang telah ia peroleh berdasarkan kegiatan eksperimen tersebut.

Berdasarkan pada kegiatan praktikum melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses sains, dapat melatih keterampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah dan lain sebagainya. Metode ilmiah digunakan oleh siswa saat melaksanakan kinerja eksperimen untuk belajar berbagai konsep keilmuan. Sedangkan hasil dari pelaksanaan metode ilmiah ini bisa kita sebut dengan kerja ilmiah.

Sedangkan pembelajaran kerja laboratorium verifikasi adalah kegiatan eksperimen untuk memperjelas dan membuktikan konsep atau prinsip yang telah dijelaskan oleh guru. Sebagai contoh dalam pembelajaran verifikasi ini pada materi Hukum Ohm dimana konsep, teori dan prinsip telah diberikan oleh guru sehingga siswa tidak mengalaminya sendiri untuk menemukan konsep, teori, dan prinsip melainkan hanya berupa pembuktian. Hal ini memungkinkan siswa mudah melupakan konsep tersebut dan kurang memahami apa yang ia peroleh sehingga siswa tidak memiliki ketertarikan terhadap pembelajaran.

Begitu pula dalam kegiatan praktikum mengenai Hukum Ohm, siswa cenderung pasif karena sudah terlebih dahulu mengetahui konsep yang akan dia dapatkan setelah melakukan praktikum. Rasa keingintahuan siswa terhadap proses penyelidikan menjadi berkurang dengan adanya konsep materi yang sudah diberikan oleh guru.

Selain itu, dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *discovery*, siswa dituntut untuk aktif dalam melakukan percobaan. Pada pembelajaran dengan pendekatan *discovery* menuntut proses yang kompleks dan lengkap sesuai dengan metode ilmiah. Siswa diharapkan dapat menemukan konsep teori dan prinsip dari observasi-observasi yang telah mereka lakukan. Pada pembelajaran ini tidak jarang siswa merasa kesulitan dalam merumuskan hipotesis. Bahkan dalam mengumpulkan data, banyak siswa yang terkadang merasa bingung untuk menentukan alat apa yang digunakan, cara merangkainya bahkan membacanya. Hal ini terjadi karena praktikan belum pernah mendapat teori yang akan dipraktikan. Berbeda dengan pendekatan verifikasi yang konsep, teori, serta prinsipnya telah diberikan oleh guru sebelumnya. Selain itu langkah pengumpulan data dan analisis tidak terlalu mendetail. Hal ini mengingat tujuan dari pendekatan pembelajaran ini adalah untuk memperjelas dan membuktikan kebenaran konsep. Oleh karena itu, kedua pembelajaran tersebut akan memberikan perbedaan kerja ilmiah siswa dalam kegiatan praktikum terhadap kelompok kelas yang diberi pembelajaran dengan pendekatan *discovery* dan verifikasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperkirakan 1) ada perbedaan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran Hukum Ohm pada kerja laboratorium dengan pendekatan *discovery* dan verifikasi, 2) ada perbedaan kerja ilmiah antara siswa yang mengikuti pembelajaran Hukum Ohm pada kerja laboratorium dengan pendekatan *discovery* dan verifikasi.

### **C. Pengajuan Hipotesis**

Berdasarkan pada kajian teori dan kerangka berpikir di atas, maka diajukan hipotesis tindakan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran Hukum Ohm pada kerja laboratorium dengan pendekatan *discovery* dan verifikasi.
2. Terdapat perbedaan kerja ilmiah antara siswa yang mengikuti pembelajaran Hukum Ohm pada kerja laboratorium dengan pendekatan *discovery* dan verifikasi.