

**BAB II**

**TINJAUAN TENTANG HASIL BELAJAR, KONSEP *BIOSAFETY*  
MELALUI PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN DEMONSTRASI  
BERBASIS *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING***

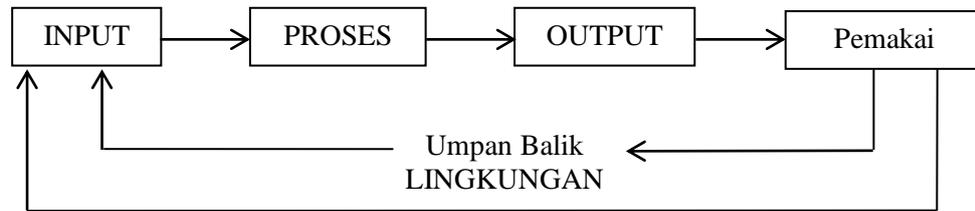
**A. Proses Pembelajaran**

Secara psikologis, belajar merupakan salah satu proses perubahan tingkah laku yang diakibatkan dari hasil interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2013: 2). Perubahan dalam proses belajar terjadi secara sadar, bersifat kontinu dan fungsional, bersifat positif dan aktif, terarah dan mencakup seluruh aspek tingkah laku (Slameto, 2013: 2).

“Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya” lingkungannya (Slameto, 2013: 2).

Syarifuddin dan Nasution (2005: 43) dalam Jamaluddin (2014: 86) mengemukakan bahwa “proses suatu sistem dimulai dari *input* (masukan) kemudian diproses dengan berbagai aktivitas dengan menggunakan teknik dan prosedur, dan selanjutnya menghasilkan *output* (keluaran), yang akan dipakai oleh masyarakat lingkungannya”.

Aktifitas suatu sistem tersebut diragakan oleh gambar berikut.



**Gambar 2.1 Proses Sistem. Sumber: Syarifuddin dan Nasution (2005) dalam Jamaluddin (2014)**

Menurut Jamaluddin (2014), proses pembelajaran yang baik adalah proses pembelajaran yang memungkinkan para pembelajar aktif melibatkan diri dalam keseluruhan proses baik secara mental maupun secara fisik. Model proses ini dikenal sebagai pembelajaran aktif atau pembelajaran interaktif dengan karakteristiknya sebagai berikut: 1) Adanya variasi kegiatan klasikal, kelompok dan perorangan; 2) Guru berperan sebagai fasilitator belajar narasumber dan manajer kelas yang demokratis; 3) Keterlibatan mental (pikiran, perasaan) siswa tinggi; 4) Menetapkan pola komunikasi yang banyak; 5) Suasana kelas yang fleksibel, demokratis, menantang dan tetap terkendali oleh tujuan; 6) Potensial dapat menghasilkan dampak intruksional dan dampak pengiring lebih efektif; 7) Dapat digunakan di dalam atau di luar kelas/ruangan.

## **B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar**

Banyak faktor yang mempengaruhi belajar, baik secara intern maupun ekstern. Faktor intern merupakan faktor yang berasal dari dalam individu sedangkan faktor ekstern berasal dari luar individu.

## 1. Faktor Intern

Menurut Slameto (2013: 54), faktor-faktor intern terbagi atas tiga faktor yakni faktor jasmaniah, faktor psikologis, dan faktor kelelahan.

### a. Faktor Jasmaniah

#### 1) Faktor Kesehatan

Dalam proses belajar, kesehatan berpengaruh dalam proses proses interaksi dengan lingkungannya. Apabila kesehatannya terganggu, seperti contohnya gangguan atau kelainan fungsi alat indera serta tubuhnya, pusing maka proses belajar seseorangpun akan terganggu.

### b. Faktor Psikologis

Menurut Slameto (2013: 55) terdapat tujuh faktor psikologis yang dapat mempengaruhi belajar, antara lain intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kelelahan.

1) Intelegensi merupakan kecakapan dalam menghadapi dan menyesuaikan ke dalam situasi baru dengan cepat dan efektif, mengetahui dan menggunakan konsep-konsep yang abstrak secara efektif dan mengetahui relasi dan mempelajarinya dengan cepat. Dalam proses belajar, siswa yang memiliki tingkat intelegensi yang tinggi akan lebih berhasil dibandingkan dengan siswa yang memiliki intelegensi yang rendah

2) Perhatian yang tinggi terhadap bahan atau objek yang dipelajari individu dapat menjamin hasil belajar yang baik pada siswa.

- 3) Minat merupakan kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengingat suatu kegiatan dan merupakan daya tarik yang dapat mempengaruhi proses belajar siswa.
- 4) Bakat atau kemampuan dalam belajar setiap individu berbeda-beda sehingga bahan yang digunakan harus sesuai dengan bakat untuk menciptakan hasil belajar yang lebih baik.
- 5) Motif erat kaitannya dengan tujuan yang akan dicapai.
- 6) Kematangan atau suatu fase/tingkatan pertumbuhan seseorang dan berpengaruh terhadap kemajuan dan kecakapan siswa dalam belajar.
- 7) Kesiapan atau respon saat belajar

c. Faktor Kelelahan

Kelelahan secara jasmani seperti tubuh yang lemah, pusing dan kelelahan rohani seperti kebosanan dan kelesuan dapat mempengaruhi belajar.

2. Faktor Ekstern

Faktor ekstern dikelompokkan menjadi faktor yaitu, lingkungan sosial dan faktor lingkungan non sosial (Syah, 2008: 132-139).

1) Faktor lingkungan sosial

Lingkungan sosial keluarga, sifat-sifat orang tua, praktek pengolahan keluarga, ketegangan keluarga, demografi keluarga (letak rumah), semuanya lebih banyak mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kegiatan belajar yang dicapai oleh siswa. Selain itu lingkungan sosial sekolah berarti para guru, staf administrasi, teman-teman sekelas

dan lingkungan sosial masyarakat, tetangga dan teman-teman sepermainan siswa juga berperan dalam proses belajar.

## 2) Faktor lingkungan non sosial

Faktor-faktor yang termasuk lingkungan non sosial ialah gedung sekolah dan letaknya, rumah tempat tinggal keluarga dan letaknya, alat-alat belajar, keadaan cuaca dan waktu yang digunakan oleh siswa untuk belajar.

### **C. Hasil Belajar**

#### 1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dikatakan sebagai suatu indikator yang mampu menunjukkan tingkat kemampuan dan pemahaman siswa, merupakan hasil yang dicapai setelah individu mengalami proses belajar dan mengalami interaksi sosial dalam jangka waktu tertentu (Lestari, 2014: 5). Hasil belajar ialah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2014 : 22). Sedangkan Dimiyati & Mudjiono (2006: 3) mengemukakan bahwa hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Menurut Hordward Kingsley dalam Sudjana (2014: 22), hasil belajar terbagi menjadi tiga macam, yakni (a) keterampilan dan kebiasaan, (b) pengetahuan dan pengertian, (c) sikap dan cita-cita. Sedangkan Gagne dalam Sudjana (2014: 22) membagi lima kategori hasil belajar, yakni (a) informasi verbal, (b) keterampilan intelektual, (c) strategi kognitif, (d) sikap, dan (e) keterampilan motoris. Sementara dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom

yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotoris.

## 2. Ranah Hasil Belajar

Menurut Benjamin Bloom dalam Sudjana (2014: 22-23) hasil belajar terbagi menjadi 3 ranah yaitu:

- a. Ranah Kognitif, yaitu berkenaan dengan belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek yaitu pengetahuan, ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi;
- b. Ranah Afektif, yaitu berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penelitian, organisasi, dan internalisasi;
- c. Ranah Psikomotorik, yaitu berkenaan dengan hasil belajar ketrampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek ranah psikomotorik, yakni gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, kemampuan perceptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, dan gerakan ekspresif dan interpretatif.

Menurut Benyamin Bloom (Sudjana, 2014: 23-29) ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni:

- a. Pengetahuan, termasuk di dalamnya pengetahuan faktual, pengetahuan hafalan atau untuk diingat seperti rumus, definisi, istilah, pasal dalam undang-undang, istilah tersebut memang perlu dihafal dan diingat agar dikuasainya sebagai dasar bagi pengetahuan atau pemahaman konsep lainnya.

- b. Pemahaman, contohnya menjelaskan dengan susunan kalimat, memberi contoh lain dari yang telah dicontohkan, atau mengungkapkan petunjuk penerapan pada kasus lain.
- c. Aplikasi, yakni penerapan ide, teori, atau petunjuk ke dalam situasi baru.
- d. Analisis, yaitu usaha memilah suatu integritas menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian sehingga jelas hierarkinya dan atau susunannya. Merupakan kecakapan yang memanfaatkan kecakapan dari ketiga tipe sebelumnya.
- e. Sintesis, yakni penyatuann unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam bentuk yang menyeluruh, kemampuan menyusun rencana atau langkah-langkah operasi dari suatu tugas atau problem yang ditengahkan, kemampuan mengabstraksikan sejumlah besar gejala, data, dan hasil observasi menjadi terarah.
- f. Evaluasi, yaitu pemberian keputusan tentang nilai sesuatu yang mungkin dilihat dari segi tujuan, gagasan, cara bekerja, pemecahan masalah, metode, materiil.

Tabel 2.1 KLASIFIKASI DOMAIN KOGNITIF

Domain Kognitif		
No	Kategori	Penjelasan
1	Pengetahuan	Mengingat hal-hal yang spesifik, metode, dan struktur yang sederhana.
2	Pemahaman	Pemahaman tipe yang tidak termasuk kemampuan untuk melihat/memahami. Implikasi secara penuh.
3	Aplikasi	Kemampuan untuk menggunakan generalisasi atau aturan dalam situasi tertentu.
4	Analisis	Kemampuan untuk menggunakan/mengurai sebuah sistem hubungan pada susunan yang terorganisasi secara hierarkis dari setiap komponen.
5	Sintesis	Kemampuan untuk menyusun dan mengkombinasikan sejumlah elemen yang

		terstruktur pada keseluruhan organisasi
6	Evaluasi	Penilaian terhadap materi, metode, dan lain-lain dengan menggunakan kriteria tertentu.

Sumber : Rusman, 2016: 173

Menurut Benyamin Bloom (Sudjana, 2014: 23-29), ranah afektif berkenaan

dengan sikap dan nilai terdiri atas lima jenis kategori, yaitu:

- a. *Receiving/attending*, yaitu kepekaan siswa dalam menerima rangsangan (stimulus) dari luar dalam bentuk masalah, situasi, gejala dll.
- b. *Responding* atau jawaban, yaitu reaksi yang diberikan terhadap stimulasi yang datang dari luar.
- c. *Valuing* (penilaian), yaitu nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus yang datang.
- d. *Organisasi*, yaitu pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya.
- e. Karakteristik nilai atau internalisasi, yaitu keterpaduan semua sistem nilai yang dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.

Menurut Benyamin Bloom (Sudjana, 2014: 23-29), ranah psikomotoris tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu yang terdiri atas enam tingkatan keterampilan, yaitu:

- a. Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar);
- b. Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar;
- c. Kemampuan perseptual, termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dan lain-lain;

- d. Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan.
- e. Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks;
- f. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.

#### **D. Metode Pembelajaran**

Metode pembelajaran merupakan salah satu aspek penting dalam proses pembelajaran dan upaya untuk mengarahkan dan memberi kemudahan dalam proses belajar siswa sehingga siswa dapat mempelajari materi pembelajaran sesuai dengan tujuan (Sumiarti, 2009: 91). Dalam proses pembelajaran yang baik, metode yang digunakan oleh guru dituntut untuk dapat memacu keaktifan siswa dalam kegiatan yang tercermin dengan adanya keterlibatan siswa dalam proses perencanaan, pembelajaran, dan evaluasi, adanya keterlibatan intelektual-emosional siswa, dan adanya keikutsertaan siswa secara kreatif dalam menciptakan situasi yang cocok untuk berlangsungnya proses pembelajaran (Sumiarti, 2009: 91).

#### **E. Pembelajaran Kooperatif**

Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Slavin (2007) dalam Rusman (2016: 201), pembelajaran kooperatif menggalakan siswa berinteraksi secara aktif dan positif dalam kelompok. Pembelajaran kooperatif merupakan bentuk pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja berkelompok, yang akan menciptakan sebuah interaksi dan komunikasi yang dilakukan antara guru dengan

siswa, siswa dengan siswa, dan siswa dengan guru (Rusman, 2016: 202-203). Isjoni (2008) menjelaskan dengan pembelajaran kooperatif, siswa memungkinkan dapat meraih kecemerlangan dalam belajar, disamping itu juga dapat melatih siswa untuk memiliki keterampilan, baik keterampilan berpikir (*thinking skill*) maupun keterampilan sosial (*social skill*). Menurut Stahl (1994) (dalam Isjoni, 2008), bentuk keterampilan dimaksud seperti keterampilan untuk mengemukakan pendapat, menerima saran dan masukan dari orang lain, bekerjasama, rasa setia kawan, dan mengurangi kelompok yang mempunyai perilaku menyimpang dalam kehidupan ruang kelas. Pembelajaran kooperatif memiliki karakteristik dan ciri-ciri sebagaimana yang dikemukakan oleh Rusman (2016: 207) yaitu: 1) Pembelajaran secara tim, 2) Didasarkan pada manajemen kooperatif, 3) Kemauan untuk bekerja sama dan 4) keterampilan bekerja sama. Sementara prinsip pembelajaran kooperatif sebagaimana yang dikemukakan oleh Roger dan David Johnson dalam Rusman (2016: 2012) yaitu: 1) Prinsip ketergantungan positif (*positive interdependence*) 2) Tanggung jawab perseorangan (*Individual accountability*), 3) Interaksi tatap muka (*face to face promotion interaction*), 4) Partisipasi dan komunikasi, dan 5) Evaluasi proses kelompok.

#### **F. Metode Demonstrasi**

Demonstrasi adalah cara mengajar dimana seorang instruktur/tim guru menunjukkan, memperlihatkan sesuatu proses sehingga seluruh siswa dalam kelas dapat melihat, mengamati, mendengar mungkin meraba-raba dan merasakan proses yang dipertunjukkan oleh guru tersebut (Roestiyah, 2012 : 83). Demonstrasi merupakan cara penyajian pembelajaran dengan memperagakan dan

mempertunjukkan suatu proses, situasi atau benda tertentu yang sedang dipelajari baik dalam bentuk sebenarnya maupun dalam bentuk tiruan yang dipertunjukkan oleh guru atau sumber lain di depan seluruh siswa (Huda, 2013: 231). Metode Demonstrasi adalah suatu cara penyampaian bahan pelajaran dengan menunjukkan/memperlihatkan secara langsung proses suatu obyek (Kurniasih, 2015: 40).

Demonstrasi dapat dilakukan oleh guru dan oleh siswa itu sendiri. Dengan demonstrasi, proses penerimaan siswa terhadap pelajaran akan lebih berkesan secara mendalam, sehingga membentuk pengertian dengan baik dan sempurna. Juga siswa dapat mengamati dan memperhatikan pada apa yang diperlihatkan guru selama pelajaran berlangsung. Selain itu, ketika demonstrasi dilaksanakan, siswa akan mendapatkan gambaran jelas tentang materi pelajaran yang sedang diajarkan. Model pembelajaran demonstrasi ini juga bisa mempergunakan alat peraga dan model demonstrasi ini akan menjadi efektif bila siswa terlibat langsung atau dapat mengikuti aktivitas tersebut (Kurniasih, 2015: 40).

#### 1. Tahapan Demonstrasi

Menurut Huda (2013: 232), metode demonstrasi bisa dilakukan dengan mengikuti tahapan-tahapan berikut ini.

- Merumuskan dengan jelas jenis kecakapan atau keterampilan yang diperoleh setelah demonstrasi dilakukan
- Menentukan peralatan yang digunakan, kemudian diuji coba terlebih dahulu agar pelaksanaan demonstrasi tidak mengalami kegagalan

- Menetapkan prosedur yang dilakukan, dan melakukan percobaan sebelum demonstrasi dilakukan
- Menentukan durasi pelaksanaan demonstrasi
- Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan komentar pada saat maupun sesudah demonstrasi
- Meminta siswa untuk mencatat hal-hal yang dianggap perlu
- Menetapkan rencana untuk menilai kemajuan (Huda, 2013: 232).

## 2. Kelebihan dan Kekurangan Demonstrasi

Setiap metode pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kelebihan dan kekurangan dari metode demonstrasi menurut Huda (2013: 232) adalah sebagai berikut:

### a. Kelebihan

- Membuat pengajaran menjadi lebih jelas dan lebih konkret
- Memusatkan perhatian siswa
- Lebih mengarahkan proses belajar siswa pada materi yang sedang dipelajari
- Lebih melekatkan pengalaman dan kesan sebagai hasil pembelajaran dalam diri siswa
- Membuat siswa lebih mudah memahami apa yang dipelajari
- Membuat proses pengajaran lebih menarik
- Merangsang siswa untuk aktif mengamati dan menyesuaikan antara teori dengan kenyataan

- Membantu siswa memahami dengan jelas jalannya suatu proses atau kerja suatu benda
- Memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dari hasil ceramah melalui pengamatan dan contoh konkret dengan menghadirkan objek sebenarnya (Huda, 2013: 233).

b. Kekurangan

- Mengharuskan keterampilan secara khusus
- Tidak tersedianya fasilitas-fasilitas pendukung seperti peralatan, tempat dan biaya yang memadai di setiap kelas
- Memerlukan kesiapan dan perencanaan yang matang di samping waktu yang cukup panjang
- Kesulitan siswa terkadang untuk melihat dengan jelas benda yang akan dipertunjukkan
- Tidak semua benda dapat di didemonstrasikan (Huda, 2013: 233)

**G. Model *Student Facilitator and Explaining***

Model *Student Facilitator and Explaining* merupakan salah satu implementasi dari model pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif mengarahkan siswa untuk berdiskusi, bertukar pendapat, menyatakan ketidaksetujuan dan saling mengajarkan satu sama lainnya (Huang, 2000: 257). Menurut Huda (2014: 228), strategi *Student Facilitator and Explaining* merupakan rangkai penyajian materi ajar yang diawali dengan penjelasan secara terbuka, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada rekan-

rekannya dan diakhiri dengan penyampaian semua materi kepada siswa. Gagasan dasar dari strategi pembelajaran ini adalah bagaimana guru mampu menyajikan atau mendemonstrasikan materi di depan siswa lalu memberikan mereka kesempatan untuk menjelaskan kepada teman-temannya (Huda, 2013: 228). Menjelaskan suatu informasi kepada rekan dengan spesifik sangat membantu siswa untuk mengelaborasi keseluruhan antara informasi yang baru dan informasi yang telah didapatnya, menghasilkan suatu proses yang lebih dalam terkait materi pembelajaran (Webb, 1982 dalam Huang, 2000: 257-258). Menerima informasi dari teman lebih bermanfaat karena memudahkan untuk membantu, memberikan kesempatan sebaik-baiknya untuk mengobservasi strategi pembelajaran yang digunakan oleh teman-temannya (Huang, 2000: 258).

#### 1. Tahapan Student Facilitator and Explaining

Sintak tahap-tahap strategi SFE adalah sebagai berikut (Huda, 2013: 228) :

- Guru menyiapkan kompetensi yang ingin dicapai
- Guru mendemonstrasikan atau menyajikan garis-garis besar materi pembelajaran
- Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya, misalnya melalui bagan atau peta konsep. Hal ini bisa dilakukan secara bergiliran atau acak
- Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa
- Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu
- Penutup (Huda, 2013: 228).

## 2. Kelebihan dan Kekurangan Student Facilitator and Explaining

Adapun kelebihan dan kekurangan model Student Facilitator and Explaining menurut Huda (2013: 228) adalah sebagai berikut:

### a. Kelebihan

- Membuat materi yang disampaikan lebih jelas dan konkret
- Meningkatkan daya serap siswa karena pembelajaran dilakukan dengan demonstrasi
- Melatih siswa untuk menjadi guru, karena siswa diberi kesempatan untuk mengulangi penjelasan guru yang telah didengar
- Memacu motivasi siswa untuk menjadi yang terbaik dalam menjelaskan materi ajar
- Mengetahui kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan (Huda, 2013: 228).

### b. Kekurangan

- Siswa pemalu sering kali sulit untuk mendemonstrasikan apa yang diperintahkan oleh guru
- Tidak semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk melakukannya (menjelaskan kembali kepada teman-temannya karena keterbatasan waktu pembelajaran)
- Adanya pendapat yang sama sehingga hanya sebagian saja yang terampil
- Tidak mudah bagi siswa untuk membuat peta konsep atau menerangkan materi ajar secara ringkas (Huda, 2013: 228).

Metode pembelajaran demonstrasi berbasis *Student Facilitator and Explaining (SFE)* merupakan pembelajaran dengan memperagakan dan mempertunjukkan suatu proses, situasi atau benda tertentu yang sedang dipelajari baik dalam bentuk sebenarnya maupun dalam bentuk tiruan yang dipertunjukkan oleh guru dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendemonstrasikan kembali kepada rekan-rekan kelompoknya mengenai apa yang telah didemonstrasikan sebelumnya oleh guru (Huda, 2013: 228).

## **H. Materi Keselamatan Kerja di Laboratorium**

Materi *biosafety* atau keselamatan kerja di laboratorium adalah salah satu materi yang diajarkan di SMA kelas X MIA pada Kurikulum 2013 yang terdapat pada kompetensi dasar 3.1 yaitu memahami tentang ruang lingkup biologi (permasalahan pada berbagai objek biologi dan tingkat organisasi kehidupan), metode ilmiah dan prinsip keselamatan kerja berdasarkan kehidupan sehari-hari dan kompetensi dasar 4.1 yaitu menyajikan data tentang objek dan permasalahan biologi pada berbagai tingkatan organisasi kehidupan sesuai dengan metode ilmiah dan memperhatikan aspek keselamatan kerja serta menyajikannya dalam bentuk laporan tertulis.

Berikut beberapa aspek keselamatan kerja yang harus dipahami oleh semua pekerja laboratorium (Prawirohartono, 2013: 17).

### **1. Alat dan Bahan Laboratorium**

Untuk menghindari kecelakaan di dalam laboratorium maka perlu adanya aturan dan persiapan teknis kerja serta pengenalan terhadap alat dan bahan-bahan

laboratorium. Berikut adalah alat yang sering digunakan dalam laboratorium IPA khususnya Biologi (Prawirohartono, 2013: 17).

**Tabel 2. 2 Alat dan Bahan Laboratorium**

<b>No.</b>	<b>Nama Alat</b>	<b>Fungsi</b>
1.	Alat-alat bedah	Untuk membedah hewan percobaan.
2.	Buret	Meneteskan sejumlah reagen cair dalam eksperimen yang memerlukan presisi.
3.	Cawan petri	Pembiakan sel dalam mikroorganisme.
4.	Erlenmeyer	Menampung larutan, wadah filtrasi dan bahan kimia lain.
5.	Gelas beaker	Mengaduk, mencampur, memanaskan cairan yang biasanya digunakan dalam laboratorium.
6.	Gelas kimia	Melarutkan zat yang tidak butuh ketelitian tinggi, misalnya pereaksi/reagen untuk analisis kualitatif.
7.	Gelas ukur	Mengukur volume dan takaran suatu benda cair.
8.	Kaca objek	Untuk merekatkan preparat yang akan diamati melalui mikroskop.
9.	Labu takar	Untuk mendapatkan larutan zat tertentu yang nantinya hanya digunakan dalam ukuran terbatas.
10.	Lumpang mortar	Untuk menghaluskan atau menggerus zat.
11.	Mikroskop	Melihat benda-benda kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang.
12.	Pembakar Bunsen	Memanaskan alat dan bahan untuk menciptakan kondisi steril.
13.	Pengaduk	Mengaduk larutan kimia hingga menjadi larutan homogen.
14.	Penjepit	Menjepit tabung reaksi pada saat pemanasan, atau untuk membantu mengambil benda lain pada kondisi panas.
15.	Pipet filter	Menyedot larutan yang dapat dipasang pada pangkal pipet ukur.
16.	Pipet tetes	Memindahkan larutan tetapi volumenya tidak diketahui.
17.	Pipet ukur	Memindahkan larutan dengan volume yang diketahui.
18.	Pipet volume	Mengambil larutan dengan volume tepat sesuai dengan label yang tertera pada bagian yang menggelembung pada bagian tengah pipet.
19.	Rak tabung reaksi	Menyimpan atau menempatkan tabung reaksi.
20.	Tabung reaksi	Sebagai tempat untuk mereaksikan zat-zat kimia dalam laboratorium

Sumber: (Prawirohartono, 2013: 17)

## 2. Bahan-bahan Kimia yang Berbahaya

Di laboratorium terdapat bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi manusia.

Berikut adalah beberapa jenis bahan kimia tersebut (Prawirohartono, 2013: 18).

**Tabel 2.3 Bahan-bahan Kimia yang Berbahaya**

No.	Nama Bahan Kimia	Keterangan
1.	Aluminium sulfat (AlSO <sub>4</sub> )	Berbentuk kritis berwarna putih, dan larut dalam air. Aluminium sulfat dapat digunakan sebagai pengganti tawas.
2.	Asam klorida (HCl)	Asam klorida merupakan zat cair, bersifat racun, korosif, dan dalam wujud uap dapat merusak kulit, mata dan alat pernapasan.
3.	Etanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	Etanol sering disebut alkohol mempunyai sifat mudah terbakar dan digunakan sebagai pelarut.
4.	Formalin 40% (H <sub>2</sub> CO)	Formalin bersifat racun, baik berwujud cair maupun gas. Formalin digunakan untuk membunuh hama.
5.	Kloroform (CHCl <sub>3</sub> )	Kloroform merupakan zat cair tak berwarna dan bersifat beracun. Kloroform digunakan sebagai obat bius dalam laboratorium.
6.	Metilen biru	Metilen berwujud zat padat yang dicairkan berwarna biru tua. Bahan kimia ini digunakan sebagai pewarna inti sel.
7.	Natrium hidroksida (NaOH)	Natrium hidroksida merupakan zat padat berwarna putih, mudah menyerap uap air, udara, bersifat racun dan korosif. Natrium hidroksida termasuk bahan berbahaya yang dapat menyebabkan luka bakar pada kulit dan mata.
8.	Asam sulfat	Dapat menyebabkan kulit terbakar dan merusak mata. Bekerja berhati-hati, menggunakan masker dan sarung tangan dari karet.
9.	Amonia	Amonia dengan massa jenis 0.88 mudah menguap. Uapnya dapat merusak mata dan saluran pernapasan. Konsentrasi 5 ppm dapat berakibat fatal. Menyimpan botolnya di tempat dingin. Jika membuka botol berhati-hati, di lemari asam.
10.	Karbon disulfide	Sangat beracun dan mudah menguap. Konsentrasi yang menyebabkan fatal adalah 2 ppm. Membuka botol pada lemari asam dengan menggunakan masker dan penutup hidung.
11.	Karbon tetraklorida	Berupa cairan mudah menguap. Uapnya merupakan zat narkotik tinggi. Jika masuk ke dalam tubuh terus menerus dapat menyebabkan rusaknya ginjal dan lever. Menghindari penggunaan zat ini.

		Penggunaannya harus ditangani guru.
12.	Karbon monoksida	Gas tidak berbau dan tidak berwarna. Konsentrasi tinggi dapat menyebabkan pingsan atau meninggal. Mencegahnya melindungi diri dengan penutup hidung.
13.	Hidrogen sulfide	Gas yang ditimbulkan dalam kegiatan laboratorium.
14.	Hidrogen klorida	Cairan mudah menguap. Uapnya dapat merusak saluran pernapasan. Konsentrasi fatal 3 ppm. Penyimpanannya di tempat sejuk. Membuka botolnya berhati-hati pada lemari asam. Praktikum dengan HCl menggunakan sarung tangan dan penutup hidung.
15.	Nitrogen oksida	Gasnya merusak saluran pernapasan. Konsentrasi fatal 0.5 ppm. Praktikum dilakukan dengan menutup hidung. Siswa yang keracunan zat ini sebaiknya beristirahat di tempat udara segar dan dijaga.
16.	Logam natrium dan kalium	Garam kuat yang mudah bereaksi dengan air. Dapat menyebabkan kulit terbakar dan merusak mata. Menyimpan di tempat kering dan saat menggunakan harus memakai sarung karet.

Sumber: (Prawirohartono, 2013: 18)

### 3. Simbol-Simbol Keselamatan Kerja

Terdapat bahan-bahan kimia yang bersifat berbahaya. Agar dapat dikenali, maka diberi simbol-simbol pada botol tempat penyimpanannya. Simbol yang diberikan menunjukkan sifat dari bahan kimia yang terdapat di dalamnya (Prawirohartono, 2013: 20).

**Tabel 2.4 Simbol-Simbol Keselamatan Kerja**

No.	Simbol	Keterangan	Penanganan Keselamatan
1.		Mudah meledak	Hindari benturan, gesekan, loncatan api, dan panas
2.		Peringatan untuk berhati-hati jika bekerja didekat sumber api, karena bahan yang dipakai dapat menyebabkan kebakaran	Hindari panas, bahan mudah terbakar, dan reduktor

3.		Peringatan untuk berhati-hati menggunakan pembakar spirtus karena mudah menyebabkan kebakaran	- Hindari campurann dengan udara atau sumber api - Jauhkan api dari terbuka, sumber api dan loncatan api
4.		Peringatan untuk berhati-hati menggunakan bahan kimia beracun. Jika bahan tersebut tehisap atau tertelan dapat menyebabkan kematian, contohnya racun serangga	- Hindari kontak atau masuk ke dalam tubuh - Segera berobat ke dokter bila keracunan
5.		Menimbulkan kerusakan kecil pada tubuh	- Hindari kontak dengan tubuh dan penghirupan - Segera berobat ke dokter bila terkena bahan
6.		Korosif atau merusak jaringan tubuh manusia dan bahan lain	Hindari kontaminasi pernapasan, kontak dengan kulit atau mata.

Sumber: (Prawirohartono, 2013: 20)

#### 4. Petunjuk Bekerja di Laboratorium

Untuk memahami aspek-aspek keselamatan kerja di laboratorim, ada beberapa petunjuk yang perlu dipahami. Petunjuk tersebut meliputi petunjuk umum dan petunjuk khusus (Prawirohartono, 2013: 21).

##### 1. Petunjuk Umum

- a. Peraturan di laboratorium harus disusun sedemikian rupa, sehingga peraturan itu merupakan petunjuk yang harus diikuti oleh para siswa, bagaimana mereka harus bebuat jika bekerja di dalam laboratorium.

- b. Melengkapi laboratorium dengan kotak P3K, lengkap dengan obat-obatan ringan yang biasa dipergunakan dalam menangani kecelakaan di laboratorium dan mudah dijangkau.
- c. Guru di laboratorium harus memahami dan mampu melakukan pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan di laboratorium. Guru harus memahami sifat-sifat zat kimia yang ada di laboratorium, terutama zat-zat berbahaya dan beracun.
- d. Melengkapi laboratorium dengan alat oemadam kebakaran, baik yang berupa tabung pemadam kebakaran (sebaiknya berupa serbuk), pasir, air dan karung pemadam.
- e. Melengkapi laboratorium dengan saklar pusat arus listrik. Keadaan kabel, stopkontak, steker dan lain-lain pada alat listrik harus diperiksa secara teratur. Tidak membuat jaring-jaring listrik tambahan, selain yang telah dipasang oleh instalator (Prawirohartono, 2013: 21).

## 2. Petunjuk Khusus

- a. Jika laboratorium sedang digunakan, jalan, gang dan pintu keluar haru bebas dari halangan dan siap untuk digunakan jika keadaan bahaya.
- b. Siswa tidak diperkenankan masuk ke dalam laboratorium, kecuali dalam perintah dan pengawasan guru.
- c. Semua botol yang berisi bahan kimia harus diberi label yang jelas. Bila memabawa botol besar berisi bahan kimia hendaklah disangga, tidak hanya memegang leher botol.

- d. Pada saat membuka botol berisi zat yang mudah menguap dan korosif harus berhati-hati. Suhu dan tekanan di dalam botol dapat menyebabkan zat di dalam botol memercik ke luar. Jadi, membuka botol zat yang demikian hendaknya menggunakan kain untuk membungkus botol dan botol dibuka di dalam bak cuci.
- e. Menyimpan bahan-bahan yang bersifat racun atau bahan berbahaya seperti air raksa dan bahan kimia pada almari yang terkunci. Kunci dipegang oleh guru penanggung jawab laboratorium.
- f. Saat demonstrasi yang memungkinkan menimbulkan bahaya, misalnya percobaan yang memungkinkan terjadinya lecutan, jarak siswa dengan tempat demonstrasi harus dari dua meter.
- g. Bila membawa pipa kaca hendaklah dibawa pada posisi vertikal, bukan horizontal (Prawirohartono, 2013: 21).

## **5. Sumber Kecelakaan di Laboratorium**

Sumber-sumber bahaya dalam kegiatan laboratorium dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu sebagai berikut (Prawirohartono, 2013: 22).

- a. Bahan-bahan kimia berbahaya, antara lain jenis, sifat, cara penanganan dan penyimpanannya. Contoh, bahan kimia beracun, mudah terbakar, eksplosif dan lain-lain.
- b. Teknik percobaan meliputi pencampuran bahan. Distilasi, ekstraksi, reaksi, kimia dan lain-lain.
- c. Sarana laboratorium, berupa air, gas, listrik, dan sebagainya (Prawirohartono, 2013: 22).

## **6. Perlengkapan Keselamatan Kerja**

Dalam melakukan praktikum perlu menggunakan perlengkapan keselamatan pribadi sebagai perlindungan untuk meminimalisir resiko kecelakaan luka. Beberapa perlengkapan pribadi yang biasa digunakan adalah sebagai berikut (Prawirohartono, 2013: 22).

- a. Jas laboratorium, untuk mencegah percikan dan tumpahan bahan kimia ke tubuh.
- b. Pelindung lengan, tangan, dan jari untuk perlindungan dari panas, bahan kimia, dan bahan berbahaya lain.
- c. Pelindung mata digunakan untuk mencegah mata dari percikan bahan kimia.
- d. Respirator dan lemari uap.
- e. Sepatu pengaman, untuk menghindari luka dan pecahan kaca dan tertimpanya kaki oleh benda-benda berat.
- f. Layar pelindung digunakan jika khawatir terjadinya ledakan dari bahan kimia dan alat-alat hampa udara (Prawirohartono, 2013: 22).

## **7. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)**

Langkah awal apabila terjadi kecelakaan di laboratorium adalah memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K). P3K yaitu memberikan perawatan darurat bagi korban sebelum pertolongan yang lebih lanjut oleh dokter. Berikut ini merupakan tujuan dari P3K (Prawirohartono, 2013: 22):

- a. Menyelamatkan jiwa korban.
- b. Mencegah terjadinya cedera yang lebih parah.

- c. Mempertahankan daya tahan korban sampai pertolongan yang lebih pasti diberikan.

Kecelakaan biasa terjadi karena keteledoran praktikan di laboratorium yang terjadi secara tiba-tiba. Kekagetan yang ditimbulkan oleh peristiwa mendadak dan rasa takut mengakibatkan kepanikan. Oleh karena itu, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan tindakan P3K, menurut Prawirohartono (2013: 22) yaitu sebagai berikut.

1. Jangan panik, tetap tenang dalam bertindak.
2. Perhatikan pernapasan korban, jika terhenti segera lakukan pernapasan buatan.
3. Hentikan pendarahan dengan kapas, perban dan sebagainya.
4. Perhatikan tanda-tanda *shock*.
5. Jangan memindahkan korban terburu-buru.