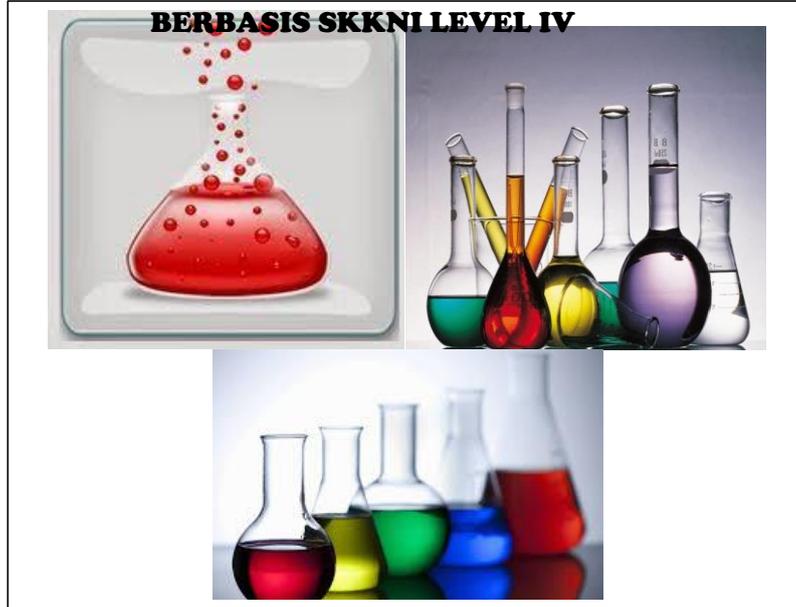




**MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI  
BERBASIS SKKNI LEVEL IV**



**BUKU INFORMASI**

**Membuat Larutan Pereaksi Mengikuti  
Prosedur**

**M.749000.014.01**

**Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
Tahun 2019**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	1
DAFTAR GAMBAR.....	3
DAFTAR TABEL .....	4
BAB I. PENDAHULUAN .....	0
A. Tujuan Umum .....	0
B. Tujuan Khusus .....	0
BAB II. MENYIAPKAN BAHAN DAN ALAT UNTUK MEMBUAT LARUTAN PEREAKSI...1	
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi .....	1
1. Jenis dan Fungsi Peralatan.....	1
2. Jenis dan Fungsi Alat Pelindung Diri .....	13
3. Jenis Bahan Kimia .....	20
4. Karakteristik Bahan Kimia yang akan Digunakan Diidentifikasi Berdasarkan Lembar Data Keselamatan Bahan (MSDS).....	22
5. Cara Identifikasi Bahan Kimia .....	24
B. Keterampilan yang diperlukan dalam dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi .....	28
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi .....	29
BAB III. MELAKSANAKAN KEGIATAN PEMBUATAN LARUTAN PEREAKSI .....	30
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi .....	30
1. Cara Mengenakan Alat Pelindung Diri .....	30
2. Larutan Pereaksi .....	32
3. Konsentrasi Larutan.....	34
4. Cara Membuat Larutan Pereaksi .....	36
5. Menyimpan larutan sesuai sifat larutan yang telah dibuat dan pelabelan.....	41
6. Cara membersihkan peralatan .....	45
7. Cara Penyimpanan Peralatan.....	46

B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi.....	47
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi .....	48
<b>BAB IV. MELAPORKAN KEGIATAN PEMBUATAN LARUTAN PEREAKSI .....</b>	<b>49</b>
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Kegiatan Pembuatan Larutan Pereaksi .....	49
1. Cara Mencatat Hasil identifikasi bahan kimia .....	49
2. Cara Mencatat Hasil Perhitungan Bahan Kimia.....	49
3. Cara Melaporkan Hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia sesuai prosedur.....	50
B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaporkan kegiatan pembuatan larutan pereaksi .....	50
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melaporkan kegiatan pembuatan larutan pereaksi .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR ALAT DAN BAHAN.....</b>	<b>52</b>
A. Daftar Peralatan .....	52
B. Daftar Bahan.....	52
<b>DAFTAR PENYUSUN .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Teknik mengukur volume cairan dengan ball pump dan pipet volume..	6
Gambar 2.	Neraca Dua Piring. ....	8
Gambar 3.	Neraca Analitik Digital.....	8
Gambar 4.	Alat Pelindung Muka <i>Face Shield</i> .....	15
Gambar 5.	Alat Pelindung Mata Safety Glasses.....	15
Gambar 6.	Alat Pelindung Mata <i>Safety goggles</i> .....	16
Gambar 7.	Masker.....	17
Gambar 8.	Respirator .....	17
Gambar 9.	Berbagai jenis respirator dan filter .....	18
Gambar 10.	Sarung tangan kain .....	19
Gambar 11.	Sarung tangan asbes.....	19
Gambar 12.	Sarung tangan karet.....	19
Gambar 13.	Jas laboratorium .....	20
Gambar 14.	Label Bahan Kimia .....	25
Gambar 15.	Simbol bahaya bahan kimia.....	26
Gambar 16.	Cara membuat Larutan .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peralatan gelas yang digunakan untuk membuat larutan pereaksi.....	2
Tabel 2. Peralatan non gelas.....	6
Tabel 3. Kode R ( <i>Hazard Warning</i> ) untuk Bahan-bahan Kimia Berbahaya. ....	26
Tabel 4. Kode S ( <i>Safety Precautions</i> ) untuk Bahan-bahan Kimia Berbahaya. ....	28

## **BAB I.**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Tujuan Umum**

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu membuat larutan pereaksi mengikuti prosedur

#### **B. Tujuan Khusus**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi membuat larutan pereaksi mengikuti prosedur adalah memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi yang meliputi kegiatan menyiapkan prosedur, peralatan, alat pelindung diri dan bahan kimia, serta memperoleh karakteristik bahan kimia yang akan digunakan berdasarkan lembar data keselamatan bahan (MSDS);
2. Melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi yang meliputi kegiatan mengenakan alat pelindung diri yang sesuai, menghitung konsentrasi larutan, cara membuat larutan pereaksi, menyimpan larutan pereaksi yang telah dibuat dan pelabelan serta membersihkan peralatan yang sudah digunakan;
3. Melaporkan kegiatan pembuatan larutan pereaksi yang meliputi kegiatan mencatat hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia yang telah disiapkan, dan melaporkan hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia yang telah ditetapkan.

## **BAB II.**

### **MENYIAPKAN BAHAN DAN ALAT UNTUK MEMBUAT LARUTAN PEREAKSI**

#### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi**

Sebelum membuat larutan pereaksi, prosedur cara penggunaan alat, jenis dan fungsi peralatan, jenis alat pelindung diri (APD), jenis bahan kimia yang digunakan, dan karakteristik bahan kimia yang diperoleh berdasarkan lembar data keselamatan bahan (MSDS); terlebih dahulu harus dipahami sesuai dengan prosedur menurut petunjuk dan praktik keselamatan kerja yang dilakukan. Kesesuaian persiapan prosedur, peralatan, alat pelindung diri dan bahan kimia akan mempermudah dalam operasional atau pelaksanaan pekerjaan, disamping itu faktor keselamatan kerja akan terjamin.

##### **1. Jenis dan Fungsi Peralatan**

Peralatan laboratorium mengacu pada berbagai jenis peralatan, secara tradisional peralatan laboratorium terbuat dari gelas digunakan untuk percobaan ilmiah khususnya di laboratorium kimia. Saat ini, beberapa peralatan terbuat dari plastik karena alasan harga yang lebih murah dan ketahanan yang cukup dapat digunakan untuk beberapa pekerjaan laboratorium. Peralatan yang terbuat dari gelas masih lebih sering digunakan dibandingkan dengan bahan lainnya karena sifat gelas yang relatif inert, transparan, lebih tahan panas dibandingkan plastik dan lebih mudah digunakan.

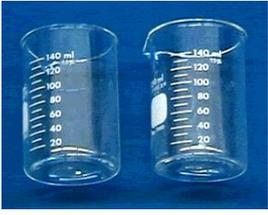
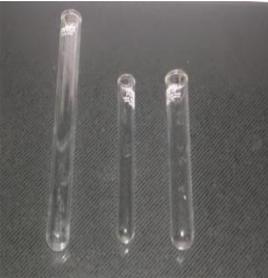
Peralatan yang digunakan untuk membuat larutan pereaksi adalah :

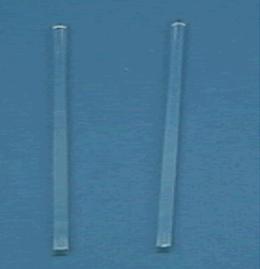
##### **a. Peralatan Gelas**

Berdasarkan ketahanan panasnya, peralatan gelas dibedakan menjadi dua yaitu peralatan gelas yang tahan panas (suhu tinggi) dan peralatan gelas yang tidak tahan suhu tinggi.

Beberapa contoh peralatan gelas beserta fungsinya pada pembuatan larutan pereaksi diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peralatan gelas yang digunakan untuk membuat larutan pereaksi

No	Nama alat	Gambar	Fungsi
1.	Erlenmeyer ( <i>erlenmeyer flask, Conical flask, E-flaks</i> )		Digunakan dalam proses titrasi untuk menampung larutan yang akan dititrasi, sebagai tempat mereaksikan bahan kimia
2.	Gelas beker ( <i>beaker glass</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempat mereaksikan bahan kimia dalam membuat larutan,</li> <li>- mengukur volume larutan dengan tingkat ketelitian yang tidak terlalu tinggi,</li> <li>- untuk menempatkan larutan,</li> <li>- menampung bahan kimia berupa larutan, padatan, pasta ataupun tepung,</li> <li>- melarutkan bahan</li> <li>- memanaskan bahan</li> </ul>
3.	Corong gelas ( <i>funnel conical</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membantu memindahkan larutan dari wadah yang satu ke wadah yang lain terutama yang bermulut kecil,</li> <li>- untuk membantu proses penyaringan khususnya untuk menaruh kertas saring</li> </ul>
4.	Tabung reaksi		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk tempat mereaksikan dua larutan/bahan kimia atau lebih dan sebagai tempat pengembangbiakan mikroba misalnya pada pengujian penentuan jumlah bakteri.</li> <li>- Tabung reaksi dalam penggunaannya biasanya dibantu dengan penjepit kayu</li> <li>- untuk memudahkan pemanasan bahan yang direaksikan dan untuk menghindari yang ditimbulkan dari reaksi</li> </ul>
5.	Gelas arloji ( <i>Watch glass</i> )		Digunakan untuk tempat menimbang bahan berupa padatan atau pasta
6.	Botol reagen ( <i>reagent bottle</i> )		Digunakan untuk menampung reagen (bahan kimia)

No	Nama alat	Gambar	Fungsi
			
7.	Batang pengaduk		Digunakan untuk membantu menuangkan cairan dalam erlenmeyer atau gelas beker, mengaduk padatan dalam pembuatan larutan, membersihkan alat gelas seperti tabung reaksi, erlenmeyer dengan dilapisi kertas tisu terlebih dahulu.
8.	Pipet tetes ( <i>dropper disposable pipet</i> )		Berfungsi untuk membantu memindahkan cairan dari wadah yang satu ke wadah yang lain dalam jumlah yang sangat kecil dari tetes demi tetes. Hal ini penting terutama dalam membantu menepatkan pengukuran larutan dan pada waktu pengenceran.
9.	Labu volume/labukukur ( <i>Volumetric flask</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fungsi dari labu volume adalah untuk mengukur volume spesifik dari larutan dengan ketelitian tinggi. Alat ini bisa digunakan untuk mengencerkan larutan.</li> <li>- Kelebihan dari labu ukur adalah dapat menunjukkan dengan tepat volume cairan pada suhu tertentu karena leher labu ukur di buat <i>relatif</i> sempit hingga sedikit perubahan volume cairan akan menyebabkan perbedaan ketinggian cairan.</li> </ul>
10.	Pipet ukur ( <i>measuring pipette</i> )		Memindahkan sejumlah larutan dari satu wadah ke wadah lainnya dengan berbagai ukuran volume, gunakan <i>bulp</i> atau <i>pipet pump</i> untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut kecuali jika larutan yang akan diambil tidak berbahaya.
11.	Pipet volume ( <i>volumetric pipet</i> )		Fungsi pipet volume atau pipet gondok adalah untuk mengukur volume larutan

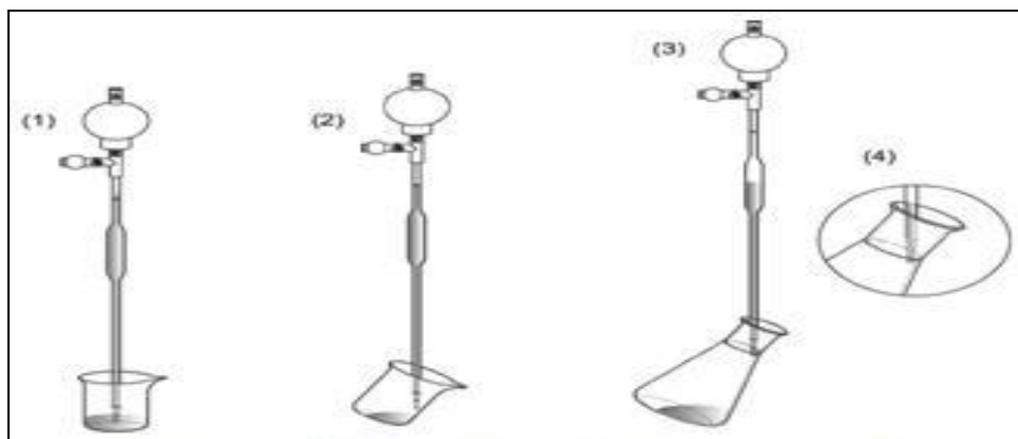
No	Nama alat	Gambar	Fungsi
			hanya satu skala / ukuran dengan ketelitian tinggi
12.	Gelas ukur		<ul style="list-style-type: none"><li>- Untuk mengukur volume larutan yang memerlukan ketelitian sedang, bukan dimaksudkan untuk pengukuran dengan ketelitian tinggi.</li><li>- Kelebihan dari gelas ukur adalah dilengkapi dengan bibir tuang agar mudah dalam menuangkan larutan yang diukur volumenya. Akan tetapi gelas ukur tidak dapat mengukur volume suatu larutan dalam kondisi panas</li></ul>

Berbagai jenis peralatan yang dapat digunakan untuk mengukur volume cairan, diantaranya pipet ukur, pipet volume, gelas ukur, buret dan lain-lain. Semua peralatan untuk mengukur volume cairan sebelum digunakan harus dalam kondisi bersih, oleh karena itu harus dilakukan pencucian terlebih dahulu. Didalam mencuci yang terpenting adalah keterampilan memilih bahan pencuci, keterampilan mencuci dan cara mengeringkan.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengukur volume cairan adalah sebagai berikut:

- 1) Alat harus dalam kondisi bersih dan kering
- 2) Sebelum digunakan, pastikan bahwa alat dalam kondisi baik terutama ujung atas dan bawah serta skala penunjukannya terlihat jelas
- 3) Pilih alat pengukur volume cairan yang akan digunakan sesuai dengan tingkat ketelitian yang anda kehendaki. Tersedia pipet ukur berukuran 5 ml, 10 ml, 25 ml dan 50 ml dengan skala pembacaan terkecil 0,1 ml, 0,05 ml dan 0,01 ml.
- 4) Sebelum memipet cairan, alat pengukur volume tersebut dibilas terlebih dahulu dengan cairan atau larutan yang akan dipipet.

- 5) Untuk mengisi cairan yang tidak berbahaya ke dalam pipet ukur dan pipet volume, dapat dihisap menggunakan mulut namun hindarkan cairan masuk ke dalam mulut anda
- 6) Jangan sekali-kali menghisap larutan berbahaya dengan menggunakan mulut. Gunakanlah alat bantu untuk menghisap cairan seperti misalnya *ball pump*, sampai volume tanda batas atau tera.
- 7) Pembacaan skala harus datar antara permukaan lengkung cairan (meniskus) dengan mata anda.
- 8) Saat membaca skala usahakan larutan tidak bergerak
- 9) Pastikan tidak ada gelembung udara di dalam alat pengukur volume larutan
- 10) Saat mengeluarkan cairan pada pipet ukur, pipet volume, dan buret jangan ditiup, biarkan cairan keluar dengan sendirinya.
- 11) Bila melakukan pengukuran volume cairan dengan buret maka harus dipastikan buret tidak bocor dan skala penunjukan buret terlihat jelas serta satuan skala pembacaan (0,1 ml, 0,05 ml atau 0,01 ml ) sesuai ketelitian yang anda harapkan.
- 12) Teknik mengukur volume cairan dengan pipet volume dan menggunakan *ball pump*, seperti pada gambar 1 menunjukkan :
  - (1) Volume cairan dikeluarkan dari pipet volume dengan menggunakan *ball pump*, dimana posisi pipet tegak dan penampung (gelas piala) tetap tegak.
  - (2) Volume cairan dikeluarkan dari pipet volume dengan menggunakan *ball pump*, dimana posisi pipet tegak dan penampung baik gelas piala atau Erlenmeyer dalam posisi dimiringkan dan mulut pipet menempel pada penampung.



Gambar 1. Teknik mengukur volume cairan dengan ball pump dan pipet volume  
Sumber :

### b. Peralatan Bukan Gelas

Peralatan bukan gelas diperlukan untuk mendukung penggunaan peralatan lain seperti peralatan non gelas, peralatan pemanas dan peralatan untuk menimbang. Sebagai contoh penjepit digunakan untuk menjepit tabung reaksi, spatula digunakan untuk mengambil bahan dalam proses penimbangan.

Secara lebih lengkap, contoh peralatan non gelas disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Peralatan non gelas.

No	Nama alat	Gambar	Fungsi
1.	Spatula ( <i>spatulas</i> )		Memindahkan bahan berupa padatan
2.	Ring		Menyangga alat misalnya corong pada saat proses penyaringan.
3.	Kaki tiga ( <i>tripod</i> )		Digunakan untuk menyangga wadah saat proses pemanasan
4.	Sikat pembersih ( <i>brush</i> )		Membersihkan tabung reaksi, gelas ukur, labu ukur dan lain-lain.

No	Nama alat	Gambar	Fungsi
5.	Botol semprot ( <i>Wash bottle</i> )		Botol polietilen yang digunakan untuk mengeluarkan aliran halus air suling atau cairan lain untuk memindahkan dan mencuci endapan
6.	<i>Pipet filler / pipette bulb / ball pump</i>		Digunakan untuk menyedot larutan dengan menggunakan pipet

### c. Neraca Analitik

Neraca analitik merupakan suatu alat yang sering digunakan di laboratorium yang berfungsi untuk menimbang bahan/zat yang akan digunakan sebelum melakukan suatu percobaan yang membutuhkan suatu penimbangan. Bahan yang ditimbang biasanya berbentuk padatan, namun tidak menutup kemungkinan untuk menimbang suatu bahan yang berbentuk cairan.

Selain itu neraca analitik merupakan salah satu neraca yang memiliki tingkat ketelitian tinggi dan bermutu tinggi, sehingga dapat ditempatkan di ruang bebas serta terhindar dari gangguan akibat aliran udara. Neraca ini melakukan kalibrasi internal, tetapi untuk pemeriksaan ulang, neraca ini harus diperiksa dengan anak-anak timbangan yang sudah diidentifikasi. Neraca analitik ini hanya di gunakan untuk penimbangan tingkat analitik.

Neraca analitik mempunyai ketelitian yang tinggi, karena sampai 4 desimal di belakang koma (contoh: 1,7869 gram), biasanya digunakan untuk menimbang benda atau zat yang membutuhkan ketelitian yang tinggi. Neraca analitik yang digunakan di laboratorium merupakan instrumen yang akurat yang mempunyai kemampuan mendeteksi bobot pada kisaran 100 gram sampai dengan  $\pm 0,0001$  gram (Day dan Underwood 2002).

Neraca analitik sederhana yang sering digunakan di laboratorium untuk menimbang antara lain:

### 1) Neraca dua Piring

Neraca dua piring mempunyai dua piring tergantung pada ujung lengan kiri dan ujung lengan kanan neraca. Piring kiri digunakan untuk meletakkan benda yang akan ditimbang, sedangkan piring kanan untuk meletakkan anak timbangan (Gambar 2).



Gambar 2. Neraca Dua Piring.  
Sumber :

Massa dalam satu satuan mg digunakan anting-anting dengan beban 10 mg yang diletakkan pada lengan neraca yang berskala dari 0 (pada titik tengah) sampai 10 (tepat dimana piring-piring digantung).

Persepuluhan mg ditentukan dengan cara menentukan titik-titik kesetimbangan;  $a_0$ , titik setimbangan neraca dalam keadaan tanpa beban;  $a_1$ , titik setimbangan neraca dengan beban, dan  $a_2$ , titik kesetimbangan dengan beban dan batu timbangan berbeda 1-2 mg daripada pada penentuan titik  $a_1$ . Dengan demikian, penimbangan akan memerlukan waktu yang cukup lama (15 – 30 menit). Pada neraca dua piring nilai skala ratusan dan puluhan digeser, namun skala satuan dan 1/100 nya diputar.

### 2) Neraca Analitik Digital

Neraca analitik digital berfungsi untuk membantu mengukur berat serta kalkulasi otomatis (Gambar 5). Neraca digital atau neraca elektronik lebih canggih dibandingkan dengan neraca tradisional. Neraca digital memiliki fungsi sebagai alat ukur yang lebih akurat, presisi, akuntabel yang dapat menyimpan hasil dari setiap penimbangan.



Gambar 3. Neraca Analitik Digital.  
Sumber :

Jenis neraca analitik digital mempunyai ketelitian yang sangat tinggi hingga empat angka di belakang koma. Cara kerja neraca analitik digital hanya dapat mengeluarkan label, ada juga yang hanya timbul ditampilkan di layar LCD-nya. Karena mempunyai ketelitian yang sangat tinggi maka umumnya neraca analitik digital dilengkapi dengan penutup.

Pada ketiga sisi penutupnya terbuat dari kaca, sehingga lengan beban dapat dilihat dari luar. Pada bagian penutup di sisi kaca kanan dan kiri dapat digeser untuk pintu memasukkan dan mengeluarkan.

Kekurangan neraca analitik digital diantaranya adalah:

- a) Alat ini memiliki batas maksimal yaitu 1 mg atau misal maksimum 210 g, jika melewati batas tersebut maka ketelitian perhitungan akan berkurang.
- b) Tidak dapat menggunakan sumber tegangan listrik yang besar, sehingga harus menggunakan stavolt. Jika tidak, maka benang di bawah *pan* akan putus.
- c) Harganya yang mahal.

Sedangkan kelebihan neraca analitik digital adalah:

- a) Memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi dan dapat menimbang zat atau benda pada kisaran 100 gram sampai dengan  $\pm 0,0001$  gram atau  $\pm 0,1$  mg.
- b) Penggunaannya tidak begitu rumit jika dibandingkan dengan timbangan manual, sehingga lebih efisien dalam hal waktu dan tenaga.

Untuk pengguna neraca analitik terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- a) Penyimpanan neraca dan kebersihan dalam penggunaannya.
- b) Penempatan neraca harus diatur dengan sekrup dan posisi neraca harus horizontal dengan *waterpass*.

- c) Ketika digunakan terkadang neraca tergoncang dan posisi neraca tidak seperti keadaan semula.
- d) Pengecekan wajib dilakukan sebelum menggunakan neraca analitik.

Pada neraca analitik terdapat skala minimum dan skala maksimum. Skala minimum pada neraca analitik adalah sebesar 0,1 mg dan skala maksimum misal sebesar 220 mg. Neraca analitik dapat dikalibrasi dengan menggunakan anak timbangan yang sudah diketahui bobot massanya dan dengan menekan tombol CAL untuk mengkalibrasi. Desimal yang baik pada neraca analitik adalah sebesar 4 digit.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan bekerja dengan neraca analitik adalah:

- a) Neraca analitik digital adalah neraca yang sangat peka, karena itu bekerja dengan neraca ini harus secara halus dan hati-hati.
- b) Sebelum mulai menimbang persiapkan semua alat bantu yang dibutuhkan dalam penimbangan.

Langkah kerja penimbangan meliputi:

- a) Persiapan pendahuluan alat-alat penimbangan yaitu siapkan alat seperti sendok/spatula dan zat yang akan ditimbang, kaca arloji atau botol timbang, dan kertas isap.
- b) Pemeriksaan pendahuluan terhadap neraca yang meliputi: periksa kebersihan neraca (terutama piring-piring neraca), kedataran dan kesetimbangan neraca.
- c) Penimbangan dapat dilakukan setelah diperoleh keadaan setimbang pada neraca dan timbangan pada posisi nol, demikian pula setelah penimbangan selesai posisi timbangan dikembalikan seperti semula

Syarat-syarat menimbang adalah sebagai berikut:

- a) Neraca harus diletakan secara mendatar di atas meja yang tidak dapat bergetar, tidak langsung terkena cahaya matahari, tidak dekat dengan sumber panas dan harus bebas dari bahan yang mudah menguap dan korosif.

- b) Bila neraca tidak dalam keadaan terpakai, neraca harus dalam keadaan 'terkunci'. Dalam hal ini untuk neraca sederhana, pisau-pisau akan terangkat dari landasannya untuk menghindari rusaknya pisau-pisau bila terjadi perubahan secara tiba-tiba seperti penambahan beban, penggeseran neraca dan lain-lain.
- c) Penimbangan dilakukan dalam keadaan tertutup, manipulasi menimbang dilakukan melalui jendela samping.
- d) Menimbang zat sebaiknya dalam botol timbang (untuk zat yang dapat mengalami perubahan di udara), zat yang stabil dapat ditimbang di atas kaca arloji atau kertas timbang
- e) Menimbang tidak melebihi daya muat maksimum
- f) Neraca tidak terkotori saat penimbangan
- g) Jika dilakukan pengelapan neraca, penimbangan harus ditangguhkan beberapa saat untuk menghilangkan muatan listrik
- h) Bila suhu benda berbeda dengan suhu di sekitar neraca, tunda penimbangan sampai suhu sesuai
- i) Setelah selesai menimbang, kembalikan dalam keadaan nol

Langkah kerja penimbangan dengan neraca analitik meliputi:

- a) Persiapan alat bantu penimbangan.

Untuk menimbang zat padat diperlukan:

- Kaca arloji yang kering dan bersih, digunakan untuk menampung kelebihan zat yang ditimbang, karena kelebihan zat tidak boleh dikembalikan ke botol zat. plastik),
- Sendok (biasanya sendok analit spatula dari stainless steel)
- Kertas isap untuk memegang tempat menimbang pada saat memasukan/mengeluarkan alat timbang (dan zat) ke atau dari dalam neraca.
- Botol timbang sebagai tempat zat yang akan ditimbang.
- Zat yang akan ditimbang dan setelah penimbangan selesai, botol zat harus dikembalikan ke tempatnya.

- b) Pemeriksaan pendahuluan terhadap neraca adalah:

- Pemeriksaan kebersihan neraca terutama piring-piring neraca dapat dibersihkan menggunakan sapu-sapu yang tersedia di dekat neraca.

- Pemeriksaan kedataran neraca dilakukan dengan cara melihat *waterpass*, dengan mengatur sekrup pada kaki neraca, sehingga gelembung air di *waterpass* tepat berada di tengah.
  - Pemeriksaan kesetimbangan neraca yang dilakukan dengan membiarkan dahulu pointer bergoyang ke kiri dan ke kanan beberapa kali. Jika goyangan maksimum ke kiri dan ke kanan kira-kira sama jauh maka neraca dalam keadaan setimbang.
- c) Cara menggunakan neraca analitik
- Posisikan pada angka nol terlebih dulu neraca tersebut
  - Letakkan zat yang akan ditimbang pada bagian timbangan
  - Baca nilai yang tertera pada layar monitor neraca
  - Setelah digunakan, posisikan kembali neraca pada angka nol

## 2. Jenis dan Fungsi Alat Pelindung Diri

Setiap pekerja diwajibkan memakai alat pelindung diri (APD) karena pada dasarnya APD merupakan sistem pengaman terakhir untuk pekerja. Alat Pelindung Diri (APD) di tempat kerja harus dilihat dalam konteks sebagai pengaman pekerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, termasuk alat pelindung diri di laboratorium demi menunjang terciptanya kenyamanan orang yang melakukan pekerjaan di laboratorium.

Secara sederhana yang dimaksud dengan Alat Pelindung Diri (APD) atau yang dalam istilah Bahasa Inggris disebut sebagai *Personal Protective Equipment* (PPE) adalah "seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya/kecelakaan kerja". APD merupakan suatu alat yang dipakai tenaga kerja dengan maksud menekan atau mengurangi resiko masalah kecelakaan akibat kerja yang akibatnya dapat timbul kerugian bahkan korban jiwa atau cedera.

Alat pelindung diri sesuai dengan istilahnya, bukan sebagai alat pencegahan kecelakaan namun berfungsi untuk memperkecil tingkat cederanya. APD harus memiliki fungsi untuk melindungi pemakainya dalam melaksanakan pekerjaan sehingga dapat mengisolasi tubuh atau bagian tubuh dari bahaya serta dapat

memperkecil akibat/resiko yang mungkin timbul.

Alat pelindung diri yang telah dipilih hendaknya memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Dapat memberikan perlindungan terhadap bahaya
- b. Berbobot ringan
- c. Dapat dipakai secara fleksibel (tidak membedakan jenis kelamin)
- d. Tidak menimbulkan bahaya tambahan
- e. Tidak mudah rusak
- f. Memenuhi ketentuan dari standar yang ada
- g. Pemeliharaan mudah
- h. Penggantian suku cadang mudah
- i. Tidak membatasi gerak
- j. Rasa "tidak nyaman" tidak berlebihan (rasa tidak nyaman tidak mungkin hilang sama sekali, namun diharapkan masih dalam batas toleransi)

APD harus dipakai secara benar ketika kita bekerja di laboratorium terutama jika kita bekerja menggunakan bahan kimia yang berbahaya. Alas kaki seperti sandal tidak diperbolehkan dipakai di dalam laboratorium. Memakai sandal berarti membuat beberapa bagian kaki menjadi terbuka, sehingga hal ini memungkinkan kaki terkena bahan kimia berbahaya.

Berikut ini adalah fungsi dan jenis alat pelindung diri yang sesuai untuk membuat larutan pereaksi antara lain :

**a. Alat pelindung mata dan muka**

Alat pelindung mata dan muka adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi mata dan muka dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara dan di air, percikan benda-benda kecil, panas, uap panas, radiasi gelombang elektromagnetik yang mengion maupun yang tidak mengion, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam. Jenis alat pelindung mata dan muka terdiri atas kacamata pengaman (*spectacles*), *goggles*, tameng muka (*face shield*), serta tameng muka dan kacamata pengaman dalam kesatuan (*full face masker*).

## 1) Perisai wajah

Perisai wajah (*Face Shield*) dibutuhkan ketika terdapat potensi adanya paparan zat kimiawi, benda-benda berterbangan dan juga sinar UV terhadap wajah kita ketika bekerja. Contoh *Face shield* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alat Pelindung Muka  
*Face Shield*

Sumber : steelindonesia.com

Penggunaan perisai wajah bukan merupakan pengganti dari pelindung mata (*safety glasses*), oleh karena itu akan lebih baik bila pemakaian perisai wajah disertai dengan pemakaian *safety glasses*

2) *Safety Glasses*

*Safety Glasses* (Gambar 5) merupakan perlindungan paling minimum untuk mata ketika bekerja di dalam laboratorium dari benda-benda yang berterbangan.



Gambar 5. Alat Pelindung Mata  
*Safety Glasses*

Sumber : knowcare.blogspot.com

3) *Safety Goggles*

*Safety goggles* (Gambar 6) dibutuhkan ketika bekerja di laboratorium yang terdapat kemungkinan mata terkena uap, cipratan, kabut ataupun semprotan dari zat kimia berbahaya yang bisa mengenai mata.



Gambar 6. Alat Pelindung Mata *Safety goggles*

Sumber : [anugrahkayublog.blogspot.com](http://anugrahkayublog.blogspot.com)

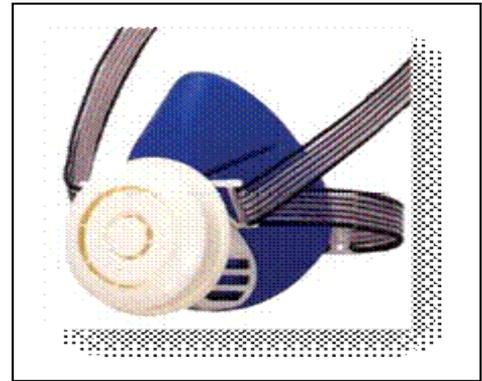
#### **b. Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya**

Sebagaimana diketahui bahwa sumber penyakit/bahaya bukan hanya menimpa bagian tubuh tapi dapat juga menimpa bagian dalam yang datangnya melalui pernapasan atau mulut. APD ini berfungsi melindungi bagian dalam tubuh melalui pernapasan hidung dan mulut dari pengaruh oksigen yang terkontaminasi oleh partikel debu, gas, uap yang dapat merusak atau setidaknya mengganggu pernapasan.

Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikroorganisme, partikel yang berupa debu, kabut (aerosol), uap, asap, gas/ *fume*, dan sebagainya. Jenis alat pelindung pernapasan dan perlengkapannya terdiri dari masker, respirator, kanister, *Re-breather*, *Airline respirator*, *Continues Air Supply Machine=Air Hose Mask Respirator*, tangki selam dan regulator (*Self-Contained Underwater Breathing Apparatus /SCUBA*), *Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)*, dan *emergency breathing apparatus*. Secara berturut-turut, contoh masker dan respirator diperlihatkan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Masker  
Sumber : <http://dinkes.inhukab.go.id>



Gambar 8. Respirator  
Sumber : ipapandebesi.wordpress.com

Ada beberapa jenis respirator bergantung jenis dan kadar pencemarnya, yaitu respirator pemurni udara dan respirator pemasok udara/ oksigen.

1) Respirator pemurni udara

Jenis ini memakai filter yang dapat menyerap kontaminan dalam udara. Jenis filter berbeda-beda bergantung jenis gasnya dan diberi warna yang berbeda sesuai dengan kemampuan penyerapan gas.

Gas asam	: putih
Gas asam sianida	: putih dengan strip hijau
Gas klor	: putih dengan strip kuning
Uap organik	: hitam
Gas ammonia	: hijau
Gas karbon monoksida	: biru
Gas asam dan uap organik	: kuning

2) Respirator pemasok udara/oksigen

Jenis ini dipakai untuk bekerja dalam ruang yang berkadar oksigen rendah seperti ruang tertutup atau berpolusi berat, seperti adanya gas apiksian ( $N_2$ ,  $CO_2$ ) atau apiksian kimia ( $NH_3$ ,  $CO$ ,  $HCN$ ) pada konsentrasi tinggi. Gambar 9 menunjukkan berbagai jenis respirator dan filter.



Gambar 9. Berbagai jenis respirator dan filter  
Sumber : : ipapandebesi.wordpress.com

### c. Alat pelindung tangan

Pelindung tangan (sarung tangan) adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, radiasi mengion, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen (virus, bakteri) dan jasad renik. Jenis pelindung tangan terdiri dari sarung tangan yang terbuat dari logam, kulit, kain kanvas, kain atau kain berpelapis, karet, dan sarung tangan yang tahan bahan kimia.

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan dari bahaya tajam, panas, kasar, berduri, dingin, radiasi, arus listrik, bahan-bahan kimia dan elektromagnetik, serta menjaga kebersihan tangan. Alat pelindung tangan (sarung tangan) terbuat dari bermacam-macam bahan disesuaikan kebutuhan. Beberapa sarung tangan yang sering dijumpai adalah:

1) Sarung tangan kain

Digunakan untuk memperkuat pegangan. Hendaknya dibiasakan bila memegang benda yang berminyak, bagian-bagian mesin atau bahan logam lainnya. Gambar 10 berikut ini memperlihatkan sarung tangan kain.



Gambar 10. Sarung tangan kain  
Sumber : lazuardimimpi.blogspot.com

2) Sarung tangan asbes

Sarung tangan asbes (Gambar 11) digunakan terutama untuk melindungi tangan terhadap bahaya pembakaran api. Sarung tangan ini digunakan bila setiap memegang benda yang panas, seperti pada pekerjaan mengelas dan pekerjaan menempa.



Gambar 11. Sarung tangan asbes  
Sumber : muthia.indonetwork.co.id

3) Sarung tangan karet

Sarung tangan ini menjaga tangan dari bahaya pembakaran asam atau melindungi dari cairan pada bak dimana pekerjaan tersebut berlangsung terutama pada pekerjaan pelapisan logam seperti pernikel, perkhrom dsb. Sarung tangan karet (Gambar 12) digunakan pula untuk melindungi kerusakan kulit tangan karena hembusan udara pada saat membersihkan bagian-bagian mesin dengan menggunakan kompresor.



Gambar 12. Sarung tangan karet  
Sumber : lazuardimimpi.blogspot.com

**d. Alat pelindung kaki**

Alat pelindung kaki (sepatu) berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa benda berat, keras atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik, tergelincir. Banyak jenis sepatu keselamatan, diantaranya adalah :

- 1) Sepatu latex/karet, sepatu ini tahan bahan kimia dan memberikan daya tarik extra pada permukaan licin
- 2) Sepatu buthyl, sepatu buthyl melindungi kaki terhadap ketone, aldehyde, alcohol, asam, garam, dan basa.
- 3) Sepatu vinyl, tahan terhadap pelarut, asam, basa, garam, air, pelumas dan darah.
- 4) Sepatu Nitrile, sepatu nitrile tahan terhadap lemak hewan, oli, dan bahan kimia.

#### e. Pakaian pelindung

Pakaian pelindung berfungsi untuk melindungi sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, paparan api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan dengan mesin, peralatan dan bahan, tergores, radiasi, binatang, mikroorganisme patogen dari manusia, binatang, tumbuhan dan lingkungan seperti virus, bakteri dan

jamur. Pakaian pelindung merupakan pakaian yang menutupi sebagian atau seluruh bagian badan. Jas laboratorium merupakan pelindung badan dari tumpahan bahan kimia dan api sebelum mengenai kulit pemakainya. Jika jas laboratorium anda terkontaminasi oleh tumpahan bahan kimia, lepaskan jas tersebut secepatnya.



Gambar 13. Jas laboratorium  
Sumber : semarang.indonetwork.co.id

### 3. Jenis Bahan Kimia

Bahan kimia dalam wujudnya ada 3 jenis :

a. Padatan

- 1) Padatan biasa tidak higroskopis dan tidak menyublim, Contoh : amilum, natrium karbonat.
- 2) Padatan higroskopis, Contoh: NaOH, KSCN.
- 3) Padatan mudah menguap/menyublim, Contoh: Yodium, Amonium karbonat, Kamper (naftalen)
- 4) Padatan peka cahaya, contoh : Perak nitrat, Kalium permanganate
- 5) Padatan peka air, contoh: logam Na, K.
- 6) Padatan peka oksigen/udara, contoh: Fosfor.

b. Cairan

- 1) Cairan/ biasa, contoh: akuades,
- 2) Cairan mudah menguap, contoh: amonia, eter, HCl, aseton, kloroform
- 3) Cairan mudah mengikat uap air, Contoh: asam sulfat pekat

c. Gas

Zat-zat yang berwujud gas merupakan kumpulan zat yang berada dalam kondisi bukan cairan dan padatan. Berikut ini sifat-sifat fisis yang khas dari semua gas:

- 1) gas mempunyai volume dan bentuk menyerupai wadahnya.
- 2) gas merupakan wujud materi yang paling mudah dimampatkan.
- 3) gas-gas akan segera bercampur secara merata dan sempurna jika ditempatkan dalam wadah yang sama.
- 4) gas memiliki kerapatan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan cairan dan padatan.

#### **4. Karakteristik Bahan Kimia yang akan Digunakan Diidentifikasi Berdasarkan Lembar Data Keselamatan Bahan (MSDS)**

- a. Karakteristik bahan kimia berdasarkan lembar data keselamatan bahan (MSDS)

Bahan kimia dapat berbentuk padat, cair dan gas. Beberapa bahan kimia dapat menyebabkan iritasi kulit dan penyakit berat lainnya seperti paru-paru dan kanker, bahkan terdapat bahan kimia yang tidak stabil dapat terbakar atau meledak jika tidak ditangani dengan benar.

Untuk menghindari bahaya dan mengurangi risiko keamanan dalam penggunaan bahan kimia, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dari setiap produk atau barang yang digunakan :

##### **1) Bahan kimia harus selalu diberi label yang jelas.**

Bahan kimia harus selalu diberi label, hal tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi bahan kimia yang terdapat dalam produk yang digunakan. Label ini juga akan mengidentifikasi setiap bahaya yang terkait dengan penggunaan bahan kimia tersebut.

Bahan kimia yang ada di pasaran biasanya sudah berlabel dan label ini meliputi nama bahan kimia, konsentrasi (kekuatan) bahan kimia, informasi tentang bahaya yang terkait dengan bahan kimia, informasi darurat (jika tertelan), nama produsen, dan tanggal pembuatan.

##### **2) Bahan kimia harus selalu disimpan di tempat yang tepat**

Bahan kimia harus selalu disimpan di tempat yang aman dengan bahan kimia sejenis. Bahan kimia tidak boleh disimpan dengan makanan. Pastikan bahwa hanya bahan kimia dari kategori sama yang disimpan bersama. Jika Anda tidak yakin terhadap kategori suatu bahan kimia yang digunakan, selalu periksa label atau melihatnya pada Material Safety Data Sheet (MSDS).

##### **3) Material Safety Data Sheet (MSDS) bahan kimia harus diperiksa sebelum bahan digunakan.**

MSDS merupakan komponen penting dari pengawasan produk. Hal ini dimaksudkan untuk menyediakan pekerja bekerja dengan cara yang aman, dan mencakup informasi seperti data fisik (titik lebur, titik didih, titik nyala, dll), toksisitas, efek kesehatan, pertolongan pertama, reaktivitas, penyimpanan, pembuangan, peralatan pelindung, dan penanganan tumpahan.

Informasi yang terdapat di dalam MSDS antara lain mencakup :

- a) **Identitas**, Nama bahan, pabrik pembuat, alamat, nomor telpon darurat.
- b) **Komposisi bahaya** dari bahan kimia yang terkandung didalamnya
- c) **Karakteristik Kimia dan Fisika**, Titik didih/uap, tekanan uap dan berat jenis, daya larut dalam air, bentuk fisik/bau
- d) **Informasi kebakaran**, Titik nyala, media pemadam, bahaya ledakan/kebakaran dan jenis alat pemadam kebakaran yang diperlukan,
- e) **Informasi kesehatan**, Jalur masuk kedalam tubuh (pernafasan, tertelan dll), dampak dalam jangka pendek dan jangka panjang jika terpapar, prosedur darurat dan pertolongan pertama.
- f) **Informasi Reaktif**, Tingkat kestabilan material, ketidakcocokan material, penurunan zat.
- g) **Prosedur Tumpahan**, informasi penanganan tumpahan, pembuangan limbah dan penanganan material termasuk penyimpanan.
- h) **Informasi lainnya**, Alat pelindung diri yang dibutuhkan, ventilasi, dan persyaratan pekerjaan.

**4) Selalu memakai pelindung saat menangani bahan kimia.**

Banyak bahan kimia yang dapat membahayakan manusia, oleh karena itu harus selalu mengenakan alat pelindung diri (APD) ketika menangani bahan kimia. Jenis-jenis alat pelindung yang digunakan akan tergantung pada jenis bahan kimia. Anda harus selalu memeriksa MSDS yang terdapat pada produk yang digunakan untuk mengetahui jenis-jenis bahaya yang berhubungan dengan kimia dan peralatan keselamatan apa yang harus digunakan ketika menangani bahan tersebut. Peralatan keselamatan dapat mencakup sarung tangan karet, jas lab, masker debu, respirator, kaca mata keamanan dan pelindung keselamatan lainnya.

**5) Tempat penyimpanan bahan kimia yang baik harus memiliki**

- a) Ventilasi yang baik (ventilasi di dinding, langit-langit, atau jendela yang terbuka) untuk menjaga sirkulasi udara dan mencegah berkumpulnya asap atau gas dalam ruangan yang dapat membahayakan (terhirup) pada saat dibuka.
- b) Dinding kokoh dan atap untuk melindungi angin dan hujan
- c) Permukaan padat dan tahan air, sehingga apabila terjadi tumpahan tidak mencemari tanah.
- d) Rak atau lemari untuk menyimpan barang-barang yang tidak boleh disimpan bersama-sama
- e) Terdapat kain dan spons (absorbent) untuk membersihkan apabila terjadi tumpahan
- f) Terdapat pasokan air dan selang yang dekat untuk membersihkan apabila terjadi tumpahan

**5. Cara Identifikasi Bahan Kimia**

Identifikasi bahan kimia merupakan suatu cara untuk mempelajari karakteristik bahan kimia dengan cara mengamati label bahan kimia, bentuk, warna, bau, dan sifatnya. Cara mudah mengidentifikasi bahan kimia dapat dilakukan dengan cara mempelajari informasi yang tertera pada label kemasan (Gambar 14).

Beberapa bahan kimia pada labelnya tidak tercantum informasi lengkap, misalnya hanya tercantum nama dan kode produksinya saja.



Hal tersebut dimaksudkan agar siapa saja yang menggunakan bahan kimia tersebut dapat memahami peringatan yang tertulis pada label, sehingga resiko bahaya dapat dicegah sekecil mungkin.



Gambar 15. Simbol bahaya bahan kimia  
Sumber: [www.erikacandra.blogspot.com](http://www.erikacandra.blogspot.com)

d. Tindakan keamanan/keselamatan

Informasi ini biasa diperoleh pada label bahan kimia yang juga ditulis dalam berbagai bahasa.

e. Kode R dan S

Kode R (*Hazard Warning for Dangerous Chemical*) merupakan peringatan bahaya untuk bahan kimia berbahaya. Sedangkan S (*Safety Precaution for Dangerous Chemical*) menunjukkan tindakan pencegahan atau sarana penyimpanan untuk bahan-bahan kimia berbahaya. Kode R biasanya diikuti dengan angka di belakangnya. R1 misalnya, berarti bahan kimia yang bersangkutan dapat meledak di tempat kering/panas. Seringkali dijumpai kode R tercantum dalam bentuk kombinasi, misalnya R1/2 artinya sifat bahan kimia yang bersangkutan adalah R1 dan R2 yaitu dapat meledak di tempat kering/panas serta bila terkena benturan, gesekan dan api. Kode R untuk bahan-bahan kimia berbahaya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kode R (*Hazard Warning*) untuk Bahan-bahan Kimia Berbahaya.

<b>Kode R</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode R</b>	<b>Keterangan</b>
R1	Dapat meledak di tempat kering / panas	R22	Berbahaya terhadap kesehatan bila tertelan
R2	Meledak bila kena benturan, gesekan, api	R23	Meracuni bila dihirup
R3	Mudah meledak bila kena benturan, gesekan, api	R24	Meracuni / beracun bila kena kulit (meracuni kulit)
R4	Sangat sensitif dan mudah meledak	R25	Meracuni bila ditelan
R5	Meledak bila kena panas	R26	Sangat meracuni bila dihirup
R6	Meledak jika kelebihan udara dan kekurangan udara	R27	Sangat meracuni kulit
R7	Dapat menyebabkan kebakaran	R28	Sangat meracuni bila ditelan
R8	Menimbulkan api jika kontak dengan bahan yang mudah terbakar	R29	Dapat mengembang / membentuk gas racun bila kontak dengan air
R9	Resiko ledakan bila dicampur dengan bahan yang mudah terbakar	R30	Kemungkinan bisa mengakibatkan kebakaran bila digunakan
R10	Mudah terbakar	R31	Membentuk gas racun bila dicampur dengan asam
R11	Agak mudah terbakar	R32	Membentuk gas sangat beracun bila kontak dengan asam
R12	Sangat mudah terbakar	R33	Resiko bila ditimbun
R13	Mencair, sangat mudah terbakar	R34	Menyebabkan korosi dan luka bakar
R14	Memberi reaksi keras terhadap air	R35	Menyebabkan korosi keras
R15	Jika bereaksi dengan air membentuk gas yang mudah terbakar	R36	Iritasi terhadap mata
R16	Meledak bila dicampur dengan bahan yang mudah terbakar	R37	Iritasi terhadap organ pernapasan
R17	Terbakar langsung di udara	R38	Iritasi terhadap kulit
R18	Dapat meledak dan terbakar (tergantung pemakaian)	R39	Resiko serius / cacat tetap
R19	Dapat membentuk peroksida yang mudah meledak	R40	Resiko serius cepat sekali
R20	Merusak paru-paru bila terhirup/tertelan (berbahaya terhadap kesehatan bila terhirup)	R41	Sensitif bila dihirup
R21	Melukai kulit / berbahaya terhadap kulit	R42	Sensitif / peka terhadap kulit

Begitu pula dengan kode S, S2 misalnya, maka bahan kimia tersebut harus dijauhkan dari jangkauan anak-anak. Kode S juga sering ditemukan tampil

kombinasi, contohnya S3/7/9 artinya tindakan untuk keselamatan bahan kimia tersebut meliputi S3, S7 dan S9 yaitu kemasan dijaga dalam kondisi tertutup rapat dan disimpan di tempat dingin dengan ventilasi ruangan yang baik. Kode S untuk bahan-bahan kimia berbahaya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kode S (*Safety Precautions*) untuk Bahan-bahan Kimia Berbahaya.

Kode S	Keterangan	Kode S	Keterangan
S1	Simpan di tempat terkunci	S14	Jauhkan dari bahan kimia yang bertentangan
S2	Jauhkan dari jangkauan anak-anak	S15	Lindungi dari panas
S3	Simpan di tempat yang sejuk	S16	Jauhkan dari sumber api, jangan merokok
S4	Jauhkan dari ruang / kamar tempat tinggal	S17	Jauhkan dari bahan-bahan yang mudah terbakar
S5	Jauhkan dari cairan	S18	Buka kemasan dengan hati-hati
S6	Jauhkan dari gas	S20	Jangan makan dan minum di saat kerja
S7	Simpan di tempat tertutup rapat	S42	Pakai sarung tangan dan respirator ketika melakukan sesuatu yang menghasilkan gas / uap berbahaya
S8	Simpan di wadah / tempat yang kering	S43	Gunakan pemadam kebakaran
S9	Simpan di tempat yang berventilasi cukup baik	S44	Mintalah nasehat dokter apabila anda merasa ragu
S10	Hindarkan dari uap air	S45	Panggil dokter bila terjadi kecelakaan atau bila anda merasa tidak sehat
S11	Cegah udara masuk		
S12	Jangan tutup rapat		
S13	Jauhkan dari makanan dan minuman		

Sumber : MSDS

## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi**

1. Menyiapkan prosedur, peralatan, APD dan bahan kimia untuk membuat larutan pereaksi

2. Mengidentifikasi karakteristik bahan kimia yang akan digunakan berdasarkan lembar data keselamatan bahan (MSDS).

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan bahan dan alat untuk membuat larutan pereaksi**

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menyiapkan prosedur, peralatan, APD dan bahan kimia untuk membuat larutan pereaksi
2. Disiplin dan hati-hati dalam mengidentifikasi karakteristik bahan kimia yang akan digunakan berdasarkan MSDS

### **BAB III.**

## **MELAKSANAKAN KEGIATAN PEMBUATAN LARUTAN PEREAKSI**

### **A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi**

#### **1. Cara Mengenakan Alat Pelindung Diri**

Setiap pekerja diwajibkan memakai alat pelindung diri (APD) karena pada dasarnya APD merupakan sistem pengaman terakhir untuk pekerja. Alat Pelindung Diri (APD) di tempat kerja harus dilihat dalam konteks sebagai pengaman pekerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, termasuk alat pelindung diri di laboratorium demi menunjang terciptanya kenyamanan orang yang melakukan pekerjaan di laboratorium.

Pemilihan APD yang sesuai didasarkan pada penilaian risiko bahan kimia berbahaya yang digunakan atau operasi bahan kimia yang dilakukan. Proses pemilihan harus dimulai dengan mempertimbangkan kategori APD yang diperlukan. Bagaimana bahan kimia berbahaya bisa masuk ke dalam tubuh (dalam arti jalan masuknya) adalah pertimbangan utama dalam menentukan kategori APD.

Jenis APD yang dikenakan dalam melaksanakan pembuatan larutan pereaksi sesuai dengan kebutuhan, misal mengenakan :

#### **a. Jas lab**

Salah satu jenis APD badan yang dikenakan selama bekerja di laboratorium adalah jas laboratorium. Untuk beberapa eksperimen biasa, cukup mengenakan jas laboratorium berlengan panjang yang terbuat dari bahan tidak mudah meleleh (disarankan dari katun atau kain campuran poliester dan katun).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika menggunakan jas laboratorium antara lain kancing jas laboratorium harus dalam kondisi terkancing dengan benar dan ukuran jas laboratorium pas dengan ukuran badan pemakainya. Jas lab yang baik adalah jas yang mampu melindungi sebagian besar tubuh namun tetap tidak mempersulit gerakan tubuh ketika bekerja.

b. Sarung Tangan

Sarung tangan sering dikenakan pada saat pekerja atau laboran bekerja di laboratorium terutama pekerjaan yang berkaitan dengan zat kimia atau bahan cairan/larutan yang berbahaya yang dimungkinkan terjadi pertukaran atau kontaminasi terhadap tangan, sehingga sangat penting mengenakan pelindung tangan yang sering disebut sarung tangan.

Sebelum dikenakan sarung tangan harus dicek bahan dan ketebalannya, semakin tebal bahan semakin aman bagi sarung tangan, sering mengganti sarung tangan, makin baik, dipakai sesuai dengan kebutuhan. Sarung Tangan Vinyl berbahan Polyvinyl chloride, a synthetic co-polymer atau PVC. Lebih tipis dan longgar mudah sobek. Biasanya digunakan untuk perlindungan bahan kimia.

Beberapa kriteria sarung tangan yang dikenakan, apabila :

Kontak Penuh :

- Bahan sarung tangan : Karet nitril
- Tebal sarung tangan : 0,11 mm
- Waktu terobosan : >480 min

Kontak percikan :

- Bahan sarung tangan : Karet nitril
- Tebal sarung tangan : 0,11 mm
- Waktu terobosan : >480 min

c. Masker

Perlu diingat bahwa masker biasa hanya boleh dipergunakan sekali pakai. Anda harus menggantinya dengan yang baru ketika sudah mulai kotor atau berdebu. Beberapa sumber menyatakan bahwa masker ini hanya efektif dipergunakan 3-4 jam pemakaian atau maksimal 1 hari.

## 2. Larutan Pereaksi

Larutan adalah campuran yang homogen antara molekul atau ion dari 2 macam zat atau lebih. Campuran yang dimaksud dapat berupa gas, cair maupun padat. Komponen zat dalam larutan yang jumlahnya lebih banyak disebut pelarut sedangkan komponen dalam larutan yang jumlahnya lebih sedikit disebut zat terlarut. Larutan yang menggunakan air sebagai pelarut dinamakan larutan dalam air. Larutan yang mengandung zat terlarut dalam jumlah yang banyak dinamakan larutan pekat. Jika jumlah zat terlarut sedikit, larutan dinamakan cairan. Zat terlarut dapat berbentuk cairan, padatan atau gas. Larutan encer adalah larutan yang mengandung sejumlah kecil zat terlarut terhadap jumlah pelarut.

Larutan dapat juga merupakan sampel atau padatan yang dilarutkan dalam air. Contohnya pada garam atau gula yang dilarutkan dalam air disebut larutan garam atau larutan gula. Gas juga dapat dilarutkan dalam cairan contohnya karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) atau oksigen dalam air. Zat cair pun dapat terlarut dalam air contohnya alkohol dan cuka.

Komposisi zat terlarut dan pelarut dalam larutan dinyatakan dalam konsentrasi larutan, sedangkan proses pencampuran zat terlarut dan pelarut membentuk larutan disebut pelarutan atau solvasi.

Larutan baku adalah larutan yang konsentrasinya diketahui dengan tepat, mengandung bobot yang diketahui dalam suatu volume tertentu larutan. Bila pereaksi yang digunakan dalam bentuk padatan maka beratnya harus diketahui dengan tepat. Demikian juga bila pereaksi yang digunakan dalam bentuk larutan, maka volume dan konsentrasinya harus diketahui dengan tepat.

Larutan terdiri dari beberapa macam, yaitu :

- a. Larutan asam, adalah larutan yang mempunyai rentang pH 1 – 6. Larutan asam mempunyai rasa asam dan bersifat korosif sehingga dapat merusak logam, marmer dan bahan lainnya. Contoh : Larutan cuka, air jeruk, air aki.
- b. Larutan basa, adalah larutan yang mempunyai rentang pH 8 – 14. Larutan basa mempunyai rasa agak pahit dan bersifat kaustik (licin). Contoh : Air kapur, air sabun, air soda.
- c. Larutan netral, adalah larutan yang mempunyai pH 7. Larutan netral tidak mengubah warna lakmus biru dan merah.
- d. Larutan jenuh/tepat jenuh, adalah suatu larutan yang telah mengandung zat terlarut dalam konsentrasi maksimum, sehingga larutan berada dalam keadaan setimbang. Harga  $K_{sp}$  = Harga kelarutannya
- e. Larutan tak jenuh, adalah larutan yang mengandung zat terlarut dalam konsentrasi lebih kecil dari harga  $K_{sp}$  nya sehingga masih bisa melarutkan zat. Harga  $K_{sp}$  > Harga kelarutannya
- f. Larutan lewat jenuh adalah larutan yang sudah jenuh, kemudian diberi perlakuan khusus misal dipanaskan sehingga mampu melarutkan kembali. Namun sifat larutan ini tidak stabil. Ketika perlakuan khususnya dihilangkan, larutan akan kembali jenuh dan kelebihan zat terlarut akan mengendap.
- g. Larutan elektrolit, adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dengan memberikan gejala berupa menyalanya lampu pada alat uji atau timbulnya gelembung gas dalam larutan.
- h. Larutan nonelektrolit, adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik dengan memberikan gejala berupa tidak ada gelembung dalam larutan atau lampu tidak menyala pada alat uji.

### 3. Konsentrasi Larutan

Konsentrasi larutan adalah jumlah zat terlarut di dalam sejumlah larutan tertentu. Berbagai macam satuan konsentrasi larutan dapat digunakan untuk menjelaskan secara kuantitatif jumlah relatif dari zat terlarut dan pelarut.

Konsentrasi dapat dinyatakan secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Untuk ukuran secara kualitatif, konsentrasi larutan dinyatakan dengan istilah larutan pekat (*concentrated*) dan encer (*dilute*). Kedua istilah ini menyatakan bagian relatif zat terlarut dan pelarut dalam larutan. Larutan pekat berarti jumlah zat terlarut relatif besar, sedangkan larutan encer berarti jumlah zat terlarut relatif lebih sedikit. Biasanya, istilah pekat dan encer digunakan untuk membandingkan konsentrasi dua atau lebih larutan.

Dalam ukuran kuantitatif, konsentrasi larutan dinyatakan dalam g/mL (sama seperti satuan untuk densitas). Namun, dalam perhitungan stoikiometri satuan gram diganti dengan satuan mol sehingga diperoleh satuan mol/L. Konsentrasi dalam mol/L atau mmol/mL dikenal dengan istilah molaritas atau konsentrasi molar. Contoh beberapa satuan konsentrasi adalah molar, molal, dan bagian per juta (*part per million*, ppm).

Beberapa cara untuk menyatakan konsentrasi larutan, yaitu :

#### a. Molaritas (M)

Molaritas menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam setiap liter larutan.

$$\text{Molaritas Zat} = w/M_r \times 1000/v$$

#### b. Molalitas (m)

Molalitas didefinisikan sebagai jumlah mol zat terlarut per kilogram pelarut.

$$m = \text{mol zat terlarut} / \text{kg pelarut}$$

$$m = (\text{gram zat terlarut} / M_r \text{ zat terlarut}) \times (1000 / \text{g pelarut})$$

Atau :

$$m = \frac{\text{mol}}{\text{kilogram pelarut}} = \frac{\text{gram larutan} \cdot 1000}{M_r \cdot \text{gram pelarut}}$$

Keterangan:  $m$  = molalitas

#### c. Normalitas

Konsentrasi Normalitas (N) yaitu jumlah mol ekuivalen zat terlarut dalam larutan dibagi oleh volume larutan yang dinyatakan dalam liter.

Normalitas (N) = n. M,    dimana    :    n = ekuivalen

N = gr ekuivalen/liter larutan

**d. Persen massa (b/b%), persen volum (v/v%), dan persen massa/volum (w/v%)**

1) Persen berat per berat (%b/b) yaitu jumlah gram zat terlarut dalam setiap 100 g larutan atau berat bahan yang terkandung dalam 100 gram larutan.

Persen massa = [massa zat terlarut / (massa zat terlarut + massa pelarut)] x 100%

Persen massa = [massa zat terlarut / massa larutan] x 100%

%(massa) = gr/100 gr x 100%

$$\%(b/b) = \frac{\text{berat zat A}}{\text{berat (pelarut + zat terlarut)}} \times 100\%$$

2) Persen volume per volume (%v/v) yaitu jumlah ml zat terlarut dalam setiap 100 mL larutan.

$$\%v/v = \frac{\text{volume zat A}}{\text{volume (pelarut + zat terlarut)}} \times 100\%$$

%(volume) = ml/100 ml x 100%

3) Persen berat per volume (%b/v) yaitu jumlah gram zat terlarut dalam setiap 100 mL larutan.

$$\%b/v = \frac{\text{berat zat A}}{\text{volume (pelarut + zat terlarut)}} \times 100\%$$

%(b/v) = gr/100 ml x 100%

**e. Fraksi Mol (X)**

Fraksi mol adalah perbandingan antara jumlah mol suatu komponen terhadap jumlah mol total semua komponen. Nilai total fraksi mol zat terlarut dan pelarut haruslah sama dengan 1. Fraksi mol zat terlarut ( $X_t$ ) adalah perbandingan antara jumlah mol zat terlarut terhadap jumlah mol total dalam larutan. Sedangkan fraksi mol pelarut ( $X_p$ ) adalah perbandingan antara jumlah mol pelarut terhadap jumlah mol total dalam larutan.

$$X_t = \text{mol zat terlarut} / (\text{mol zat terlarut} + \text{mol pelarut})$$

$$X_p = \text{mol pelarut} / (\text{mol pelarut} + \text{mol terlarut})$$

$$X_p + X_t = 1$$

**f. Bagian per juta, bagian per miliar, dan bagian per triliun**

Cara lain untuk menuliskan konsentrasi suatu larutan yang konsentrasinya sangat kecil adalah dengan bagian perjuta, miliar, atau triliun. Prinsip yang digunakan pada dasarnya adalah persen massa dengan konsentrasi yang sangat kecil.

**4. Cara Membuat Larutan Pereaksi**

Pembuatan larutan adalah suatu cara mempelajari tentang cara pembuatan larutan dari bahan cair atau padat dengan konsentrasi tertentu. Untuk menyatakan kepekanaan atau konsentrasi suatu larutan dapat dilakukan berbagai cara tergantung pada tujuan penggunaannya. Adapun satuan yang digunakan untuk menentukan kepekanaan larutan adalah Molalitas, Molaritas, Normalitas, persen berat, persen volume dan sebagainya.

Dalam pembuatan larutan, bila pereaksi yang digunakan dalam bentuk padatan maka beratnya harus diketahui dengan tepat. Begitu pula bila pereaksi yang digunakan dalam bentuk cair, maka volume dan konsentrasinya harus diketahui dengan tepat

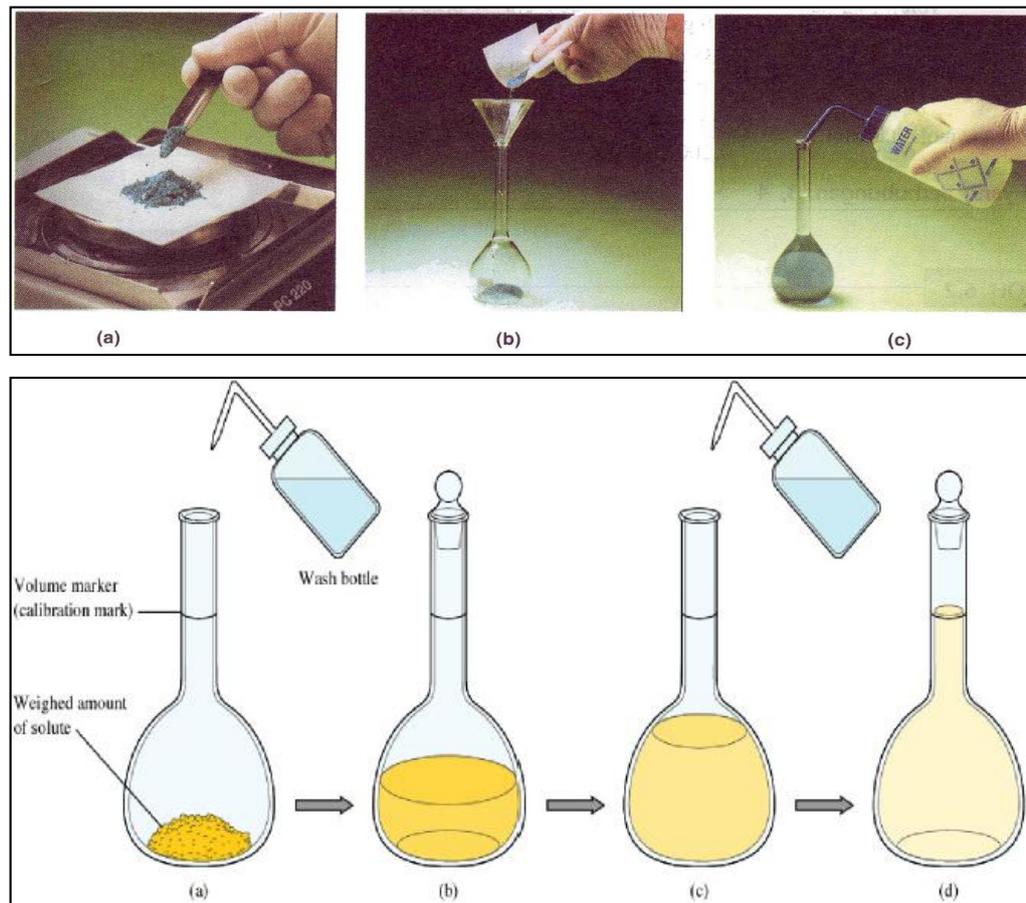
Cara membuat larutan dengan konsentrasi tertentu adalah :

**a. Pelarutan zat terlarut murni**

Zat kimia di laboratorium pada umumnya berupa zat padat. Larutan dibuat dengan mencampurkan zat terlarut dan pelarut dalam jumlah tertentu, dengan cara :

- (a) Bahan kimia berupa padatan ditimbang (gram).
- (b) Masukkan ke dalam labu ukur
- (c) Tambahkan air (pelarut) ampai tanda batas (tanda tera)

Membuat larutan dengan urutan seperti pada gambar 16 berikut :



Gambar 16. Cara membuat Larutan

Kemudian ditentukan konsentrasi bahan kimia sesuai dengan petunjuk langkah kerja, yaitu :

### 1) Molaritas

Molaritas (M) adalah suatu konsentrasi yang mengukur banyaknya mol zat terlarut dalam suatu liter larutan. Dapat ditulis dengan rumus:

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

atau

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

$$M = (\text{gram zat terlarut} / M_r \text{ zat terlarut}) \times (1000 / \text{mL larutan})$$

Konsentrasi Molaritas zat X sebanyak v L:

$$\text{Gram} = \text{BM} \times M \times L$$

**Atau :**

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume}} = \frac{\text{gram} \cdot 1000}{M_r \cdot \text{volume}} = \frac{\% \cdot \rho \cdot 10}{\text{volume}}$$

**Keterangan:** M = Molaritas (Konsentrasi)

$\rho$  = massa jenis

% = persentase

Membuat suatu larutan untuk suatu eksperimen dapat dilakukan dengan melarutkan zat padat (kristal) atau dengan melakukan pengenceran larutan konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah.

Contoh : Membuat larutan NaOH 1 M sebanyak 100 mL

Maka NaOH ditimbang sebanyak :

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{gram NaOH}}{\text{BM NaOH} \times \text{volume larutan (L)}}$$

$$\text{gram NaOH} = \text{BM NaOH} \times M \times L$$

$$\text{gram NaOH} = 40 \times 1 \times \frac{100}{1000} = 4 \text{ gram}$$

Maka, timbang sebanyak 4 gram NaOH kemudian larutkan dengan air sampai diperoleh volume larutan sebanyak 100 ml.

## 2) Normalitas (N)

Normalitas yang bernotasi (N) merupakan satuan konsentrasi yang sudah memperhitungkan kation atau anion yang dikandung sebuah larutan. Normalitas didefinisikan banyaknya zat dalam gram ekuivalen dalam satu liter larutan. Secara sederhana gram ekuivalen adalah jumlah gram zat untuk mendapat satu muatan.

Contoh (1) :

1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dalam 1 liter larutan, H = 1, S = 32 dan O = 16, kita dapat tentukan gram ekivalennya. Dalam hal ini kita telah mengenal konsep ionisasi. 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  = 98 gram

Konsentrasi Normalitas zat X sebanyak v L:

$$\text{Gram} = \text{BE} \times \text{M} \times \text{L}$$

Contoh (2) :

Membuat larutan NaOH 1 M sebanyak 100 mL

Maka NaOH ditimbang sebanyak :

$$\begin{aligned} \text{gram} &= \text{BE} \times \text{M} \times \text{L} \\ &= 40/1 \times 1 \times 100/1000 \\ &= 4 \text{ gram} \end{aligned}$$

Maka, timbang sebanyak 4 gram NaOH kemudian larutkan dengan air sampai diperoleh volume larutan sebanyak 100 ml.

### 3) Konsentrasi Persen (% b/v)

Konsentrasi n % zat X sebanyak v L atau mL:

$$\frac{n \times v}{100} = \text{gram zat X}$$

Contoh :

Membuat larutan Asam borat 2% sebanyak 100 mL. Maka asam borat ditimbang sebanyak =  $2/100 \times 100 \text{ mL} = 2 \text{ gram}$

kemudian larutkan dengan air sampai diperoleh volume larutan sebanyak 100 ml.

#### b. Pengenceran larutan pekat

Pengenceran menyebabkan volume dan kenormalan (N) atau kemolaran (M) berubah tetapi jumlah mol zat terlarut tidak berubah. Larutan yang

mengandung sedikit zat terlarut disebut larutan encer (*dilute*). Larutan yang mengandung banyak zat terlarut disebut larutan pekat (*concentrated*).

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$V_1$  = Volume larutan encer yang akan dibuat, mL atau L

$M_1$  = Konsentrasi larutan encer yang akan dibuat, dalam %, M atau N

$V_2$  = Volume larutan yang dicari (larutan pekat yang akan diencerkan), mL atau L

$M_2$  = Konsentrasi larutan stok (larutan pekat yang akan diencerkan), dalam %, M atau N

Catatan :

M pada pengenceran larutan pekat tidak selalu dalam konsentrasi molaritas, tapi dapat juga berarti konsentrasi normalitas dan persen.

Contoh :

Buatlah Larutan HCl 0,01 N sebanyak 100 mL dari HCl 0,1 N

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$100 \text{ mL} \times 0,01 \text{ N} = V_2 \times 0,1 \text{ N}$$

$$V_2 = 10 \text{ mL}$$

Maka ambillah dengan pipet volum 10 mL larutan HCl 0,1 N kemudian masukkan ke dalam labu takar 100 mL, dan tambahkan aquadest sampai tanda tera.

Larutan asam pekat biasanya berasap (mudah menguap) dan sangat korosif. Karena itu pembuatan larutan pekat harus dilakukan dalam lemari asam dan dikerjakan dengan hati-hati dengan mengikuti aturan kesehatan dan keselamatan kerja.

Berbahaya menambahkan air ke dalam asam pekat karena massa jenis asam pekat lebih besar daripada air dan pencampuran air dan asam pekat bersifat eksoterm. Banyak kalor yang akan dibebaskan sehingga penambahan air secara mendadak akan memercikan asam pekat tersebut.

## 5. Menyimpan larutan sesuai sifat larutan yang telah dibuat dan pelabelan

### a. Penyimpanan Larutan

Hal penting yang harus diperhatikan dalam penyimpanan dan penataan larutan pereaksi yang sudah dibuat diantaranya meliputi aspek pemisahan (*segregation*), tingkat resiko bahaya (*multiple hazards*), pelabelan (*labeling*), fasilitas penyimpanan (*storage facilities*), wadah sekunder (*secondary containment*), larutan kadaluarsa (*outdate chemicals*), inventarisasi (*inventory*), dan informasi resiko bahaya (*hazard information*).

Penyimpanan dan penataan larutan berdasarkan sifat fisis, dan sifat kimianya terutama tingkat kebahayaannya. Larutan dari bahan kimia yang tidak boleh disimpan dengan bahan kimia lain, harus disimpan secara khusus dalam wadah sekunder yang terisolasi. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah pencampuran dengan sumber bahaya lain seperti api, gas beracun, ledakan, atau degradasi kimia. Banyak bahan kimia yang memiliki sifat lebih dari satu jenis tingkat bahaya. Penyimpanan larutan dari bahan kimia tersebut harus didasarkan atas tingkat risiko bahayanya yang paling tinggi.

Penyimpanan dan penataan larutan yang sudah dibuat di laboratorium didasarkan pada wujud dari zat tersebut (padat, cair dan gas), sifat-sifat zat (Asam dan Basa), sifat bahaya zat (korosif, mudah terbakar, racun dll), seberapa sering zat atau larutan tersebut digunakan.

Sistem penyimpanan bahan-bahan kimia didasarkan pada bahan yang sering dipakai, bahan yang boleh diambil sendiri oleh pemakai laboratorium, bahan yang berbahaya/racun, dan jumlah bahan yang disimpan.

Penyimpanan dan penataan larutan harus dicantumkan tanggal pembuatannya. Tempat penyimpanan larutan dalam botol, karena dalam bentuk bahan cair seperti asam, kloroform sebaiknya di simpan di lemari asam, sedangkan untuk bahan yang tidak berbahaya dapat disimpan dalam

lemari tersendiri. Tujuannya bila terjadi kebocoran maka gas dapat langsung keluar melalui cerobong asap dari lemari asam, jadi tidak menyebar.

Cara menyimpan bahan-bahan kimia atau larutan sama hanya dengan menyimpan alat-alat laboratorium, sifat masing-masing bahan harus diketahui sebelum melakukan penyimpanan, seperti:

- 1) Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
- 2) Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
- 3) Bahan yang dapat berubah apabila terkena matahari langsung harus disimpan dalam botol gelap dan diletakkan dalam lemari tertutup.
- 4) Bahan yang tidak mudah rusak oleh cahaya matahari secara langsung dapat disimpan dalam botol berwarna bening.
- 5) Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.
- 6) Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.
- 7) Sebaiknya bahan disimpan dalam botol induk yang berukuran besar. Pengambilan bahan kimia dari botol secukupnya saja sesuai kebutuhan, dan sisa bahan praktikum disimpan dalam botol kecil, jangan dikembalikan ke dalam botol induk, bertujuan untuk menghindari rusaknya bahan dalam botol induk.

#### **b. Pelabelan**

Wadah atau botol dan lokasi penyimpanan untuk menyimpan larutan harus diberi label yang jelas. Apa saja yang diinformasikan pada label larutan peraksi? Label pada larutan pereaksi harus memberikan keterangan sejelas-jelasnya.

Berikut diantaranya yang harus tercantum pada label larutan pereaksi.

- 1) Nama bahan kimia dan rumusnya. Contohnya Asam Klorida (HCl), artinya botol pereaksi tersebut berisi larutan asam klorida dengan rumus HCl.

- 2) Konsentrasi Larutan. Misalnya pada label tertulis Asam Klorida (HCl) 2 M, artinya pada botol peraksi tersebut berisi HCl dengan konsentrasi 2 M.
- 3) Tanggal pembuatan menginformasikan kapan larutan pereaksi tersebut dibuat.
- 4) Nama orang yang membuat reagen. Laboran yang membuat larutan pereaksi bertanggung jawab atas larutan yang dibuatnya
- 5) Tanggal kadaluarsa menginformasikan tanggal larutan pereaksi tersebut tidak layak pakai lagi.
- 6) Tingkat bahaya akan berhubungan dengan material data sheet. Setiap pereaksi memiliki MSDS sendiri. Dari MSDS tersebut kita dapat melihat tingkat bahaya larutan pereaksi tersebut.
- 7) Klasifikasi lokasi penyimpanan.
- 8) Nama dan alamat pabrik.

Larutan pereaksi yang sudah dibuat harus ditempatkan pada fasilitas penyimpanan secara tertutup seperti dalam cabinet, loker, dan sebagainya. Tempat penyimpanan harus bersih, kering dan jauh dari sumber panas atau kena sengatan sinar matahari. Di samping itu tempat penyimpanan harus dilengkapi dengan ventilasi yang menuju ruang asap atau keluar ruangan.

Larutan pereaksi yang berbahaya harus disimpan dalam wadah sekunder seperti baki plastik untuk mencegah timbulnya kecelakaan akibat bocor atau pecah. Wadah sekunder yang diperlukan harus didasarkan atas ukuran wadah yang langsung diisi larutan pereaksi, tidak atas dasar volume bahan cair yang ada dalam wadahnya. Ukuran wadah bahan primer yang perlu disediakan wadah sekundernya yaitu:

- 1) Cairan atau larutan radioaktif ketika wadah berukuran 250 mL
- 2) Semua cairan berbahaya lain untuk wadah 2,5 L

Secara umum pengelompokan bahan berbahaya yang memerlukan wadah sekunder adalah :

- 1) Cairan *flammable* dan *combustible* serta pelarut terhalogenasi misalnya alkohol, eter, trikloroetan, perkloroetan dsb.

- 2) Larutan asam-asam mineral pekat misalnya asam nitrat, asam klorida, asam sulfat, asam florida, asam fosfat dsb.
- 3) Basa-basa pekat misalnya amonium hidroksida, natrium hidroksida, dan kalium hidroksida.
- 4) Bahan radioaktif

Larutan pereaksi kadaluarsa dan yang tidak diperlukan, serta larutan yang rusak harus dibuang melalui unit pengelolaan limbah. Ingat bahwa biaya pembuangan larutan akan meningkat jika ditunggu sampai waktu cukup lama, oleh karena itu limbah kimia harus dibersihkan setiap saat dan Inventarisasi harus dilakukan. Perbaharui label-label yang rusak secara secara periodik. Inventarisasi harus melibatkan nama bahan, rumus, jumlah, kualitas, lokasi penyimpanan, dan tanggal penerimaan, nama industri, bahaya terhadap kesehatan, bahaya fisik, lama dan pendeknya bahaya terhadap kesehatan.

Di suatu laboratorium, MSDS (*Materials Safety Data Sheets*) atau sumber lain yang memberikan informasi tentang resiko bahaya dari setiap bahan harus ada. Di dalam MSDS biasanya terdapat informasi tentang nama produk dan industri, komposisi bahan, identifikasi tingkat bahaya, pertolongan pertama bila terkena bahan itu, cara menangani kecelakaan, penanganan dan penyimpanan, cara perlindungan fisik, kestabilan dan kereaktifan, informasi toksikologi, ekologi, transportasi, pembuangan dan aturan pemerintah yang diberlakukan.

Penyimpanan larutan pereaksi yang sensitif cahaya harus dipisahkan atas dasar tingkat kebahayaannya. Misalnya brom dengan oksidator, arsen dengan senyawa beracun. Beberapa contoh larutan yang sensitif cahaya diantaranya adalah  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KIO}_3$ . Agar tidak terjadi penguraian, ini harus terhindar dari cahaya. Simpanlah larutan yang sensitif cahaya ini dalam botol berwarna coklat (*amber bottle*). Apabila botol penyimpan larutan kimia ini harus dibungkus dengan *foil* (kertas perak/timah), maka tuliskan label pada bagian luar botol tersebut.

## 6. Cara membersihkan peralatan

Peralatan yang digunakan untuk membuat larutan pereaksi pada umumnya peralatan dari gelas (misal : beker glass, pipet volum, erlenmeyer, pipet tetes dan lain-lain). Apabila peralatan sudah digunakan harus segera dibersihkan sebelum dilakukan penyimpanan. Cara membersihkan peralatan laboratorium yang terbuat dari kaca/gelas tentu tidak boleh sembarangan. Mengingat harganya yang tidak murah, maka harus lebih berhati-hati.

Cara membersihkan alat-alat gelas sebenarnya mudah, meskipun tentu saja tidak semudah mencuci gelas atau piring rumah tangga biasa, tapi tetap sama-sama membutuhkan ketelitian dan juga kesabaran yang ekstra agar tidak pecah. Hal dasar yang perlu diperhatikan ketika mulai mencuci peralatan gelas ini adalah mengetahui terlebih dahulu larutan apa yang sebelumnya telah dibuat menggunakan alat tersebut. Misalnya, apabila alat gelas yang akan dicuci sebelumnya hanya digunakan untuk membuat larutan sukrosa, natrium klorida ataupun larutan lainnya yang tidak berbahaya, maka cukup dicuci menggunakan air yang mengalir saja. Air yang biasa untuk membersihkan alat-alat ini bernama air deionisasi.

Jika alat gelas sebelumnya digunakan untuk membuat larutan asam kuat seperti HCl atau lainnya, maka harus lebih hati-hati agar tidak terkena tangan secara langsung. Gunakan sarung tangan laboratorium ketika mencuci alat tersebut dengan air deionisasi. Hal ini juga berlaku untuk alat kaca yang digunakan untuk membuat larutan basa kuat.

Peralatan laboratorium yang digunakan untuk membuat larutan yang tidak terlarut oleh air, misalnya kloroform atau heksana maka cara membersihkannya adalah dengan menambahkan zat kimia lainnya seperti aseton dan etanol. Kedua zat tersebut sering dipakai untuk membersihkan peralatan laboratorium yang sukar dibersihkan. Setelah selesai dibersihkan, jangan lupa untuk mengeringkannya.

## 7. Cara Penyimpanan Peralatan

Penataan atau penyimpanan alat tidak dapat dilakukan berdasarkan fungsinya, kecanggihan atau sifatnya saja, penyimpanan atau penataan alat sebaiknya dilakukan dengan mengkombinasikan aspek-aspek tersebut. Peralatan yang memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, penyimpanannya harus ditata atas dasar kesamaan bentuk dan ukurannya. Suatu alat ada yang memiliki satu fungsi dan yang multi fungsi. Oleh karena itu, pengelompokkan berdasarkan fungsi alat dapat dibagi menjadi alat yang berfungsi sebagai alat ukur dan alat bukan alat ukur. Penyimpanan dan penataan alat perlu memperhatikan juga jenis bahan dasar penyusun alat tersebut, misalnya ada alat yang terbuat dari gelas, logam, kayu, plastik, porselen, karet.

Alat-alat gelas (*glassware*) diantaranya yaitu labu erlenmeyer, labu ukur, labu destilasi, labu dasar rata, labu dasar bulat, gelas kimia, gelas ukur, gelas arloji, tabung reaksi, buret, pipet ukur, pipet gondok, corong, corong pisah, corong buchner, pendingin Liebig, botol timbang dsb. Peralatan tersebut disimpan dalam lemari rak atau *cabinet*.

Alat-alat dengan bahan dasar logam misalnya kaki tiga, statif, tang krus, pinset, ring, klem tiga jari, kawat kasa, spatula, dll. Alat-alat yang terbuat dari kayu misalnya rak tabung reaksi, rak buret, rak pipet, rak pengeringan dll. Demikian alat-alat yang terbuat dari plastik misalnya botol semprot, botol reagen, botol tetes, corong. Alat yang terbuat dari porselen misalnya krus, corong Buchner, lumpang dan alu, pelat tetes, cawan penguap, dll. Alat yang terbuat dari karet misalnya ball pipet. Peralatan tersebut juga disimpan dalam lemari rak/*cabinet*.

Penyimpanan alat ukur harus ditempatkan pada wadah/tempat khusus yang dapat menjaga keamanan komponen alat yang memberi informasi kuantitas dan ketelitian pengukuran. Misalnya penyimpanan buret, pipet ukur atau pipet volumetrik. Ujung buret pada bagian kran atau ujung pipet mudah patah jika terkena benturan benda lain. Oleh karena itu, buret harus disimpan secara khusus pada rak buret. Rak buret dapat menyangga kedua ujung buret, sehingga bagian ujung yang mudah patah terlindungi. Penyimpanan pipet volumetrik pada baki

atau tempat penyimpanan tersendiri. Selain harus aman dalam hal penyimpanan, buret, pipet ukur dan pipet volumetrik harus terpelihara.

Alat-alat laboratorium yang berfungsi sebagai alat ukur harus mendapat perhatian lebih dalam mempertimbangkan penyimpanan, penataan dan pemeliharannya dibandingkan dengan alat laboratorium bukan alat ukur. Penyimpanan alat tersebut harus ditempatkan pada lemari besar dan berada pada lokasi yang tidak memiliki banyak rintangan sehingga dapat mengganggu sirkulasi peminjaman atau pengembalian dari pengguna. Cara lain, penyimpanan alat yang jumlahnya banyak dilakukan dengan mendistribusikan pada lemari-lemari pengguna yang dilengkapi kunci pengaman.

Sifat kepekaan alat juga sangat penting diketahui, ada alat yang peka terhadap getaran dan panas seperti neraca analitik. Neraca analitik ayun peka sekali terhadap adanya getaran. Keberadaan getaran akan menyulitkan dalam pengukuran, dan akibatnya hasil pengukuran menjadi tidak akurat. Oleh karena itu neraca analitik harus disimpan pada meja permanen. Begitu pula karena neraca peka terhadap suhu terutama suhu tinggi, maka penimbangan jangan dilakukan terhadap benda panas.

## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi**

1. Mengenakan Alat Pelindung Diri
2. Menghitung konsentrasi bahan kimia yang digunakan untuk membuat larutan pereaksi
3. Membuat larutan sesuai prosedur
4. Menyimpan larutan sesuai sifat larutan yang telah dibuat
5. Membersihkan peralatan yang telah digunakan
6. Menyimpan peralatan yang sudah digunakan

### **C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan larutan pereaksi**

Harus bersikap secara :

1. Disiplin, teliti dan benar dalam mengenakan Alat Pelindung Diri
2. Teliti, cermat dan benar dalam menghitung kebutuhan bahan kimia (konsentrasi larutan), memilih peralatan dan menentukan tanda tera peralatan untuk membuat larutan
3. Teliti dan hati-hati dalam membersihkan peralatan yang sudah digunakan sesuai prosedur.
4. Cermat dan teliti dalam penyimpanan larutan dan peralatan dan taat pada azas atau panduan.

## **BAB IV.**

### **MELAPORKAN KEGIATAN PEMBUATAN LARUTAN PEREAKSI**

#### **A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Kegiatan Pembuatan Larutan Pereaksi**

Hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia dicatat setelah melakukan praktik selesai dan peralatan serta larutan pereaksi setelah disimpan.

##### **1. Cara Mencatat Hasil identifikasi bahan kimia**

Hasil identifikasi bahan kimia yaitu berupa data hasil pengamatan dari semua informasi yang diperoleh dari label bahan kimia dipindahkan dan dicatat ke dalam format atau tabel yang telah disiapkan. Informasi tersebut diantaranya meliputi kriteria :

- a. Nama bahan kimia dan rumus kimia
- b. Kemurnian bahan kimia (p.a, teknis, Analar/AR, GR, ACS dll.)
- c. Simbol bahan kimia/sifat bahaya
- d. Tindakan keamanan/keselamatan
- e. Bentuk, warna, bau dan sifatnya sesuai dengan MSDS

##### **2. Cara Mencatat Hasil Perhitungan Bahan Kimia**

- a. Hasil perhitungan bahan kimia dipindahkan dan dicatat dengan akurat ke dalam format atau tabel pengolahan data sesuai dengan konsentrasi yang diperlukan untuk membuat larutan pereaksi, yaitu dihitung dengan rumus-rumus perhitungan konsentrasi : Molar (M), Normal (N), persen (%b/b, %b/v, %v/v), dan pengenceran.
- b. Hasil perhitungan bahan kimia harus dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya, jika ada kesalahan pencatatan hasil perhitungan atau data yang dipindahkan, tidak perlu dihapus/ditipex yang menyebabkan data atau hasil perhitungan tersebut tidak terbaca, tetapi cukup dicoret sehingga data awal masih tercantum.
- c. Realibilitas perhitungan menggunakan statistik atau komputasi.

**3. Cara Melaporkan Hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia sesuai prosedur.**

- a. Hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia dari hasil pengolahan data yang telah dicatat dalam format yang telah disediakan dilaporkan secara non verbal yaitu dilaporkan dengan cara menyampaikan hasilnya secara tertulis dalam bentuk laporan sesuai dengan format hasil identifikasi dan format atau tabel hasil perhitungan yang telah dicatat.
- b. Tata cara pelaporan yaitu adanya pembatasan, akurasi, presisi, metode yang digunakan dapat diperbanyak atau tidak, dll.
- c. Pelaporan dilakukan peserta pelatihan setelah selesai hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia dicatat/dipindahkan ke dalam format.
- d. Laporan hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia diperiksa oleh pengawas/instruktur/widyaiswara , jika sudah tidak terdapat kesalahan maka laporan ditanda tangan oleh pengawas/instruktur/widyaiswara atau pihak yang bertanggung jawab dalam pelaporan hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia sesuai prosedur.

**B. Keterampilan yang diperlukan dalam melaporkan kegiatan pembuatan larutan pereaksi**

1. Mencatat hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia
2. Melaporkan hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia sesuai prosedur

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam melaporkan kegiatan pembuatan larutan pereaksi**

Harus bersikap secara :

1. Teliti dan benar dalam mencatat hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia
2. Tepat dan benar dalam melaporkan hasil identifikasi dan perhitungan bahan kimia sesuai prosedur

## DAFTAR PUSTAKA

Day, R.A. dan Underwood, A.L., 1999, Analisis Kimia Kuantitatif, edisi V, diterjemahkan oleh: Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Erlangga, Jakarta

Budi marwanti, C., Pengelolaan Alat dan Bahan di laboratorium Kimia, <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp.pdf>. (Diakses tanggal 18 Januari 2018).

J. Bassett et al, 1985, Buku Ajar Vogel, Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik, Edisi IV, diterjemahkan oleh: Setiono & Pudjaatmaka, PT Kalman Media Pustaka, Jakarta

Kadarohman, A., (2007), Manajemen Laboratorium IPA, DEPAG RI; Jakarta. [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR.\\_PEND.\\_KIMIA/196305091987031-R.\\_ASEP\\_KADAROHMAN/MANAJEMEN\\_LABORATORIUM\\_IPA\\_DEPAG.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._KIMIA/196305091987031-R._ASEP_KADAROHMAN/MANAJEMEN_LABORATORIUM_IPA_DEPAG.pdf). (Diakses tanggal 21 Januari 2018).

Muchtaridi, Keselamatan kerja di laboratorium Jurusan Farmasi FMIPA UNPAD <http://www.keselamatankerjalaboratorium.pdf>.

SKKNI yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 200 Tahun 2016 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Jasa Profesional, Ilmiah Dan Teknis Golongan Pokok Jasa Profesional, Ilmiah Dan Teknis Lainnya Bidang Analisis Kimia

The National Academies, Keselamatan dan keamanan laboratorium kimia, National Research Council, <http://dels.nas.edu/resources/staticassets/bcst/miscellaneous/Quick-Guide-Indonesian.pdf>. (Diakses tanggal 18 Januari 2018)

Winarno, F.G, - Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia, Jakarta (1986)

W. Harjadi, - Ilmu Kimia Analitik Dasar, PT. Gramedia, Jakarta (1990)

**DAFTAR ALAT DAN BAHAN****A. Daftar Peralatan**

No.	Nama Peralatan	Keterangan
1.	Alat Pelindung Diri (sarung tangan, masker, jas lab)	Untuk di laboratorium
2.	Timbangan Analitik Digital	Untuk di laboratorium
3.	Erlenmeyer	Untuk di laboratorium
4.	Gelas ukur	Untuk di laboratorium
5.	Beaker Glass	
6.	Labu ukur	Untuk di laboratorium
7.	Kaca arloji	Untuk di laboratorium
8.	Botol semprot	Untuk di laboratorium
9.	Batang Pengaduk	Untuk di laboratorium
10.	Pipet volumetrik	Untuk di laboratorium
11.	Pipet ukur	Untuk di laboratorium
12.	Termometer	Untuk di laboratorium
13.	Spatula	Untuk di laboratorium
14.	Pipet Tetes	Untuk di laboratorium
15.	Corong gelas	Untuk di laboratorium

**B. Daftar Bahan**

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	NaOH	Jumlah dalam kemasan terkecil (p.a, Teknis)
2.	NaCl	Jumlah dalam kemasan terkecil
3.	HCl	Jumlah dalam kemasan terkecil
4.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Jumlah dalam kemasan terkecil
5.	Kertas saring	
6.	Kertas HVS	
7.	Tinta Printer	

## DAFTAR PENYUSUN

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Profesi</b>
1.	Ir. Dian Nurdiani, MSi	1. Instruktur/Widyaiswara Kimia Analisis 2. Asesor Kimia Analisis (PPPPTK Pertanian)