**MATERI AJAR**

# ZAT DAN PERUBAHAN ZAT

PROJEK

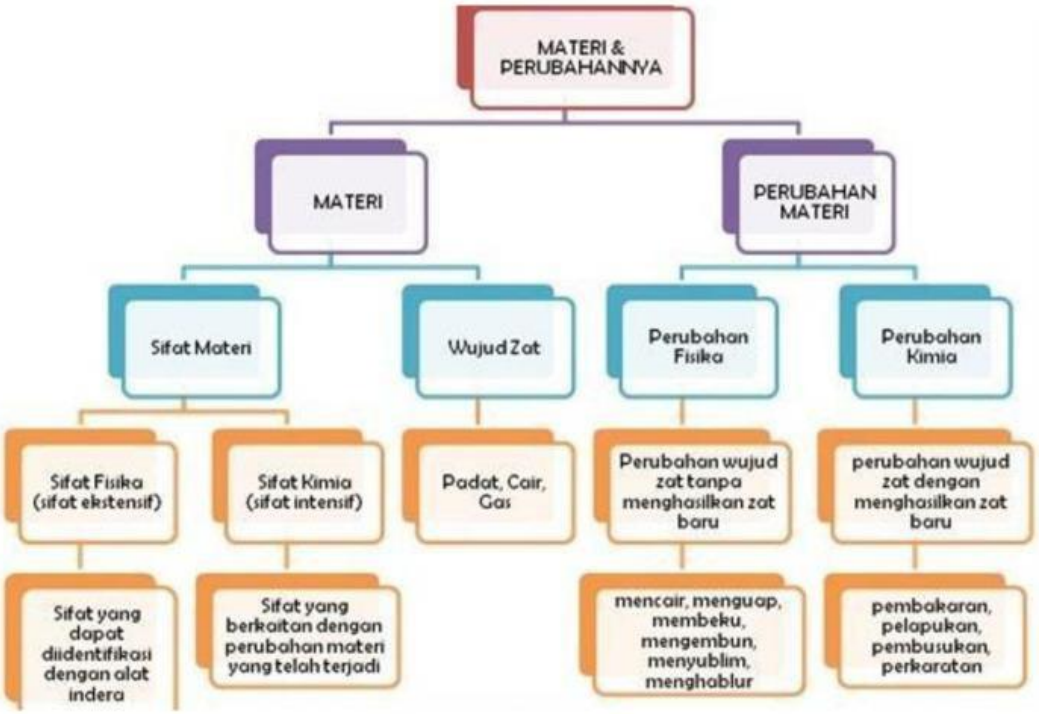
# IPAS

[ ILMU PENGETAHUAN ALAM & SOSIAL ]

*Disusun Oleh: Yayan Sopian Zaelani, S.Pd.*

LIVEWORKSHEETS

## A. ZAT DAN PERUBAHAN ZAT




**Peta konsep**

**1. Pengertian Materi**

Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati sebuah ruang. Materi disebut juga dengan zat. Materi dapat berwujud :

1. Gas, misalnya; udara, gas oksigen, gas karbondioksida, dan lain-lain.
2. Cair, misalnya; air, minyak, bensin, alkohol, dan lain-lain.
3. Padat, misalnya; batu, kayu, besi, dan lain-lain.

Di alam semesta materi dapat mengalami perubahan wujud dari wujud yang satu ke wujud yang lainnya jika menerima atau melepaskan energy /kalor.

**2. Sifat-Sifat Materi**

Sifat materi ditinjau dari hubungannya dengan pembentukan zat baru materi mempunyai dua sifat, yaitu:

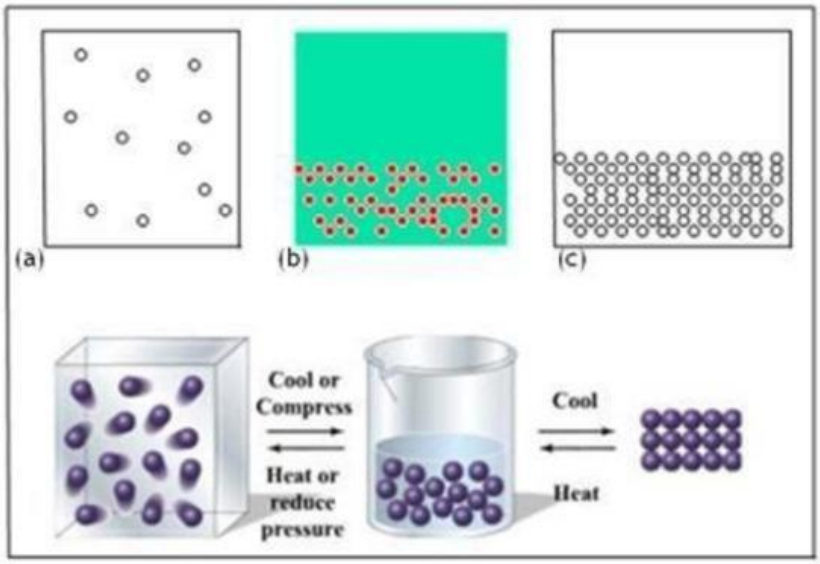
a. **Sifat Fisika**, adalah sifat meteri yang tidak berhubungan dengan pembentukan zat baru. Sifat fisika meliputi :

LIVEWORKSHEETS

- Sifat *intensif*, yaitu sifat fisika yang tidak bergantung pada jumlah dan ukuran zat. Misalnya; warna, bau , titik didih, dan lain-lain.
- Sifat *Ekstensif*, yaitu fisika yang bergantung pada jumlah dan ukuran zat. Misalnya; kelarutan, massa jenis, volume, dan lain-lain

b. **Sifat Kimia**, adalah sifat materi yang berhubungan dengan pembentukan zat baru. Misalnya; kereaktifan , keterbakaran(mudah sukarnya terbakar), kestabilan, dan lain-lain.

**3. Wujud Materi**




Setiap saat kita berinteraksi dengan benda-benda di sekitar kita seperti udara, air, dan bahan bangunan. Benda-benda tersebut mempunyai wujud yang berbeda-beda dan wujud materi dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu :

1. Padat (solid) simbol s
2. Cair ( liquid ) simbol l
3. Gas ( gas ) simbol g

Setiap wujud materi mempunyai sifat-sifat dan cirri-ciri yang berbeda, diantaranya susunan dan gerakan molekul penyusun zat.

- Molekul wujud gas, mempunyai susunan yang berjauhan dan setiap molekul bebas bergerak.
- Molekul wujud cair, mempunyai susunan molekul yang berdekatan dan molekulnya masih dapat bergerak bebas.

LIVEWORKSHEETS

- Molekul wujud padat, mempunyai susunan molekul yang berdekatan dan molekulnya

**4. Perubahan Materi**

Setiap materi akan mengalami perubahan.Perubahan materi meliputi:

a. **Perubahan fisika**, ***yaitu perubahan materi yang tidak menghasilkan zat baru***. Misalnya; lilin dipanaskan, batu es mencair, besi meleleh, dan lain-lain. Pada umumnya perubahan fisika hanya mengalami perubahan wujud dan yang disertai dengan peerubahan energi. Perubahan fisika terjadi karena materi memiliki sifat fisika.

b. **Perubahan kimia**, ***yaitu perubahan materi yang menghasilkan zat baru***. Misalnya; besi berkarat, kayu terbakar, buah menjadi busuk, dan lain-lain. Dalam perubahan kimia tidak hanya mengalami perubahan wujud, juga mengalami perubahan zat tetapi tidak mengalami perubahan massa. Perubahan kimia terjadi karena materi mempunyai sifat-sfat kimia. Perubahan kimia disebut juga ***reaksi kimia***.

Reaksi kimia yang terjadi pada suatu zat dapat diketahui berdasarkan tanda-tanda/gejala-gejala yang menyertai reaksi tersebut. **Gejala- gejala atau tanda- tanda yang menyertai reaksi kimia** adalah sebagai berikut:

- Terjadi **perubahan warna**, misalnya; buah menjadi masak, besi berkarat, roti menjadi gosong, dan lain-lain.
- Terjadi **perubahan suhu**, misalnya; singkong menjadi tape, kedelai menjadi tempe, karbid disiram air, dan lain-lain.
- **Terbentuk gas**, misalnya; kertas dibakar, kompor menyala, karbid disiram air, sampah membusuk, dan lain-lain.
- **Terbentuk endapan**, misalnya; susu menjadi basi, minyak menjadi tengik, batu kapur disiram air, dan lain-lain.

LIVEWORKSHEETS

5. **Klasifikasi Materi**

Materi apa saja yang ada disekitar kita? Udara, air yang terdapat dalam tubuh kita terdiri dari butir-butir kecil atau partikel. Partikel materi adalah bagian terkecil suatu materi yang masih mempunyai sifat materi itu. Partikel materi dapat berupa atom, molekul, atau ion.

- Atom adalah bagian terkecil dari unsur yang masih mempunyai sifat dari unsur itu.
- Molekul adalah partikel netral yang merupakan gabungan dari dua atom atau lebih, baik atom yang sejenis maupun berbeda. Molekul yang terdiri dari atom yang sejenis disebut molekul unsur contoh : $N_2$,$O_2$,$F_2$,$Cl_2$,$Br_2$,$I_2$, $P_4$,$S_8$ ,sedangkan yang terdiri dari molekul berbeda disebut molekul senyawa, contoh : $H_2O$, $CO_2$, $CaCO_3$, $CH_4$
- Ion.

Ion ada 2 yaitu ion bermuatan positif disebut kation,sedangkan yang bermuatan negatif disebut anion. Ion-ion dapat terbentuk pada reaksi kimia ketika elektron berpindah dari satu atom ke atom lainnya.

Selain berdasarkan wujud, materi juga dapat diklasifikasikan berdasarkan jenisnya yaitu : Unsur, Senyawa, dan campuran. Unsur dan senyawa merupakan zat tunggal. Zat tunggal yaitu mempunyai sifat dan susunan yang sama pada setiap bagiannya.

**1. Unsur**

Unsur merupakan partikel penyusun suatu materi yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana melalui reaksi kimia biasa.

Berdasarkan sifatnya unsur digolongkan menjadi :

a. Unsur logam

Sifat-sifat unsur logam :

1) Pada suhu 250 C berwujud padat kecuali raksa berwujud cair.
2) Dapat menghantarkan panas dengan baik
3) Dapat dibentuk menjadi lempengan yang sangat tipis serta dapat dijadikan kawat
4) Mengkilap apabila digosok

Contoh unsur logam : Besi (Fe), aluminium(Al),seng(Zn), timah(Sn), tembaga(Cu), emas(Au) dsb.

LIVEWORKSHEETS

b. Unsur non logam

Sifat-sifat unsur non logam :

1) Pada suhu 250 C berwujud padat, cair maupun gas
2) Tidak dapat menghantarkan listrik kecuali grafit
3) Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa
4) Tidak mengkilap walaupun digosok

Contoh : Karbon, belerang, oksigen, brom, nitrogen dsb

**2. Senyawa**

Senyawa merupakan zat tunggal hasil penggabungan dua unsur atau lebih dengan perbandingan tertentu. Senyawa mempunyai sifat yang berbeda dengan sifat unsur pembentuknya dan dapat diuraikan kembali menjadi unsur-unsur pembentuknya dengan cara reaksi kimia.

Contoh : air $H_2O$, Kapur $CaCO_3$, Karbon dioksida $CO_2$, glukosa $C_6H_{12}O_6$ dll.

**3. Campuran**

Campuran adalah materi yang tersusun atas dua zat atau lebih dengan komposisi yang tidak tetpa dan masih memiliki sifat-sifat zat semula.

Campuran dibedakan menjadi 2 :

- **Campuran homogen**

LIVEWORKSHEETS

Yaitu campuran yang komponen penyusunnya tercampur secara merata sehingga setiap bagiannya mempunyai sifat yang sama. **Campuran homogen disebut juga dengan larutan.**

Pada campuran homogen terdapat zat terlarut dan zat pelarut. Contoh larutan: larutan gula/sirup, larutan garam, udara dll.

- **Campuran heterogen**

Yaitu campuran yang komponen penyusunnya masih dapat dibedakan dan terdapat bidang batas diantara komponennya.

Contoh :

- campuran belerang dan besi
- campuran minyak dan air

LIVEWORKSHEETS

## B. PEMISAHAN CAMPURAN

**Peta konsep**

Pernahkah kamu berpikir, apakah minyak yang berada dalam sumur minyak sudah berwujud cair? Mengapa minyak goreng yang tercampur dengan air bila dipanaskan akan menimbulkan percikan-percikan? Nah, simak penjelasan berikut ini! Setiap zat tersusun atas partikel-partikel yang sangat kecil. Keberadaan partikel-partikel dapat dibuktikan, misalnya satu sendok garam dapur dilarutkan dalam segelas air. Apa yang dapat kamu rasakan saat larutan tersebut dicicipi? Terasa asin bukan? Bagaimanakah kita dapat memperoleh garam yang sudah dilarutkan dalam air? Coba kamu

LIVEWORKSHEETS

panaskan larutan garam tersebut sampai mendidih, sehingga semua air menguap. Kamu akan mendapatkan kembali garam dapur tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pemisahan campuran dapat dilakukan berdasarkan pada perbedaan titik didih antara partikel-partikel penyusunnya.

**B.1 Dasar Dasar Metode Pemisahan Campuran**

Suatu campuran disusun oleh materi-materi yang memiliki sifat fisika dan sifat kimia yang berbeda. Berdasarkan perbedaan sifat-sifat materi yang menyusunnya, maka suatu campuran dapat dipisahkan dengan cara-cara tertentu. Beberapa hal yang menjadi dasar metode pemisahan campuran adalah ukuran partikel, titik didih, kelarutan, dan adsorbsi.

1. Ukuran Partikel

   Jika ukuran partikel zat yang akan dipisahkan berbeda ukuran dengan partikel zat pencampurnya, maka campuran tersebut dapat dipisahkan dengan cara filtrasi (penyaringan).

2. Titik Didih

   Jika zat yang akan dipisahkan memiliki perbedaan titik didih dengan zat pencampurnya, maka campuran tersebut dapat dipisahkan dengan metode distilasi. Pemisahan campuran dengan dasar perbedaan titik didih harus dilakukan dengan kontrol suhu yang ketat supaya tidak melewati titik didih zat yang akan dipisahkan.

3. Kelarutan

   Secara umum, pelarut dibedakan menjadi pelarut polar (air) dan pelarut nonpolar (alkohol, aseton, kloroform, eter). Berdasarkan perbedaan kelarutan zat-zat penyusun suatu campuran pada jenis pelarut tersebut, maka campuran dapat dipisahkan dengan cara ekstraksi.

Pemisahan campuran sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, juga dalam ilmu kimia dan industri. Banyak sekali pekerjaan sehari-hari, pekerjaan di laboratorium, maupun proses industri yang melibatkan pemisahan. Misalnya penyaringan santan, pengolahan minyak bumi, pemisahan logam dari bijih tambang, pemisahan senyawa tertentu dari bahan alam, pemisahan polutan pada pengolahan air minum, pengolahan air limbah dan lain-lain. Dalam ilmu Kimia dan teknik kimia, proses pemisahan digunakan untuk

LIVEWORKSHEETS

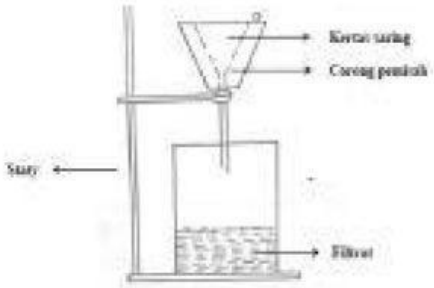
mendapatkan dua atau lebih produk yang lebih murni dari suatu campuran senyawa kimia.

## B.2 Jenis-Jenis Metode Pemisahan

### 1. Memisahkan zat padat dari suspense

### a. Filtrasi (penyaringan)

Filtrasi atau penyaringan merupakan metode pemisahan untuk memisahkan zat padat dari cairannya dengan menggunakan alat berpori (penyaring). Dasar pemisahan metode ini adalah perbedaan ukuran partikel antara pelarut dan zat terlarutnya. Penyaring akan menahan zat padat yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dari pori saringan dan meneruskan pelarut. Proses filtrasi yang dilakukan adalah bahan harus dibuat dalam bentuk larutan atau berwujud cair kemudian disaring. Hasil penyaringan disebut filtrat sedangkan sisa yang tertinggal dipenyaring disebut residu. (ampas). Contoh filtrasi dalam kehidupan sehari-hari adalah proses pemisahan santan dari ampas kelapa menggunakan saringan, pemisahan campuran air dan pasir. Metode ini dapat juga dimanfaatkan untuk membersihkan air dari sampah pada pengolahan air, menjernihkan preparat kimia di laboratorium, menghilangkan pirogen (pengotor) pada air suntik injeksi dan obat- obat injeksi, dan membersihkan sirup dari kotoran yang ada pada gula. Penyaringan di laboratorium dapat menggunakan kertas saring dan penyaring buchner. Penyaring buchner adalah penyaring yang terbuat dari bahan kaca yang kuat dilengkapi dengan alat penghisap.




Gambar 4.20: Penyaringan dengan kertas saring

b. Sentrifugasi

LIVEWORKSHEETS

Sentrifugasi merupakan tehnik pemisahan campuran yang terdiri dari senyawa- senyawa dengan berat jernis berdekatan yang sulit dipisahkan. Contoh proses pemisahan krim untuk mendapatkan bagian minyak dari kelapa.

2. **Memisahkan zat padat dari larutan**

Kristalisasi

Dasar metode ini adalah kelarutan bahan dalam suatu pelarut dan perbedaan titik beku. Kristalisasi ada dua cara yaitu kristalisasi penguapan dan kristalisasi pendinginan.

Penguapan dilakukan dengan memanaskan larutan sehingga pelarutnya menguap dan meninggalkan zat terlarut atau kristal. Contoh pembuatan garam dari air laut. Contoh proses kristalisasi dalam kehidupan sehari-hari adalah pembuatan garam dapur dari air laut. Mula-mula air laut ditampung dalam suatu tambak, kemudian dengan bantuan sinar matahari dibiarkan menguap. Setelah proses penguapan, dihasilkan garam dalam bentuk kasar dan masih bercampur dengan pengotornya, sehingga untuk mendapatkan garam yang bersih diperlukan proses rekristalisasi (pengkristalan kembali).

Contoh lain adalah pembuatan gula putih dari tebu. Batang tebu dihancurkan dan diperas untuk diambil sarinya, kemudian diuapkan dengan penguap hampa udara sehingga air tebu tersebut menjadi kental, lewat jenuh, dan terjadi pengkristalan gula. Kristal ini kemudian dikeringkan sehingga diperoleh gula putih atau gula pasir.

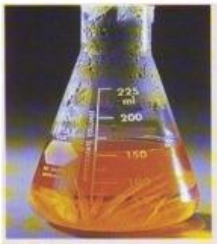


Figure B2.4
Crystallization.

Gambar: proses kristalisasi

3. **Memisahkan campuran dua jenis padatan**

a. Pengayakan

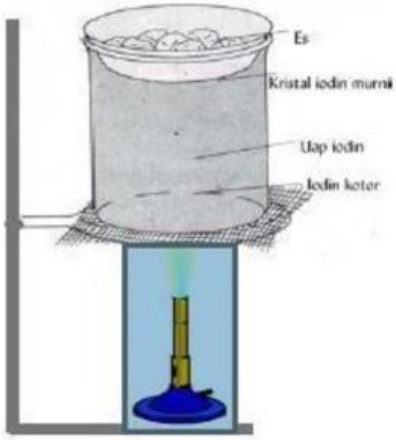
Tehnik ini dilakukan untuk campuran padatan heterogen yang memiliki perbedaan ukuran partikel. Contoh: pemisahan kerikil dan pasir, mengayak tepung, mengayak beras. Cara lain memisahkan zat padat adalah dengan flotasi atau pengapungan. Pemisahan ini

LIVEWORKSHEETS

didasarkan pada sifat permukaan dari senyawa atau partikel.

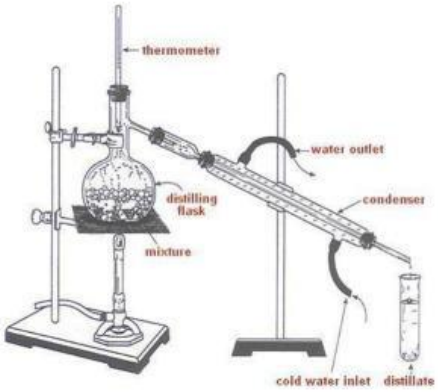
b. Sublimasi

Sublimasi merupakan metode pemisahan campuran dengan menguapkan zat padat tanpa melalui fasa cair terlebih dahulu sehingga kotoran yang tidak menyublim akan tertinggal. Bahan-bahan yang menggunakan metode ini adalah bahan yang mudah menyublim, seperti kamfer, es kering ($CO_2$ padat) dan iod. Dengan metode ini, zat yang akan dipisahkan yang berwujud padat ditempatkan dalam tabung kemudian dipanaskan dalam kondisi vakum. Didalam tekanan vakum, padatan akan menguap, menyublim dan terkondensasi senyawa murni pada permukaan tabung.




**4. Memisahkan campuran zat cair**

a. Destilasi (penyulingan)




Gambar: proses destilasi alcohol dari air tape

Pemisahan ini didasarkan atas perbedaan titik didih dari masing-masing zat cair penyusun campuran. Dalam prosesnya, terdiri atas dua tahap yaitu tahap penguapan dan

LIVEWORKSHEETS

dilanjutkan ke tahap pengembunan. Contoh : pemisahan alcohol dari larutan alcohol, penyulingan minyak bumi, pembuatan minyak kayu putih, dan memurnikan air minum.

b. Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan suatu zat dari campuran dengan menggunakan pelarut atau pembagian/distribusi suatu zat terlarut diantara dua pelarut yang tidak bercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut lain.

Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar yaitu :

1) Penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel, biasanya melalui proses difusi.
2) Zat terlarut akan terpisah dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
3) Pemisahan fase ekstrak dengan sampel.

Ekstraksi dilakukan pada proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari/pengekstrak tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan. Proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran, biasanya air dan yang lainnya pelarut organik. Bahan yang akan diekstrak biasanya berupa bahan kering yang telah dihancurkan, biasanya berbentuk bubuk atau simplisia.

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Bahan-bahan aktif seperti senyawa antimikroba dan antioksidan yang terdapat pada tumbuhan pada umumnya diekstrak dengan pelarut. Pada proses ekstraksi dengan pelarut, jumlah dan jenis senyawa yang masuk kedalam cairan pelarut sangat ditentukan oleh jenis pelarut yang digunakan dan meliputi dua fase yaitu fase pembilasan dan fase ekstraksi. Pada fase pembilasan, pelarut membilas komponen-komponen isi sel

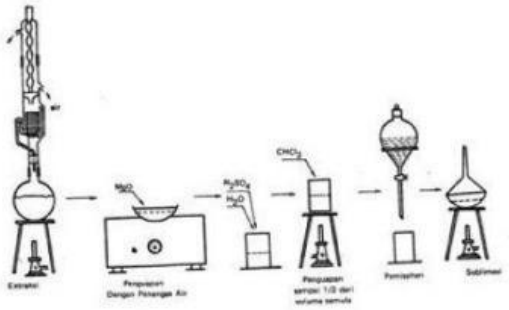
LIVEWORKSHEETS

yang telah pecah pada proses penghancuran sebelumnya. Pada fase ekstraksi, mula-mula terjadi pembengkakan dinding sel dan pelonggaran kerangka selulosa dinding sel sehingga pori-pori dinding sel menjadi melebar yang menyebabkan pelarut dapat dengan mudah masuk kedalam sel. Bahan isi sel kemudian terlarut ke dalam pelarut sesuai dengan

tingkat kelarutannya lalu berdifusi keluar akibat adanya gaya yang ditimbulkan karena perbedaan konsentrasi bahan terlarut yang terdapat di dalam dan di luar sel .

Ekstraksi secara umum dapat digolongkan menjadi dua yaitu ekstraksi padat cair dan ekstraksi cair-cair. Pada ekstraksi cair-cair, senyawa yang dipisahkan terdapat dalam campuran yang berupa cairan, sedangkan ekstraksi padat-cair adalah suatu metode pemisahan senyawa dari campuran yang berupa padatan.

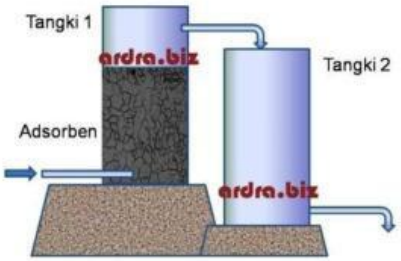
**4.8.2. Peralatan ekstraksi**



Gambar 4.77: Peralatan ekstraksi skala laboratorium sederhana

c. Adsorbsi

Adsorbsi merupakan metode pemisahan untuk membersihkan suatu bahan dari pengotornya dengan cara penarikan bahan pengadsorbsi secara kuat sehingga menempel pada permukaan bahan pengadsorbsi. Penggunaan metode ini dipakai untuk memurnikan air dari kotoran renik atau mikroorganisme, memutihkan gula yang berwarna coklat karena terdapat kotoran.




LIVEWORKSHEETS

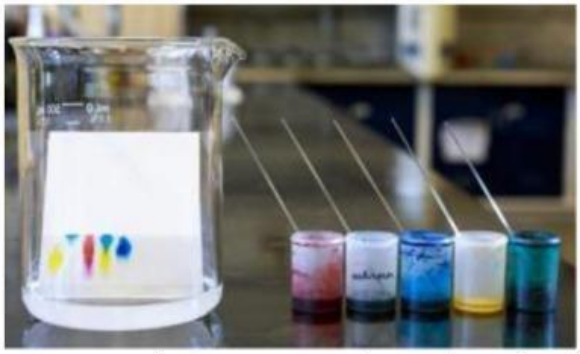
Gambar: proses adsorbs pada penjernihan air

Contoh lainnya, limbah yang dihasilkan industry tekstil dapat diturunkan kadar polutannya dengan menambahkan zeolit alam (adsorpsi fisika) atau dipanaskan pada suhu tertentu dengan penambahan asam atau basa (adsorpsi kimia ).

5. **Memisahkan zat dengan tehnik kromatografi**

Kromatografi yaitu cara pemisahan berdasarkan perbedaan kecepatan zat-zat terlarut bergerak bersama-sama dengan pelarutnya pada permukaan suatu zat penyerap. Pada kromatografi terdapat dua fasa yaitu fasa stationer (fasa tetap) dan fasa mobil (fasa bergerak). Dasar pemisahan metode ini adalah kelarutan dalam pelarut tertentu, daya absorbsi oleh bahan penyerap, dan volatilitas (daya penguapan). Contoh yang paling sederhana adalah mengidentifikasi zat warna pada spidol hitam dengan menggunakan kertas saring. Ada beberapa kegunaan dari proses atau metode pemisahan campuran kromatografi. Di antaranya adalah sebagai berikut:

- Untuk dapat memisahkan komponen-komponen tertentu yang tercampur menjadi sebuah zat.
- Untuk dapat menentukan tingkat kemurnian dari zat sampel tertentu.
- Untuk menentukan komponen apa saja yang terkandung di dalam sebuah zat sampel dan juga melakukan penghitungan atas harga masing-masing komponennya.
- Untuk menentukan konsentrasi yang terdapat pada suatu zat sampel.



Gambar: proses pemisahan campuran dengan kromatografi kertas

LIVEWORKSHEETS