

SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2017

MATA PELAJARAN IPA

BAB IV

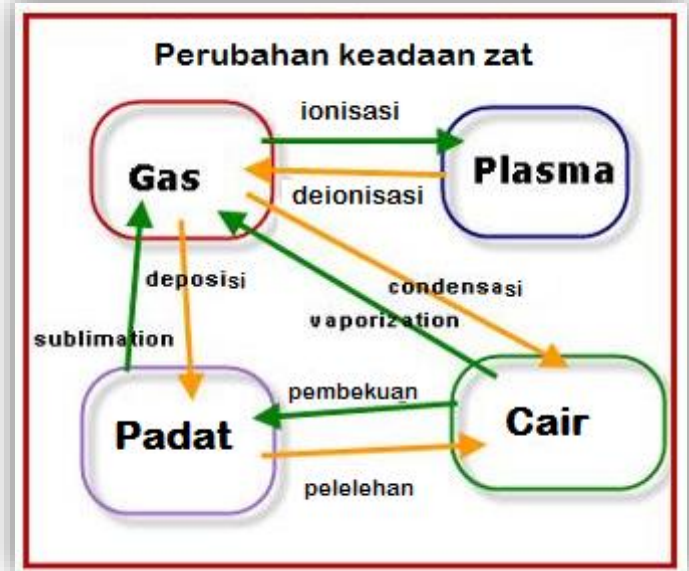
ZAT DAN KARAKTERISTIKNYA



Dr. RAMLAWATI, M.Si.
Drs. H. HAMKA L, M.S.
SITTI SAENAB, S.Pd., M.Pd.
SITTI RAHMA YUNUS, S.Pd., M.Pd.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

BAB 4 ZAT DAN KARAKTERISTIKNYA



<https://images.rambler.ru/search?query=characteristic%20of%20matter>

Kompetensi Inti (KI)

Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

Kompetensi Dasar (KD)

Memahami karakteristik zat, serta perubahan fisika dan kimia pada zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari.

A. Klasifikasi Zat

Materi adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Semua materi di sekitar kita, termasuk semua makhluk hidup tergolong materi karena menempati ruang dan memiliki massa. Contohnya besi, air, dan udara. materi di alam dapat berupa zat tunggal (murni) dan dapat juga berupa campuran. Zat murni hanya tersusun dari satu jenis zat, dan sering disebut dengan "zat", sedangkan campuran merupakan materi yang tersusun dari dua atau lebih zat.

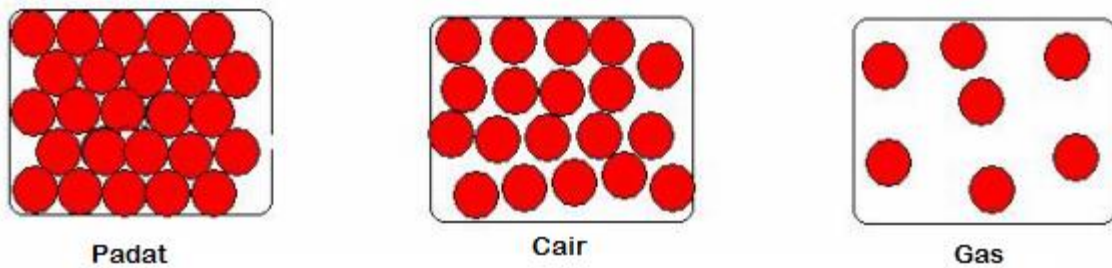
Materi dapat diklasifikasikan dengan dua cara, a) berdasarkan keadaannya (wujudnya), dan b) berdasarkan komposisinya.

Semua materi memiliki sifat-sifat tertentu. Sifat-sifat materi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu **sifat-sifat fisika** dan **sifat-sifat kimia**. **Sifat fisika** adalah sifat yang dapat diukur dan diteliti tanpa mengubah komposisi atau susunan dari zat tersebut, contohnya wujud, warna benda, massa jenis, titik leleh, titik didih atau sifat lainnya. Sedangkan **sifat kimia** adalah sifat suatu materi yang dapat diketahui jika materi tersebut bereaksi dengan materi lainnya. Misalnya bensin, zat ini mudah terbakar jika disulut dengan api. Olehnya itu dapat dikatakan bahwa sifat kimia bensin adalah mudah terbakar. Contoh lain sifat kimia adalah mudah berkarat dan mudah meledak.

1. Klasifikasi Materi Berdasarkan Keadaannya

Materi dapat berada dalam tiga wujud yaitu padat, cair, dan gas yang didasarkan pada cara atom-atom dan molekul-molekul tersusun di dalamnya. Dalam **padatan**, atom atau molekul terikat erat satu sama lain sehingga menciptakan keadaan yang rigid/ kaku. Setiap atom atau molekul dikurung oleh atom atau molekul tetangganya menyebabkan tidak bisa berpindah. Akibatnya, zat padat memiliki bentuk dan volume tertentu. Contoh padatan berlian, logam dan es. Dalam **cairan**, atom-atom atau molekul-molekul tidak terikat erat seperti dalam padatan, sehingga atom atau molekul dapat bergerak bebas di sekitarnya. Dalam hal ini, di antara atom atau molekul dalam cairan masih mengalami gaya Tarik menarik tapi tidak sekuat padatan. Cairan memiliki volume yang pasti tetapi bentuknya tidak pasti bergantung pada bentuk wadahnya. Karena fleksibilitasnya, sehingga cairan dapat dituangkan dari satu wadah ke wadah lainnya pada suhu kamar. Contoh air, bensin, dan alcohol. Dalam **gas**, atom-atom atau molekul-molekul jauh terpisah karena tidak dibatasi sama sekali, berarti antara atom-atom atau molekul-molekul tidak memiliki kekuatan tarik-menarik. Oleh karena itu, zat dalam wujud gas menempati volume yang besar. Gas tidak memiliki bentuk atau volume sendiri tetapi diasumsikan memiliki bentuk dan volume wadahnya. Misalnya oksigen,

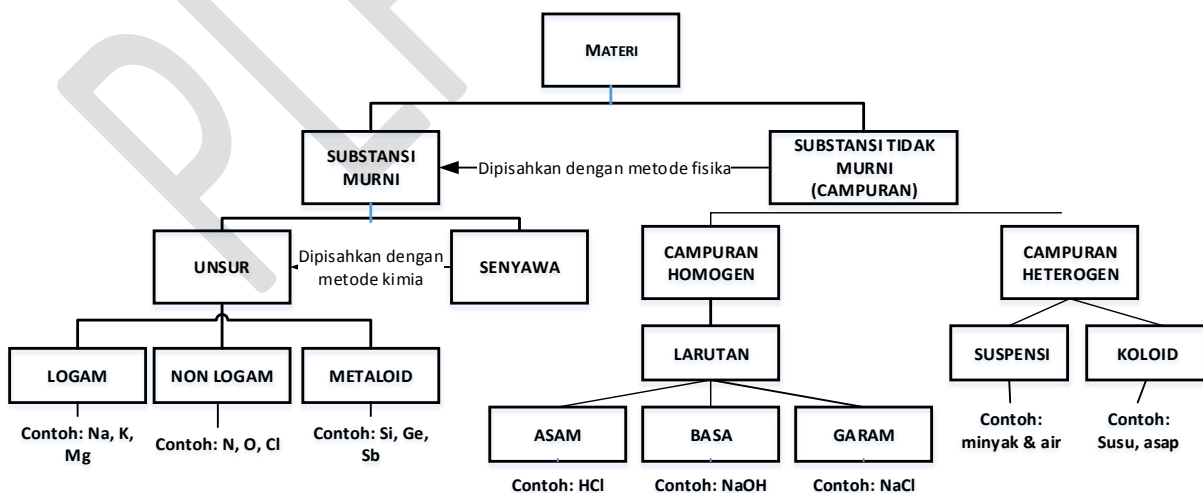
hydrogen, dan helium pada suhu kamar. Susunan atom atau molekul dalam keadaan padat, cair, dan gas ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Susunan Atom atau Molekul dalam Keadaan Padat, Cair, dan Gas
 Sumber: <https://www.faculty.ncc.edu/>

2. Klasifikasi Materi Berdasarkan Komposisinya

Materi terbagi menjadi dua kategori besar, yaitu substansi murni dan substansi tidak murni (campuran). Zat murni memiliki sifat yang berbeda dengan zat lainnya. Misal, unsur hidrogen hanya tersusun dari atom-atom hidrogen saja. Unsur oksigen hanya tersusun dari atom-atom oksigen saja. Sifat oksigen dan hidrogen tidak tampak pada zat yang dibentuk dari keduanya, misal air (H_2O). Substansi murni terbagi dua, yaitu unsur dan senyawa. Selanjutnya, unsur terbagi menjadi logam, non logam, dan metalloid. Campuran dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu campuran homogen dan campuran heterogen. Campuran dapat dipisahkan menjadi substansi murni dengan cara fisika. Struktur klasifikasi materi disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.2 Klasifikasi Materi Berdasarkan Komposisi Penyusunnya

a. Unsur

Unsur adalah zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana baik dengan cara fisika maupun dengan cara kimia. Bagian terkecil dari suatu unsur disebut dengan **atom**. Unsur hanya terdiri dari satu jenis atom, yang dapat bergabung atau tidak bergabung membentuk molekul atau struktur yang lebih besar. Olehnya itu, ada unsur yang eksis sebagai atom (misalnya Argon) ada juga dalam bentuk molekul (misalnya nitrogen, N₂). Unsur dikelompokkan menjadi tiga (3) bagian, yaitu unsur logam, non logam, dan metalloid.

1) Unsur logam

Secara umum unsur logam memiliki sifat berwarna putih mengkilap, mempunyai titik lebur rendah, dapat menghantarkan arus listrik, dapat ditempa dan dapat menghantarkan kalor atau panas. Pada umumnya logam merupakan zat padat, namun terdapat satu unsur logam yang berwujud cair yaitu air raksa. Beberapa unsur logam yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

- a) Besi (Fe) Merupakan logam yang paling murah, sebagai campuran dengan karbon menghasilkan baja untuk konstruksi bangunan, mobil dan rel kereta api.
- b) Tembaga (Cu) Tembaga banyak digunakan pada kabel listrik, perhiasan, dan uang logam. Campuran tembaga dengan timah menghasilkan perunggu sedangkan campuran tembaga dengan seng menghasilkan kuningan.
- c) Seng (Zn) Seng dapat digunakan sebagai atap rumah, perkakas rumah tangga, dan pelapis besi untuk mencegah karat.
- d) Platina (Pt) Platina digunakan pada knalpot mobil, kontak listrik, dan dalam bidang kedokteran sebagai pengaman tulang yang patah.
- e) Emas (Au) Emas merupakan logam sangat tidak reaktif, dan ditemukan dalam bentuk murni. Emas digunakan sebagai perhiasan dan komponen listrik berkualitas tinggi. Campuran emas dengan perak banyak digunakan sebagai bahan koin.

2) Unsur non logam

Pada umumnya unsur non logam memiliki sifat tidak mengkilap, penghantar arus listrik yang buruk, dan tidak dapat ditempa. Secara umum non logam merupakan penghantar panas yang buruk, namun terdapat satu unsur non logam yang dapat menghantarkan panas dengan baik yaitu grafit. Beberapa unsur non logam yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, antara lain:

- a) Fluor (F) Senyawa fluorid yang dicampur dengan pasta gigi berfungsi menguatkan gigi, freon – 12 sebagai pendingin kulkas dan AC.
- b) Yodium (I) Senyawa yodium digunakan sebagai antiseptik luka, tambahan yodium dalam garam dapur, dan sebagai bahan tes amilum (karbohidrat) dalam industri tepung.

3) Unsur semi logam (Metaloid)

Unsur semi logam memiliki sifat antara logam dan non logam. Beberapa unsur semi logam yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, antara lain :

- a) Silikon (Si), senyawa silikon banyak digunakan dalam peralatan pemotong dan pengampelasan, untuk semi konduktor, serta bahan untuk membuat gelas dan keramik.
- b) Germanium (Ge), germanium merupakan bahan semikonduktor, yaitu pada suhu rendah berfungsi sebagai isolator sedangkan pada suhu tinggi sebagai konduktor.

b. Senyawa

Senyawa adalah zat-zat yang tersusun atas dua unsur atau lebih yang bergabung secara kimia dengan perbandingan massa tertentu. Senyawa merupakan zat yang dengan reaksi kimia dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana (unsur), tetapi tidak bisa dengan cara fisika. Senyawa memiliki sifat yang berbeda dari unsur penyusunnya. Senyawa yang terbentuk melalui ikatan kovalen (mengggunakan elektron secara bersama di antara atom-atom yang berikatan), contohnya Air (H_2O) dan karbon dioksida CO_2 . Air berwujud cair pada tekanan dan suhu kamar, memiliki sifat yang berbeda dari dua unsur penyusunnya, hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2). Air tersusun dari atom H dan atom O dengan perbandingan massa 2:16 atau 1: 8. Perbandingan massa unsur C dan O dalam CO_2 adalah 12: 32 atau 3:8. Senyawa dapat pula terbentuk melalui ikatan ionic (serah terima electron di antara atom-atom yang berikatan), contohnya adalah garam dapur, NaCl. Garam dapur sifatnya asin, dan memiliki karakteristik yang sangat berbeda dari atom unsur penyusunnya.

c. Campuran

Campuran adalah materi yang tersusun oleh dua macam zat atau lebih yang tidak terikat secara kimia dan dapat dipisahkan kembali dengan cara fisika. Campuran ada dua macam, yaitu campuran homogen dan campuran heterogen. Campuran homogen adalah campuran yang setiap bagiannya serba sama, baik warna, rasa serta perbandingan zat-zat tercampur juga sama, serta tidak memiliki bidang batas antara komponen-komponennya. Contoh larutan garam dalam air dan larutan gula dalam air. Campuran heterogen adalah campuran yang setiap bagian-bagiannya tidak sama, baik warna, rasa serta perbandingan zat-zat tercampurnya tidak sama dan satu komponen dengan komponen lainnya terdapat bidang batas, sehingga kita dapat membedakan satu dengan yang lainnya. Misalnya, campuran minyak dengan air dan campuran kopi dengan air.

Campuran homogen dan campuran heterogen dapat dipisahkan menjadi komponen-komponennya berdasarkan sifat-sifat fisis komponen penyusunnya, misalnya wujud zat, ukuran partikel, titik leleh, titik didih, sifat magnetic, kelarutan, dan lain sebagainya.

Beberapa metode pemisahan campuran, yaitu:

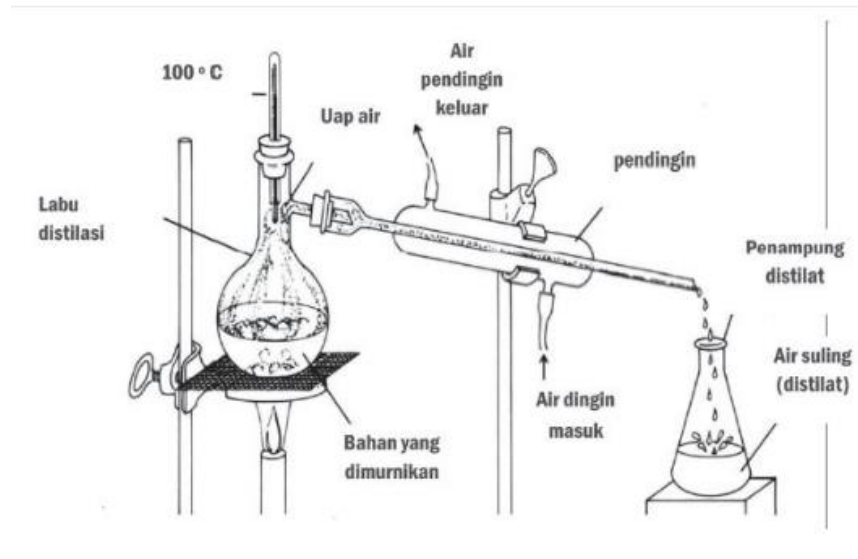
- 1) Filtrasi (penyaringan), yaitu metode pemisahan yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut dengan menggunakan penyaring (filter) berdasarkan perbedaan ukuran partikel. Contoh menyaring air yang bercampur pasir.

Teknik penyaringan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.3 Teknik Penyaringan

- 2) Evaporasi, metode yang digunakan untuk memisahkan zat padat yang terlarut dari larutannya dengan cara pemanasan. Contoh memisahkan garam dari larutan garam dengan penguapan secara perlahan untuk menghasilkan kristal garam. Gula dapat dipisahkan dari larutan gula dengan cara penguapan. Selain pemisahan campuran yang berwujud, dapat pula dilakukan pemisahan campuran padatan. Contoh campuran padatan iodium dengan pasir dapat dipisahkan dengan menguapkan campuran tersebut. Hasilnya iodium akan mengalami sublimasi.
- 3) Destilasi, metode pemisahan campuran zat cair dari larutannya berdasarkan perbedaan titik didih. Jika larutan dipanaskan, maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Misalnya pemisahan alkohol dari air, pemisahan komponen minyak bumi. Skema alat destilasi dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.4 Skema Alat Destilasi

- 4) Corong pisah, adalah metode pemisahan campuran dua jenis zat cair yang tidak saling melarutkan. Contoh pemisahan campuran air dan minyak.
- 5) Kromatografi, merupakan metode pemisahan campuran yang terjadi karena perbedaan kelarutan zat-zat dalam pelarut serta perbedaan penyerapan (adsorpsi) kertas terhadap zat-zat yang akan dipisahkan. Zat yang terlebih dahulu larut dalam pelarut dan kurang terabsorpsi pada kertas akan bergerak lebih cepat. Misalnya pemisahan komponen-komponen tinta.
- 6) Sublimasi, merupakan metode pemisahan campuran sesama zat padat berdasarkan perubahan wujud zat. Zat padat yang menyublim (berubah wujud menjadi gas atau sebaliknya) dapat dipisahkan dengan campurannya dengan zat padat yang tidak dapat menyublim menggunakan metode sublimasi. Misalnya, campuran iodin dengan garam dapat dipisahkan dengan pemanasan.

Berdasarkan daya hantar listriknya, larutan dapat dibagi menjadi dua, yaitu larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan listrik, contoh larutan garam dapur dalam air, larutan natrium hidroksida dalam air. Larutan non elektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik, contoh larutan gula dalam air dan larutan alkohol.

B. Asam, Basa, dan Garam

Berdasarkan sifatnya, materi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu **asam, basa, dan garam**. Uraian tentang asam, basa, dan garam akan dipaparkan secara singkat sebagai berikut:

- Asam adalah zat yang rasanya masam. Menurut Teori Asam Basa Arrhenius, asam adalah zat yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan ion H^+ . Zat yang bersifat asam memiliki pH (derajat keasaman) < 7 . Contoh asam adalah asam klorida (HCl), asam asetat (CH_3COOH), asam sulfat (H_2SO_4), dan asam nitrat (HNO_3).



Gambar 4.5 Lemon yang bersifat asam

Sumber: <http://www.mstworkbooks.co.za/natural-sciences/gr7/gr7-mm-03.html#toc-id-0>

- Basa adalah zat yang rasanya pahit. Menurut Teori Asam basa Arrhenius, basa adalah zat yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan ion OH^- . Zat yang bersifat basa memiliki pH > 7 . Contoh senyawa basa adalah natrium hidroksida ($NaOH$), barium hidroksida ($Ba(OH)_2$), ammonium hidroksida (NH_4OH).

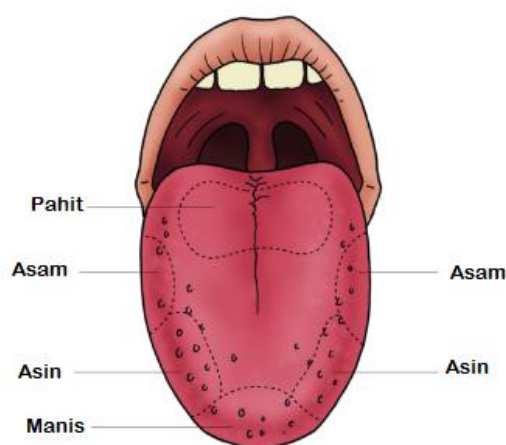


Gambar 4. Beberapa Bahan-Bahan Kebutuhan Rumah Tangga yang Bersifat Basa

Sumber: <http://www.mstworkbooks.co.za/natural-sciences/gr7/gr7-mm-03.html#toc-id-0>

c. Garam bersifat netral, tidak menghasilkan ion H^+ dan ion OH^- dalam air. pH garam tergantung pada komponen penyusunnya. Garam yang dibentuk oleh asam kuat dan basa lemah akan bersifat asam ($pH < 7$), misalnya ammonium klorida (NH_4Cl). Garam dapur, $NaCl$ terbentuk dari reaksi antara natrium hidroksida, $NaOH$ dengan asam klorida, HCl . Garam dapur mempunyai pH 7. Bahan-bahan rumah tangga yang bersifat netral contohnya adalah air, garam dapur, larutan gula, dan minyak goreng.

Berikut adalah peta indra perasa lidah. Lidah dapat mengenal rasa manis, asin, asam, dan basa pada bagian-bagian tertentu dari lidah.



Gambar 4. ... Peta indra perasa lidah

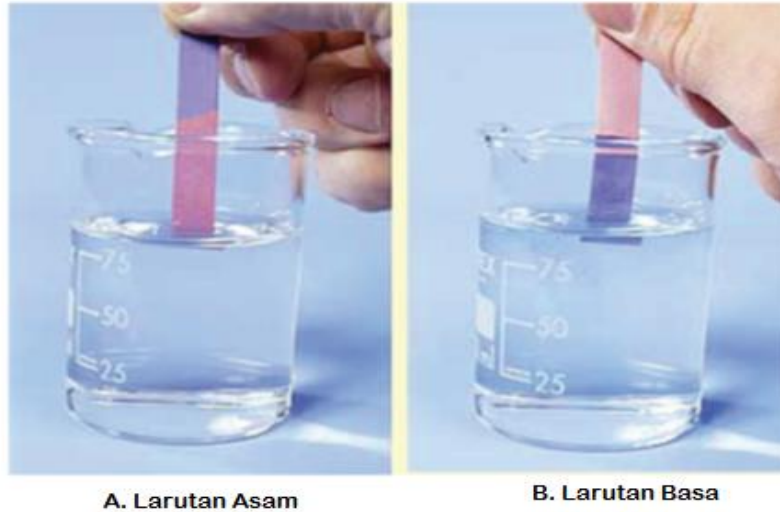
Ada beberapa jenis indikator yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sifat asam dan basa serta netralitas suatu larutan, antara lain indikator lakmus (lakmus merah dan lakmus biru) dan indikator penolftalein (pp). Perubahan warna indikator lakmus merah, lakmus biru atau warna larutan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perubahan Warna Indikator pada Larutan Asam, basa, dan Netral

Jenis Larutan	Kertas Lakmus		Indikator Penolftalein
	Merah	Biru	
Asam	Merah	Mer	Tidak berwarna
Basa	Biru	Biru	Pink
Garam (netral)	Merah	Biru	Tidak berwarna

Perubahan warna indikator lakmus merah dan lakmus biru dapat dilihat pada Gambar

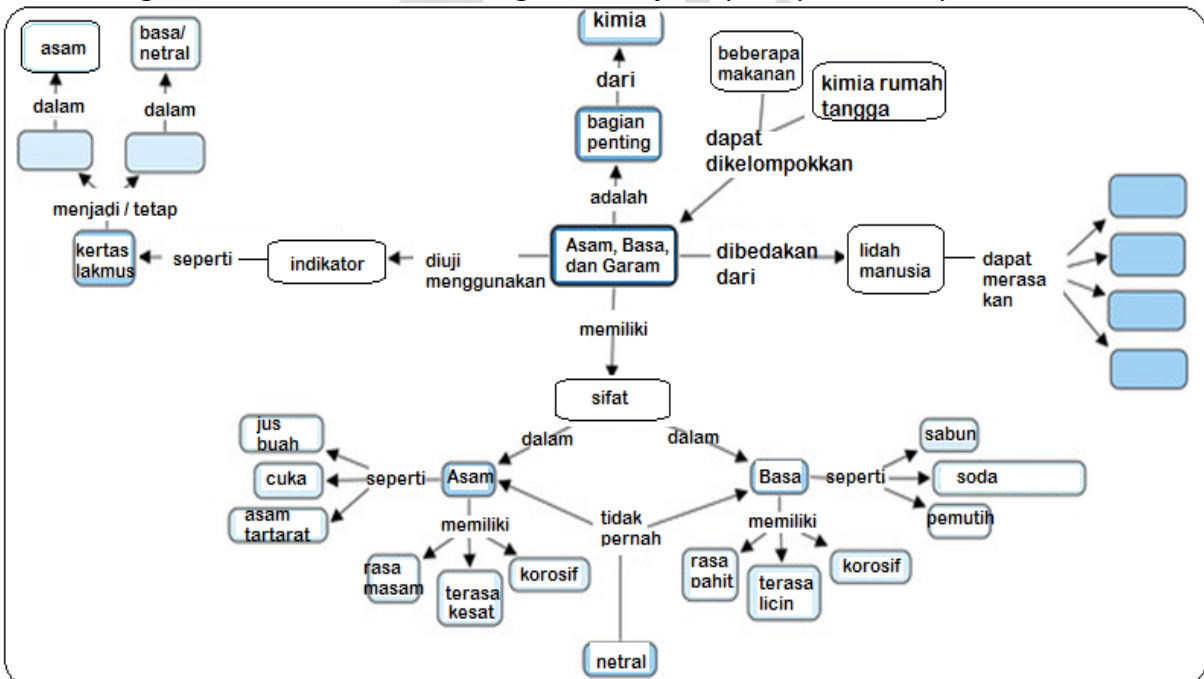
4.3.



Gambar 4.5 Perubahan Warna Indikator Lakmus Biru dalam Asam (A) dan Lakmus Merah dalam basa (B)

Sumber: Wahono, dkk. (2013)

Ringkasan sifat asam, basa, dan garam disajikan pada peta konsep Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta Konsep Asam, Basa, dan Garam

C. Sifat-sifat Zat

Setiap zat memiliki sifat tertentu, sehingga dapat dirasakan dan diamati oleh panca indra kita. Sifat-sifat zat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sifat ekstensif dan sifat intensif.

1. Sifat Ekstensif

Sifat ekstensif merupakan zat yang bergantung pada jumlah dan ukuran zat. Misalnya volume dan massa. Semakin besar ukuran suatu zat maka semakin besar volume zat tersebut. Semakin banyak jumlah suatu zat maka semakin besar massa zat tersebut.

2. Sifat Intensif

Sifat intensif merupakan sifat zat yang tidak bergantung pada jumlah maupun ukuran zat. Sifat intensif dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sifat fisika dan sifat kimia.

a. Sifat Fisika

Sifat fisika adalah sifat yang berhubungan dengan perubahan fisik zat. Sifat fisika dapat digunakan untuk menerangkan penampilan suatu zat. Sifat-sifat yang tergolong sifat fisika yaitu: warna, bau, rasa, kerapatan, titik didih, titik lebur, titik beku, daya hantar, kemagnetan, kelarutan, dan kekerasan.

b. Sifat Kimia

Sifat kimia adalah sifat yang menunjukkan kemampuan suatu zat untuk melakukan reaksi kimia, atau sifat yang menyatakan interaksi antar zat. Sifat-sifat yang tergolong sifat kimia antara lain:

- a) Mudah-tidaknya suatu terbakar. Contoh alcohol, spiritus, bensin
- b) Kestabilan, mudah-tidaknya suatu zat terurai oleh pengaruh panas. Contoh air.
- c) Kereaktifan, mudah-tidaknya suatu zat untuk bereaksi dengan zat lain. Contoh asam mudah bereaksi dengan basa membentuk garam.
- d) Perkaratan, mudah-tidaknya zat membentuk karat. Contoh besi mudah berkarat pada tempat yang lembab.

D. Perubahan Zat

Perubahan zat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia

1. Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah perubahan zat yang tidak menghasilkan zat baru. Ciri-ciri perubahan fisik adalah: 1) tidak terbentuk zat jenis baru; 2) zat yang mengalami perubahan dapat kembali ke bentuk semula; 3) perubahan yang terjadi hanya diikuti perubahan sifat fisik. Perubahan fisika dapat kembali ke asalnya. Beberapa contoh perubahan fisik adalah:

a. Perubahan bentuk. Misalnya selembar kertas digunting-gunting menjadi potongan-potongan kertas kecil, maka potongan kecil ini masih tetap memiliki sifat yang sama dengan kertas semula, masih tetap kertas. Yang berubah adalah bentuk dan ukuran kertas. Beras ditumbuk menjadi tepung, batu dipecah menjadi kerikil, kayu dipotong-potong menjadi bahan kursi.

b. Perubahan wujud

Jika suatu zat dipanaskan maka akan mengalami kenaikan suhu, perubahan wujud, atau pemuaiian. Demikian pula jika suatu zat cair didinginkan, maka akan mengalami penurunan suhu dan mengalami pembekuan. Contoh es batu mencair, air menjadi es, iodium yang menyublim, dan kamfer menyublim. Contoh semangkok air dapat membeku ketika didinginkan dan dapat kembali mencair ketika dipanaskan. Jika gula dilarutkan dalam air menghasilkan air gula, ini adalah perubahan fisika.

Tabel 4.2 berikut menunjukkan proses yang menyertai perubahan wujud zat

Perubahan Wujud Zat	Proses
Padat menjadi cair	Meleleh
Cair menjadi gas	Menguap
Cair menjadi padat	Membeku
Gas menjadi cair	Kondensasi
Padat menjadi gas	Menyublim

Jika panas diberikan kepada suatu zat, seperti pada proses meleleh, menguap, dan sublimasi, prosesnya adalah endoterm. Dalam hal ini, meningkatnya panas suatu zat menyebabkan kecepatan molekul bergerak lebih cepat.

Jika panas dikeluarkan dari suatu zat, seperti dalam proses meleleh dan kondensasi, prosesnya disebut eksoterm. Dalam hal ini, berkurangnya panas menyebabkan kecepatan bergerak lebih lambat.

2. Perubahan Kimia

Perubahan kimia adalah perubahan suatu zat yang menghasilkan zat jenis baru. Perubahan kimia sifatnya kekal. Ciri-ciri perubahan kimia adalah: 1) terbentuk zat jenis baru; 2) zat yang berubah tidak dapat kembali ke bentuk semula; 3) selama terjadi perubahan kimia, massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama; 4) perubahan yang terjadi diikuti oleh perubahan sifat kimia melalui reaksi kimia. Ciri-ciri yang menyertai terjadinya reaksi kimia, yaitu:

- a. Terjadi perubahan warna, contoh: perubahan warna pepaya yang belum masak berwarna hijau menjadi kuning saat sudah masak. Perubahan warna ini menunjukkan adanya perubahan komposisi zat dalam buah pepaya muda dan yang sudah masak. Kristal gula pasir yang berwarna putih jika dibakar menjadi caramel/arang yang berwarna coklat hitam dan rasanya berubah dari manis menjadi pahit.
- b. Terjadi perubahan suhu, contoh jika larutan asam klorida dalam tabung reaksi ditambahkan larutan natrium hidroksida, maka akan terjadi perubahan suhu larutan dalam gelas kimia yang menjadi hangat.
- c. Timbulnya gas, contoh jika sekeping batu marmer dimasukkan dalam gelas kimia yang berisi asam klorida maka akan muncul gelembung-gelembung gas. Kertas dibakar akan terjadi perubahan warna dari putih menjadi abu-abu. Selain itu, juga terjadi gas hasil pembakaran.
- d. Terbentuknya endapan, contoh larutan perak nitrat (AgNO_3) direaksikan dengan asam klorida (HCl) akan menghasilkan perak klorida (AgCl) berupa endapan putih. Reaksi pembentukannya sebagai berikut:

