

KULIAH KIMIA ORGANIK

Dosen Pengampu :

Dr. apt. Liliek Nurhidayati, M.Si.

Prof. Dr. apt. Esti Mumpuni, M.Si

Dr. apt. Yunahara Farida, M.Si.

Dr. apt. Faridah, M.Si.

Esti Mulatsari, M.Sc.

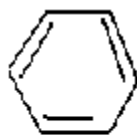


Program Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)
Fakultas Farmasi Universitas Pancasila
Genap 2025/2026

SENYAWA AROMATIK

Kriteria suatu molekul bersifat aromatik :

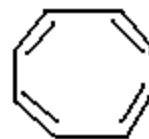
- Molekul harus siklik
- Molekul berupa bidang datar
- Tiap atom pada cincin mempunyai orbital p tegak lurus pada bidang cincin
- Memenuhi aturan Huckel : Pada 1 cincin harus memiliki elektron π sebanyak $4n + 2$ dimana $n =$ bilangan bulat



mempunyai 6 elektron π

$$4n + 2 = 6$$
$$n = 1$$

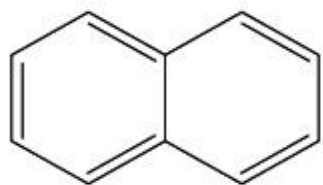
→ molekul bersifat aromatik



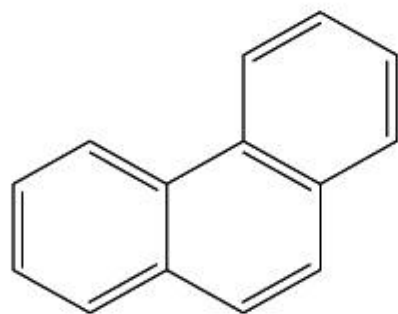
mempunyai 8 elektron π

$$4n + 2 = 8$$
$$n = 1,5$$

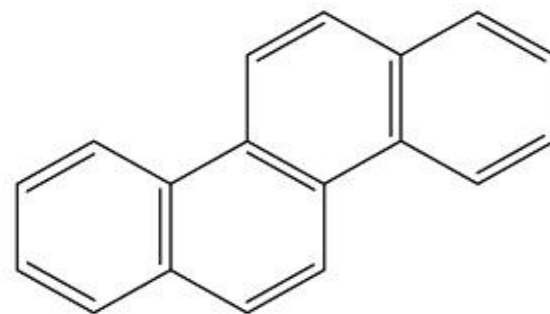
→ tidak aromatik



naphthalene



phenanthrene



chrysene

HIDROKARBON AROMATIK

1. Benzena
2. Alkilbenzena
3. Alkenilbenzena

Sumber utama : petroleum

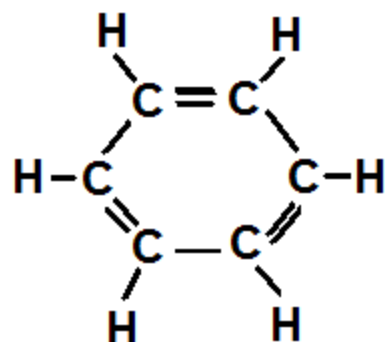
Sifat Fisika :

- Non polar
- Tidak larut dalam air

BENZENA (BENZOLUM)

Rumus : $C_6 H_6$

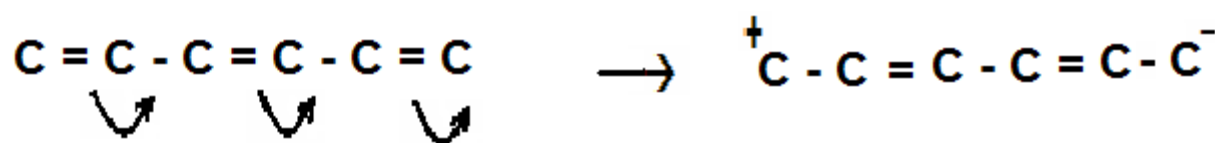
Menurut Kekule : Benzena mempunyai struktur heksagonal dengan 3 ikatan rangkap terkonyugasi.



atau



IKATAN RANGKAP TERKONYUGASI

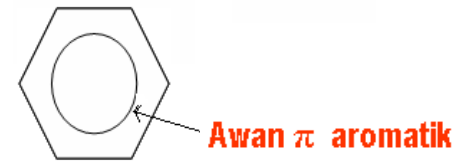


Elektron tidak di-lokalisasi, tapi di-delokalisasi →
terjadi penyebaran elektron, disebut : RESONANSI

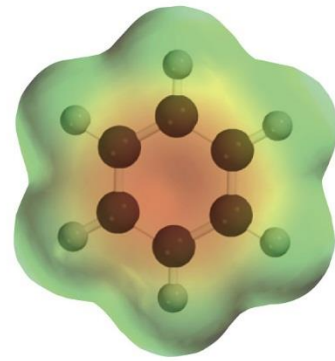
Pada benzena, sistem konyugasi paling sempurna →
resonansi terus-menerus → ikatan rangkap pada benzena
tempatnya selalu berubah.



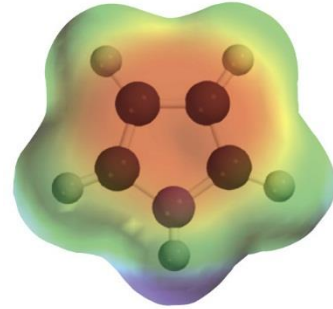
Struktur sebenarnya dari benzena terletak
diantara kedua struktur resonansi tersebut
dan digambarkan sebagai :



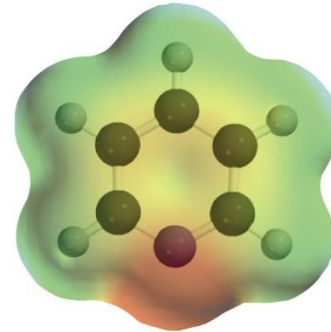
Cincin berupa bidang datar dengan 3 ikatan π
→ mempunyai $6 e^- \pi$ yang terdelokalisasi sempurna
sebagai awan e^- (awan π aromatik).



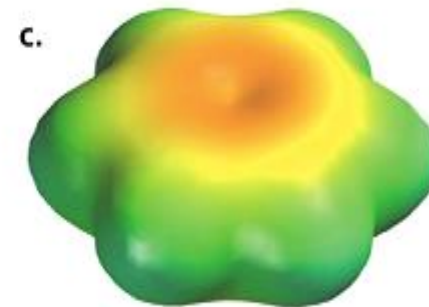
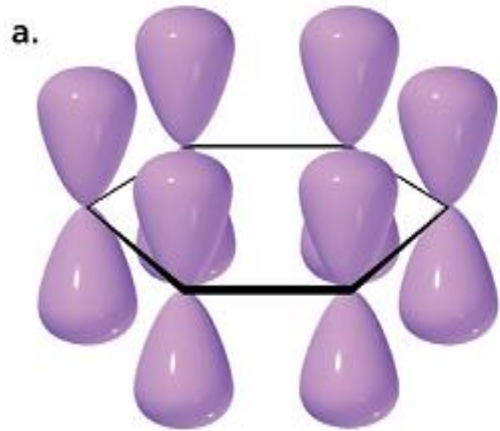
Benzene



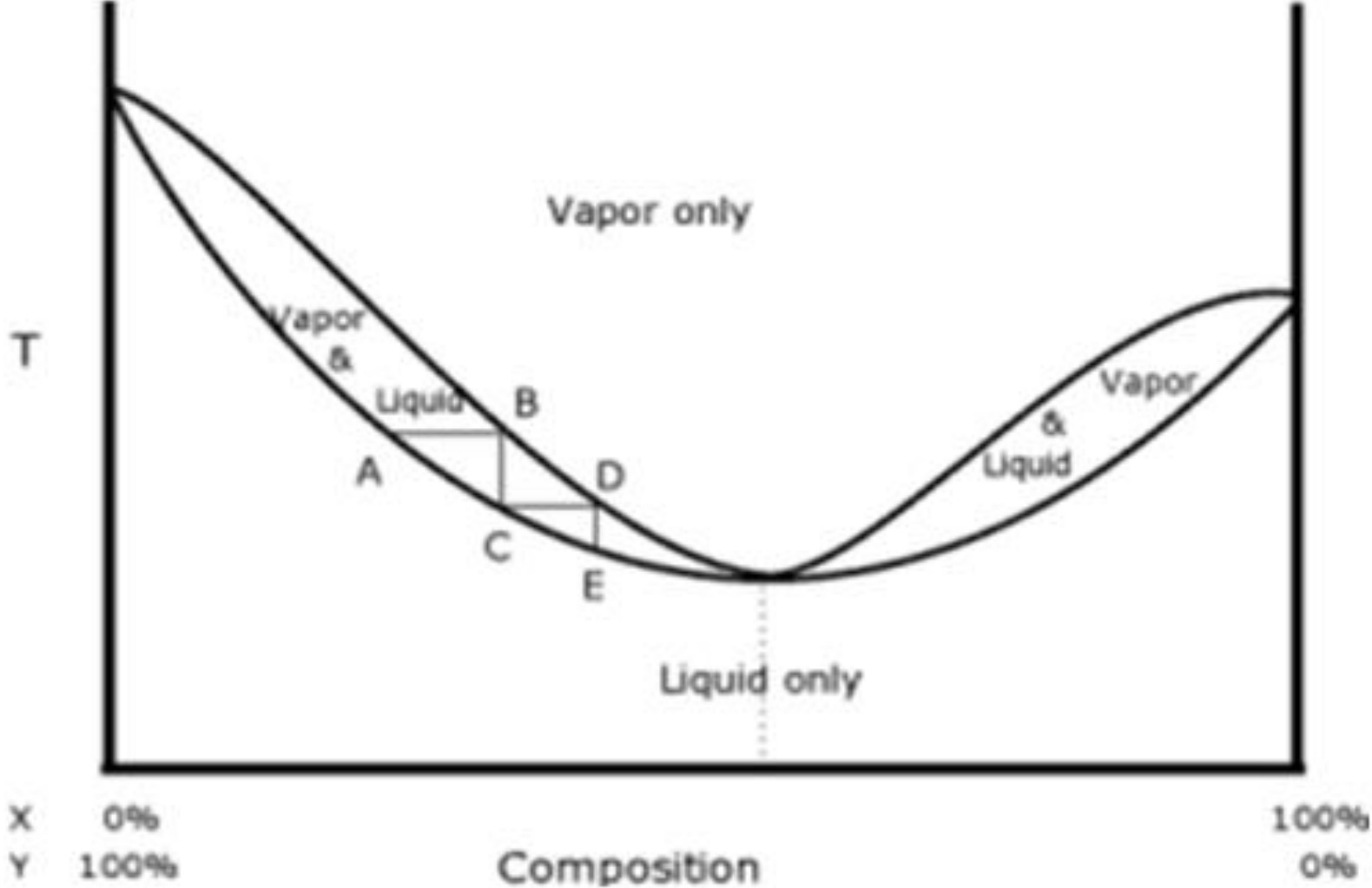
Pyrrole



Pyridine



Benzen dapat membentuk azeotrop dengan air.



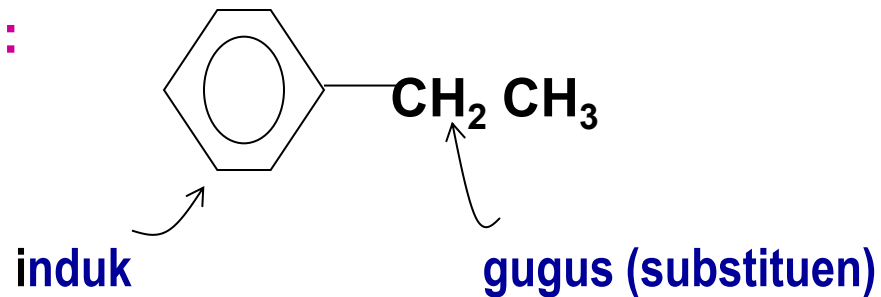
Benzena Tersubstitusi

Atom H dari benzena disubstitusi oleh gugus.

Tata Nama :

Cincin benzena sebagai induk, nama gugus sebagai awalan pada benzena.

Contoh :



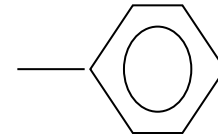
etilbenzena

Cincin benzena tidak sebagai induk tapi sebagai gugus/substituen, bila :

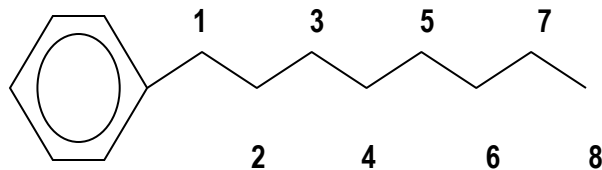
- Terikat pada rantai alkana yang terdiri dari 7 atom C atau lebih.
- Terikat pada rantai alkana yang mempunyai gugus fungsi.

Cincin benzena sebagai substituen disebut : *gugus fenil*

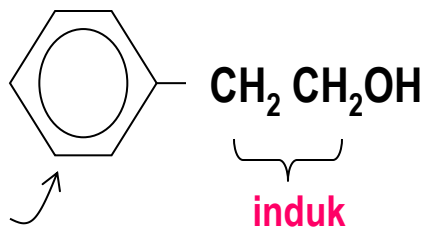
(- C₆ H₅)



Contoh :



feniloktana

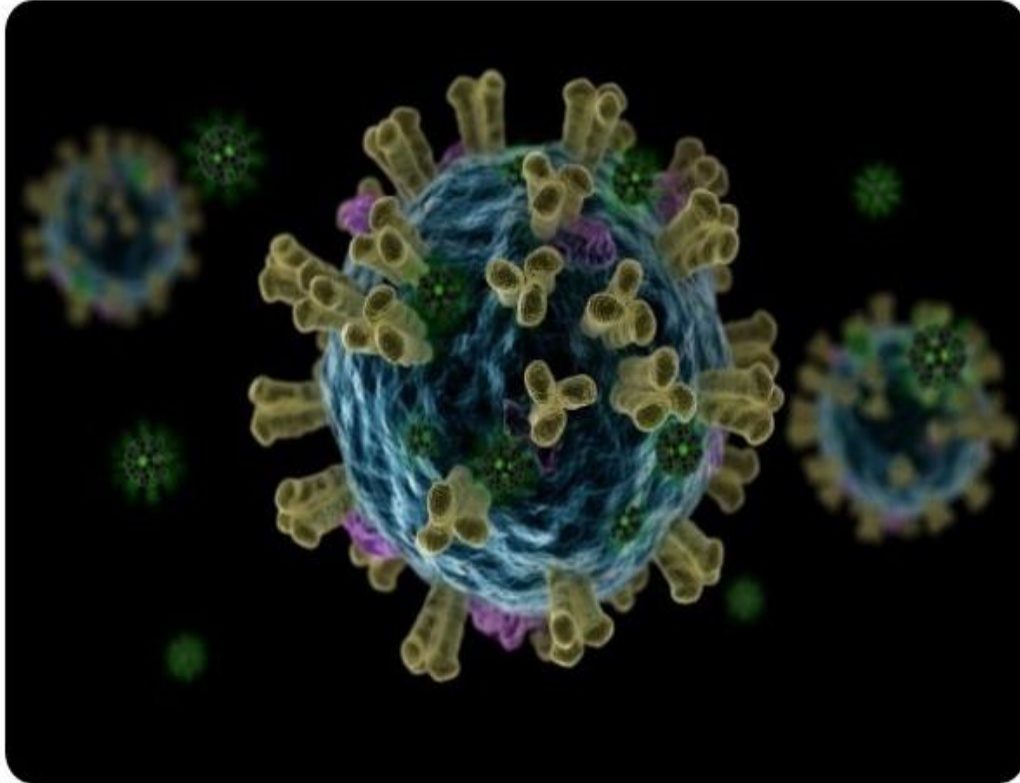


2-fenil-1-etanol

gugus

induk

Obat aplikasi fullerenes, diisi dengan bahan radioaktif



Fullerenes telah menarik perhatian dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan karena penemuan mereka pada tahun 1985. Investigasi fisik, sifat kimia dan biologis dari fullerene telah menghasilkan informasi yang menjanjikan. Hal ini disimpulkan bahwa **ukuran, hidrofobik, tiga-dimensi dan elektronik konfigurasi membuat mereka menarik dalam subjek kimia obat**. Unik struktur kandang karbon mereka ditambah dengan lingkup besar untuk derivatisasi membuat mereka agen terapi yang potensial. Studi tentang aplikasi biologis telah menarik perhatian meningkat meskipun kelarutan rendah bola karbon dalam media fisiologis.

Fullerene dapat muat di dalam rongga hidrofobik protease HIV, menghambat akses substrat ke situs katalitik enzim. Hal ini dapat digunakan sebagai scavenger radikal dan antioksidan. Pada saat yang sama, jika terkena cahaya, fullerene dapat menghasilkan oksigen singlet dalam hasil kuantum tinggi.

Pada tahun 2009 ilmuwan dari Virginia Commonwealth University telah mengembangkan suatu proses lepas tangan untuk mengisi fullerenes dengan bahan radioaktif. **Fullerenes adalah molekul karbon berongga yang dapat diisi dengan berbagai jenis atom logam. Temuan ini baru bisa digunakan dalam aplikasi medis, seperti MRI dan agen diagnostik dan terapi untuk tumor otak.**

Dalam studi mereka para ilmuwan menggunakan ^{177}Lu (lutetium) isotop. Nanobotmodels Perusahaan menawarkan visi **^{177}Lu -fullerene dalam pemberian obat dan pengobatan kanker. Dalam model ini fullerenes C_{60} , sarat dengan ^{177}Lu isotop dibandingkan dengan virus HIV.**

Nanobotmodels Perusahaan menyediakan ilustrasi proses pengiriman obat termasuk berbagai jenis nanopartikel dan Nanomaterials. Tujuan kami - membuat visi yang realistis dari teknologi pemberian obat modern.

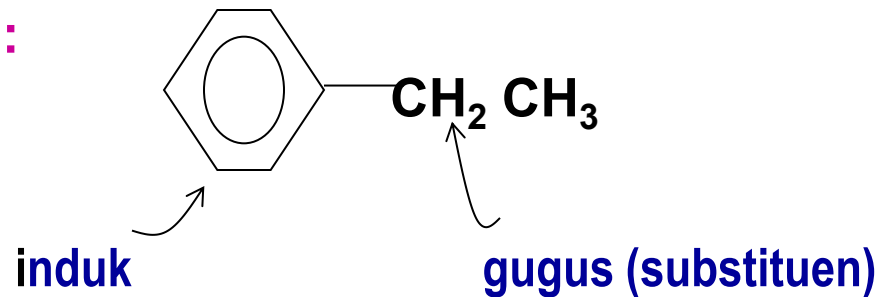
Benzena Tersubstitusi

Atom H dari benzena disubstitusi oleh gugus.

Tata Nama :

Cincin benzena sebagai induk, nama gugus sebagai awalan pada benzena.

Contoh :

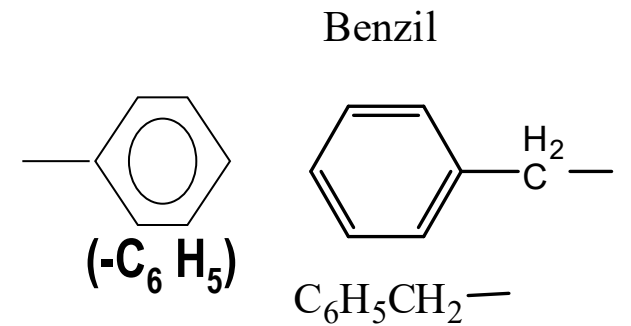


etilbenzena

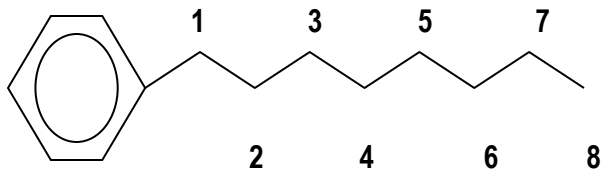
Cincin benzena tidak sebagai induk tapi sebagai gugus/substituen, bila :

- Terikat pada rantai alkana yang terdiri dari 7 atom C atau lebih.
- Terikat pada rantai alkana yang mempunyai gugus fungsi.

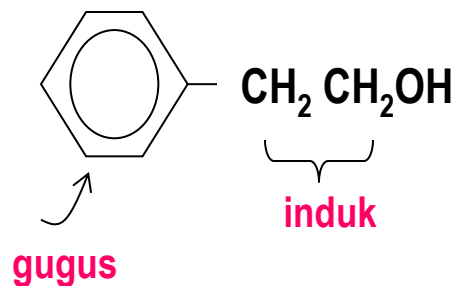
2 Cincin benzena sebagai substituen disebut : *gugus fenil*



Contoh :

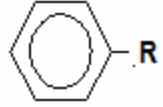
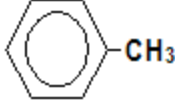
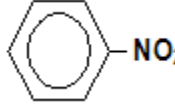
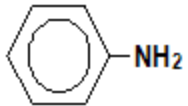
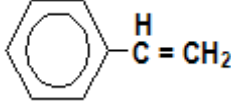
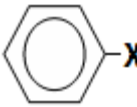
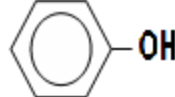


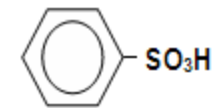
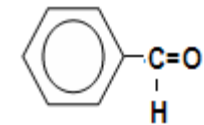
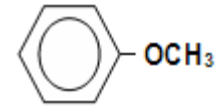
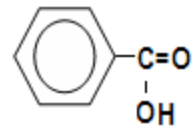
feniloktana



2-fenil-1-etanol

Contoh Benzena Monosubstitusi :

| | NAMA RESMI | NAMA LAZIM |
|---|------------------------|-------------------|
|  | alkilbenzena | |
|  | metilbenzena | toluena |
|  | nitrobenzena | |
|  | aminobenzena | anilina |
|  | etenilbenzena | stirena |
|  | halobenzena | |
|  | hidroksibenzena | fenol |

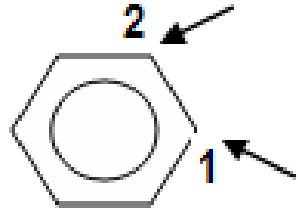


| | |
|--|---------------------|
| asam benzena karboksilat | asam benzoat |
| metoksibenzena (metil fenil eter) | anisola |
| | benzaldehyd |
| asam benzena sulfonat | |

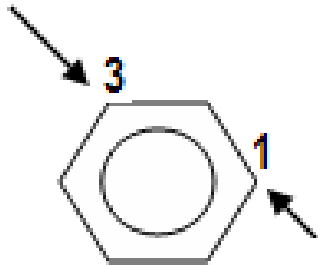
Hidrokarbon aromatik dinamakan **arena**
Substituen aromatik disebut **gugus aril** , **Ar**

BENZENA TER-DISUBSTITUSI :

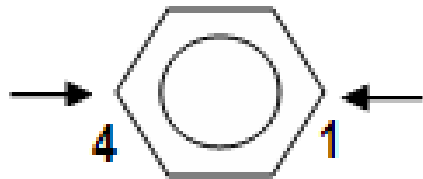
Dua atom H dari benzena disubstitusi oleh gugus.



orto ATAU o -

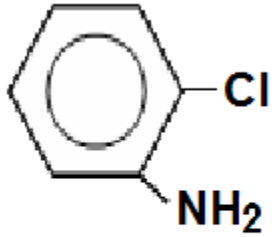


meta ATAU m -

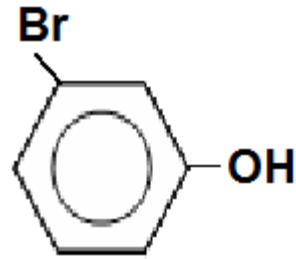


para ATAU p -

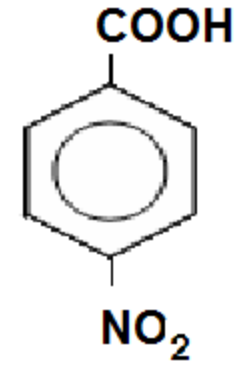
Contoh:



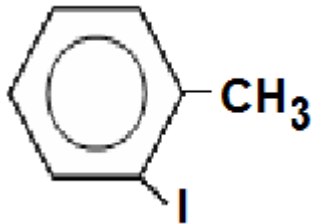
o – kloroanilina



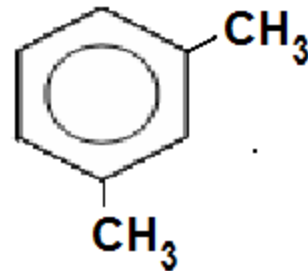
m – bromofenol



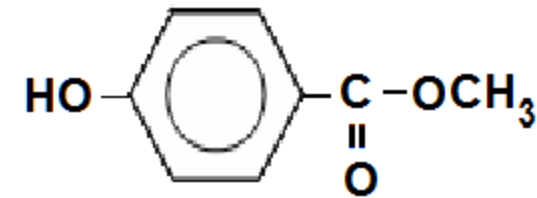
asam p – nitrobenzoat



o - iodotoluena

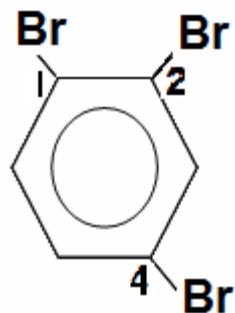


**m - dimetilbenzena
(m- xilena)**



metil p – hidroksibenzoat

**Benzena dengan 3 atau lebih substituen
→ digunakan bilangan**

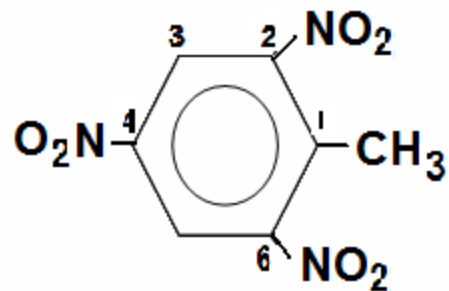


1,2,4 – tribromobenzena

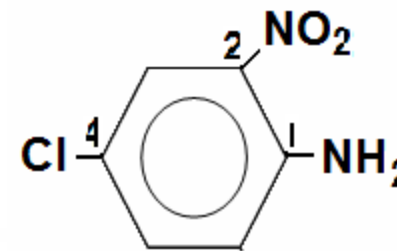
Tata Nama :

**Benzena ter-substitusi yang mempunyai
nama lazim : sebagai induk → atom C No. 1**

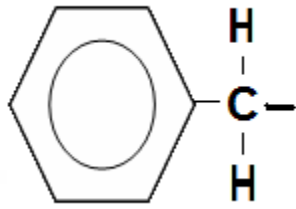
Contoh :



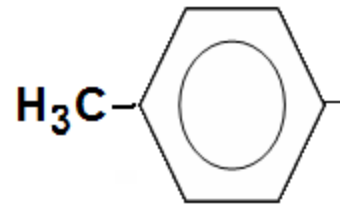
2,4,6 – trinitrotoluena (TNT)



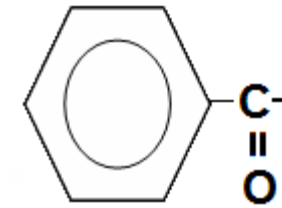
2-nitro-4-kloroanilina



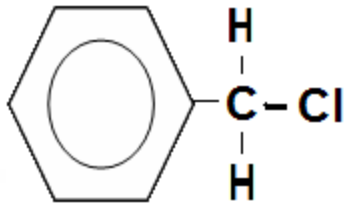
GUGUS BENZIL



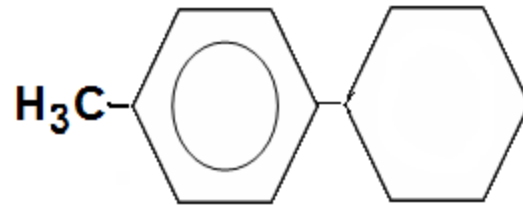
GUGUS p - tolil



GUGUS BENZOIL



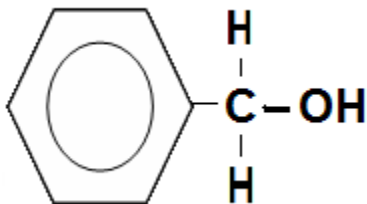
benzilklorida



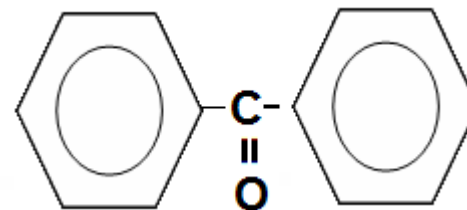
**p - tolilsikloheksana
(p - sikloheksiltoluena)**



p - aminobenzoilklorida



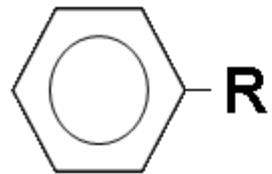
benzilalkohol



difenilketon (benzofenon)

SENYAWA TURUNAN BENZEN

1. ALKIL BENZEN



R = Gugus Alkil

Contoh :

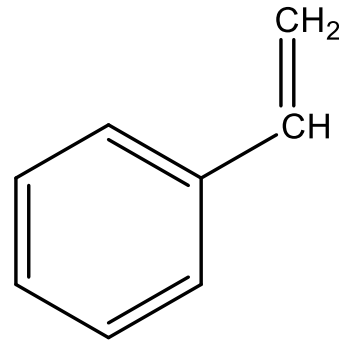
- toluena (metil benzena)

2. ALKENILBENZENA

Gugus alkenil : hidrokarbon dengan ikatan rangkap dua

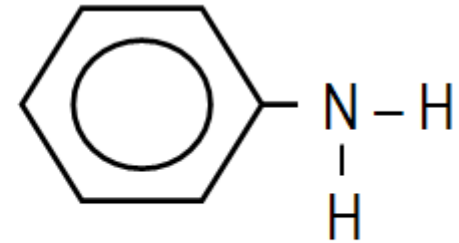
Contoh :

- etenilbenzena/vinilbenzena (stirena)



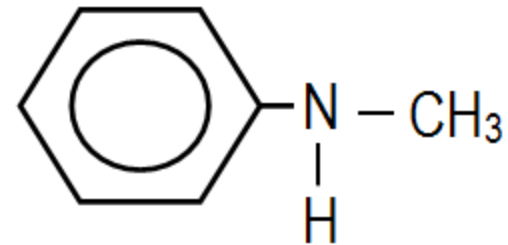
AMINO BENZENA (ARILAMINA)

ARILAMINA PRIMER



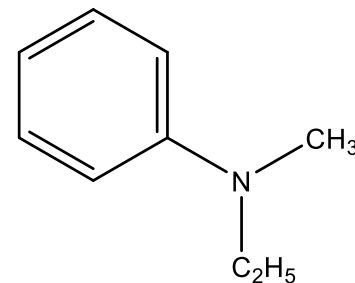
anilina

ARILAMINA SEKUNDER



N-metilanilina

ARILAMINA TERSIER



N-etil-N-metilanilina

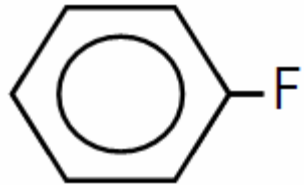
4. HALOBENZENA (ARILHALIDA)

Halogen terikat pada cincin benzena.

TATA NAMA :

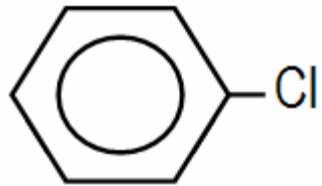
IUPAC

TRIVIAL



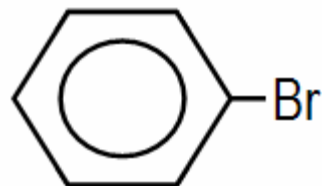
fluorobenzena

arilfluorida



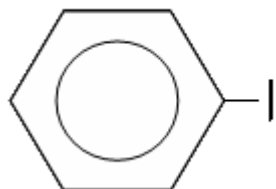
klorobenzena

arilklorida



bromobenzena

arilbromida



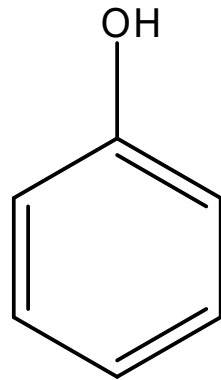
iodobenzena

ariliodida

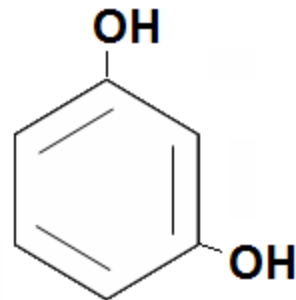
5. GOLONGAN FENOL

Gugus – OH terikat pada cincin benzena.

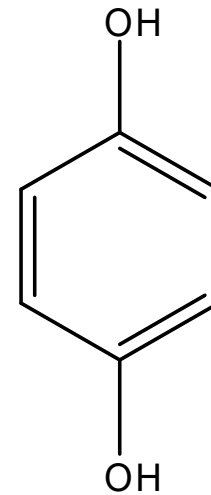
contoh :



fenol

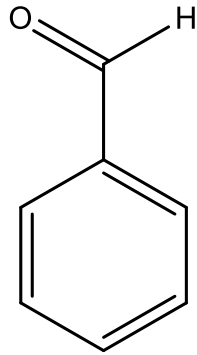


resorsinol

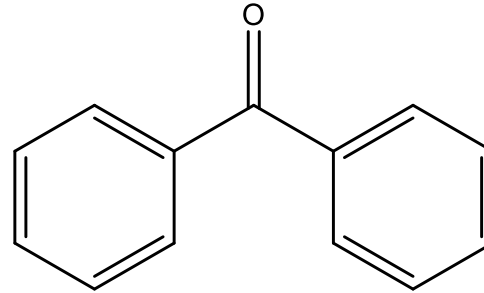


hidrokuinon

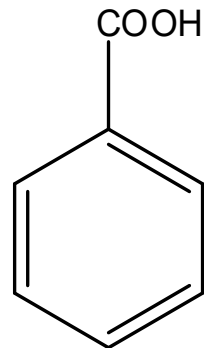
6. GOLONGAN KARBONIL DAN ASAM KARBOKSILAT



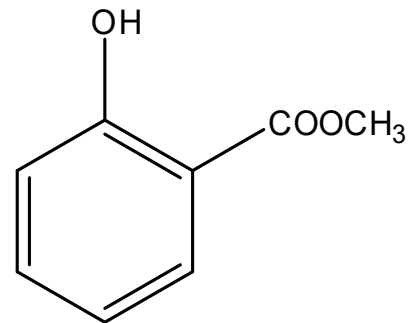
benzaldehida



benzofenon

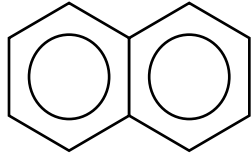


asam benzoat

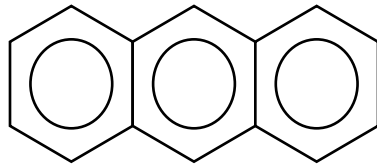


metil salisilat

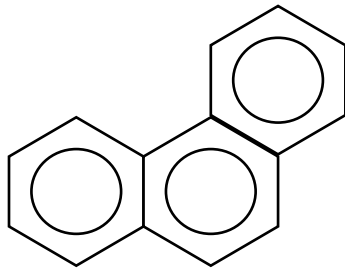
SENYAWA AROMATIK POLISIKLIK / POLINUKLIR



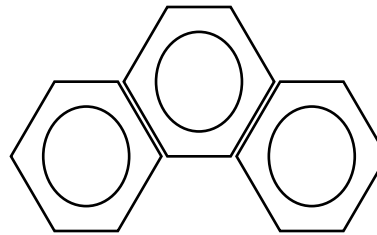
NAFTALENA



ANTRASENA



Atau



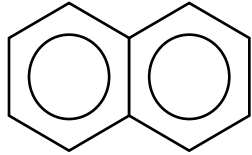
FENANTRENA

Umumnya berupa zat padat.

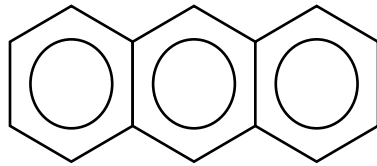
Guna :

- Naftalena → pembasmi ngengat.
- Derivat naftalena → bahan bakar motor & pelumas.
- Pembuatan zat warna.

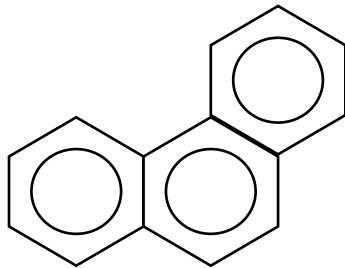
SENYAWA AROMATIK POLISIKLIK / POLINUKLIR



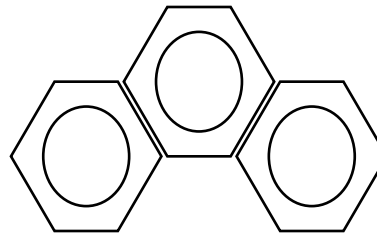
NAFTALENA



ANTRASENA



Atau



FENANTRENA

Umumnya berupa zat padat.

Guna :

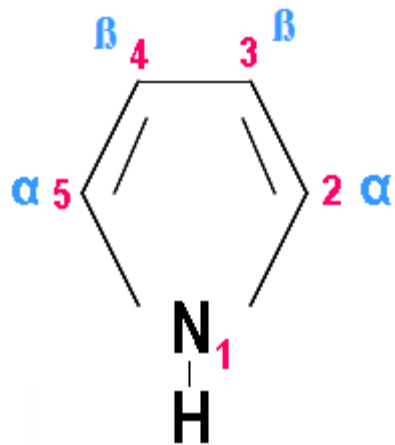
- Naftalena → pembasmi ngengat.
- Derivat naftalena → bahan bakar motor & pelumas.
- Pembuatan zat warna.

SENYAWA HETEROSIKLIK

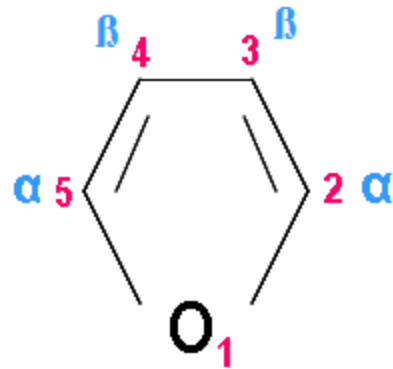
Cincin mengandung lebih dari 1 macam atom
→ selain dari atom C, cincin terdiri dari unsur lain
(umumnya N, S atau O).

Atom pada cincin selain atom C disebut : **heteroatom**.

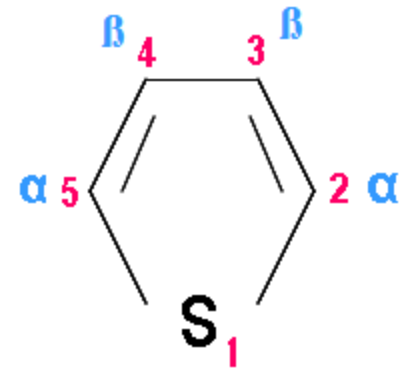
Senyawa heterosiklik yang terdiri dari 5 atom :



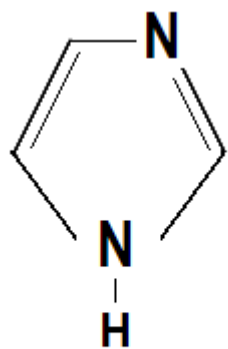
PIROLA



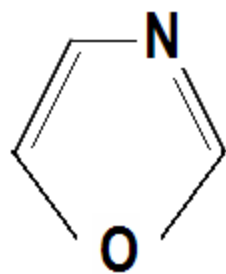
FURAN



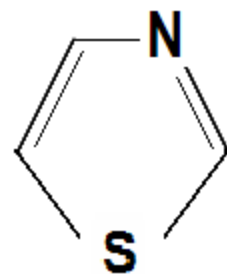
TIOFENA



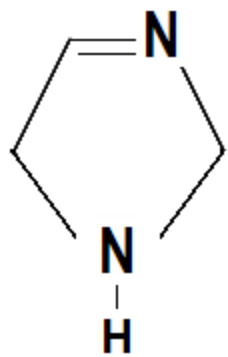
IMIDAZOLA



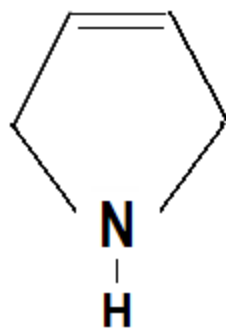
OKSAZOLA



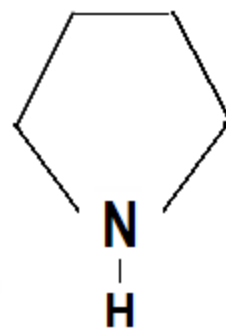
TIAZOLA



PIRAZOLA



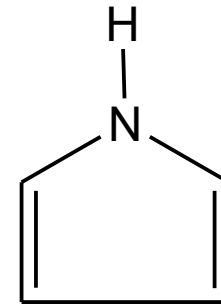
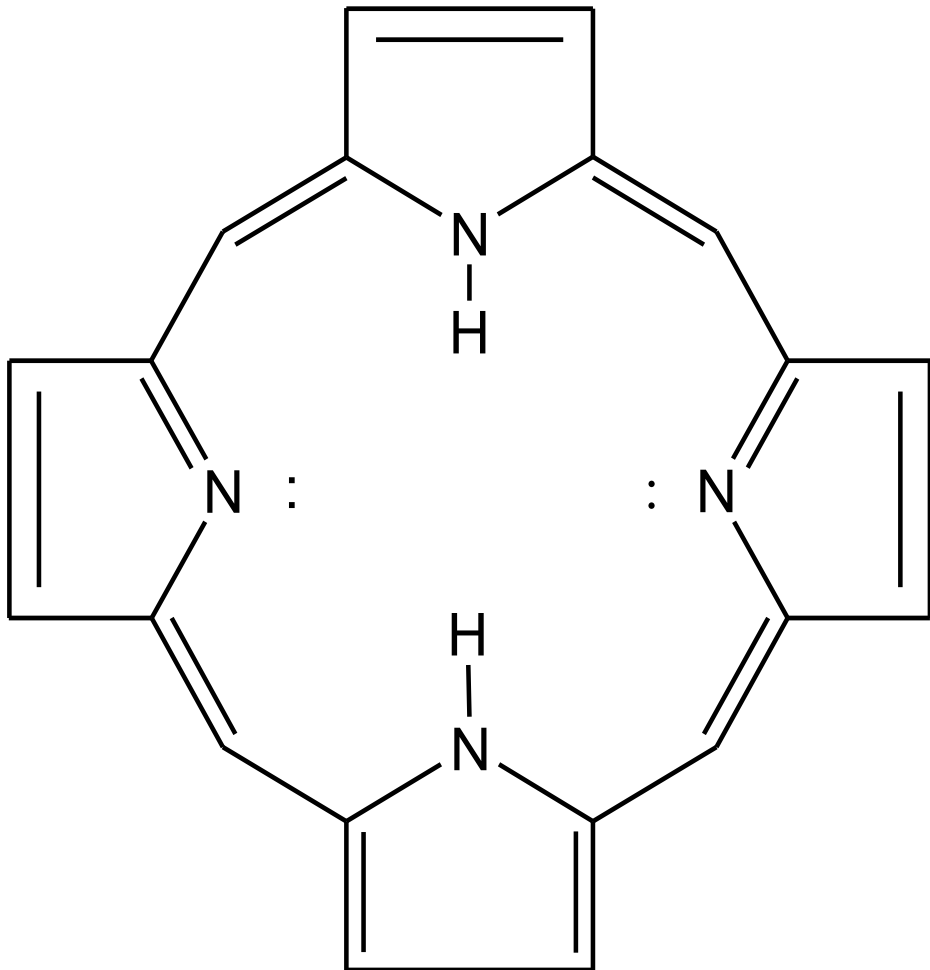
3- PIROLINA



PIROLIDINA

PORFIRIN :

4 cincin pirola yang dihubungkan oleh gugus $\begin{matrix} = C - \\ H \end{matrix}$

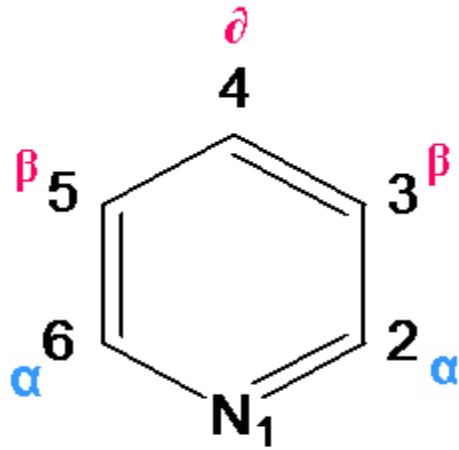


PIROLA

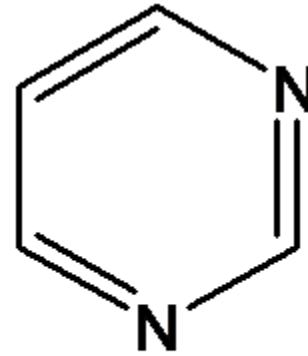
Contoh senyawa yang mempunyai inti porfirin :

- **Heme** : Komponen yang mengangkut O_2 dari Hb
- **Klorofil** : Pigmen tumbuhan
- **Sitokrom** : Dalam hewan

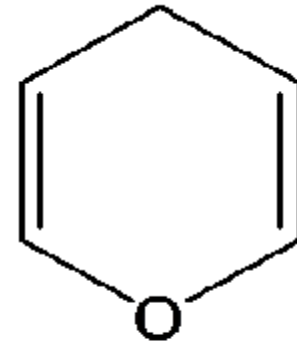
Senyawa heterosiklik yang terdiri dari 6 atom :



PIRIDINA

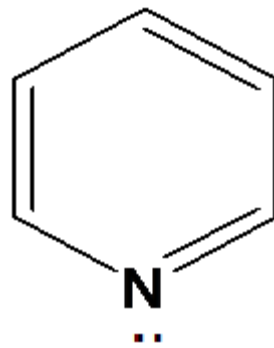


PIRIMIDINA

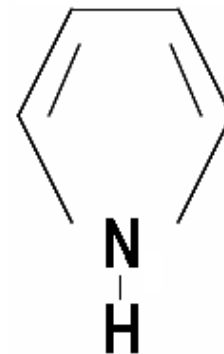


PIRAN

SIFAT BASA PIRIDIN > PIROLA



Pasangan e^- menyendiri





Selamat Belajar semoga
Lulus Tepat Waktu