

Pengantar Struktur Atom

Introduction to Atomic Structure

By : Jamaaluddin Jamaaluddin

Orcid. ID :

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

PERTEMUAN - 2 :

STRUKTUR ATOM

Struktur atom merupakan satuan dasar materi yang terdiri dari inti atom beserta awan elektron bermuatan negatif yang mengelilinginya.

Inti atom mengandung campuran proton (bermuatan positif) dan neutron (bermuatan netral).

Model-model Atom

1. **Demokritus 400 SM**, materi tersusun dari partikel kecil yg disebut atomos.

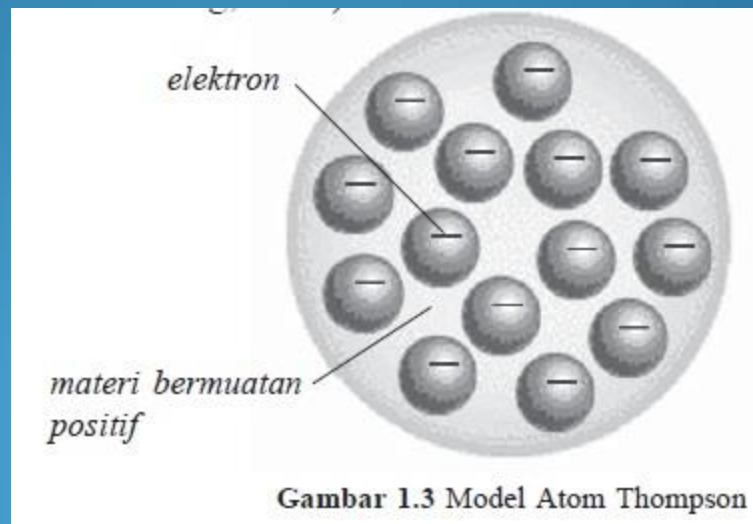
2. **Model Atom John Dalton (1766 – 1844) → 1808.**

- atom adalah bagian terkecil suatu unsur
- atom tidak dapat diciptakan, dimusnahkan, terbagi lagi, diubah menjadi zat lain
- atom-atom suatu unsur adalah sama dalam segala hal, tetapi berbeda dengan atom-atom unsur lain



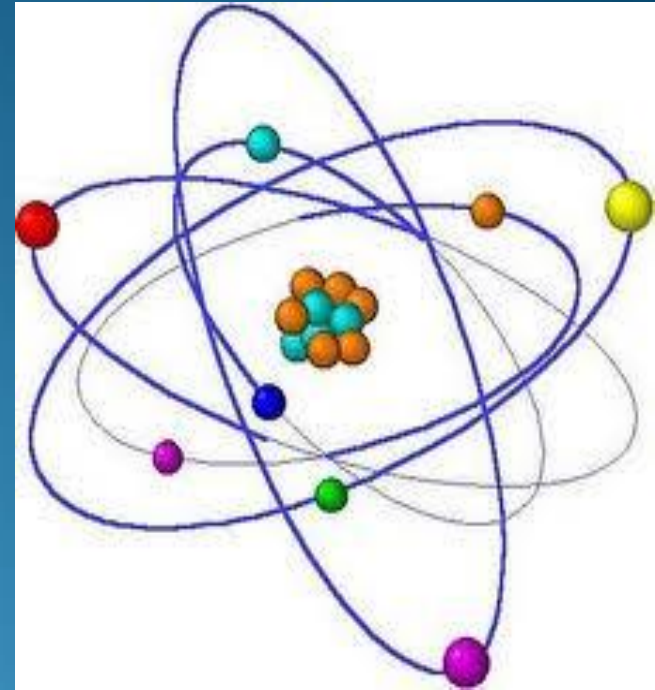
2. Model Atom JJ Thomson. (1897)

- atom merupakan suatu bola bermuatan positif dan didalamnya tersebar elektron-elektron seperti kismis
- jumlah muatan positif sama dengan muatan negatif, sehingga atom bersifat netral



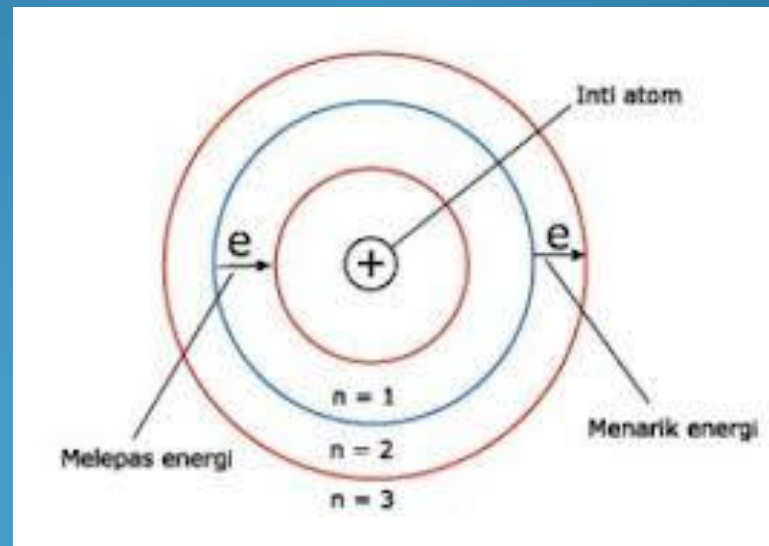
3. Model Atom Rutherford (1909)

- atom terdiri dari inti atom yang sangat kecil dengan muatan positif yang massanya merupakan massa atom tersebut
- elektron-elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti tersebut
- banyaknya elektron dalam atom sama dengan banyaknya proton dalam inti dan ini sesuai dengan nomor atomnya



4. Model Atom Niels Bohr. (1913).

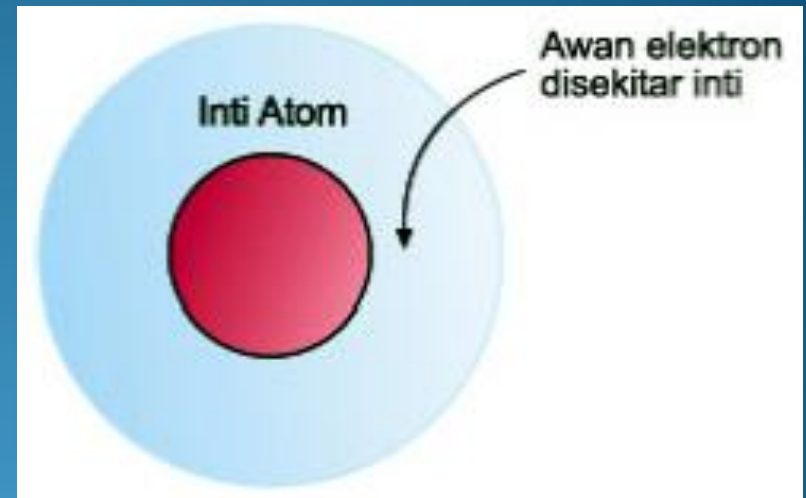
- elektron-elektron dalam mengelilingi inti berada pada tingkat-tingkat energi (kulit) tertentu tanpa menyerap atau memancarkan energi
- elektron dapat berpindah dari kulit luar ke kulit yang lebih dalam dengan memancarkan energi, atau sebaliknya



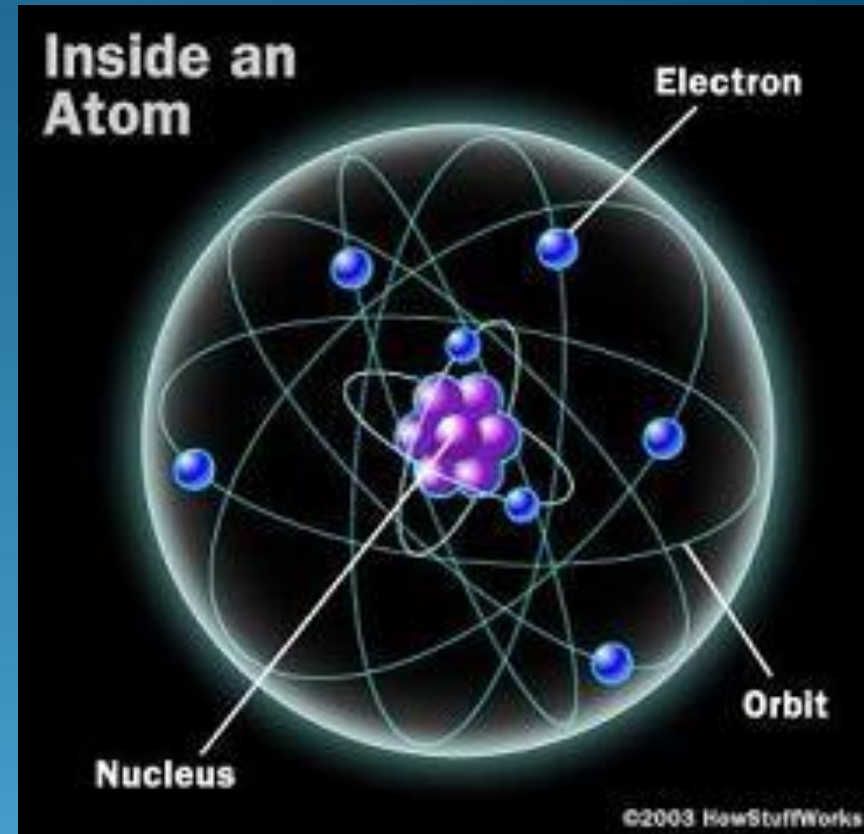
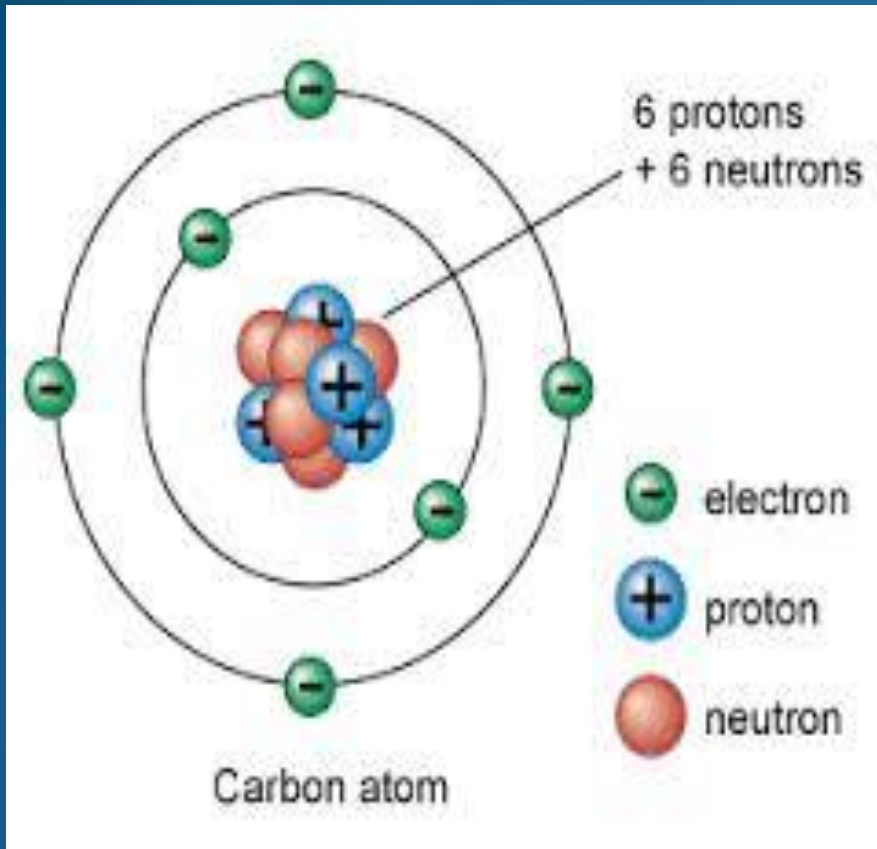
5. Model Atom Mekanika Gelombang

(1930 an)

- elektron tidak mengorbit pada lintasan tertentu
- elektron-elektron berada pada orbital-orbital dengan tingkat energi tertentu
- orbital merupakan daerah dengan kemungkinan terbesar untuk menemukan elektron disekitar inti atom

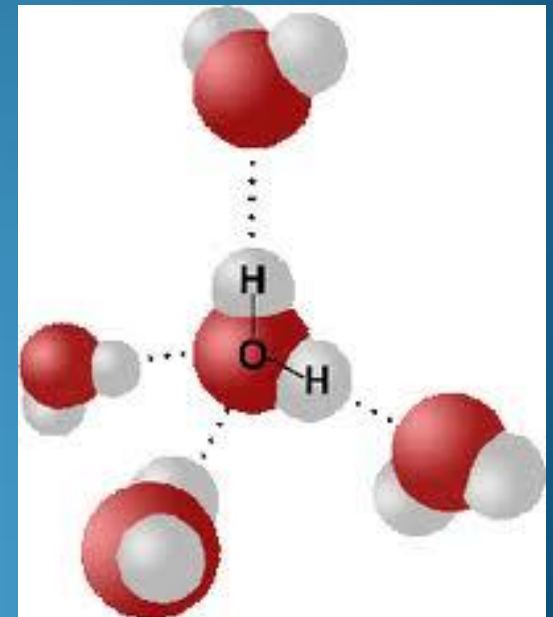


Struktur atom Carbon



Elektron-elektron pada suatu atom terikat pada inti atom oleh gaya elektromagnetik.

Sekumpulan atom dapat berikatan satu dengan yang lainnya membentuk sebuah molekul.



Atom yang memiliki jumlah proton dan elektron yang sama bersifat netral,

sedangkan atom yang memiliki jumlah proton dan elektron yang berbeda bersifat positif atau negatif dan disebut sebagai ion.

Atom dikelompokkan pada jumlah proton dan neutron pada inti atom tersebut.

Jumlah proton menentukan unsur kimia atom tersebut, jumlah neutron menentukan isotop (Nomor atom sama , tetapi nomer massa berbeda). unsur tersebut.

Nomer Atom dan Nomer massa

Tahun 1913, Henry Gwyn dan Jeffery Mosseley menemukan :
Bahwa jumlah muatan positif yang berada dalam inti atom
itu memberikan sifat yang khas masing – masing unsur
atom.

Diusulkan Z = Menyebutkan jumlah muatan positif dalam
inti atom (proton) = jumlah elektron dalam atom tersebut.
elektron = paling menentukan sifat suatu unsur.

Nomer atom (Z) = Jumlah proton = Jumlah elektron

Misal Oksigen mempunyai no atom 8 = mempunyai 8
proton dan 8 elektron.

Nomer massa (A)

Nomer massa (A) = jumlah proton (p) + Jumlah Neutron (n)

Nukleon = neutron + proton

Maka penulisannya \rightarrow A

X
Z

Dimana : X = Lambang unsur, Z = No. Atom A = No massa,

$$A = p + n ; Z = p$$

Catatan kimia :

1. Untuk atom netral, $p = e$.
2. Untuk ion positif (Atom bermuatan +), $p > e$
3. Untuk ion negatif (Atom bermuatan -), $e > p$

Sehingga bisa disimpulkan :

Notasi

ion positif

ion negatif

$q+$

$r-$

X

X

Jumlah proton (p)

$$p = Z$$

$$p = Z$$

Jumlah neutron (n)

$$n = A - Z$$

$$n = A - Z$$

Jumlah elektron (e)

$$e = p - q$$

$$e = p + r$$

Diagram illustrating the components of an element's cell in the periodic table, specifically for Hydrogen (H):

- Nomor atom** (Atomic number): 1
- Titik didih (°C)** (Boiling point): -252.7
- Titik leleh (°C)** (Melting point): -259.2
- Massa jenis (g/ml) (3)** (Density): 0.071
- Massa atom (2)** (Atomic mass): 1.00797
- Bilangan oksidasi** (Oxidation number): 1
- Lambang (1)** (Symbol): H
- Struktur elektron** (Electron configuration): $1s^1$
- Nama** (Name): Hidrogen

VI A		VII A
0067 N	8 -183 -218.8 1.14 $1s^2 2s^2 2p^4$ Oksigen	9 -188.2 -219.6 1.505 $1s^2 2s^2$ Fluor
9738	16 2.46	17 1.3

Contoh :

1. 12

C = berapa jumlah p, n dan e nya ??

6

Jawab : $p = Z = 6$; $n = A - Z = 12 - 6 = 6$.

karena atom netral, maka $e = p = 6$.

2. 19⁻¹

F = berapa jumlah p, n dan e nya ??

9

Jawab : $p = Z = 9$; $n = A - Z = 19 - 9 = 10$.

karena muatannya adalah -1, maka $r = 1$

Sehingga : $e = p + r = 9 + 1 = 10$

Stronsium

3. ${}^{88}_{38}\text{Sr}^{2+}$

= berapa jumlah p, n dan e nya ??

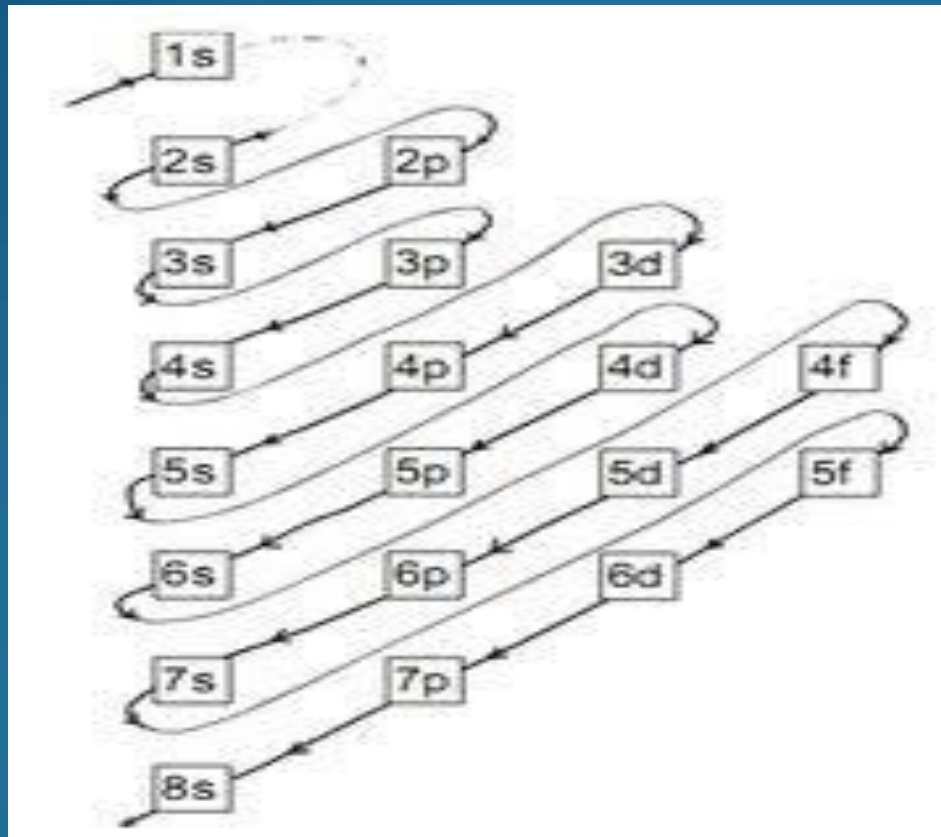
${}^{88}_{38}$

Jawab : $p = Z = 38$; $n = A - Z = 88 - 38 = 50$.

karena muatannya adalah +2, maka : $q = 2$

$e = p - q = 38 - 2 = 36$

Orbital elektron (s, p, d, f = 14 e)



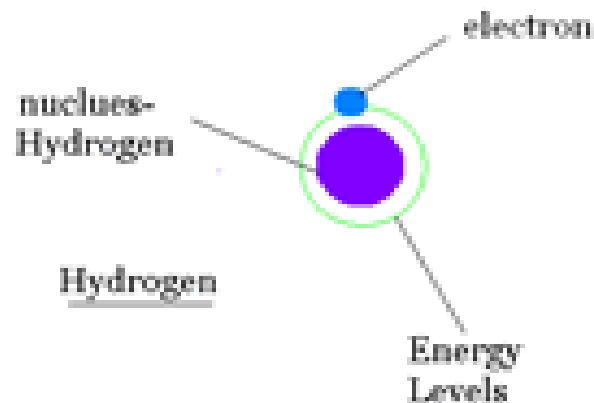
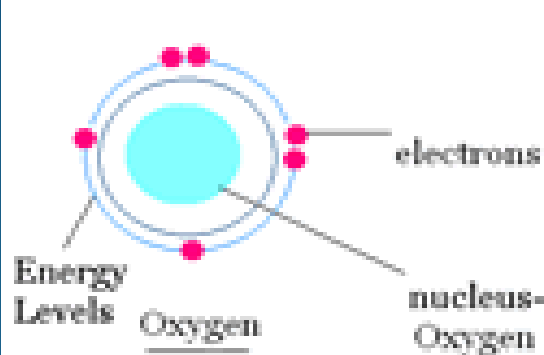
Konfigurasi Elektron

Orbital

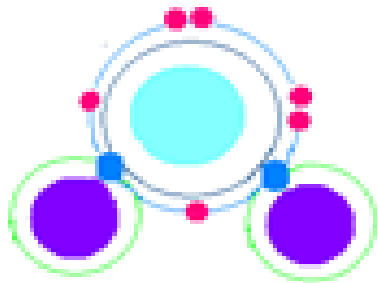
K
u
l
i
t

	s	p	d
K	2		
L	2	6	
M	2	6	10
N	2	6	
O	2		

Reaksi kimia air : $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$



If combined you get...



Because the Oxygen and Hydrogen are sharing two electrons. It has two have two Hydrogen Atoms , because Hydrogen only has one electron.

Tugas individu 1

Sebutkan nomer massa (A); No. Atom (Z); jumlah proton, neutron dan elektron berikut konfigurasi elektronnya dari atom / ion ; sebagai berikut :

1. Teknesium.
2. Magnesium.
3. Aluminium.
4. Neon.
5. Oksigen.
6. Nitrogen.
7. Helium
8. Seng

Pita Energi

Elektron dalam sebuah atom tunggal hanya boleh menempati tingkat-tingkat energi tertentu.

Jika banyak atom saling berdekatan maka elektron-elektron dari kulit terluar (elektron valensi) saling berinteraksi sehingga tingkat – tingkat energinya saling bertumpukan dan dianggap membentuk pita energi

1. Pita Valensi

Pita valensi adalah pita energi terakhir yang terisi penuh oleh elektron-elektron.

2. Pita Konduksi

Pita konduksi adalah pita energi di atas pita valensi yang kosong atau terisi sebagian oleh elektron-elektron.

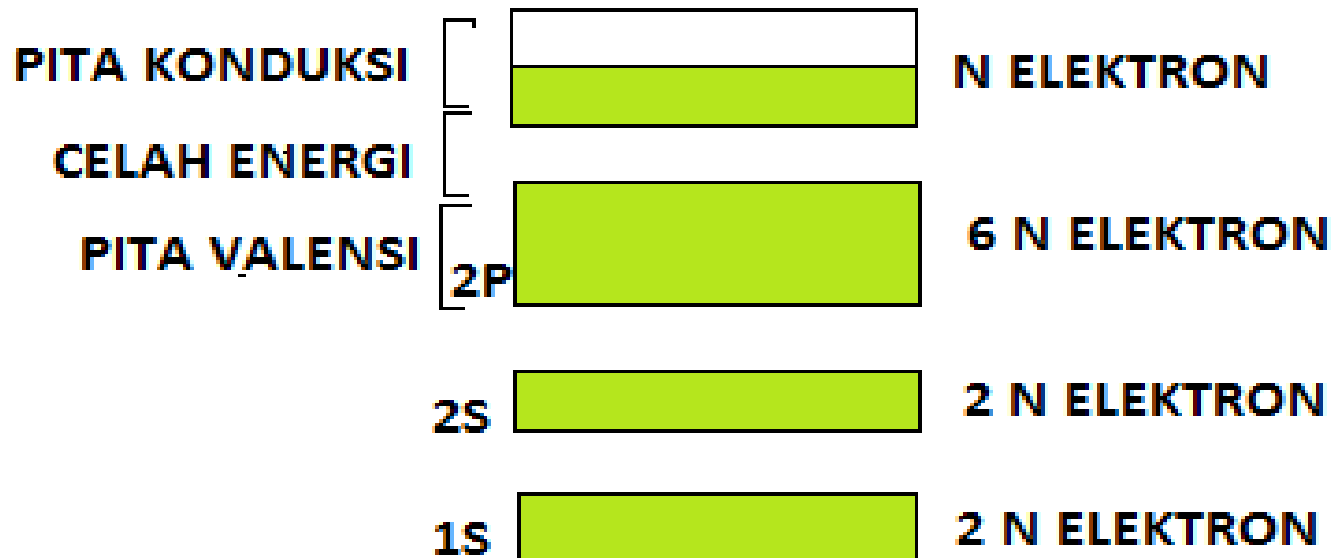
3. Pita Terlarang

Pita terlarang adalah pita energi di antara pita valensi dan pita konduksi dimana elektron-elektron tidak diperbolehkan ada pada pita energi ini.

Energi yang diperlukan untuk memindahkan elektron dari pita valensi ke pita konduksi adalah sebesar energi pita terlarang.

Pita Energi (Natrium \rightarrow 11)

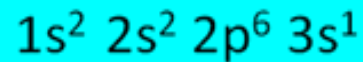
1. Pita valensi
2. Pita konduksi
3. Pita larangan



PITA-PITA ENERGI NATRIUM

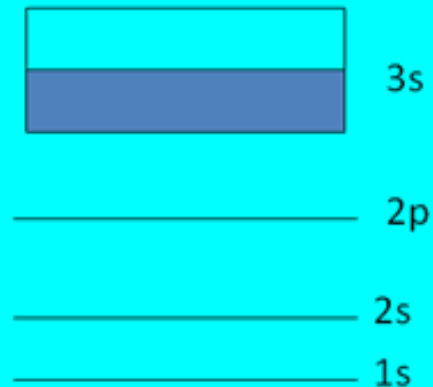
Konduktor

Natrium dengan konfigurasi elektron :



Kulit terluar 3s hanya ditempati satu elektron (setengah penuh).

Akibatnya elektron bebas yang menempati pita 3s dengan mudah bergerak dalam kristal, menghasilkan arus listrik.



Perbedaan jenis bahan berdasarkan pita energinya :

1. Konduktor
2. Isolator
3. Semikonduktor

1. Konduktor

Bahan-bahan konduktor tidak mempunyai pita larangan. Antara pita valensi dan pita konduksinya bisa saling bertumpuk. Elektron-elektron dapat bergerak bebas pada bahan konduktor.

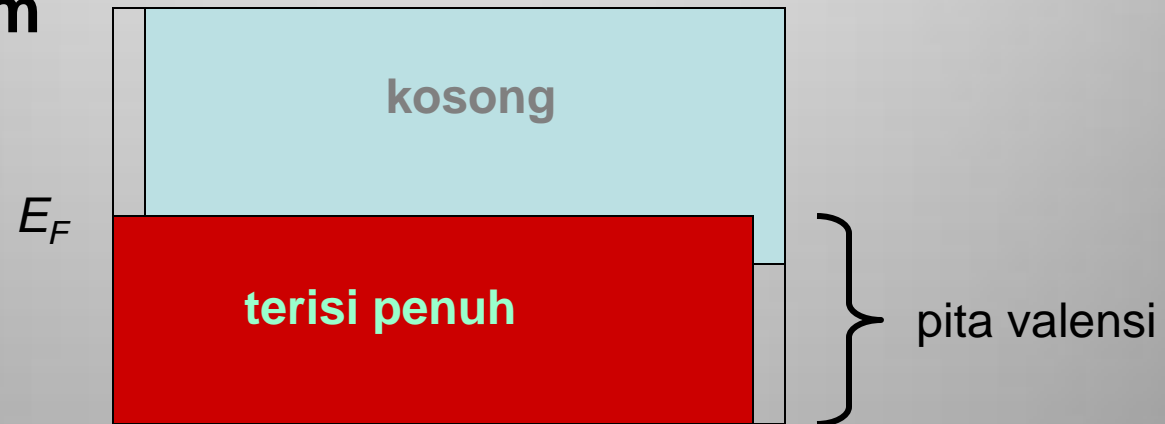
Konduktor

- Logam dikenal sebagai konduktor yang baik.
- Pada umumnya, konduktor memiliki struktur pita energi seperti pada logam natrium.
- Karena pita konduksi hanya terisi sebagian, maka elektron – elektron pada pita konduksi dapat bergerak bebas.
- Pada saat ujung –ujung konduktor dihubungkan dengan sumber tegangan listrik, akan terjadi aliran muatan (aliran elektron pada pita konduksi) sesuai dengan arah medan listriknya.

Konduktor , Isolator, Semikonduktor

Pada beberapa metal, pita valensi terisi penuh. Akan tetapi pita ini ***overlap*** dengan pita di atanya yang kosong. Pita yang kosong ini memfasilitasi tingkat energi yang dengan mudah dicapai oleh elektron yang semula berada di pita valensi.

Magnesium



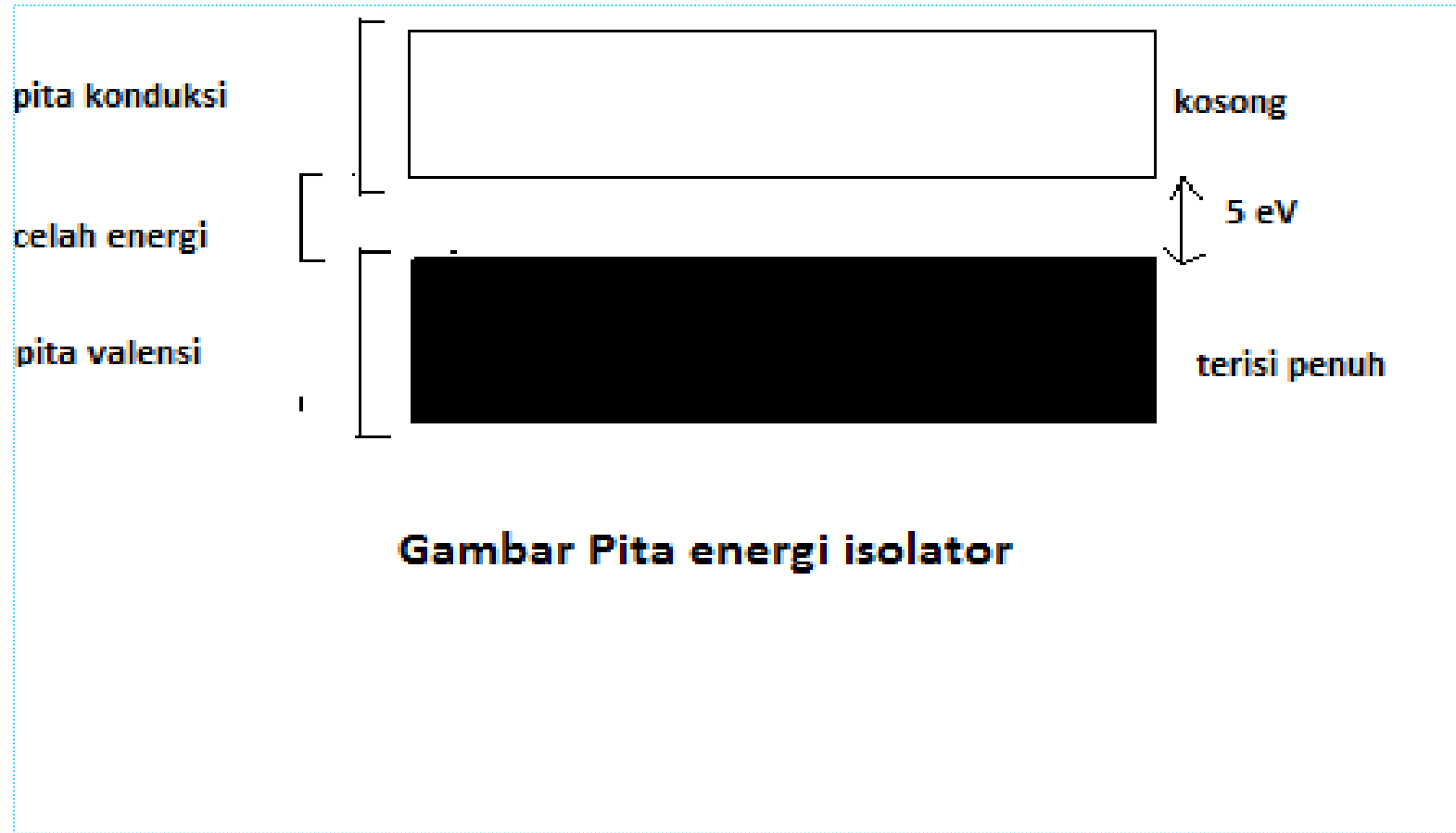
2. Isolator

Bahan-bahan isolator mempunyai pita larangan yang cukup lebar. Untuk memindahkan elektron dari pita valensi ke pita konduksi diperlukan energi yang lebih besar.

Karena elektron-elektron ini sukar bergerak maka bahan isolator sukar menghantarkan arus listrik.

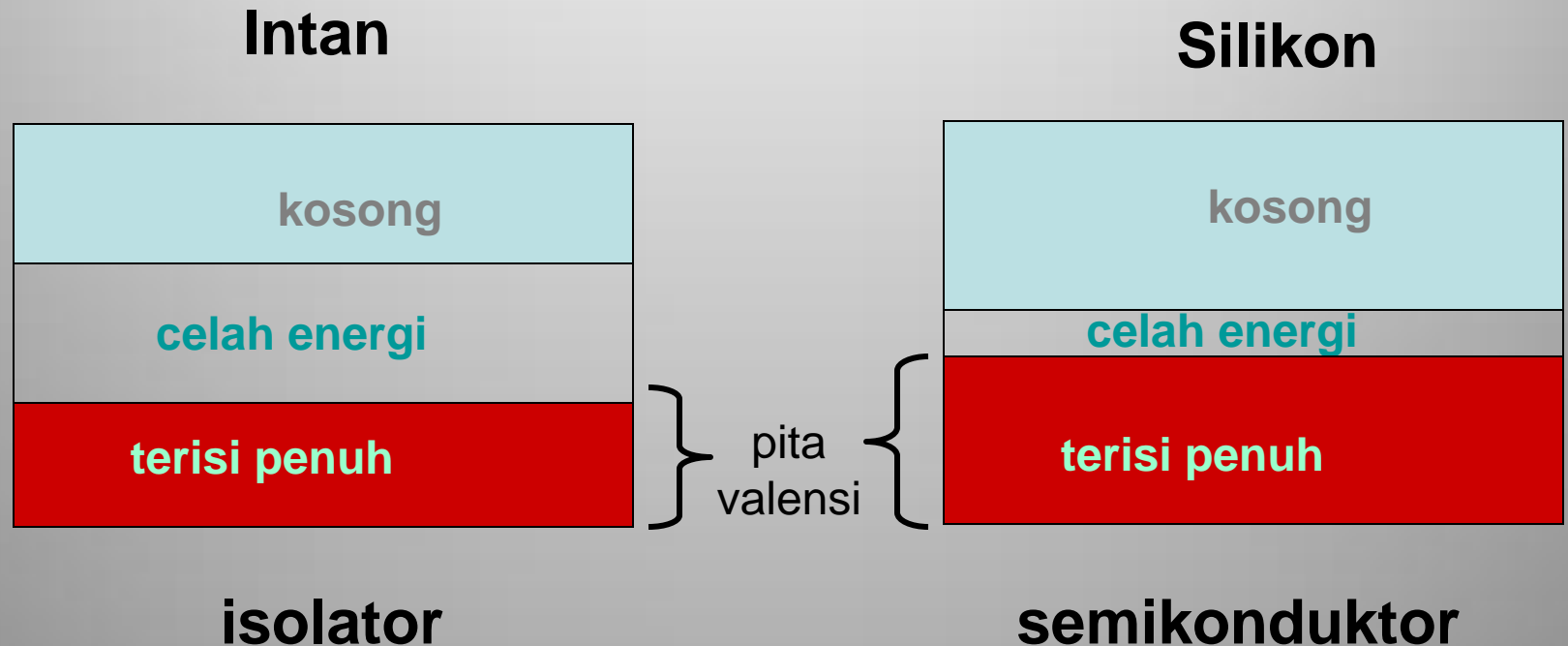
Isolator

Isolator memiliki struktur pita energi seperti pada gambar. pita konduksi tidak terisi oleh elektron, sedangkan celah energi antara pita valensi dan pita konduksi cukup besar (sekitar 5 eV) sehingga tidak ada elektron yang bergerak bebas. Oleh karena itu, apabila bahan isolator dihubungkan dengan sumber tegangan listrik, tidak akan terjadi aliran muatan. (eV = Elektron Volt = energy yg dibutuhkan untuk melompat pada beda potensial 1 Volt setara $1,6 \times 10^{-19}$ Joule



Konduktor , Isolator, Semikonduktor

Pada beberapa material, pita valensi terisi penuh dan pita valensi ini **tidak overlap** dengan pita di atasnya yang kosong. Jadi antara pita valensi dan pita di atasnya terdapat celah energi.



3. Semikonduktor

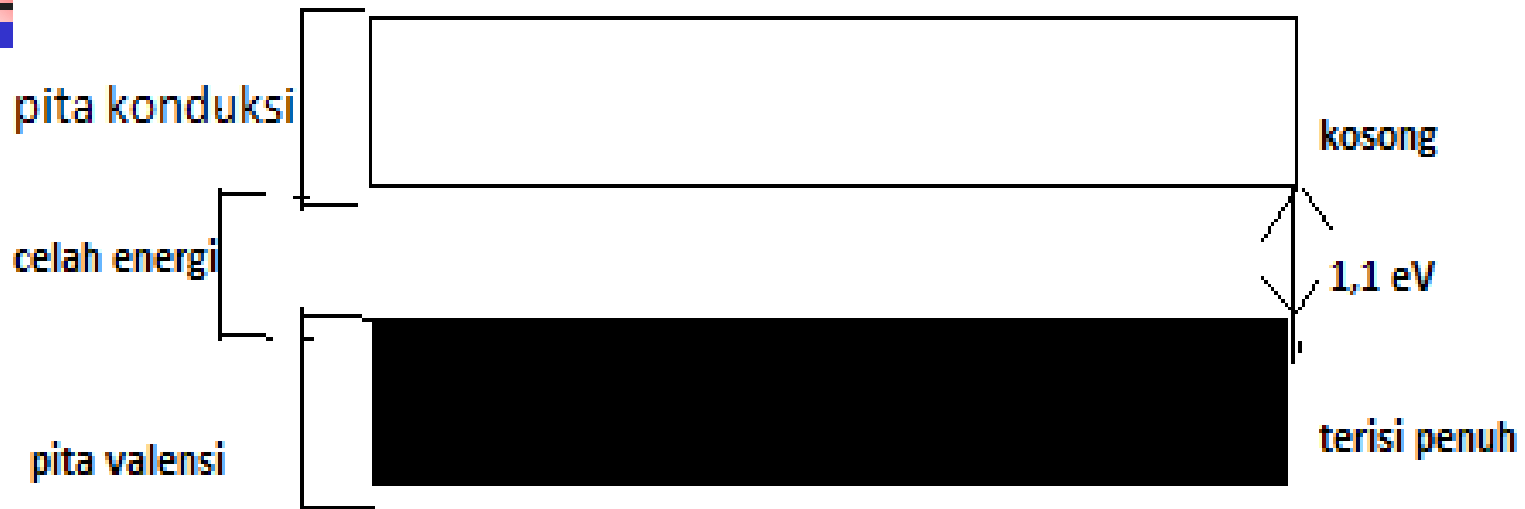
Bahan-bahan semikonduktor mempunyai pita larangan yang lebih sempit. Untuk memindahkan elektron dari pita valensi ke pita konduksi diperlukan energi yang lebih kecil.

Elektron-elektron dapat bergerak pada bahan semikonduktor dengan energi yang kecil.

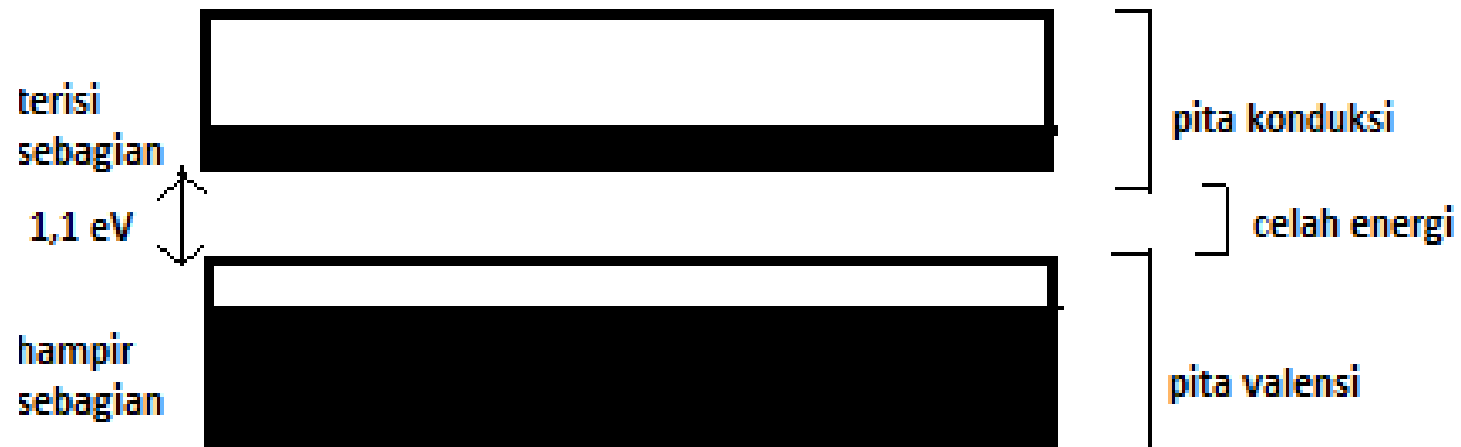
Semikonduktor

- *Struktur pita energi pada semikonduktor hampir sama dengan struktur pita energi pada isolator .*
- *Akan tetapi celah energi antara pita valensi dan pita konduksi pada isolator relatif kecil , yaitu sekitar 1,1 eV. Pada suhu rendah, semikonduktor akan berperilaku seperti isolator, sedangkan pada suhu tinggi elektron yang berada pada pita valensi akan memperoleh energi kinetik yang mampu untuk memindahkan elektron ke pita konduksi sehingga pada pita konduksi terdapat elektron yang dapat bergerak bebas.*



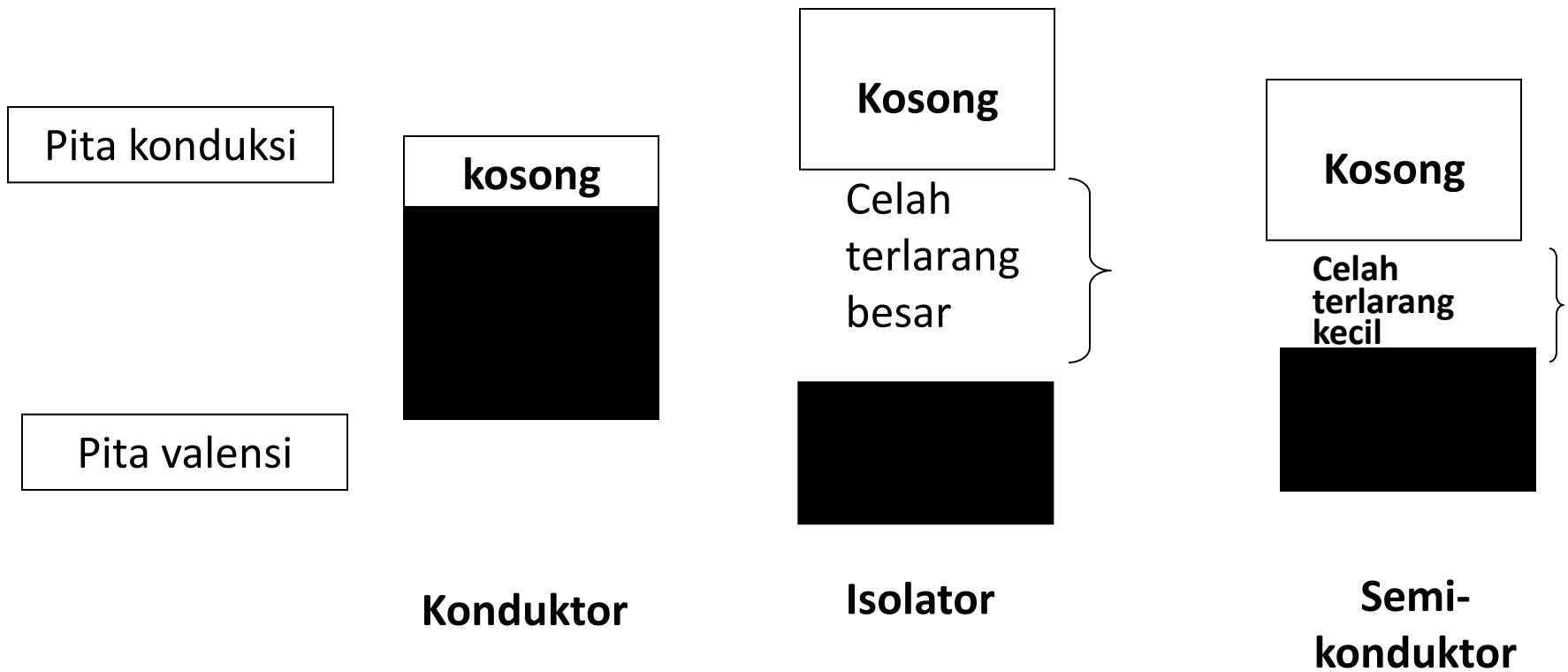


Gambar pita energi semikonduktor pada suhu rendah



gambar energi semikonduktor pada suhu tinggi

DISTRIBUSI ENERGI ZAT PADAT





**SMOGA BERMANFAAT
DAN
SUKSES SELALU**

Reference :

- [1] F. P. Demello and C. Concordia, "Concepts of Synchronous Machine Stability as Affected by Excitation Control," IEEE Trans. Power appear. Syst., vol. PAS-88, pp. 316–329, 1969.
- [2] I. Robandi, Desain Sistem Tenaga Modern. Yogyakarta: Andi Offset, 2006.
- [3] I. Robandi, Modern Power System Control, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2009.

