
#1 Material Organik

Elektronika Organik

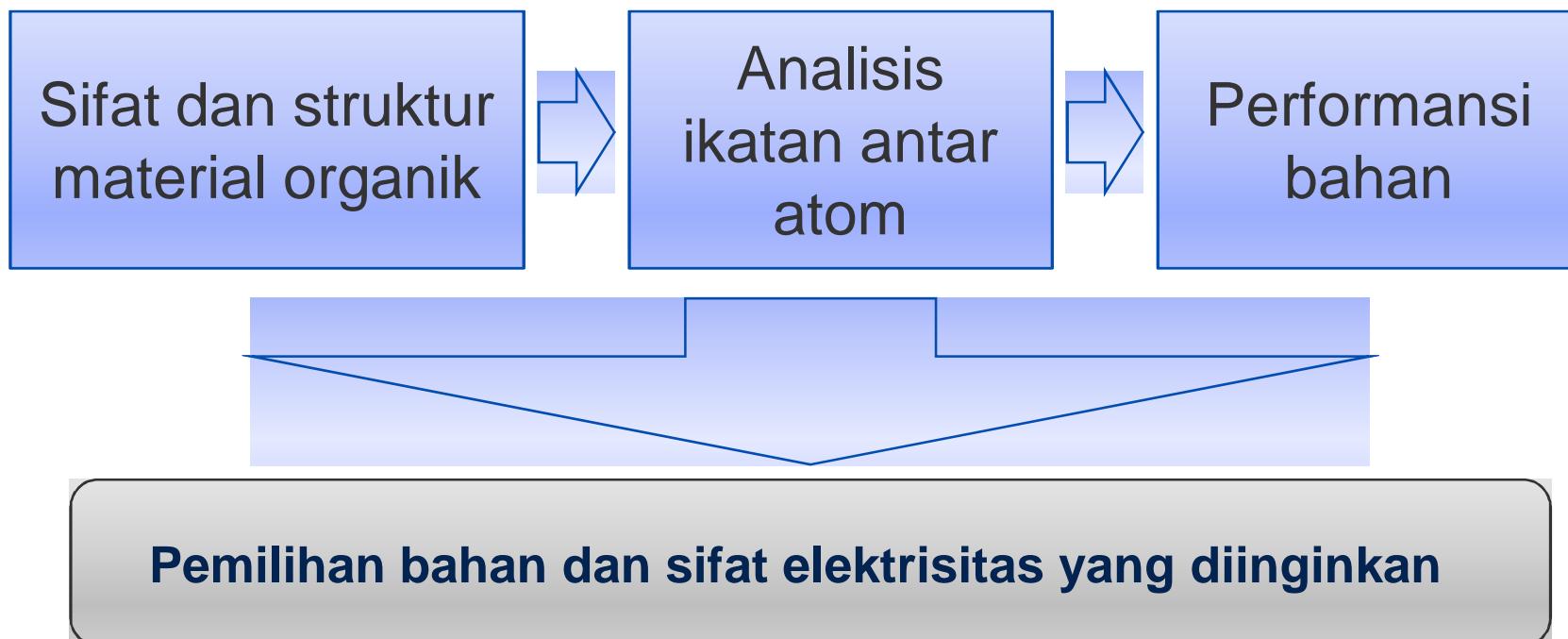
Eka Maulana, ST., MT., MEng.

Teknik Elektro
Universitas Brawijaya

Kerangka materi

- **Tujuan:**

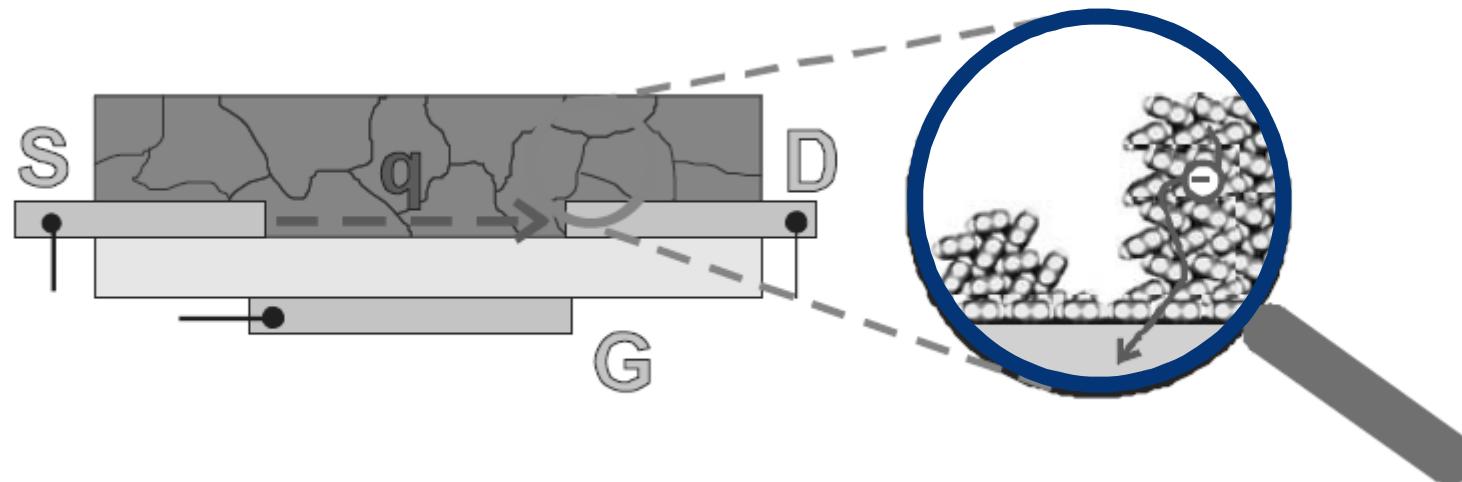
Memberikan pemahaman tentang karakteristik material dan fenomena elektron dalam bahan organik.



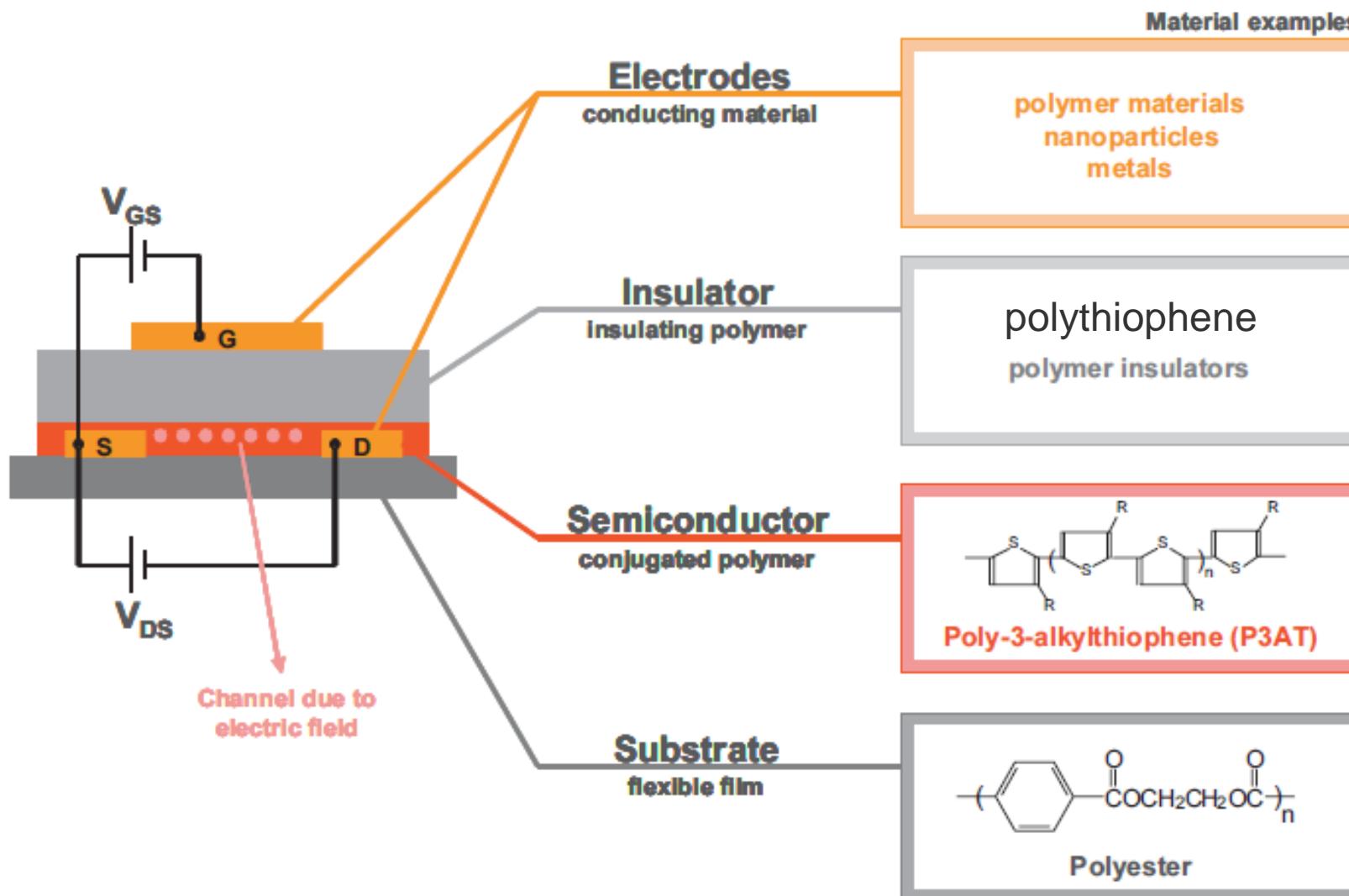
Material Organik

3 Aspek Kunci dalam Elektronika Organik :

- Mobilitas pembawa muatan (*charge carrier mobility*).
- Pemrosesan senyawa organik untuk aplikasi
- Antarmuka Metal/Organik dan Oksida/Organik



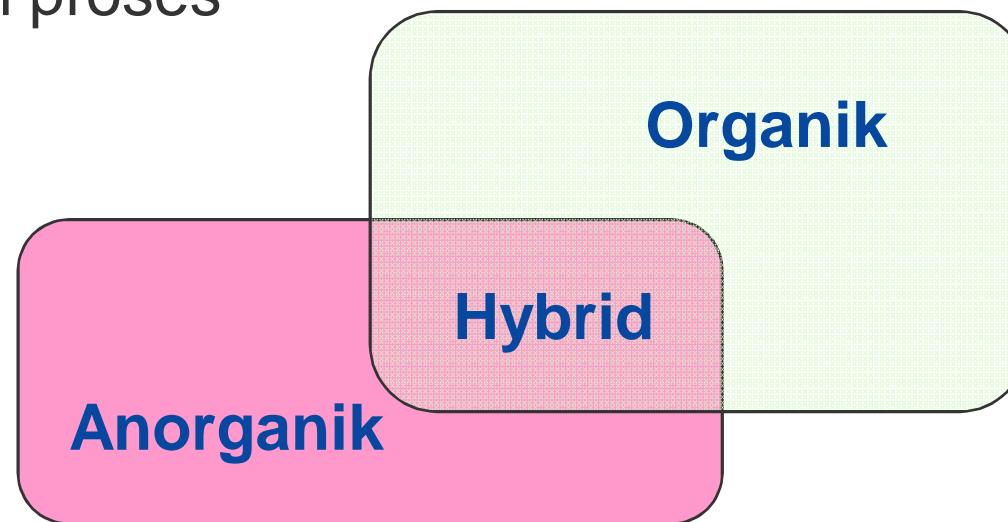
Contoh dedain transistor



Pemilihan Jenis Bahan

Faktor** penentu:

- Sifat Elektrik (mobilitas dan konduktivitas).
- Sifat optik (indek bias, absorbsi, tingkat emisi)
- Stabilitas bahan
- Kesesuaian proses

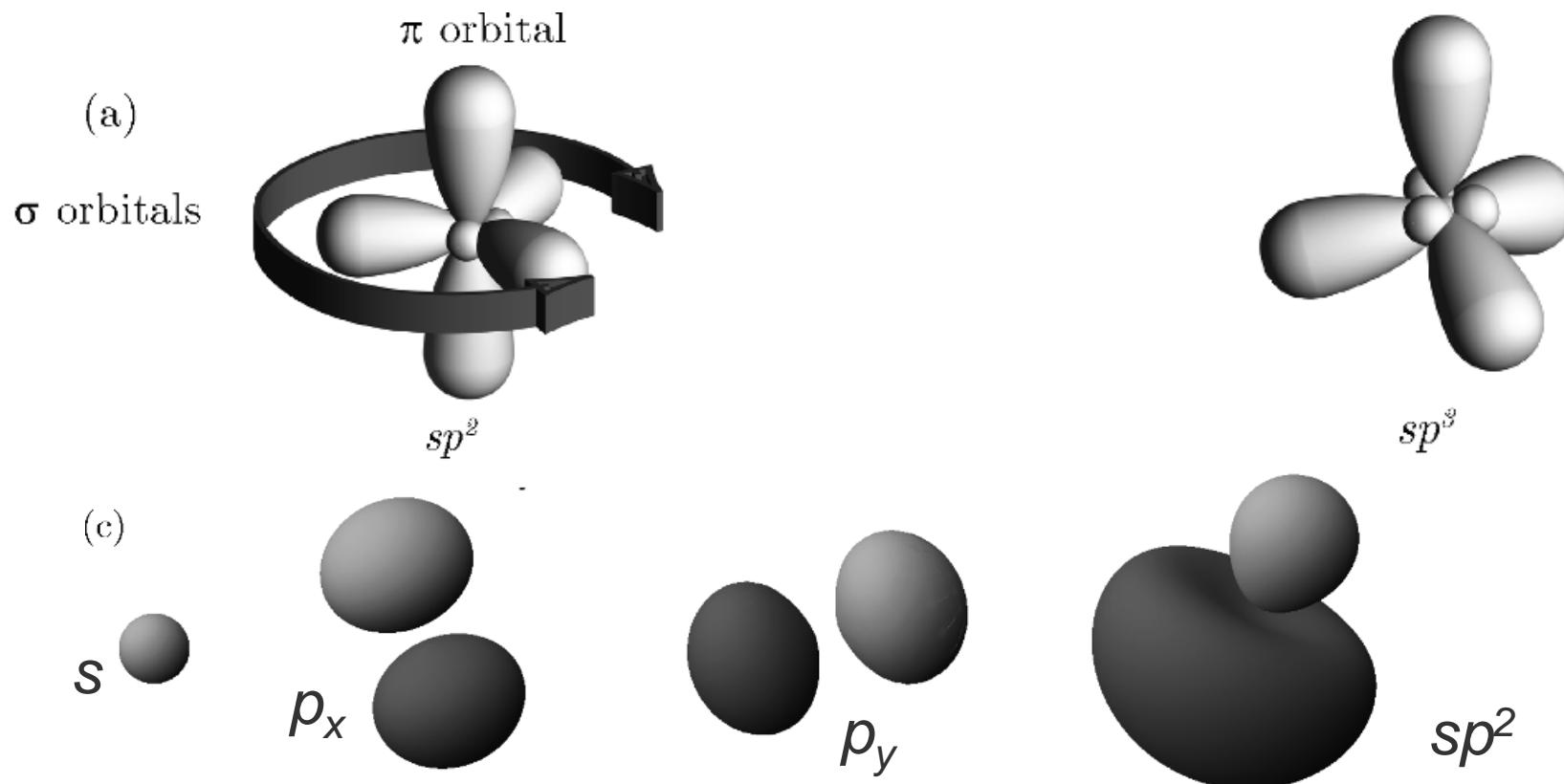


Model Elektron Bebas

Alasan Pemilihan KARBON (C):

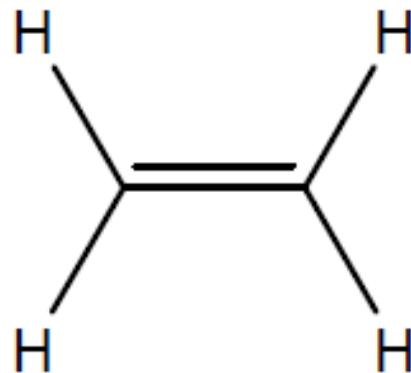
- Karbon memiliki ukuran yang **relatif kecil**, sehingga mengurangi efek *steric hindrance* dan menghasilkan banyak **variasi senyawa**.
- Memiliki **elektronetativitas** yang sedang, sehingga mengijinkan ikatan kovalen dengan semua material termasuk atom karbon sendiri
- Material **kelompok IV**, sehingga mengijinkan bentuk 4 ikatan. Mampu membentuk rantai polimer yang panjang.
- Karbon bersifat **hibrida** pada sejumlah atom. Memungkinkan berbagai jenis konfigurasi ikatan tunggal, ganda, dan tripel serta berbagai bentuk resonansi

Geometri Ikatan Kovalen molekul

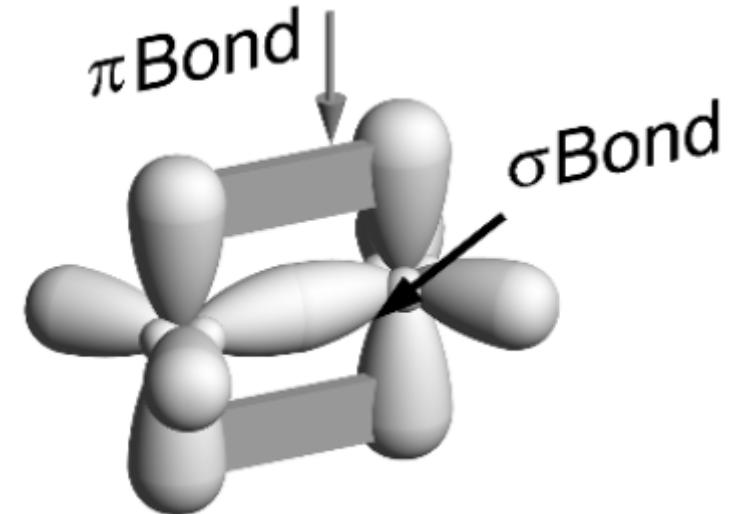
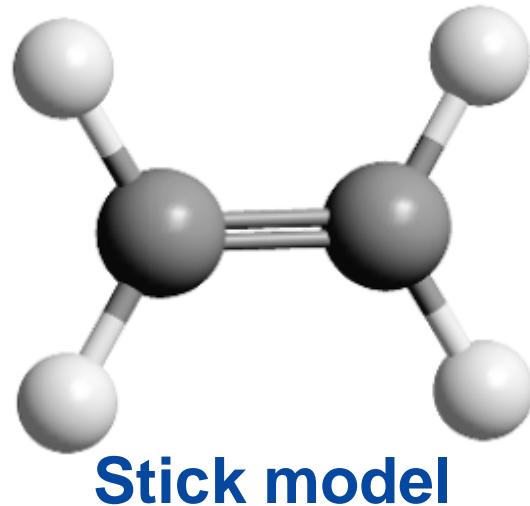


Etilen memiliki dua ikatan karbon. orbit sp^2 hybrid, dan satunya orbit p_z unhybridized. ikatan **sp^2** disebut **sigma bond**, dan ikatan **p_z** disebut **phi bond**. Ikatan tunggal sp^2 hybrid molekul dibentuk menggunakan orbit sigma (hybridized) , ikatan rangkap umumnya hasil dari satu ikatan sigma dan satu ikata phi.

Struktur kimia dan model 3 Dimensi molekul *Etilena*

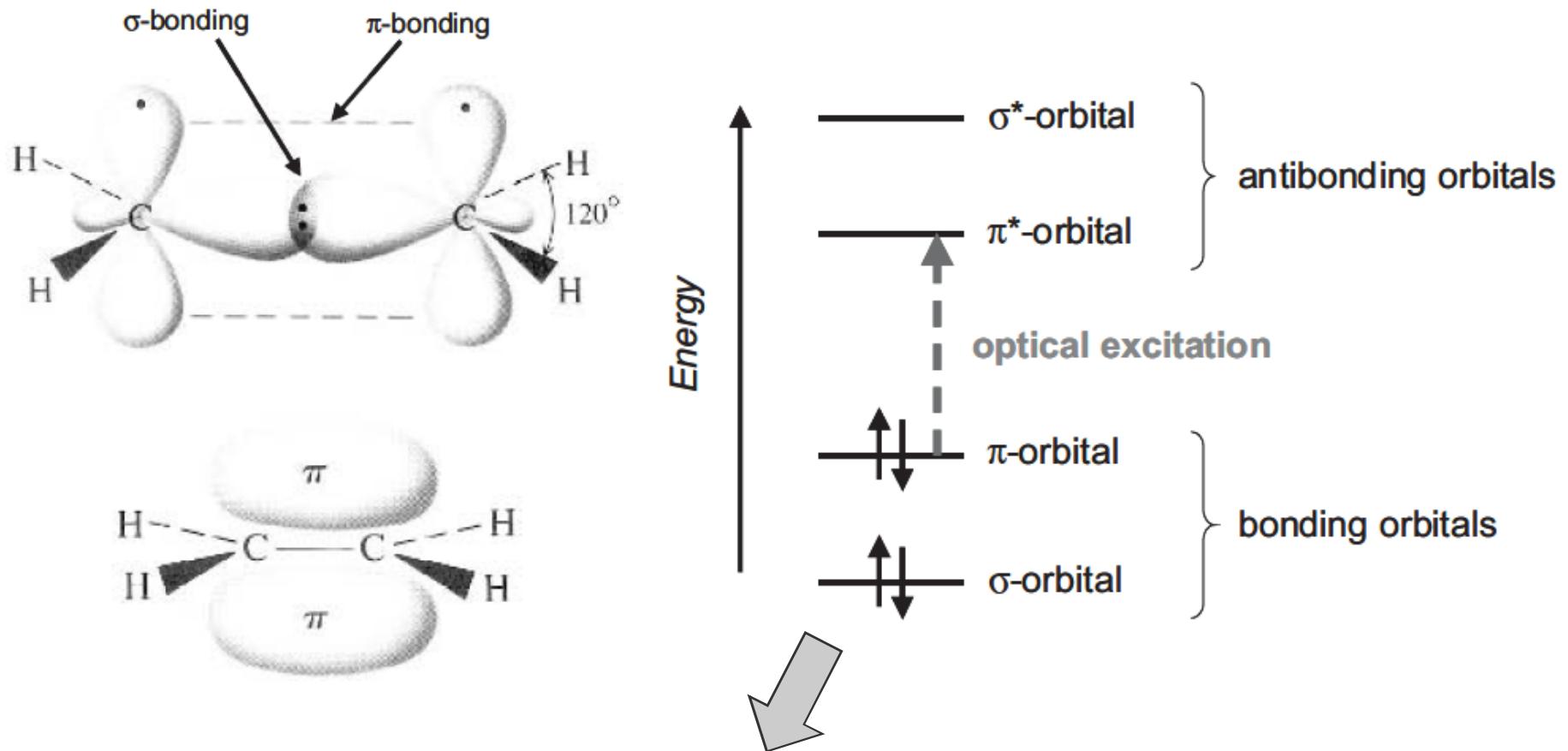


Struktur kimia



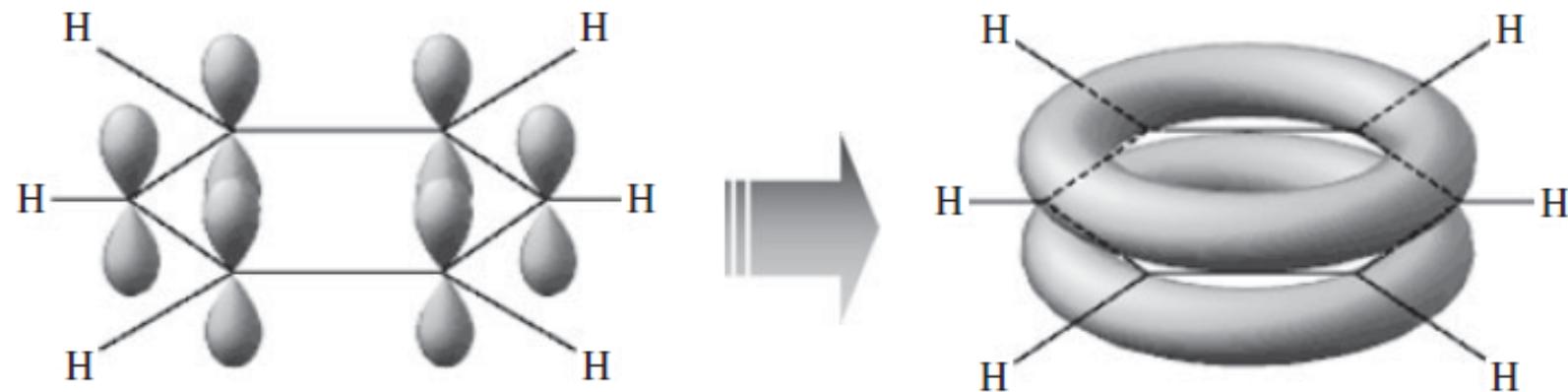
pasangan ikatan ganda atom karbon yang keduanya sp² hibridisasi

Sistem Konjugasi Elektron

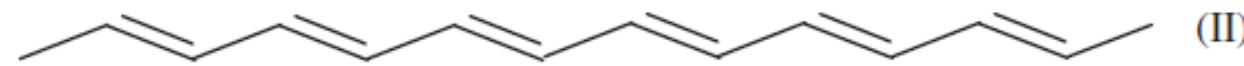
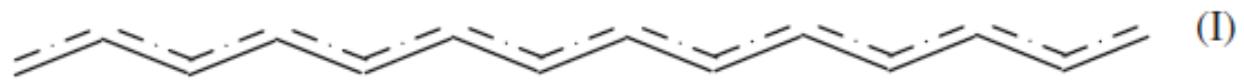


Level energi konjugasi π molekul. Eksitasi terendah antara ikatan orbit π dan anti ikatan π^* .

Konfigurasi Alternatif



Bentuk ikatan phi delokalisasi dua dimensi pada molekul organik

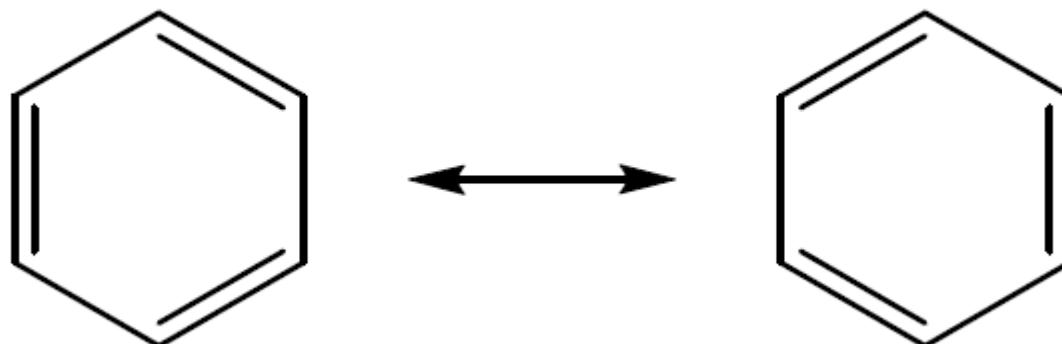


Sistem dimensi satu

Bentuk Resonansi

Meningkatnya ukuran penyusun dalam molekul-molekul, kerapatan elektron (*electron density*) dalam molekul tersebut menjadi semakin rumit.

Ada ambigu terkait konfigurasi struktur ikatan jika ada kedua ikatan tunggal dan rangkap berada pada molekul.

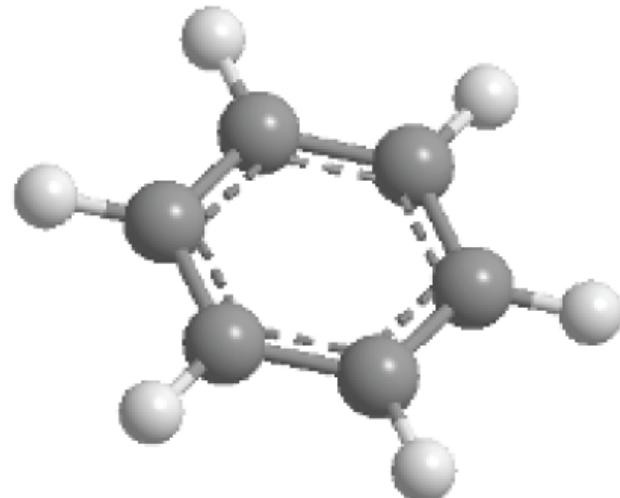


2 Bentuk Resonansi Benzena

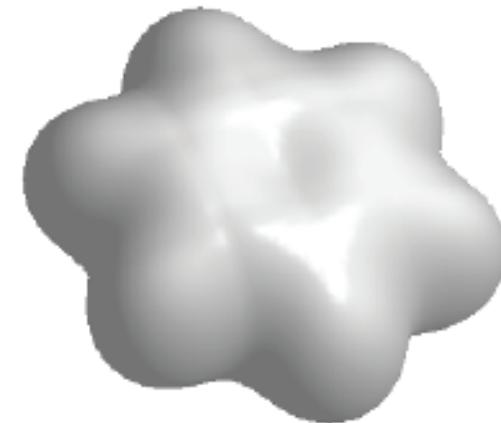
Ikatan tunggal (sigma) selalu diantara atom karbon, ikatan phi dapat berpindah dari posisi atom satu ke yang lain.

Model Kerapatan Elektron

Resonansi **bukanlah fenomena digital**, dimana ikatan melompat dari satu state diskit ke state yang lain, hal ini adalah representasi superposisi dari banyak state dalam keterbatasan model gambar struktur kimia. Elektron-elektron yang berada pada kondisi *superimposed* tidak terkunci kedalam konfigurasi *particular rigid* dan bukannya berada dalam derajat delokalisasi yang lebih tinggi atau rendah.



Ilustrasi konjuget



Permukaan *isocharge*

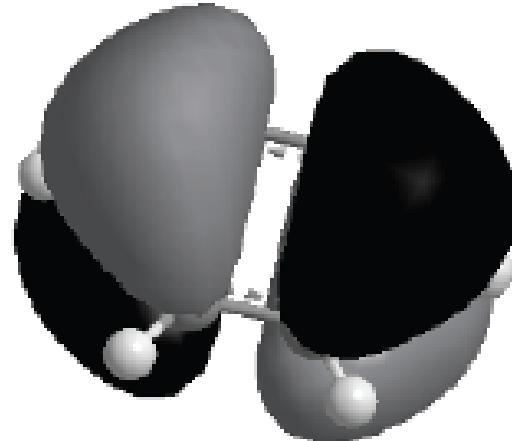
Material yang bertetanggaan atom karbon adalah hibridisasi sp^2 , terbentuk awan delokalisasi elektron elektron phi yang disebut dengan **terkonjuget(*conjugated*)**

Orbit Molekul

Formulasi Model Partikel dalam kotak

HOMO (*Highest Occupied Molecular Orbital*)

LUMO (*Lowest unoccupied Molecular Orbital*)



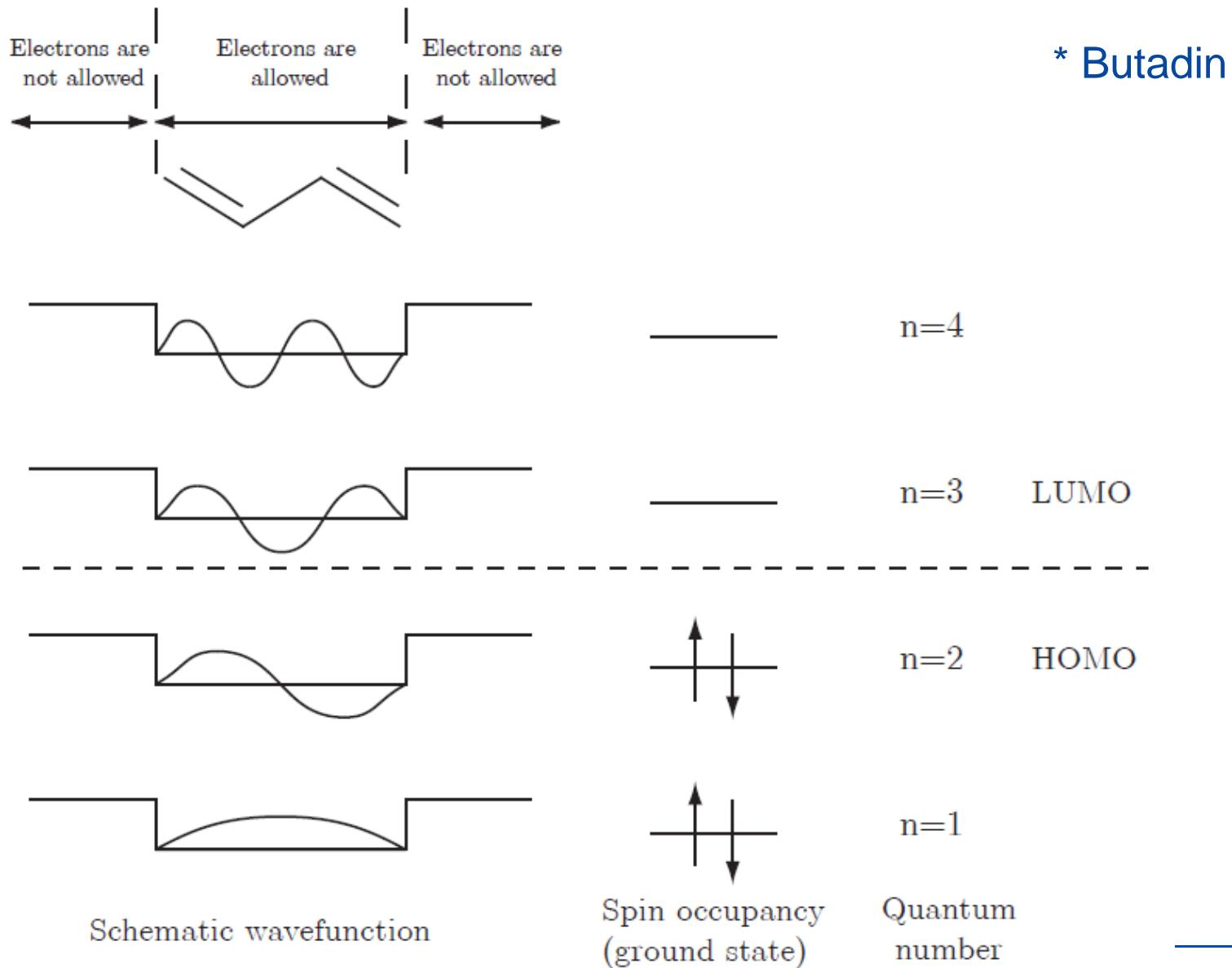
HOMO



LUMO

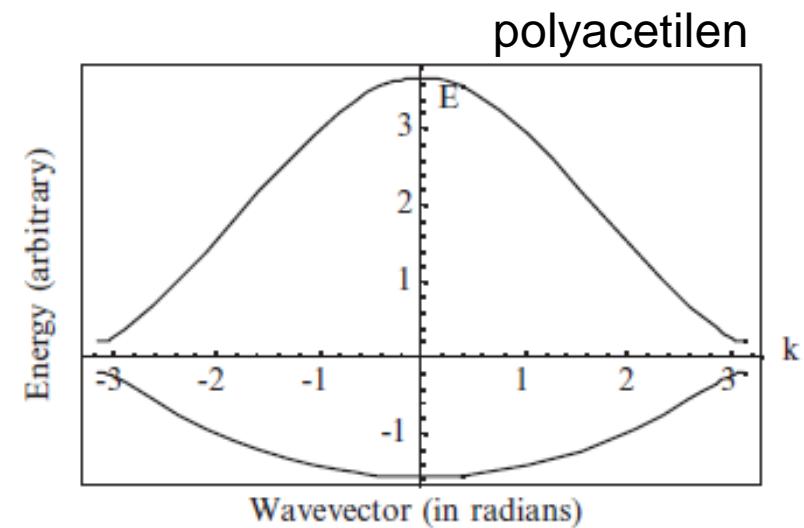
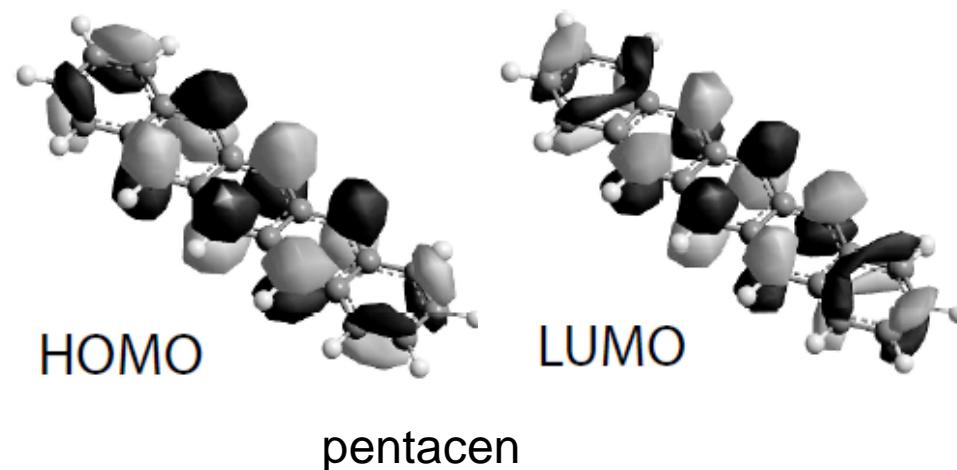
Penciptaan dan penyerapan paket energi (termasuk foton) diatur oleh transisi antara state orbital kosong dan penuh

Formulasi Struktur Energi



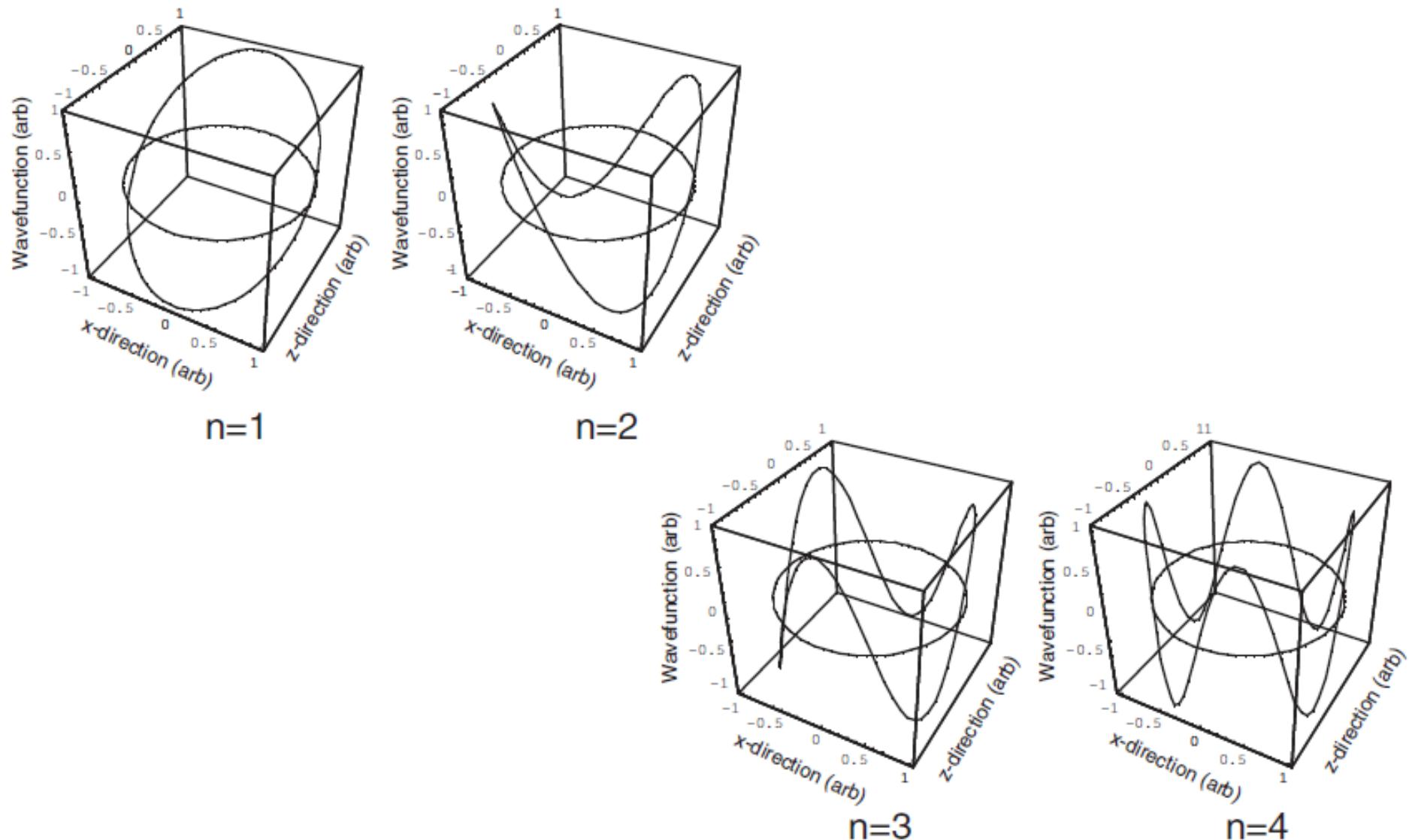
Perbedaan Level Energi

Number of C atoms	HOMO-LUMO gap	Material	PFEO	Experimental value
4	10.56eV	Benzene	6.3eV	6.0eV
6	8.634eV	Naphthalene	3.8eV	4.3eV
8	6.054eV	Anthracene	2.7eV	3.3eV
10	4.986eV	Tetracene	2.1eV	2.6eV
		Pentacene	1.7eV	2.1eV

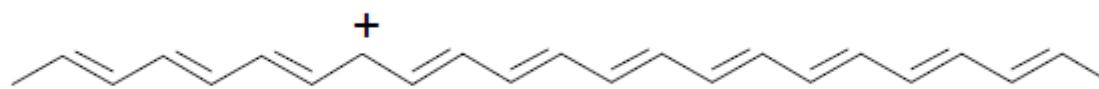
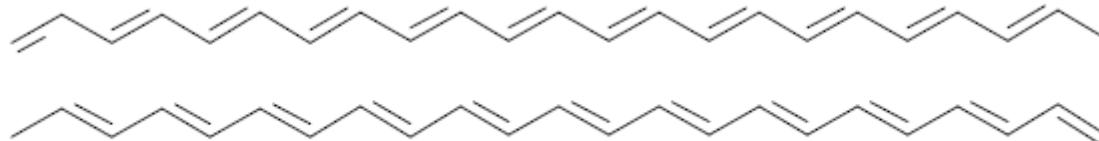


* PFEO: Perimetrik Free Elektron Orbital

Skema model fungsi gelombang PFEO

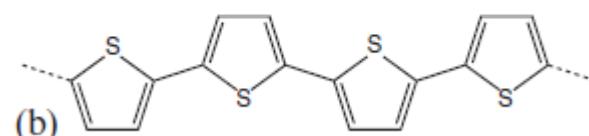
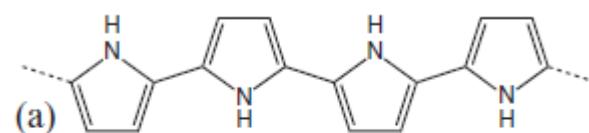


Kemungkinan Pengangkut muatan dan Energi

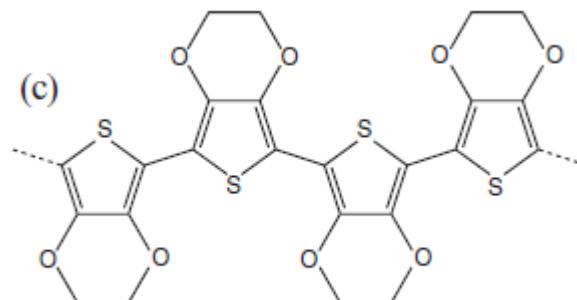


Carrier	Components
Negative bipolaron	- -
Negative polaron	-
Exciton	+ -
Positive polaron	+
Positive bipolaron	+ +

Polypyrrole

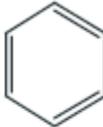
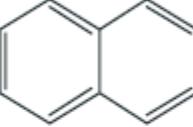
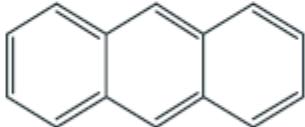
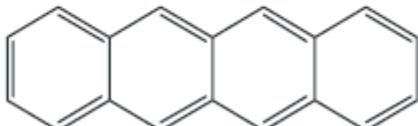
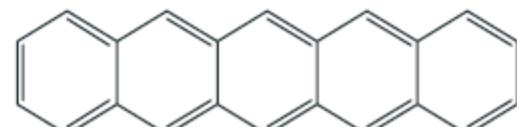


polythiophene

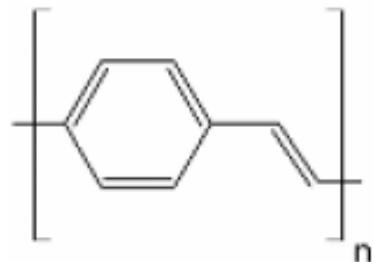


poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)

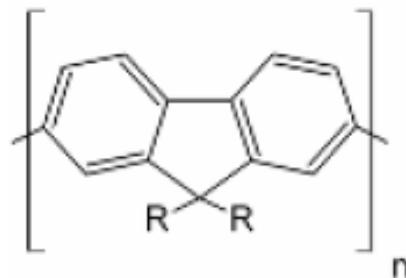
Struktur Molekul 5-Polyacen dengan penyerapan panjang gelombang

Molecule	Structure	Absorption Maximum
Benzene		255 nm
Naphthalene		315 nm
Anthracene		380 nm
Tetracene		480 nm
Pentacene		580nm

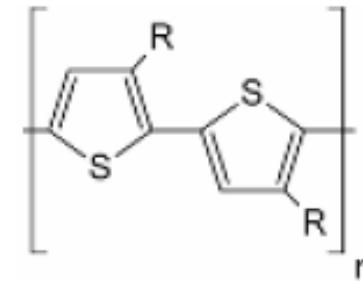
Struktur Molekul prototype semikonduktor organik



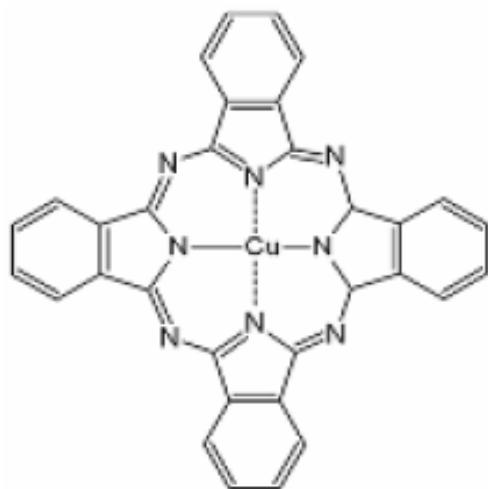
PPV



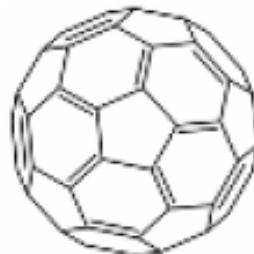
PFO



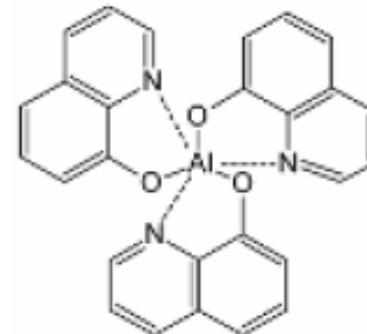
P3AT



CuPc



C₆₀

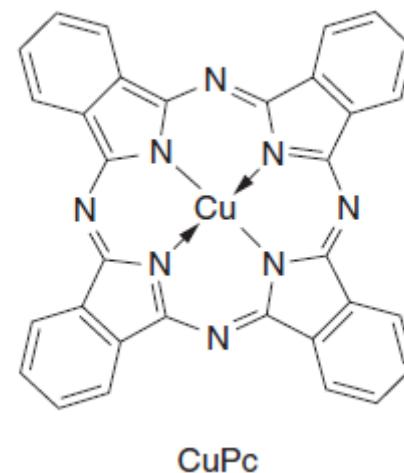
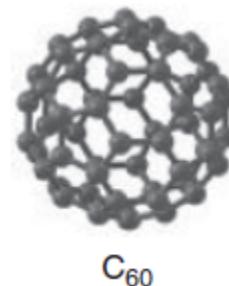
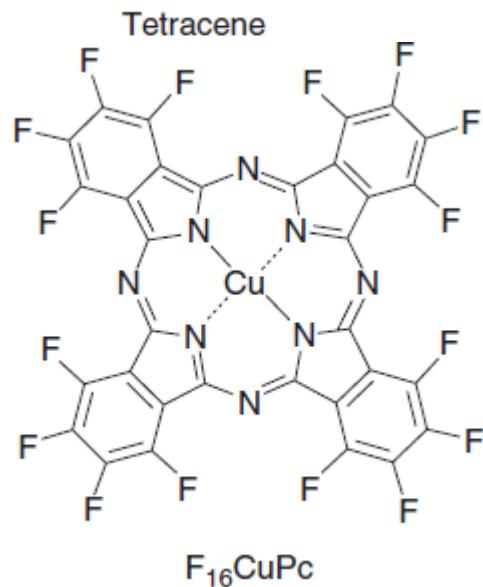
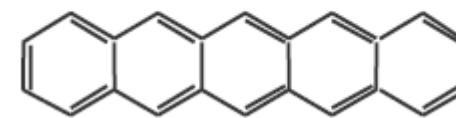
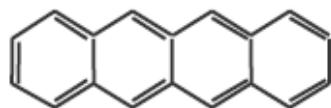
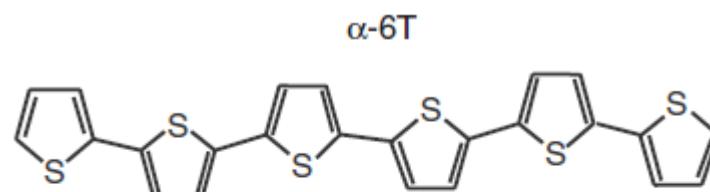
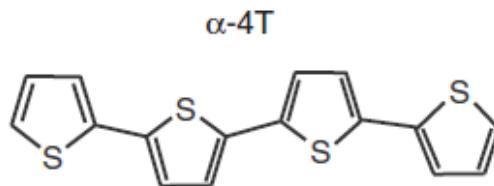


Alq₃



PPV: poly(p-henylenevinylene)
PFO: polyfluorene,
P3AT: poly(3-alkylthiophene),
Alq₃: tris(8-hydroxyquinoline) aluminium,
C₆₀: fullerene C₆₀,
CuPc: Cu-phthalocyanine,

Molekul Material Organik Transistor



Commonly used organic molecules. Both α -4T and α -6T are a chain of thiophene rings, and tetracene and pentacene are polyacenes (fused benzene rings). C_{60} possesses a fullerene-type ball structure. CuPc and $F_{16}CuPc$ have a coordinate structure. (Liang Wang, “**Nanoscale Organic and Polymeric Field-Effect Transistors and Their Applications as Chem. Sensors**,” Ph.D. dissertation, The University of Texas at Austin.)

Material Fabrikasi sbg waveguide dalam Integrated optik

Material System	Deposition/Fabrication	Advantages	Disadvantages
Inorganic glass	FHD, PECVD/lithography/RIE, ion exchange	Stable, low loss, fiber matching, amorphous	High $T^{\circ}\text{C}$ (800°C – 1350°C)
Polymers	Spin-coating/lithography/wet/dry etch, molding, contact print	Index control, low loss, low cost, low $T^{\circ}\text{C}$	Weak stability, emerging technology, birefringence
III–V	Epitaxial growth/lithography/RIE	Stable, mature technology, monolithic integration, compactness	High cost, high loss, high coupling loss, anisotropic
LiNbO_3	Thermal diffusion of Ti, Zn, and Si	High electro- and acousto-optic coefficients	Inherent, incompatibility for integration
Solgel	Lithography/wet etch	Index control, low cost, low $T^{\circ}\text{C}$, amorphous	Emerging technology

Tugas Individu

1. Jelaskan struktur dan sifat dari:

- Molekul dan polimer material elektronika organik
- PDOT (*poly ethylene dioxy thiophene*)

2. Jelaskan performansi bahan organik dan aspek komersialnya

Tugas softcopy (Organik_[nama].doc/docx) dikirim ke

email : ekamaulana@ub.ac.id

Subject: MaterialOrganik_[Nama]

Informasi

maulana.lecture.ub.ac.id

Home | Lecture | Profile | Research | Project | Event | Download | Skripsi |

Lecture

[#] Elektronika Organik (TKE4208)



Tujuan: Memberikan pemahaman mengenai perkembangan teknologi dan penggunaan komponen elektronika berbahan organik serta kemampuan untuk menganalisis komponen-komponen elektronika organik.

Pokok Bahasan: Steady-State Fotokonduktif dalam Bahan Organik; Model Temperatur Efektif untuk Medan Listrik; Deskripsi Aliran Muatan dalam Bahan Organik; Mobilitas dan Kecepatan Pengukuran dalam Organik; Potovoltaik Organik; Transistor Thin-film Organik; Field-Effect Transistor Organik; Optoelektronik Bio-Organic Menggunakan DNA; Field-Effect Transistor Organik untuk CMOS; Mekanisme Emisi dalam Light-Emitting Diodes Organik.

Referensi:

- Christof Wöll, Organic Electronics: Structural and Electronic Properties of OFETs. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009.
- Franky So, Organic electronics: Materials, Processing, Devices and Applications. New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2010.
- Ioannis Kymissis, Organic Field Effect Transistors: Theory, Fabrication and Characterization. New York: Springer Science + Business Media

Subscribe
Entries RSS | Comments RSS

SEARCH
To search, type and hit Go

TOPIC CATEGORIES

- Assignment (2)
- Event (13)
- Inspiration (2)
- Kreativitas (PKM) (9)
- Personality (1)
- Scholarship (1)
- Science (1)
- Sensors & Devices (3)
- technology (10)
- Tip & Triks (1)

3,066 Visitors
9 Jan 2012 - 30 Jan 2013