

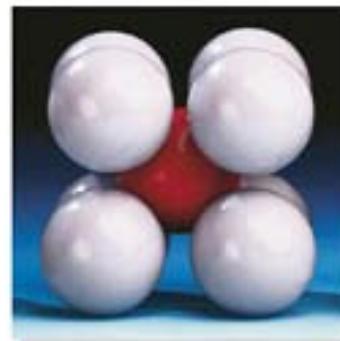
Struktur Kristal (bagian 1)



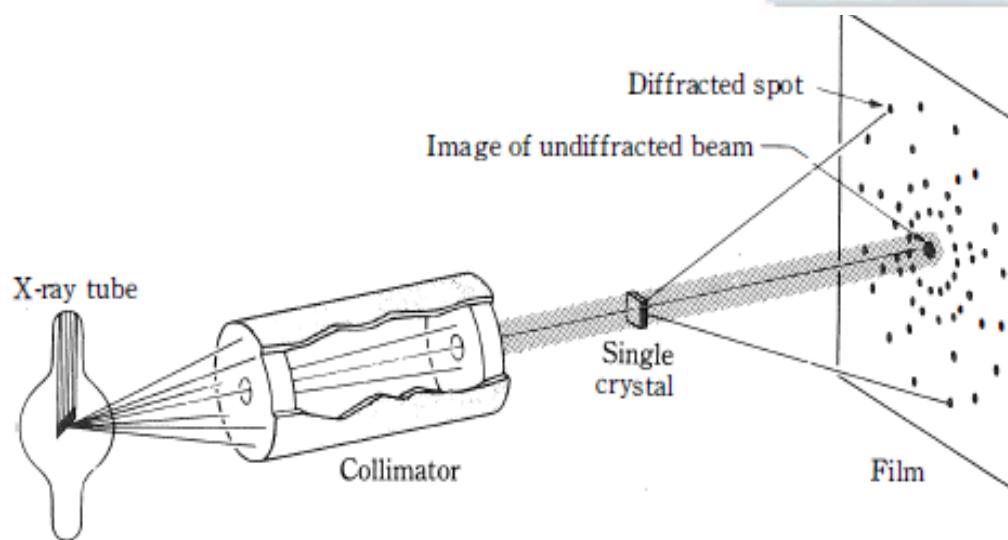
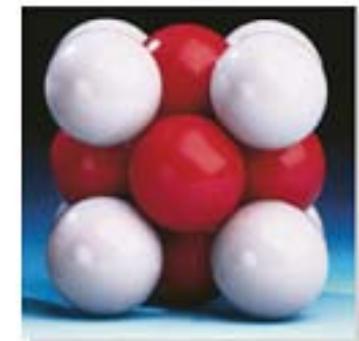
Kubus Sederhana



Kubus Berpusat Badan



Kubus Berpusat Muka



Oleh

Dr. H. Harun Nasrudin, M.S.



Samik, S.Si., M.Si.





Refresh materi sebelumnya.

Mari jawab pertanyaan sbb:

Untuk saat ini **menjawab adalah emas** (bukan diam) (:

- 1. Keadaan materi apa saja?**
- 2. Mengapa padatan bersifat kaku dan memiliki bentuk yang tertentu?**
- 3. Apa perbedaan padatan amorf dan padatan kristal?**



Struktur Kristal

Materi pertemuan ke 3.

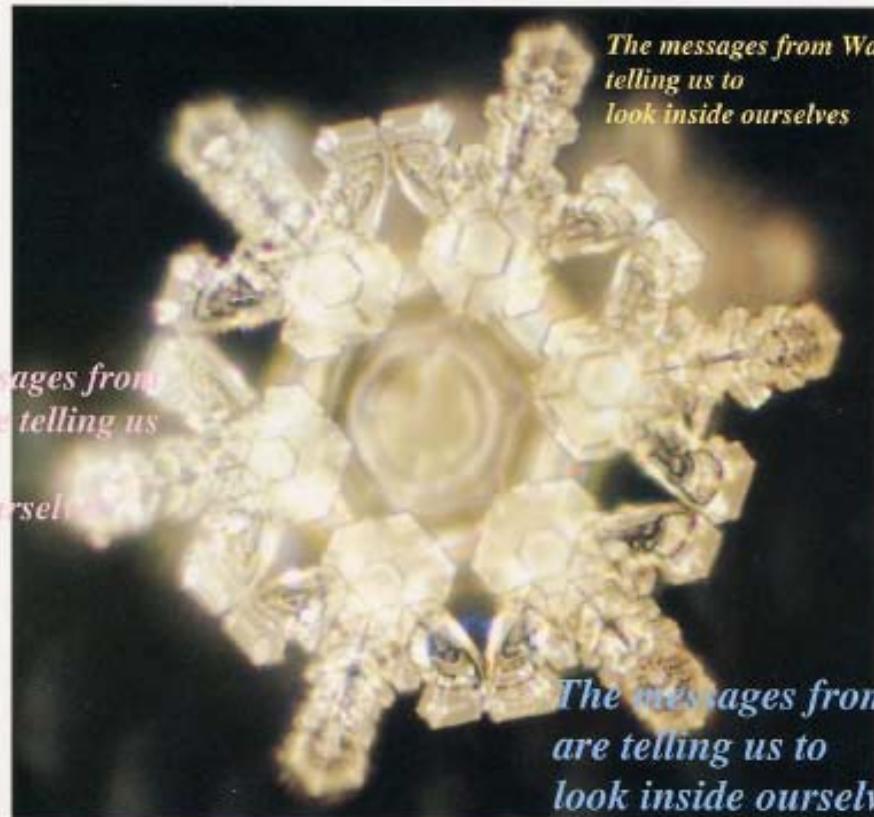
Mari jawab pertanyaan sbb:

Untuk saat ini **menjawab adalah emas** (bukan diam) (:

1. Apa saja ciri khas kristal?
2. Sebutkan hukum-hukum yang berkaitan dengan kristal!
3. Bagaimana cara mempelajari struktur kristal?
4. Apa yang dimaksud dengan sel satuan (*unit cell*) dan kisi kristal (*crystal lattice*)?

World's first pictures of frozen water crystals

Messages from Water



Masaru Emoto (Doctor of Medicine alternativa) / I.H.M. General Research Institute

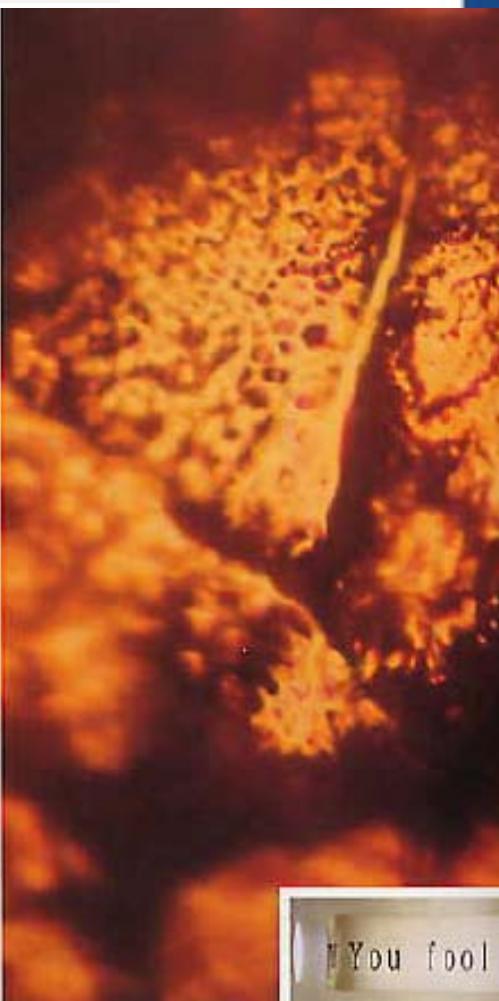
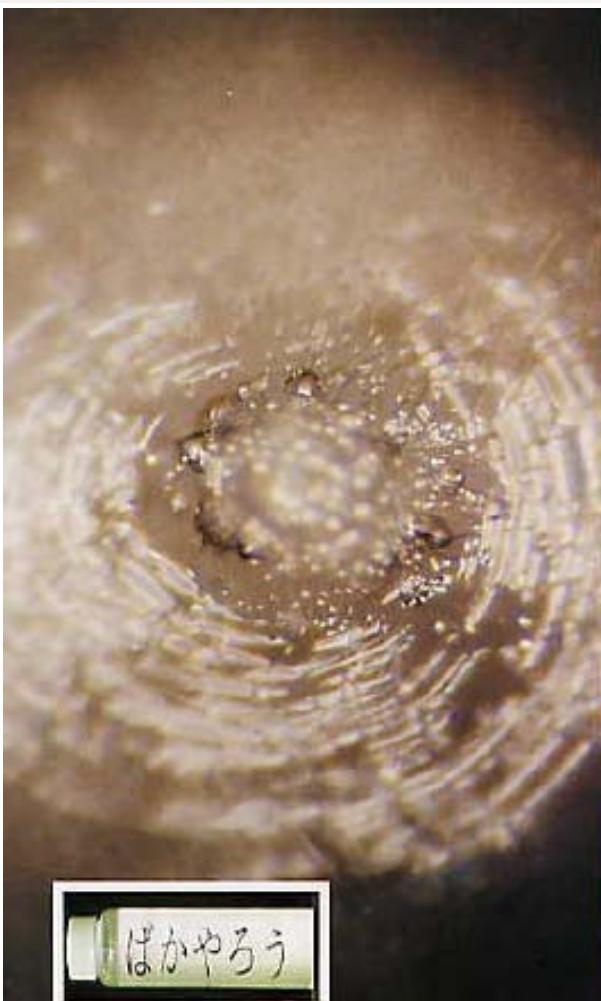
HADO Kyoikusha Co., Ltd.





World's first pictures of frozen water crystals

Messages from Water



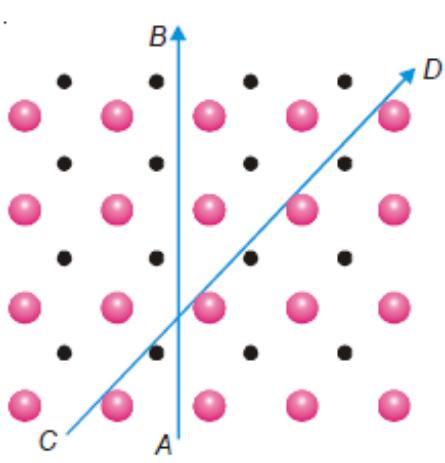


Materi sebelumnya: Jenis Padatan

Crystalline solids / True solids	Amorphous solids
the atoms, molecules or ions are arranged in a regular , repeating 3D = crystal lattice	atoms, molecules or ions arranged at random
ANISOTROPY = the magnitude of a physical property varies with directions, due to different arrangements of particles in different directions.	ISOTROPY = the same value of any property in all directions. Thus refractive index, thermal and electrical conductivities are independent of the direction
Examples = Sugar and salt	Examples = rubber, plastics and glass



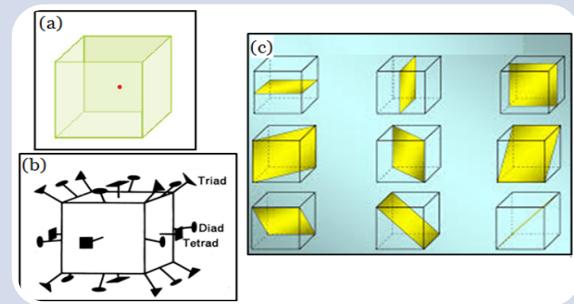
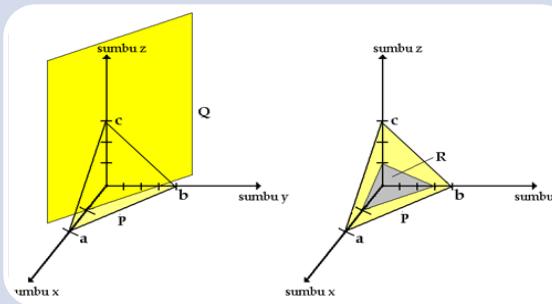
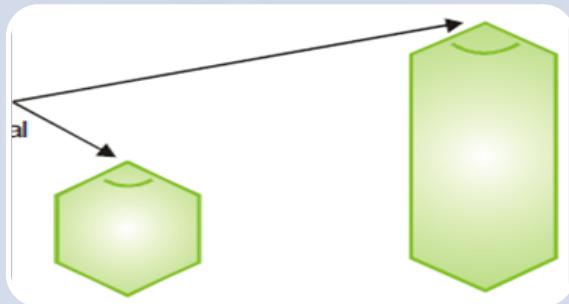
Two-dimensional representation of crystalline solid and an amorphous solid. Each substance has the formula A_2O_3 . A is shown by • and O is shown by ○.



Ciri khas kristal



**Bersifat anisotropik &
Memenuhi 3 Hukum:**



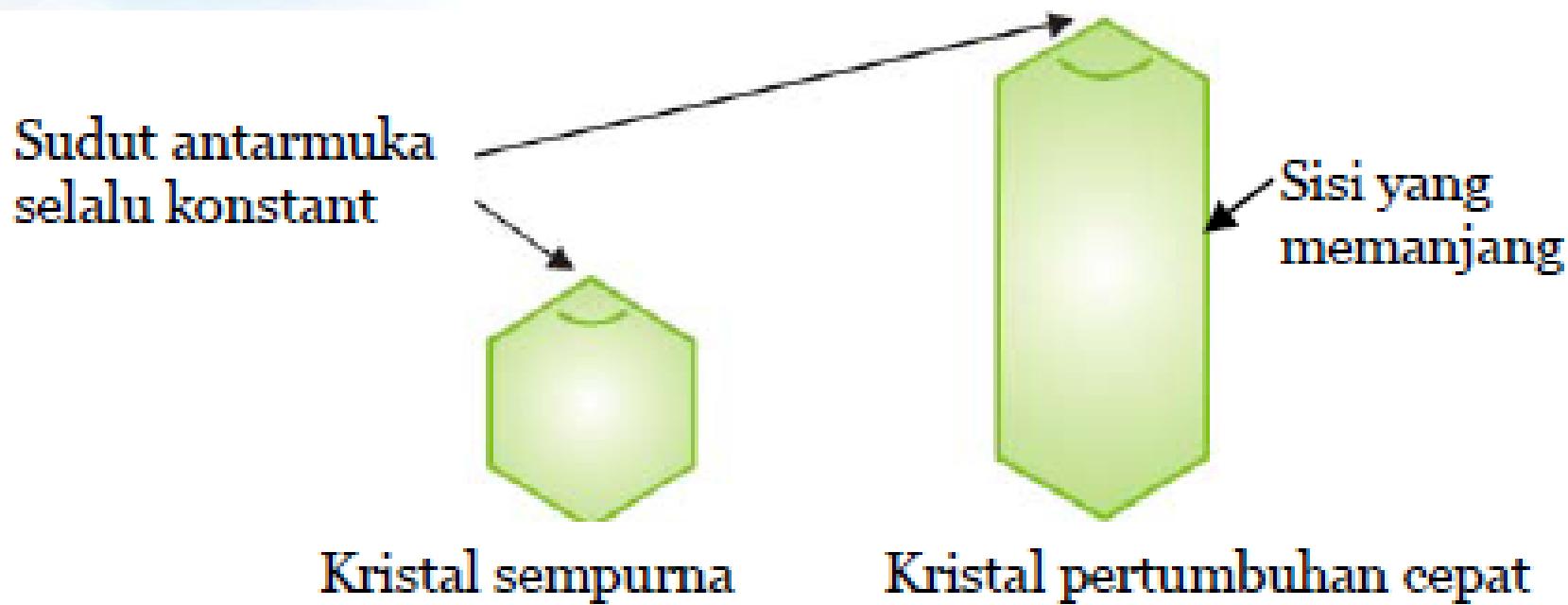
**Hukum
ketetapan
sudut antar
muka kristal**

**Hukum
perbandingan
indeks**

**Hukum
simetri**

Hukum ketetapan sudut antar muka kristal (*The constancy of interfacial angles*)

Nils Steensen (1669): Sudut antara bidang-bidang tertentu pada suatu jenis kristal selalu konstan.



Gambar 2.1. Sudut antarmuka selalu konstan (Bahl, 2002).

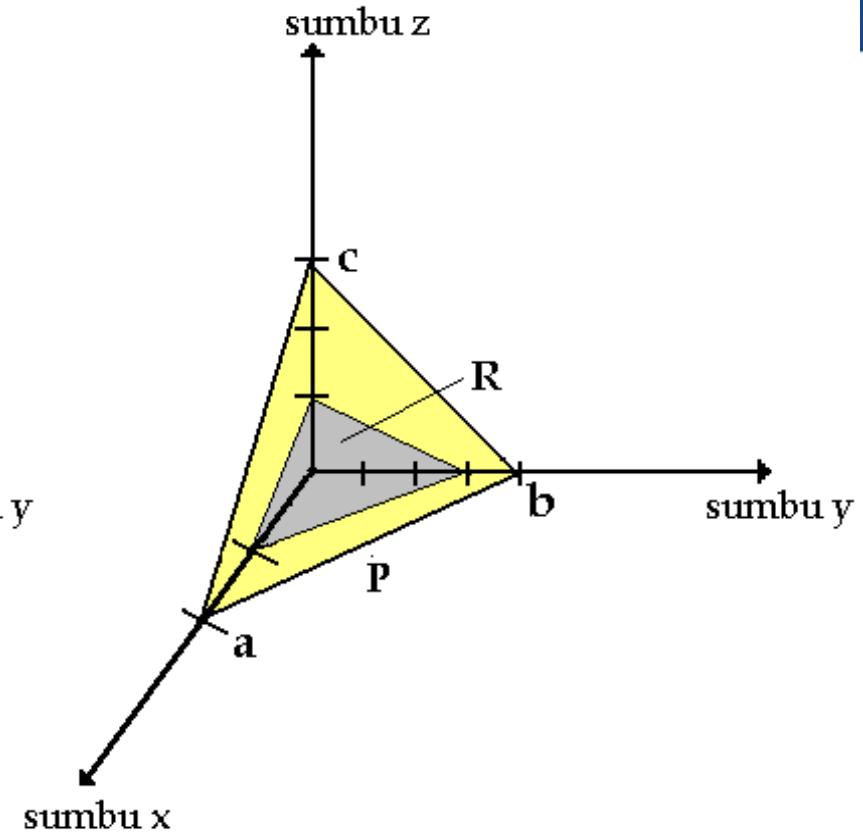
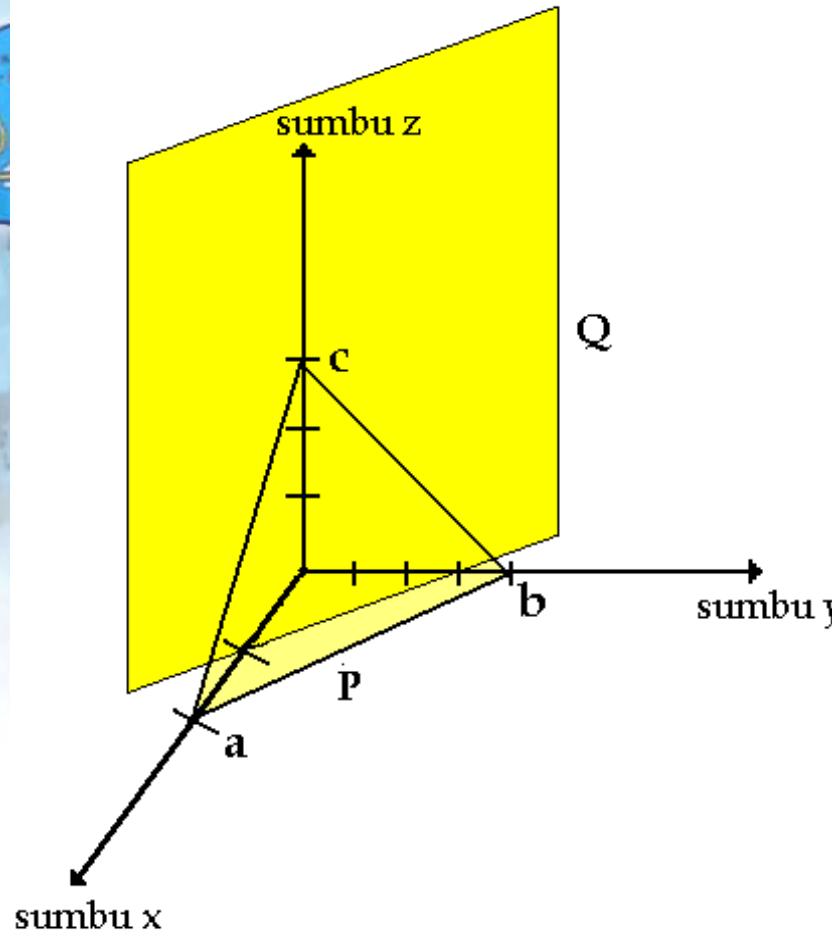


hukum perbandingan indeks / hukum perbandingan perpotongan

Menurut Haüy (1784): Perpotongan bidang kristal terhadap sumbu kristal akan selalu menunjukkan perbandingan parameter yang simpel dan tetap.

Cara menentukan Indeks Miller dapat dilihat pada tahapan-tahapan berikut:

- 1) Tuliskan perpotongan (*intercept*) bidang pada sumbu sebagai kelipatan dari a, b, c. Misalkan ma, nb dan pc. Nilai (m, n, p) disebut indeks Weiss.
- 2) Tuliskan kebalikan (*reciprocal*) dari l, m, dan n
- 3) Hapus fraksi dan tentukan tiga bilangan bulat (terkecil) yang mempunyai perbandingan yang sama sehingga di dapatkan nilai h, k, dan l.
- 4) Indeks Miller bidang adalah (h k l). Jika salah satu dari h k l negatif, maka indeks bidang tersebut ditulis tanda – diatas indeks tersebut. misal (h k l), artinya h bertanda negatif.



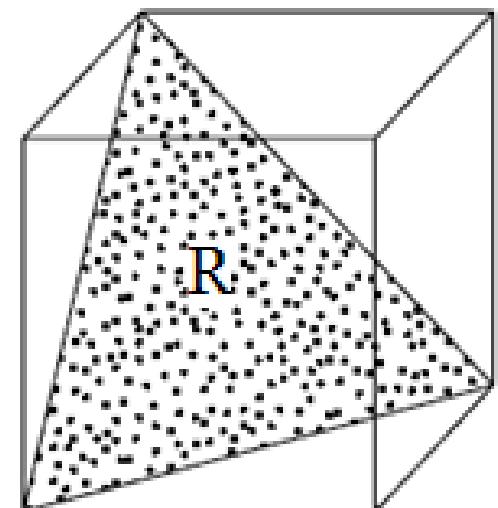
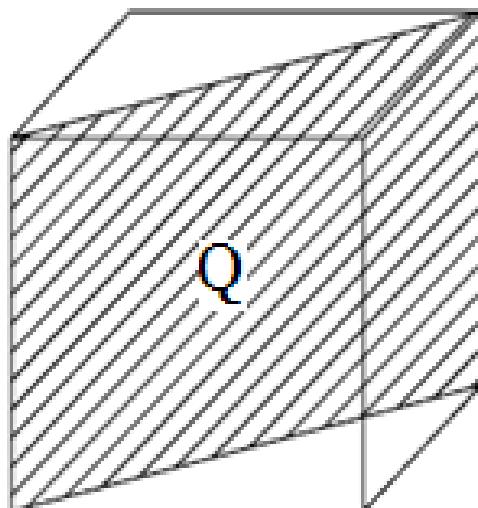
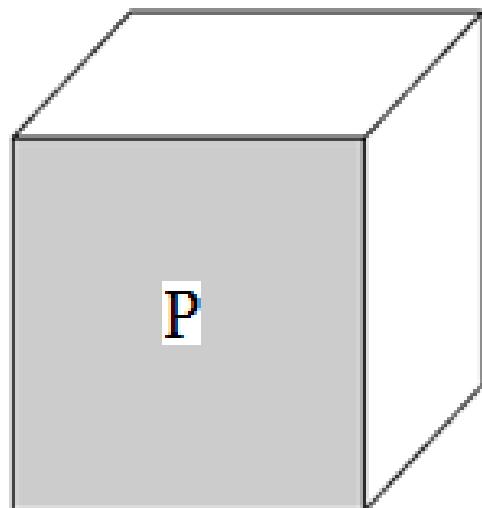
Tahapan	Bidang P	Bidang Q	Bidang R
Perpotongan	a, b, c	$\frac{1}{2}a, \frac{3}{4}b, \infty c$	
Indeks weiss (x)	$(1, 1, 1)$	$(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \infty)$	
Kebalikan ($1/x$)	$(1, 1, 1)$	$(2, \frac{4}{3}, 0)$	
Indeks miller*	$(1 1 1)$	$(6 4 0)$	

Coba tebak?
(:

* Penulisan indeks miller tidak menggunakan tanda koma



Tentukan indeks miller bidang P, Q dan R pada kubus berikut:



Berdasarkan data indeks miller dan panjang sisi (a , b , dan c) dapat ditentukan jarak (d) yang tegak lurus antara dua bidang yang berdekatan dari suatu kumpulan bidang dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{1}{d} = \left(\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2} \right)^{1/2} \quad \dots (2.1)$$

Untuk sistem kubus, persamaan 2.1 menjadi:

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad \dots (2.2)$$

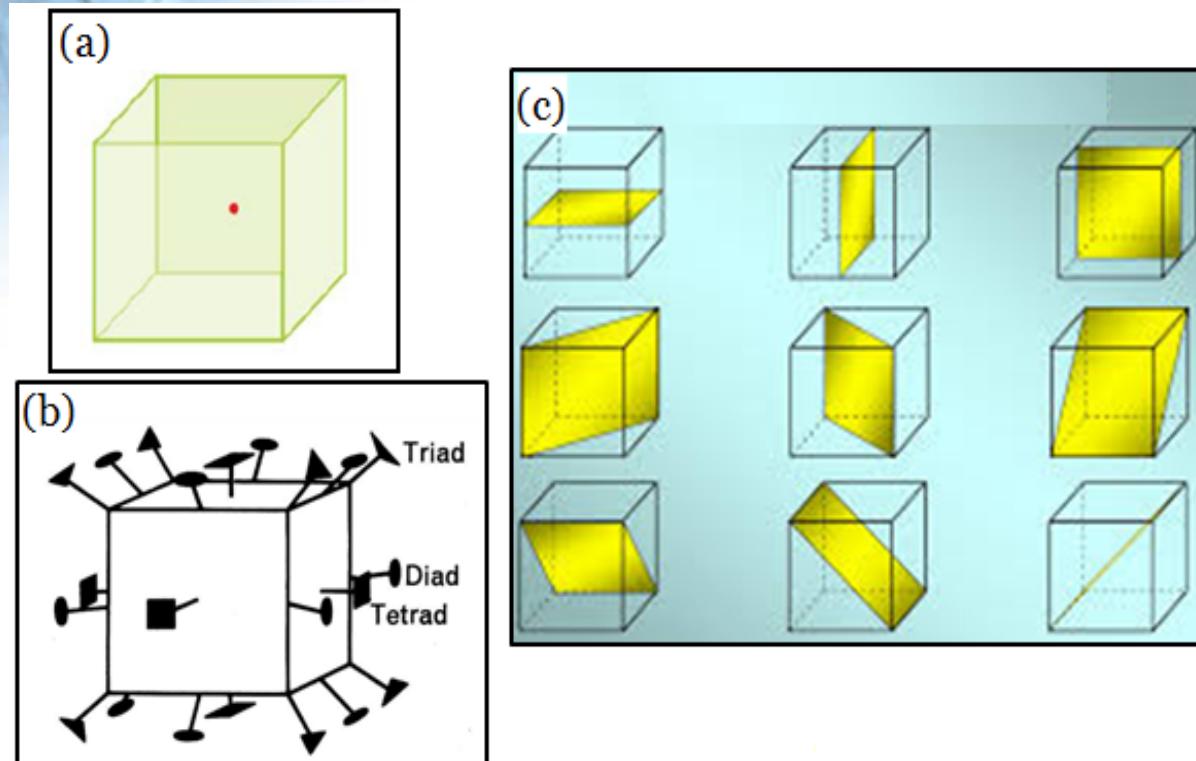
Bila sumbu sel satuan saling tegak lurus (yaitu untuk sistem ortorombik, tetragonal, dan kubus). Nilai d dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$d = V \left[\begin{aligned} & h^2 b^2 c^2 \sin^2 \alpha + k^2 a^2 c^2 \sin^2 \beta + l^2 a^2 b^2 \sin^2 \gamma \\ & + 2hlab^2c(\cos \alpha \cos \gamma - \cos \beta) + 2hka^2bc^2(\cos \alpha \cos \beta - \cos \gamma) \\ & + 2kla^2bc(\cos \beta \cos \gamma - \cos \alpha) \end{aligned} \right]^{-1/2} \quad \dots (2.3)$$



Hukum simetri

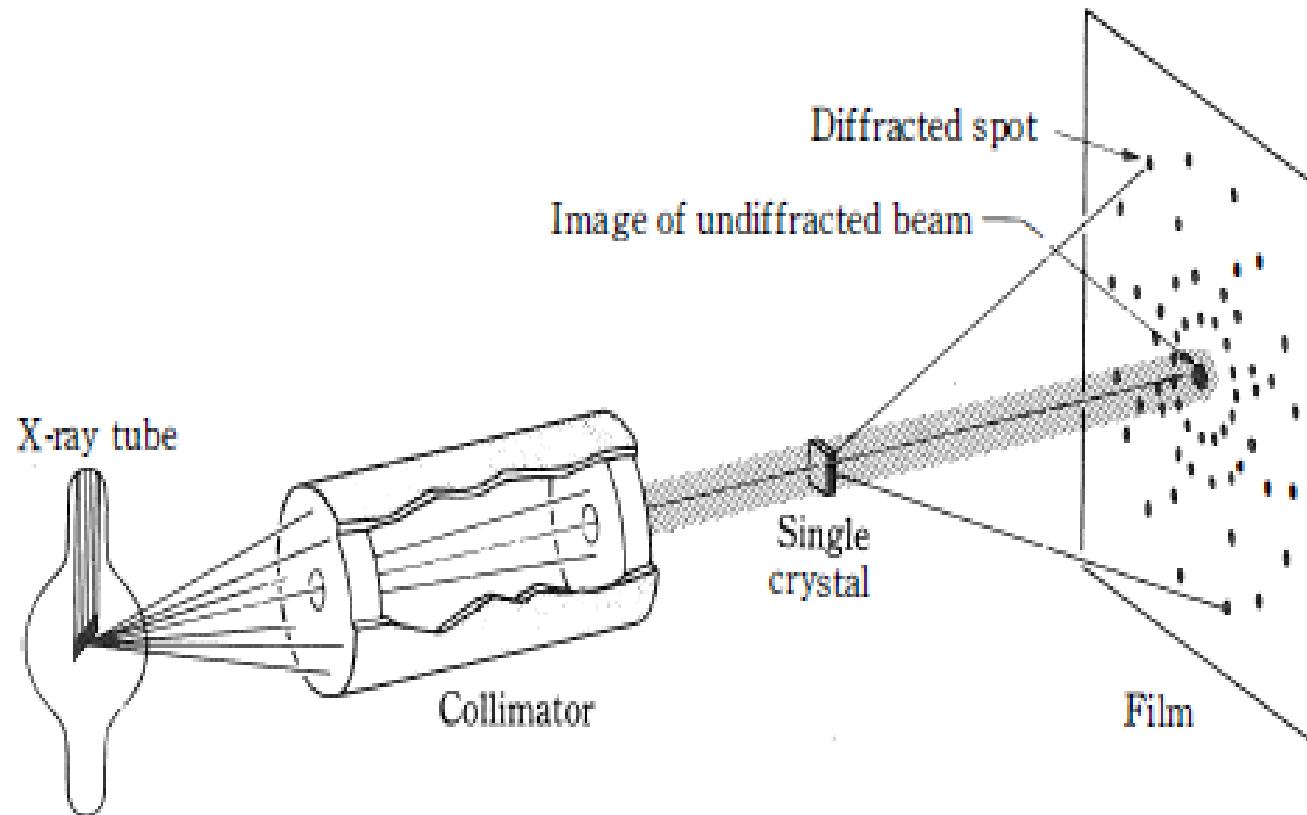
Hukum simetri menyatakan bahwa kristal dari zat yang sama mempunyai unsur simetri yang sama.



Unsur Simetri dalam kristal kubus (a) 1 pusat simetri, (b) 13 sumbu simetri, dan (c) 9 bidang simetri

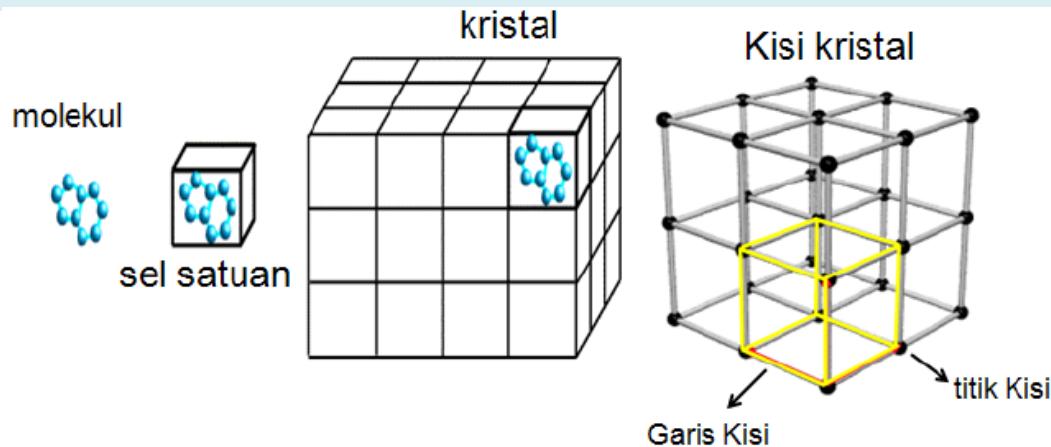
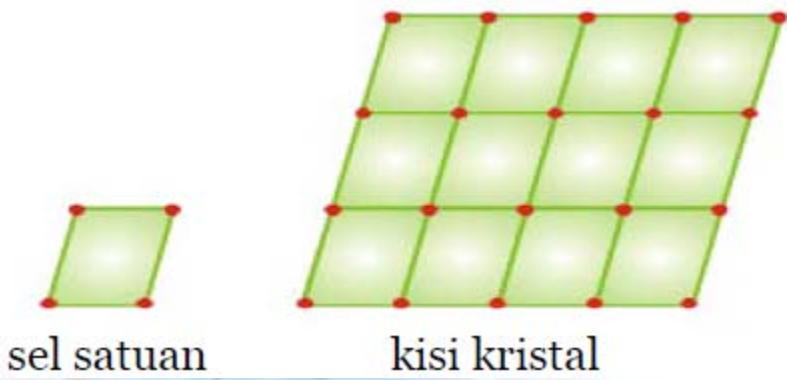
Salah satu cara mempelajari struktur kristal dengan menggunakan difraksi sinar X (XRD).

Laue (1912): Kristal dapat bertindak sebagai kisi-kisi sinar-X. Jadi ketika seberkas sinar-X yang mengenai kristal, akan terbentuk sejumlah bayangan dengan intensitas yang berbeda.



Panjang gelombang sinar-X sebanding dengan jarak antar atom.

Sel satuan (*unit cell*) dan kisi kristal (*crystal lattice*)



Gambar 2.6. Ilustrasi dua dimensi sel satuan dan kisi kristal (Bahl, 2002).

Gambar 2.7. Ilustrasi tiga dimensi sel satuan dan kisi kristal

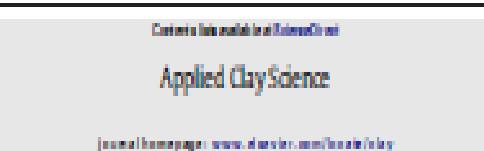
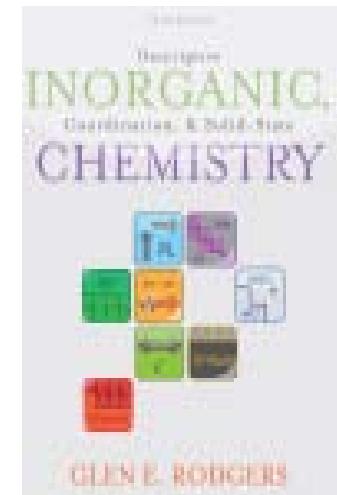
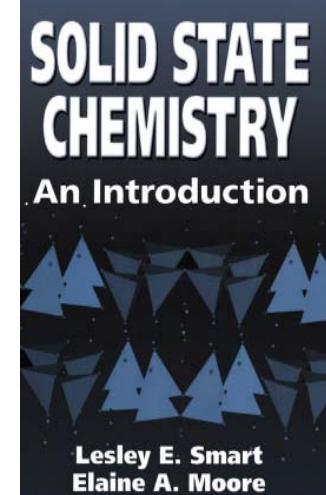
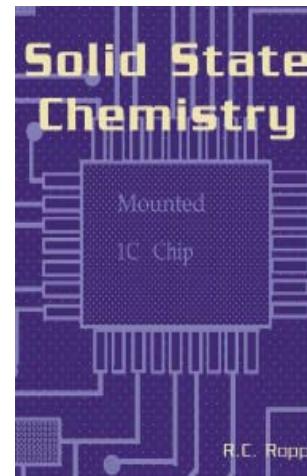
- Unit dasar sederhana atau blok bangunan pengulangan terkecil dari kisi kristal disebut sel satuan (*unit cell*).
- Kisi kristal = Kumpulan dari sel satuan yang teratur.



Referensi



Buku ajar kimia zat padat,
buku referensi lainnya, dan artikel ilmiah



The 1st International Joint Conference on Science and Technology (IJCST)
October 12-13th, 2016, Bali, Indonesia

CHARACTERIZATION of MESOPOROUS NaZSM-5 and
K₃PO₄/NaZSM-5 from ADSORPTION and DESORPTION ISOTHERMS

¹Samik*, ²Ratma Ediati, and ³Didik Prasetyoko

TERIMAKASIH



Supaya lebih
bermanfaat dan
berkah:
Silahkan di
subscribe,
like & share.

<https://www.youtube.com/channel/UCi4tm9b4vVO9i4PlUYIphlg>

