

# **BIMBINGAN ASAS KRISTALOGRAFI**



# **BIMBINGAN ASAS KRISTALOGRAFI**

**Ismail Abd Rahim & Sharif A. Kadir S. Omang**

**PENERBIT UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Kota Kinabalu • Sabah • Malaysia <http://www.ums.edu.my>

2024

Ahli Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)

Untuk diisi oleh Penerbit UMS

# KANDUNGAN

	Halaman	
Senarai Jadual	ii	
Senarai Rajah	iii	
Senarai Lampiran	vi	
Prakata	vii	
Bab 1	Pengenalan	1
Bab 2	Sistem Hablur	2
Bab 3	Simetri Hablur	5
Bab 4	Indesis Miller	8
Bab 5	Bentuk Hablur	11
Bab 6	32 Kelas Hablur (Simbol Hermann-Mauguin)	14
Bab 7	Stereogram	18
Bab 8	Sistem Kiub (Isometrik)	22
Bab 9	Sistem Trigonal & Heksagonal	24
Bab 10	Sistem Tetragonal (Dwimetrik 2)	27
Bab 11	Sistem Triklin, Monoklin & Ortorombik (Trimetrik)	29
Lampiran		31
Senarai Penulis		49
Rujukan		50
Indeks		51

## SENARAI JADUAL

Jadual		Halaman
Jadual 2.1	Hubungan antara sistem, paksi dan sudut antara paksi hablur.	3
Jadual 2.1	Cara menyatakan dan maksud senarai unsur hablur.	5
Jadual 5.1	Hablur dengan bentuk terbuka.	11
Jadual 5.2	Bentuk tertutup kumpulan bukan isometrik.	12
Jadual 6.1	32 kelas daripada 7 sistem hablur.	14
Jadual 6.2	Simbol untuk Hermann-Mauguin.	15
Jadual 7.1	Garis ko-garis lintang, $\phi$ dan sudut kutub, $\rho$ pada 7 sistem hablur.	18
Jadual 7.2	Hubungan jenis garisan dengan kewujudan m.	19
Jadual 7.3	Paksi putaran dan simbol simetri.	19
Jadual 7.1	Kelas dalam sistem kiub	22
Jadual 8.1	Kelas dalam sistem trigonal dan heksagonal.	24
Jadual 9.1	Kelas dalam sistem tetragonal.	27
Jadual 10.1	Kelas dalam sistem triklinik, monoklinik dan ortorombik.	29

## SENARAI RAJAH

Rajah		Halaman
Rajah 2.1	Hubungan dan kedudukan paksi-paksi hablur dengan 'hukum tangan kanan.	2
Rajah 2.2	Model hablur untuk soalan 2.	3
Rajah 2.3	Model hablur untuk soalan 3.	3
Rajah 2.4	Model hablur untuk soalan 4.	4
Rajah 3.1	Melabelkan kewujudan dan kedudukan unsur hablur.	6
Rajah 3.2	Unsur hablur yang digambarkan pada morfologi mineral.	6
Rajah 3.3	Model hablur untuk soalan 2.	6
Rajah 3.4	Model hablur untuk soalan 3.	7
Rajah 3.5	Model hablur untuk soalan 4.	7
Rajah 3.6	Model hablur untuk soalan 5.	7
Rajah 4.1	Contoh indesis m bagi hablur bersistem isometrik (a) dan tetragon (b).	8
Rajah 4.2	Contoh indesis miller bravais bagi hablur bersistem heksagon.	9
Rajah 4.3	Model hablur untuk soalan 2.	9
Rajah 4.4	Model hablur untuk soalan 3.	10

Rajah 5.1	Model hablur untuk soalan 2.	12
Rajah 5.2	Model hablur untuk soalan 3.	12
Rajah 5.3	Model hablur untuk soalan 4.	13
Rajah 5.4	Model hablur untuk soalan 5.	13
Rajah 6.1	Model hablur untuk soalan 2.	16
Rajah 6.2	Model hablur untuk soalan 3.	17
Rajah 6.3	Model hablur untuk soalan 4.	17
Rajah 7.1	Jaringan Wulff.	18
Rajah 7.2	Model hablur, simetri dan stereogram sistem kiub kelas Diploidal.	19
Rajah 7.3	Model hablur untuk soalan 2.	20
Rajah 7.4	Model hablur untuk soalan 3.	20
Rajah 7.5	Model hablur untuk soalan 4.	21
Rajah 8.1	Stereogram model hablur Heksoktahedral	22
Rajah 8.2	Model hablur untuk soalan 2.	23
Rajah 9.1	Stereogram model hablur diheksoktahedral-dipiramid.	24
Rajah 9.2	Model hablur untuk soalan 2	25
Rajah 9.3	Model hablur untuk soalan 3.	25
Rajah 10.1	Stereogram model hablur ditetragonal-dipiramid.	27



Rajah 10.2	Model hablur untuk soalan 5.	28
Rajah 11.1	Stereogram model hablur rombik-dipiramid.	29
Rajah 11.2	Model hablur untuk soalan 2	30
Rajah 11.3	Model hablur untuk soalan 3.	30

## SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1	Tujuh sistem hablur.	31
Lampiran 2	Simetri hablur.	33
Lampiran 3	Penentuan indesis Miller hablur.	36
Lampiran 4	Bentuk-bentuk hablur.	40
Lampiran 5	Contoh senarai unsur simetri, simbol Hermann-Mauguin dan kelas hablur	44
Lampiran 6	Stereogram sistem hablur.	45
Lampiran 7	Kaedah menentukan muka dan simetri hablur dalam bentuk 3D bagi hablur isometrik.	46
Lampiran 8	Kedudukan paksi, simetri dan muka hablur sistem kiub, kelas Heksoktahedral dalam stereogram.	48

# PRAKATA

Buku ini mengandungi 11 bab termasuk Bab Pengenalan. Bab awal dimulai dengan pengenalan tentang konsep kristalografi, definisi dan kepentingannya. Seterusnya, diikuti dengan Bab 2 yang berkaitan dengan 7 sistem hablur, hubungan antara panjang paksi dan sudut antara paksi serta unsur simetri khusus yang penting untuk pengelasan sistem hablur. Bab 3 berkaitan dengan unsur simetri yang penting untuk memperihalkan kelas hablur. Bab 4 pula berkaitan dengan indesis Miller yang diperlukan untuk penomboran dan penandaan muka hablur. Bentuk hablur yang terdiri dari bentuk umum dan istimewa serta boleh dibahagikan kepada bentuk bukan isometrik dan isometrik terkandung dalam Bab 5. 32 kelas hablur yang setiap satunya diwakili oleh simbol Hermann-Mauguin atau simbol antarabangsa pula dirungkai dalam Bab 6. Bab 7 pula berkaitan dengan unjuran stereografik yang merupakan satu kaedah untuk menggambarkan orientasi hablur dalam tiga dimensi, 3D secara grafik menggunakan stereogram atau jaringan Wulff. Bab 8, 9, 10 dan 11 pula masing-masing untuk hablur isometrik, dwimetrik 1, dwimetrik 2 dan trimetrik dijelaskan tentang unsur simetri, simbol Hermann-Mauguin, kelas dan unjuran stereografiknya. Diharap topik-topik yang dibincangkan dalam setiap bab dalam buku ini akan dapat memberikan manfaat kepada semua pembaca terutama pelajar, kakitangan, penyelidik dalam bidang geosains, serta masyarakat dan menjadi rujukan kepada pengkaji yang berminat untuk meneroka konsep bentuk luaran hablur.

Ismail Abd Rahim  
Program Geologi  
Fakulti Sains Dan Sumber Alam