

ASAS KRISTALOGRAFI DAN MINERALOGI



**ASAS
KRISTALOGRAFI
DAN MINERALOGI**

**SHARIFF AK OMANG
WAN AZMONA WAN MOHAMED
KADDERI MD. DESA**

PENERBIT UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
Kota Kinabalu • Sabah • Malaysia
<http://www.ums.edu.my>
2013

Ahli Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)

© Universiti Malaysia Sabah, 2013

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau dikeluarkan ke dalam sebarang bentuk sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Penerbit Universiti Malaysia Sabah, kecuali seperti yang diperuntukkan dalam Akta 332, Akta Hak Cipta 1987. Keizinan adalah tertakluk kepada pembayaran royalti atau honorarium.

Segala kesahihan maklumat yang terdapat dalam buku ini tidak semestinya mewakili atau menggambarkan pendirian mahupun pendapat Penerbit Universiti Malaysia Sabah. Pembaca atau pengguna buku ini perlu berusaha sendiri untuk mendapatkan maklumat yang tepat sebelum menggunakan sebarang maklumat yang terkandung di dalamnya. Pandangan yang terdapat dalam buku ini merupakan pandangan ataupun pendapat penulis dan tidak semestinya menunjukkan pendapat atau polisi Universiti Malaysia Sabah. Penerbit Universiti Malaysia Sabah tidak akan bertanggungjawab terhadap sebarang masalah mahupun kesulitan yang timbul, sama ada secara menyeluruh atau sebahagian, yang diakibatkan oleh penggunaan atau kebergantungan pembaca terhadap kandungan buku ini.

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Shariff AK Omang

Asas Kristalografi dan mineralogi / Shariff AK Omang, Wan Azmona

Wan Mohamed, Kadderi Md. Desa.

Mengandungi bibliografi dan indeks

ISBN 978-967-0521-19-0

1. Crystallography. 2. Mineralogy. I. Wan Azmona Wan Mohamed.

II. Kadderi Md. Desa. III. Judul.

548

Muka taip teks: Times New Roman 10/11 poin, Myriad Pro 8 – 24 poin

Saiz taip teks dan *leading*: 12/13.2 poin,

Diterbitkan oleh: Penerbit Universiti Malaysia Sabah

Tingkat Bawah, Perpustakaan

Universiti Malaysia Sabah

Jalan UMS

88400 Kota Kinabalu, Sabah

Dicetak oleh: Capital Associates (S) Sdn. Bhd.

No. 2, Jalan Nountun, Kg. Bambangan Inanam

88450 Kota Kinabalu, Sabah

KANDUNGAN

Senarai Jadual
Senarai Rajah
Senarai Singkatan
Prakata
Penghargaan

Bab 1 PENDAHULUAN 1

Bab 2 KRISTALOGRAFI 3

PENGENALAN

ASAS PENGECAMAN

PROSES PEMBENTUKAN

SUMBER EKONOMI

MORFOLOGI HABLUR

Warna dan Tekstur

Muka Hablur

Indeks Miller

Bentuk Hablur

Kembaran

Habit Hablur

SISTEM HABLUR

KELAS HABLUR

UNSUR SIMETRI

Paksi Hablur

Satah Simetri

Pusat Simetri

SIMBOL KELAS

JARINGAN WULFF

LATIHAN AMALI

***Bab 3* MINERAL SILIKAT**

27

Pengenalan

Asas Pengecaman

Proses Pembentukan

Sumber Ekonomi

Struktur Tetrahedron

Kumpulan Mineral Silikat

Silikat Tetrahedral Tunggal

Kumpulan Olivin

Kumpulan Zirkon

Kumpulan Garnet

Kumpulan Mineral Alumina-Silikat

Kumpulan Fenastit

Kumpulan Humit

Silikat Tetrahedral Mendua

Kumpulan Melilit

Silikat Soro

Kumpulan Epidot

Silikat Rantai Tunggal

Kumpulan Piroksen

SILIKAT RANTAI MENDUA

Kumpulan Amfibol

SILIKAT KEPING

SILIKAT KEPING DUA LAPIS

Kumpulan Serpentin

Mineral Kaolinit

SILIKAT KEPING TIGA LAPIS

Kumpulan Mika

Kumpulan Mika Rapuh

Kumpulan Klorit

Kumpulan Talk

Montmorilonit

Vermikulit

SILIKAT GELANG

Kumpulan Turmalin, Kordierit, Beril,

Axinit dan Benitoit

SILIKAT KERANGKA

Kumpulan Silika

Kumpulan Feldspar Alkali

Kumpulan Feldspar Plagioklas

Kumpulan Feldspatoids

Kumpulan Zeolit

Kumpulan Skapolit

CIRI-CIRI MINERAL SILIKAT

Sifat Kristalografi

Sifat Fizik

Sifat Optik

Komposisi Kimia

Ciri-ciri Pengecaman dan Kewujudan

LATIHAN AMALI

Bab 4 MINERAL BUKAN SILIKAT

57

PENGENALAN

ASAS PENGECAMAN

PROSES PEMBENTUKAN

SUMBER EKONOMI

KRITERIA MINERAL

Warna

Coreng

Relapan

Pendaran

Bentuk

Habit dan Agregat

Ira

Parting

Retakan

Kekerasan

Tenasiti

Spesifik Graviti

Sifat Elektrik

Sifat Magnet

Sifat Radioaktif

KELAS DAN KUMPULAN

Batu Permata

LATIHAN AMALI

Lampiran

Bibliografi

Indeks

SENARAI JADUAL

Jadual		Halaman
2.1	Penamaan muka hablur menggunakan kaedah Indeks Miller	9
2.2	Kriteria Sistem Hablur	18
2.3	Sistem hablur, kelas hablur dan unsur simetri	19
3.1	Kumpulan dan spesies mineral silikat	34
3.2	Ciri-ciri diagnostik mineral silikat felsik (QAP)	50
3.3	Ciri-ciri diagnostik mineral silikat mafik (olivin dan piroksen)	51
3.4	Ciri-ciri diagnostik mineral silikat mafik (amfibol dan mika)	52
4.1	Kekerasan mineral mengikut skala Mohs	68
4.2	Spesifik graviti (SG) bagi kumpulan mineral karbonat (hablur ortorombik) dan bukan karbonat	70
4.3	Kelas dan kumpulan mineral bukan silikat	75

SENARAI RAJAH

Rajah		Halaman
2.1	Lakaran bentuk – a) Hablur kuarza (bentuk heksagon) dan b) Hablur kalsit (bentuk rombohedral)	5
2.2	(a) Menunjukkan muka-muka kiub dengan Indeks Miller bagi muka a $\{100\}$. Muka b $\{010\}$ dan muka c $\{001\}$ (b) Menunjukkan muka dodekahedron (d) dengan Indeks Miller $\{110\}$ (c) Menunjukkan muka oktahedron (o) dengan Indeks Miller $\{111\}$ (d) Menunjukkan kombinasi muka kiub, dodekahedron dan oktahedron	7
2.3	Jenis-jenis bentuk hablur isometrik	8
2.4A	Jenis bentuk hablur tidak isometrik: a) Bentuk prismatic b) Bentuk piramid	11
2.4B	Jenis bentuk hablur tidak isometrik: c) Bentuk dwipiramid d) Bentuk trapezohedron dan e) Bentuk skalenohedron	12

2.4C	Jenis bentuk hablur tidak isometrik: f) Bentuk rombohedron g dan h) Bentuk dwisfenoid i) Bentuk pedion j) Bentuk pinakoid	13
2.5	Jenis-jenis kembaran hablur	15
2.6	Kedudukan paksi hablur dan sudut antara paksi hablur	17
2.7A	Kelas hablur, simbol kelas dan unsur simetri bagi Sistem Tetragon	22
2.7B	Kelas hablur, simbol kelas dan unsur simetri bagi Sistem Kiub	22
2.7C	Kelas hablur, simbol kelas dan unsur simetri bagi Sistem Heksagon	23
2.8	Konsep Jaringan Wulff. Garis lintang (merah) dan garis bujur (biru)	24
2.9	Jaringan Wulff bagi Sistem Kiub yang mempunyai kriteria Kelas: Heksoktahedral, Simbol Kelas: $4/m\bar{3}2/m$ dan Unsur Simetri: $3A_4, 4A_3, 6A_2, 9m$	24
3.1	Ringkasan jujukan penghabluran mineral silikat	30
3.2	Ringkasan konsep Siri Penghabluran Bowen's	31
3.3	Struktur asas unit tetrahedron, $(SiO_4)^{4-}$ bagi mineral silikat	32

3.4	Struktur silikat tetrahedral tunggal (<i>Single Tetrahedral Silicates/Nesosilicates</i>)	36
3.5	Struktur Silikat Tetrahedral Mendua (<i>Double Tetrahedral Silicates/Sorosilicates</i>)	38
3.6	Struktur Silikat Rantai Tunggal (<i>Single Chain Silicates Structure/Inosilicates</i>)	39
3.7	Struktur Silikat Rantai Mendua, $(\text{Si}_4\text{O}_{11})_n^{-6}$ (<i>Double Chain Silicates Structure/Inosilicates</i>)	41
3.8	Struktur Silikat Keping, $(\text{Si}_2\text{O}_5)_n^{-2}$ (<i>Sheet Silicates Structure/Phyllosilicates</i>)	43
3.9	Struktur Silikat Gelang (<i>Ring Silicates Structure/Cyclosilicates</i>) (a) <i>Three – membered ring</i> , $(\text{Si}_3\text{O}_9)^{-6}$; (b) <i>Six – membered ring</i> , $(\text{Si}_6\text{O}_{18})^{-12}$	45
3.10	Struktur Silikat Kerangka (<i>Framework Silicates/Tectosilicates</i>)	46
4.1	Ilustrasi perkaitan antara iri pada permukaan (muka) suatu hablur atau mineral	67

SENARAI SINGKATAN

Ab	- Albit	H	- Kekerasan
Alk	- Alkali	Hb	- Hornblen
Amf	- Amfibol	Hy	- Hipersten
An	- Anortit	Mus	- Muskovit
B/Bte	- Biotit	PbS	- Galena
Camf	- Klino-amfibol	SG	- <i>Specific gravity</i>
Cpx	- Klinopiroksen	SS	- <i>Solid Solution</i>
CSS	- <i>Complex Silicate Solution</i>	o	- Oktahedron
Cth	- Contoh	O/Olv	- Olivin
d	- Dodekahedron	Oamf	- Ortoamfibol
Dio	- Diopsida	Opx	- Ortopiroksen
En	- Enstatit	Wo	- Wolastonit
Fa	- Fayalit	Q/Qtz	- Kuarza
Fo	- Forsterit		

PRAKATA

Buku ini ditulis bertujuan memberi nilai tambah ilmu pengetahuan dan rujukan dalam bidang geologi atau geosains (sains bumi) khususnya bidang kristalografi dan mineralogi dan mineralogi optik yang merupakan cabang ilmu geologi atau sains bumi. Bidang ini akan melatih dan mendedahkan para pelajar dengan pengukuhan, ketangkasan dan kemahiran, termasuk juga untuk memahami dan mengaplikasikan kepentingan bidang ilmu ini dan seterusnya dapat digunakan bagi mengidentifikasi dan mengelaskan kristal, mineral dan batuan, khususnya bagi batuan igneus dan metamorfik.

Buku ini mengandungi empat bab yang utama. Bab Pertama sebagai pengenalan kepada isi kandungan penulisan buku ini dan memberi konsep asas dan prinsip mempelajari bidang geologi. Bab Kedua pula menerangkan dan membincangkan bidang kristalografi atau kaji hablur. Bab Ketiga dan Bab Keempat masing-masing menjelaskan aspek mineral silikat dan mineral bukan silikat. Dalam Bab Empat juga akan diterangkan serba sedikit aspek mineral batu permata.

Penerbitan buku ini diharapkan sedikit banyak dapat membantu meningkatkan ilmu pengetahuan asas geologi dan menjadi sumber rujukan tambahan bagi memantap dan memperkukuhkan lagi bidang geologi atau geosains. Buku ini sesuai digunakan untuk para pelajar di Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA) dan para pelajar sekolah menengah atas yang mengikuti subjek Geografi.

Shariff AK Omang
Wan Azmona Wan Mohamed
Kadderi Md. Desa
2013

PENGHARGAAN

Para penulis ingin merakamkan ucapan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada Penerbit UMS yang banyak memberi kerjasama, sokongan dan membantu menerbitkan buku ini.

Tidak dilupakan juga kepada rakan-rakan di Program Geologi, Sekolah Sains dan Teknologi (SST), Universiti Malaysia Sabah (UMS) dan Jabatan Geologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) yang telah memberi pandangan dan komen dalam proses menyiapkan buku ini. Kepada rakan-rakan yang memberi input, sama ada secara langsung atau tidak langsung, jasa dan bakti mereka tetap dikenang.

Buku ini ditujukan khas kepada keluarga kami yang tersayang, terutama kepada isteri dan anak-anak. Mudah-mudahan dengan adanya penerbitan buku ini akan dapat mendorong dan membakar semangat serta menggerakkan tujahan motivasi, aspirasi dan hala tuju supaya terus berusaha lebih gigih lagi untuk mencapai cita-cita dan matlamat masing-masing ke arah yang lebih jauh dan sempurna.

