

**Bimbingan Amali**  
**MINERALOGI**  
**OPTIK**



# **Bimbingan Amali** **MINERALOGI** **OPTIK**

**SHARIFF AK OMANG**

**PENERBIT UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Kota Kinabalu • Sabah • Malaysia

<http://www.ums.edu.my>

2017

---

Ahli Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM)

---

© Universiti Malaysia Sabah, 2017

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, 1955-  
Bimbingan Amali MINERALOGI OPTIK /SHARIFF AK OMANG.  
Bibliography: page  
ISBN 978-967-0521-91-6  
1. Optical mineralogy. 2. Geology. I. Judul.  
549.125

Muka taip teks:	Myriad Hebrew
Saiz taip teks dan <i>leading</i> :	11/14 poin
Diterbitkan oleh:	Penerbit Universiti Malaysia Sabah Tingkat Bawah, Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah Jalan UMS 88400 Kota Kinabalu, Sabah.
Dicetak oleh:	Percetakan Keningau Sdn Bhd (63932H) Lot 26, Phase 1, HSK Industrial Centre, km 8, Jalan Penampang, 88300 Kota Kinabalu, Sabah.

# Kandungan

---

	Halaman
<i>Senarai Rajah</i>	
<i>Senarai Jadual</i>	
<i>Senarai Singkatan</i>	
<i>Prakata</i>	
<i>Penghargaan</i>	
<b>BAB 1</b>	
<b>PENGENALAN</b>	1
1.1 Tujuan dan Konsep	
1.2 Asas Pengecaman	
1.3 Kepentingan Mempelajari Mineralogi Optik	
<b>BAB 2</b>	
<b>MIKROSKOP PENGUTUB</b>	3
2.1 Pengenalan	
2.2 Komponen Mikroskop dan Fungsi	
Tugasan Amali 1: Komponen dan Fungsi Mikroskop Pengutub	
Tugasan Amali 2: Kaedah Ortoskop, Konoskop dan " <i>Objective Lense Centring</i> "	
<b>BAB 3</b>	
<b>CAHAYA DAN MINERAL</b>	11
3.1 Pengenalan	
3.2 Ringkasan Teori Cahaya	
<i>Teori Maxwell</i>	
<i>Teori Kuantum</i>	
<i>Teori Huygens</i>	
3.3 Spektrum Cahaya	
3.4 Jenis-jenis Cahaya	
3.5 Hukum Bias dan Indeks Biasan	
3.6 Retardasi	
3.7 Mineral Silikat	
Tugasan Amali 3: Menentukan Garis Becke	
Tugasan Amali 4: Penggunaan Carta Michel Levy atau Carta Retardasi	
<b>BAB 4</b>	
<b>CIRI-CIRI OPTIK MINERAL SILIKAT</b>	23
4.1 Pengenalan	
4.2 Ciri-ciri Optik	
4.3 Isogir	
4.4 Indikatrics	
Tugasan Amali 5: Ciri-ciri Optik Mineral Silikat: Warna Sebenar, Warna Interferensi, Pleokroisme, Bentuk dan Ira	
Tugasan Amali 6: Ciri-ciri Optik Mineral Silikat: Jenis Kembaran, Pengezonan, Jenis Padaman dan Sudut Padaman	
Tugasan Amali 7: Menentukan Spesies Mineral Feldspar Plagioklas (ABLAOA)	





## SENARAI RAJAH

Rajah		Halaman
2.1	Komponen utama mikroskop pengutub	4
2.2	Perkaitan antara arah getaran cahaya pada Nikol atas dan Nikol bawah	4
2.3	Konsep dan kaedah memusatkan kanta objektif ( <i>objective lens centring</i> ) mikroskop pengutub	10
3.1	Gambaran bentuk cahaya (indikatriks) dalam mineral silikat	11
3.2	Spektrum warna cahaya akromat	14
3.3a	Perkaitan antara cahaya (e-e), cahaya (o-o) dan cahaya paduan (R). Situasi A – Arah getaran cahaya paduan bersudut tepat dengan arah getaran cahaya pada kanta pencerakin (A)	15
3.3b	Perkaitan antara cahaya (e-e), cahaya (o-o) dan cahaya paduan (R). Situasi B – Arah getaran cahaya paduan selari dengan arah getaran cahaya pada kanta pencerakin (A)	16
3.4	Hukum Bias ( <i>Refraction Law</i> ). (i – Sudut tuju; R – Sudut balik; r – Sudut bias)	17
3.5	Spektrum warna interferensi (Michel Levy) dan perkaitan antara retardasi ( $\Delta$ ) dengan ketebalan irisan nipis (t) dan dwirefringen ( $\eta_1 - \eta_2$ ). Beza fasa ( <i>Phase Difference</i> ), $P = \Delta / \lambda = t (\eta_1 - \eta_2) / \lambda$	19
4.1	Jalur retardasi cerah (C) dan gelap (G) A – Amplitud ; $\lambda$ ( <i>Lambda</i> ) – Panjang gelombang ; $\Delta$ - Retardasi	25
4.2	Kedudukan mineral untuk mendapatkan padaman maksimum	26
4.3	Kembaran Albit yang ditunjukkan oleh mineral Feldspar plagioklas	27
4.4	Jenis ira pada permukaan suatu mineral silikat	28
4.5	Pembentukan isogir dan hubungan cahaya (o-o) dan cahaya (e-e)	31
4.6	Bentuk isogir bagi hablur satu paksi (1p) yang bergantung kepada hubungan antara kedudukan paksi c/ paksi optik (PO) dengan satah/ garis potongan	32
4.7	Hubungan antara kedudukan paksi c dan arah/garis potongan irisan nipis	33
4.8	Perkaitan antara sudut padaman ( $\theta$ ) dengan spesies Feldspar plagioklas (ABLAOA)	38
5.1	Geometri paksi hablur mineral satu paksi (1p)/ekapaksi	39
5.2	Hubungan cahaya biasa (o - o) dan cahaya luar biasa (e - e) bagi mineral satu paksi (1p). Cahaya biasa (o - o) membentuk lilitan; Cahaya luar biasa (e - e) membentuk jejari (r)	40
5.3	Hubungan antara isogir dan indikatriks dengan kedudukan paksi c/ paksi optik (PO)	41
5.4	Kanta baji gipsum ( $\Delta = 550 \text{ m}\mu$ )	42
5.5	Sifat cahaya luar biasa (e - e) dan cahaya biasa (o - o) apabila kanta baji gipsum dimasukkan dalam arah barat laut – tenggara (NW-SE). K – Kuadran	44
5.6	Sifat optik mineral silikat satu paksi (1p) atau ekapaksi. Arah kanta baji, NW-SE	44
5.7	Sifat optik mineral silikat satu paksi (1p) atau ekapaksi. Arah kanta baji, NE-SW	45
5.8	Kedudukan indikatriks bagi mineral silikat yang bersifat optik satu paksi/ekapaksi	45

6.1	Ciri-ciri kristalografi bagi mineral silikat dwipaksi (2p) yang bersistem ortorombik, monoklinik dan triklinik	49
6.2	Perkaitan arah pergerakan cahaya laju ( $\alpha$ ), cahaya pertengahan ( $\beta$ ) dan cahaya lambat ( $\gamma$ ). Paksi optik (PO) terletak pada satah XZ	50
6.3	Kedudukan paksi optik (PO), sudut 2V (dwisektriaks) dan bentuk isogir bagi mineral silikat dua paksi (2p)	51
6.4	Anggaran nilai sudut 2V berasaskan kepada jarak antara jalur isogir	52
6.5	Sifat optik bagi mineral dwipaksi (2p). $\alpha$ - cahaya laju; $\beta$ - cahaya pertengahan; $\gamma$ - cahaya lambat/perlahan. Satah/Garis XZ - satah paksi optik (PO)	54

### SENARAI JADUAL

Jadual		Halaman
2.1	Komponen, fungsi dan peranan mikroskop pengutub	5
3.1	Nilai retardasi bagi setiap warna spektrum	14
3.2	Indeks biasan ( <i>refraction index</i> ) cecair balsam dan beberapa kumpulan mineral	18
4.1	Hubungan antara sudut putaran, retardasi dan padaman	26
4.2	Perkaitan antara sudut padaman dan spesies mineral Feldspar plagioklas (ABLAOA)	28
4.3	Jenis kembaran dan mineral	29



## SENARAI SINGKATAN

A°	-	Armstrong	Oamf	-	Orto-amfibol
Ab	-	albit	Olv/O	-	Olivin
Alk/A	-	alkali	o-o	-	Omega
Amf	-	Amfibol	Opx	-	Ortopiroksen
An	-	Anortit	Plg	-	Plagioklas
Bte	-	Biotit	PO	-	Paksi Optik
Camf	-	Klino-amfibol	PPL	-	Nikol Selari
Cpx	-	Klinopiroksen	Qtz/Q	-	Kuarza
Cth	-	contoh	XPL	-	Nikol Silang
e-e	-	Epsilon	XZ	-	Satah Optik
En	-	Enstatit	1p	-	Satu Paksi
Hb	-	Hornblen	2p	-	Dwipaksi
Mus	-	Muskovit	2V	-	Sudut Dwisektriaks



# Prakata

---

Buku ini membimbing para pelajar menerusi latihan amali dalam bidang Mineralogi Optik. Sebelum ini, buku yang bertajuk *Asas Mineralogi Optik* dan *Asas Kristalografi dan Mineralogi* telah diterbitkan. Kedua-dua buku ini amat penting sebagai rujukan, panduan dan asas untuk mempelajari bidang Mineralogi Optik. Buku bimbingan ini sedikit sebanyak dapat memperkasakan kemahiran pelajar dalam mempelajari dan menentukan mineral silikat berasaskan sifat-sifat optik dan ciri-ciri fizikal. Selain itu, buku ini juga memberi pendedahan terhadap kaedah-kaedah yang digunakan bagi mengidentifikasikan kumpulan mineral silikat serta memberi latihan kemahiran dalam penggunaan komponen dan fungsi mikroskop pengutub.

Tokoh-tokoh akademik yang berkaitan dengan bidang ini boleh dikatakan tidaklah begitu ramai. Oleh itu, penulisan buku dalam bidang ini agak terhad. Namun demikian, usaha menerbitkan buku dalam bidang Mineralogi Optik ini adalah salah satu usaha untuk meningkatkan bilangan buku dalam bidang ini khususnya dalam Bahasa Malaysia. Malah, dengan adanya penerbitan buku ini sekurang-kurangnya dapat membantu dan memandu, selain menjadi nilai tambah kepada para pembaca, khususnya kepada pelajar-pelajar bidang geologi. Buku ini ditulis berasaskan kepada pengalaman penulis yang telah mengendalikan pengajaran dan pembelajaran bagi kursus mineralogi optik melebihi 20 tahun, di samping pengalaman yang diperoleh melalui penyelidikan, persidangan dan bacaan. Oleh itu, penulis merasa terpenggil untuk melunaskan tanggungjawab bagi menerbitkan buku ini.

Buku ini mengandungi enam bab yang utama. Bab Pertama sebagai pengenalan kepada isi kandungan penulisan buku ini dan memberi konsep asas serta prinsip dalam mempelajari bidang geologi. Bab Kedua pula menerang dan membincangkan komponen dan fungsi mikroskop pengutub. Bab Ketiga menerangkan perkaitan antara cahaya dan mineral silikat, sementara Bab Keempat menjelaskan jenis-jenis sifat optik yang penting dalam penentuan jenis mineral silikat. Di samping itu, bab ini juga menerangkan konsep isogir dan indikatriks, manakala Bab Kelima dan Keenam masing-masing membincangkan pengecaman atau tatacara/kaedah bagi mempelajari dan menentukan ciri/sifat optik mineral silikat satu paksi (ekapaksi) (1p) dan mineral silikat dwipaksi (2p) dengan menggunakan mikroskop pengutub.

Diharapkan penerbitan buku bimbingan amali ini dapat melatih dan mengasah kemahiran para pelajar bagi meningkatkan pengetahuan asas dalam aspek mineralogi dan kristalografi. Buku ini sesuai digunakan sebagai sumber rujukan tambahan. Sasaran buku ini adalah untuk pelajar di Institusi Pengajian Tinggi Awam (IPTA), khususnya pelajar-pelajar tahun satu dan dua.

# Penghargaan

---

Penulis ingin merakamkan setinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Penerbit UMS yang banyak memberi kerjasama, sokongan dan membantu dalam proses penyuntingan isi kandungan sehinggalah buku ini dapat diterbitkan.

Tidak dilupakan juga kepada rakan-rakan di Program Geologi, Fakulti Sains dan Sumber Alam (FSSA), Universiti Malaysia Sabah (UMS) dan rakan-rakan di Jabatan Geologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) yang telah memberi pandangan, idea dan komen dalam proses menyiapkan buku ini. Sekali gus, kepada rakan-rakan yang telah memberi input, sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam usaha menerbitkan buku ini. Jasa dan bakti anda semua sentiasa mekar dalam ingatan.

Ucapan penghargaan ini turut ditujukan khas kepada keluarga yang tersayang, terutama kepada isteri-isteri, anak-anak dan cucu-cucu. Mudah-mudahan dengan penerbitan buku ini dapat mendorong dan menyuntik semangat serta memangkin aspirasi kalian agar terus berusaha lebih gigih untuk mencapai impian masing-masing.