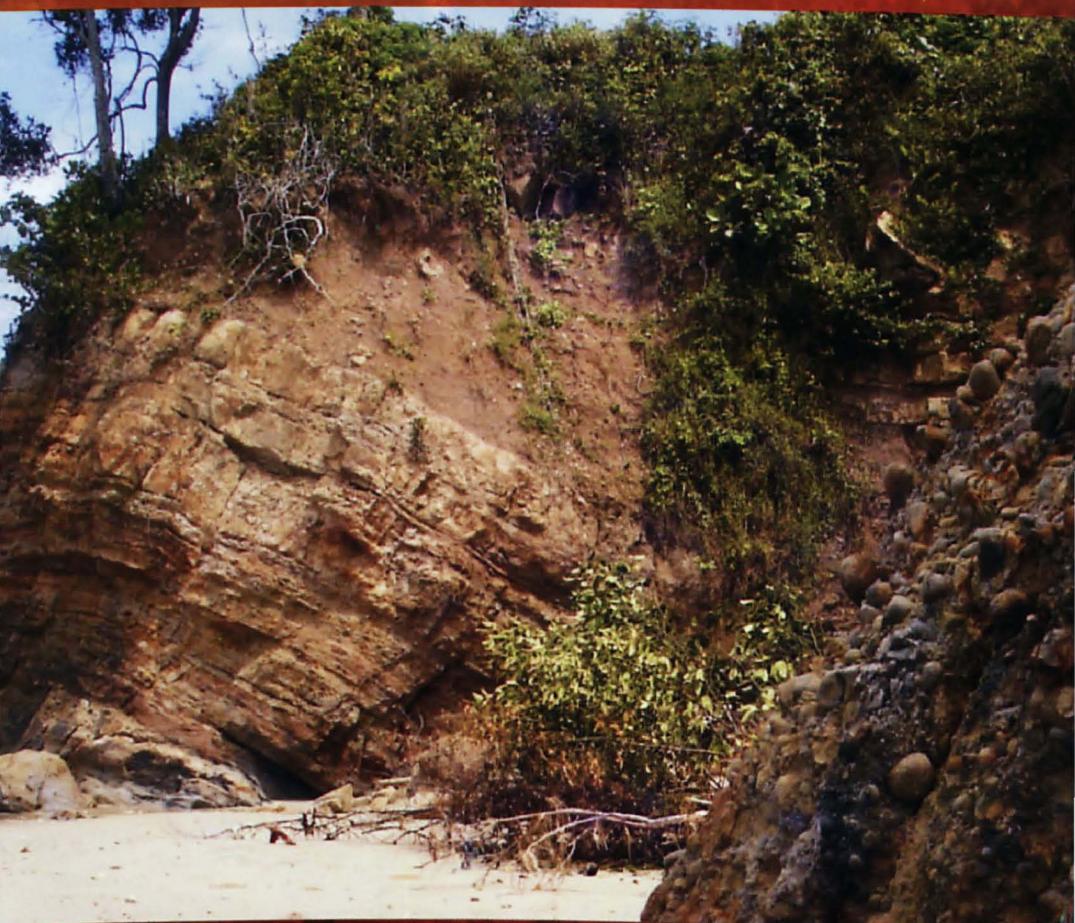


Pengenalan Kepada **STRATIGRAFI**



Sanudin Hj Tahir
Baba Musta

Pengenalan Kepada

STRATIGRAFI

Pengenalan Kepada
STRATIGRAFI

**Sanudin Hj Tahir
Baba Musta**

Penerbit UMS
Kota Kinabalu . Sabah . 2007
<http://www.ums.edu.my/penerbit>

© Universiti Malaysia Sabah, 2007

Semua hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluar ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Penerbit Universiti Malaysia Sabah. Keizinan mendapat hak terbitan daripada hak cipta ini tertakluk kepada pembayaran royalti atau honorarium.

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Sanudin Hj. Tahir, 1955-

Pengenalan kepada stratigrafi / Sanudin Hj. Tahir, Baba Musta.

Mengandungi indeks

Bibliografi

ISBN 983-2369-38-X

I. Geology, Stratigraphic. I. Baba Musta, 1969-. II. Judul.

551.7

Muka Taip Teks: Times New Roman

Saiz Taip Teks dan Leading: 11/13 pts

Perekaan: I-Teamwork (M) Sdn Bhd (577044-M)

KANDUNGAN

	Halaman
Senarai Rajah	vii
Senarai Jadual	xii
Prakata	xv
Bab Satu	1
Pendahuluan	
Bab Dua	15
Prinsip-prinsip Stratigrafi	
Bab Tiga	41
Pengusiaan Batuan	
Bab Empat	59
Unit-unit Stratigrafi	
Bab Lima	87
Fasies Endapan	
Bab Enam	111
Sistem Pengendapan	
Bab Tujuh	133
Korelasi	
Bab Lapan	151
Sejarah Hidupan Di Bumi	
Bab Sembilan	169
Stratigrafi dan Pemetaan Geologi	
Bab Sepuluh	193
Stratigrafi Sabah	
Rujukan	216
Indeks	227

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
1.1 Batuan sedimen dalam keadaan normal menunjukkan lapisan tua di bawah dan sebaliknya muda di atas	2
1.2 Bahan endapan yang terbentuk lebih awal menghasilkan lapisan tua dan semasa pengendapan itu berlaku, lapisan di atasnya belum lagi terbentuk untuk menghasilkan lapisan muda	3
1.3 Lapisan berbutir halus biasanya diendapkan oleh arus lemah berbanding dengan yang berbutir kasar	3
1.4 Bentuk dasar lapisan mengikuti morfologi permukaan di mana sedimen diendapkan	4
1.5 Endapan di lereng kon volcano tidak dalam keadaan mengufuk	4
1.6 Sedimen mengalami perubahan dalam proses perubahan geologi seperti pengaruh tektonik dan hakisan	5
1.7 Ketakseragaman lapisan sedimen merupakan fenomena biasa dalam proses pengendapan di sebuah lembangan	6
1.8 Jujukan lapisan endapan di tepian benua biasanya membentuk lapisan dan laminasi silang	7
1.9 Dataran lebih tinggi mengalami hakisan dan angkutan untuk menghasilkan bahan endapan di kawasan rendah yang disebut sebagai lembangan pengendapan	9
1.10 Contoh suatu lembangan pengendapan yang dipengaruhi oleh marin dan sungai	13
1.11 Di kawasan aktif tektonik, lembangan boleh berubah mengikut perubahan kerangka disebabkan oleh pengaruh tektonik	14
2.1 Lapisan terbawah adalah yang tertua berbanding yang teratas dan dua jujukan dipisahkan oleh ketakselarasan	16

Rajah	Halaman
2.2 Perubahan jujukan disempadani oleh ketakselarasan yang menjelaskan perubahan episod pengendapan	17
2.3 Potongan selari dengan jurus menyebabkan lapisan kelihatan mendatar	18
2.4 Peta sejarah geologi yang menunjukkan ringkasan sejarah lembangan pengendapan dan tektonik Pulau Borneo	19
2.5 Lapisan batuan tersusun rapi dengan kedudukan saling tindan. Lapisan terbahawal merupakan tertua dan yang teratas merupakan lapisan termuda	20
2.6 Lapisan batuan yang sama boleh dikesan di kawasan-kawasan yang berbeza mengikut keselanjuran lapisan	21
2.7 Lapisan-lapisan batuan sedimen boleh dipotong oleh batuan igneus seperti daik yang memotong merentasi lapisan sedimen yang lebih tua	22
2.8 Fosil tertua (Spesies 4) di dalam siri lapisan batuan sedimen ditemui di dalam lapisan terbahawal, manakala Spesies 1 adalah termuda, di mana teras A, B, C, dan D adalah di kawasan yang berlainan	23
2.9 Arah memuda ditentukan menggunakan perubahan usia pengendapan secara relatif berpandukan kepada dasar dan tanda tapak setiap lapisan	25
2.10 Sebarang lapisan sedimen yang belum mengalami gangguan tektonik mempunyai lapisan mengufuk	29
2.11 Batuan intrusif yang menerobosi lapisan-lapisan sedimen dan menyisip di celah-celah lapisan sebagai sil	30
2.12 Pemisahan jujukan laut dalam bahagian bawah dan jujukan laut cetek di bahagian atas dikawal oleh fitur fizikal, garis ketakselarasan	30
2.13 Sela masa tidak berlakunya pengendapan disebut sebagai <i>hianus</i>	31

Rajah	Halaman
2.14 Perubahan fasies di suatu lembangan pengendapan yang menggambarkan kawasan pengendapan	32
2.15 Perubahan fasies di suatu lembangan pengendapan seperti dalam Hukum Walther	33
2.16 Jujukan transgresi	33
2.17 Jujukan regresi	34
2.18 Jenis-jenis ketakselarasan	35
2.19 Endapan bersaiz kasar ke halus ke arah tengah lembangan yang menghasilkan jalur fasies yang jelas	37
3.1 Perkaitan di antara jumlah atom induk dengan atom anak semasa pereputan	49
3.2 Perbandingan jenis meteorit dan endapan moden yang memberi perkadaran garis lurus disebut geokron melalui nisbah Pb-Pb	58
4.1 Contoh zon sela dalam biostratigrafi	69
4.2 Contoh konsep zon himpunan	70
4.3 Contoh pengelasan allostratigrafi bagi endapan aluvium dan tasik di graben	77
4.4 Hubungan di antara unit pedostratigrafi dengan profil pedologi	78
4.5 Perkaitan di antara unit-unit geokronologi, kronostratigrafi dan diakronik	86
5.1 Keratan rentas lembangan menunjukkan perkaitan di antara fasies, persekitaran endapan dan masa	90
5.2 Batuan yang mengandungi rangka organisma dengan matriks yang terdiri daripada mikrit	92

Rajah	Halaman
5.3 Ilustrasi mudah menunjukkan kandungan umum batu pasir	93
5.4 Perbandingan kebundaran butiran	97
5.5 Kesferan Riley	97
5.6 Rajah Zing menunjukkan carta bentuk butiran dalam endapan	98
6.1 Orientasi beban aliran semasa proses angkutan	113
6.2 Endapan yang menghasilkan pengisihan kepada saiz yang hampir sekata	114
6.3 Endapan yang mempunyai pelbagai jenis isihan	114
6.4 Rajah tiga segi menunjukkan jenis batuan angkutan mengikut saiz butiran	116
6.5 Tiga segi menunjukkan kumpulan batuan endapan	117
6.6 Endapan gunung biasanya menunjukkan lapisan silang dengan isihan butiran yang baik	118
6.7 Contoh endapan tasik dengan jujukan batuan yang mungkin	119
6.8 Jujukan menghalus ke atas yang di selangi dengan lumpur dalam endapan alur sungai	120
6.9 Endapan delta dan jujukan batuannya	122
6.10 Endapan terumbu membentuk kebanyakan batu kapur bioherm	126
6.11 Endapan pelantar dengan jujukan batuan yang terdapat di dalamnya	128
6.12 Jujukan turbidit dengan keratan rentas lembangan laut dalam	130
7.1 Log rakaman potensi elektrik di antara permukaan dengan bawah permukaan bagi menjelaskan jenis batuan dan sifat elektrik batuan	136

Rajah	Halaman
7.2 Log swa-keupayaan (SP) biasanya baik dirakam bersama-sama dengan log kerintangan untuk memperolehi suatu tafsiran mengenai batuan yang berpotensi	139
7.3 Log sonik dirakam bersama-sama dengan log swa-keupayaan untuk membandingkan jenis batuan dan sifat keporosan batuan	144
9.1 Patrografi batuan sedimen yang menunjukkan pelbagai kandungan bersaiz pasir dan lebih kasar	176
9.2 Kedudukan blok benua dan asosiasi sempadan, lembangan lautan dan regangan serta kedudukan sesar transformasi	186
9.3 Kedudukan kitar semua berkaitan dengan subduksi dalam arka magmatik	187
9.4 Kedudukan kitar semula berkaitan dengan pertembungan termasuk kompleks subduksi	188
9.5 Peta struktur bawah permukaan boleh menunjukkan satu contoh lapisan yang tersesar. Garis kontur lurus menunjukkan satah sesar teranjak sejauh 150 m	190
9.6 Peta isopak menjelaskan ketebalan suatu jujukan endapan dengan sela kontur 5 m	190
9.7 Peta litofasies endapan Kampanian Akhir kawasan Almond, Wamsutter dan sekitarnya	191
10.1 Peta geologi Sabah	194
10.2 Keratan rentas geologi di antara pantai barat dan pantai timur menunjukkan perkaitan di antara jujukan-jujukan batuan	195
10.3 Ringkasan stratigrafi Sabah	200
10.4 Litologi yang dicerap di lokasi-lokasi tertentu di seluruh Sabah	208

SENARAI JADUAL

Jadual	Halaman
1.1 Jadual menunjukkan perubahan hidupan mengikut usia	12
2.1 Skala masa geologi menunjukkan sempadan-sempadan masa kepupusan	38
3.1 Isotop induk radioaktif isotop anak hasil pereputan	48
3.2 Separa-hayat bagi unsur radiokatif	48
3.3 Contoh unsur isotop dan mineral di mana ia ditemui	50
3.4 Beberapa jenis mineral yang boleh digunakan untuk pengusiaan kaedah K-Ar	53
4.1 Jadual menjelaskan penggunaan kronostratigrafi dan geokronologi	82
4.2 Skala masa geologi	83
5.1 Kandungan batuan klastik	94
5.2 Skala saiz butiran dalam sedimen mengikut Skala Wenworth	95
5.3 Kandungan mineral karbonat dalam batu kapur	103
5.4 Pengelasan struktur endapan	104
7.1 Nilai ketumpatan bagi beberapa jenis batuan	143
8.1 Perbezaan hidupan pada tempoh Arkean dan Proterozoik	154
8.2 Skala geologi Era Hadean yang menunjukkan pembahagiannya	155
8.3 Skala masa geologi- Era Arkean	156
8.4 Jangka masa Proterozoik selepas dan pembahagian masa	156

Jadual	Halaman
8.6 Pembahagian masa dalam Mesozoik	164
8.7 Pembahagian masa dalam Senozoik	167
9.1 Jenis batuan kimia utama	176
9.2 Komponen utama batuan karbonat	177
9.3 Pembahagian mineral karbonat secara kristalografi	180
9.4 Kumpulan utama batuan karbonat	182
9.5 Pengelasan batuan karbonat	183
9.6 Jadual pengelasan batuan karbonat Dunham	183
9.7 Penyatuan tatanama karbonat	184

PRAKATA

Buku **Pengenalan Kepada Stratigrafi** ditulis khusus sebagai panduan serta rujukan untuk para pelajar geologi di peringkat Sarjana Muda dan juga sarjana di samping sesuai untuk golongan penyelidik yang ingin mendalami kajian stratigrafi di Sabah. Buku ini ditulis dalam Bahasa Malaysia dengan harapan dapat mengisi pasaran yang sememangnya sangat kurang menggunakan bahasa kebangsaan dalam penulisan saintifik khususnya di peringkat pengajian tinggi.

Pemetaan merupakan tugas hakiki seorang geologis, malahan menjadikan lapangan sebagai makmal kedua selain daripada makmal sebenar. Pemetaan geologi memerlukan pengkaji turun ke lapangan dan ini semestinya memerlukan pengetahuan mengenai prinsip-prinsip asas pemetaan. Oleh itu, bab-bab yang terdapat dalam buku ini kebanyakannya berkait secara langsung dengan asas-asas pemetaan geologi di lapangan. Bab prinsip-prinsip stratigrafi, fasies pengendapan, sistem pengendapan, dan bab kesembilan semuanya berkaitan dengan proses pemetaan geologi. Asas-asas pengusiaan batuan yang berpandukan kepada usia relatif dan usia mutlak ada juga dibincangkan. Sidang penulis merasakan kekuatan buku ini terletak pada bab 10 kerana adanya bahagian perbincangan stratigrafi Sabah. Sehingga kini, belum ada lagi penulisan buku ilmiah yang memfokuskan perbincangan secara keseluruhan stratigrafi negeri Sabah. Bahan bacaan yang ada sekarang merupakan laporan ringkas di kawasan terpilih sahaja. Diharapkan bahagian buku ini dapat dijadikan panduan awal sebelum sesebuah buku stratigrafi Sabah yang lebih terperinci diterbitkan pada masa hadapan. Bab ini juga telah menyediakan peta geologi dan jujukan stratigrafi hasil beberapa siri kerja lapangan yang melibatkan hampir keseluruhan negeri Sabah yang pernah dijalankan oleh kedua-dua orang penulis.

Diharapkan buku ini dapat memberi bermanfaat kepada perkembangan bidang geologi di Sabah khususnya, dan di Malaysia amnya. Akhir kata, sidang penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak Universiti Malaysia Sabah (UMS) atas peruntukan kewangan yang diberikan untuk menerbitkan karya ini.

Sanudin Hj. Tahir, PhD
Baba Musta, PhD
Sekolah Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Sabah
88999, Kota Kinabalu, Sabah
2007