

Canggaan bertindan dalam Formasi Crocker di kawasan Tamparuli

M.B. GASSIM DAN SANUDIN HJ. TAHIR

Jabatan Sains Bumi
UKM Kampus Sabah

Abstrak: Di km 7, Jalan Tuaran-Tamparuli ditemui singkapan Formasi Crocker sepanjang 300 m, terdiri dari selang seli batu pasir dan syal yang mempunyai berbagai nisbah ketebalan. Jujukan di sini dapat dibahagikan kepada unit arenit dan unit argilit. Daripada beberapa struktur sedimen dan bukti lapangan yang lain mendapati bahawa keadaan perlapisan adalah terbalik. Pergerakan tektonik yang pertama semasa Awal Miosen Tengah telah menyebabkan perlapisan tercangga dengan membentuk perlipatan daripada jenis lipatan terbuka sehingga lipatan rebah, yang mempunyai kedudukan satah paksi yang hampir sama dengan kedudukan satah-satah sesar naik, iaitu Tl-Bd. Akibat pengaruh tektonik yang berlaku kemudian telah menyebabkan batuan di atas tercangga sekali lagi pada arah yang berlawanan dengan canggaan sebelumnya, dengan membentuk struktur-struktur yang berjurus Bl-Tg. Akibat lebih daripada sekali canggaan yang telah berlaku, menyebabkan kawasan mempunyai taburan struktur yang agak rencam, sedangkan taburan kekar dan satah-satah ketakselanjaraannya mempunyai ketumpatan yang tinggi. Keadaan iklim, dimana curah hujan yang tinggi, disamping kesan batuan akibat canggaan di atas telah menyebabkan luluhawa berlaku dengan pantas yang seterusnya menyebabkan hakisan berjalan dengan kuat.

Abstract: A 300 m measured section along km 7, Tuaran-Tamparuli road cut of the Crocker Formation, consists of interbedded sandstone and shale with different ratio in thicknesses. This sequence can be divided into arenite and argilite units. Some sedimentary structures and features show that the beds are inverted. The sequence had been disturbed by two major tectonic events. The first tectonic movement was during early Middle Miocene which caused the deformation of the beds to form open to recumbent folds. The orientation of axial planes is more or less equal to the orientation of reverse fault planes trending NE-SW. The later deformation defers from the former by the orientation of the structural planes to the NW-SE trend. Besides the high density of planes of discontinuity and a rather complex area, structurally, the influence of high tropical rainfall makes deep weathering profiles and extensive erosion.

PENGENALAN

Di kawasan Tamparuli ±40 km dari Kota Kinabalu (Rajah 1), tersingkap dengan begitu jelas selang lapis batu pasir dan serpih daripada Formasi Crocker yang membentuk perlipatan rencam daripada jenis lipatan terbuka, lipatan songsang sehingga ke lipatan rebah yang mempunyai kedudukan satah paksi yang sama. Akibat pergerakan beberapa jenis sesar seperti sesar naik, sesar turun dan sesar mendatar, menyebabkan sebahagian lipatan di atas telah teranjak sehingga tafsiran keatasnya sukar dilakukan.

Pergerakan sesar juga telah menyebabkan pusingan terhadap sesetengah satah lapisan dan seterusnya telah menimbulkan kerumitan kerana sempadan sesar bukan sahaja ditandai oleh perubahan kemiringan batuan, tetapi ianya telah dikesan oleh adanya perubahan ketebalan dan perubahan jujukan batuan secara tiba-tiba, akibatnya tafsiran yang dibuat ke atasnya

seringkali mengelirukan.

Dalam keadaan sekarang batuan telah kuat mengalami ricihan akibat daripada canggaan yang telah berlaku yang menyebabkan batuan terpecah menerusi satah-satah retakan, akibatnya di kawasan kaki cerun penuh dilitupi dengan bongkahan batuan yang bersudut.

Terdapat dua rentasan yang telah digunakan selama kerja-kerja penyelidikan ini dijalankan di kawasan kajian, iaitu:

- (i) rentasan di sepanjang arah Bl-Tg (310° - 130°)
- (ii) rentasan di sepanjang arah Tl-Bd (45° - 225°)

(i) Rentasan di sepanjang arah Bl-Tg (310° - 130°)

Di sepanjang rentasan ini kita akan dapati taburan struktur yang agak rencam, seperti beberapa jenis lipatan terbuka sehingga rebah, sesar naik, sesar sungkup, sesar turun dan taburan kekar yang tumpat.

Kedudukan jurus perlapisan adalah berkisar di antara $U215^{\circ}$ - 175° T yang berpasangan dengan

jurus perlipisan $U110^{\circ}-125^{\circ}T$, kemiringan lapisan adalah berbagai, dan sepenuhnya dipengaruhi oleh bentuk struktur yang wujud, bermula dari 20° dan sangat jarang yang melebihi 80° .

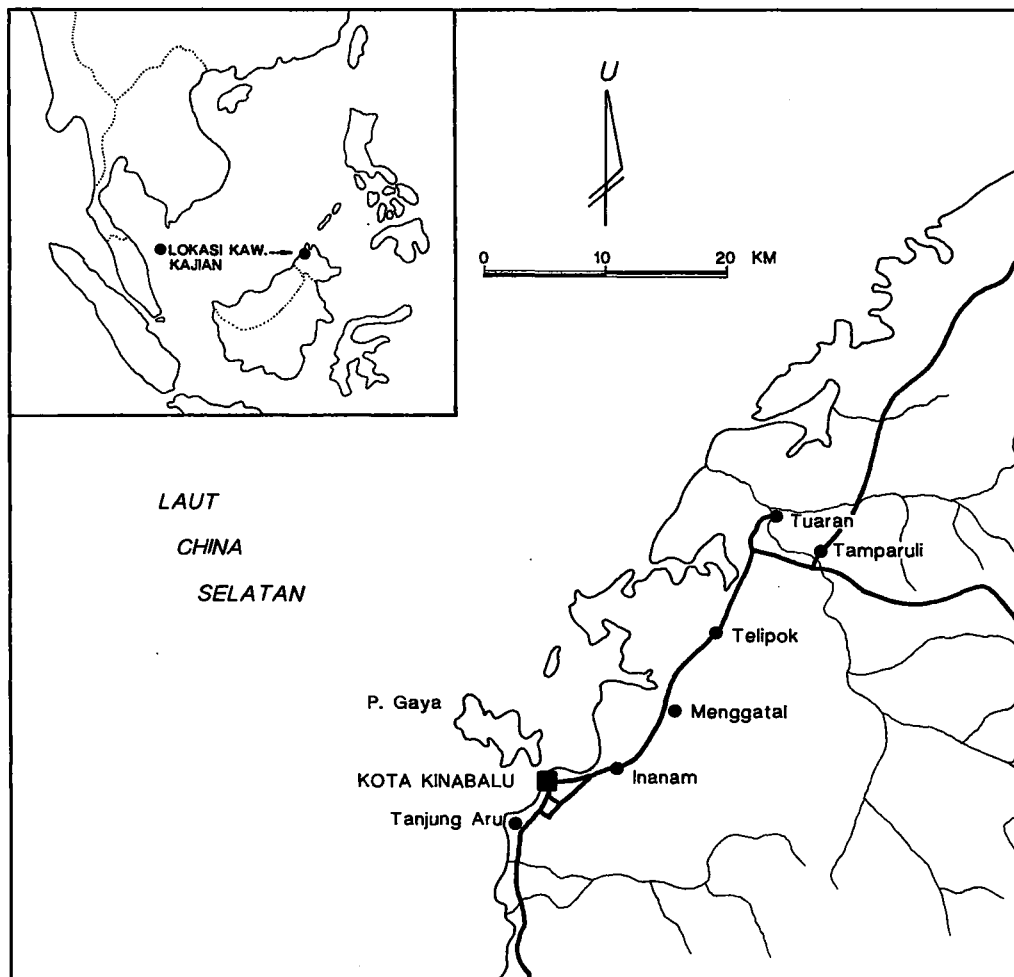
Kedudukan satah paksi dari setiap perlipatan yang wujud di sini ialah Tl-Bd, dimana kedudukan ini sama dengan satah-satah sesar naik yang mempunyai jurus ke arah Tl dan kemiringan sesar ialah di antara $10^{\circ}-45^{\circ}$. Meskipun pembentukan sesar turun tidak mempunyai perkaitan secara langsung dengan struktur tektonik di atas, tetapi kebanyakan satah sesar turun di sini mempunyai kedudukan Tl-Bd dan kemiringan satahnya adalah lebih besar dari 50° .

Pengaruh sesar naik adalah lebih kuat menyebabkan gangguan terhadap perlipatan jika dibandingkan dengan pengaruh sesar turun seperti yang dapat diperhatikan di hujung tenggara singkapan, dimana gerakan sesar telah menyebabkan perlipatan terpipih dan terpecah menerusi satah belahan akibat daripada suatu mampatan yang telah berlaku dari arah Tenggara (Rajah 2).

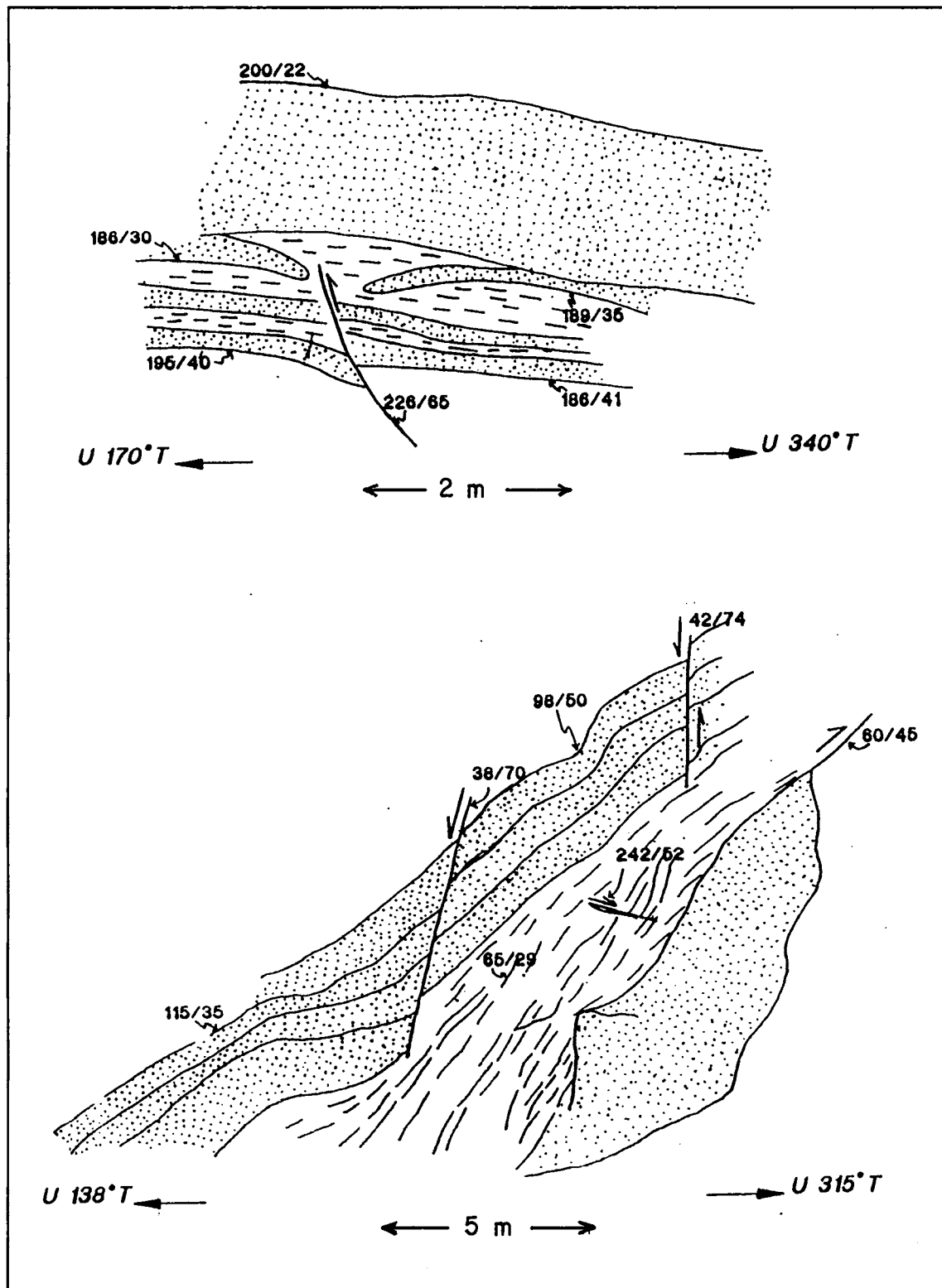
(ii) Rentasan di sepanjang arah Tl-Bd ($45^{\circ}-225^{\circ}$)

Di sepanjang rentasan ini hanya didapati taburan struktur yang sifatnya sederhana, seperti lipatan terbuka, sesar turun dan perlipatan yang amnya mempunyai kedudukan jurus $U100^{\circ}-110^{\circ}T$ dan pasangannya adalah $U290^{\circ}-285^{\circ}T$, kemiringan lapisan adalah landai. Dalam singkapan *sepanjang* ± 50 m pada arah Tl-Bd ini dibentuk oleh selang lapis batu pasir tebal dan serpih nipis yang mengapit serpih merah setebal 20 m, mempunyai perlipatan yang agak kacau, dimana sempadan serpih dengan batu pasir adalah secara tidak selaras, kerana dibatasi oleh sesar turun $U105^{\circ}/70^{\circ}$, sesar ini juga telah menyebabkan kemiringan serpih agak tinggi ($62^{\circ}-70^{\circ}$), jika dibandingkan dengan kemiringan batu pasir tebal yang amnya lebih rendah, iaitu $15^{\circ}-30^{\circ}$ (Rajah 3).

Kurang lebih 2 m ke arah barat daya dari sempadan batuan dijumpai adanya sesar naik $U295^{\circ}T/15^{\circ}$ yang menganjatkan perlipatan batu pasir. Sempadan serpih dengan batu pasir di sebelah timurlaut tidak begitu jelas kerana tertutup oleh tumbuhan.



Rajah 1. Kedudukan lokasi kawasan kajian.



Rajah 2. Perlapisan yang mengalami pensesaran dan pemipihan akibat mampatan terhadap singkapan di hujung tenggara kawasan.

Daya utama yang bertindak bagi kawasan ini yang didapati dari data sesar dan lipatan ialah dari arah timurlaut, arah daya yang sama dapat juga dikesan di dalam singkapan sesar naik dalam kumpulan yang pertama (i) di atas, yang telah menyebabkan adanya pergerakan sesar mendatar $U42^{\circ}T/74^{\circ}$ yang mempunyai anjakan sebesar 30 cm ke kiri (lihat Rajah 2).

LITOLOGI

Formasi Croker yang berusia Eosen Lewat-Awal Miosen (Basir Jasin *et al.*, 1991) pada amnya terdiri daripada fasies arenit yang berselang seli dengan fasies argilit pada nisbah yang berbagai. Terdapat 3 unit batu pasir dalam fasies arenit, iaitu unit batu pasir masif, unit batu pasir tebal dan syal nipis dan unit batu pasir dan syal seragam.

Fasies argilit kebanyakannya terdiri dari unit syal yang membentuk peralapisan batu lumpur yang tebal samaada berlamina ataupun masif. Kebanyakan jujukan unit ini berwarna merah dan biasanya mengandungi selang seli nipis batu pasir dan lodak berwarna kelabu.

Di kebanyakan singkapan, jujukan batuan lebih banyak yang menunjukkan perubahan yang mengkasar ke atas daripada yang sebaliknya.

Unit syal telah dikenal pasti sebagai mewakili jalur-jalur lemah, dimana pergerakan sesar telah menyebabkan percampuran warna merah dan kelabu dalam satu unit yang sama, disamping juga

sebagai sempadan yang tajam diantara selang seli nipis dengan selang seli tebal batu pasir dan syal.

GEOLOGI STRUKTUR

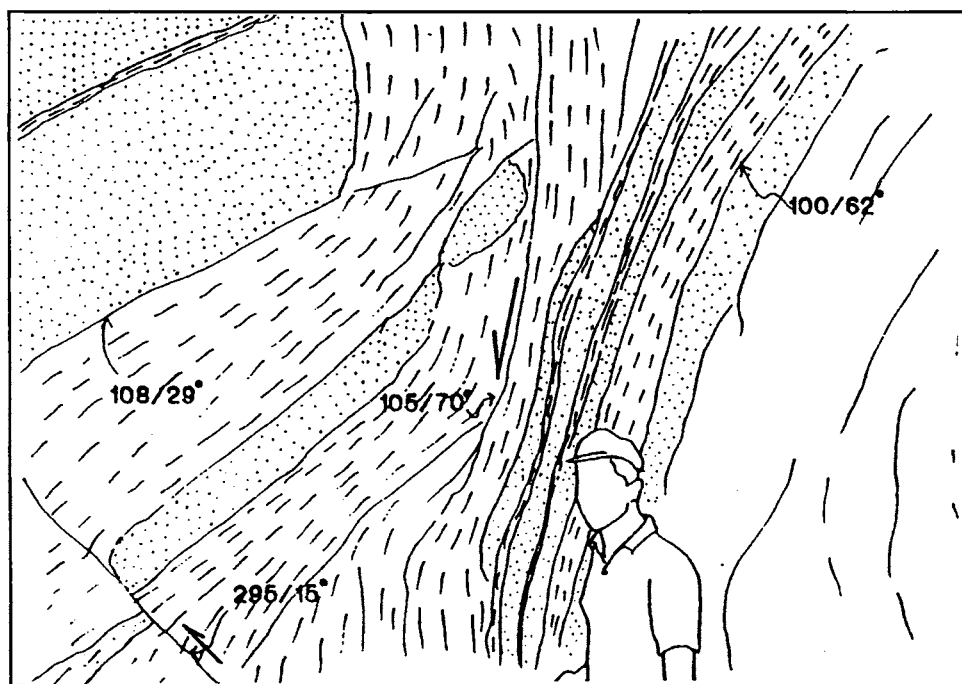
Akibat pergerakan bumi yang telah berlaku terhadap peralapisan batuan Formasi Croker di kawasan kajian telah menyebabkan berlakunya pembentukan berbagai struktur geologi.

Berbagai jenis lipatan, sesar dan pembentukan sistem kekar telah dikenal pasti wujud di sini. Meskipun arah/trend tidak sama diantara satu struktur dengan struktur yang lain, tetapi berdasarkan kajian yang teliti yang telah dijalankan pada tahun 1993 dan kemudiannya disambung pada tahun 1994, penulis telah dapat mengelompokkan kepelbagaian trend struktur di kawasan kajian berdasarkan kepada dua atau tiga jurus struktur yang utama.

Kajian struktur secara terperinci akan dihuraikan bagi mendapatkan persamaan dan perbezaan trend diantara pelbagai struktur geologi dengan membincangkannya satu demi satu.

A. Lipatan

Struktur lipatan tidak begitu banyak didapati di sini, melainkan tiga jenis saja, iaitu lipatan terbuka, lipatan songsang dan lipatan rebah. Dengan menggunakan kaedah beta terhadap sebahagian satah lapisan ketiga lipatan di atas, didapati mempunyai kedudukan paksi yang hampir



225° ← → 45°

Rajah 3. Akibat pergerakan sesar turun $105^{\circ}/70^{\circ}$ menyebabkan kemiringan lapisan di sebelah timurlaut menjadi lebih besar.

sama iaitu pada arah $U238^{\circ}$ – 256° T dengan besar tunjangan 15 – 25° ke arah Bd, yang wujud akibat arah daya Bl-Tg.

Jika merujuk kepada lipatan skala besar yang membentuk singkapan di sini, nyata bahawa sebenarnya ketiga lipatan di atas adalah sebahagian kecil saja, kerana yang sebenarnya kawasan terdiri dari lipatan rebah yang bersaiz agak besar (Rajah 4), yang kemudiannya terganggu oleh proses canggaan yang berlaku kemudian, yang mempunyai arah daya mampatan hampir sama dengan yang pertama, sehingga menyebabkan kawasan tercangga semula pada suatu keadaan bahan yang telah berubah, akibat canggaan ini menyebabkan lapisan mengalami perlipatan semula dan pensesaran (Rajah 5).

Kedudukan lipatan rebah, lipatan songsang dengan lipatan terbuka adalah dipisahkan oleh adanya sesar sungkup (Rajah 4) yang mempunyai kedudukan satah ke arah tenggara. Adanya gerakan sesar ini telah menyebabkan pusingan terhadap paksi lipatan rebah dan lipatan songsang, selain membentuk perlipatan semula terhadap sayap lipatan besar. Pembuktian dibuat berdasarkan adanya persamaan trend garis paksi diantara ketiga lipatan di atas, arah daya yang membentuk lipatan dengan sesar naik lebih kurang sama, iaitu relatif dari arah selatan hingga tenggara. Dari hasil tafsiran keatas unjuran sama luas (Rajah 6), yang merupakan kaedah penyelesaian satah lapisan menggunakan pai qirdle, telah menunjukkan sekurang-kurangnya ada 4 arah daya yang telah bertindak, masing-masing dua arah daya pada julat di antara $U270^{\circ}$ – 315° T dan dua daya pada arah $U10^{\circ}$ dan 35° T.

Meskipun tidak semua arah daya yang bertindak di atas membentuk perlipatan, tetapi keberkesannya dapat dibuktikan oleh adanya pembentukan struktur yang lain, seperti sesar dan kekar.

B. Sesar

Taburan sesar memang sangat umum di temui di sini, terutama sesar naik dan sesar turun. Satah-satah sesar naik dan sesar turun biasanya didapati hampir selari, besar anjakan agak sukar ditentukan, memandangkan sebahagian besar batuan telah terpecah dan sebahagian lagi sesar membentuk sentuhan tajam diantara batu pasir dan syal.

Kebanyakan satah sesar turun mempunyai kedudukan T-B, Tl-Bd dan Bl-Tg., sedangkan sesar naik kurang lebih mempunyai taburan yang sama dengan sesar turun (Rajah 7), kecuali satah $185/30^{\circ}$ (Rajah 5) yang mempunyai perkaitan dengan mampatan pada arah T-B seperti hasil kajian Dewi Rahayu (1994) dan Tan (1994) di kawasan Tuaran-

Tamparuli.

Yang menarik di sini ialah adanya pergerakan secara mendatar ke kiri satah $U42^{\circ}/74^{\circ}$ (lihat Rajah 2) sesar ini mempunyai perkaitan yang cukup rapat dengan sesar mendatar rantau hasil tafsiran dari gambar udara (Rajah 8), yang juga menunjukkan adanya sesar turun yang membentuk jalur Tl-Bd sepanjang 3 km, dan berhampiran dengannya adalah taburan lineament positif yang mempunyai kedudukan hampir selari dengan jalur sesar turun di atas. Kewujudan struktur besar ini telahpun dapat ditafsirkan melalui cerapan struktur kecil di lapangan.

C. Kekar

Keadaan singkapan di sini berkeadaan tidak stabil, dimana keseluruhan kawasan telah kuat dipengaruhi oleh pembentukan kekar, iaitu sebagai suatu fenomena hasil canggaan daripada bahan yang telah bersifat rapuh. Sistem kekar yang begitu rencam menyebabkan keadaan batuan tidak stabil dan mudah jatuh sebagai bongkahan menerusi cerun ke bawah.

Hasil daripada analisis terhadap pengukuran 100 bacaan satah kekar dalam bentuk diagram roset mendapati bahawa kawasan sekurangnya telah dipengaruhi oleh 4 arah daya yang dapat dihuraikan kepada 2 arah utama, iaitu Tl-Bd dan Bl-Tg (Rajah 9). Walaupun data hasil analisis kekar ini bukanlah dianggap sebagai petunjuk dalam penentuan arah daya yang utama, tetapi ianya berguna sebagai penyokong bagi arah daya struktur yang lain.

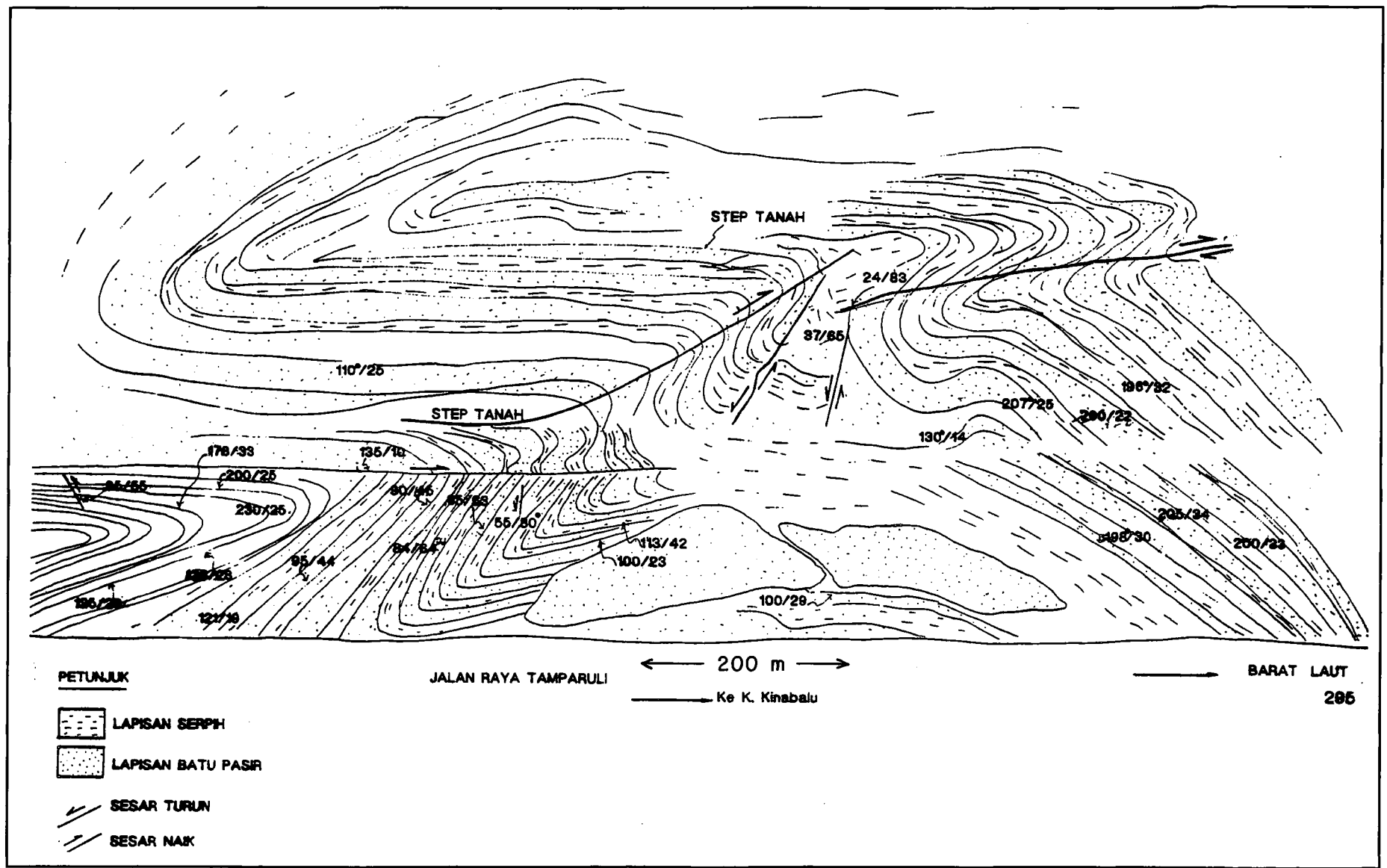
Adanya taburan kekar yang begitu tinggi menunjukkan bahawa pada peringkat akhir canggaan telah berlaku suatu proses tegangan yang maksima, samaada akibat dari penurunan secara graviti ataupun hasil daripada pemuaihan benua.

Jadual 1 adalah ringkasan data struktur geologi yang didapati hasil dari analisis berbagai kaedah, yang dapat diringkaskan dalam Rajah 10.

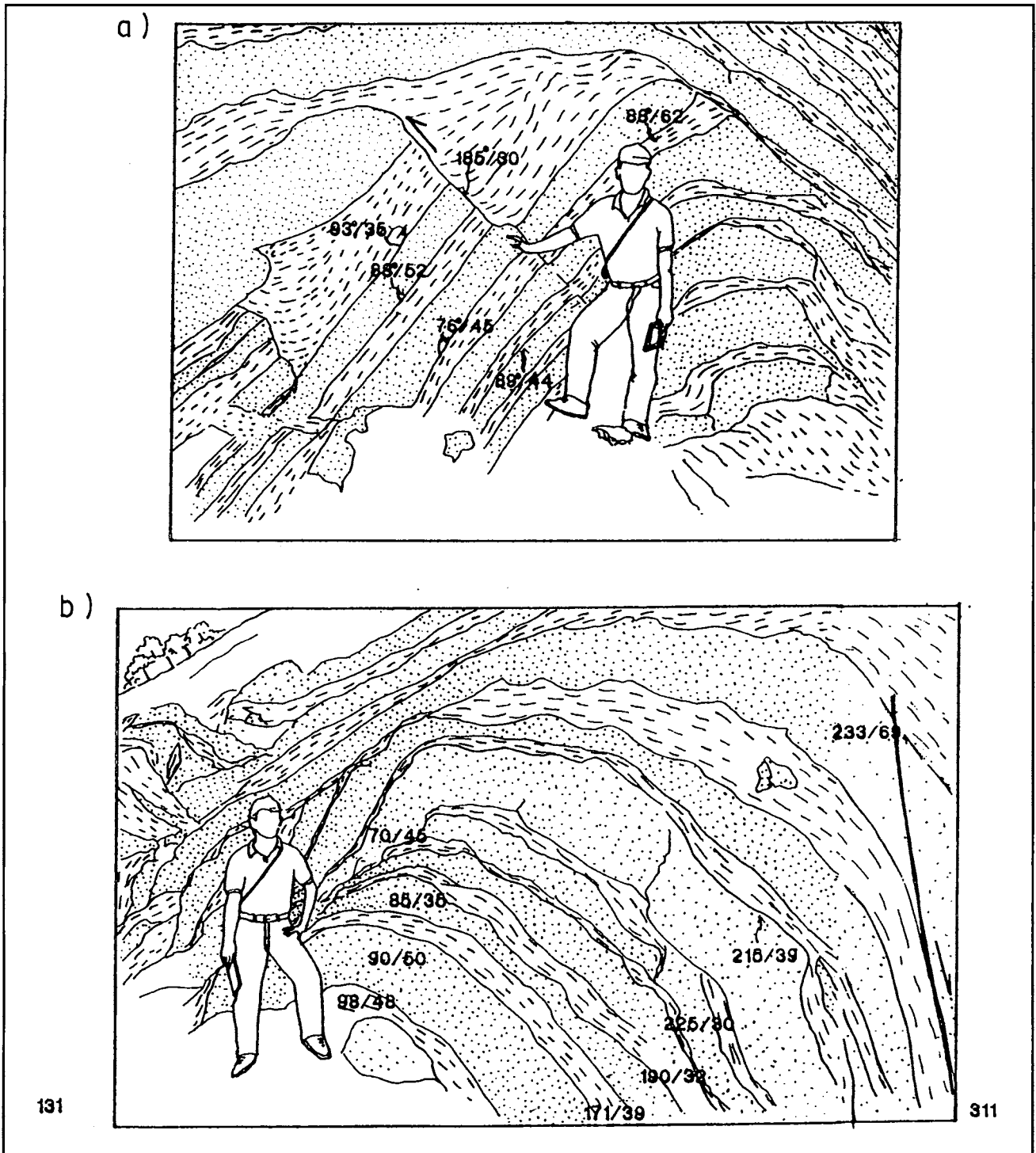
PERBINCANGAN

Meskipun batuan Formasi Crocker jarang didapati adanya kandungan fosil, tetapi ianya telah dikenal pasti berusia Eosen Lewat-Awal Miosen (Collenette, 1958; Jacobson, 1970; Basir *et al.*, 1991).

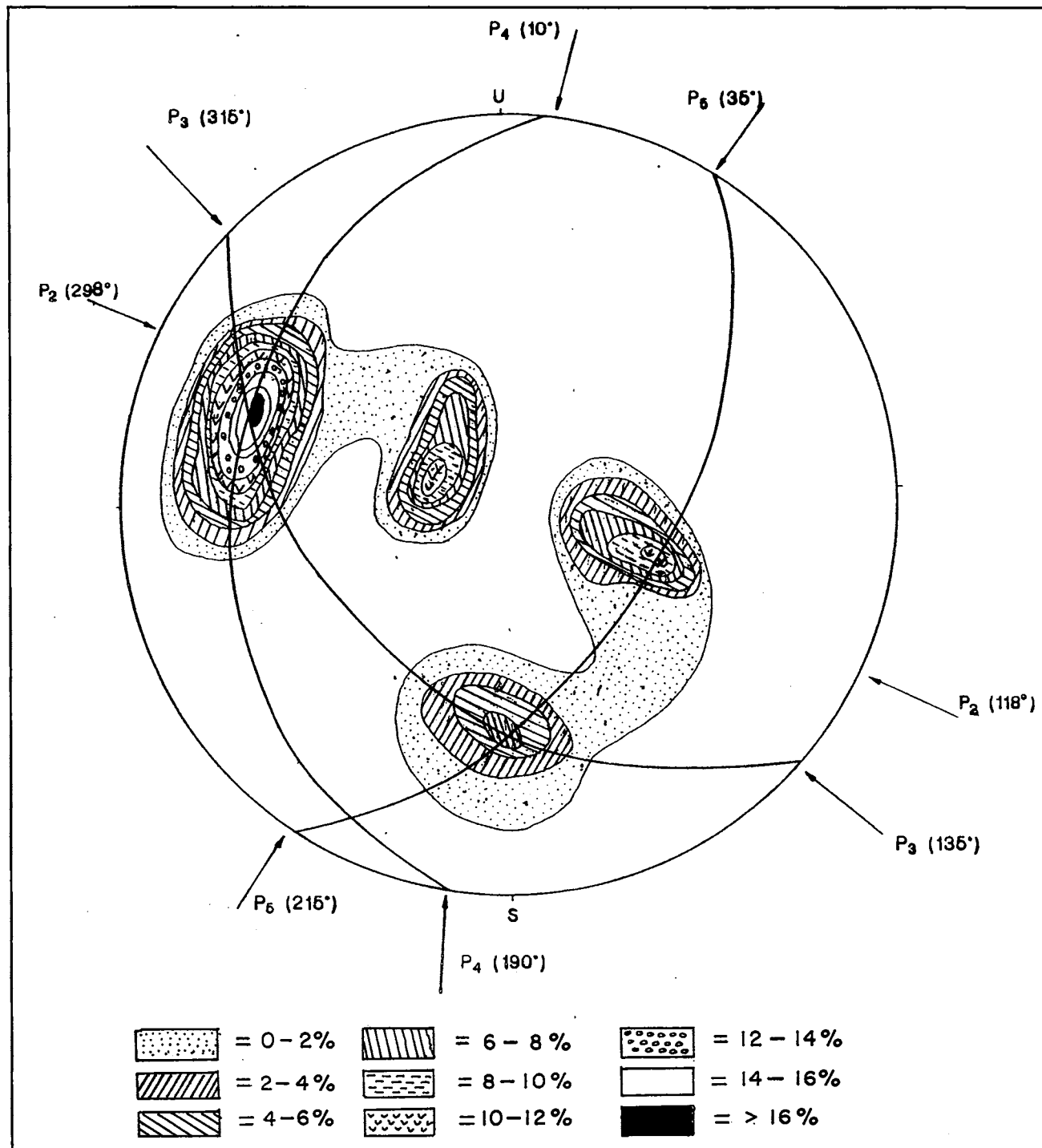
Pada amnya formasi ini dibahagikan kepada 4 satuan batuan utama, iaitu batu pasir masif, selang-seli batu pasir tebal dengan syal nipis, selang-seli batu pasir dan syal sama tebal dan syal tebal. Kesemua satuan batuan dalam formasi ini didapati secara lengkap, tetapi mempunyai perkaitan yang tidak menerus diantara satu dengan lainnya, akibat gangguan sesar.



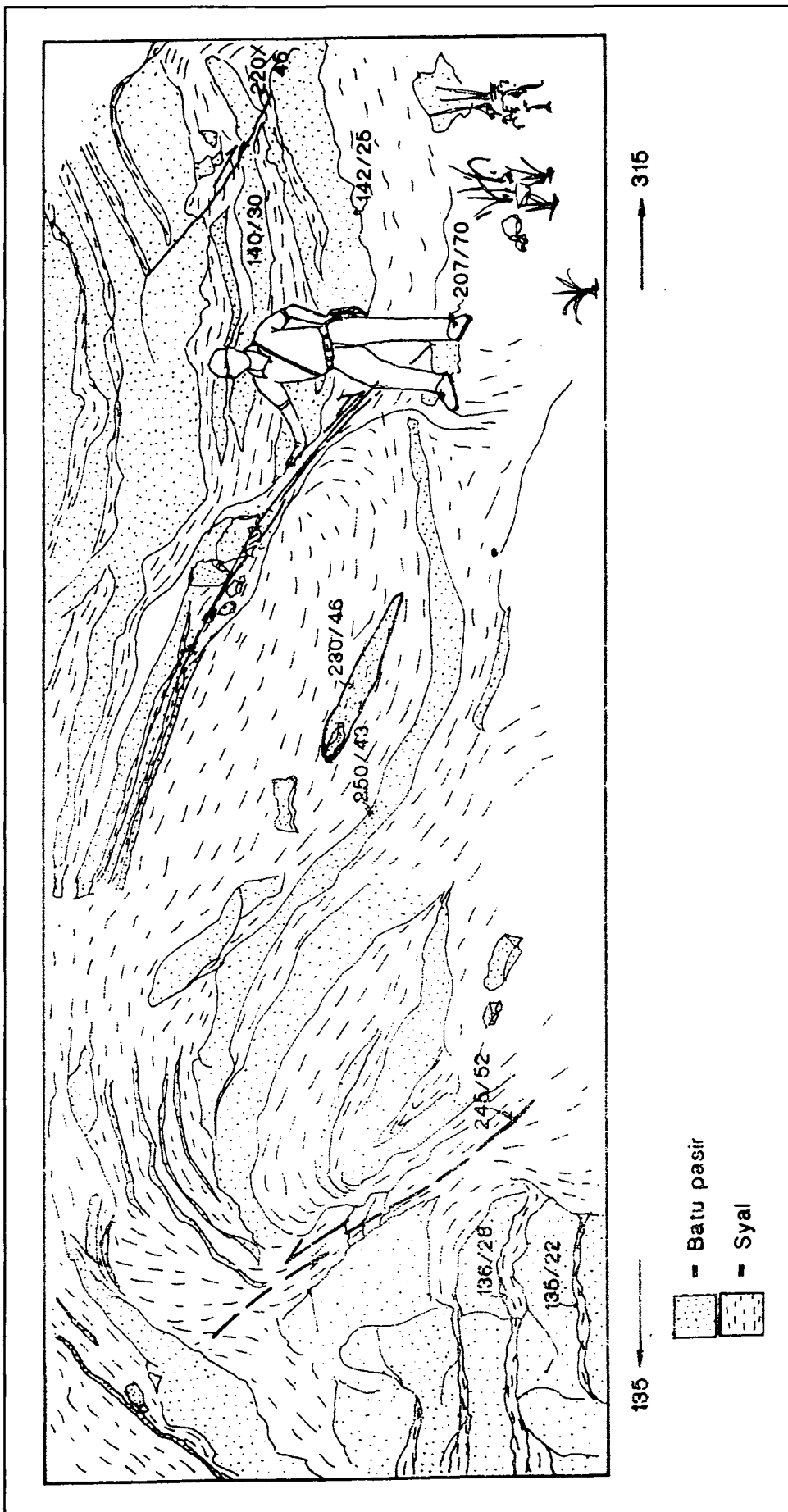
Rajah 4. Gerakan sungkupan telah menyebabkan lipatan rebah yang bersaiz besar wujud dalam singkapan yang utama di sini.



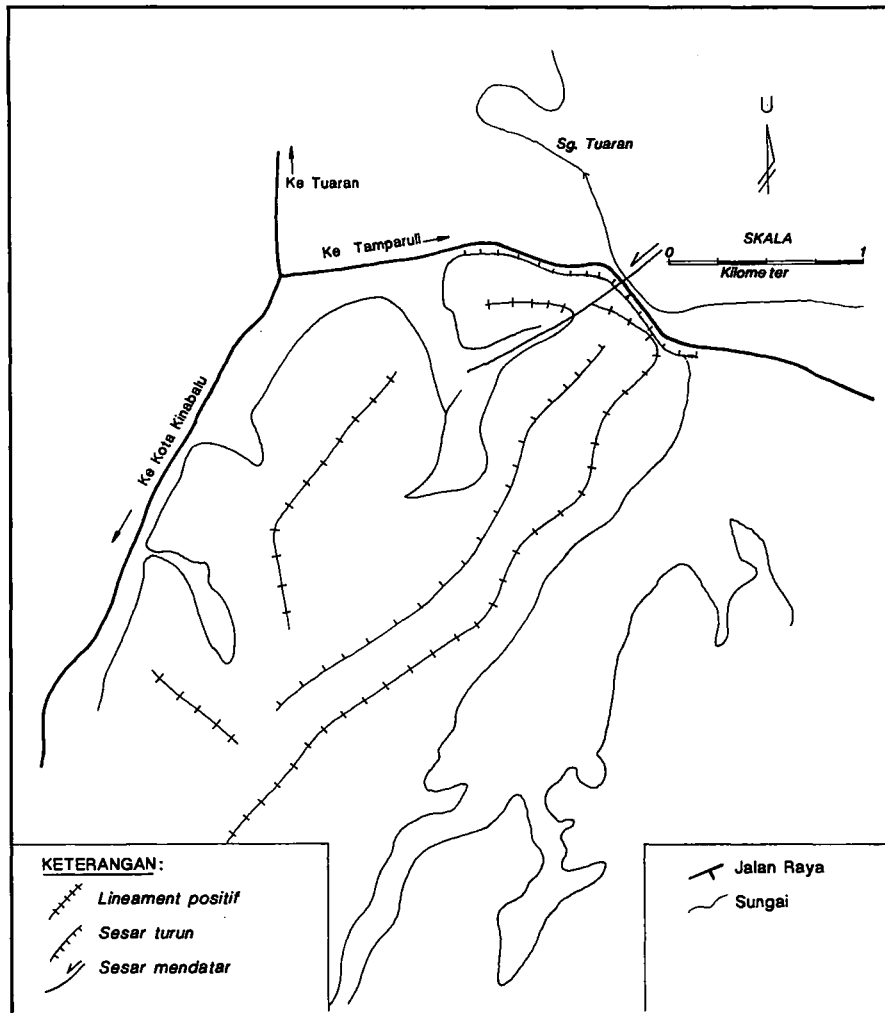
Rajah 5. Singkapan yang merupakan sebahagian dari jalur tengah. a) perlapisan yang tersesar naik dan kesan seretan. b) perlapisan yang terlipat semula.



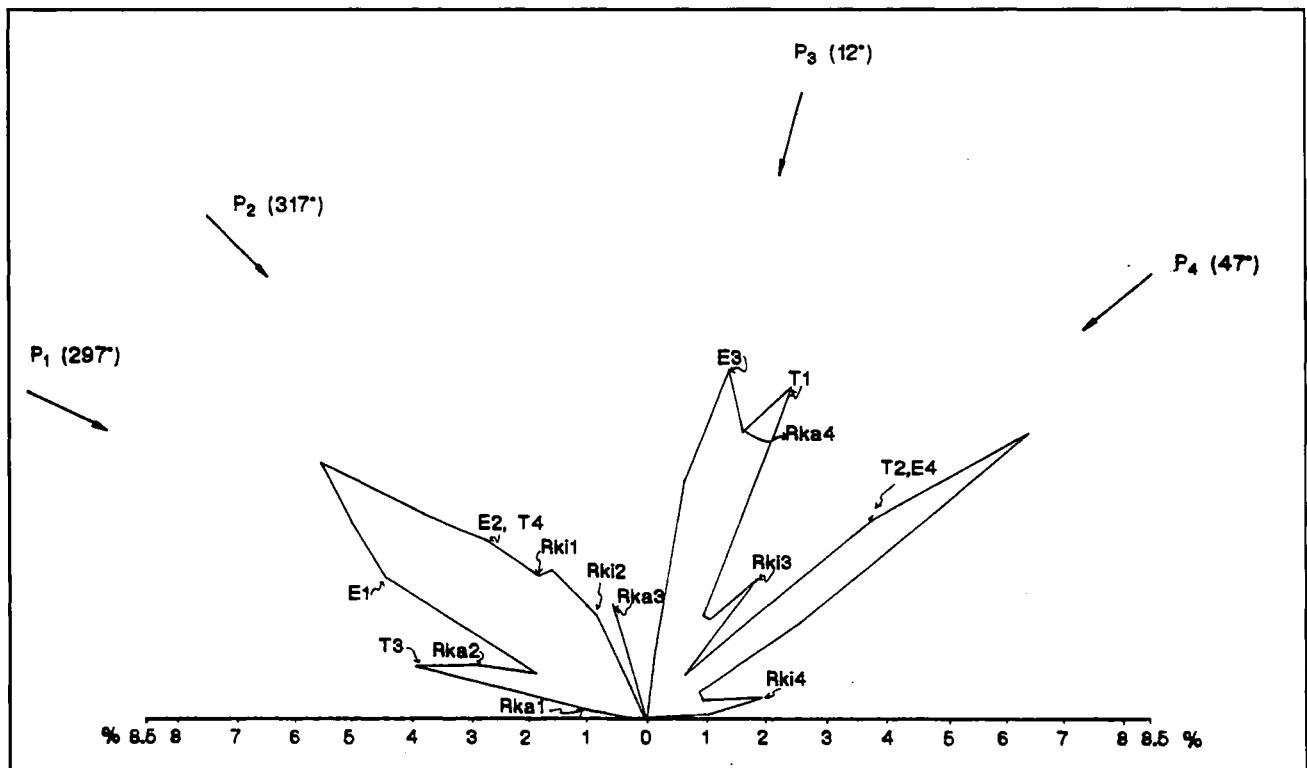
Rajah 6. Tafsiran ke atas unjuran sama luas dari 100 bacaan satah lapisan yang menunjukkan adanya 4 arah daya mampatan.



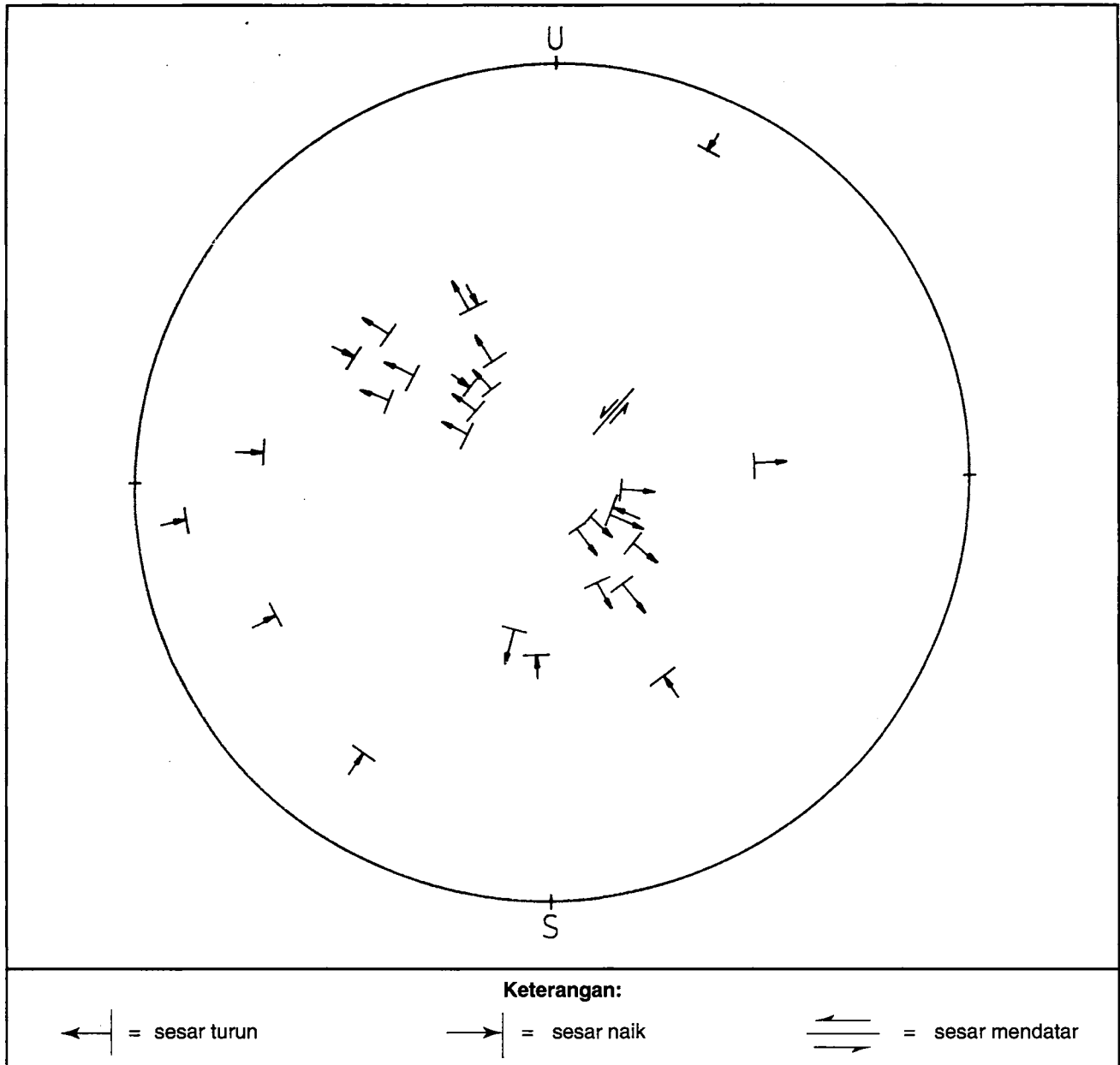
Rajah 7. Singkapan di jalur tengah yang menunjukkan keadaan peralipisan yang tertanggu akibat sesar.



Rajah 8. Kedudukan kawasan kajian hasil tafsiran gambar udara.



Rajah 9. Tafsiran ke atas diagram roset dari 100 bacaan satah kekar yang menunjukkan adanya 4 arah daya yang bertindak.



Rajah 10. Unjuran sama luas yang mengandungi kedudukan dan pergerakan sesar di kawasan kajian.

Jadual 1.Keputusan arah daya dari beberapa struktur geologi bagi kawasan Tamparuli.

I. DATA LIPATAN				
A. Unjuran Sama Luas				
Arah Daya	Arah Dan Besar Tunjaman			
a. 118°-298° (T.Tg-B. Bl)	U208°T/10°			
b. 135°-315° (Bl-Tg)	U225°T/45°			
c. 010°-190° (U.Tl-S.Bd)	U280°T/30°			
d. 035°-215° (Tl-Bd)	U125°T/55°			
B. Kaedah Beta				
a. 148°-328° (S.Tg-U.Bl)	U238°T/15°			
b. 150°-330° (S.Tg-U.Bl)	U240°T/22°			
c. 148°-328° (S.Tg-U.Bl)	U238°T/25°			
d. 166°-346° (S.Tg-U.Bl)	U 256°T/15°			
II. DATA KEKAR				
Jenis Kekar				
Arah Daya	Ekstensi	Ricih Kanan	Ricih kiri	Tensi
a. U297°T	297°	272°	327°	027°
b. U317°T	317°	287°	342°	047°
c. U012°T	012°	342°	042°	282°
d. U047°T	047°	017°	077°	317°
III. DATA SESAR				
A. Sesar Naik				
Satah Sesar	Arah Daya (Mampatan)			
a. U095°T/55°	185° (S)			
b. U295°T/15°	025° (U.Tl)			
c. U226°T/65°	316° (Bl)			
d. U060°T/45°	150° (S.Tg)			
e. U245°T/52°	335° (U.Bl)			
f. U023°T/77°	113° (T.Tg)			
g. U125°T/22°	215° (S.Bd)			
h. U210°T/42°	300° (B.BL)			
i. U165°T/27°	255° (B.Bd)			
j. U175°T/12°	265° (B)			
B. Sesar Turun				
Satah Sesar	Arah Daya (Tegangan)			
a. U010°T/77°	100° (T)			
b. U205°T/53°	295° (B.Bl)			
c. U357°T/50°	087° (T)			
d. U207°T/70°	297° (B.Bl)			
e. U220°T/45°	310° (Bl)			
f. U065°T/68°	155° (S.Tg)			
g. U240°T/63°	330° (U.Bl)			
h. U050°T/80°	140° (S.Tg)			
i. U056°T/65°	146° (S.Tg)			
j. U038°T/70°	123° (Tg)			
k. U242°T/52°	332° (U.Bl)			
l. U185°T/30°	275° (B)			
m. U233°T/69°	323° (U.Bl)			
n. U105°T/70°	195° (S.Bd)			
o. U055°T/80°	145° (S.Tg)			
p. U102°T/65°	192° (S.Bd)			
q. U024°T/83°	114° (T.Tg)			
r. U220°T/68°	310° (Bl)			
s. U215°T/54°	305° (Bl)			
C. Sesar Mendatar				
Satah Sesar	Arah Daya			
a. U042°T/74°	12° (U.Tl)			

Pergerakan tektonik masa lampau telah menyebabkan kawasan terdedah kepada beberapa episod canggaan yang dapat dirakamkan melalui pembentukan beberapa struktur geologi seperti lipatan, sesar dan kekar.

Secara menegak struktur geologi di sini dapat dibahagikan kepada tiga jalur:

- Jalur atas, dibentuk oleh lipatan rebah yang mempunyai tunjaman ke arah tenggara, sedangkan di beberapa bahagian, sesar telah menganjakkkan sayap lipatan (Rajah 4).
- Jalur tengah, terdiri dari lapisan yang terlipat semula, kesan seretan dan beberapa anjakan sesar (Rajah 5 dan 7).
- Jalur bawah, dibentuk oleh lipatan rebah yang menunjam ke barat laut, lipatan songsang yang paksinya juga miring ke barat laut, batu pasir masif dan beberapa gerakan sesar turun.

Di antara jalur tengah dan bawah dibatasi oleh sesar sungkup.

Sebelum ini sebanyak 3 episod deformasi telah dapat dikesan oleh Tjia (1974) di pantai barat Sabah, tetapi di kawasan kajian penulis hanya dapat mengesan 2 episod deformasi.

Deformasi yang pertama kali berlaku ke atas batuan ini ialah semasa Awal Pertengahan Miosen (Basir *et al.*, 1993), yang telah menyebabkan batuan terlipat membentuk perlipatan songsang yang bersaiz besar dengan kedudukan paksi lipatan Tl-Bd, hasil mampatan dari arah Bl-Tg.

Selepas mampatan yang pertama, kemudian diikuti oleh yang kedua, daya yang berarah U.Bl, yang menyebabkan kemiringan paksi lipatan songsang semakin kecil dan akhirnya membentuk lipatan rebah, disamping berlaku perlipatan semula terhadap satah lapisan lipatan pertama. Pada fasa lipatan yang kedua ini dipercayai telah mula berlaku perubahan sifat bahan yang ditunjukkan oleh adanya pembentukan sesar-sesar naik dan sesar sungkup.

Pada episod tektonik yang kedua, yang berlaku semasa Miosen Atas-Pliosen, kawasan sekali lagi dipengaruhi oleh canggaan yang mempunyai arah mampatan Tl-Bd. Gangguan struktur yang telah berlaku akibat canggaan ini seperti berlakunya sesar naik ke arah Tl, disamping berlakunya perlipatan semula terhadap satah lapisan dengan membentuk perlipatan baru yang berpaksi Bl-Tg. Kekuatan jerayun ini semakin melemah ke arah barat daya, yang menunjukkan bahawa punca mampatan dari arah timur laut.

Perkaitan diantara tafsiran lineament oleh Sudradjat (1978) dengan hasil kajian struktur geologi oleh Tjia (1974), jelas menunjukkan bahawa adanya kepelbagaian arah lineament adalah hasil dari beberapa arah daya mampatan yang telah bertindak, ataupun hasil dari pusingan rantau

geologi Sabah (Gassim *et al.*, 1993) terutama di Kawasan Pantai Barat Sabah.

Di dalam suatu kawasan yang kecil jika dibandingkan dengan kawasan kajian Tjia (1974), Sudradjat (1978), penulis hanya mendapati bahawa kawasan Tamparuli hanya dibentuk oleh 1 arah lineament, iaitu pada arah Tl-Bd, tetapi dari hasil kajian struktur geologi adalah menunjukkan bahawa kawasan kajian dibentuk oleh 2 jurus struktur yang utama, iaitu Bl-Tg dan Tl-Bd.

KESIMPULAN

Hasil dari cerapan yang telah dibuat keatas beberapa struktur geologi didapati bahawa kawasan kajian pada amnya dipengaruhi oleh dua arah daya utama yang telah bertindak, iaitu:

- (a) Barat laut-Tenggara, dan
- (b) Timur laut-Barat daya

Kedua arah daya di atas didapati saling berulang bertindak di sepanjang sejarah geologi dengan salah satu arah yang dominan. Bagi kawasan kajian besar kemungkinan daya Bl-Tg yang mula-mula bertindak dengan membentuk perlipatan dan sesaran, yang kemudian diikuti mampatan pada arah Tl-Bd yang telah menyebabkan berlakunya perlipatan semula dan sesaran yang diikuti oleh pembentukan kekar.

PENGHARGAAN

Penyelidikan yang dijalankan ini adalah dibiayai sepenuhnya oleh gran penyelidikan UKM

(79/93). Kami berterima kasih kepada semua pembantu makmal yang terlibat dan En. Jupili Selamat yang secara tidak langsung telah menjayakan penyelidikan ini.

RUJUKAN

- BASIR JASIN, SANUDIN HJ. TAHIR DAN TATING, F.F., 1991. Late Eosen Plautonic Foraminifera from the Crocker Formation, Pun Batu, Sabah. *Warta Geologi*, 17(4), 187-191.
- BASIR JASIN, IBRAHIM KOMOO DAN AHMAD FAHRUDDIN ABDULLAH, 1993. Some Plautic Foraminifera From the Setap Shale, Wilayah Persekutuan Labuan. *Sains Malaysiana*, 22(1), 35-45.
- COLLENETTE, P., 1958. The Geology and Mineral of the Jesselton-Kinabalu Area, North Borneo. *British Borneo Geological Survey, Memoir 6*.
- DEWI RAHAYU MUNASIR, 1994. *Geologi Am dan Kejuruteraan Tanah Kawasan Tuaran dan Utara Tamparuli*. Jabatan Sains Bumi, Universiti Kebangsaan Malaysia Kampus Sabah, Tesis SmSn (Kepujian), tidak diterbitkan.
- GASSIM, M.B., SANUDIN TAHIR DAN BRUNOTTE, D.A., 1993. Tectonic Evolution of the Marudu bay, Sabah, Malaysia. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 8(1-4), 513-527.
- JACOBSON, G., 1970. Gunung Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Geological Survey of Malaysia, Report 8*, 111p.
- SUDRADJAT, A., 1978. Geology of Southwest Sabah on Lansat Image. *Sains Malaysiana*. 7(2), 223-234.
- TAN AI LIN, 1994. *Geologi Am dan Kejuruteraan Tanah Kawasan Tamparuli-Kiulu, Sabah*. Universiti Kebangsaan Malaysia Kampus Sabah. Tesis SmSn (Kepujian), tidak diterbitkan.
- TJIA, H.D., 1974. Sense of Tectonic Transport in Intensively Deformed Trusmadi and Crocker Formation, Ranau, Tenompok Area, Sabah. *Sains Malaysiana*, 3(2), 129-161.

Manuscript received 12 June 1994