

Geologi dan Geologi Struktur Kepulauan Tenggol, Terengganu

MOHAMAD SARI HASAN ¹, IBRAHIM ABDULLAH ², KAMAL ROSLAN MOHAMED ², ASKURY ABD KADIR ¹ & CHE AZIZ ALI ²

¹Jabatan Mineral dan Geosains, Kuala Terengganu

²Program Geologi, Fakulti Sains & Teknologi,
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor

Abstrak

Batuan di Kepulauan Tenggol boleh dibahagiakan kepada dua jenis iaitu batuan granitoid dan batuan vulkanik. Rejahan-rejahan kecil terutamanya daik mikrodiorit atau dolerit (?), daik kuarza-feldspatik, daik lamprofir dan telerang kuarza ditemui di dalam batuan vulkanik dan granit. Batuan vulkanik terdapat di Pulau Tenggol dan Pulau Daik di bahagian selatan. Batuan vulkanik ini mempunyai klas-klas pecahan batuan terutamanya dari punca vulkanik sendiri. Klas ini berbentuk sub-sudut hingga sub-bulat dan bersaiz sekitar beberapa cm hingga sekitar 50 cm. Terdapat juga klas-klas yang berbentuk pipih dan tersusun selari. Klas granit merah jambu di dalam batuan vulkanik ini, dan ini mencadangkan usia batuan vulkanik ini adalah lebih muda dari batuan granit tersebut. Tekstur aliran semasa pegenapan batuan vulkanik ini juga jelas diperhatikan di lapangan. Batuan granit terdiri daripada granit biotit-hornblend dan seinit kuarza. Batuan granit ini banyak terdapat Pulau Nyirih dan pulau-pulau kecil di bahagian utara Pulau Tenggol. Daripada analisis struktur geologi yang dicerap di Kepulauan Tenggol, ditafsirkan terdapat 4 fasa canggaan yang dialami oleh batuan yang terdapat di sini. Canggaan pertama merupakan fasa mampatan timur-tenggara, diikuti oleh fasa regangan timur-barat sebelum berlaku sekali lagi fasa mampatan pada arah timur-barat dan, diakhiri oleh regangan ke arah selatan-tenggara. Urutan canggaan ditentukan melalui perkaitan antara struktur sesar-sesar yang ada dan juga daik yang terdapat di Kepulauan Tenggol.

Geology and Structural Geology of Tenggol Islands, Terengganu

Abstract

The rocks of Tenggol Islands can be divided into two main types, granitoid and volcanics. Small intrusions, especially microdiorite or dolerite and others such as quartz-feldspathic and lamprophyre dykes and quartz veins are commonly found in the granite and volcanic rocks. Volcanic rocks occur in Pulau Tenggol and Pulau Tokong Dayak. The volcanic rocks contain clasts of rock fragments, especially those derived from the same parent source. The clasts are sub-angular to sub-rounded in shape, a few centimeters to 50 cm in diameter. Some of the clasts are flat and elongated in shape and arranged parallel to one another. There are also pink granite fragments present as clasts, suggesting the volcanic rocks are younger than the pink granite. Flow structures are also observed in the volcanic rocks. The granitoids in this area consist of biotite-hornblende granite and quartz syenite, and can be found in Pulau Nyirih and in the small islands north of Pulau Tenggol. Structural analyses indicate that this area was subjected to at least four phases of deformation. The first deformation was caused by a compressional phase from ESE direction, followed by an E-W tensional phase. After the tensional episode, a compression from E-W direction operated before the final SSE tensional phase. The sequence of deformation is interpreted based on the interrelationship between faults and dykes observed in this area.

PENDAHULUAN

Kepulauan Tenggol terletak Laut China Selatan, iaitu di perairan Dungun Terengganu. Kepulauan ini terdiri daripada beberapa pulau kecil, dan yang utamanya ialah Pulau Tenggol (yang paling besar), Pulau Nyirih, Pulau Tokong Burung, Pulau Batu Tokong Dayak, Pulau Tokong Batu Kemudi, dan Pulau Batu Tokong Talang. Kepulauan ini terletak lebih kurang 25 km ke sebelah timur daripada bandar Dungun.

Kedudukan kepulauan ini yang agak terpencil, dan saiznya juga kecil iaitu sekitar 3 km² (untuk Pulau Tenggol) mungkin sebab utama mengapa kajian geologi tidak banyak dijalankan di sini. Dalam peta geologi yang dikeluarkan

oleh Jabatan Kajibumi Malaysia (1985), batuan yang terdapat di kepulauan ini ditandakan sebagai batuan berusia Karbon. Batuan Karbon ini banyak terdapat di daratan yang berhampiran (sekitar Dungun), dan juga di Pulau Kapas, Pulau Redang dan Pulau Perhentian.

Di Pulau Redang yang ditandakan sebagai batuan Karbon oleh Jabatan Kajibumi Malaysia (1985) sebenarnya terdiri daripada jujukan Paleozoik Karbon atau Perm Awal, sedimen daratan yang berusia Perm, dan batuan Trias ? (Che Aziz Ali & Kamal Roslan Mohamed, 1997). Di Pulau Kapas juga ditandakan sebagai batuan Karbon, tetapi kajian oleh Che Aziz Ali dan Kamal Roslan Mohamed (1997) mendapati di Pulau Kapas ini terdapat dua jenis batuan utama, iaitu batuan sedimen endapan lautan Paleozoik

(samada Karbon atau Perm) dan batuan daratan Mesozoik (Jura Kapur).

GEOLOGI AM

Kajian teliti pemetaan geologi di kawasan kajian tidak pernah dilakukan sebelum ini. Namun begitu, tinjauan geologi telah dilakukan oleh pengkaji terdahulu dari Jabatan Penyiasatan Kajibumi di mana peta geologi sementara kawasan ini, telah dihasilkan.

Secara am, geologi kawasan Kepulauan Tenggol terdiri dari batuan igneus pluton dan vulkanik. Batuan vulkanik tersingkap di Pulau Tenggol manakala batuan plutonik pula terdapat di Pulau Nyirih dan lain-lain pulau dalam Kepulauan Tenggol ini (Rajah 1).

Batuan Vulkanik

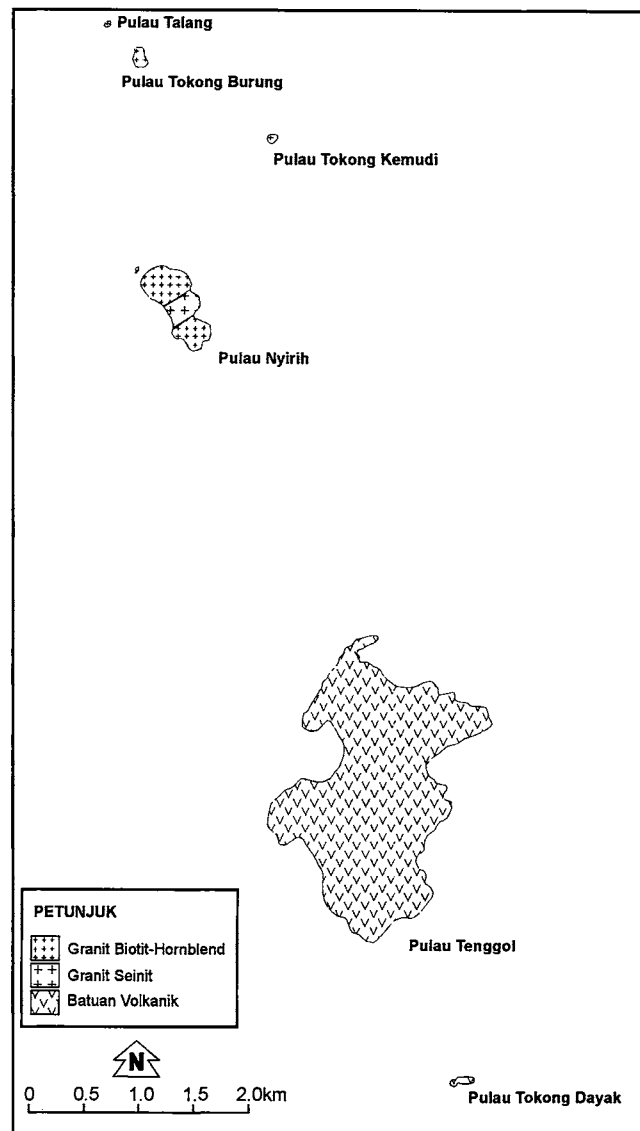
Batuan vulkanik merupakan singkapan batuan yang utama terdapat di Pulau Tenggol. Batuan vulkanik ini umumnya berwarna kelabu keperangan dan terluluhawa sedikit ke sederhana. Klas-klas batuan terutamanya dari punca vulkanik terdapat di dalamnya. Klas ini berbentuk sub-sudut hingga sub-bulat dan bersaiz sekitar beberapa cm hingga sekitar 50 cm. Terdapat juga klas-klas yang berbentuk pipih dan memanjang dimana saiznya mencapai sekitar 50 cm. Di Teluk Tanjong Api, klas granit merah jambu terdapat di dalam batuan vulkanik ini. Kehadiran xenolitos ini mencadangkan usia batuan vulkanik ini adalah lebih muda dari batuan granit tersebut. Tekstur aliran semasa penganapan batuan vulkanik ini juga jelas diperhatikan di lapangan. Kajian petrografi batuan vulkanik ini mencadangkannya sebagai batuan tuf riolit.

Pulau Batu Tokong Dayak terdiri daripada batuan andesit berwarna kelabu gelap, berbutir halus ke sederhana dan terluluhawa sedikit ke sederhana. Terdapat satu daik lamprofir memotong singkapan batuan ini yang menganjur dalam arah N 50° dengan kemiringannya hampir tegak ke arah utara-baratlaut. Ia tersingkap sepanjang seitar 100 m dengan ketebalannya sekitar 60 cm. Daik ini telah memotong korok lamprofir yang berjurus N 355° dengan kemiringan hampir tegak ke arah baratan dan tebainya selatar 30 cm. Korok lamprofir ini telah tersesar secara lateral ke kekanan dengan anjakannya 10 cm.

Batuan Intrusif Igneus

Di Pulau Nyirih singkapan batuan ini terdiri daripada granit biotit-hornblend berwarna kelabu, kemerahan pucat, berbutir halus ke sederhana dan terluluhawa sedikit ke sederhana. Di bahagian tengah pulau ini terdapat rejahan kecil seinit kuarza yang menerjah ke dalam granit di mana sempadan batuan ini adalah sempadan sesar. Seinit kuarza ini berwarna kemerahan, berbutir halus ke sederhana dan terluluhawa sedikit ke sederhana. Terdapat korok lamprofir setebal 30cm memotong singkapan batuan seinit ini.

Pulau Tokong Burung, Tokong Batu Kemudi dan Batu Tokong Talang terletak di sebelah utara Pulau Nyirih dengan



Rajah 1: Peta taburan batuan di Kepulauan Tenggol.

jarak antaranya lebih kurang 2 km. Singkapan batuan ini terdiri daripada granit hornblend berwarna kelabu merah pucat berbutir halus ke sederhana dan terluluhawa sedikit ke sederhana. Mineral K-feldspar di dalam batuan ini berwarna merah sebanding di mana setengahnya wujud sebagai fenokris yang bersaiz lebih kasar sekitar 1 cm.

Daik Igneus

Batuan vulkanik dan batuan igneus intrusif yang ada di kepulauan Tenggol telah diterobosi oleh korok atau daik kuarza-feldspar, daik lamprofir dan daik mikrodiort atau dolerit. Daik kuarza-feldspar boleh mencapai ketebalan sekitar 8m. Batuan berwarna kelabu cerah kekuningan dan terluluhawa sedikit. Hablur kuarza berbentuk heksagonal dan bersaiz sekitar 5mm jelas diperhatikan dipermukaan batuan. Daik lamprofir tersingkap setebal sekitar 30 cm. Batuan ini berwarna kelabu dan berbutir halus. Irisan nipis menunjukkan sedikit tekstur porfirik. Taburan daik ini diringkaskan dalam Rajah2.

STRATIGRAFI

Tiada sebarang fosil ditemui di kawasan kajian sebab kawasan ini merupakan kawasan batuan igneus. Penentuan usia batuan dilakukann berdasarkan persamaan litologi di kawasan kajian dengan kawasan di daratan dan pulau-pulau di utara negen Terengganu.

Granit biotit-hornblend yang dicerap di Pulau Nyirih menunjukkan keserupaan litologi dengan granit jaluran timur yang kebanyakannya berusia Paleozoik iaitu kemungkinan berusia Perm (Hutchison 1973). Bignell dan Snelling (1977) menentukan usia batuan granit di utara Kuala Terengganu sekitar 255 juta tahun (Perm Akhir). Seinit di Pulau Nyirih didapati memotong batuan granit biotit-hornblend. Ini mencadangkan usia batuan ini lebih muda dari Perm. Hutchison (1973) mendapati batuan sub-vulkanik memotong batuan granit. Jadi usianya lebih muda iaitu mungkin Awal Jura. Batuan andesit yang terdapat di Batu Tokong Dayak mungkin seusia dengan batuan sub-vulkanik tersebut. Di Pulau Tenggol ditemui klas batuan granit di dalam batuan vulkanik di Teluk Tanjong Api. Ini mencadangkan usia batuan vulkanik yang diapnakan di Pulau Tenggol ini lebih muda dari Perm (?).

GEOLOGI STRUKTUR PULAU TENGGOL

Daripada peta topografi, beberapa lineamen dapat diperhatikan di Pulau Tenggol dan Pulau Nyirih. Di pulau-pulau yang kecil seperti Tokong Talang, Tokong Burung dan Batu Tokong Dayak, tiada lineamen dapat ditafsirkan. Di Pulau Tenggol, terdapat tiga arah lineamen yang jelas, iaitu arah utara-timur laut, timur-timur laut dan Tenggara. Lineamen arah timur-timur laut yang paling utama melalui Tg. Pak Kiok (di bahagian timurlaut) hingga ke Tg. Gemok di barat pulau ini. Lineamen arah utara-timur laut dapat diperhatikan di sepanjang pantai yang hampir lurus bermula daripada Gua Rajawali ke Tg. Ayer Tawar di barat laut pulau. Lineamen ke arah tenggara bermula daripada Teluk Bakau ke Teluk yang terdapat dibahagian utara Tanjung Sarang Lang. Selain daripada lineamen utama, terdapat lagi lineamen yang minor pada arah-arah yang sama dengan lineamen utama.

Pulau Nyirih dipotong oleh dua lineamen yang membahagikan pulau ini kepada tiga kemuncak bukit rendah. Kedua-dua lineamen adalah pada arah timur-timur laut dan menganjakkan kemuncak bukit relatif ke arah kanan (dekstral). Linemen yang terdapat di Pulau Tenggol dan Pulau Nyirih ditunjukkan dalam Rajah 3.

Cerapan lapangan dilakukan di sepanjang pantai yang kebanyakannya pada bahagian tanjung yang merupakan pantai berbatu. Pantai berbatu juga didapati pada beberapa bahagian pantai yang agak lurus. Di bahagian teluk boleh didapati pantai berpasir atau berbatu. Cerapan struktur dilapangan mendapati terdapat struktur seperti lineamen atau rekahan (geos), daik, sesar dan kekar (Jadual 1). Selain daripada itu terdapat juga bahagian atau zon yang mengalami peretakan yang hebat, sebahagiannya

berhampiran dengan lineamen yang mewakili sesar atau zon ricih.

Satu zon sesar songsang diperhatikan di sepanjang pantai dari Tanjung Air Tawar hingga Gua Rajawali berkedudukan 40/25, hampir selari dengan garis pantai. Dalam zon yang berketebalan mencapai puluhan meter ini, batuan tercih dan mengalami peretakan yang hebat. Sesar mendatar ke kanan diperhatikan di beberapa lokaliti terutamanya berhampiran dengan Tanjung Gua Jantung. Di Pulau Dayak pula, daik yang berkedudukan 70/80 memotong dan mengalihkan daik 350/90 ke arah kanan dengan anjakan sekitar 1.5 meter. Berdasarkan kepada cerapan di atas, lineamen berarah timur-timurlaut ditafsirkan mewakili sesar mendatar ke-kanan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

ANALISIS

Untuk menganalisis struktur yang terdapat di Pulau Tenggol dan pulau-pulau berhampiran, kedudukan struktur diplotkan dalam unjuran stereograf. Struktur bersatah seperti pelapisan dan sesar diplotkan sebagai titik kutub terhadap satah, manakala kekar dan retakan pula diplotkan sebagai titik kutub. Hasil analisis adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Tafsiran arah-arah tegasan utama maksimum dan minimum yang menghasilkan struktur diringkaskan dalam Jadual 2.

Hasil analisis dengan jelas menunjukkan struktur yang terdapat di Pulau Tenggol dan pulau-pulau berhampiran dapat dihasilkan oleh dua arah mampatan (tegasan utama maksimum) dan dua arah regangan (tegasan utama minimum). Sesar sungkup dan sistem sesar mendatar dekstral dihasilkan oleh tegasan mampatan daripada arah antara $U110^\circ$ hingga $130^\circ T$.

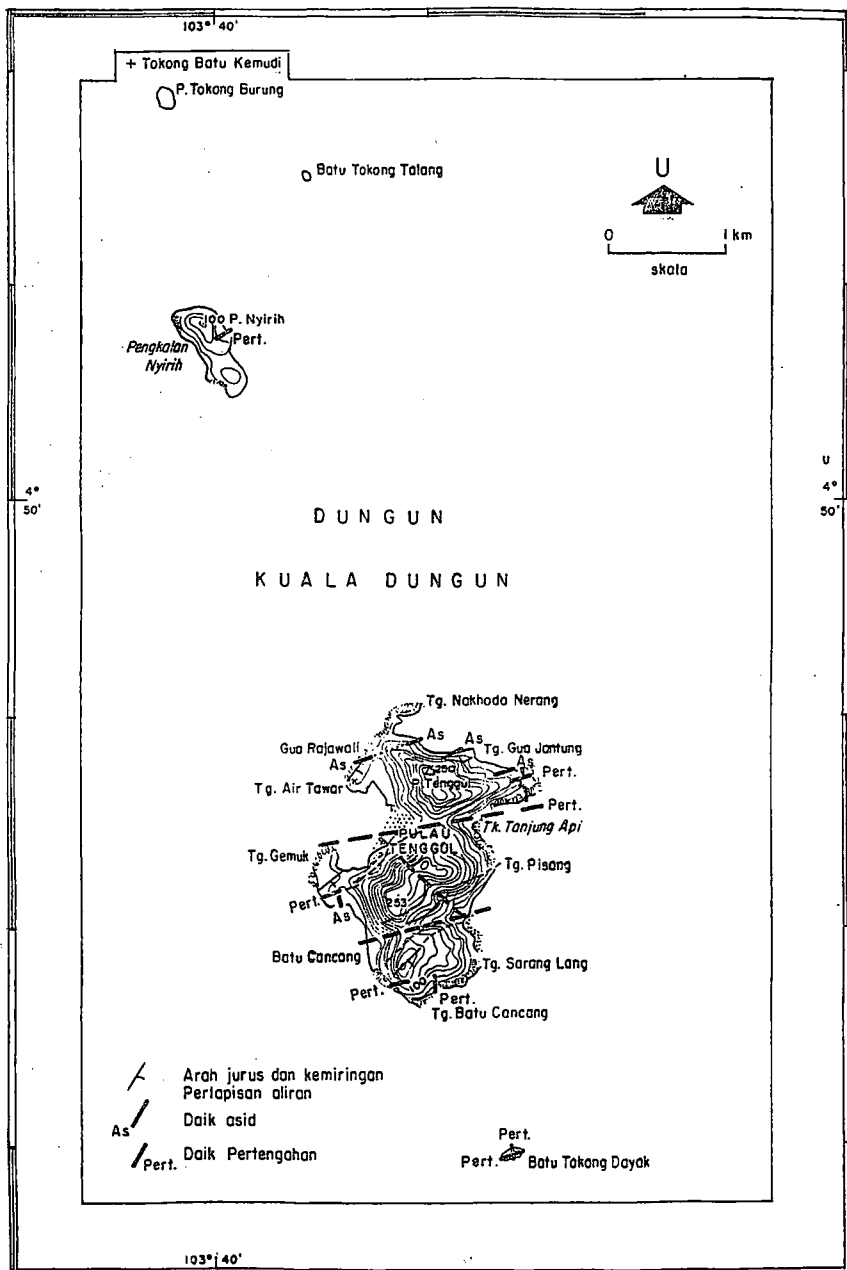
Berdasarkan kepada hasil analisis struktur dan dan perkaitan antara struktur seperti yang dapat dicerap dilapangan dapat digunakan untuk merumuskan urutan atau sejarah canggaan batuan dikawasan Perkaitan antara struktur.

Perkaitan Antara Struktur

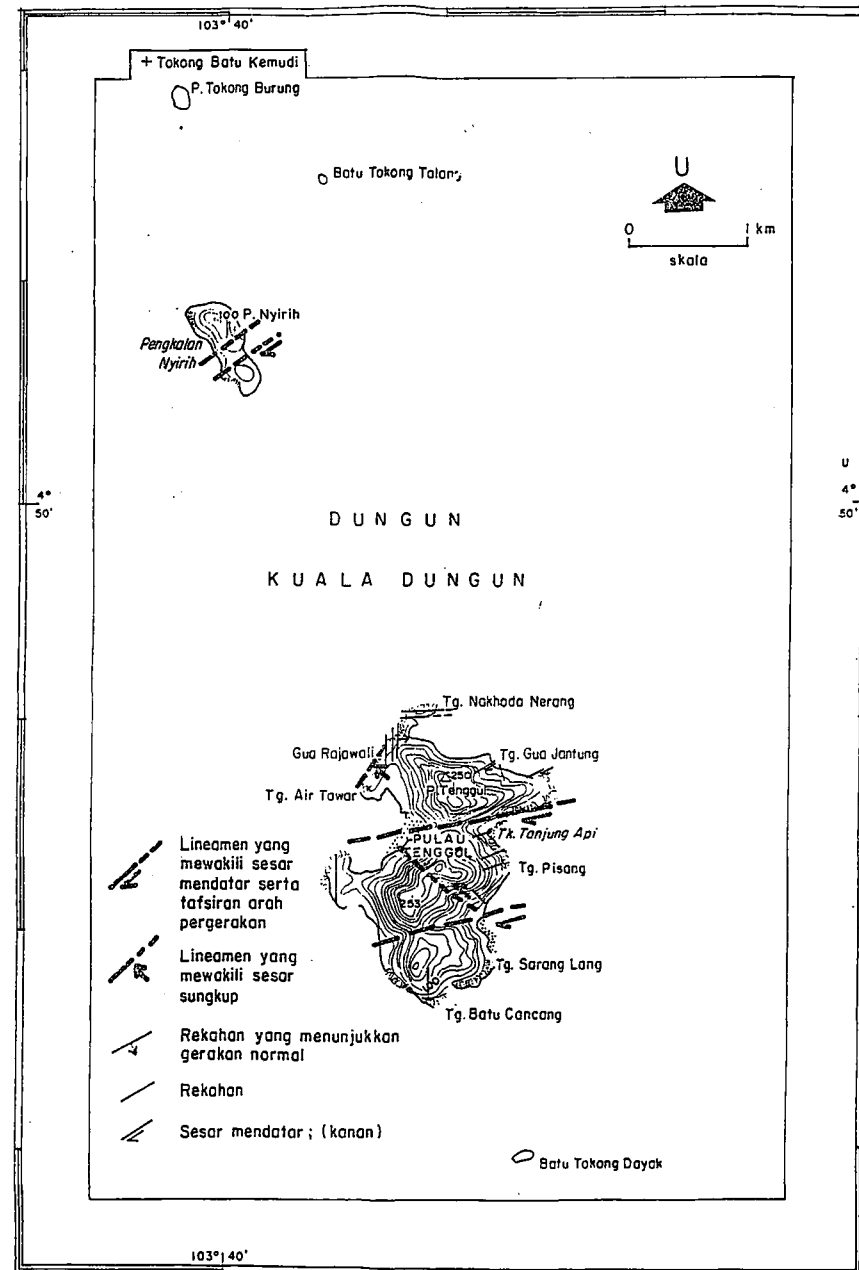
Antara perkaitan yang boleh dibincangkan adalah seperti berikut.

a) Perkaitan antara lineamen dengan sesar

Cerapan lapangan menunjukkan sesar mendatar ke-kanan mempunyai jurus timur-timur laut manakala sesar normal pula berjurus sekitar utara-selatan. Dengan hal yang demikian, lineamen utama yang berjurus timur-timurlaut ditafsirkan mewakili sesar mendatar ke-kanan yang lebih utama dengan zon canggan dan lanjutan yang lebih besar daripada sesar yang dicerap dilapangan. Demikian juga halnya dengan lineamen yang berjurus sekitar utara-selatan ditafsirkan mewakili sesar normal. Seterusnya lineamen utama yang berjurus ke tenggara, ditafsirkan sebagai sesar pelengkap atau konjugat kepada sesar mendatar ke-kanan yang berjurus timur-timurlaut dan seterusnya ditafsirkan mewakili sesar mendatar kekiri, walaupun tidak ada sesar



Rajah 2: Kedudukan dan jenis daik di Kepulauan Tenggalu.



Rajah 3: Kedudukan lineamen, rekahan dan sesar di Kepulauan Tenggalu.

Jadual 1: Lokaliti, kedudukan lebar dan jenis bahan pengisi daik di Pulau Tenggol dan pulau-pulau di sekitarnya.

Lokaliti	Arah / Kedudukan	Lebar	Bahan Pengisi
Tg. Pasir Tingara	U80°T	2 m	Kehijauan
Selatan Tg. Pasir Tingara	165/85	10m	Felsit (Quartz-feldspathic)
Selatan Batu Chanchang	U 80°T	2 m	Kehijauan
Timur Tg/ Batu Chanchang	U350°U	1m	Kehijauan
Barat Tg. Pak Kiok	U-S	1m	Kehijauan
Utara Tg. Pak Kiok	U75°T	1m & 2 m	Kehijauan
Barat Tg. Gua Jantung	U 70°T	1m	Warna keputihan
Tg Ayer tawar	80/80	5 m	Kuarza-feldspatik
Pulau Nyirih	240/75	0.7-1.2 m	Dolerit

Jadual 2: Hasil analisis struktur serta tafsiran arah tegasan penyebab yang terdapat di Pulau Tenggol dan pulau-pulau berhampiran;

Bil.	Jenis struktur	Lokaliti	Kedudukan	Arah tegasan utama	Keadaan
1	Sesar sungkup	Tg. Ayer Tawar	Jurus/kem= 35-40/15-25	P#=U115°-125°T	Mampatan
2	Sesar mendatar kanan	Beberapa	Jurus= U60°-70°T	P#=U90°-100°T	Mampatan
3	Sesar normal	Beberapa	Jurus= U350°-10°T	R=U80°-100°T	Regangan
4	Sesar normal	Beberapa	Jurus= U 70°-80°T	R= U160°-170°T	Regangan
5	Daik	Beberapa	Jurus= U355°-05°T	R= U85°-95°T	Regangan
6	Daik	Beberapa	Jurus U65°-70°T	R=U155°-160°T	Regangan

mendatar ke-kiri yang dicerap dilapangan. Lineamen yang berarah utara-timurlaut pula didapati searah dengan sesar sungkup dan ditafsirkan sebagai mewakili sesar sungkup.

b) Perkaitan antara sesar sungkup dan sesar mendatar ke-kanan

Seperti yang dijelaskan di atas, lineamen utama boleh ditafsirkan mewakili sesar. Di peta, sesar sungkup kelihatannya teranjak disepanjang sesar mendatar ke-kanan. Kedua-dua struktur ini dihasilkan oleh sistem tegasan yang serupa. Dua keadaan boleh menghasilkan keadaan di atas, iaitu samada terdapat dua episod canggaan dengan sistem tegasan yang serupa atau satu sistem tegasan bertahan untuk tempoh yang agak lama dengan keadaan batuan berubah daripada keadaan yang lebih mulur berubah kepada keadaan yang lebih rapuh. Pada keadaan yang lebih mulur, sesar sungkup terbentuk, menyebabkan canggaan yang melibatkan satu zon yang lebar (mencapai 50 meter) dan akhirnya dalam keadaan lebih rapuh terbentuklah sesar mendatar ke-kanan yang menganjukkan zon sesar sungkup yang telah terbentuk sebelumnya.

c) Perkaitan antara daik dan sesar mendatar

Di Pulau Batu Tokong Dayak, diperhatikan sesar mendatar ke-kanan telah menganjukkan daik yang berkedudukan hampir utara-selatan. Kedua-dua struktur ini boleh dihasilkan oleh sistem tegasan yang berbeza. Hal ini menggambarkan telah berlaku perubahan keadaan, daripada keadaan regangan ke arah timur-barat (untuk menghasilkan daik) sebelum berlaku keadaan mampatan juga dari arah timur-barat (untuk menghasilkan sesaran mendatar).

d) Perkaitan antara daik

Di Pulau Batu Tokong Dayak juga dapat diperhatikan daik yang berarah utara selatan telah dipotong oleh daik

yang berarah timur-timurlaut. Sekali lagi hal ini menggambarkan telah berlaku perubahan atau dua kali sistem regangan yang bertindak untuk kawasan ini. Regangan ke arah timur-barat yang lebih awal berlaku menghasilkan daik berarah utara-selatan diikuti oleh regangan ke arah selatan-tenggara untuk menghasilkan daik timur-timurlaut.

Rumusan dan Sejarah Canggaan

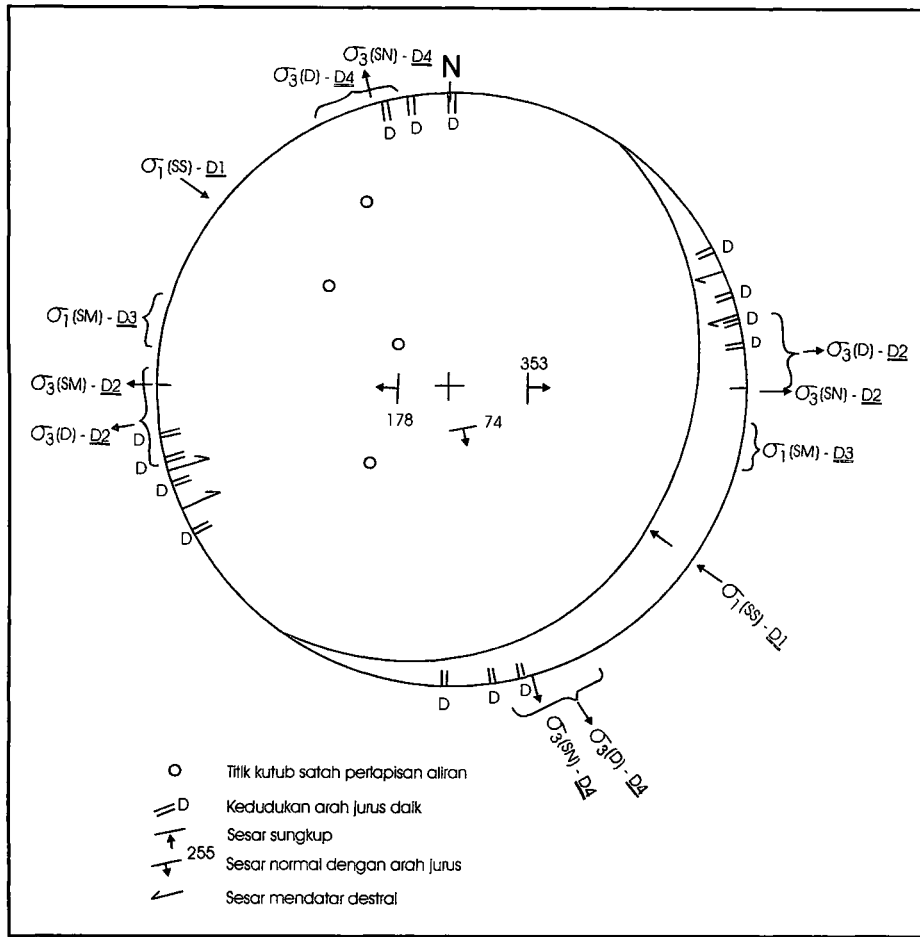
Lanjutan daripada perbincangan diatas, sejarah atau urutan canggaan yang berlaku dikawasan ini dapat dirumuskan seperti berikut;

1) Fasa mampatan timur-tenggara (D1)

Selepas pengendapan batuan volkano di kawasan ini yang ditafsirkan berlaku di zaman Perm, berlaku mampatan (arah tegasan utama maksimum) dari arah sekitar U110°-130°T. Tegasan mampatan pada arah ini dikaitkan dengan orogeni Perm-Trias yang ditunjukkan oleh usia granit pantai timur (Tjia, 1978). Pada masa ini batuan masih berada dalam keadaan agak mulur dan menghasilkan sesar sungkup. Dengan sistem tegasan yang serupa, batuan menjadi semakin rapuh dan akhirnya terjadilah sesaran mendatar. Mungkin juga sesaran sungkup ini berlaku selepas penerobosan batuan granit di kawasan ini yang menyumbang kepada berlakunya keadaan yang agak mulur dalam batuan volkano pada peringkat awal canggaan.

2) Fasa regangan timur-barat (D2)

Fasa regangan ini dipercayai berlaku selepas penerobosan granit Trias Akhir. Ini disebabkan di banyak tempat diperhatikan banyak daik yang berkedudukan utara-selatan memotong batuan granit Trias. Akibat keadaan regangan ini berlakulah sesar normal berarah hampir utara selatan samada miring ke barat atau timur. Keadaan



Rajah 4: Analisis struktur untuk Kepulauan Tenggol menunjukkan arah tegasan utama yang ditentukan berdasarkan kepada kedudukan daik (D), sesar mendatar (SM) dan sesar normal (SN) dan sesar sungkup (SS).

regangan ini juga menyebabkan berlakunya pembukaan pada sesetengah retakan utara-selatan dan seterusnya diisi oleh jasad igneus membentuk daik.

3) Fasa mampatan timur-barat (D3)

Mampatan ini dipercayai berlaku semasa Trias Lewat hingga Jura Awal. Walau bagaimanapun, arah ini berbeza sedikit daripada tegasan timur – timurlaut yang didapati oleh Tjia (1978) di kawasan Chendering, Terengganu. Dipercayai mampatan ini tidaklah sehebat mampatan awal dan keadaan batuan di kawasan ini telah berada dalam keadaan rapuh. Dengan itu, sesar mendatar akibat mampatan awal telah diaktifkan balik atau berlaku pergerakan di atas kekar ricih akibat mampatan awal atau terbentuk satah-satah ricih baru yang seterusnya menganjakkan daik dolerit yang terbentuk semasa fasa regangan timur-barat.

4) Regangan ke arah selatan-tenggara (D4)

Berlaku suatu perubahan sistem tegasan dengan keadaan didominasi oleh regangan secara besar-besaran ke arah selatan-tenggara. Daik berkedudukan timur-timurlaut agak meluas sebarannya di Terengganu dan sekitar Kuantan (MacDonald, 1967) dan daik di Kuantan didapati berusia sekitar 100 juta tahun (Lee, 1977). Dengan ini berlakunya pembukaan pada satah retakan yang berarah timur-timurlaut yang kemudiannya diisi oleh jasad dolerite membentuk

daik pada masa tersebut. Akibat penyejukan atau penyesuaian isostasi, terbentuklah retakan dalam jasad daik berkenaan.

RUJUKAN

- Bignell, D.J. dan Snelling, N.J., 1977. Geochronology of the Malaysian granite. *Overseas Geology and Mineral Resources*, 47.
- Che Aziz Ali & Kamal Roslan Mohamed, 1997. Konglomerat di Jalur Timur: Hubungan genetik di antara Konglomerat Murau, Pulau Redang, Pulau Kapas dan Bukit Keluang. *Sains Malaysiana*. 26(1):1-18.
- Hutchison, C.S., 1973. Volcanic Activity. Dalam: D.J. Gobbett dan C.S. Hutchison (penyunting). *Geology of Malay Peninsula*. Wiley-Interscience: 177-214.
- Jabatan Kajibumi Malaysia. 1985. *Peta Geologi Semenanjung Malaysia*. Skala 1:500,000.
- Lee, S.G., 1977. Age relationship between the Kuantan basalt & dolerite dykes – field evidence. *Geol. Soc. Malaysia, Bull.* 8: 121-122.
- MacDonald, S., 1967. The geology and mineral resources of North Kelantan & Terengganu, West Malaysia. *Geol. Sur. Malaysia Mem.* 10: 202ms
- Tjia, H.D., 1978. Multiple deformations at Bukit Cenering, Terengganu. *Geol. Soc. Malaysia Bull.* 10:15-24.