



EVALUASI MODEL STRUKTUR GEOLOGI DAN POLA MINERALISASI URANIUM SEKTOR LEMAJUNG BARAT, CEKUNGAN KALAN, KALIMANTAN BARAT

Ngadenin, Priyo Sularto
Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir - BATAN

ABSTRAK

EVALUASI MODEL STRUKTUR GEOLOGI DAN POLA MINERALISASI URANIUM SEKTOR LEMAJUNG BARAT, CEKUNGAN KALAN, KALIMANTAN BARAT. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya data elemen bidang pelapisan (S0) dan bidang kesekisan (S1) dari pengukuran inti bor yang tidak masuk ke dalam model struktur geologi yang selama ini dipakai dan dijumpainya vein-vein mineralisasi U pada beberapa inti bor yang tidak selalu sejajar dengan S1, padahal asumsi selama ini vein-vein tersebut selalu sejajar dengan S1. Permasalahan ini dijumpai waktu pendataan inti bor dalam rangka peningkatan perhitungan sumberdaya U dari kategori terindikasi menjadi terukur. Tujuannya adalah menentukan kelayakan terhadap model struktur geologi dan pola mineralisasi U yang dipakai selama ini. Metoda yang digunakan adalah dengan mengulang pemetaan struktur geologi permukaan berskala 1 : 1000. Hasil pemetaan memperlihatkan terdapat perbedaan kemiringan S0 antara model struktur geologi baru dengan model lama. Pada model baru S0 hanya miring 45° ke Tenggara hingga vertikal sementara pada model lama S0 miring miring 40° ke Tenggara hingga vertikal dan miring 50° ke Baratlaut hingga vertikal. Walaupun terdapat perbedaan kemiringan S0 tetapi secara substansial keduanya mempunyai kemiripan sistem pelipatannya sehingga kedua model masih bisa diterapkan pada pemboran di sektor Lemajung Barat. Pola mineralisasi U hasil pemetaan ulang terbagi dalam tiga tipe yaitu : tipe satu mineralisasi U berbentuk lensa yang berasosiasi dengan turmalin berarah Barat - Timur dan vertikal; tipe dua mineralisasi U yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar dengan S1; serta tipe tiga mineralisasi U yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah N 110° - 130° miring 60° ke Timur Laut hingga subvertikal sementara pola mineralisasi U lama hanya terdiri satu tipe yaitu berupa fraktur-fraktur terbuka berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar dengan S1. Oleh karena terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pola mineralisasi U baru dengan pola lama maka pendataan inti bor tidak bisa mengacu pola mineralisasi U lama tetapi harus mengikuti pola mineralisasi U baru .

ABSTRACT

EVALUATION OF GEOLOGICAL STRUCTURE AND URANIUM MINERALIZATION MODEL IN WEST LEMAJUNG SECTOR, KALAN BASIN, WEST KALIMANTAN. The fieldwork is based on the data of strike (S0) and schistosity (S1) of cores that could not penetrate the geological structure model and result of observation on some cores has shown that U mineralization veins are not always parallel to S1. The problems were encountered in core drill data to improve the estimation of U resources from indication category to measured category. The purpose of the evaluation is to establish the advisability of geological structure model and U mineralization model which was applied by this time. The research used remapping of geological structure with surface method in the scale of 1 : 1000. The result of remapping shows the difference of the dipping between new geological structure model and the old model. The dipping of the new model is to South Easth until vertical and the old model is to North West until vertical and to South Easth until vertical. Despite the difference between both of them, the substantive of folding system is identical so that the new and old models can be applied in drilling in West Lemajung sector. U mineralization model of remapping result consists of 3 types : type 1 U mineralization lens form with West - East direction and vertical dipping which is associated with tourmaline, type 2 U mineralization filling in the open fractures with West - East direction and 70° to North dipping and parallel with S1, and type 3 U mineralization fill in opening fractures with N 110° - 130° E the direction and 60° to North East until subvertical dipping while the old model is only one type. It is U mineralization filling in the open fractures with West - East the direction and 70° to North the dipping and parallel with S1. Because of this significant difference, data collection of drill core must follow the new mineralization model.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Secara umum bidang pelapisan (S0) di sektor Lemajung berarah Baratdaya-Timurlaut, di Lemajung Barat pelapisan miring 60° ke Tenggara, di bagian Tengah menjadi vertikal dan membalik miring 60° ke Baratlaut di Lemajung Timur. Bidang kesekisan (S1) berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara.

Pada 1976 CEA - BATAN menginterpretasikan jalur-jalur mineralisasi U berdasarkan korelasi antar paritan. Korelasi tersebut menghasilkan 38 bidang mineralisasi (BM) yang relatif saling sejajar, berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara serta sejajar dengan S1. ^[1] (Gambar 1).

Untuk mengetahui ekstensi vertikal jalur-jalur mineralisasi U dan kondisi geologi bawah permukaan maka tahapan kegiatan berikutnya adalah melakukan pemboran berinti.

Guna membantu pengukuran data S0 dan S1 bawah permukaan dari inti bor yang sebenarnya (sesuai permukaan) secara cepat dan akurat sewaktu pemboran maka diperlukan model struktur geologi. Untuk keperluan tersebut, CEA pada 1976 membuat model struktur geologi secara global yang dipersiapkan untuk diaplikasikan pada 33 pemboran di sektor Lemajung secara keseluruhan baik Lemajung Barat maupun Lemajung Timur.

Model tersebut dicirikan oleh S1 yang berarah umum Barat - Timur miring 40°-80° ke Utara, S0 berarah umum Baratdaya - Timurlaut miring 40° ke Tenggara hingga vertikal dan miring 50° ke Baratlaut hingga vertikal dengan sumbu lipatan berarah N 65° E menunjam 30° ke Timurlaut ^[1] (Gambar 2).

Mengingat terdapat perbedaan kemiringan pelapisan antara Lemajung Barat dan Lemajung Timur yang cukup signifikan maka sebelum pemboran mencapai sektor Lemajung Timur, pada 1977 CEA membuat model struktur geologi khusus untuk diaplikasikan pada pemboran yang terletak di sekitar Lemajung Timur dengan cara melakukan pemetaan struktur geologi permukaan di sektor tersebut.

Pemetaan menghasilkan suatu model yang dicirikan oleh S1 berarah umum Barat - Timur miring 40°- 70° ke Utara, S0

berarah umum Baratdaya - Timurlaut miring 70° ke Tenggara hingga vertikal, sumbu lipatan berarah N50° E menunjam 40° ke Timurlaut ^[2] (Gambar 3).

Dalam rangka perhitungan sumberdaya U di sektor Lemajung secara keseluruhan maka diperlukan bentuk geometri bijih U. Pada tahun 1988 BATAN mencoba menginterpretasikan bentuk geometri bijih U dengan cara mengkorelasi data antar lubang bor hasil pemboran CEA dan hasil pemboran BATAN.

Dengan asumsi pola mineralisasi U berupa vein-vein yang saling sejajar berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar S1, maka korelasi menghasilkan 48 kelompok vein mineralisasi atau 48 bidang mineralisasi (BM) yang mempunyai ketebalan bervariasi dari ukuran sentimetrik hingga metrik ^[3].

Ke 48 vein-vein tersebut tersebar dari Lemajung Timur hingga Lemajung Barat, terdapat dalam suatu lapisan favorabel (metalanau dan metapelit sekistosan) yang berarah Baratdaya - Timurlaut miring 50° hingga 74° ke Tenggara di Lemajung Barat, menjadi vertikal di bagian tengah sektor ini serta membalik miring 50°- 75° ke Baratlaut di Lemajung Timur. Lapisan favorabel tersebut diapit oleh lapisan steril berupa metapelit tipe Jeronang. (Gambar 4).

Dengan mendasarkan pada bentuk geometri bijih berupa 48 BM, selanjutnya dilakukan estimasi sumberdaya U menggunakan metoda "General Out Line". Hasil perhitungan memperoleh sumberdaya U sebesar 1815 ton U3O8 ^[3].

Untuk meningkatkan kepercayaan hasil perhitungan sumberdaya U dari kategori terindikasi menjadi kategori terukur dilakukan dengan cara perapatan lubang bor dari jarak rata-rata 100 meter menjadi 25 meter.

Aplikasi model struktur geologi global di sektor Lemajung Barat pada waktu perapatan lubang bor menghadapi masalah yaitu kadang-kadang data elemen S0 dan S1 dari inti bor tidak masuk ke dalam model. Selain itu pola mineralisasi U yang selama ini diasumsikan sejajar dengan S1 ternyata dari pengamatan beberapa inti bor pola mineralisasi tersebut tidak selalu sejajar dengan S1.

Dengan adanya permasalahan tersebut yaitu hasil pengamatan inti bor yang

menunjukkan bahwa vein-vein mineralisasi U tidak selalu sejajar S1 dan adanya data elemen S0 dan S1 yang tidak masuk model struktur geologi maka perlu dilakukan evaluasi, baik evaluasi terhadap model struktur geologi maupun pola mineralisasinya.

Evaluasi tersebut perlu dilakukan karena tidak masuknya data S0 dan S1 inti bor dalam model struktur geologi akan berpengaruh terhadap kelengkapan data bawah permukaan sehingga akan berpengaruh terhadap hasil korelasi antar lubang bor yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap metoda dan hasil perhitungan sumberdaya U.

Untuk mengevaluasi model struktur geologi dan pola mineralisasi U diperlukan pemetaan struktur geologi permukaan khusus di sektor Lemajung Barat.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan menentukan kelayakan model struktur geologi dan pola mineralisasi U dengan cara membandingkan model struktur geologi dan pola mineralisasi U lama dengan hasil pemetaan ulang.

Lokasi

Lokasi penelitian terletak di sektor Lemajung Barat, cekungan Kalan, Kalimantan Barat. Secara administratif termasuk kecamatan Ella Ilir, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. (Gambar 5).

TATA KERJA

Peralatan Kerja

Peralatan kerja terdiri dari peralatan pemetaan geologi yaitu kompas, palu, loupe, kamera dan detektor elemen radioaktif SPP 2NF serta alat pengolah data berupa stereonet wulff dan komputer serta peralatan tulis lainnya.

Metoda Kerja

Metoda yang digunakan adalah dengan melakukan pemetaan struktur geologi permukaan berskala 1 : 1.000 pada daerah seluas 0,35 km². Pemetaan dilakukan pada singkapan-singkapan baru hasil bukaan jalan oleh bulldoser.

Hasil pengukuran kemudian diolah dan disajikan dengan menggunakan kanvas

wulff hemisfer atas, berupa stereogram proyeksi polar dan atau siklografik.

Untuk mengetahui pola mineralisasi U di permukaan dilakukan dengan pendataan bidang-bidang yang terisi mineralisasi U dan pendataan elemen struktur frakturasi.

Model struktur geologi dibuat berdasarkan pendataan elemen struktur lipatan (S0 dan S1 serta sumbu pelipatan mikro).

Secara umum model struktur geologi terdiri atas model lipatan dan model frakturasi. Pada tulisan ini yang dimaksud model struktur geologi adalah model lipatan saja.

Model dibuat dengan tahapan sebagai berikut : pendataan elemen struktur lipatan di setiap singkapan terpilih, karakterisasi lipatan di setiap singkapan terpilih, korelasi karakteristik antar singkapan, pembagian domain struktur lipatan berdasarkan kesamaan sistem lipatan dan penggabungan data orientasi S0, S1 dan sumbu lipatan ke dalam satu stereogram pada masing-masing domainnya. Hasil penggabungan tersebut merupakan model struktur geologi.

HASIL

Geologi

Secara umum S0 berarah Baratdaya - Timurlaut miring 65° ke Tenggara di bagian Barat dan menjadi vertikal di bagian Timur sektor ini. S1 berarah Baratdaya Barat - Timurlaut Timur hingga Barat - Timur miring 60° ke Utara hingga subvertikal.

Litologinya terdiri atas metapelit biotit, metapelit sekistosan, metalanau dan metapelit andalusit.

Metapelit biotit, segar berwarna abu-abu kehijauan, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir lempung. Komposisi mineral terdiri dari felspar, kuarsa, biotit, andalusit dan mineral opak.

Metapelit sekistosan, segar berwarna abu-abu kehijauan, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir lempung. Komposisi mineral terdiri atas felspar, serisit, kuarsa, biotit, klorit dan mineral opak.

Metalanau, segar berwarna abu-abu, lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir lanau hingga pasir halus. Komposisi mineral terdiri atas kuarsa, felspar, biotit, turmalin, oksida

besi, pirit dan material glas. Struktur sedimen paralel laminasi hingga perlapisan.

Metapelit andalusit, segar berwarna abu-abu, lapuk coklat kemerahan, ukuran butir lempung. Komposisi mineral terdiri atas felspar, kuarsa, andalusit, biotit dan mineral opak.

Sesar-sesar yang berkembang adalah sesar sinistral Baratdaya Selatan-Timurlaut Utara, sesar dekstral Barat-Timur yang di beberapa tempat berkembang menjadi sesar normal dan sesar sinistral Baratlaut Utara-Tenggara Selatan (Gambar 6).

Model Struktur Geologi

Hasil pendataan elemen S0 dan S1 serta sumbu lipatan mikro di sektor Lemajung Barat setelah diplot dalam peta sesuai lokasi pengamatan masing-masing terlihat bahwa S0 berarah Baratdaya - Timurlaut hingga Baratdaya Barat - Timurlaut Timur miring 45° ke Tenggara hingga vertikal, S1 berarah Baratdaya Barat - Timurlaut Timur hingga Barat - Timur miring 47° ke Utara hingga subvertikal, sumbu lipatan menunjam 5° - 25° ke arah Timurlaut.

Dengan kenampakan seperti tersebut diatas maka secara umum sektor Lemajung Barat dikelompokkan menjadi satu domain lipatan saja sehingga hanya akan terbentuk satu model saja (Gambar 7).

Hasil penggabungan orientasi S0, S1 dan sumbu lipatan menghasilkan suatu model yang ditandai oleh S0 berarah Baratdaya -Timurlaut miring 45° ke Tenggara hingga vertikal, S1 berarah Baratdaya Barat - Timurlaut Timur hingga Barat -Timur miring 50° ke Utara hingga subvertikal sumbu lipatan berarah $N57^{\circ}$ E menunjam 30° ke Timurlaut (Gambar 8).

Pola Mineralisasi U

Hasil pengamatan singkapan di lapangan memperlihatkan bahwa pola mineralisasi U dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe yaitu :

1. Mineralisasi U yang berbentuk lensa dan berasosiasi dengan turmalin, berarah Barat - Timur dan vertikal dengan ketebalan 3-10 meter (lokasi pengamatan 06, 09 dan 10) (Gambar 9).
2. Mineralisasi U yang menempati bidang-bidang terbuka berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar S1.

3. Mineralisasi U berasosiasi dengan kuarsa felspatik dan pirit dengan ketebalan berkisar antara 1 sentimeter hingga 2 meter (lokasi pengamatan 01, 11, 14, 15, 16, 20.) (Gambar 10a & 10b).
3. Mineralisasi U yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah $N 110^{\circ}$ - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal (lokasi pengamatan 01,07). Perangkap struktur mineralisasi tipe ini berhubungan dengan terbentuknya sesar mendatar sinistral berarah Baratlaut Utara - Tenggara Selatan (Gambar 11a dan 11b).

Semua tipe mineralisasi tersebut hanya terdapat di lapisan favorabel (metalanau dan metapelit sekistosan), di lapisan steril baik metapelit andalusit maupun metapelit biotit mineralisasi tidak dijumpai

BAHASAN

Hasil pemetaan ulang menunjukkan bahwa pola mineralisasi U di sektor Lemajung Barat dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe, yaitu mineralisasi U yang berasosiasi dengan turmalin berbentuk lensa berarah Barat-Timur dan vertikal, mineralisasi U yang mengisi bidang-bidang terbuka yang berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar S1, dan mineralisasi U yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah $N110^{\circ}$ - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal sementara pola lama hanya terdiri dari satu tipe yaitu berupa vein-vein yang berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar S1.

Oleh karena perbedaan tersebut cukup signifikan maka pendataan inti bor tidak bisa mengacu pola mineralisasi U lama yang bersifat global tetapi harus mengikuti pola mineralisasi U baru hasil pemetaan ulang yang bersifat lokal.

Model struktur geologi hasil pemetaan ulang (model baru) secara substansial mempunyai kemiripan dengan model lama yang dibuat CEA tahun 1976, perbedaannya terletak pada kemiringan S0. Pada model baru terlihat S0 miring 45° keTenggara hingga vertikal sementara model lama S0 miring 40° ke Tenggara dan ke Baratlaut hingga vertikal. Untuk S1 maupun sumbu lipatannya relatif mempunyai orientasi yang sama.

Adanya data S0 dan S1 hasil pengukuran inti bor yang tidak masuk ke

dalam model lama disebabkan oleh kekeliruan identifikasi S1 pada inti bor oleh pendata terutama pada lubang bor LEML 31, 33, 35 dan 36. Pendata terdahulu selalu mengasumsikan bahwa bidang yang terisi mineralisasi U adalah S1, ternyata dari hasil pemetaan ulang terlihat bahwa di lokasi sekitar lubang bor LEML 31, 33, dan 36 (lokasi pengamatan 07), mineralisasi U dikontrol oleh fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal sehingga bidang yang terisi mineralisasi U di lokasi ini adalah fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal, bukan merupakan S1.

Sementara itu untuk pendataan di sekitar lubang bor LEML 35 (lokasi pengamatan 01) terlihat mineralisasi terdiri dari dua tipe yaitu mineralisasi U yang mengisi bidang-bidang terbuka yang berarah Barat - Timur miring 70° ke Utara dan sejajar S1 dan mineralisasi U yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal sehingga data S0 dan S1 inti bor LEML 35 kadang tidak masuk kedalam model. Data S0 dan S1 yang tidak masuk model di lokasi ini karena yang dianggap S1 ternyata adalah fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E.

Dari hasil pengecekan di lapangan ternyata data S0 dan S1 yang tidak masuk model disebabkan oleh kesalahan identifikasi data S1 pada inti bor oleh teknisi kontrol geologi pemboran. Para teknisi kontrol geologi pemboran selalu mengasumsikan bahwa bidang yang terisi mineralisasi U adalah S1.

Pada lokasi - lokasi tertentu (lokasi pengamatan 11, 14, 15, 16 dan 20) kadang asumsi tersebut menjadi benar karena mineralisasi U di lokasi ini memang sejajar S1.

Untuk kasus di lubang bor 35 (lokasi pengamatan 01) asumsi tersebut bisa benar atau bisa salah, karena mineralisasi di lokasi ini terdiri dari dua tipe yaitu mineralisasi U yang sejajar S1 dan yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E. Untuk mineralisasi U yang sejajar S1 maka asumsi tersebut menjadi benar tetapi untuk mineralisasi yang mengisi fraktur-fraktur terbuka berarah N110° - 130° E maka asumsi tersebut menjadi salah.

Untuk lokasi di lubang bor 31, 33, dan 36 (lokasi pengamatan 07) asumsi

tersebut menjadi salah karena yang dianggap S1 ternyata fraktur berarah N110° - 130° E miring 70° ke Timurlaut hingga subvertikal.

SIMPULAN

1. Model struktur geologi baru hasil pemetaan ulang secara substansial yaitu sistem pelipatannya mempunyai kemiripan dengan model global yang dibuat CEA tahun 1976 sehingga kedua model masih dapat diterapkan pada pemboran di sektor Lemajung Barat.
2. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pola mineralisasi U baru dengan pola mineralisasi U lama yaitu pada pola mineralisasi U baru hasil pemetaan ulang terdiri dari tiga tipe sementara pola mineralisasi U lama hanya terdiri satu tipe. Oleh karena perbedaannya cukup signifikan maka pendataan inti bor tidak bisa mengacu pola lama tetapi harus mengikuti pola baru hasil pemetaan ulang.

SARAN

Walaupun terdapat kemiripan antara model struktur geologi baru dengan model lama tetapi untuk pendataan S0 dan S1 inti bor di sektor Lemajung Barat pada kegiatan di tahun mendatang disarankan menggunakan model struktur geologi baru, karena model lama dibuat untuk sektor Lemajung secara keseluruhan yaitu Lemajung Barat dan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. LILLIE, "Structures Des Mineralizations De la Haute Kalan Secteurs Lemajung et Ketungau Esquisse Tectonique Regionale", Laporan CEA RSI No. 71, Nopember 1976.
- [2]. LILLIE, "Etude Tectonique Des Secteurs Lemajung Est - Amir Engkala - Rabau - Haute Jeronang", Laporan CEA RSI No. 83, Juni, 1977.
- [3]. PPBGN - BATAN, "Penentuan Bidang Mineralisasi dan Estimasi Cadangan Uranium sektor Lemajung", Laporan Akhir Bidang Evaluasi dan Teknik Penambangan, Jakarta, 1988 (Tidak dipublikasikan).

TANYA JAWAB

Kosim Affandi

- Berdasarkan model struktur geologi yang dibuat oleh CEA dihitung cadangan sebesar 1815 ton U3O8 terindikasi dengan model struktur geologi baru yang telah dievaluasi apakah bisa digunakan untuk meningkatkan cadangan dari terindikasi menjadi terukur.

Ngadenin

- Secara langsung model struktur geologi tidak bisa dipergunakan untuk meningkatkan cadangan dari kategori terindikasi menjadi kategori terukur. Dengan model struktur geologi baru hanya bisa dipergunakan untuk menginterpretasikan bentuk geometri bijih. Peningkatan cadangan hanya bisa dicapai dengan cara memperapat jarak antar lubang bor. Untuk lokasi di Lemajung Barat maka kategori cadangan terukur bisa dicapai dengan kerapatan jarak lubang bor ± 25 meter.

Sartapa

- Bagaimana hubungan antara ketiga tipe mineralisasi U yang ditemukan.
- Bagaimana kronologi ketiga tipe tersebut.

Ngadenin

- Hubungan antara ketiga tipe mineralisasi U tersebut adalah tipe satu dan dua terbentuknya berhubungan dengan proses metamorfisme (synmetamorfik) sedangkan tipe ketiga post metamorfik.
- Kronologinya adalah yang pertama terbentuk adalah tipe satu, yang kedua tipe dua dan ketiga tipe tiga.

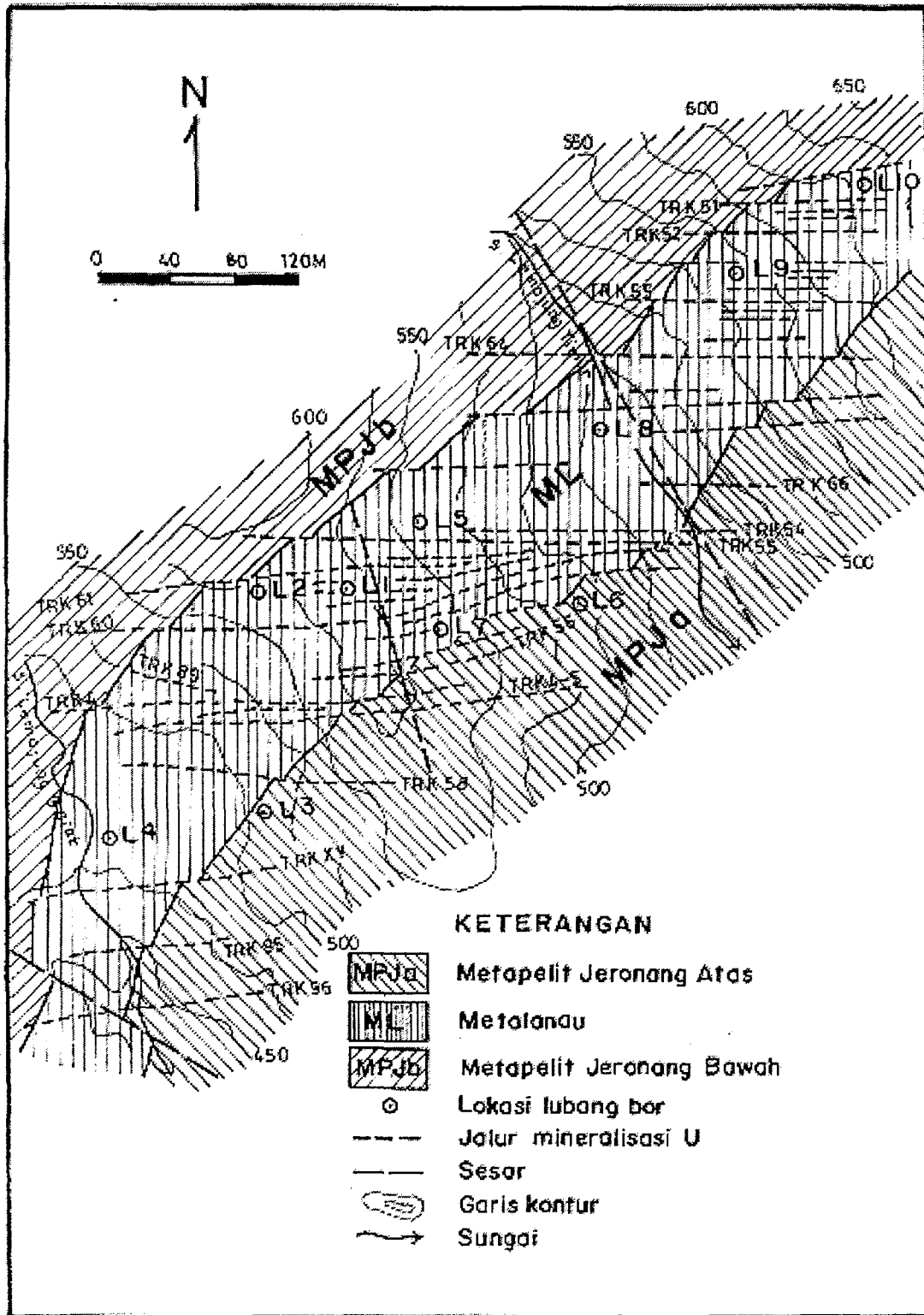
Fazal Riza

- Tujuan adalah menentukan kelayakan terhadap model struktur geologi dan pola mineralisasi U sebelum meningkat pada perhitungan sumber daya U kategori terukur. Apakah layak model tersebut diterapkan.

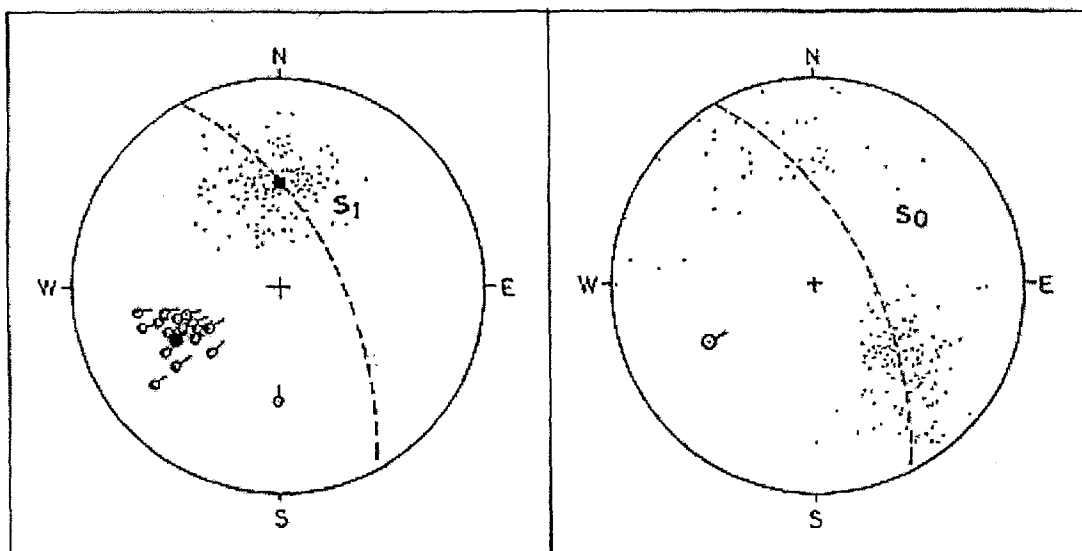
Ngadenin

- Walaupun terdapat perbedaan kemiringan bidang perlapisan antara model struktur geologi baru dengan model lama tetapi secara substansial yaitu sistem pelipatannya mempunyai kemiringan sehingga model struktur geologi lama masih layak diaplikasikan pada pada sektor Lemajung Barat.
- Untuk pola mineralisasinya, karena terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pola lama dengan pola baru maka pola lama sudah tidak bisa dipergunakan lagi tetapi harus menggunakan pola baru.

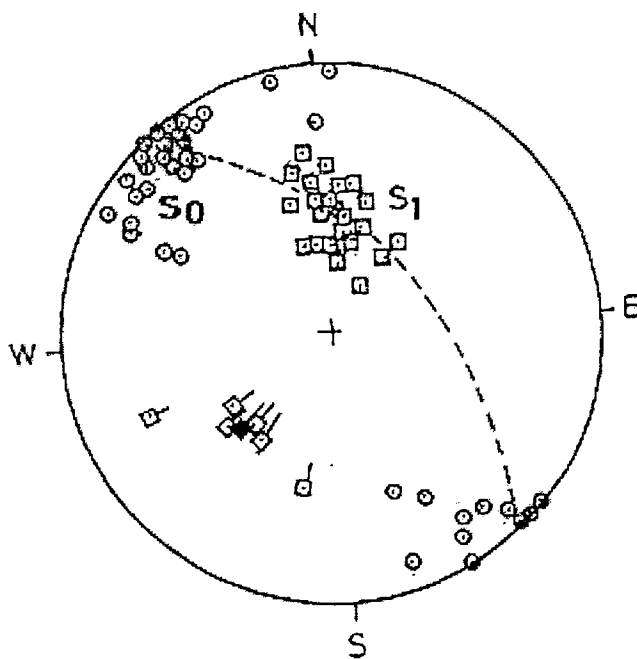
LAMPIRAN..



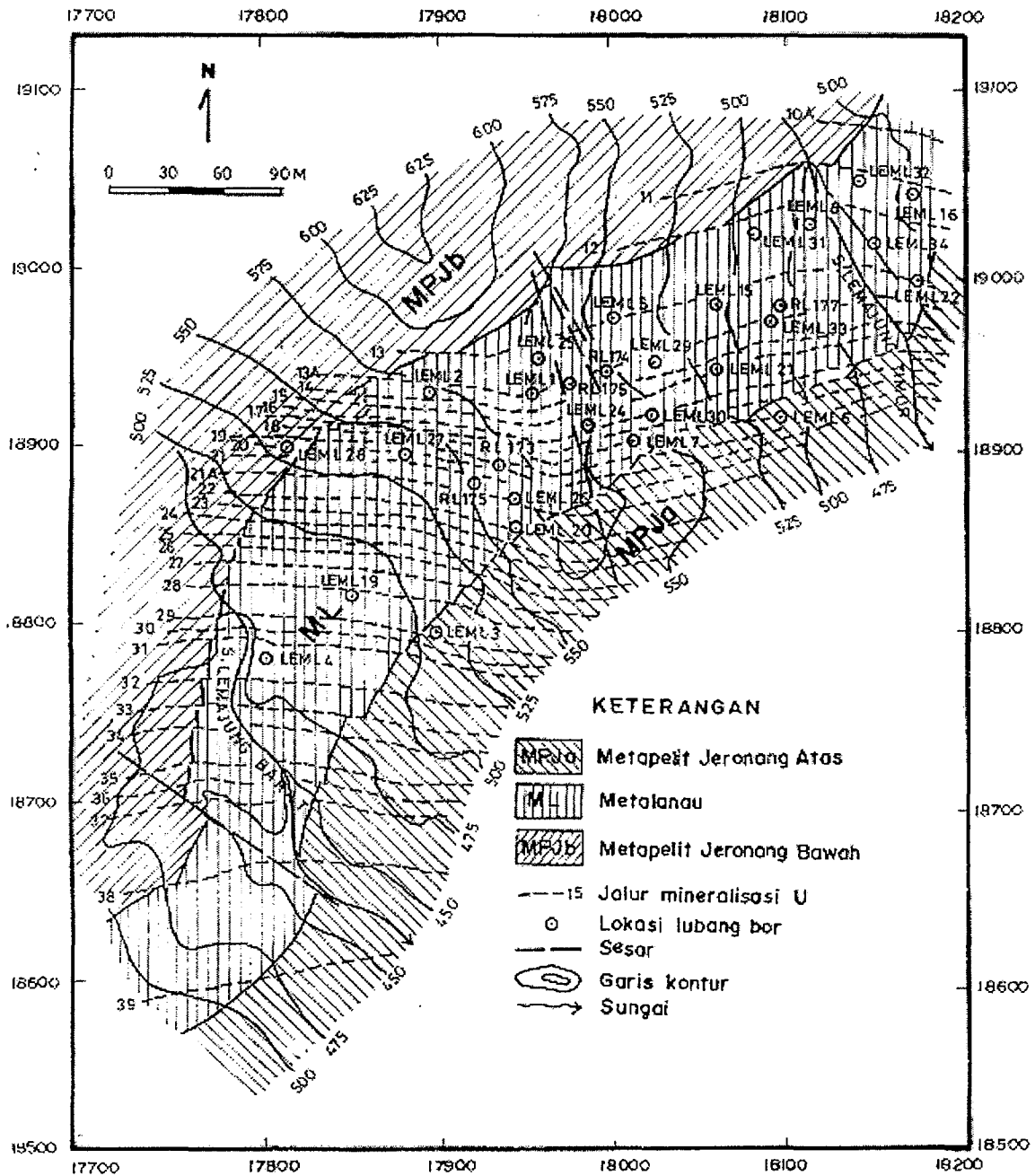
Gambar 1. Peta Jalur mineralisasi Uranium Sektor Lemajung, Cekungan Kalan, Kalimantan Barat (CEA – BATAN, 1976)



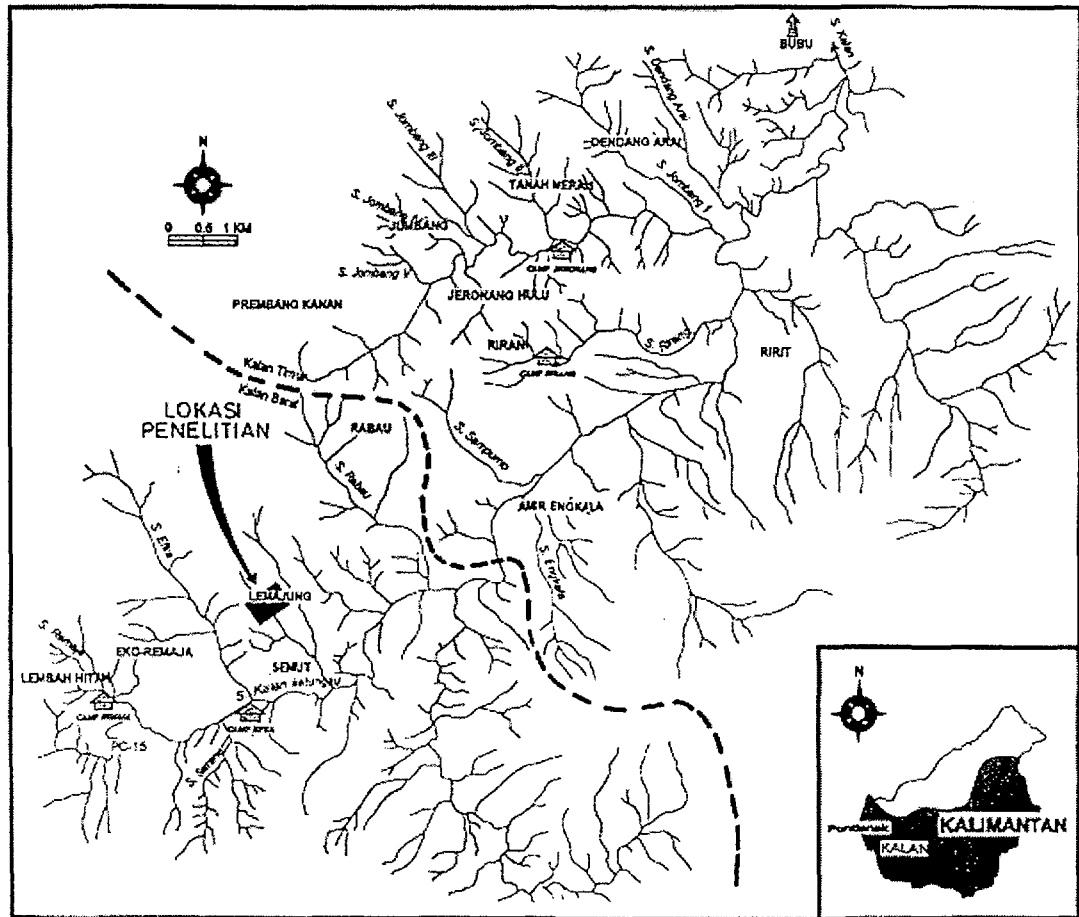
Gambar 2. Model Struktur Geologi Global Sektor Lemajung (CEA, 1976)



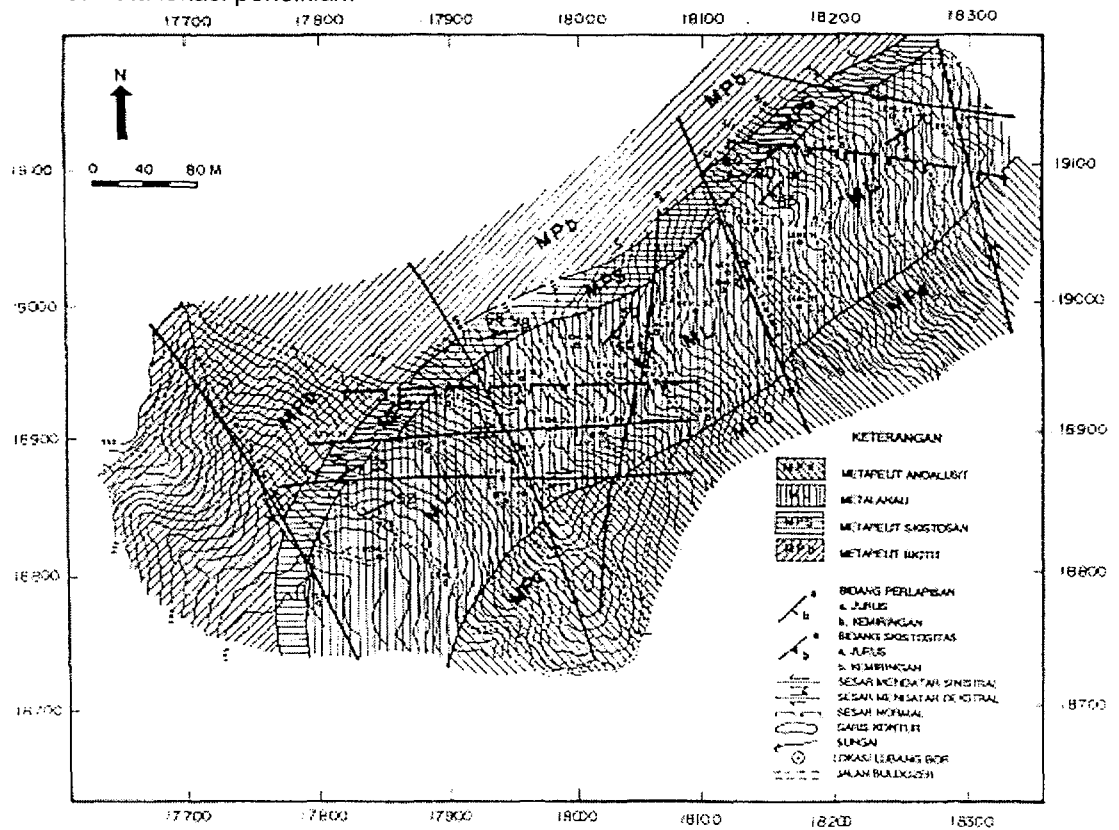
Gambar 3. Model Struktur Geologi Sektor Lemajung Timur (CEA, 1977)



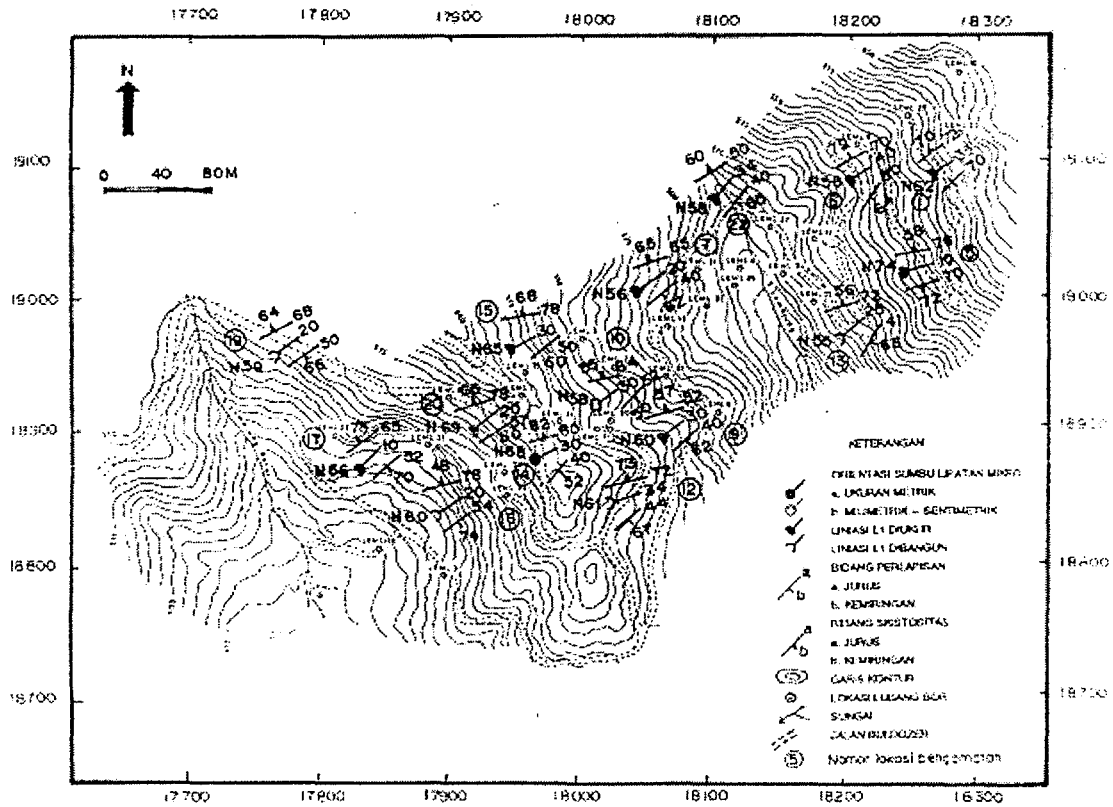
Gambar 4. Peta Jalur Mineralisasi Uranium Sektor Lemajung, Cekungan Kalan, Kalimantan Barat (BATAN, 1988)



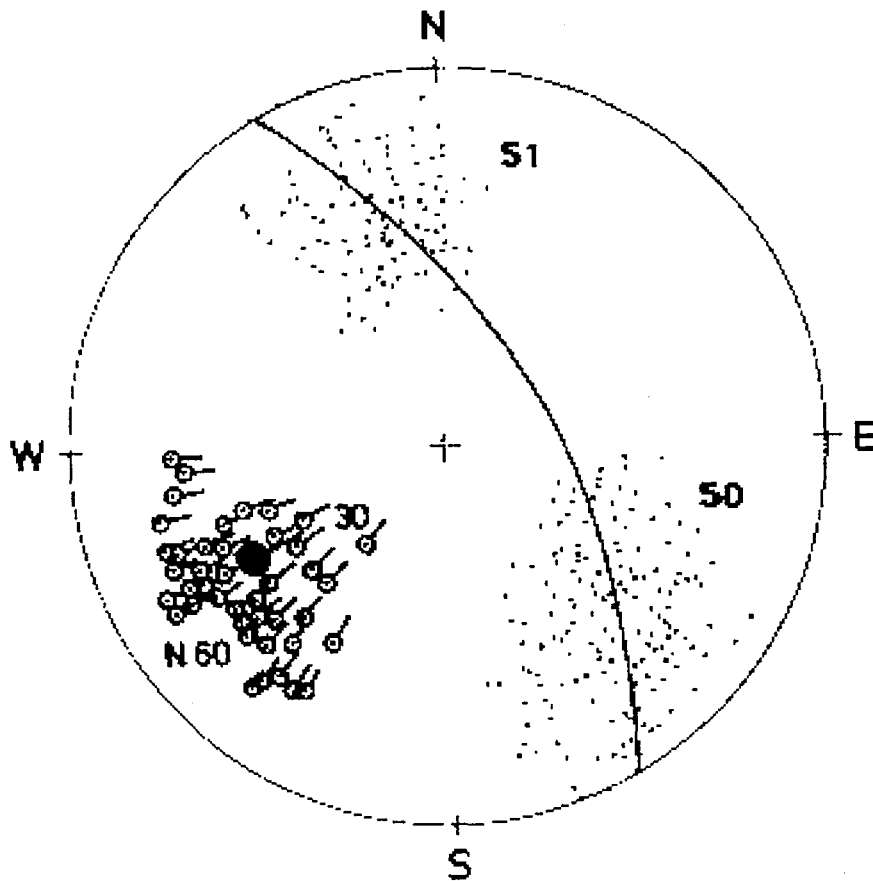
Gambar 5. Peta lokasi penelitian.



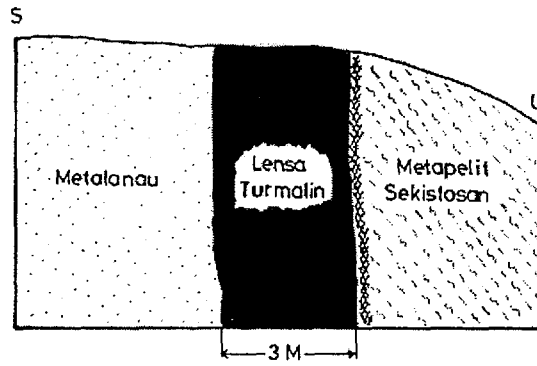
Gambar 6. Peta Geologi Sektor Lemaujung Barat, Cekungan Kalan, Kalimantan Barat.



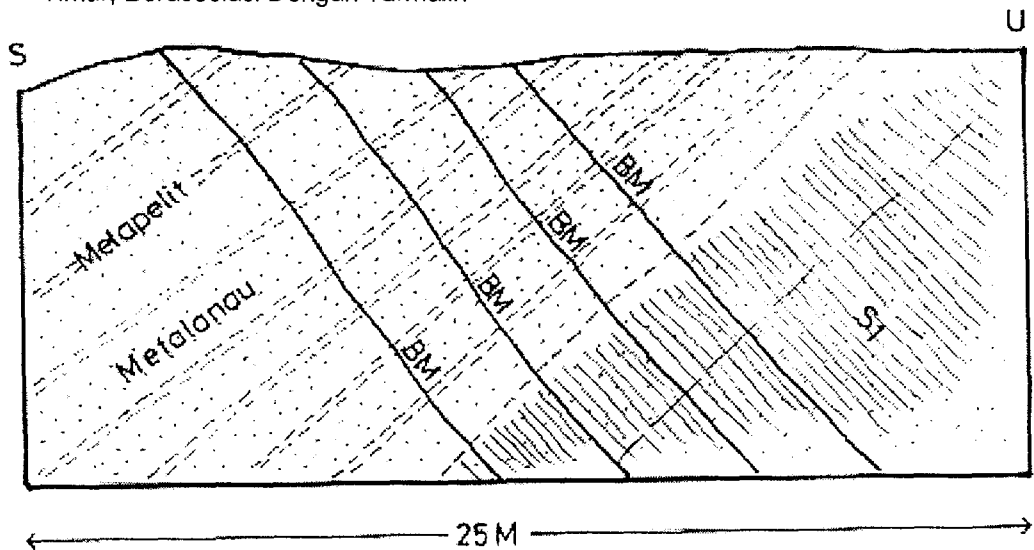
Gambar 7. Peta Elemen Struktur Lipatan Sektor Lemajung Barat, Cekungan Kalan, Kalimantan Barat



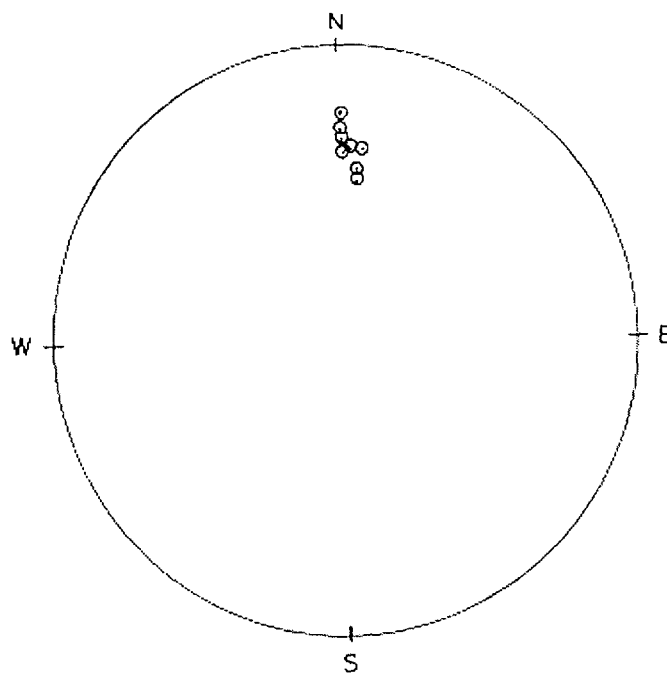
Gambar 8. Model Struktur Geologi (Baru) Sektor Lemajung Barat



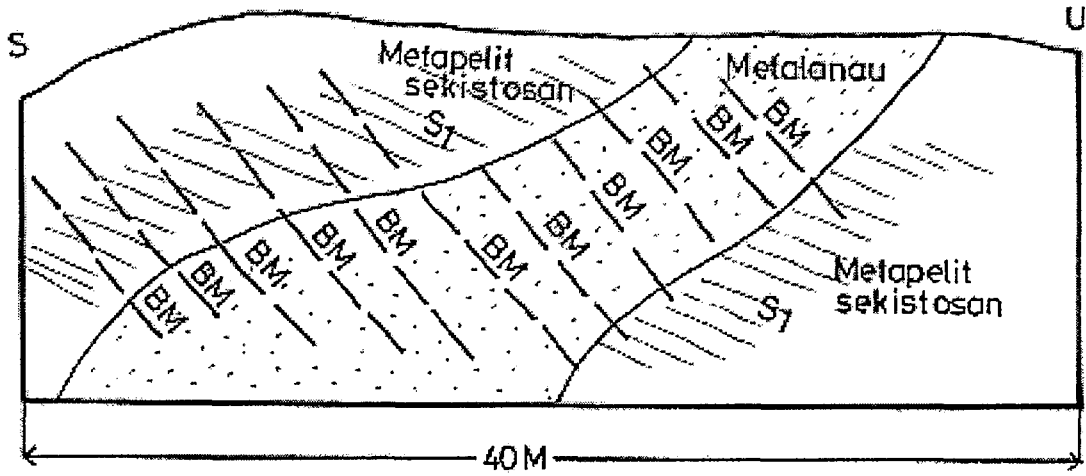
Gambar 9. Penampang Utara - Selatan Mineralisasi Uranium Berbentuk Lensa Berarah Barat - Timur, Berasosiasi Dengan Turmalin



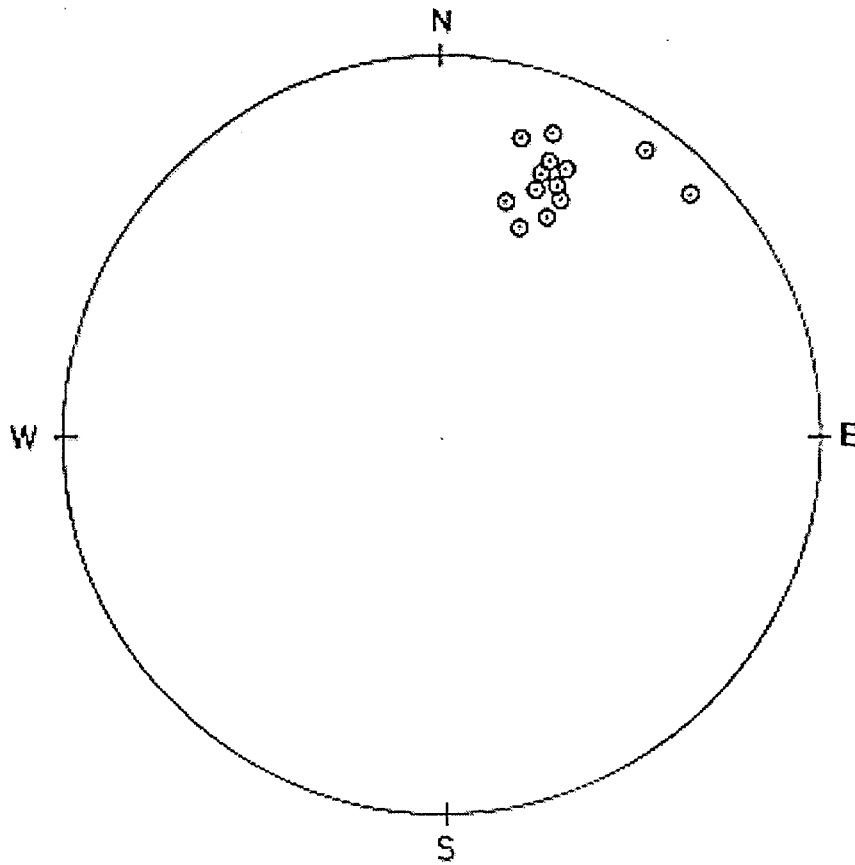
Gambar 10a. Penampang Utara - Selatan Mineralisasi Uranium Mengisi Fraktur - fraktur Berarah Barat - Timur Dan Sejajar S1



Gambar 10b. Stereogram Polar Fraktur - fraktur Sejajar S1 Yang Terisi Mineralisasi Uranium



Gambar 11a. Penampang Utara - Selatan Mineralisasi Uranium Yang Mengisi Fraktur-fraktur Berarah N 110° - 130° E



Gambar 11b. Stereogram Polar Fraktur-fraktur Berarah N 110° - 130° E Yang Terisi Mineralisasi Uranium