

Dinamika Dan Evolusi Cekungan Ketungau Kalimantan Barat Berdasarkan Metode Gayaberat

Dynamics and Evolution of Ketungau Basin, West Kalimantan Based on Gravity Method

Saultan Panjaitan

Pusat Survei Geologi, Jalan Diponegoro No. 57 Bandung, 40122

Abstrak - Di Cekungan Ketungau telah ditemukan rembesan migas di Sungai Sinaning, di hilir Sungai Puturau dan Sungai Ara. Sampai sekarang migas belum ditemukan didaerah ini sehingga dilakukan penelitian gayaberat untuk melokalisir struktur perangkap antiklin yang terkait dengan waduk migas. Hasil penelitian gayaberat anomali Bouguer dapat dibagi kedalam dua (2) kelompok yaitu: Kelompok anomali gayaberat 16 mGal hingga 58 mGal dibentuk oleh tinggian Semitau dan kelompok anomali gayaberat 8 mGal hingga 16 mGal adalah cekungan batuan sedimen. Pada anomali sisa lebar cekungan ± 35 km, panjang ± 60 km dan ketebalan ± 5000 m arah barat-timur. Cekungan Ketungau dikontrol oleh sesar naik dan sesar normal membentuk amblesan, sehingga sulit terbentuk antiklin lokal sebagai perangkap migas didalam cekungan itu sendiri. Struktur yang terbentuk terdiri dari sesar naik, sesar normal arah barat-timur dan sesar geser arah utara-selatan memotong sesar naik. Cekungan Ketungau terbentuk pada busur muka saat Kalimantan berrotasi mengiri sejak Oligosen-Miosen sebesar 60° pada deformasi fase ketiga. Batuan alas diduga ofiolit atau sedimen samudera dengan rapat massa 3.1 gr/cm^3 yang mengalami pematihan bongkah.

Kata kunci - Gayaberat, cekungan, gas, anomali sisa, rapat massa, sesar, antiklin, sinklin, batuan alas, rotasi, deformasi, paleomagnetik.

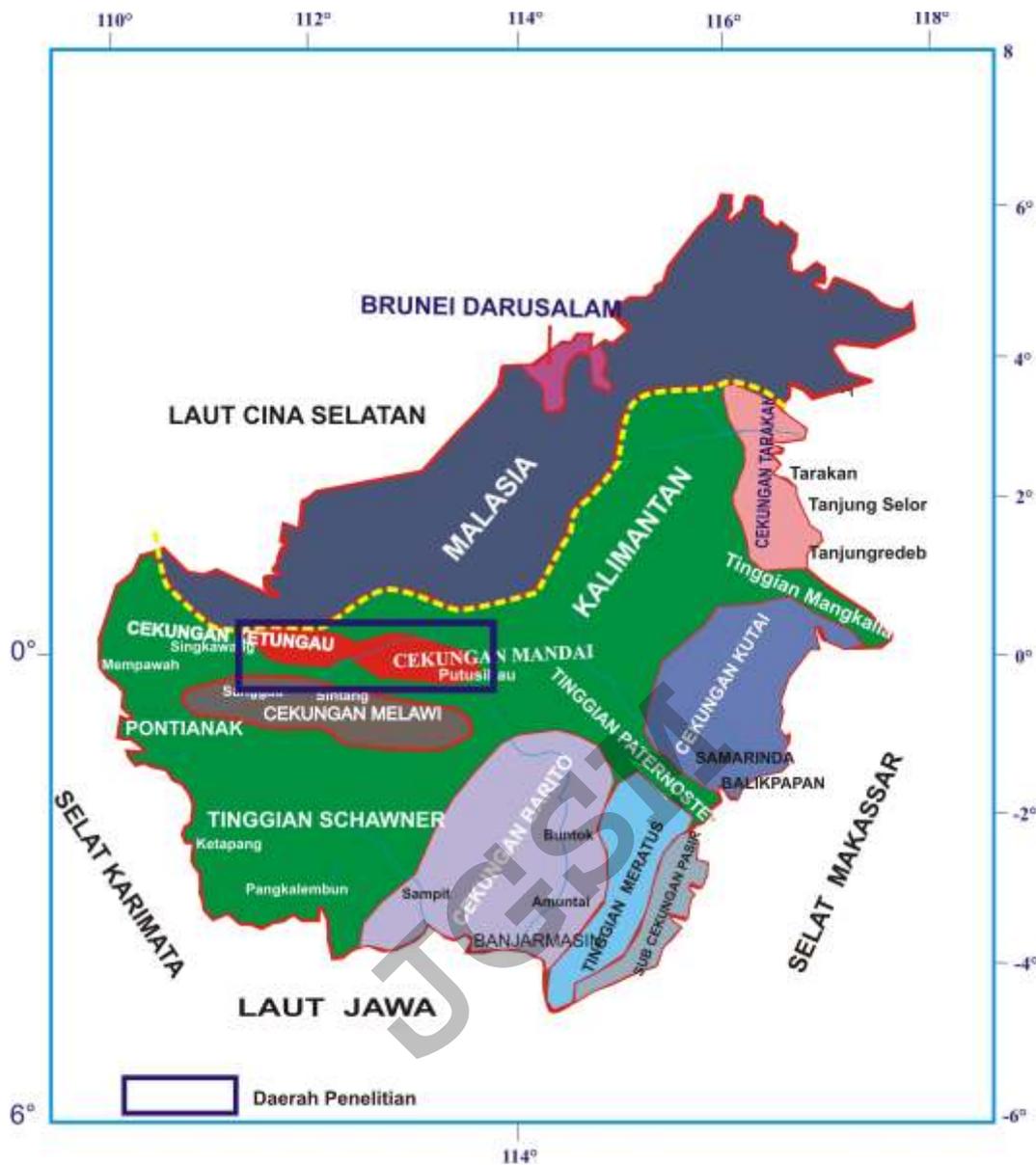
Abstract - An oil and gas seep is found in the Sinaning River and the upper course of the Puturau and Ara Rivers, in the Ketungau Basin. Until nowadays gas has not been found in this area, so that the gravity research has to be done to localize the anticline structure related to oil and gas reservoir. The gravity research Bouguer anomaly can be grouped into two (2) part, i.e the 16 mGal to 58 mGal anomaly which is formed by Semitau high and the area of Bouguer anomaly 16 mGal to 8 mGal which is representing a sedimentary rock basin. At residual anomaly, width of basin is ± 35 km, length ± 60 km and thickness ± 5000 m in west-east direction. The Ketungau Basin is controlled by reverse and normal faults forming subsidence causing local anticline as petroleum trap is hard to develop. The structures which are formed consists of the reverse fault, normal fault in the west-east direction, and strike slip fault in north-south direction cutting the reverse fault. Ketungau basin was formed at foreland basins when 60° Kalimantan has rotated to the left since Oligocene-Miocene at third phase deformation. Badrock is estimated as ofiolit or oceanic rocks with density of 3.1 gr/cm^3 formed by block faulting.

Keyword - Gravity, Basin, gas, residual anomaly, density, fault, anticline, syncline, rotation, deformation, paleomagnetic.

PENDAHULUAN

Dewasa ini kebutuhan akan migas di dalam negeri semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan disektor industri. Oleh karena itu penelitian cekungan migas terus ditingkatkan untuk menemukan sumber-sumber lapangan baru. Daerah penelitian (Gambar 1) di Cekungan Ketungau telah terbentuk rembesan migas di Sungai Sinaning, dihilir Sungai Puturau dan hilir Sungai Ara. Penelitian dilakukan dengan metoda gayaberat dan sampai sekarang daerah-daerah reservoir belum dapat dilokalisir walaupun telah dilakukan penambahan titik ukur gayaberat. Lebar Cekungan

Ketungau pada peta anomali gayaberat sisa ± 35 km dan panjang cekungan ± 60 km membentuk sinklin memanjang arah barat-timur. Cekungan tersebut ditempati oleh Formasi Ketungau, Formasi Tutop, Formasi Kantu. Sedangkan Kelompok Selangkai dan Kompleks Semitau sebagai batuan alas Heryanto, dr., (1993). Data-data geologi dan geofisika didaerah ini masih sangat terbatas walaupun sejak tahun 1993 rembesan gas dilaporkan telah terbentuk di Cekungan Ketungau. Dari penelitian sebelumnya diinformasikan belum ada batuan sebagai batuan induk yang khas maupun batuan reservoir didaerah ini.



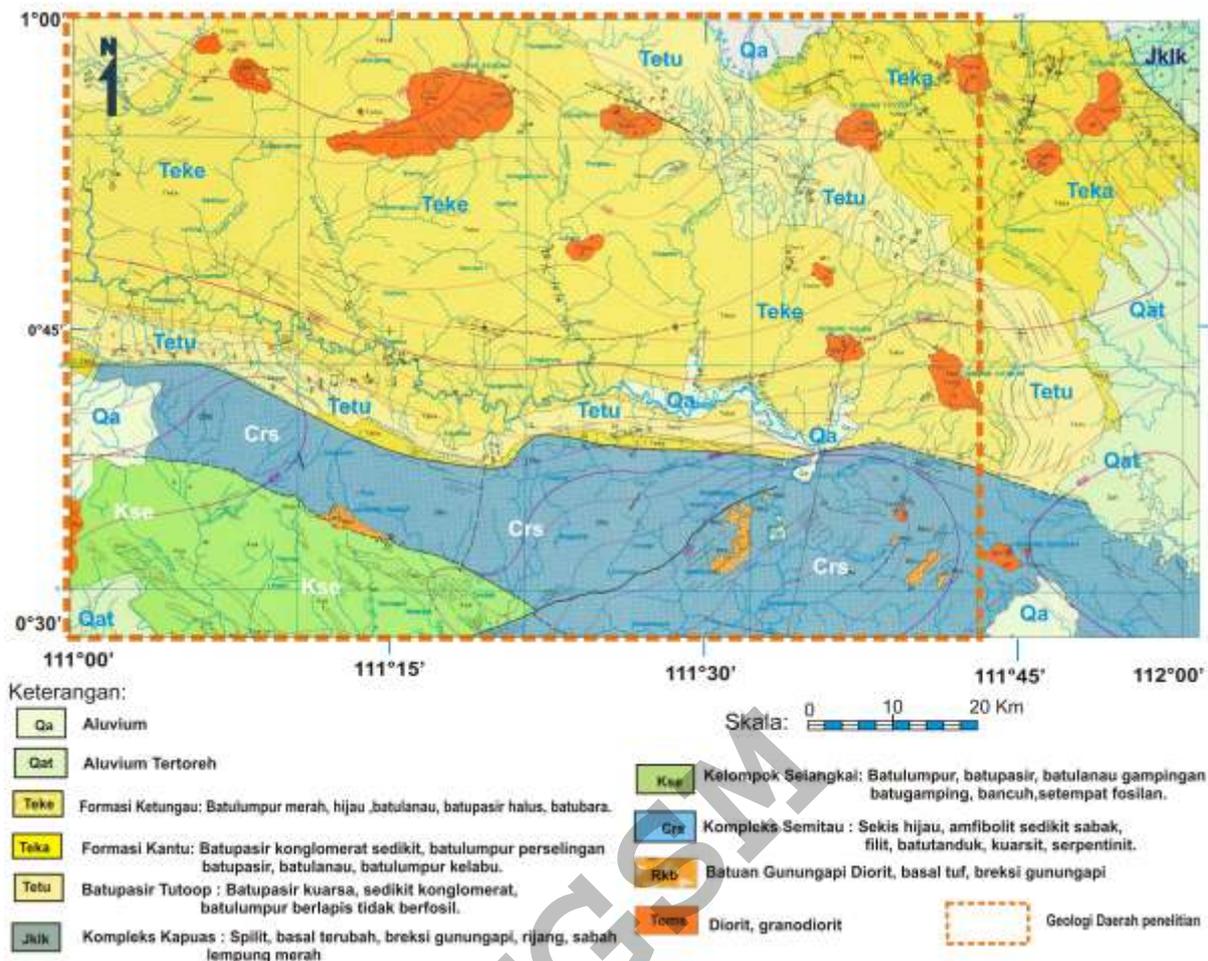
Gambar 1. Lokasi penelitian Daerah Merakai dan sekitarnya, Cekungan Ketungau Sintang, Kalimantan Barat.

Tetapi dari hasil penelitian Tim Geologi Lauti., (2010) melaporkan potensi batuan reservoir terdiri dari batupasir Formasi Tutop dan Formasi Kantu dengan TOC (*Total Organic Content*) 19,28-26,34 % kategori bagus-sangat bagus (*good-very good*). Hasil pengukuran *Rock Eval Pyrolysis* pada diagram TOC vs *Pyrolysis Yields* (PY) untuk mengetahui batuan induk, yang berpotensi dan cocok adalah serpih Formasi Ketungau mengandung batubara. Nilai kerogen batuan induk berdasarkan Indeks Oksigen vs Indeks Hidrogen memiliki tipe II dan tipe III dapat menghasilkan minyak dan gas. Dengan mengetahui gambaran geologi bawah permukaan, bentuk cekungan, kedalaman batuan dasar, ketebalan batuan sedimen, antiklin dan sinklin

diharapkan akan dapat melokalisir perangkap struktur dan perangkap stratigrafi yang terkait dengan terbentuknya migas didaerah ini.

TATANAN GEOLOGI

Batuan tertua yang membentuk batuan alas berumur Karbon-Trias tersingkap disepanjang tinggian tektonika punggungan Semitau (Gambar 2). Batuan alas ini tertindih oleh batuan sedimen cekungan tanah muka berumur Tersier Awal dan bersentuhan sesar dengan sedimen cekungan busur muka berumur Kapur. Jalur terobosan sub-vulkanik hampir 150 km panjangnya terdapat pada



Gambar 2. Peta Geologi Cekungan Ketungau dan sekitarnya, Kalimantan Barat., Heryanto drr., 1993

punggungan Semitau disebelah utara sebagian menindih cekungan busur muka. Batuan alas dibagi 2 satuan yaitu: Kompleks Semitau dan Kompleks Busang. Kompleks Semitau umumnya tersingkap sangat buruk kebanyakan dari sekis hijau dan tubuh granit bersentuhan dengan sesar Kelompok Selangka, berupa bancuh terhancurkan. Sentuhan dengan sedimen Cekungan Ketungau dikendalikan oleh sesar normal. Alas Kompleks Semitau diterobos dan ditindih oleh batuan gunungapi Betung dan batuan Gunungapi Jambu di selatan Cekungan Ketungau. Secara regional cekungan yang terbentuk didaerah Kalimantan Barat ini sekitar Sintang dibagi menjadi tiga cekungan tanah muka yaitu: Cekungan Ketungau, Cekungan Mandai di utara dan Cekungan Melawi di selatan Punggungan Semitau. Cekungan-cekungan tersebut asalnya menerus atau berhubungan selama Eosen Akhir. Selanjutnya mungkin selama Oligo-Miosen cekungan yang luas terbagi menjadi cekungan struktur ketika Punggungan Semitau terbentuk. Peristiwa gunungapi diperkirakan berhubungan dengan kelanjutan tektonik

yang mengakibatkan terbentuk formasi dari cekungan tanah muka.

Struktur di Sintang dikenal ada empat kawasan utama yaitu: Tinggian Batuan Alas, Jalur Lipatan Selangka, Bancuh Boyan dan Jalur Lipatan Tanah Muka Daratan (Kawasan Melawi, Mandai dan Ketungau).

Tinggian Batuan Alas di Sintang terdiri atas batuan Komplek Busang dan Tinggian Semitau membentang dari timur Sambas kearah Long Pahangai dan selaras dengan pemanjangan tinggian gayaberat. Dikompleks Semitau paling tidak ada tiga fase deformasi yang dikenal sebagai belahan dan struktur metamorfik seperti "pressure shadows" dan jejak-jejak inklusi S1, S2 dan S3. Jalur Lipatan Selangka membentang memotong peta pada satu jalur seluas 17 km lebarnya dan umumnya disusun oleh sedimen Kelompok Selangka berumur Kapur. Arah umum kemiringan lapisan barat-baratlaut dan corak deformasinya beragam sekali dari satu tempat ke tempat lain.

Banyaknya deformasi dan pengembangan belahan dan sesar naik kecil dapat diamati di hilir dan hulu Sungai Seberuang dan hulu Sungai Silat. Di sungai Boyan Kelompok Selangkai terlipatkan hingga menyudut menyebabkan lapisan-lapisan setempat terbalik. Dihulu sungai Belitung batuanannya terlipat ketat dan tersesarkan kuat menyebabkan formasi batuan terpatahkan di beberapa tempat.

Jalur Lipatan Tanah Muka terdiri dari Cekungan Melawi, Mandai dan Ketungau, struktur Tinggian Semitau memisahkan Cekungan Ketungau dan Mandai di utara dan Cekungan Melawi di selatan. Tinggian batuan alas tidak jelas dari geologi permukaan tetapi dapat ditafsirkan dari gayaberat membentuk penghalang diantara Cekungan Ketungau dan Mandai yang juga membagi Cekungan Melawi menjadi bagian barat dan timur. Cekungan ini tersesarkan terhadap Bancuh Lubok Antu (Kompleks Kapuas) dan ditepi selatan cekungan bersentuhan sesar dengan Kompleks Semitau. Batupasir Tutop dan Formasi Kantu disepanjang batas selatan terpotong oleh zona sesar dan geseran mengakibatkan pengurangan ketebalan formasi batuan.

Daerah tepian benua umumnya telah ditutupi oleh cekungan busur muka (Kelompok Selangkai) yang mungkin memanjang sepanjang parit tunjaman. Sedimen busur muka fasies lereng benua dari Kelompok Selangkai kemungkinan berangsur menjadi sedimen samudera dari Kompleks Kapuas dan jika benar demikian batuan tersebut sebagian bergabung dalam baji akresi. Pada Akhir Kapur Awal daratan meliputi hampir seluruh Sarawak, sedangkan kerak benua Lautan Cina Selatan dan Indocina berada dalam zona tunjaman (Pieters dan Supriatna, 1990). Jaman Kapur Akhir cekungan tersingkap sedikit di utara Sintang, Nangaobat dan Pegunungan Kapuas. Granit membentuk rangkaian stok berumur Kapur yang teralih tempatkan sepanjang tepi utara cekungan busur muka berumur Kapur. Umur granit terbagi dua kelompok yakni Kapur Awal dan Kapur Akhir menerobos turbidit Kelompok Selangkai juga ofiolit dan rijang dari Kompleks Kapuas dan Kompleks Mafik Danau. Adanya granit mengandung bijih timah di Sintang menunjukkan bahwa ofiolit telah tersesarkan kearah selatan, pada tepian benua turbidit diendapkan di cekungan kerak benua. Kapur Akhir-Eosen Tengah berlanjutnya tekanan/kompresi yang diikuti tumbukan dari bagian benua utara dan selatan melipatkan cekungan turbidit yang akhirnya menghasilkan zona geser dekat tepi jalur sepanjang batuan yang tersesarkan terhadap tanah muka. Bancuh Lubok Antu di barat Sarawak ditafsirkan sebagai zona geser utama yang

menimbulkan sesar-sesar naik mengarah ke selatan.

Eosen Akhir-Oligosen Awal cekungan besar antar gunung terbentuk pada alas Cekungan Melawi, Mandai, Ketungau dan Cekungan Kutai Barat. Oligosen Akhir-Kuarter cekungan tanah muk mengalami pengangkatan disertai terobosan Sintang dan pengangkatan batuan alas setinggi 5 km yang ditemukan di daerah sumur Batuq (Tenggara Long Pahangai) dan Terobosan Sintang berumur Miosen dan Oligosen Akhir Win, T., Berod, B., (1989).

ANOMALI BOUGUER CEKUNGAN KETUNGAU DAN CEKUNGAN MANDAI

Peta anomali Bouguer Cekungan Ketungau dan Cekungan Mandai (Gambar 3) dibuat dengan selang kontur anomali 5 mGal. Kontur anomali memanjang arah barat-timur sejajar dengan punggung gayaberat antara 35 – 80 mGal terdiri atas Tinggian Kelompok Semitau. Lebar tinggian punggung anomali berkisar 30 km dan panjang 160 km terdapat dibagian tengah memisahkan Cekungan Ketungau dengan Cekungan Melawi. Anomali tinggi tersebut menunjam kearah timur hingga ke Cekungan Mandai ditandai dengan penurunan anomali yang cepat. Anomali tinggi juga terdapat di utara Distrik Danau memanjang kearah timur membentuk tinggian hingga 70 mGal diakibatkan refleksi dari batuan alas yang membentuk struktur dalam.

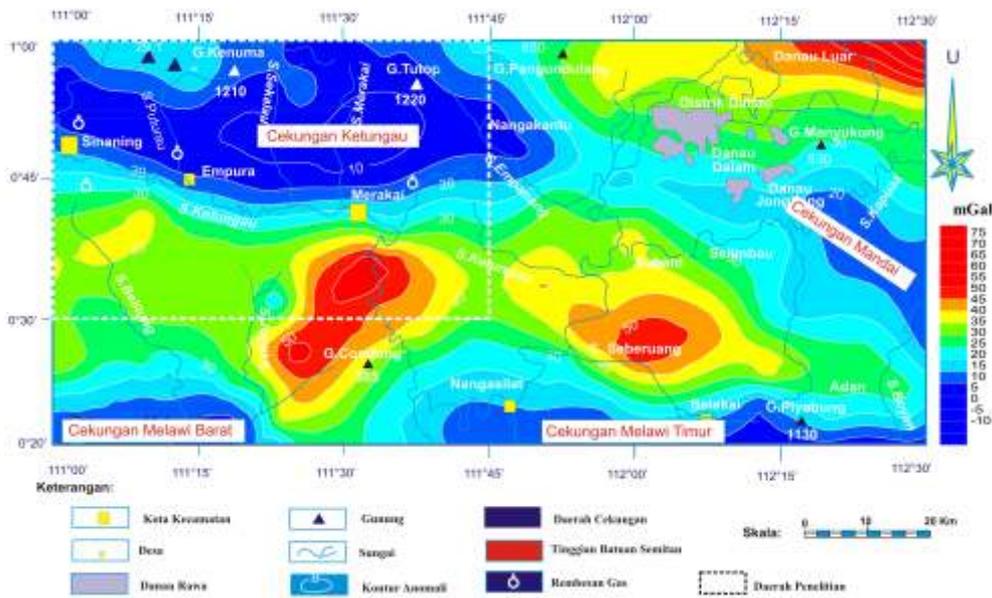
Anomali Bouguer -10 hingga 30 mGal secara umum mencirikan Cekungan Ketungau, Cekungan Mandai dan Cekungan Melawi. Antara Cekungan Ketungau dengan Cekungan Mandai dipisahkan oleh anomali punggung kecil hampir arah utara-selatan. Punggung kecil tersebut juga dijumpai di Cekungan Melawi memisahkan cekungan Melawi barat dan Melawi timur.

Anomali Bouguer Cekungan Ketungau

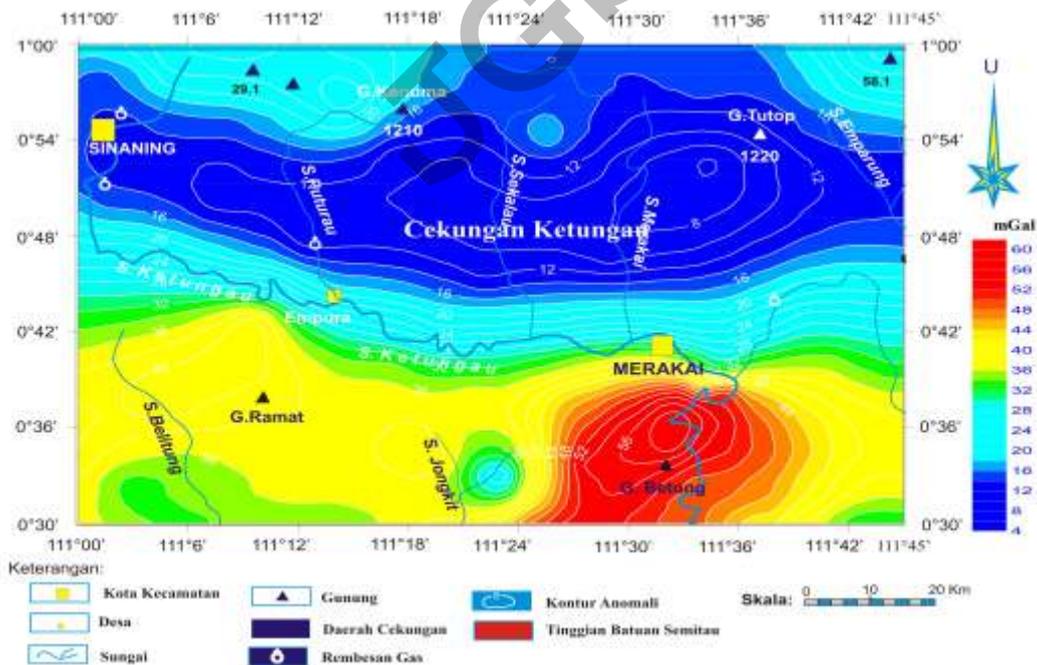
Nilai anomali Bouguer (Gambar 4) secara garis besar dapat dibagi ke dalam dua (2) kelompok yaitu:

1. Kelompok anomali gayaberat 40 mGal hingga 60 mGal dibentuk oleh Tinggian Semitau.
2. Kelompok anomali gayaberat 4 mGal hingga 40 mGal merupakan batuan sedimen Cekungan Ketungau.

Sebelah selatan membentuk anomali memanjang searah sumbu antiklin dari tinggian Kelompok Semitau yang dicirikan oleh kerapatan garis kontur 40 hingga 60 mGal arah barat – timur membentuk klosur. Anomali tinggi tersebut ditafsirkan sebagai batuan vulkanik tua yang di intrusi oleh batuan beku granodiorit di tinggian Kompleks Semitau seperti di G. Betong dan G. Ramat.



Gambar 3. Peta anomali Bouger rendah 10 sampai -20mGal mengindikasikan Cekungan Ketungau dan Cekungan Mandai yang memperlihatkan batas antara kedua cekungan ditandai pendangkalan kecil cekungan diakibatkan oleh intrusi-intrusi pada Tinggian Semitau. Anomali rendah di selatan adalah Cekungan Melawi Barat dan Cekungan Melawi Timur daerah Merakai dan sekitarnya Sintang, Kalimantan Barat.



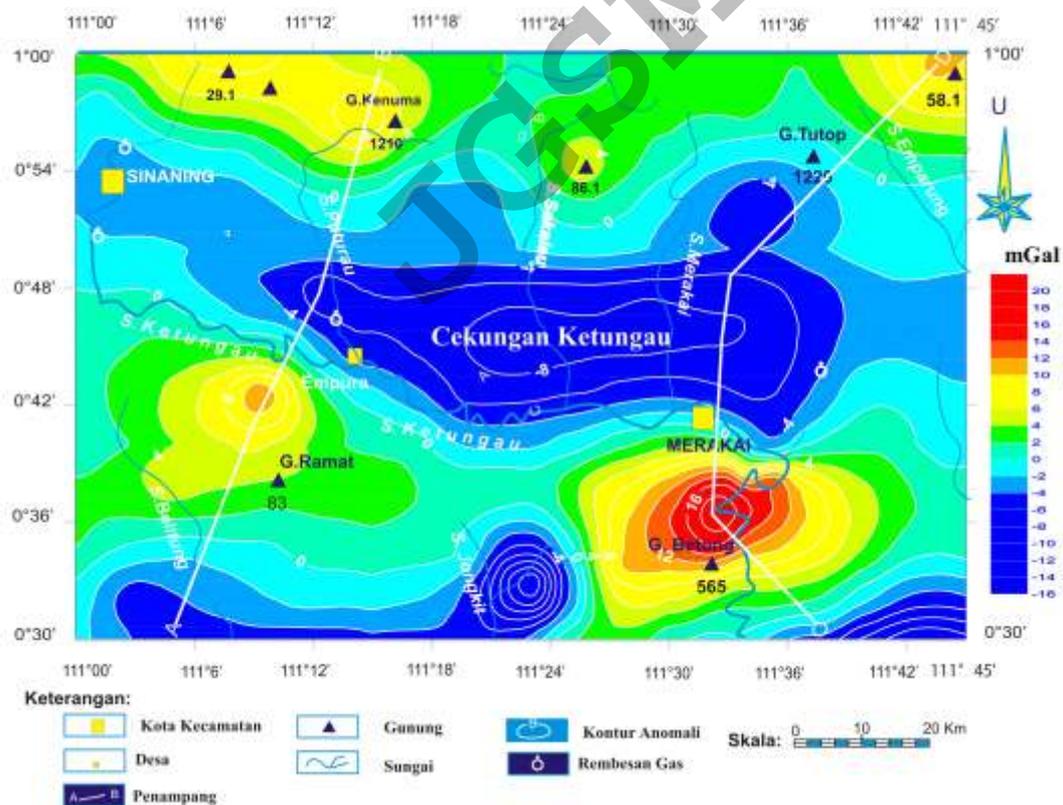
Gambar 4. Peta anomali Bouguer memperlihatkan Tinggian Semitau anomali 40-60 mGal yang terbentuk di selatan dan dibagian utara dan Cekungan Ketungau terbentuk pada anomali 4-40 mGal dimana patahan naik ditandai oleh kerapatan kontur anomali sepanjang Sungai Merake sebagai bidang sesar arah barat-timur daerah Merake Sintang Kalimantan Barat.

Anomali rendah terbentuk antara 4 hingga 40 mGal membentuk klosur pada Cekungan Ketungau. Klosur anomali membulat sebelah barat S.Jangkit diduga sebagai kepundan yang disekitarnya dibentuk oleh rapat massa batuan vulkanik yang rendah berupa tuff atau pasir lepas belum kompak. Kerapatan kontur antara anomali tinggi dan rendah terdapat sepanjang S. Ketungau arah barat-timur ditafsirkan sebagai bidang sesar naik yang memisahkan batuan Tersier Cekungan Ketungau dengan Pra-Tersier Tinggian Semitau.

Anomali Sisa Cekungan Ketungau

Anomali sisa (Gambar 5) menampilkan efek anomali lokal. Tampilan anomali sisa hampir tidak jauh berbeda dengan anomali Bouguer akan tetapi batas cekungan yang sebenarnya lebih spesifik tergambar, begitu juga daerah-daerah intrusi. Di selatan tinggian punggung Semitau membentang arah timur – barat hampir sama dengan tampilan anomali Bouguer.

Sedangkan tinggian anomali positif dari 0 hingga 20 mGal di utara Cekungan Ketungau diduga Kompleks Kapuas yang tersingkap pada peta geologi sebelah timur cekungan. Anomali tinggi yang membentuk klosur 20 mGal didaerah G.Betong, G. Ramat, G. Kenuma, G. Pangurdulang dan perbukitan di utara S. Sekalau terkait dengan batuan vulkanik dan intrusi. Cekungan Ketungau dicirikan rendahan anomali antara 0 hingga -8.5 mGal, lebar berkisar 35 km dan panjang 60 km membentuk sinklin. Lengkungan anomali terdalam terbentuk antara S.Merake dan S.Sekalau, penyempitan dan pendangkalan cekungan kearah barat didaerah Sinaning dan kearah timur Merake merupakan batas cekungan kearah timur. Struktur yang terbentuk didaerah ini dicerminkan dari kelurusan-kelurusan kontur anomali berupa sesar naik dan sesar normal. Klosur antiklin yang terkait dengan struktur perangkap migas pada anomali sisa tidak terbentuk.

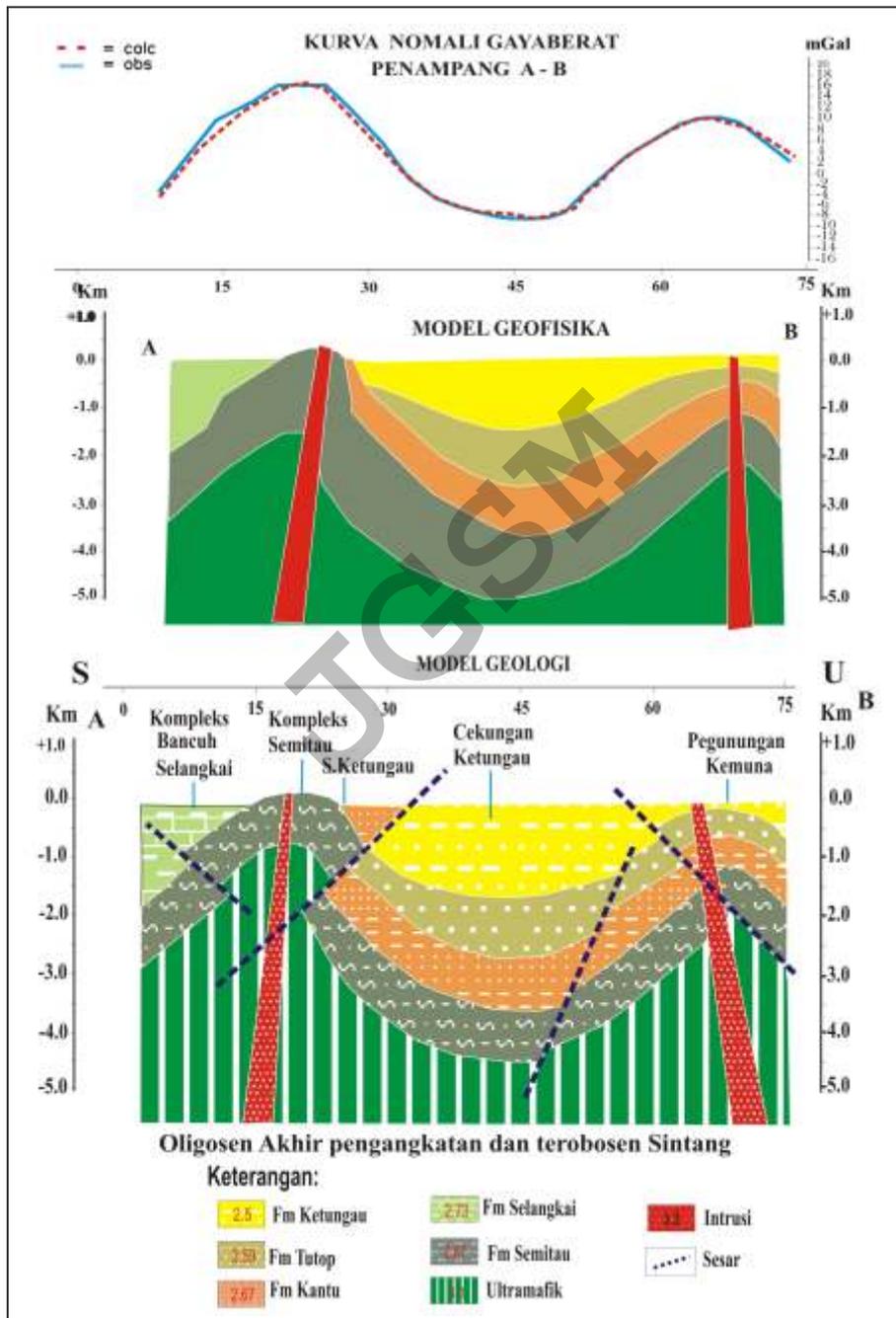


Gambar 5. Peta anomali sisa Cekungan Ketungau memperlihatkan bentuk anomali Tinggian Semitau di selatan hampir mirip dengan anomali tinggi di utara dan ditafsirkan Tinggian Semitau terbentuk juga di utara hanya saja tertutup oleh batuan sedimen Tersier dan daerah cekungan ditandai anomali sisa 0 mGal hingga -165 mGal dan klosur anomali tinggi adalah bagian dari intrusi daerah Merauke Singkang, Kalimantan Barat.

Penampang Anomali Sisa A – B

Panjang penampang ± 75 km arah utara-selatan (Gambar 6) memotong struktur regional Tinggian Semitau dan Cekungan Ketungau. Secara berurutan lapisan-lapisan dari muda ke tua dikelompokkan berdasarkan perbedaan rapat massa serta dikorelasikan dengan geologi setempat.

Lapisan pertama rapat massa batuan 2.5 gr/cm³ dibentuk oleh Formasi Ketungau umur Eosen Akhir terdiri atas batulumpur, lanau, dan batupasir berbutir halus pada bagian atas terdapat lapisan batubara setebal 1 m, ketebalan formasi ± 1200 m. Sebaran batuan ini sangat luas hingga menutupi cekungan Ketungau hampir 85 % dari seluruh daerah penelitian dan menempati lapisan paling atas.



Gambar 6. Penampang anomali sisa A - B dikorelasikan dengan peta struktur Komplek Semitau tersingkap dibentuk patahan naik sedangkan Cekungan Ketungau lebih condong dibentuk oleh struktur robohan berupa graben di utara daerah Merake Sintang, Kalimantan Barat.

Lapisan ke dua rapat massa 2.59 gr/cm^3 dibentuk oleh Formasi Tutop umur Eosen Akhir ketebalan lapisan $\pm 1100 \text{ m}$ terdiri atas batupasir kuarsa dengan sedikit selang-seling konglomerat dan batulumpur ditindih oleh Formasi Ketungau.

Lapisan ke tiga rapat massa 2.67 gr/cm^3 dibentuk oleh Formasi Kantu umur Eosen Akhir ketebalan lapisan $\pm 1300 \text{ m}$ terdiri atas batupasir sedikit konglomerat, batulumpur selang-seling batupasir lanau dan batulumpur merah setempat lapisan batubara.

Lapisan ke empat rapat massa 2.73 gr/cm^3 dibentuk oleh Kelompok Selangkai umur Kapur, ketebalan lapisan $\pm 1400 \text{ m}$ terdiri atas batulumpur karbonatan batupasir, lanau sedikit selang-seling batupasir, batulumpur kerikilan, konglomerat dan batugamping batuan ini tersingkap di selatan Tinggian Kompleks Semitau.

Lapisan ke lima rapat massa 2.87 gr/cm dibentuk oleh Kelompok Semitau umur Karbon-Trias ketebalan $\pm 1600 \text{ m}$ terdiri atas sekis hijau, khlorit, sedikit spnen, kuarsa, mika putih, amfibolit, sedikit batusabak, filit, batu tanduk, kuarsit, serpentin, ubahan harzburgit dan dunit, setempat granit dan granodiorit tergeruskan. Batuan tersingkap permukaan oleh sesar naik dan di selatan membentuk tinggian Kompleks Semitau.

Lapisan ke enam rapat massa 3.1 gr/cm^3 diduga dibentuk oleh Kelompok Ophiolit atau kerak samudera ditandai dengan rapat massa yang tinggi dan merupakan batuan alas didaerah ini. Intrusi batuan beku mempunyai rapat massa 3.3 gr/cm^3 umur Trias Akhir mengintrusi Tinggian Semitau di selatan dan utara di beberapa tempat menerobos Formasi Ketungau.

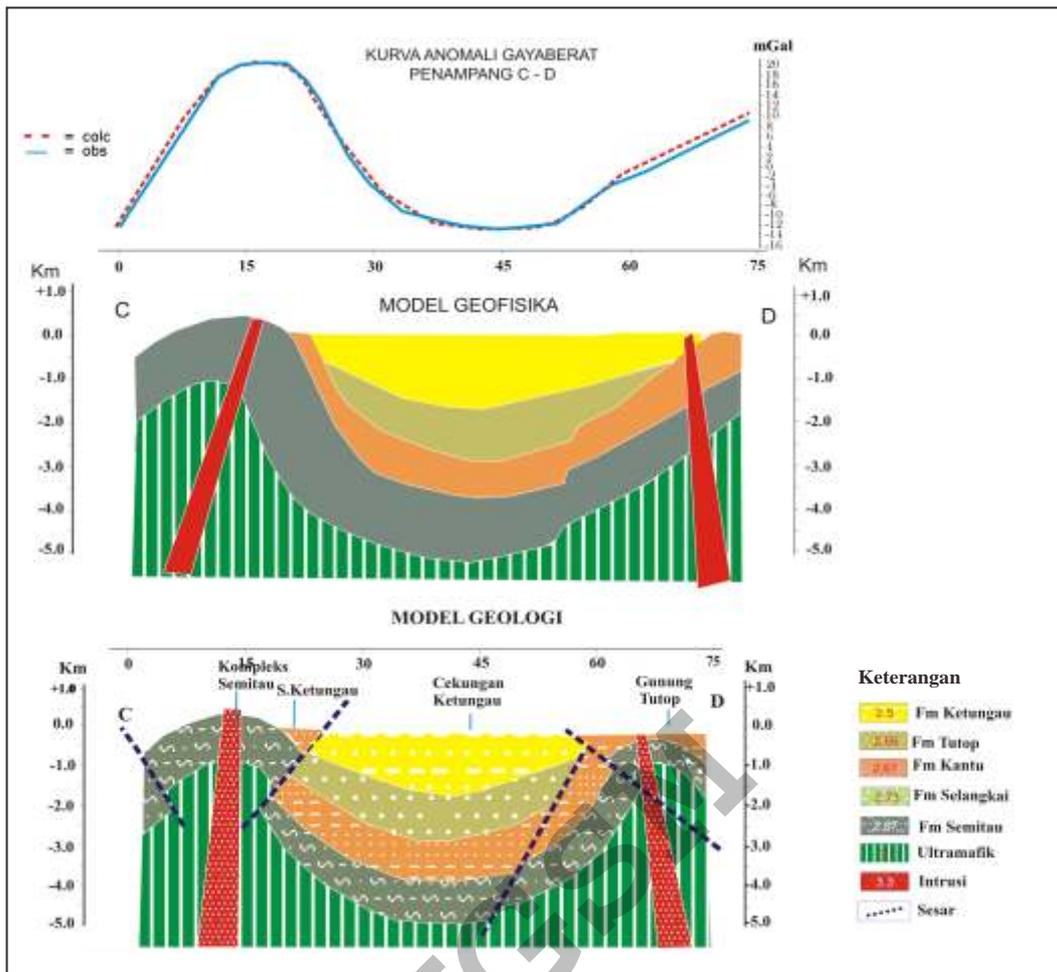
Penampang Anomali Sisa C – D

Panjang penampang $\pm 70 \text{ km}$ arah baratdaya-timurlaut (Gambar 7) memotong Cekungan ketungau. Secara umum kedua penampang tidak jauh berbeda baik kurva anomalnya hanya saja luas cekungan pada penampang ini lebih lebar. Didaerah utara pada penampang dan peta geologi Formasi Kantu tersingkap permukaan.

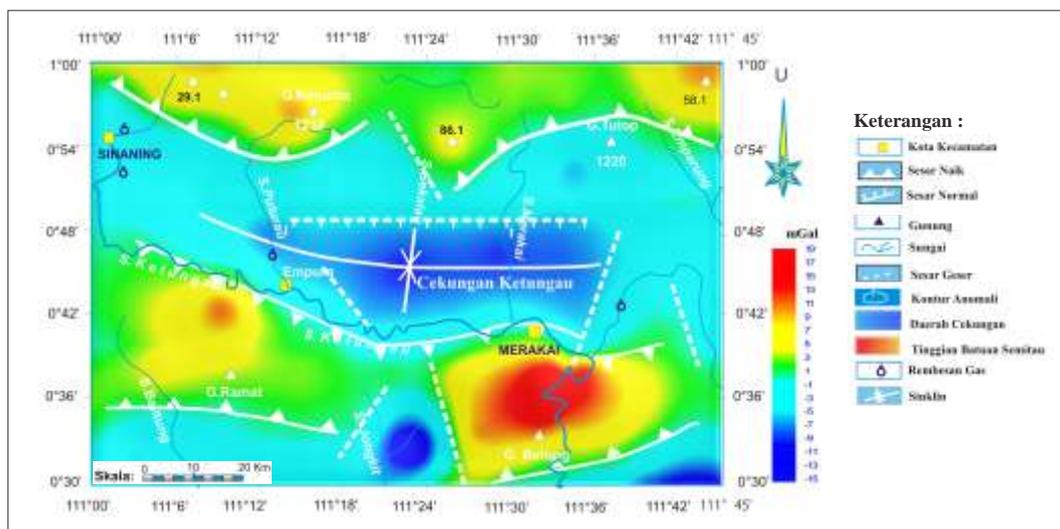
DISKUSI

Cekungan Ketungau membentuk struktur sinklin memanjang (Gambar 8) yang dibuat berdasarkan liniasi anomali sisa dan pemodelan pada penampang. Bagian selatan cekungan dibatasi oleh sentuhan sesar naik Tinggian Kompleks Semitau arah barat-timur sepanjang aliran sungai Ketungau dan bagian utara

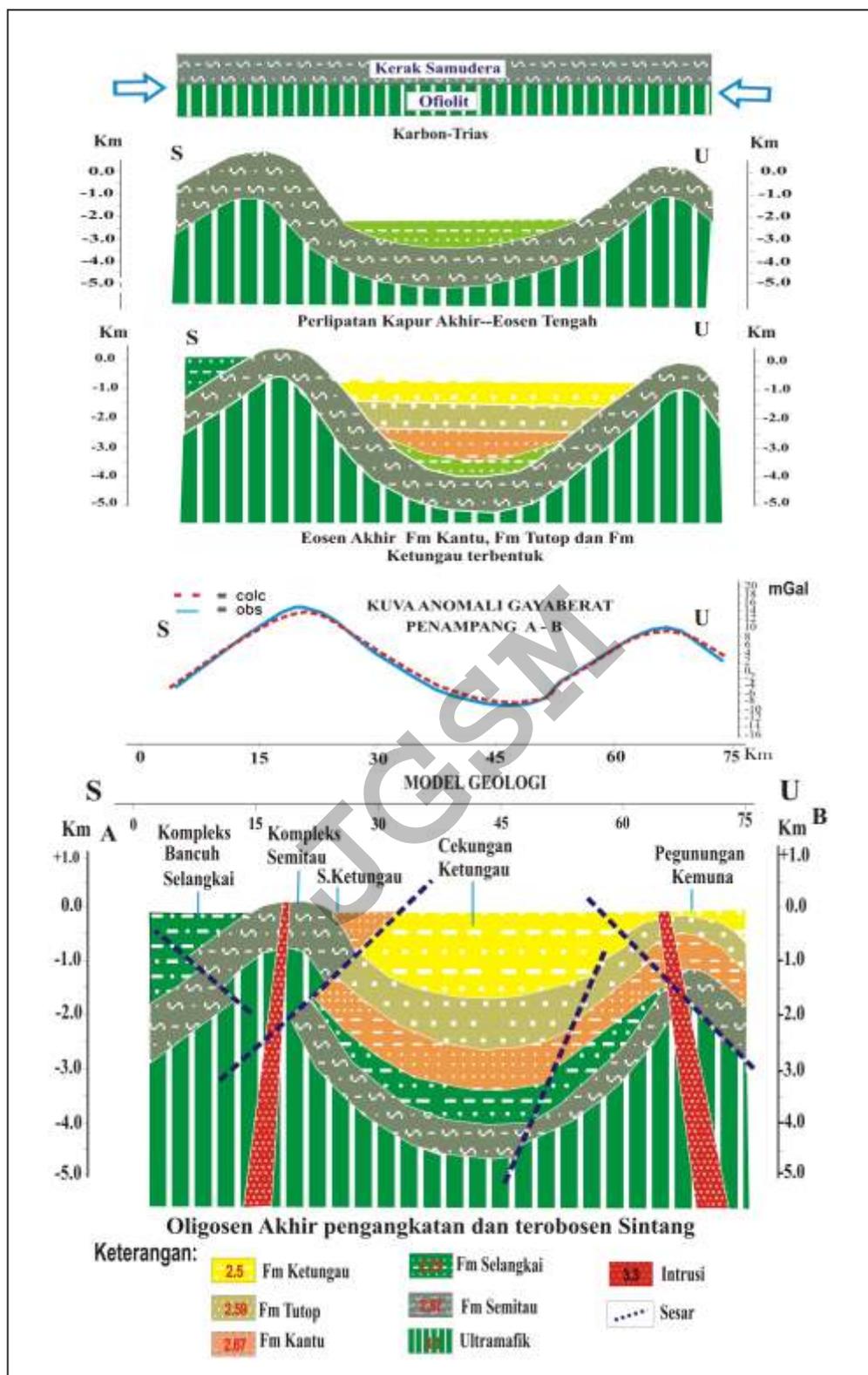
dibatasi oleh sesar naik. Sesar-sesar naik tersebut dipotong oleh beberapa sesar geser arah barat-laut-tenggara dan timurlaut-tenggara $N 125^\circ E/79$, $N205^\circ E/78$ dan sesar normal arah barat-timur $N 243^\circ/45$ Iwan, G.S., (2010) bidang sesar tersebut ditandai dengan kelurusan dan kerapatan anomali Bouguer. Perkembangan evolusi cekungan dapat dilihat pada (Gambar 9) yang dikorelasikan dengan pemodelan-pemodelan. Umur Karbon-Trias ofiolit dari kerak samudera ditafsirkan sebagai ultramafik yang terdiri dari gabro dan basal. Kapur Akhir – Eosen Tengah terbentuk perlipatan membentuk Cekungan Ketungau dan Eosen-Akhir diendapkan Formasi Kantu, Formasi Tutop dan Formasi Ketungau dan Oligosen Akhir terjadi pengangkatan dan terobosan batuan beku Sintang hingga batuan alas tersesarkan permukaan. Pada Eosen-Akhir-Eosen Tengah tekanan berlanjut terus yang diikuti tumbukan dari bagian benua utara dan selatan sehingga melipatkan Cekungan Ketungau dan tersesarkan terhadap tanah muka. Batuan ofiolit atau sedimen samudra di Cekungan Ketungau terbentuk sebagai batuan alas didaerah ini ditandai dengan rapat massa tinggi 3.1 gr/cm^3 yang telah mengalami deformasi pematangan bongkah pada batuan alas. Kelompok batuan tersebut tergeruskan hingga tersingkap permukaan akibat patahan naik. Batuan alas pada penampang mengalami pengangkatan dan tersesarkan yang ditandai oleh struktur dalam anomali 60 mGal . Kemudian mengalami pendangkalan akibat perlipatan hingga membentuk sesar naik sebagai bantuh tektonik terhancurkan dari Kompleks Semitau. Cekungan Ketungau terbentuk sebagai amblesan (*collapse structure*) akibat pengaruh sesar naik. Hasil pengamatan arus purba oleh (Sutjipto.,1991) kemungkinan sesar berhubungan dengan graben. Adanya bantuh terhancurkan akan mempermudah jalannya batuan intrusi-intrusi yang dicirikan klosur anomali sis 20 mGal yang terbentuk di beberapa tempat pada Tinggian Semitau. Kelompok Selangkai yang tersingkap pada peta geologi berumur Kapur mengalami deformasi membentuk sesar naik seperti di hulu S. Seiberuang dan S. Silat terlipat hingga setempat terbalik. Pada peta anomali Bouguer Cekungan Ketungau, Cekungan Mandai dan Tinggian Kompleks Semitau membentang arah barat-timur sepanjang $\pm 150 \text{ km}$. Ketiga cekungan tanah muka tersebut memanjang sepanjang parit tunjaman berasosiasi dengan sesar-sesar naik seperti yang terbentuk di Lubuk Antu di barat Serawak sebagai zona geser utama mengarah ke selatan (Heryanto, drr. 1993).



Gambar 7. Penampang anomali sisa C-D tidak jauh berbeda dengan penampang A-B memperlihatkan cekungan dibatasi sesar naik dari Tinggian Semitau dan terbentuk robohan dan intrusi diorit sedangkan S. Ketungau merupakan kontak sesar batuan Pra-Tersier dengan Tersier daerah Merake dan sekitarnya, Sintang Kalimantan Barat



Gambar 8. Peta struktur yang memperlihatkan adanya sesar naik di selatan dan di utara dari tinggian Semitau yang dipotong oleh sesar mendatar dan di bagian tengah membentuk sinklin Cekungan Ketungau. Arah dari struktur gayaberat ini bersesuaian dengan pengamatan struktur yang dilakukan Iwan, G.S. (2010) daerah Merake, Sintang,



Gambar 9. Evolusi tektonik memperlihatkan proses sedimentasi dan Komplek Semitau tersingkap ke permukaan akibat sesar naik. Cekungan Ketungau ditafsirkan membentuk robahan graben pada bagian tengah yang diakibatkan sesar naik tersebut, Cekungan Ketungau Sintang, Kalimantan Barat.

Cekungan tersebut diatas asalnya menerus atau berhubungan, kemudian terbagi menjadi cekungan struktur ketika Punggungan Semitau terbentuk akibat subduksi di Laut Cina Selatan. Subduksi yang berlanjut menyebabkan Kelompok Semitau mengalami tekanan (*Compressive deformation*) paling tidak ada tiga fase deformasi yang diketahui dari sayatan tipis Bancuh Boyan sebagai struktur metamorfik “*pressure shadows*” dan jejak-jejak inklusi. Ketiga fase tektonik tersebut bersesuaian dengan data Paleomagnet Kalimantan yang membentuk rotasi mengiri sebanyak tiga fase tektonik yang disederhanakan dari Sunata dan Wahyono (1987) serta pengamatan tim struktur di Cekungan Ketungau. Ketiga deformasi tektonik tersebut adalah:

1. Deformasi fase pertama Kalimantan terbentuk pada rotasi mengiri 40° dengan pergerakan dari utara kearah selatan menjauhi Benua Asia hingga melampaui garis Ekuator dan berhenti pada 17° LS. Pada fase ini cekungan belum terbentuk di Kalimantan, perhitungan paleolatitudo disimpulkan bahwa Kalimantan berasal dari Asia Tenggara pada umur Trias-Jura Sunata dan Wahyono (1987).
2. Deformasi fase kedua setelah Kalimantan berhenti pada 17° LS kemudian Kalimantan bergerak kembali kearah utara mendekati garis Ekuator pada 0° dengan rotasi mengiri sekitar 55° antara Kapur-Eosen. Pada umur tersebut terbentuk Cekungan Barito, Cekungan Kutai, Cekungan Tarakan arah baratdaya – timurlaut. Cekungan Melawi, Cekungan Ketungau dan Mandai masih terbentuk dalam satu cekungan.
3. Deformasi fase ketiga Oligesen-Miosen Kalimantan kembali berputar mengiri sebesar $\pm 45^\circ$ maka terbentuk Tinggian Semitau arah barat – timur yang memisahkan Cekungan Melawi dengan Cekungan Ketungau dan Cekungan Mandai.

KESIMPULAN

1. Nilai anomali Bouguer dapat dibagi kedalam dua (2) kelompok yaitu:
 - a. Kelompok anomali gayaberat 30 mGal hingga 60 mGal dibentuk oleh Tinggian Kompleks Semitau.
 - b. Kelompok anomali gayaberat 4 mGal hingga 40 mGal merupakan batuan sedimen Cekungan Ketungau.
2. Cekungan Ketungau pada anomali sisa terbentuk dari 0 mGal hingga -8.5 mGal dengan lebar ± 35 km, panjang ± 60 km, ketebalan ± 5000 m membentuk sinklin arah barat-timur. Pada Cekungan Ketungau tidak terbentuk perangkap struktur antiklin sebagai perangkap migas mungkin terlalu kecil sehingga tidak mampu membentuk klosur antiklin lokal didalam cekungan itu sendiri.
3. Cekungan Ketungau dikontrol oleh sesar naik dan sesar normal dan cekungan lebih condong terbentuk akibat amblesan (*collapse structure*) membentuk graben akibat sesar naik sehingga sulit terbentuk perlipatan batuan berupa antiklin atau antiklinorium sebagai struktur perangkap migas.
4. Struktur yang terbentuk terdiri dari sinklin, sesar naik, sesar normal arah barat-timur dan sesar geser arah utara-selatan memotong sesar naik.
5. Batuan alas diduga batuan ofiolit atau sedimen samudera dengan rapat massa 3.1 gr/cm^3 mengalami pematahan bongkah pada batuan alas.
6. Cekungan Ketungau terbentuk pada saat Kalimantan berrotasi mengiri sejak Oligosen-Miosen sebesar 45° pada deformasi fase ketiga.

ACUAN

- Heryanto, R., Harahap, B.H., Sanyoto, P., William, P.R., dan Pieters, P.E., 1993. *Peta Geologi Lembar Sintang Skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Iwan, G.S., 2010. Struktur Geologi Dinamika dan Evolusi Cekungan Ketungau Sintang, Kalimantan Barat. Pusat Survei Geologi Bandung.
- Lauti, D.S., 2010. Stratigrafi dan Sedimentologi Dinamika dan Evolusi Cekungan Ketungau, Sintang Kalimantan Barat, Pusat Survei Geologi Bandung.
- Sunata, W., dan Wahyono, H. 1987. Paleomagnetism Along Transec VII (Jawa Kalimantan Transect). Preliminary Report of The Jawa-Kalimantan Transect. Geological Research and Development Centre, Chapter VI:73-88.
- Sutjipto, R.H., 1991. Sedimentology of the Melawi and Ketungau Basins, West Kalimantan, Indonesia. *Phd Thesis, University of Wollongong, Australia*.
- Wain, T., Berod, B., 1989. The Tectonic Framework and Paleogeographic Evolution of the Upper Kutei Basin . *Indonesian Petroleum Association, Proceedings of the 18th Annual Convention* , 18:55-78.

JGSM