

POLA ANOMALI BOUGUER DAN ANOMALI MAGNET DAN KAITANNYA DENGAN PROSPEK SUMBER DAYA MINERAL DAN ENERGI DI PULAU LAUT, PULAU SEBUKU DAN SELAT SEBUKU, KALIMANTAN SELATAN

BOUGUER AND MAGNETIC ANOMALIES PATTERNS AND ITS RELATIONSHIP WITH THE MINERAL AND ENERGY PROSPECTS OF THE LAUT ISLAND, SEBUKU ISLAND AND SEBUKU STRAIT, SOUTH KALIMANTAN

Subagio dan T. Padmawidjaja

Pusat Survei Geologi, Badan Geologi KESDM, Jl. Diponegoro No. 57 Bandung-

Diterima : 10-02-2013, Disetujui : 27-08-2013

ABSTRAK

Anomali Bouguer Pulau Laut, Pulau Sebuku, dan Selat Sebuku dapat dikelompokkan menjadi dua wilayah anomali meliputi anomali berpola melingkar dengan kisaran nilai dari 40 hingga 64 mGal, dan anomali berpola lurus dengan kisaran nilai 40 hingga 50 mGal. Anomali magnet di daerah ini bervariasi dari -700 hingga 1600 nT, membentuk pola tinggian dan rendahan. Anomali Bouguer berpola melingkar dengan kisaran nilai 45-64 mGal mencerminkan batuan ultrabasa yang relatif mendekati permukaan. Batuan ultrabasa yang tersingkap di permukaan dicirikan oleh anomali magnet tinggi. Anomali Bouguer berpola kontur lurus sejajar menunjukkan sesar naik maupun sesar turun yang terdapat di daerah tersebut. Sesar naik yang berkembang di daerah penelitian umumnya terdapat di Pegunungan Meratus yang mempunyai mendala geologi sama. Anomali Bouguer dan anomali magnet rendah mencerminkan cekungan sedimen yang diakibatkan oleh adanya gaya tarikan yang pernah ada. Batuan terobosan yang dijumpai, diduga terbentuk bersamaan dengan periode gaya tarikan ini. Serangkaian proses tektonik yang hasilnya terekam pada anomali Bouguer, anomali magnet, dan singkapan batuan memberi implikasi kemungkinan terdapatnya sumber daya energi dan mineral di daerah penelitian. Mineralisasi logam diperkirakan dapat dijumpai di sekitar daerah terobosan. Bijih besi, nikel, dan kromit kemungkinan terdapat di daerah ultra-mafik, sedangkan batubara di daerah cekungan sedimen.

Kata kunci : Anomali Bouguer, anomali magnet, sumber daya energi dan mineral, sesar naik dan sesar turun.

ABSTRACT

Bouguer anomaly of the Laut Island, Sebuku Island, and The Sebuku Strait can be grouped into two anomaly groups covering the circular pattern anomaly with range from 40 to 64 mGals, and the straight pattern with range of values from 40 to 50 mGals. The range of magnetic anomalies in the study area area from -700 to 1600 nT, forming high and low anomaly patterns. The circular pattern of the Bouguer anomalies with range from 45 to 64 mGals reflects that the ultramafic rocks relatively close to the surface, while exposed ultrabasic rocks are indicated by high magnetic anomalies. Paralled pattern contour of Bouguer anomaly show a thrust faults and normal faults in this area. Thrust faults of commonly develop in Meratus Mountaint that has the same geological setting. The low Bouguer and magnetic anomalies reflect a sedimentary basin caused by previous tensional force. The intrusion rocks found in the study area suggest to be formed together with this tensional force period. A series of tectonic events recorded in Bougue anomaly, magnetic anomaly, and out crops gave the implication the possibility the present of energy and mineral resources in the study area. Metal mineralization suggests to be found in the intrusion area. Irons, nickels and chromites supposed can be found in the ultra-mafic area, while coal can be found in the sedimentary basin.

Keywords : *Bouguer anomalies, magnetic anomalies, energy and mineral resources, thrust and normal faults.*

PENDAHULUAN

Pemetaan Sistematis Gayaberat Lembar Kotabaru, Kalimantan Selatan, Sekala 1:250.000 bersifat regional dengan jarak antar titik ukur sekitar 5-7,5 km (Pribadi dan Sartono, 1997), sehingga kontur anomali yang dihasilkan tidak dapat menggambarkan pola anomali kecil yang berada dalam kurun jarak di bawah 5km. Peta Geologi Lembar Kotabaru (Gambar 1, Rustandi dr, 1995), khususnya di daerah penelitian (Pulau Laut dan Pulau Sebuku), menunjukkan data litologi batuan dan struktur geologi yang kompleks, namun kurang tergambarkan oleh pola anomali Bouguer di atas.

Untuk memperapat data ukur gayaberat di Pulau Laut dan Pulau Sebuku, maka dilakukan pengukuran baru dengan spasi jarak titik ukur sekitar 1-2 km, beracuan kepada titik pangkal TP2 gayaberat hasil ukuran sebelumnya (Pribadi dan Sartono, 1997) yang terletak di Batulicin, Kalimantan Selatan (Subagio dan Widijono, 2008). Dengan demikian hasil ukuran baru ini mempunyai sistem nilai yang sama dengan hasil ukuran pemetaan sebelumnya, sehingga dapat digabungkan untuk dapat menghasilkan pola anomali yang lebih rinci (Gambar 2).

Selain data gayaberat, Subagio dan Widijono (2008) mengamati pula data geomagnet (Gambar 3), diharapkan data geofisika ini dapat mempertajam hasil penafsiran pola anomali gayaberat, sehingga dapat merefleksikan kondisi geologi di daerah penelitian ini secara lebih tepat.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan pola anomali di daerah penelitian berdasarkan sebaran data yang lebih rapat dibandingkan data pemetaan sebelumnya, sehingga dapat memperlihatkan pola anomali yang lebih rinci.

Tujuannya adalah untuk dapat meningkatkan pemahaman struktur geologi bawah permukaan secara lebih rinci, sehingga diharapkan dapat memecahkan permasalahan penelitian.

TATAAN GEOLOGI

Secara regional daerah penelitian ini termasuk ke dalam jajaran Pegunungan Meratus, Pegunungan Kukusan, dan Sebatung yang dicirikan oleh gabungan antara batuan ultramafik, batuan malihan, batuan bancuh, batuan sedimen, dan batuan gunungapi Mesozoik. Batuan-batuan

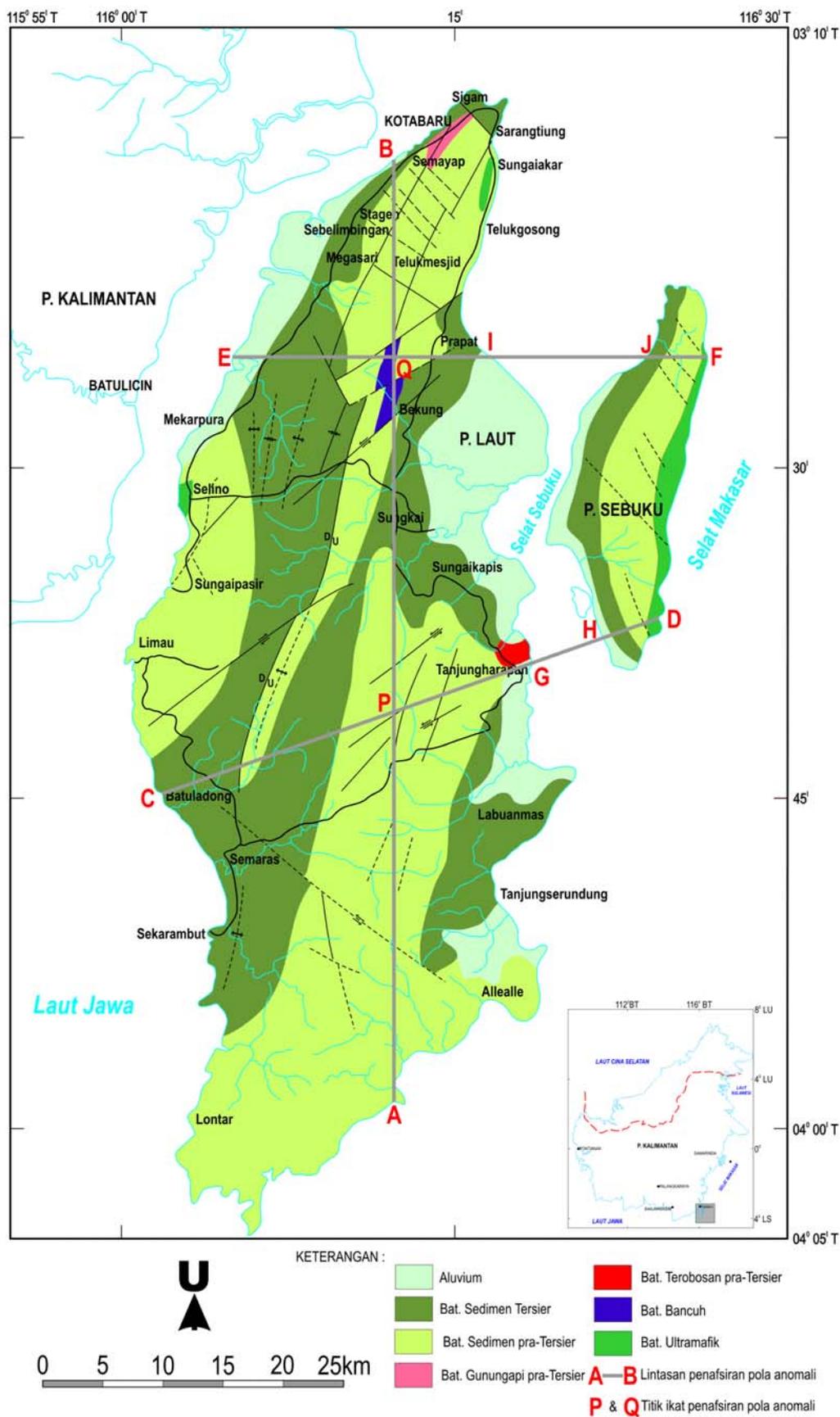
tersebut merupakan alas endapan sedimen Tersier di daerah penelitian (Rustandi dr., 1984).

Batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian adalah batuan ultramafik, batuan malihan berupa garnet amfibolit, batuan bancuh yang terdiri dari bermacam-macam batuan, dan batuan rijang radiolaria, yang keseluruhannya bercampur akibat kegiatan tektonik yang diduga berlangsung sejak jaman Jura. Genang laut dan kegiatan gunungapi terjadi pada Kapur Akhir bagian awal yang menghasilkan Formasi Pitap, Formasi Manunggal, Formasi Haruyan, dan Formasi Paa. Pada Kapur Akhir bagian akhir terjadi kegiatan magma yang menyebabkan diorit menerobos Formasi Pitap dan batuan-batuan yang lebih tua. Pengangkatan dan pedataran terjadi pada Awal Paleosen-Eosen yang diikuti pengendapan Formasi Tanjung bagian bawah, sedangkan bagian atasnya terjadi saat genang laut. Paparan karbonat Formasi Berai terbentuk dalam kondisi genang laut pada awal Oligo-Miosen bersamaan dengan pengendapan sedimen klastika Formasi Pamaluan. Pada Miosen Tengah terjadi susut laut yang bersamaan dengan pengendapan Formasi Warukin dalam suasana darat. Kegiatan tektonik terjadi lagi pada Miosen Akhir yang mengakibatkan hampir seluruh batuan Mesozoikum membentuk Tinggian Meratus yang memisahkan Cekungan Barito dan Cekungan Pasir. Pada akhir Miosen Akhir, semua batuan pra-Tersier dan batuan Tersier terlipat kuat dan tersesarkan. Pada Plio-Plistosen berlangsung lagi pendataran, pengendapan Formasi Dahor pada Pliosen, dan kemudian diikuti pengendapan Alluvium (Gambar 1, Rustandi dr., 1995).

Struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian adalah lipatan dan sesar. Sumbu lipatan umumnya berarah baratdaya-timurlaut dan utara-selatan, dan sejajar arah sesar normal. Sesar naik berarah baratdaya-timurlaut, diduga terjadi Kapur Atas. Sesar turun berarah utara-selatan, bagian timur relatif naik terhadap bagian barat, sesar ini memunculkan batuan bancuh.

Rapatmassa batuan.

Namun demikian, tataan geologi yang sudah dijelaskan secara rinci pada beberapa alinea di atas, tidak dapat dibedakan secara rinci pula melalui metoda geofisika gayaberat maupun geomagnet. Untuk keperluan penafsiran gayaberat, litologi di atas harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan densitas batuanya. Berdasarkan densitas batuan (ρ), litologi daerah penelitian terbagi kedalam 6 kelompok batuan, yaitu (Subagio dr., 2000) :



Gambar 1. Tataan Geologi P.Laut dan P.Sebuku (disederhanakan dari Rustandi dr., 1995)

Batuan sedimen Tersier	ρ :	2,20gr/cm ³	Batuan intrusi	ρ :	2,72gr/cm ³
Batuan sedimen pra-Tersier	ρ :	2,40gr/cm ³	Batuan ultramafik	ρ :	2,90gr/cm ³
Batuan granitik	ρ :	2,68gr/cm ³	Bat. mantel atas	ρ :	3,10gr/cm ³

Ketebalan Sedimen.

Data ketebalan sedimen diambil dari peta yang disusun Hamilton (1974) yang memperlihatkan kontur ketebalan sedimen di Kepulauan Indonesia (Gambar 5). Dari peta tersebut, nampak bahwa ketebalan sedimen di Pulau Laut dan Pulau Sebuku adalah kurang dari 1000 meter. Data ini penting sebagai data pengikat untuk penafsiran kuantitatif pola anomali Bouguer daerah penelitian.

PERMASALAHAN

Tataan geologi di daerah penelitian, khususnya di bagian utara dan bagian selatan Pulau Laut, memperlihatkan singkapan batuan sedimen Tersier dan pra-Tersier (Gambar 1, Rustandi dr., 1995), yang diduga mempunyai rapatmasa dan kerentanan magnet yang relatif rendah. Namun hasil penelitian gayaberat dan geomagnetik menunjukkan nilai anomali tinggi (Gambar 2 dan Gambar 3), diduga diakibatkan oleh batuan yang

mempunyai rapatmasa dan kerentanan magnet tinggi. Batuan tersebut diperkirakan adalah batuan ultramafik yang tersingkap di Selino dan Sungai Akar (Pulau Laut) (Gambar 4), dan di sepanjang pantai timur PULAU Sebuku. Dengan demikian dapat ditarik suatu hipotesis, bahwa batuan ultramafik tersebar ke seluruh daerah penelitian ini dan mengalasi batuan sedimen yang tersingkap di daerah tersebut.

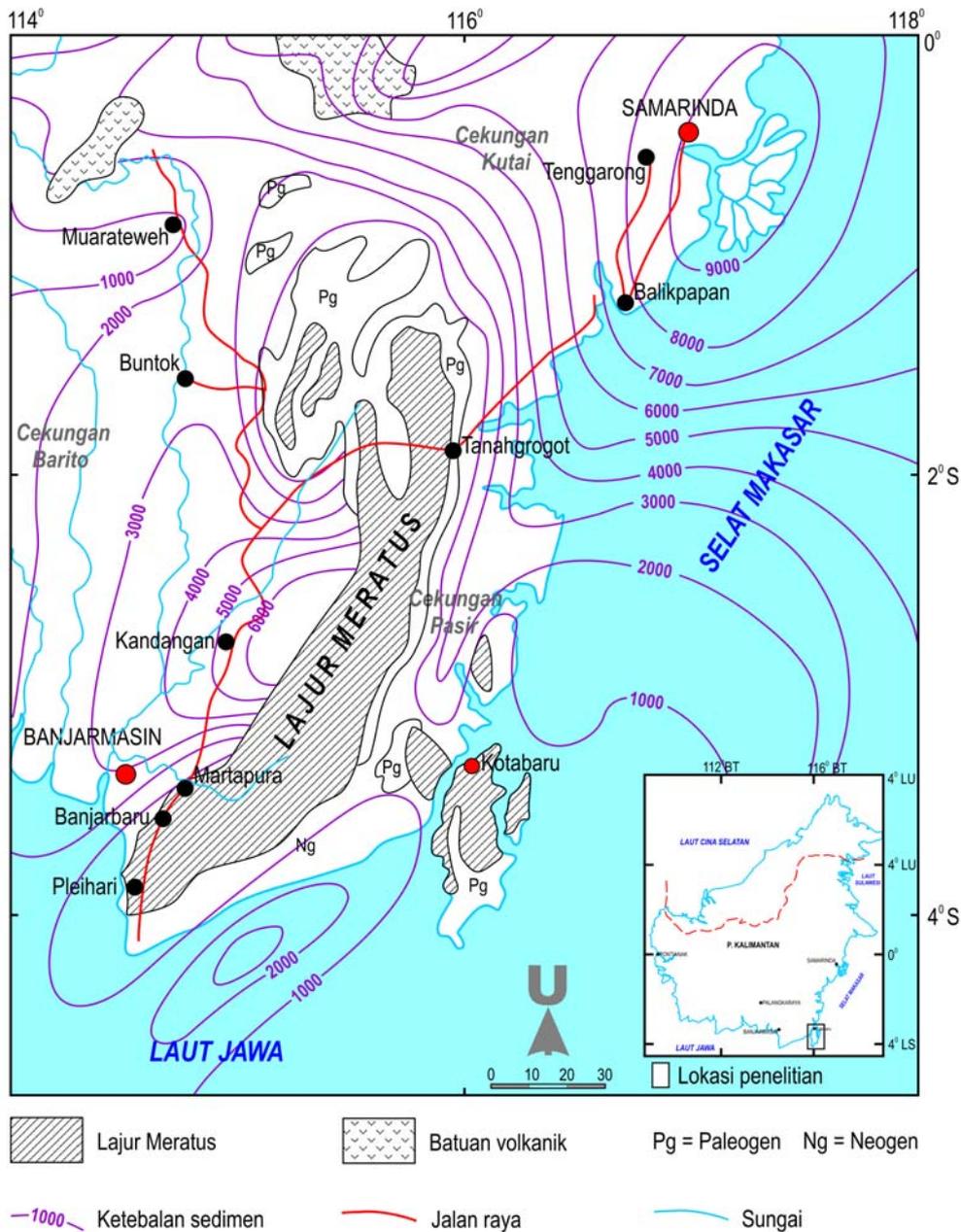
METODE

Untuk dapat membuktikan hipotesis di atas, dilakukan penafsiran secara kualitatif dan kuantitatif pola anomali gayaberat dan penafsiran kualitatif pola anomali geomagnet. Anomali gayaberat yang digunakan adalah anomali Bouguer yang diolah menggunakan beberapa koreksi dengan parameter reduksi berupa nilai rapatmasa kerak bumi sebesar 2,67gr/cm³ dan nilai gayaberat normal menggunakan formula GRS 1967. Sedangkan anomali magnetik yang digunakan merupakan anomali hasil reduksi ke kutub (*Reduce to Pole*) dengan parameter reduksi deklinasi magnet sebesar 1,5° dan inklinasi sebesar -22°.

Interpretasi kuantitatif dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GravMag (Pedley, 1991). Penafsiran kualitatif dan kuantitatif pola anomali gayaberat dan pola anomali geomagnet bersifat multitafsir (*ambiguous*), sehingga proses ini memerlukan data kebumihannya lainnya sebagai pengendali (*control*). Sebagai data pengendali yang digunakan adalah data geologi, data rapatmasa batuan, dan data ketebalan sedimen.



Gambar 4. Singkapan batuan ultramafik di Sungaiakar



Gambar 5. Peta ketebalan sedimen Kalimantan Selatan (Hamilton, 1974)

HASIL PENELITIAN

Pola anomali Bouguer dan Pola anomali Geomagnet

Secara umum pola anomali Bouguer (Gambar 2) daerah penelitian terbagi dua kelompok, yaitu kelompok anomali berpola lurus dan kelompok anomali berpola melingkar, dengan kisaran nilai 40 mGal hingga 64 mGal. Kelompok anomali berpola lurus menempati pantai barat Pulau Laut, yaitu di sekitar daerah Batuladong-Limau-Sungaipasir-Selino, dengan kisaran nilai dari 40 mGal hingga 57 mGal. Pola anomali ini berkelandaian tinggi (1,25

mGal/km), diduga merupakan cerminan kelurusan sesar naik yang berarah hampir utara-selatan. Pola lurus ini juga dijumpai di pantai timurnya yang menerus ke Selat Sebuku bagian selatan, dengan kisaran nilai anomali sekitar 50 mGal hingga 57 mGal dan kelandaian relatif tinggi pula sekitar 0,75 mGal/km. Pola anomali ini diperkirakan sebagai gambaran dari keberadaan sesar naik di daerah tersebut (Gambar 9).

Kelompok anomali berpola melingkar mendominasi bagian utara-tengah hingga pantai timur Pulau Laut, yang menerus ke Selat Sebuku

bagian utara, hingga menyeberang ke seluruh wilayah Pulau Sebuku dengan kisaran nilainya sekitar 45 mGal sampai 64 mGal.

Pola anomali di atas membentuk tinggian dan rendahan anomali. Tinggian anomali merupakan pencerminan dari keberadaan batuan berapatmasa tinggi, sedangkan rendahan anomali merupakan pencerminan dari keberadaan batuan berapatmasa rendah. Berdasarkan data geologi permukaan (Gambar 1), batuan rapatmasa tinggi diperkirakan sebagai batuan ultramafik yang tersingkap di beberapa tempat di Pulau Laut maupun Pulau Sebuku, sedangkan batuan rapatmasa rendah diperkirakan adalah batuan sedimen yang tersingkap hampir di setiap tempat di seluruh daerah penelitian. Diantara tinggian dan rendahan anomali ini (sekitar daerah Bekung dan daerah Sungaiapis, bagian tengah Pulau Laut) terdapat kelompok anomali berkelandaian tinggi, sekitar 2-5 mGal/km, diduga merupakan gambaran dari keberadaan kelurusan sesar turun di daerah tersebut (Gambar 9).

Anomali geomagnet berpola melingkar (Gambar 3), membentuk tinggian dan rendahan anomali menyerupai pola anomali gayaberat. Kisaran nilai anomali geomagnet dari -700 nT hingga 1600 nT. Tinggian anomali geomagnet dengan kisaran nilai 0-1300 nT terletak di sekitar Sungaiapis-Tanjungharapan yang menerus hingga pantai barat daya Pulau Laut (sekitar Batuladong-Sekarambut), merupakan gambaran tentang keberadaan batuan yang mempunyai kerentanan magnetik tinggi di daerah tersebut. Rendahan anomali dengan nilai 0 hingga -2000 nT dijumpai di daerah Prapat (pantai timur laut Pulau Laut) yang menerus hingga ke Sebelimbingan (pantai barat laut Pulau Laut), di Selat Sebuku bagian selatan, dan di bagian utara Pulau Sebuku, diduga disebabkan oleh batuan yang mempunyai kerentanan magnet rendah.

Batuan ultramafik yang tersingkap di Sungaiakar (pantai timurlaut Pulau Laut) (Gambar 4), di Selino (pantai barat Laut), dan di pantai timur Pulau Sebuku (Rustandi drr, 1995) merupakan batuan yang seharusnya mempunyai rapatmasa tinggi ($2,90\text{gr/cm}^3$; Subagio, 2000) dan kerentanan magnet yang tinggi pula ($1500-90000 \times 10^{-6}$, Parasnis, 1986). Akan tetapi anomali gayaberat di daerah tersebut membentuk pola rendahan, sedangkan anomali geomagnetnya menunjukkan pola tinggian. Fenomena ini diduga karena batuan ultramafik yang tersingkap di daerah tersebut merupakan blok batuan yang

sudah hancur akibat pensesaran naik sehingga densitas batumannya rendah ($2,45\text{ gr/cm}^3$), namun kerentanan magnetnya tetap tinggi.

Di bagian utara Pulau Laut (di antara Stagen dan Telukmesjid) dan di bagian selatannya (diantara Tanjungharapan dan Sungaipasir), tinggian anomali Bouguer yang terbentuk di daerah tersebut diduga merupakan gambaran tentang keberadaan blok batuan ultramafik yang terhampar di bawah permukaan, menerus dari pantai barat Pulau ini melewati Selat Sebuku dan menyeberang ke Pulau Sebuku, namun tertutupi oleh lapisan tipis batuan sedimen. Lapisan tipis sedimen ini menyebabkan data geomagnet membentuk pola rendahan anomali.

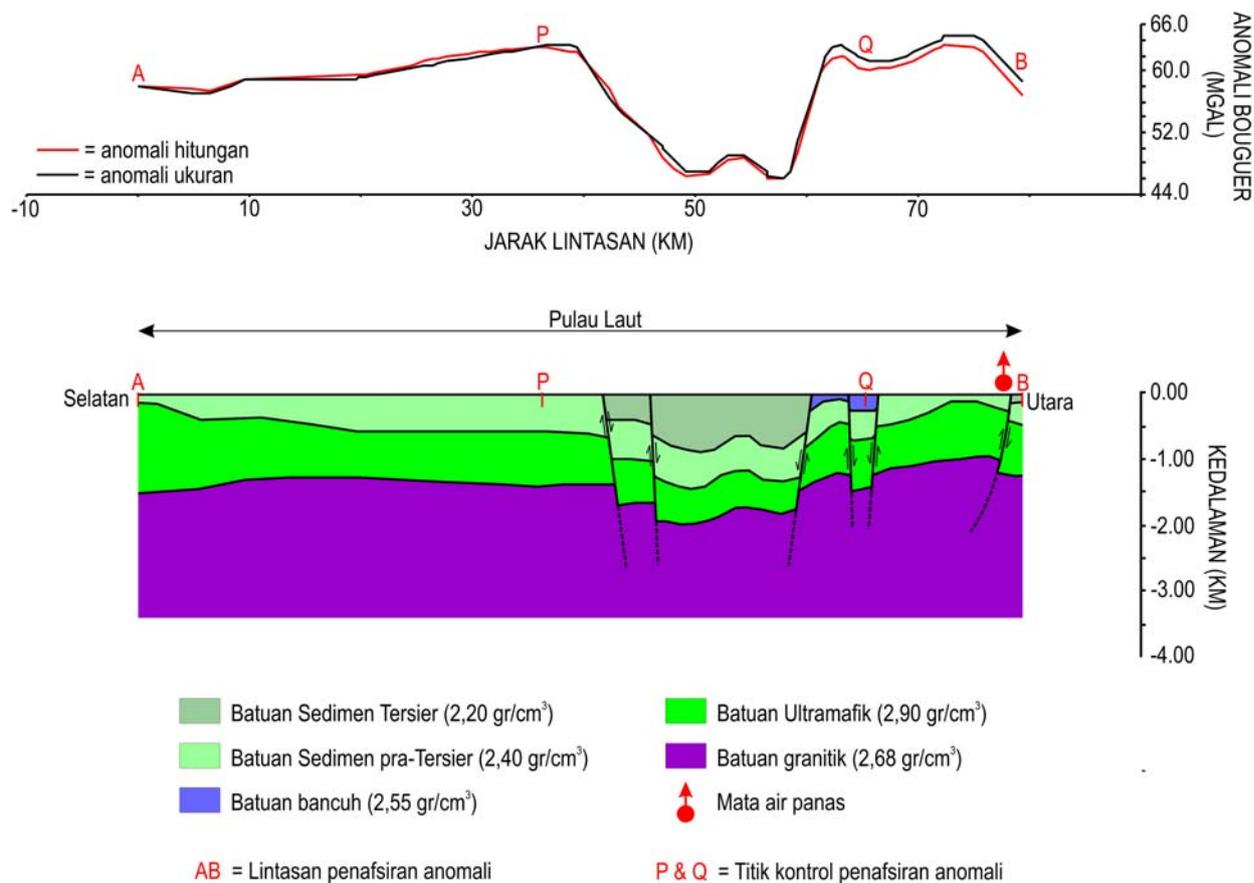
Interpretasi kuantitatif

Keberadaan batuan ultramafik di daerah penelitian ditunjukkan dengan tersingkapnya batuan tersebut di beberapa tempat (Gambar 1). Tinggian anomali gayaberat di bagian utara dan selatan Pulau Laut (Gambar 2) dan tinggian anomali geomagnet di bagian selatan Pulau ini (Gambar 3) diduga mempunyai hubungan dengan keberadaan batuan tersebut. Untuk dapat mengetahui hubungan dengan hal tersebut, serta hubungannya dengan prospek energi dan mineral di daerah ini, maka dilakukan penafsiran kuantitatif pola anomali Bouguer sepanjang tiga lintasan, yaitu lintasan AB, CD, dan EF (Gambar 9).

Penampang anomali Bouguer Lintasan AB

Lintasan AB ditarik dari pantai selatan hingga pantai utara Pulau Laut melalui puncak-puncak kedua tinggian anomali, berarah utara-selatan, sepanjang 79 km. Anomali Bouguer lintasan ini bermula dari tinggian anomali di bagian selatan Pulau Laut, kemudian berlanjut ke rendahan anomali di sekitar Sungaiapis, Sungkai, Bakung (bagian tengah Pulau ini), dan diakhiri di tinggian anomali di bagian utara Pulau, sehingga membentuk lengkungan anomali berpola sinusoida (Gambar 6).

Di km 40 sampai km 50, lengkungan anomali berkelandaian relatif tinggi, sekitar $-1,6\text{ mGal/km}$, diduga merupakan gambaran dari keberadaan sesar turun di km42 dan km46 yang menyebabkan blok batuan di sebelah utaranya relatif turun. Antara km 58 sampai km 63 kelandaianannya lebih tinggi lagi sekitar $+3,2\text{ mGal/km}$, diperkirakan fenomena ini disebabkan oleh keberadaan sesar turun di km 60 yang menyebabkan blok batuan di sebelah selatan relatif turun dibandingkan batuan di sebelah utaranya. Kondisi ini menyebabkan terjadinya graben antara km 42 sampai km 60.



Gambar 6. Penafsiran kuantitatif anomali Bouguer Lintasan AB

Sesar turun yang terjadi di zona km 66 mengakibatkan munculnya batuan bancuh (densitas

2,55 gr/cm³; Parasnis, 1986) setebal 250 m, terjadi sekitar jaman pra-Tersier (Rustandi dr, 1984).

Di km 78 (ujung utara lintasan), gradien anomali sekitar -1,5 mGal/km diduga merupakan gambaran dari sesar naik di daerah tersebut, yang menyebabkan blok batuan di sebelah selatan relatif naik dibandingkan batuan di sebelah utaranya. Keberadaan sesar di daerah ini ditandai di lapangan dengan munculnya mata air panas (Gambar 12).

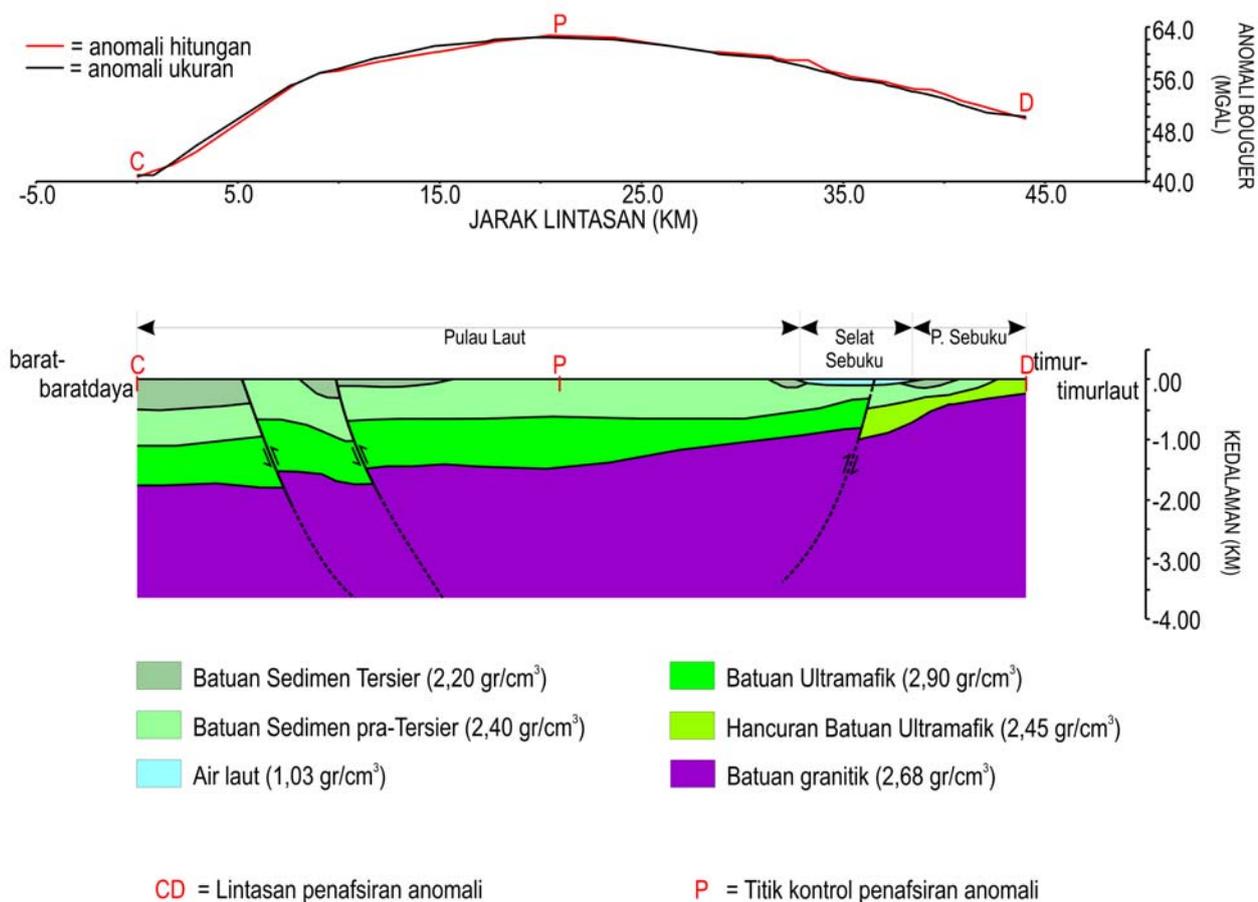
Tinggian anomali sepanjang km 0-50 dan km 58-79 diduga disebabkan oleh batuan ultramafik yang mempunyai densitas tinggi (2,90 gr/cm³) dan ketebalan rata-rata 1000 m dengan posisi dekat permukaan (sekitar 500-600 m di bawah permukaan), dan berada di atas batuan granitik (densitasnya 2,68 gr/cm³). Sedangkan rendahan anomali di km 42-60 diperkirakan karena tebalnya batuan sedimen (kurang lebih sekitar 1500 m) yang mengisi graben di daerah tersebut. Batuan

sedimen tersebut terbagi dua, yaitu batuan sedimen pra-Tersier (densitas 2,40 gr/cm³) mengendap setebal kira-kira 600 m di atas batuan ultramafik, dan batuan sedimen Tersier (densitas 2,20 gr/cm³) mengendap setebal 900 meter di atas batuan sedimen pra-Tersier.

Penampang anomali Bouguer Lintasan CD

Lintasan CD ditarik dari pantai barat ke pantai timur Pulau Laut, melewati Selat Sebuku, dan menerus hingga memotong Pulau Sebuku. Lintasan ini berarah barat baratlaut – timur timurlaut, diperkirakan panjangnya 44 km. Anomali Bouguer sepanjang lintasan CD berbentuk lengkungan besar cembung dengan puncak nilai di km 20,5 sebesar 62,5 mGal. Anomali terendah sepanjang lintasan ini terdapat di km 0 sebesar 40,5 mGal, kelandaian anomali tertinggi terdapat di zona km 1-2,7 sebesar 2,2 mGal/km, di zona lainnya kelandaian anomali relatif rendah (Gambar 7).

Tingginya kelandaian anomali di km1-2,7 tersebut diduga merupakan cerminan dari keberadaan sesar naik di km 1,8, menyebabkan



Gambar 7. Penafsiran kuantitatif anomali Bouguer sepanjang Lintasan CD

naiknya blok batuan di sebelah timur-timurlaut terhadap blok batuan di sebelah barat-baratdayanya, sehingga batuan sedimen pra-Tersier di daerah tersebut tersingkap di permukaan. Naiknya batuan ultramafik mendekati permukaan menyebabkan naiknya nilai anomali di daerah tersebut hingga mencapai puncaknya (62,5 mGal). Penafsiran sepanjang lintasan ini terikat oleh titik kontrol P (perpotongan Lintasan AB dengan Lintasan CD) yang mempunyai data ketebalan lapisan batuan hasil penafsiran Lintasan AB (Gambar 6). Dari puncak anomali di km 20,5 ke arah timur terjadi penurunan nilai hingga mencapai 50 mGal di km 44 (ujung lintasan).

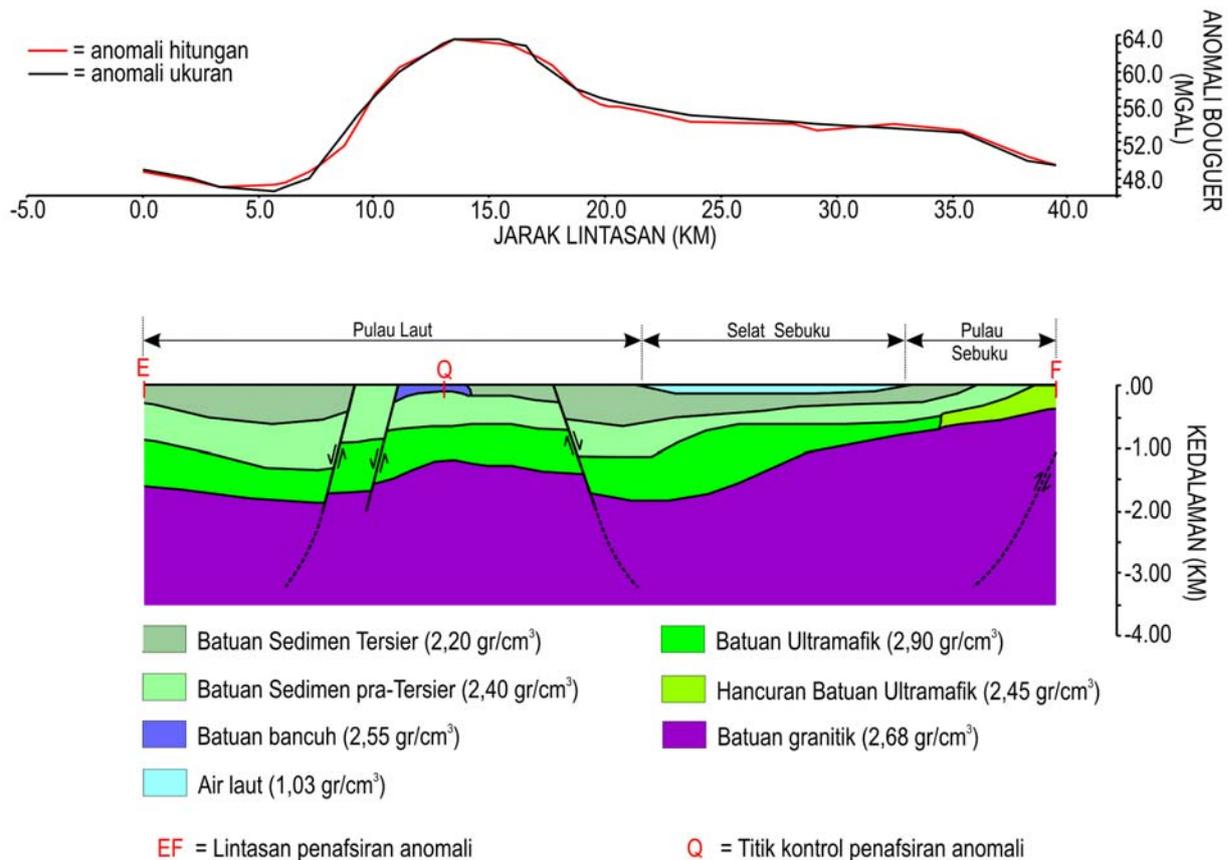
Berdasarkan data geologi permukaan, di km 44 tersingkap batuan ultramafik yang berdensitas tinggi (2,90 gr/cm³), sehingga nilai anomali di daerah ini akan tinggi pula. Namun dalam kenyataannya anomali di daerah ini relatif kecil (50 mGal), diduga sebagai akibat adanya pensesaran naik batuan di Selat Sebuku yang menyebabkan hancurnya blok batuan ultramafik di sebelah timurnya. Hal ini menyebabkan nilai densitas batuan ultramafik di daerah tersebut menjadi

rendah (2,45 gr/cm³), sehingga nilai anomalnya rendah pula.

Hasil penafsiran ini menunjukkan bahwa batuan ultramafik (ketebalan 500-900 meter, densitas 2,90 gr/cm³) dari km 0 hingga km 36 merupakan batuan dasar dari batuan sedimen yang mengendap di atasnya, sedangkan dari km 36 hingga km 44 batuan sedimen tersebut mengendap di atas hancuran batuan ultramafik (densitas 2,45 gr/cm³). Batuan sedimen terbagi kedalam dua kelompok, yaitu batuan sedimen pra-Tersier (ketebalan 600 meter, densitas 2,40 gr/cm³) dan batuan sedimen Tersier (ketebalan 100-500 meter, densitas 2,20 gr/cm³).

Penampang anomali Bouguer Lintasan EF

Lintasan EF (Gambar 8) berarah barat-timur, dan diperkirakan panjang lintasan ini sekitar 39,5 km, memotong Lintasan AB di titik Q. Lengkungan anomali Bouguer sepanjang lintasan ini bergelombang, dimulai dari km 0 dengan nilai 49 mGal, menurun ke nilai terendah 46,5 mGal di km 6, kemudian naik hingga nilai tertinggi 63,7



Gambar 8. Penafsiran kuantitatif anomali Bouguer Lintasan EF

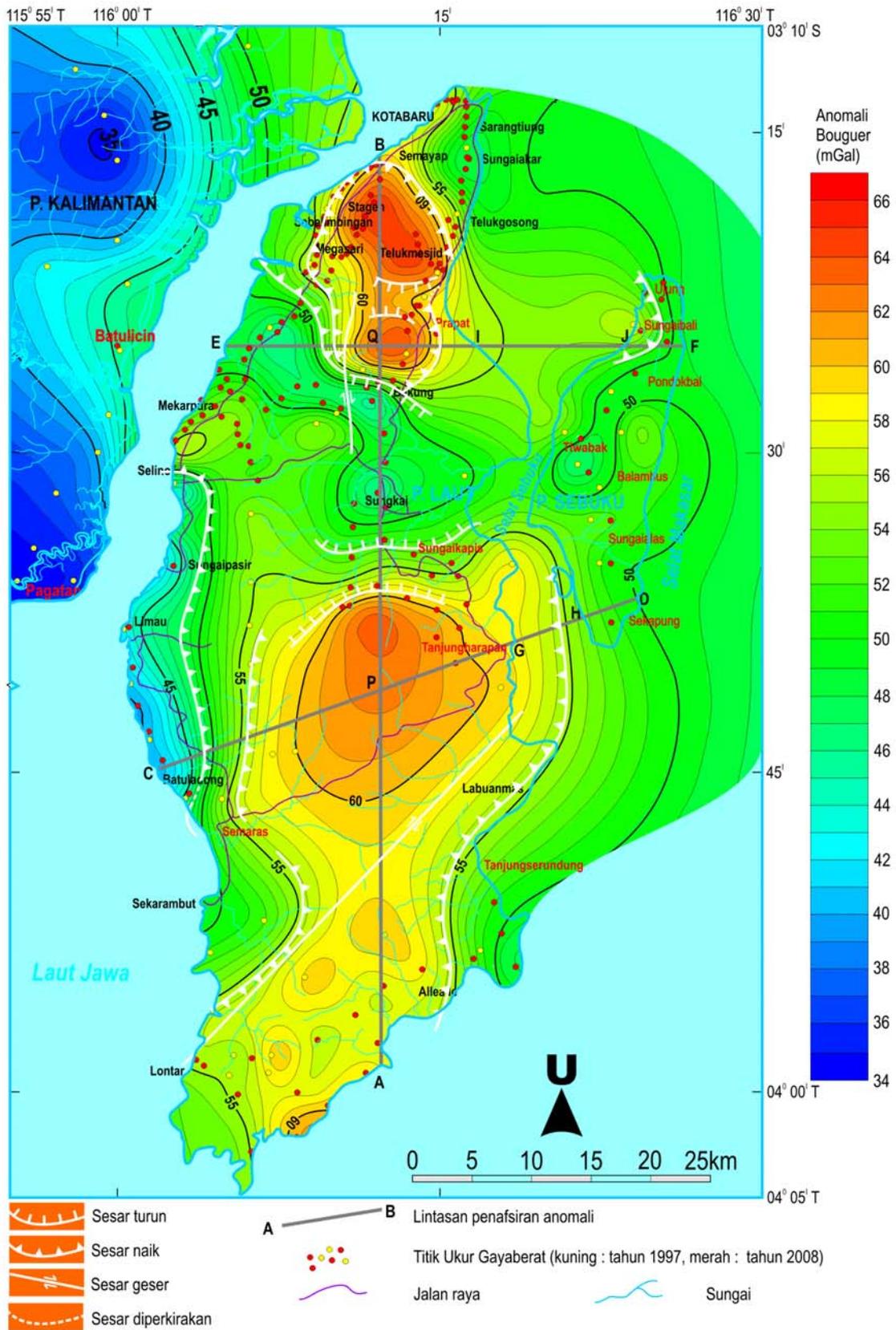
mGal di km 15, selanjutnya menurun lagi secara landai hingga nilai 50,5 mGal di km 39,5.

Kelandaian anomali tertinggi terjadi di zona km 8,5-15, dan di zona km 15-19, secara berturut-turut masing-masing sebesar +1,9 mGal/km dan -1,6 mGal/km. Kelandaian tinggi ini merupakan pertanda adanya kontras densitas batuan yang tinggi, diakibatkan oleh pensesaran batuan secara vertikal (naik atau turun). Penafsiran kuantitatif terhadap pola anomali Bouguer sepanjang lintasan EF ini, menduga pada zona km 8,5-18 terjadi pensesaran batuan secara vertikal : di km 8,5 blok batuan tersesarkan naik hingga blok batuan di sebelah baratnya relatif turun, kemudian di km 10 terjadi pensesaran batuan secara turun yang mengakibatkan terjadinya batuan bancuh, pensesaran naik juga terjadi km 18 yang menyebabkan blok batuan di sebelah timurnya relatif turun. Akibat proses pensesaran batuan tersebut, anomali di sebelah barat dan timur zona km 8,5-18 menjadi lebih rendah dibandingkan anomali di dalam zona tersebut.

Menurut data geologi permukaan (Rustandi dr, 1995) diketahui bahwa batuan ultramafik ini

tersingkap di pantai timur Pulau Sebuku, sehingga dapat menyebabkan nilai anomali yang tinggi. Namun dalam kenyataannya nilai anomali ke arah tempat tersebut menurun tajam (Subagio dr, 2000), diduga akibat pensesaran naik blok batuan di Pulau Sebuku yang menyebabkan hancurnya blok batuan ultramafik di sebelah timur sesar tersebut. Hal ini menyebabkan densitas (hancuran) batuan ultramafik tersebut menjadi kecil (2,45 gr/cm³).

Berdasarkan hasil penafsiran sepanjang lintasan ini, dari km 0 hingga km 36 batuan ultramafik (ketebalan 200-1000 meter, densitas 2,90 gr/cm³) ini merupakan batuan dasar dari batuan sedimen yang mengendap di atasnya. Batuan sedimen ini terbagi kedalam dua kelompok, yaitu batuan sedimen pra-Tersier (ketebalan 450-950 meter, densitas 2,40 gr/cm³) dan batuan sedimen Tersier (ketebalan 200-650 meter, densitas 2,20 gr/cm³). Mulai km 36 hingga km 39,5, batuan sedimen pra-Tersier tersebut mengendap di atas hancuran batuan ultramafik (densitas 2,45 gr/cm³).



Gambar 9. Kelurusan sesar hasil penafsiran anomali Bouguer

PEMBAHASAN

Struktur geologi bawah permukaan Pulau Laut, Pulau Sebuku, dan Selat Sebuku

Hasil penafsiran kuantitatif sepanjang Lintasan AB, Lintasan CD, dan Lintasan EF memperlihatkan sebaran struktur geologi bawah permukaan, sebagaimana nampak pada Gambar 9. Dari hasil penafsiran tersebut, diperkirakan rendahan anomali yang terdapat di bagian tengah Pulau Laut, yang menerus ke Selat Sebuku dan menyeberang ke Pulau Sebuku, merupakan cekungan sedimen yang terbentuk akibat penyesaran turun batuan granitik, batuan ultramafik, dan batuan sedimen di sekitar Sungaikapis-Sungkai-Bakung.

Sesar yang terbentuk sepanjang pantai barat Pulau Laut (sekitar Selino-Sungaipasir-Limau-Batuladong) merupakan sesar naik, blok batuan di sebelah timur relatif naik terhadap blok baratnya (Rustandi drr., 1984). Sesar naik ini diduga terus berlanjut sampai ke pantai barat bagian selatan (sekitar Sekarambut). Di bagian timur Pulau Laut (dari Allealle hingga Labuanmas), diperkirakan terjadi pula penyesaran naik batuan, bagian barat relatif naik terhadap bagian timurnya, dan kemungkinan sesar ini terus berlanjut ke Selat Sebuku, menerus ke bagian utara Pulau Sebuku (sekitar Sungaibali dan Ujung). Pensesaran naik blok batuan tersebut menyebabkan hancurnya blok batuan ultramafik di sebelah timur sesar tersebut. Gejala sesar naik ini merupakan struktur yang spesifik di Pegunungan Meratus (Subagio drr., 2000).

Prospek Sumber Daya Mineral dan Energi

Prospek sumber daya mineral di daerah penelitian kemungkinan besar sangat tinggi, hal ini terbukti dengan tersingkapnya sumber mineral berupa batuan beku diorit dan granodiorit yang tersingkap di Tanjungharapan (pantai timur Pulau Laut), serta batuan ultramafik yang tersingkap di daerah Selino (pantai barat Pulau Laut), Sungaiaakar (pantai timurlaut Pulau Laut), serta sepanjang pantai timur Pulau Sebuku. Sumber mata air panas yang dijumpai di daerah Sigam (pantai utara Pulau Laut, Gambar 12) merupakan petunjuk tentang prospek mineralisasi yang kemungkinan besar terjadi di daerah penelitian ini. Mineral logam yang diduga dapat dihasilkan dari daerah ini adalah bijih besi, nikel, dan emas. Prospek endapan bijih besi di Pulau Sebuku sangat tinggi (547 juta ton), tersebar di beberapa tempat seperti di Sarakaman, Gunung Batuberani,

Tanjung Nusantara, dan Gunung Damar (Saloh, 1977 dalam Rustandi, 1984).

Selain mineralisasi, sumber daya lainnya yang menonjol adalah prospek energi batubara (Gambar 10) yang terdapat di Formasi Tanjung dan tersingkap secara meluas di Pulau Laut, dan Pulau Sebuku (Rustandi, 1984, Gambar 1). Karena sebarannya yang sangat luas, eksploitasi secara besar-besaran dari energi batubara ini dapat berdampak negatif terhadap keseimbangan lingkungan di daerah penelitian ini. Untuk mencegah hal tersebut, maka pemerintah daerah setempat melakukan penertiban penambangan batubara, khususnya di Pulau laut, dengan mengeluarkan Peraturan Daerah No. 30 Tahun 2004 (Gambar 11).

KESIMPULAN DAN SARAN

Sumber mata air panas yang dijumpai di daerah Sigam (Pulau Laut bagian utara) merupakan petunjuk prospek mineralisasi di daerah tersebut. Sumber mineral berupa batuan beku diorit dan granodiorit banyak tersingkap di daerah ini. Sumber mineral lainnya berupa batuan ultramafik tersingkap di daerah Selino, dan Sungaiaakar di Pulau Laut, dan di pantai timur Pulau Sebuku.

Rendahan anomali Bouguer di bagian tengah Pulau Laut yang menerus ke Selat Sebuku dan berlanjut hingga ke Pulau Sebuku merupakan gambaran dari keberadaan cekungan sedimen di daerah tersebut. Daerah ini mempunyai prospek sumber daya energi batubara.

Sebaran energi batubara yang meluas di daerah penelitian ini berdampak negatif terhadap keseimbangan lingkungan, sehingga pada tahun 2004 pemerintah daerah setempat mengeluarkan larangan penambangan batubara di Pulau Laut melalui Peraturan Daerah No.30 Tahun 2004.

Untuk melengkapi penelitian ini, disarankan dilakukan penelitian geofisik lainnya, misalnya penelitian *Magneto Telluric* di beberapa tempat, sehingga dapat memperkuat hasil penafsiran kuantitatif pola anomali gayaberat dan anomali geomagnetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama ucapan terima kasih ditujukan kepada Kepala Pusat Survei Geologi yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan survei gayaberat dan geomagnet di Pulau Laut dan Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan, pada tahun 2008. Selain itu, ucapan terima kasih ditujukan juga kepada rekan kerja Sdr. Ir.



Gambar 10. Singkapan batubara di daerah Semayap, Kotabaru



Gambar 11. Peraturan daerah yang diberlakukan di Pulau Laut, Kalimantan Selatan guna mengatur penambangan batubara di wilayah tersebut



Gambar 12. Mata air panas di daerah Sigam, Kotabaru

B.S. Widijono, Drs. Iryanto Djaswadi, Amid, dan M. Efendi atas kerjasamanya dalam penelitian gayaberat dan geomagnet di Pulau Laut dan di Pulau Sebuku pada tahun tersebut di atas. Sehingga karenanya, kami dapat menyusun makalah ini dengan baik, semoga Allah memberikan kebaikan kepada bapak-bapak tersebut di atas. Amin.

DAFTAR ACUAN

Parasnis, D.S., 1986. *Principle of Applied Geophysics*. Fourth Edition, Chapman and Hall London-New York : 3-60

Pribadi, D., dan Sartono, 1997. *Peta Anomali Bouguer Lembar Kotabaru, Kalimantan, Sekala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Pedley, R.C., 1991. *Interactive 2.5D Gravity and Magnetic Modelling Program (Gravmag) User Manual*, British Geological Survey, Keyworth, Nottingham

Rustandi, E., Nila, E.S., dan Sanyoto, P, 1984. *Laporan Geologi Lembar Kotabaru, Kalimantan Selatan, Sekala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Rustandi, E., Nila, E.S., Sanyoto, P, dan Margono, U., 1995. *Peta Geologi Lembar Kotabaru, Kalimantan, Sekala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Subagio, Widijono, B.S., dan Sardjono, 2000. *Model Kerak Lajur Meratus Berdasarkan Analisis Data Gayaberat dan Magnet Implikasi terhadap Potensi Mineral Ekonomi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Seri Geofisika, 1 : 67p

Subagio, dan Widijono, B.S., 2008. *Penyusunan Basis Data Gayaberat dan Geomagnet, Pulau Laut dan Pulau Sebuku, Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan, Laporan, Pusat Survei Geologi DESDM*.

