

STUDI POTENSI MIGAS DENGAN METODE GAYABERAT DI LEPAS PANTAI UTARA JAKARTA

Oleh:

Saultan Panjaitan ¹⁾ dan I Nyoman Astawa ²⁾

¹⁾ Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro No. 57 Bandung, Tel: (022) 7203205, 7272601 Fax (022) 7202669

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuran No. 236 Bandung

Diterima : 19-08-2009; Disetujui : 25-02-2010

SARI

Anomali Bouguer dapat dibagi kedalam dua kelompok yaitu: Anomali gayaberat rendah terbentuk pada kisaran nilai 15 mGal hingga -40 mGal sebagai rendahan sinklin. Anomali gayaberat tinggi terbentuk pada kisaran nilai 40 mGal hingga 60 mGal sebagai tinggian antiklin. Formasi batuan dari atas hingga bawah sebagai berikut: Formasi Cisubuh rapat massa batuan 2.5 gr/cm³ ketebalan pada penampang ± 1400 meter. Formasi Parigi rapat massa batuan 2.7 gr/cm³ ketebalan ± 400 meter. Formasi Cibulakan rapat massa batuan 2.6 gr/cm³ ketebalan ± 1600 meter. Formasi Jatibarang rapat massa 2.8 gr/cm³ ketebalan ± 1000 meter. Batuan reservoir didominasi lensa-lensa batupasir Formasi Cibulakan Atas, Cibulakan Bawah serta batugamping Formasi Parigi dan batupasir Formasi Talangakar. Batuan induk migas adalah serpih lakustrin halus Anggota Cibulakan Bawah (Formasi Talang Akar). Tinggian batuan reservoir pada anomali sisa antara 0 mGal hingga 16 mGal dan kedalaman pada penampang ± 1500 meter dengan rapat massa batuan 2.7 gr/cm³. Sesar normal terbentuk arah Utara-Selatan dan sesar naik arah Timur-Barat dikontrol oleh pematahan bongkah pada batuan alas metamorf dengan rapat massa 3.0 gr/cm³.

Kata kunci: gayaberat, antiklin, anomali sisa, lepas pantai.

ABSTRACT

Bouguer anomaly can be grouped into two parts: Low Gravity anomaly formed at 15 mGal to 40 mGal as syncline lower. High gravity anomaly formed at 40 mGal to 60 mGal as anticline high. Rock formation from the top to the bottom as follows: Cisubuh Formation rock of density with 2.5 gr / cm³ thickness at section of ± 1400 metre. Parigi Formation rock density of 2.7 gr / cm³ thicknees ± 400 metre. Cibulakan Formation density with 2.6 gr / cm³ thickness ± 1600 metre. Jatibarang Formation with density 2.8 gr / cm³ of thickness ± 1000 metre. Reservoir rock is dominated by lens of sandstone upper Cibulakan Formation, Lower Cibulakan and also Parigi Formation limestone and Talangakar Formation sandstone. Sourced rock of oil and gas from shales lacustrine of Cibulakan Lower or Talang Akar Formation. High Rocks reservoir at recidual anomaly range from 0 mGal to 16 mGal at section deepness ± 1500 metre with density of 2.7 gr / cm³, formed by normal fault of Northern-Southern direction and reverse fault Eastern-Western direction controlled by block faulting metamorphics bedrock with density of 3.0 gr / cm³.

Keywords: gravity, anticline, recidual anomaly, offshore.

PENDAHULUAN

Penelitian kearah lepas pantai merupakan lanjutan dari rencana penelitian migas didaerah Cekungan Jawa Barat Utara yang dibagi dalam enam (6) tahap (Gambar 1). Dari hasil penelitian yang penulis lakukan di Cekungan Jakarta dan Sekitarnya terdapat beberapa indikasi lapangan migas yang sangat prospek seperti lapangan minyak baru didaerah Bekasi, Karawang dan Rengasdengklok (Panjaitan, 2009). Lapangan migas yang terdapat didaerah tersebut hingga kedaerah lepas pantai, eksplorasi dan eksploitasi belum optimal. Terbukti dari rencana PERTAMINA tahun 2010 baru akan menambah titik pemboran sebanyak 21 sumur didaerah Tambun Bekasi, Rengasdengklok dan Karawang. Daerah-daerah prospek tersebut terindikasi dari anomali sisa antara 1-10 mGal (Gambar 2) yang membentuk tinggian-tinggian batuan karbonat sebagai batuan reservoir dan diduga masih menerus hingga kearah lepas pantai utara Jakarta.

TUJUAN PENELITIAN

Untuk melokalisir daerah tinggian-tinggian batuan karbonat yang terkait dengan reservoir migas kearah lepas pantai. Beberapa sembulan karbonat Anggota Cibulakan Awal, Akhir dan Formasi Parigi di Cekungan Jawa Barat Utara merupakan sumber migas yang cukup potensial (Gambar 3). Tinggian Rengasdengklok dan Tinggian Bekasi diduga berkembang ke arah lepas pantai lapangan minyak Arjuna. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk melokalisir daerah-daerah tinggian struktur dilepas pantai yang diduga masih terkait dengan batuan reservoir yang terbentuk di darat. Dengan mengetahui gambaran bawah permukaan, kedalaman dan ketebalan batuan sedimen, struktur bawah permukaan berupa antiklin, sinklin, sesar, bentuk cekungan dan batuan dasar maka dapat diperkirakan daerah-daerah tinggian yang terkait dengan migas.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode Gayaberat yaitu berdasarkan pengukuran tentang adanya perbedaan anomali medan gayaberat, perbedaan ini disebabkan adanya distribusi massa batuan yang tidak merata dari distribussi massa jenis batuan. Adanya

perbedaan massa jenis dari satu tempat ke tempat lain akan menimbulkan medan gayaberat yang tidak merata pula dan perbedaan inilah yang terukur dipermukaan. Data gayaberat lepas pantai untuk penelitian ini diambil dari basis data milik Pusat Survei Geologi Bandung. Pada prinsipnya harga pembacaan di lapangan direduksi dengan berbagai koreksi yaitu mengubah harga pembacaan ke dalam satuan mGal, koreksi pasang surut, koreksi apungan, koreksi topografi, koreksi lintang, koreksi udara bebas, sampai mendapatkan bouguer anomali.

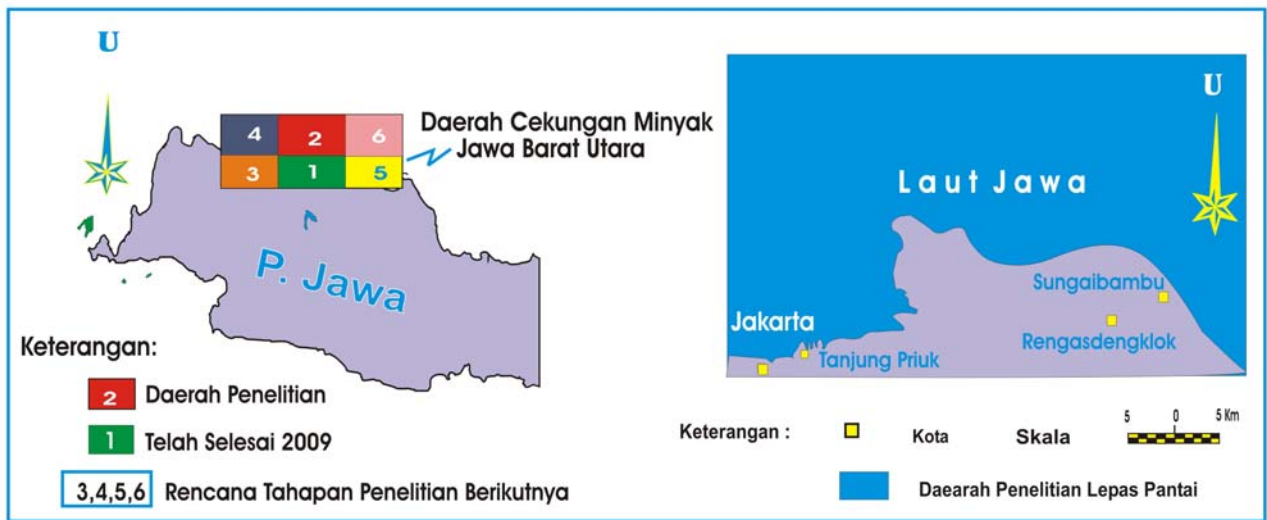
GEOLOGI UMUM

Cekungan Jawa Barat Utara merupakan jalur engsel dari cekungan yang lebih besar meliputi daerah laut Jawa, Kalimantan bagian selatan dan Sumatera Selatan. Cekungan ini terbagi-bagi lagi menjadi sub-sub cekungan Ciputat, Pasirputih dan Jatibarang. Tektonik pada Cekungan Jawa Barat Utara umumnya lemah, perlipatan dibatasi oleh bidang-bidang patahan arah U-S dan hanya beberapa yang tidak mengikuti pola ini. Ketebalan sedimen berkisar antara 3000 – 4000 meter pada sumbu-sumbu sub cekungan dan kurang dari 1000 meter pada tinggian-tinggian (Yanto, & Sumantri, 1982).

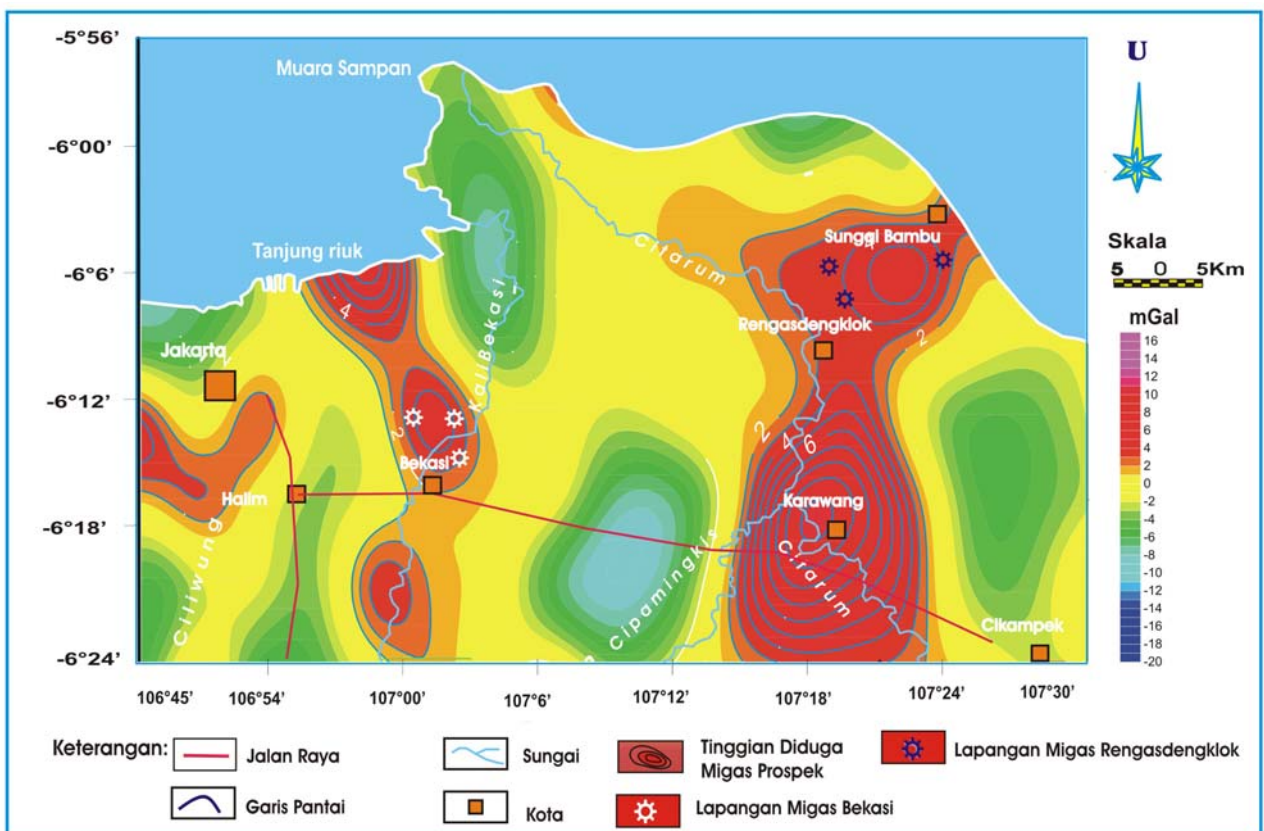
Pembagian stratigrafi Cekungan Jawa Barat Bagian Utara dari Muda Ke Tua adalah: Formasi Cisubuh: Umur Pliosen-Kuarter terdiri atas lempung, serpih dan batupasir tidak menunjukkan indikasi sebagai penghasil migas ketebalan berkisar 1200 meter.

Formasi Parigi: Umur Miosen Akhir terdiri atas batugamping, pada banyak tempat merupakan zona penghasil migas. Batugamping membentuk biostrom atau bioherm. Biostrom mempunyai ketebalan antara 10-50 meter, sedangkan bioherm berkisar 300-500 meter. Formasi ini merupakan lapisan yang sangat potensial sebagai penghasil gas di lepas pantai dan merupakan lapisan penghasil minyak di struktur Tugu Barat (Sugarna & Siregar, 1982).

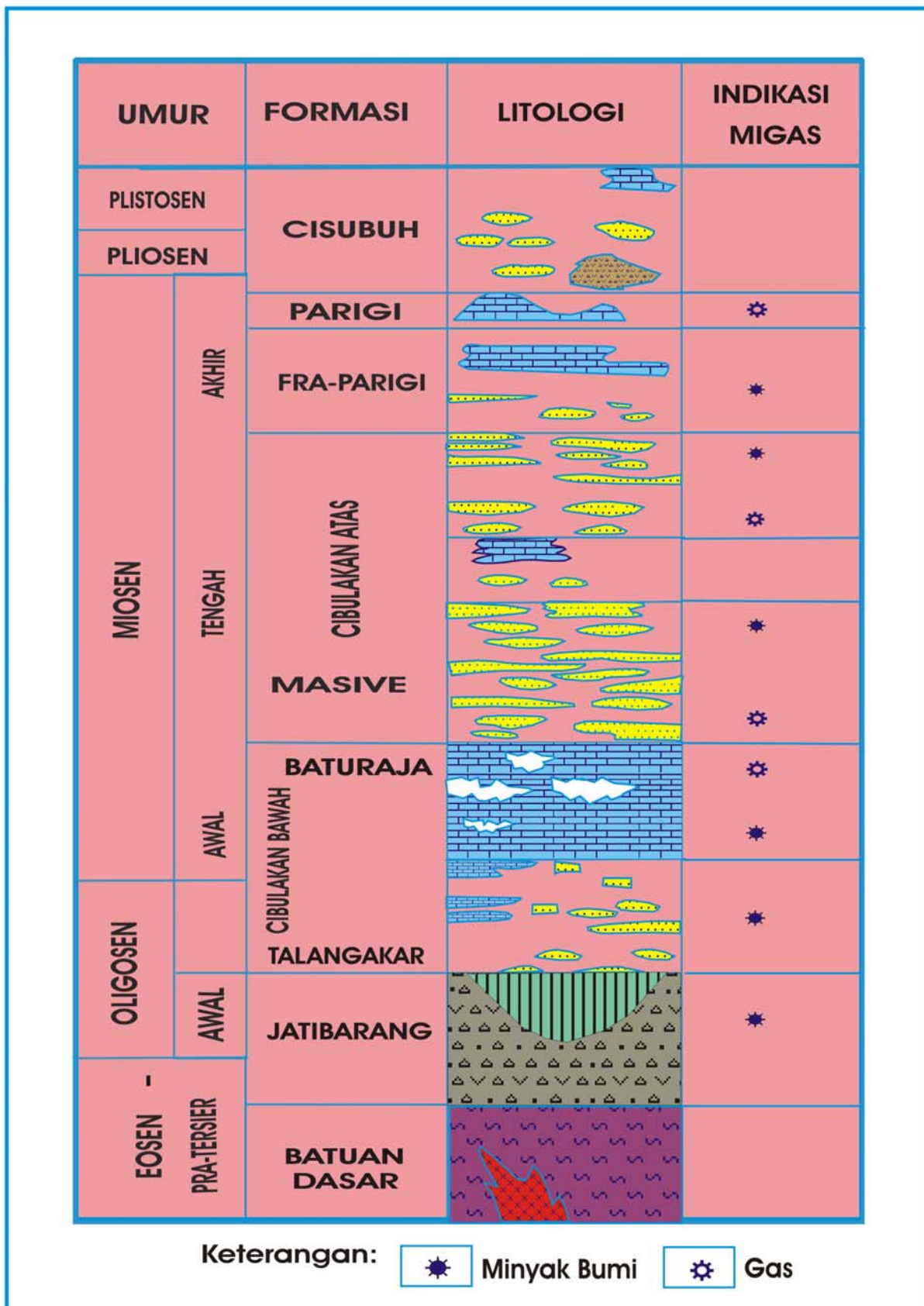
Formasi Cibulakan: Umur Miosen Awal-Miosen Akhir terbagi menjadi dua anggota yaitu Anggota Cibulakan Bawah dan Anggota Cibulakan Atas. Anggota Cibulakan Bawah terdiri atas selang-seling serpih dan batupasir di bagian bawah (Formasi Talang Akar). Formasi Talang Akar bagian bawah diperkirakan merupakan batuan induk migas dari serpih lakustrin. Bagian atas berubah menjadi



Gambar 1. Peta lokasi dan sebaran titik ukur gayabarat



Gambar 2. Peta prospek berdasarkan dimensi antiklin kontur 5 -16 mGal diperlihatkan tinggian Bekasi lapangan migas baru, dan tinggian Rengasdengklok. Didaerah tinggian tersebut Pertamina akan melakukan pemboran 21 lokasi tahun 2010 pada daerah Bekasi, Rengasdengklok, Karangbaru (Karawang) dan Cimalaya (Subang) daerah Cekungan Jakarta dan sekitarnya Jawa Barat (Saultan Panjaitan., 2009).



Gambar 3. Penampang stratigrafi daerah lepas pantai lapangan migas Arjuna yang memperlihatkan beberapa formasi menghasilkan migas daerah lepas pantai Jakarta, Jawa Barat (Yanto & Sumantri, 1982)

batugamping pada beberapa tempat berkembang sebagai terumbu. Bagian bawah merupakan batuan klastik tidak berkembang secara meluas dan berkembang sebagai serpih dan batugamping di Cekungan Jawa Barat Utara. Dibeberapa sumur bagian atas terbentuk sebagai batugamping terumbu dan mempunyai sifat sebagai batuan cadangan yang baik seperti yang terdapat di sumur Gantar dan Cilamaya Utara. Ketebalan anggota ini berkisar antara 300-500 meter. Anggota Cibulakan Atas terdiri atas serpih, batupasir halus, dengan sisipan tipis-tipis batugamping dibagian atas. Dibeberapa tempat dibagian bawah anggota ini berkembang sebagai batugamping terumbu yang merupakan batuan cadangan batugamping pada (Zona 16) menghasilkan migas. Beberapa lensa-lensa batugamping dibagian atas juga merupakan batuan cadangan yang menghasilkan migas pada (Zona 15, 14). Ketebalan dari Anggota Cibulakan Atas berkisar antara 600 meter sampai 850 meter (Suyanto & Sutomo, 1976).

Formasi Vulkanik Jatibarang: Umur Eosen Tengah-Oligosen terdapat dua macam batuan cadangan pada formasi ini, yang pertama merupakan tufa terpecahkan (*"fractured-tuff"*) terdapat pada lapangan minyak Jatibarang sumur lepas pantai. Yang kedua terdapat di lapangan Cemara selatan dari tufa, serpih tufaan dengan sisipan konglomerat. Ketebalan formasi ini sangat bervariasi, di Kandanghaur formasi ini sama sekali tidak berkembang, sedangkan di Ciputat dan Arjawinangun dapat mencapai ketebalan lebih dari 1000 meter.

Batuan Dasar: Umur Pra-Tersier berupa batuan beku ataupun batuan metamorf seperti argillit, phyllite dan pualam (marble).

ANOMALI BOUGUER REGIONAL

Anomali Bouguer dapat dibagi kedalam dua kelompok yaitu:

- Anomali gayabarat rendah terbentuk pada kisaran nilai 15-40 mGal sebagai rendahan sinklin.
- Anomali gayabarat tinggi terbentuk pada kisaran nilai 40-60 mGal sebagai tinggian antiklin.

Sebaran anomali rendah hingga 15-40 mGal pada peta anomali Bouguer (Gambar 4) terbentuk memanjang arah Utara-Selatan dan Timur-Barat sebagai daerah rendahan sinklin.

Anomali tinggi 40-60 mGal juga terbentuk arah Utara-Selatan dan arah Timur-Barat sebelah Barat dan bagian tengah peta dimana arah kontur anomali tersebut mengindikasikan struktur regional berkembang kearah tersebut.

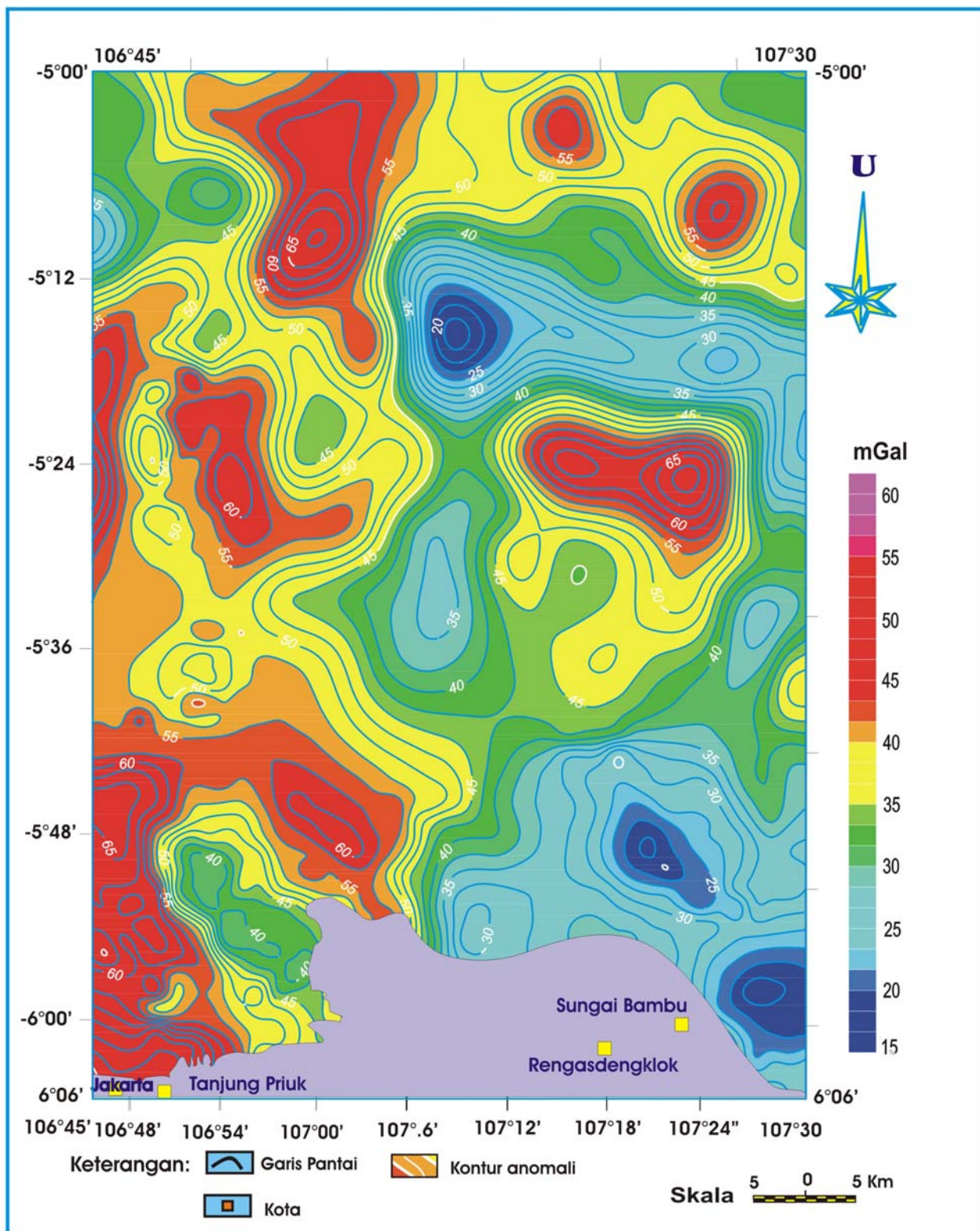
ANOMALI SISA

Anomali sisa (Gambar 5) adalah lebih rinci dari Anomali Bouguer, setelah dikurangi efek anomali regional maka didapatkan anomali lokal yang sebenarnya. Kelurusan anomali sebelah Barat hampir sama dengan tampilan Anomali Bouguer regional. Anomali tinggi antara 1- 14 mGal dicirikan oleh kontur membentuk klosur-klosur memanjang arah Utara--Selatan dan disebelah Barat diduga masih terkait dengan Tinggian Tanjung Periuk. Di Utara dan bagian tengah peta membentuk klosur anomali yang diduga masih bagian dari antiklin Tinggian Rengasdengklok. Anomali rendah sebelah Barat, bagian tengah dan disebelah Timur terbentuk pada kisaran -20 hingga 1 mGal membentuk daerah rendahan sinklin arah Utara-Selatan yang dipisahkan oleh kelurusan struktur sesar normal. Rendahan sinklin pada bagian tengah arah Barat-Timur yang memisahkan anomali tinggi dengan anomali rendah disebabkan struktur sesar naik (Gambar 5) di Utara lintasan seismik NCA-3D dan (Gambar 10). Struktur sesar tinggian antiklin dan rendahan sinklin tampak pada penampang lintasan seismik NCA-3D (Gambar 6) lepas pantai utara Rengasdengklok lapangan migas Arjuna (ARCO) Supriatna & Supriono, 2003.

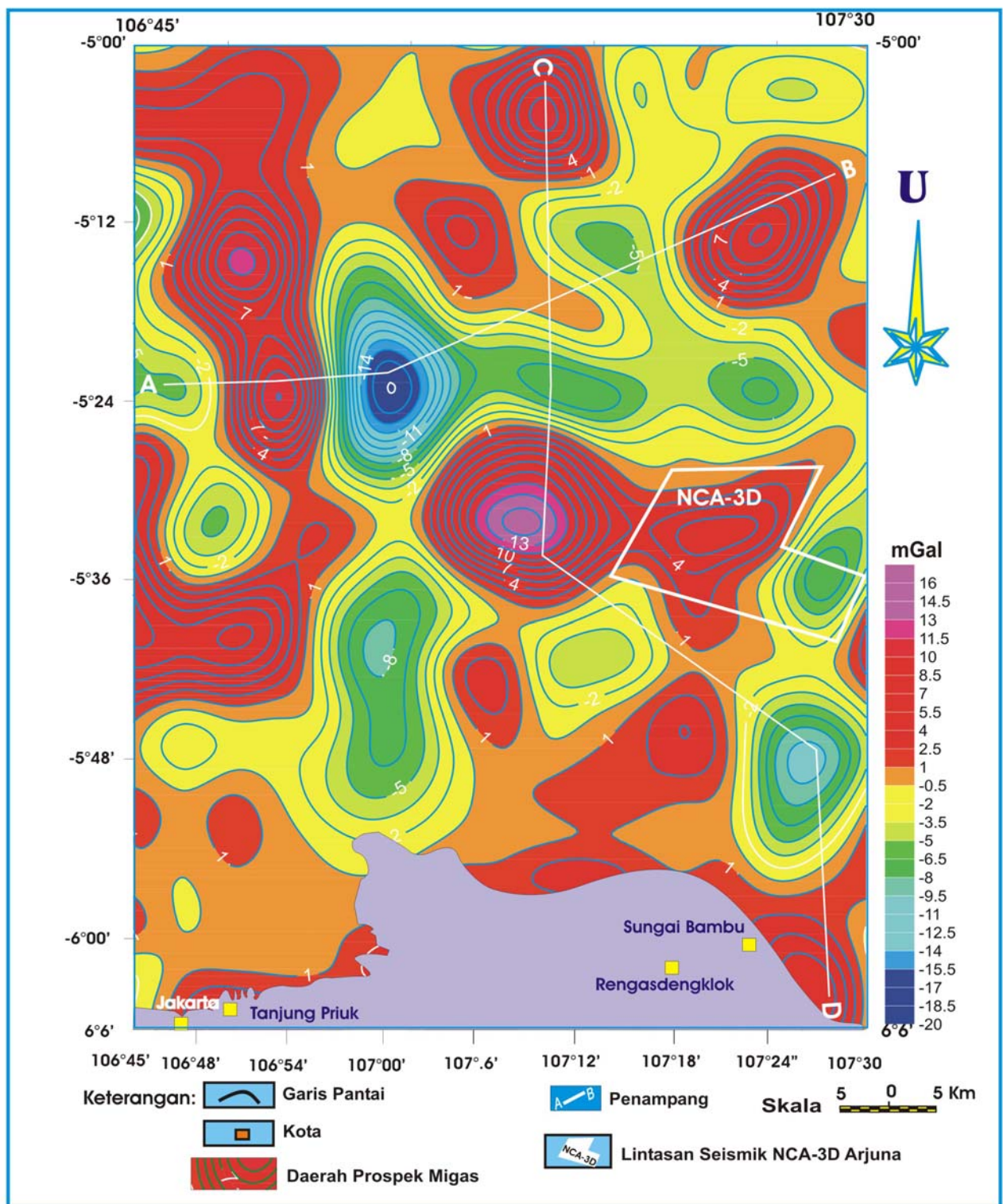
PENAMPANG A-B

Panjang penampang berkisar 70 km arah Timur-Barat (Gambar 7) memotong struktur sesar normal arah Utara-Selatan. Pemodelan pada penampang dikorelasikan dengan geologi pada kolom stratigrafi (Gambar 3) yang terbentuk oleh beberapa formasi batuan. Lapisan batuan dari bagian atas hingga bawah atau dari umur muda ke tua dikelompokkan berdasarkan perbedaan rapat massa batuan sebagai berikut:

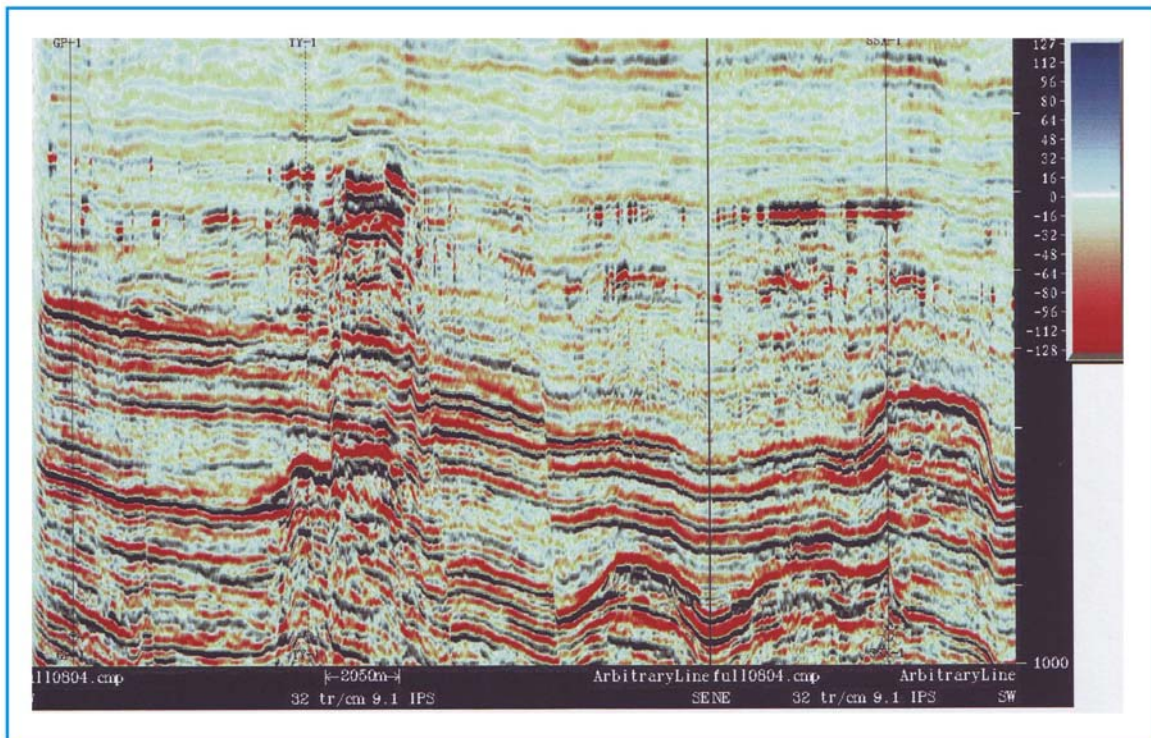
- Lapisan pertama di permukaan terbentuk dengan rapat massa batuan 2.5 gr/cm³ diduga sebagai Formasi Cisubuh berumur Pliosen-Kuarter terdiri atas lempung, serpih dan batupasir dengan ketebalan maksimum pada



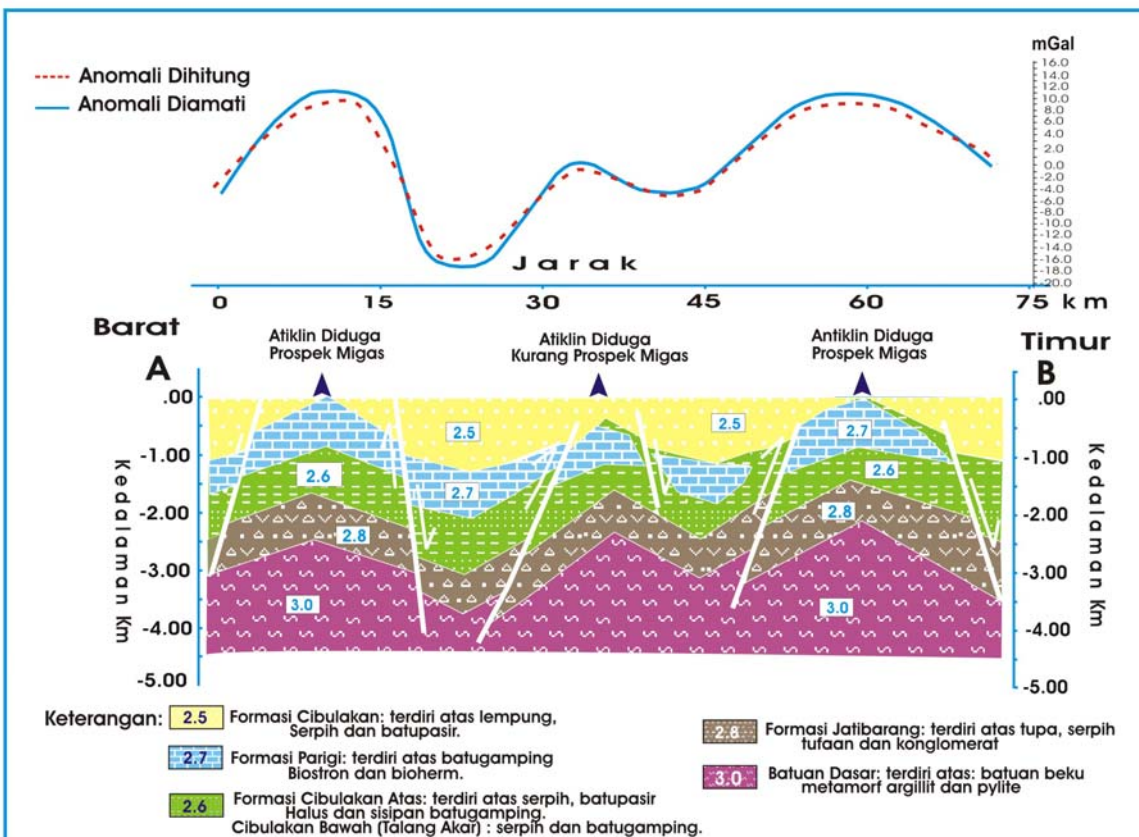
Gambar 4 Peta Anomali Bouguer memperlihatkan Tinggian regional (warna merah) daerah rendahan (warna biru hijau) secara umum struktur regional yang terbentuk arah Utara - Selatan dan Timur-Barat yang dicerminkan oleh kelurusan-kelurusan anomali daerah lepas pantai Utara Jakarta.



Gambar 5. Peta Anomali Sisa daerah prospek migas berdasarkan dimensi antiklin dan nilai kontur anomali yang memperlihatkan tinggian (warna merah) ditafsirkan sebagai batuan reservoir perangkat struktur migas dan rendahan anomali (warna biru hijau) membentuk sinklin dilepas pantai Utara Jakarta.



Gambar 6. Contoh lintasan NCA-3D seismik laut lepas pantai Utara Rengasdengklok lapangan minyak Arjuna (ARCO) yang memperlihatkan tinggian-tinggian dan rendahan akibat patahan pada batuan alas daerah lepas pantai Utara Jakarta (Supriatna 2003).



Gambar 7. Penampang A-B memperlihatkan tinggian antiklin yang diduga sebagai batuan reservoir migas dengan beberapa sesar normal dan sesar naik sebagai struktur perangkat didaerah lepas pantai Utara Jakarta, Jawa Barat.

penampang ± 1400 meter, formasi tersebut tidak menunjukkan indikasi sebagai penghasil migas.

- Lapisan ke dua terbentuk pada rapat massa 2.7 gr/cm^3 sebagai Formasi Parigi berumur Miosen Akhir terdiri atas batugamping biostrom dan bioherm dengan ketebalan mencapai ± 400 meter terbentuk setempat-setempat dan perlapisan tidak merata. Pada kolom stratigrafi batuan ini terbentuk di bawah formasi Cisubuh dan merupakan batuan reservoir penghasil migas di lepas pantai dengan beberapa lensa-lensa batupasir pada bagian bawah.
- Lapisan ke tiga terbentuk pada rapat massa batuan 2.6 gr/cm^3 sebagai Formasi Cibulakan berumur Miosen Awal - Miosen Akhir dengan ketebalan ± 1600 meter terdiri atas selang seling serpih dan batupasir yang terbagi sebagai Anggota Cibulakan Atas dengan Cibulakan Bawah (Formasi Jatibarang). Cibulakan bawah bagian atas dikenal sebagai Formasi Baturaja dimana pada formasi ini migas terbentuk, sedangkan bagian bawah merupakan batuan induk yang potensil dari serpih lakustrin.
- Lapisan ke empat terbentuk pada rapat massa 2.8 gr/cm^3 sebagai Formasi Jatibarang berumur Eosen Tengah-Oligosen ketebalan ± 1000 meter terdiri atas batuan vulkanik, tuf, serpih tufaan dengan sisipan konglomerat. Pada penampang tercermin dua daerah tinggian yang prospek dan satu daerah kurang prospek yang ditinjau dari dimensi antiklin dan nilai kontur anomali.

PENAMPANG C – D

Panjang penampang ± 90 km arah Utara-Selatan (Gambar 8) secara umum kelompok batuan yang terbentuk di daerah ini tidak sama dengan penampang A-B. Daerah tinggian antiklin ditafsirkan terkait dengan potensi sebagai reservoir migas dan rendahan sinklin membentuk sub-cekungan. Tinggian antiklin yang prospek pada lintasan ini terdapat di tiga tempat yaitu sebelah Barat penampang dibentuk oleh sesar normal arah Utara-Selatan. Bagian tengah dibentuk oleh sesar naik arah Timur-Barat seperti yang tampak pada (Gambar 10). Struktur tersebut dinamakan pola Tektonik Jawa yang menghasilkan sistem struktur naik yang

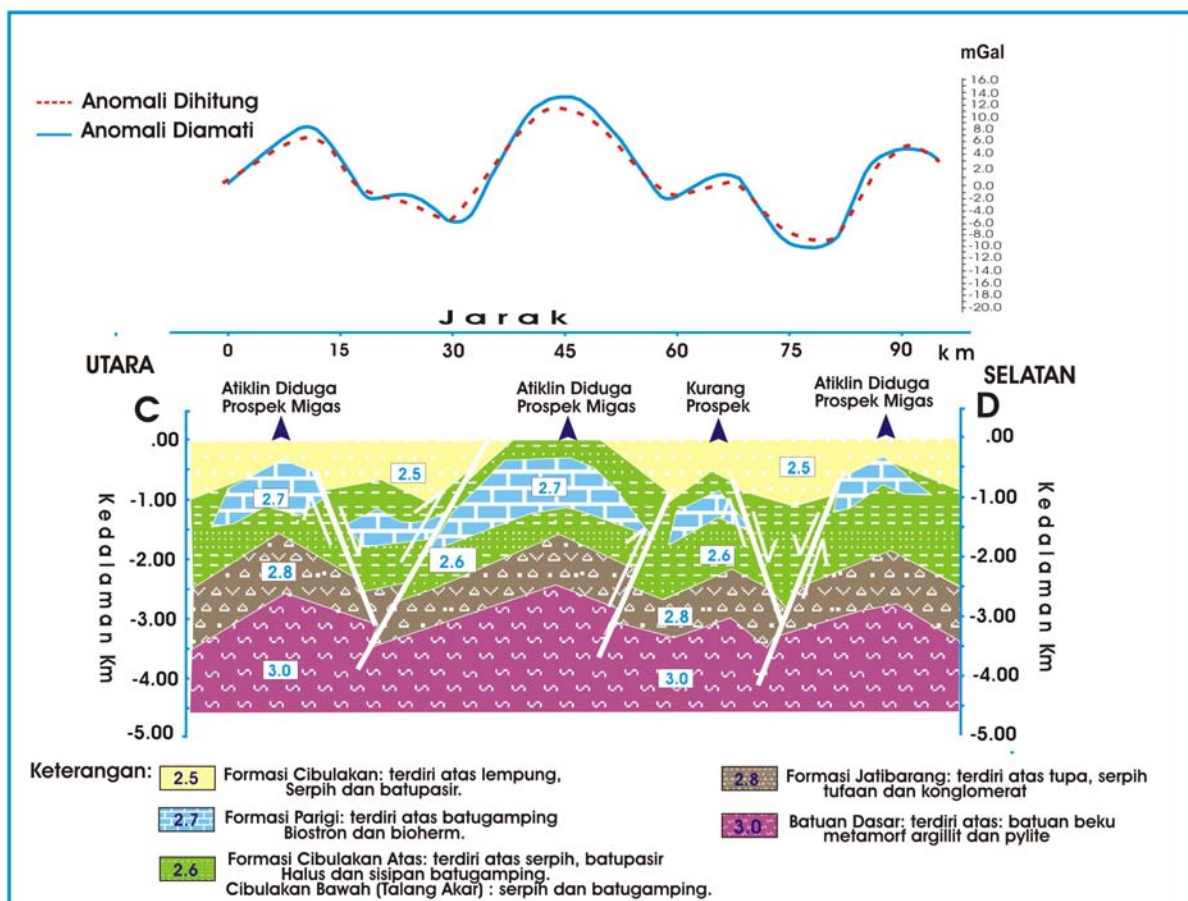
dimulai dari Selatan (Ciletuh) bergerak ke Utara di belakang busur volkanik sebagai "*thrust foldbelt*" (Suprianto, dr., 1993). Antiklin yang kecil-kecil di dua tempat ditafsirkan kurang prospek karena dimensi antiklin dan nilai anomalnya relatif kecil.

ANOMALI PROSPEK MIGAS

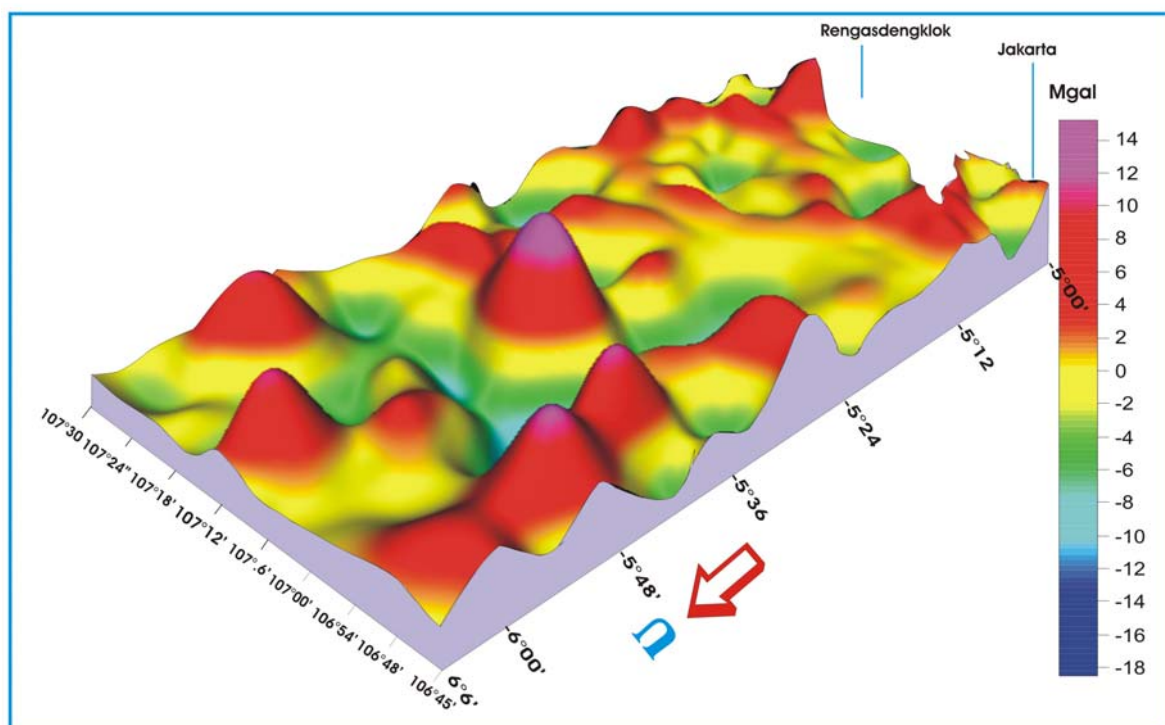
Anomali prospek (Gambar 5) yang ditinjau dari dimensi antiklin dan nilai kontur anomali sisa dikorelasikan dengan penampang anomali. Kelompok anomali tinggi 1 hingga 14 mGal yang membentuk tinggian antiklin ditafsirkan sebagai daerah prospek migas memanjang arah Utara-Selatan. Daerah tersebut diduga masih terkait dengan jalur tinggian sumur migas Bekasi hingga ke lepas pantai. Daerah prospek lainnya terbentuk pada bagian tengah penampang arah Baratlaut-Tenggara dan arah Timur-Barat. Daerah prospek tersebut diduga masih bagian dari jalur tinggian Rengasdengklok. Nilai anomali prospek tersebut di atas mempunyai kesamaan dengan anomali prospek yang terdapat di lapangan migas Bekasi, Karawang dan Rengasdengklok (Panjaitan, 2009). Anomali tinggi pada reservoir batugamping adalah akibat dari rapat massa 2.7 gr/cm^3 dan akibat pematahan bongkah pada batuan alas membentuk tinggian antiklin seperti yang tercermin pada penampang dan anomali tiga dimensi (Gambar 9). Tinggian-tinggian tersebut berfungsi sebagai struktur perangkap dari migas. Migas dapat bermigrasi melalui patahan-patahan sebelah barat dan timur dari batuan induk serpih lakustrin halus Anggota Cibulakan Bawah (Formasi Talang Akar) Yanto & Sumantri, (1982). Batuan reservoir didominasi lensa-lensa batupasir Cibulakan Atas dan batugamping Formasi Parigi dan batupasir Talangakar dengan ketebalan 30 feet Pramono, dr., (1990). Sistem tutupan yang dihasilkan dari pola sesar naik arah Barat-Timur di daerah ini sebagai perangkap migas yang baik hal serupa terbentuk di daerah Pasirjati Subang dan Tunggul Maung (Suprianto, dr., 1993).

STRUKTUR

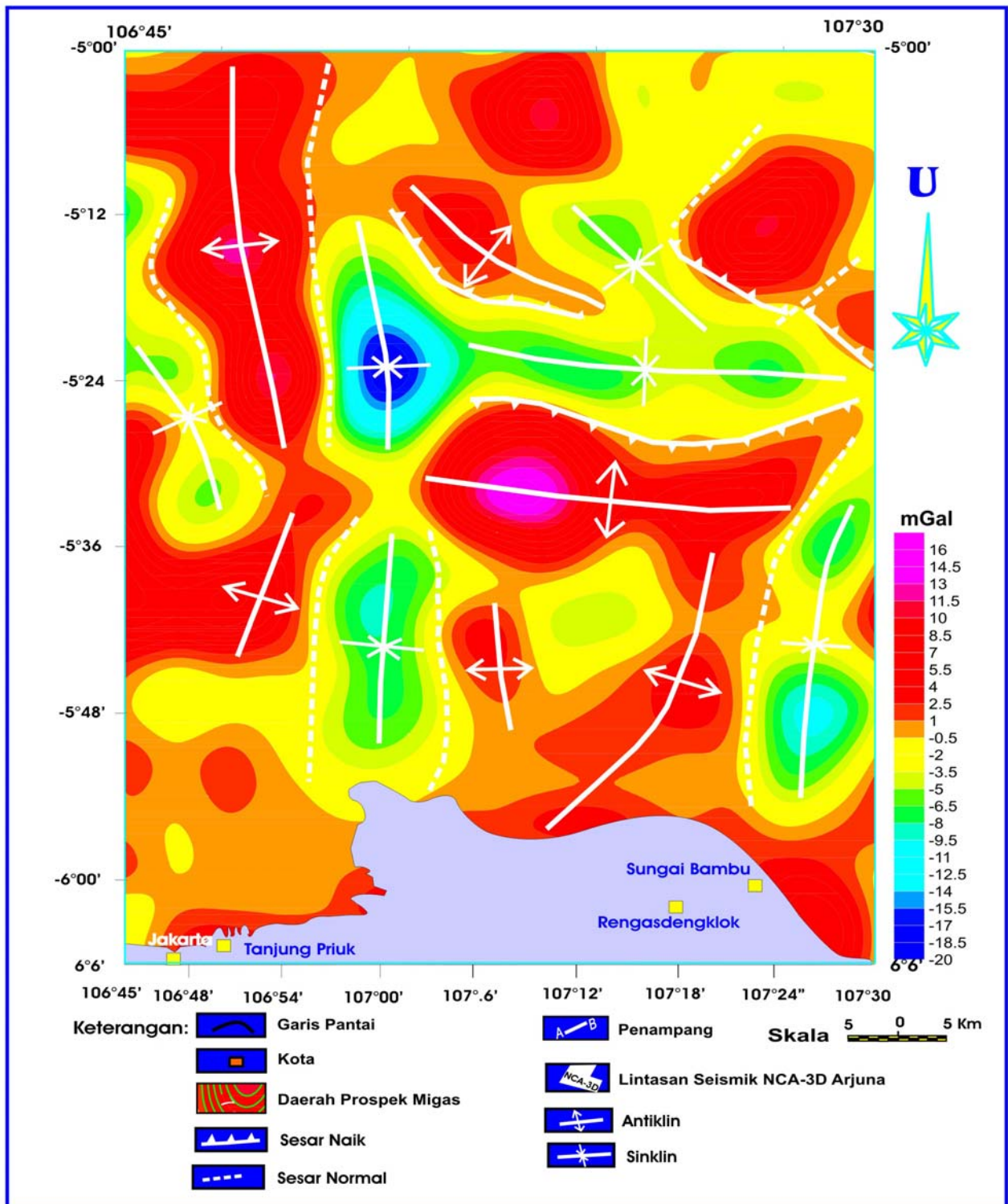
Cekungan Jawa Barat Kala Miosen dipengaruhi oleh gerak-gerak tektonik kompresi yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan cekungan di daerah ini. Tektonik gaya tarikan pada Tersier Akhir menyebabkan



Gambar 8. Penampang C-D memperlihatkan tinggian antiklin sebagai batuan reservoir migas yang dikontrol oleh sesar normal arah Utara-Selatan dan sesar naik arah Timur-Barat di daerah lepas pantai Utara Jakarta, Jawa Barat.



Gambar 9. Peta tiga dimensi memperlihatkan tinggian dan rendahan daerah lepas pantai Utara Jakarta, Jawa Barat.



Gambar 10. Peta struktur yang memperlihatkan tinggian dan rendahan dibatasi oleh sesar normal pola Utara- Selatan dan sesar naik arah Timur - Barat struktur tinggian tersebut identik dengan penampang seismik lepas pantai yang membentuk pematahan bongkah pada batuan alas lepas pantai Utara Jakarta, Jawa Barat.

terjadinya perlipatan dan pensesaran, yang cenderung membentuk rekahan sepanjang garis sesar terutama pada batuan yang getas seperti pada batugamping setara Baturaja (Suprianto, drr.,1993). Peta struktur (Gambar 10) mencerminkan batas daerah antara anomali rendah dan tinggi dibentuk oleh struktur patahan yang diperlihatkan beberapa liniasi anomali arah Utara-Selatan dan Timur-Barat. Kelurusan anomali tersebut dari 0 hingga -20 mGal dikenal sebagai daerah rendahan membentuk sinklin akibat penurunan sesar normal arah Utara-Selatan. Sesar normal tersebut terbentuk Kala Paleogen yang mengalami tektonik tegangan (*Extensional Rifting*) Toni, (1991). Kelurusan anomali 1 hingga 16 mGal membentuk daerah tinggian memanjang arah utara-selatan sebelah Barat peta yang merupakan jalur tinggian dari lapangan migas Bekasi. Tinggian anomali arah Barat-Timur pada bagian tengah dan Utara terbentuk akibat sesar naik sebagai "*thrust foldbelt system*" diduga masih bagian dari tinggian migas Lapangan Arjuna. Tinggian-tinggian dan sesar-sesar tersebut diatas umumnya terbentuk akibat peninggian pada batuan alas (*basement hight system*) membentuk "*half graben*" (Supriatna & Supriono, 2003). Kemudian mengalami pengangkatan sejak Mio-Plistosen yang mengakibatkan batuan tersebut terangkat, terlipatkan dan terpatahkan hingga kebatuan alas. Fenomena tersebut diperlihatkan pada (Gambar 6) penampang lintasan seismik NCA di lepas pantai utara Rengasdengklok lapangan migas Arjuna (ARCO).

KESIMPULAN

1. Anomali Bouguer dapat dibagi kedalam dua kelompok yaitu:
 1. Anomali gayabarat rendah terbentuk pada kisaran nilai 15-40 mGal sebagai rendahan sinklin.
 2. Anomali gayabarat tinggi terbentuk pada kisaran nilai 40-60 mGal sebagai tinggian antiklin.
2. Lapisan batuan dari atas hingga bawah dikelompokkan berdasarkan perbedaan rapat massa batuan sebagai berikut: Lapisan pertama rapat massa batuan 2.5 gr/cm³ diduga sebagai Formasi Cisubuh berumur Pliosen-Kuarter ketebalan pada

penampang ± 1400 meter. Lapisan ke dua rapat massa 2.7 gr/cm³ sebagai Formasi Parigi berumur Miosen Akhir ketebalan ± 400 meter. Lapisan ke tiga rapat massa batuan 2.6 gr/cm³ sebagai Formasi Cibulakan berumur Miosen Awal-Miosen Akhir dengan ketebalan ± 1600 meter. Lapisan ke empat rapat massa 2.8 gr/cm³ sebagai Formasi Jatibarang berumur Eosen Tengah-Oligosen ketebalan ± 1000 meter.

3. Dari hasil penelitian geologi dilaporkan batuan reservoir didominasi lensa-lensa batupasir Cibulakan Atas dan Cibulakan Bawah serta batugamping Formasi Parigi dan batupasir Talangakar. Batuan induk adalah serpih lakustrin halus Anggota Cibulakan Bawah (Formasi Talang Akar).
4. Tinggian-tinggian batuan reservoir pada anomali sisa terbentuk antara 1 mGal hingga 14 mGal dan kedalaman pada penampang ± 1500 meter dengan rapat massa batuan 2.7 gr/cm³. Pada penampang A-B terdapat dua daerah prospek dan penampang C-D tiga daerah.
5. Sesar normal terbentuk arah utara-selatan dan sesar naik arah timur-barat dikontrol oleh pematahan bongkah pada batuan alas.
6. Batuan alas terdiri dari batuan metamorf dengan rapat massa 3.0 gr/cm³.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pimpinan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Tim Editor dan Dewan Redaksi, serta semua pihak yang telah membantu hingga karya tulis ini dipublikasikan. Penulis menyadari atas kekurangannya, namun kedepan akan terus berusaha untuk membuatnya lebih baik.

ACUAN:

- Panjaitan, S., 2009. *Aplikasi Metode Gayabarat terhadap Potensi Migas di Cekungan Jakarta dan Sekitarnya*, Pusat Survei Geologi Bandung.
- Pramono, H, C.H., Charlie, Wu., & Noble., 1990. A New Oil Kitchen and Petroleum Bearing Subbasin In The Offshore Northwest Java Area. *Association*

- Nineteenth Annual Convention*, IPA 90-167.
- Sugarna, S., & Siregar, S., 1982. Reservoir Descriptions Based on Wire Line Logs, Geological and Production Data, Aids Selection of New Wells Location for Optimum Oil Production. *Proceedings XI th Annual Convention Indonesia Petroleum Association* , 415-427.
- Suprianto, Anditya, MT, & Ibrahim , 1993. Model Pertumbuhan Sembulan Karbonat Akibat Progradasi Sesar Naik di Bagian Selatan Cekungan Jawa Barat Utara. *Proceedings of The Annual Convention of The Indonesian Association of Geologists*, hal 1162-1174.
- Supriatna, Y., & Supriono, 2003. Fast Tract Colour Inversion A Case Study at Parigi And Pre-Parigi, of Shore North West Java Sea. *Proceedings of Joint Convention The 32 and The 28 th HAGI Annual Convention and Exhibition*, 13, 65-78.
- Suyanto, F., & Sutomo, J.A., 1976. The Oil Discovery in Well RHT-3, With Special Holes an its Seismic Characteristick. *Dipersentasikan pada PIT IAG VI Yokyakarta*, hal 113-125.
- Tonny,SA., Anditya, MT., Ibrahim., & Sukowitono., 1991. Pendekatan Struktural Untuk Penentuan "Play Type" Dalam Eksplorasi Hidrokarbon di Cekungan Jawa Barat Utara. *Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Ahli Geologi Indonesia*, hal 134-146.
- Yanto, R., & Sumantri., 1982. Gas Karbon Dioksida Didalam Cekungan Minyak Jawabarat Utara. *Proceedings PIT XI Ikatan Ahli Geologi Indonesia*, Jakarta 1982 Hal 213-226.