



ANALISIS SKEMA PENGENDAPAN FORMASI PEMATANG DI SUB-CEKUNGAN AMAN UTARA, CEKUNGAN SUMATERA TENGAH SEBAGAI BATUAN INDUK

Reza Mohammad Ganjar Gani¹, Yusi Firmansyah¹
Universitas Padjadjaran¹

ABSTRAK

Analisis Formasi Pematang sebagai salah satu penghasil batuan induk di Sub-Cekungan Aman Utara, Cekungan Sumatera Tengah merupakan hal yang menarik untuk dikaji, bagaimana Formasi Pematang ini terendapkan dengan mekanisme cekungan belakang busur dengan sistem pengendapan *syn-rift* menjadi salah satu Formasi yang dikenal sebagai penghasil batuan induk yang baik. Objek penelitian terfokus pada pustaka tentang kondisi geologi, stratigrafi regional daerah penelitian dengan fokus pada grup Formasi pematang dan data seismik daerah penelitian yang nanti akan saling berkaitan. Pada penampang seismik memperlihatkan struktur sesar batas dan sesar-sesar penyerta yang berarah relatif Baratlaut - Tenggara geometri antiklin pada blok *footwall* yang kemungkinan bisa menjadi perangkap minyak di daerah penelitian. Formasi yang dapat berperan menjadi batuan induk selain Formasi *Brown Shale* adalah Formasi *Lower Red Bed*, karena di beberapa sumur formasi ini memperlihatkan parameter potensi, kualitas dan kematangan yang cukup baik.

Kata kunci : seismik stratigrafi, rift-system, Grup Pematang

ABSTRACT

Pematang Formation as a source rocks potential at North Aman Sub-Basin, Central Sumatra Basin it is interesting to learn, how Pematang Formation formed with syn-rift mechanism is proved that Pematang Formation is one of the source rocks potential. The object research focused about geological condition, regional stratigraphy with main research at Pematang Formation which related to be analysed. Seismic shows fault system as a border fault with relative northwest - southeast direction with anticlyne geometry at footwall analyzed for the play at research area. Beside Brown Shale Formation which is has a good potential as source rocks, we have a Lower Red Bed Formation also good potensial as a source rocks showed good on potential, quality and matureness.

Keywords : stratigraphy seismik, rift-system, Pematang Group, Geochemistry

PENDAHULUAN

Analisis Formasi Pematang sebagai salah satu penghasil batuan induk di Cekungan Sumatera Tengah merupakan hal yang menarik untuk dikaji, bagaimana Formasi Pematang ini terendapkan dengan mekanisme cekungan belakang busur dengan sistem pengendapan *syn-rift* menjadi salah satu Formasi yang dikenal sebagai penghasil batuan induk yang baik. Saat ini cukup untuk mendapatkan peluang eksplorasi berskala besar di daerah penelitian adalah dengan cara mengoptimalkan pencarian pada objektif grup batuan Formasi Pematang khususnya Formasi

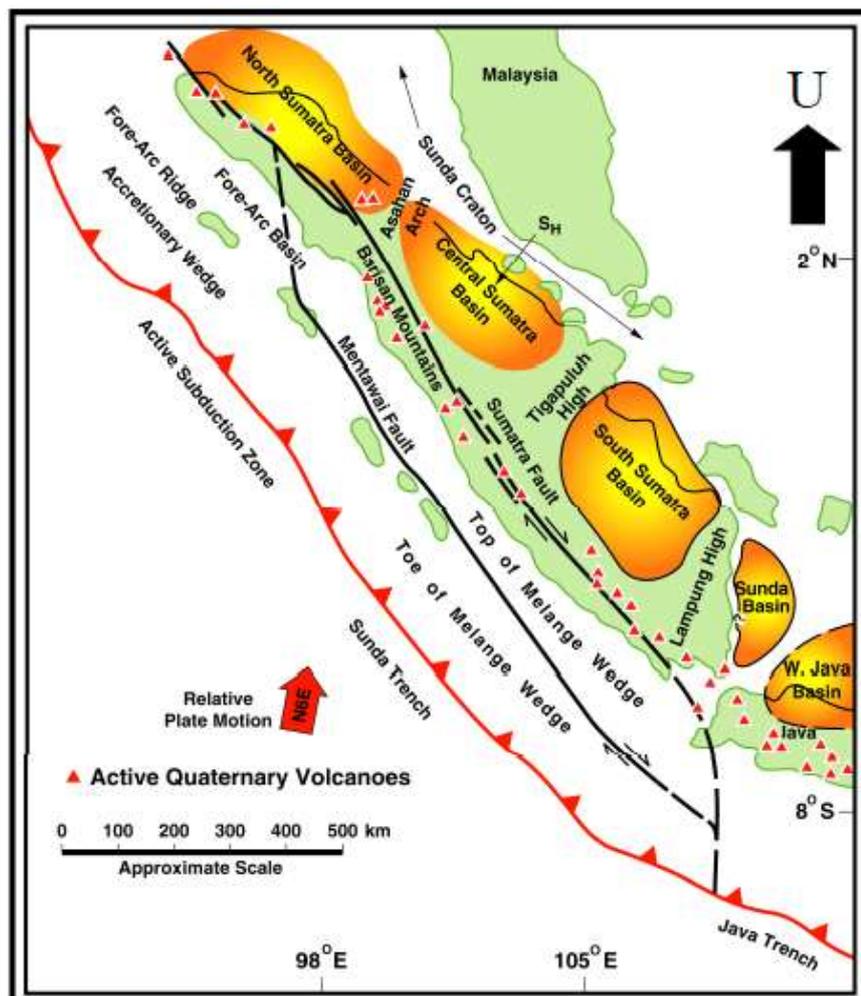
Brown Shale sebagai batuan asal hidrokarbon, hal tersebut dilihat dari beberapa studi yang telah dilakukan, seperti:

- Hidrokarbon di Cekungan Sumatera Tengah berasal dari serpih (*shale*) yang kaya akan bahan organik dan diendapkan di lingkungan lakustrin pada fasa *extensional rift system* umur Eosen – Oligosen (William dkk., 1985)
- ten Haven dan Schiefelbein (1995) secara definitif menyebutkan bahwa batuan asal berumur Eosen-Oligosen adalah batuan dasar untuk sistem hidrokarbon di barat Indonesia. Batuan induk

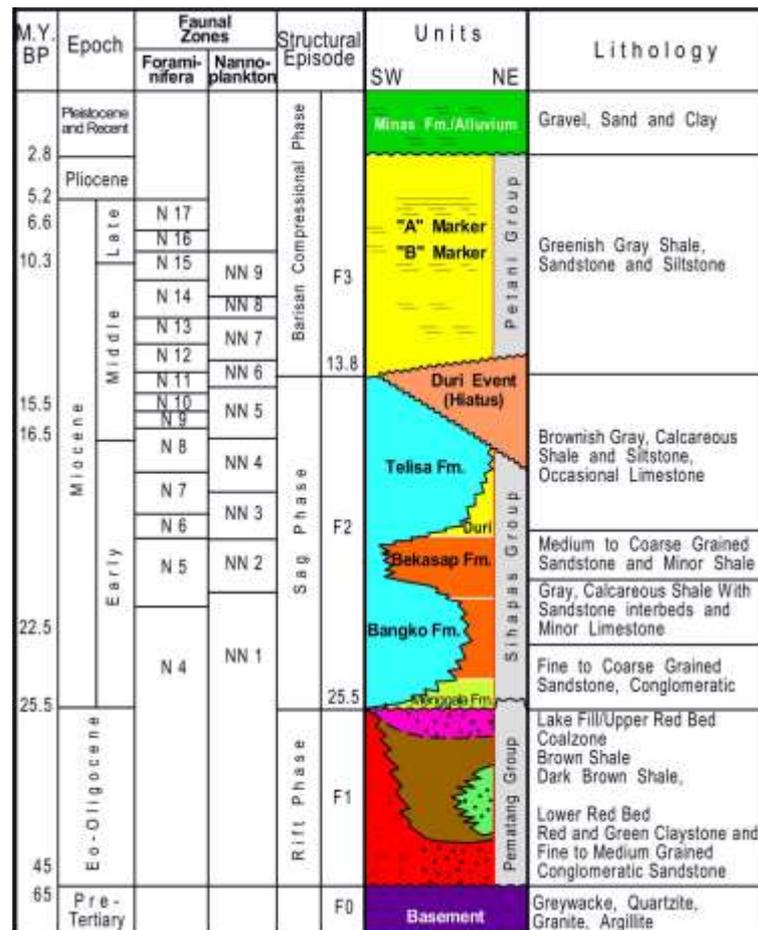
tersebut diendapkan di lingkungan lakustrin pada saat perkembangan *syn-rift*.

Implikasi dari kesimpulan studi-studi tersebut adalah hanya endapan pada saat sistem *syn-rift* dari lingkungan non-marine yang mampu berperan sebagai dapur hidrokarbon. Dengan latar belakang permasalahan di atas maka penelitian mengenai aspek geologi dan geofisika terutama terkait dengan mekanisme dan

genetika formasi penghasil batuan induk penting untuk dilakukan. Objek penelitian terfokus pada kondisi geologi, stratigrafi regional daerah penelitian (Gambar 2) dengan fokus pada grup Formasi pematang dan data seismik daerah penelitian yang nanti akan saling berkaitan. Lokasi penelitian adalah pada Sub-Cekungan Aman Utara di Cekungan Sumatera Tengah (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian Cekungan Sumatera Tengah. (Heidrick dan Aulia, 1993).



Gambar 2. Kolom Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah (Eubank dan Makki, 1981).

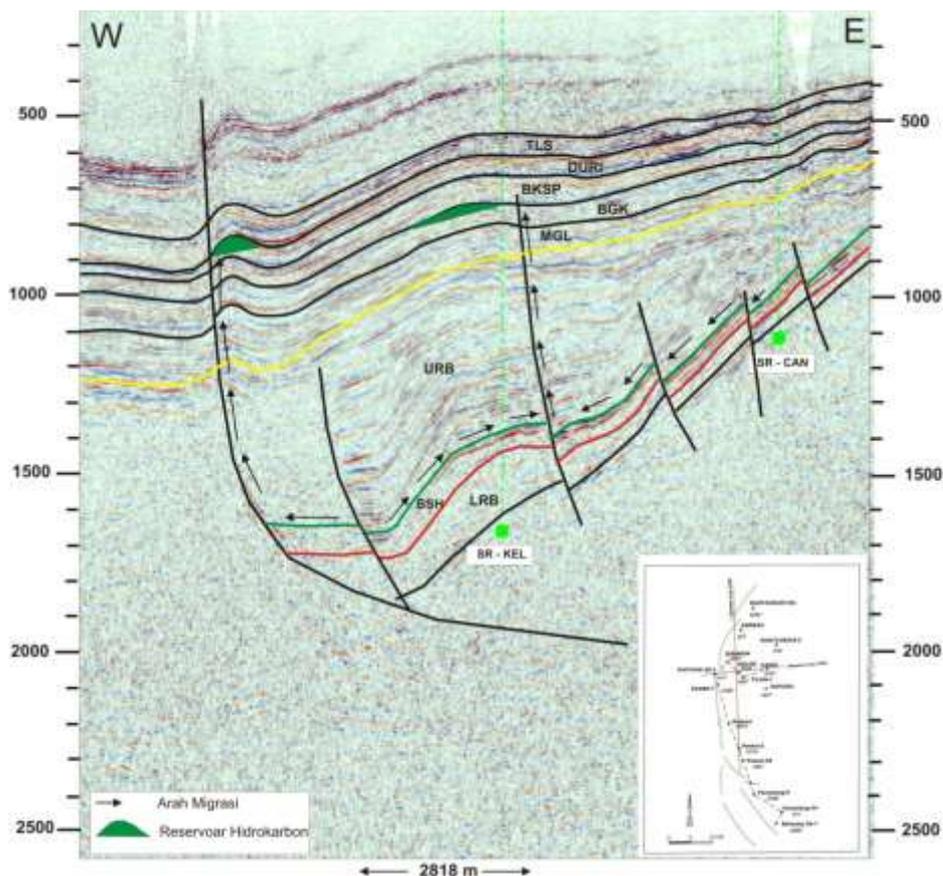
BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Untuk pemodelan dan analisis Formasi Pematang ini dilakukan dengan analisis data bawah permukaan yaitu line seismik dan hasil pengeboran di sekitar sub-cekungan aman utara. metode generalisasi statistik dan metode induksi akumulatif akan digunakan sebagai metode dalam tahap integrasi dan interpretasi. Metode induksi akumulatif untuk

memperlebar ruang penafsiran hingga pada skala cekungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN ANALISIS BAWAH PERMUKAAN

Analisis ini berdasarkan lintasan seismik 2-D yang berarah relatif Barat-Timur dan data seismik ini (gambar 3) merupakan data internal PT. CPI yang beroperasi di wilayah Cekungan Sumatera Tengah.



Gambar 3. Penampang seismik di Cekungan Sumatra Tengah milik PT CPI.

Penentuan batas horison formasi didasarkan atas data log sumur yang memuat batas-batas formasi di kedalaman. Penampang seismik di atas memperlihatkan geometri separuh turun yang merupakan ciri dari perkembangan tektonik di Cekungan Sumatra Tengah pada umumnya dan Sub-cekungan Aman Utara. Pada penampang di atas memperlihatkan struktur sesar batas dan sesar-sesar penyerta yang berarah relatif Baratlaut – Tenggara dan geometri antiklin pada blok *footwall* yang kemungkinan bisa menjadi perangkap minyak di daerah penelitian.

Arah migrasi hidrokarbon di daerah penelitian kemungkinan melalui patahan-patahan yang berkembang, kemudian masuk ke dalam batuan reservoir Formasi Bekasap dengan sistem perangkap struktur yaitu

antiklin yang berkembang oleh mekanisme pembalikan (*inversi*).

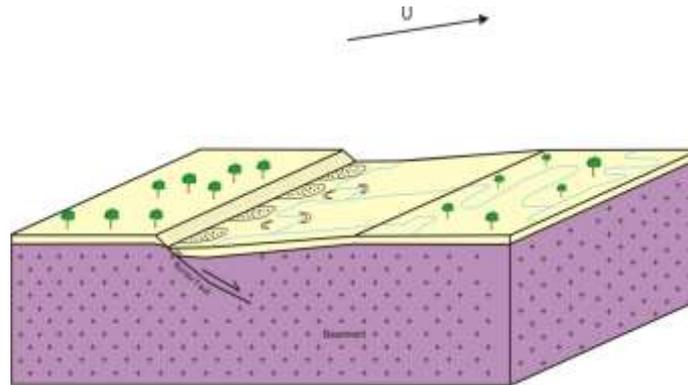
SKEMA PENGENDAPAN FORMASI PEMATANG

Melalui analisis dan pendekatan kondisi geologi regional daerah penelitian dapat digambarkan suatu bentuk pemodelan kondisi geologi yang terjadi terutama pada kelompok formasi pematang yang menjadi fokus penelitian. Dapat diketahui bahwa pengendapan/sedimentasi yang terjadi pada Sub-Cekungan Aman Utara pada saat diendapkannya Formasi *lower red bed* intensitas laju sedimentasi sama dengan laju penurunan cekungan (*subsidence*) dan pada pengendapan Formasi Brown Shale bisa dikatakan intensitas laju penurunan cekungan relatif lebih cepat daripada intensitas laju sedimentasi sehingga pada saat itu terbentuklah danau yang kaya akan material organik.

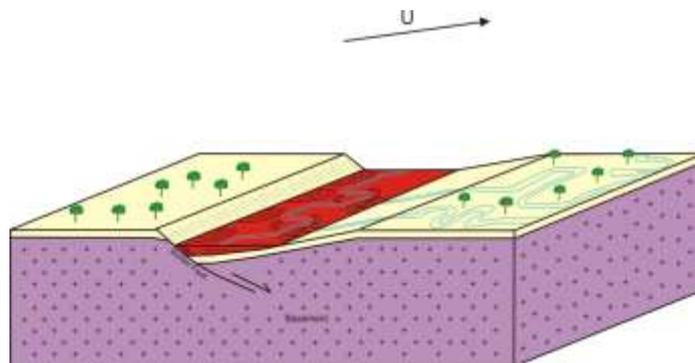
PENGENDAPAN FORMASI LOWER RED BED

Pada saat pertama kali terjadi penurunan cekungan, kondisi yang berkembang adalah munculnya endapan fluvial serta dominansi kipas aluvial pada daerah *border fault*. Pada kondisi ini jarang berkembang endapan calon batuan induk yang baik

karena kondisinya yang oksik dan tingkat preservasi material organik yang rendah. Kemudian diendapkan Formasi *Lower Red Bed* yang memiliki kualitas material organik yang kurang baik karena lingkungan pengendapan yang relatif oksik, indeks hidrogen pada Formasi *Lower Red Bed* tergolong kurang baik (gambar 4, gambar 5).



Gambar 4. Skema geologi sederhana sebelum diendapkannya Formasi *Lower Red Bed*.

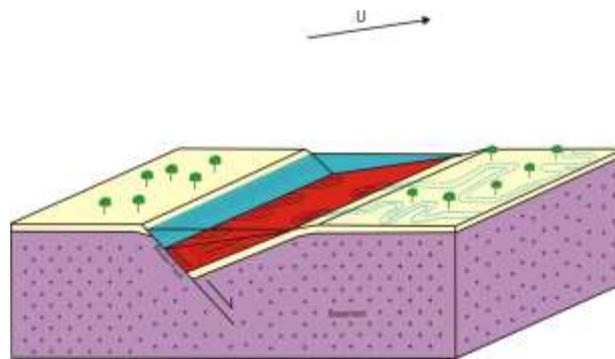


Gambar 5. Skema geologi sederhana setelah diendapkannya Formasi *Lower Red Bed*.

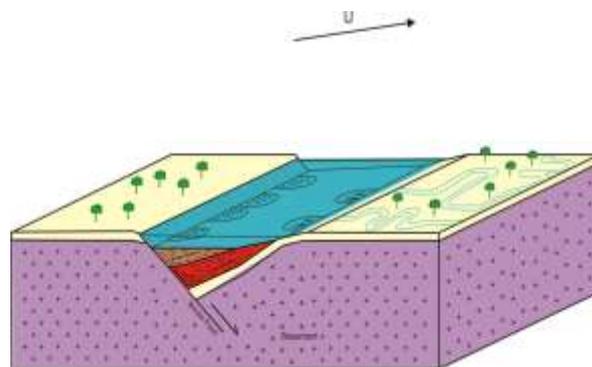
PENGENDAPAN FORMASI BROWN SHALE

Dengan berjalannya waktu dan laju penurunan semakin cepat membentuk suatu morfologi negatif yang terisi air kemudian membentuk danau. Pada fasa ini kemungkinan terdapatnya batuan induk yang kaya akan material organik cukup tinggi. Tetapi pada saat

pembentukan awal, danau yang ada cenderung dangkal dan kualitas material organiknya belum sebaik dengan danau yang dalam. Danau tersebut lama kelamaan akan menjadi dalam karena laju penurunan masih terus berlanjut dan potensi material organik semakin meningkat. (gambar 6, gambar 7).



Gambar 6. Skema geologi sederhana sebelum diendapkannya Formasi *Brown Shale*.

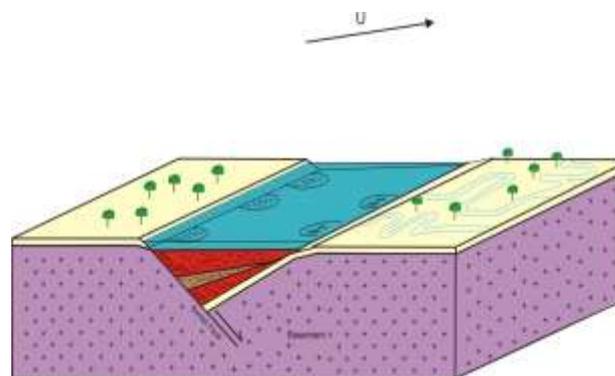


Gambar 7. Skema geologi sederhana setelah diendapkannya Formasi *Brown Shale*.

PENGENDAPAN FORMASI UPPER RED BED

Pada akhirnya cekungan tersebut akan tertutup pada momen dimana laju penurunan dikalahkan oleh laju sedimentasi. Hal ini menyebabkan berkembangnya danau-danau dangkal. Tipe kerogen II/III cenderung dominan pada fasa ini dan kerogen tipe I yang berasosiasi dengan danau reduktif

yang lebih dalam akan semakin berkurang keterdapatannya. Pada akhirnya laju penurunan berhenti maka akan berkembang lingkungan fluvial, hal ini tentu saja akan menghilangkan batuan induk yang berpotensi menghasilkan hidrokarbon karena kondisi lingkungan pengendapan yang semakin oksik. (gambar 8)



Gambar 8. Skema geologi sederhana setelah diendapkannya Formasi *Upper Red Bed*.

KESIMPULAN

- 1) Pada penampang seismik memperlihatkan struktur sesar batas dan sesar-sesar penyerta yang berarah relatif Baratlaut - Tenggara geometri antiklin pada blok *footwall* yang kemungkinan bisa menjadi perangkap minyak di daerah penelitian.
- 2) Arah migrasi hidrokarbon dari batuan induk menuju reservoir dikontrol oleh patahan-patahan yang berkembang di daerah penelitian, sedangkan perangkap hidrokarbon pada batuan reservoir dikontrol juga oleh mekanisme struktur geologi yaitu antiklin hasil dari proses pembalikan (inversi).
- 3) Formasi yang dapat berperan menjadi batuan induk selain Formasi *Brown Shale* adalah Formasi *Lower Red Bed*, karena di beberapa sumur formasi ini memperlihatkan parameter potensi, kualitas dan kematangan yang cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Eubank, R.T., dan Makki, A.C., (1981): Structural Geology of the Central Sumatra Back-arc Basin. *Proceedings 10th Annual Convention, Indonesian Petroleum Association*, Jakarta, hlm 153-196
- ten Haven, H.L., dan Schiefelbein, C.F., (1995). The Petroleum Systems of Indonesia, *Proc. Of Indonesian Petroleum Association, 24th Annual Convention*, Jakarta, IPA.
- Heidrick, T.L., dan Aulia, K., (1993): *A Structural and Tectonic Model and Tectonic Model of The Coastal Plains Block, Central Sumatra Basin, Indonesia*, hlm 286 – 307.
- Williams, H.H., dan Eubank, R.T., (1995): *Hydrocarbon habitat in the rift graben of the Central Sumatra Basin, Indonesia*.
- Santika, R., (2011): Evaluasi dan Korelasi Batuan Induk dan Minyak Bumi Sub-cekungan Balam, Cekungan Sumatra Tengah. Skripsi Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi Unpad.
- Satyana, A.H., (2004): *Petroleum Geochemistry: Essential Concepts and Methods for Hydrocarbon Exploration and Production. Pre-convention Short Course of 33rd Annual Convention*, Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI), Bandung, hlm 59-134.
- Indrawardana., (2007): Perkembangan Struktur Paleogen di Sub-cekungan Aman Utara, Cekungan Sumatra Tengah. Tesis S-2, Program Studi Teknik Geologi, ITB.
- Lambiase, J.J., and Bosworth, W., (1995): Structural controls on sedimentation in continental rifts, in Lambiase, J.J., ed., *Hydrocarbon habitat in rift basins: Geological Society Special Publication 80*, hlm 117-144.
- Peters, K.E., dan Cassa, M.R., (1994): Applied Source Rock Geochemistry, *The Petroleum System – From Source to Trap*, American Association of Petroleum Geologists, hlm 93 – 117.
- Mertosono, S., dan Nayoan, G.A.S., (1974): The Tertiary Basinal Area of Central Sumatra, *Proceedings Indonesian Petroleum Association, Third Annual Convention*, hlm 63 - 75

