

# GEOLOGI DAN STUDI FASIES LAPISAN “TFK” BERDASARKAN DATA INTI BATUAN DAN LOG SUMUR DI FORMASI DURI, LAPANGAN DURI, CEKUNGAN SUMATRA TENGAH

Taufik Hardiansal, Teguh Jatmiko, Bambang Triwibowo

Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia  
Fax/Phone: 0274-487816; 0274-486403

**SARI** - Objek penelitian adalah reservoir di Lapangan Duri yang merupakan salah satu daerah operasi PT. Chevron Pacific Indonesia, terletak di bagian timur Cekungan Sumatra Tengah. Wilayah operasi ini berjarak kurang lebih 120 km ke arah timur-laut dari Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Formasi Duri merupakan formasi yang terdapat dalam Kelompok Sihapas, Cekungan Sumatra Tengah. Lapisan “TFK” yang menjadi objek penelitian berada pada kedalaman sekitar 250 – 440 ft (TVDSS). Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis fasies dan pemetaan bawah permukaan menggunakan data log sumur dan data inti batuan (*core*). Jumlah sumur yang digunakan adalah sebanyak 33 sumur. Pada lapisan “TFK” didapatkan litologi batupasir dengan sisipan batulanau. Elektrofases Lapisan “TFK” dicirikan dengan pola log yang *funnel shape* dengan nilai GR yang semakin rendah yang menunjukkan ukuran butir yang semakin ke atas semakin kasar, merupakan ciri dari fasies *tidal ridge* dan pola log *bell shape* dengan nilai GR yang semakin tinggi yang menunjukkan ukuran butir yang semakin ke atas semakin halus merupakan ciri untuk fasies *tidal channel* diendapkan pada sistem pengendapan *tide dominated delta*. Fasies *tidal channel* penyebarannya menerus di setiap sumur dengan ketebalan 12-32 *feet*. Fasies *tidal ridge* penyebarannya menerus di setiap sumur dengan ketebalan 26-42 *feet*. Berdasarkan peta *depth* struktur semua *sand* yang telah dipetakan telah mengalami perlipatan berupa antiklin Baratlaut-Tenggara dan di bagian selatan antiklin dibatasi oleh sesar turun yang berarah Utara-Selatan. Dari fasies *tidal channel* dan *tidal ridge* penyebaran Lapisan “TFK” berasal dari arah Timurlaut menuju Baratdaya.

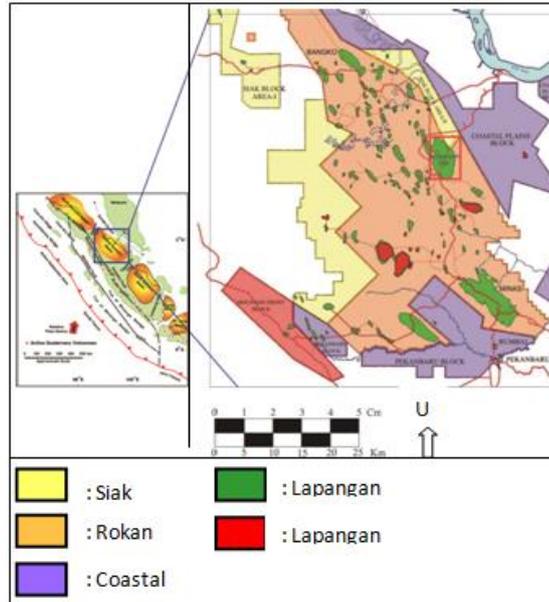
**Kata-kata kunci:** elektro fasies, tidal ridge, tidal channel,

## PENDAHULUAN

PT. Chevron Pacific Indonesia merupakan salah satu perusahaan migas besar di Indonesia dengan wilayah operasional sebagian besar berada di wilayah Sumatra, tepatnya di Cekungan Sumatra Tengah. Salah satu lapangan utama yang dimiliki oleh PT. Chevron Pacific Indonesia adalah Lapangan Duri, yang terletak di daerah Duri, Kabupaten Bengkalis (**Gambar 1**). Banyak peneliti terdahulu yang mempelajari tentang Cekungan Sumatra Tengah dan menghasilkan geologi regional yang banyak digunakan sebagai acuan/referensi dalam penulisan laporan penelitian maupun karya ilmiah. Formasi Duri selama ini dikenal sebagai yang berperan sebagai batuan tudung dalam *petroleum system* di Cekungan Sumatera Tengah, namun pada beberapa lapangan Formasi Duri dijumpai berupa lapisan batupasir yang berperan sebagai batuan sarang (*reservoir*) dalam *petroleum system* pada lapangan tersebut.

## METODE PENELITIAN

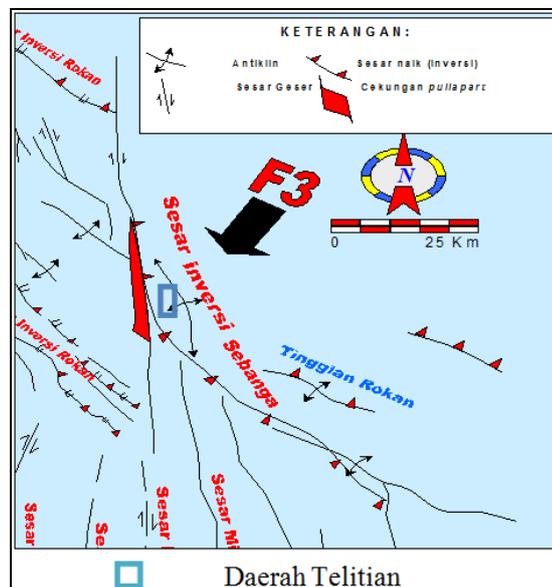
Metode yang dipakai dalam penelitian ini berupa pemetaan bawah permukaan dan korelasi sumur. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa tahap penelitian untuk mencapai tujuan, meliputi tahap persiapan, tahap penelitian, tahap pengolahan, analisis data, dan tahap penyusunan laporan. Pada tahap pendahuluan kegiatan yang dilakukan adalah Kajian Pustaka, mengacu kepada Yarmanto, Dardji Noeradi, Hendar. 2010, *Deposition Model In Central Sumatra Basin*. IPA 34<sup>th</sup> Annual Convention & Exhibition, May 2010 dan T.L. Heidrick dan K. Aulia. 1993, *A Structural and Tectonic Model of The Coastal Plains Block, Central Sumatra Basin, Indonesia*. IPA 1993. Tahap pengumpulan data meliputi data primer (data log sumur dan inti batuan) dan data sekunder (data properti batuan). Selanjutnya setelah semua data tersedia, dilakukan tahap pengolahan dan analisis data, dalam tahap ini dilakukan interpretasi data inti batuan dan data log sumur berupa korelasi log dan pemetaan bawah permukaan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Paradigme Application* (yang disediakan oleh pihak perusahaan).



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

### Geologi Daerah Telitian

Lapangan Duri berupa struktur antiklin yang berarah NW-SE. *Strike slip fault* utama berarah NNW-SSE dan *thrust fault* berarah NW-SE, pada bagian timur yang memisahkan dua blok, yaitu Duri Utama dan Duri Timur. Banyak *normal fault* berarah NNE-SSW berada pada bagian tengah dan selatan antiklin tersebut. Sumber hidrokarbon pada Lapangan Duri berasal dari Kelompok Pematang (**Gambar 2**).



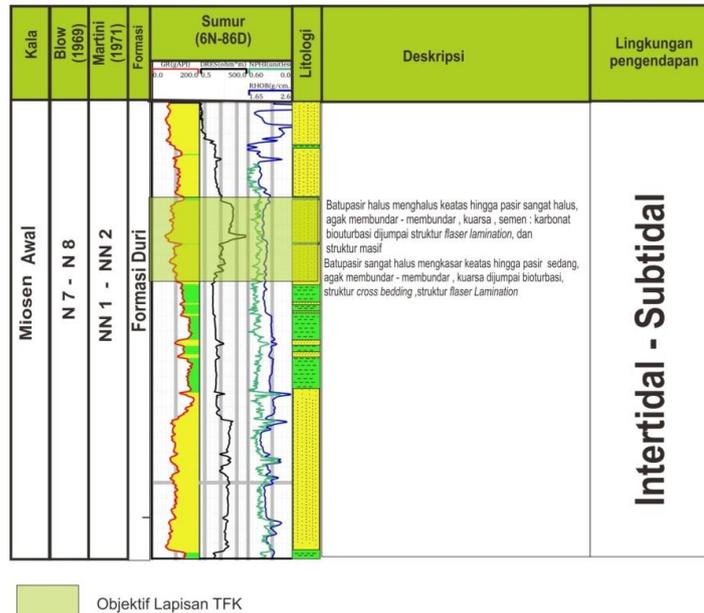
Gambar 2. Kerangka struktur pada fase F2 dan F3 yang mempengaruhi pembentukan Lapangan Duri (Heidrick dan Aulia, 1996).

### Stratigrafi Lapangan Duri

Formasi Duri merupakan unit batupasir yang paling tebal pada Kelompok Sihapas. Formasi ini berumur Miosen Awal (N7–N8) yang diendapkan selaras di atas Formasi Bekasap yang ditandai dengan adanya zonasi nanno fosil *Sphenolithus belemnos*. Litologinya berupa batupasir berukuran halus-sedang berseling dengan serpih dan sedikit

batugamping. Formasi ini memiliki hubungan yang menjari dengan Formasi Telisa pada lingkungan laut dalam ke arah bagian barat Cekungan Sumatra Tengah. Seluruh formasi yang ada di Cekungan Sumatra Tengah dapat di jumpai di lapangan Duri. Formasi Duri yang merupakan endapan *rift basin valley* terbentuk pada paleogen, merupakan unit sedimen yang paling tua di Cekungan Sumatera Tengah dan di Lapangan Duri.

Reservoir batupasir Formasi Duri dicirikan oleh selang-seling antara batupasir halus hingga sedang dengan lapisan serpih yang tebal (**Gambar 3**).



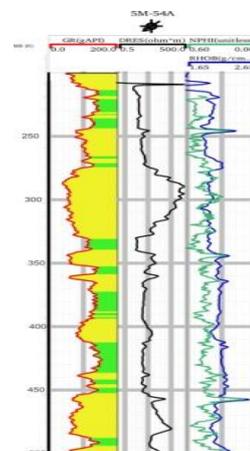
Gambar 3. Stratigrafi Daerah Telitian

**Lingkungan Pengendapan Formasi Duri**

Dari hasil penelitian terdahulu, lingkungan pengendapan Formasi Duri dan sekitarnya berupa *Tidal dominated delta*, *Tidal flat*, ataupun *Tidal dominated estuary*. Walaupun sedikit berbeda, semua mempunyai kesamaan yaitu paleogeografi berada pada suatu daerah transisi pengaruh pasang surut lebih dominan dibandingkan pengaruh gelombang. Formasi Duri diendapkan pada daerah lingkungan laut dangkal - transisi dan dipengaruhi oleh aktifitas pasang surut air laut. Suplai sedimen Formasi Duri berupa sedimen silisiklastik yang teratur (Kadar, dkk., 2006).

**Data Log Sumur**

Data inti batuan pada daerah penelitian mencakup Formasi Duri yang diambil dari 4 sumur Lapangan Duri, yaitu Sumur TFK #5M-54A, Sumur TFK #5N-63B, Sumur TFK#7M-13A, Sumur TFK #7N-63B. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 33 buah sumur (**Gambar 4**). Data sumur ini digunakan sebagai pengikatan antara sumur dengan log sumur sebagai acuan dalam penarikan batas atas paket pengendapan. Adapun log yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain log *Gamma ray* (GR), berfungsi untuk menentukan jenis litologi, dan penentuan *marker* stratigrafi, penentuan *flooding surface* pengendapan untuk menentukan lingkungan pengendapan.



Gambar 4. Grafik Wireline Log sumur TFK #5M-54A pada kedalaman 275 Feet-335 Feet Lapisan “TFK”, Formasi Duri

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Interpretasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Lapisan “TFK” Sumur TFK #7M-13A

Fasies *tidal channel*, terdapat pada Lapisan “TFK” sumur TFK #7M-13A, dijumpai pada interval 384-408 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* dan adanya bioturbasi di beberapa tubuh batuan, ukuran butir menghalus ke atas yang didominasi oleh batupasir berukuran sedang sampai sangat halus. Pola *bell-shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian. Ukuran butir yang beragam cenderung pasir sedang-sangat halus menunjukkan bahwa fasies ini berupa suatu *tidal channel*.

Fasies *tidal ridge*, pada Lapisan “TFK” sumur TFK #7M-13A interval kedalaman 408-441,5 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* hampir dimua batuan dijumpai bioturbasi, mengkasar ke atas yang didominasi oleh dengan ukuran butir pasir sangat halus-sedang, pola elektro fasiesnya *funnel shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian..

### Interpretasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Lapisan “TFK” Sumur TFK #5M-54A

Fasies *tidal channel*, terdapat pada Lapisan “TFK” sumur TFK #5M-54A dijumpai pada interval 275-292,5 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* dan adanya bioturbasi di beberapa tubuh batuan, menghalus ke atas yang didominasi oleh batupasir berukuran sedang sampai sangat halus. Pola GR yang semakin mengecil yang merupakan *bell shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

Fasies *tidal ridge*, pada Lapisan “TFK” sumur TFK #5M-54A pada interval kedalaman 292,5-335 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* hampir di seluruh batuan dan adanya bioturbasi, mengkasar ke atas yang didominasi oleh dengan ukuran butir pasir sangat halus-sedang . GR yang semakin tinggi yang merupakan pola *funnel shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

### Interpretasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Lapisan “TFK” Sumur TFK #5N-63B

Fasies *tidal channel*, terdapat pada Lapisan “TFK” sumur TFK #5N-63B yang dijumpai pada interval 287-309,5 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* dan adanya bioturbasi di beberapa tubuh batuan, menghalus ke atas yang didominasi oleh batupasir berukuran sedang sampai sangat halus. Pola GR yang semakin mengecil yang merupakan *bell shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

Fasies *tidal ridge*, pada Lapisan “TFK” sumur TFK #5N-63B pada interval kedalaman 292,5-335 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* hampir di semua batuan , dijumpai struktur sediment *cross bedding* dan bioturbasi, ukuran butir mengkasar ke atas yang didominasi oleh dengan ukuran butir pasir sangat halus-sedang. GR yang semakin tinggi yang merupakan pola *funnel shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

### Interpretasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Lapisan “TFK” Sumur TFK #7P-43B

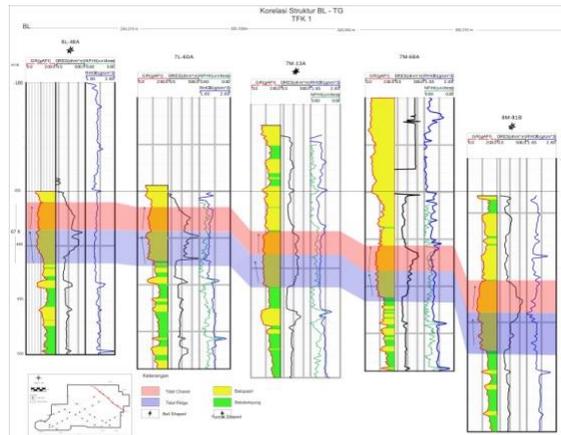
Fasies *tidal channel*, terdapat pada Lapisan “TFK” sumur TFK #5N-63B interval 287-309,5 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* dan adanya bioturbasi di beberapa tubuh batuan, menghalus keatas yang didominasi oleh batupasir berukuran sedang sampai sangat halus. Pola GR yang semakin mengecil yang merupakan *bell shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

Fasies *tidal ridge*, Lapisan “TFK” sumur TFK #5N-63B pada interval kedalaman 292,5-335 *feet*. Memiliki struktur sedimen *flaser lamination* hampir di seluruh tubuh batuan , dijumpai *cross bedding* dan adanya bioturbasi, mengkasar ke atas yang didominasi oleh dengan ukuran butir pasir sangat halus-sedang . GR yang semakin tinggi yang merupakan pola *funnel shape* pada log juga dapat diinterpretasikan sebagai suatu tubuh batupasir. Struktur sedimen *flaser* membuktikan adanya pengaruh pasang surut pada daerah telitian.

### Korelasi Struktur Lapisan “TFK”

Korelasi dilakukan hanya pada interval area penelitian dibatasi oleh *marker-marker* yang telah diinterpretasi. Pada korelasi struktur ini digunakan kedalaman 350 ft. sebagai datumnya. Dari korelasi dengan arah barat daya-timur laut dapat terlihat bentukan struktur kedalaman yang mencerminkan keadaan pada saat sekarang. Dari korelasi struktur barat daya-timur laut ini dapat terlihat struktur berupa antiklin. Jalur korelasi di atas dapat memberikan gambaran bahwa

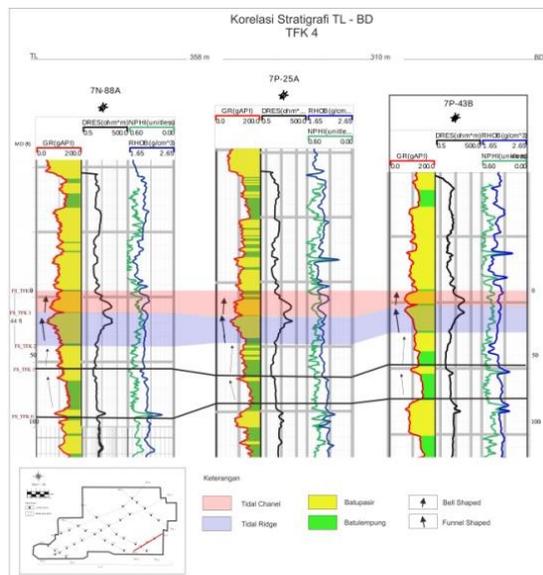
antara fasies *tidal channel* dan fasies *tidal ridge* pelamparannya secara horizontal menyebar di seluruh bagian daerah telitian (**Gambar 5**).



Gambar 5. Contoh Korelasi Struktur Lapisan “TFK”

**Korelasi Stratigrafi Lapisan “TFK”**

Korelasi dilakukan hanya pada interval area penelitian di batasi *marker-marker* yang telah diinterpretasi. Pada Lapisan TFK ini dibatasi oleh interpretasi kesamaan periode permukaan genang laut (*flooding surface*) serta menggunakan lapisan kunci yang telah ditentukan pihak perusahaan se agai datumnya. Fasies *tidal channel* dengan pola log *funnel shape*. Ukuran butir yang relatif seragam, menghalus ke atas dan terdapat bioturbasi dan *flaser lamination* di beberapa bagian tubuh batuan, hal ini dapat memperkuat data pengendapan bahwa daerah ini terendapkan pada daerah laut yang dipengaruhi oleh pasang surut. Sedangkan fasies *tidal ridge* pada daerah penelitian dicirikan oleh pola log *bell shape*, yang memiliki ukuran butir pasir sangat halus hingga pasir sedang, memiliki struktur sedimen berupa *flaser lamination* hampir di setiap tubuh batuan. Serta ditandai dengan hadirnya jejak-jejak bioturbasi, hal ini dapat memperkuat data pengendapan bahwa daerah ini terendapkan pada daerah laut yang dipengaruhi oleh pasang surut. Jalur korelasi diatas dapat memberikan gambaran bahwa antara fasies *tidal channel* dan fasies *tidal ridge* pelamparannya secara horizontal menyebar di seluruh bagian daerah telitian (**Gambar 6**).

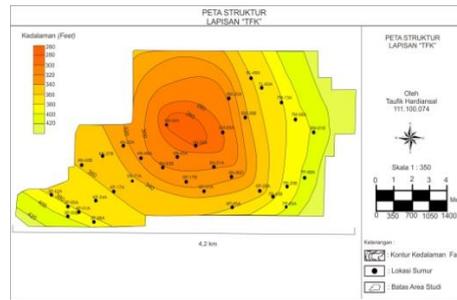


Gambar 6. Contoh Korelasi Stratigrafi Lapisan “TFK”

**Pemetaan Struktur Kedalaman (Depth Structure Map)**

Peta ini menunjukkan penyebaran puncak suatu lapisan di bawah permukaan. Pada peta struktur kedalaman ini digunakan nilai kedalaman yang sama sebagai acuan untuk penentuan nilai kontur ketinggian Lapisan “TFK”. Pembuatan peta ini menggunakan 33 sumur yang telah dikorelasi sebelumnya dengan menggunakan marker (*flooding*

*surface* ). Pada peta ini terlihat bahwa pada daerah telitian terdapat struktur berupa antiklin. *Closure* berada pada bagian tengah daerah telitian (**Gambar 7**).



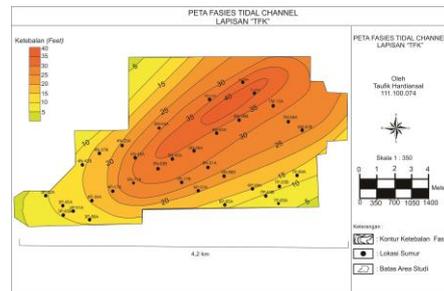
Gambar 7. Peta Struktur Kedalaman

### Pemetaan Ketebalan Fasies

Peta ketebalan fasies menggambarkan penyebaran lateral fasies yang ada. Pembuatan peta geometri endapan dilakukan dengan cara mengelompokkan setiap sumur yang memiliki tipe endapan dan karakter log yang sama. Kemudian dilakukan perhitungan ketebalan *net sand* pada setiap fasies di semua sumur yang ada. Nilai-nilai ketebalan setiap sumur yang ada menjadi acuan untuk membuat kontur ketebalan. Pada tahap pemetaan ini diperoleh dua peta yaitu fasies *tidal channel*) dan *tidal ridge*.

### Peta Fasies Tidal Channel

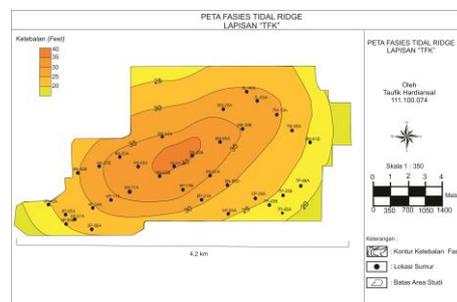
Peta ketebalan fasies *tidal channel* dapat dilihat pada (**Gambar 8**). Dari peta tersebut terlihat adanya penyebaran yang merata diseluruh daerah telitian. Pada peta geometri fasies tersebut menunjukkan bahwa bagian tengah daerah penelitian memiliki ketebalan *sand* yang lebih tebal. Dapat diinterpretasikan bahwa arah aliran dari *Tidal channel* ini berasal dari arah timur laut menuju Baratdaya. Fasies ini memiliki ketebalan berkisar antara 12-32 *feet*.



Gambar 8. Peta Fasies Tidal Channel

### Peta Fasies Tidal Ridge

Peta ketebalan fasies *tidal ridge*, ditunjukkan oleh (**Gambar 9**), menunjukkan sebuah geometri yang cenderung berarah timurlaut-baratdaya. Dapat diinterpretasikan bahwa arah aliran berasal dari Timurlaut ke Baratdaya. Fasies ini memiliki ketebalan berkisar antara 16 – 42 *feet*.



Gambar 9. Peta Fasies Tidal Ridge

## KESIMPULAN

1. Lapisan “TFK” didapatkan litologi didominasi oleh batupasir dengan sisipan batulanau dan terdapat litofasies pada Lapisan “TFK”, batulanau berstruktur masif, batupasir halus-sangat halus *flaser lamination*, batupasir halus,

- batupasir sedang-halus *flaser lamination*, batupasir sedang berstruktur masif, batupasir halus-sedang, struktur sedimen *cross bedding*, batulanau berbioturbasi.
2. Dari analisis fasies pengendapan berdasarkan asosiasi litofasies dan elektrofasis Lapisan “TFK” yang dicirikan dengan pola log yang *funnel shape* dengan nilai GR yang semakin rendah yang menunjukkan ukuran butir yang semakin ke atas semakin mengkasar merupakan ciri dari fasies *tidal ridge* dan pola log *bell shape* dengan nilai GR yang semakin tinggi yang menunjukkan ukuran butir yang semakin ke atas semakin menghalus merupakan ciri untuk fasies *tidal channel* yang diendapkan pada sistem pengendapan *tide dominated delta*.
  3. Fasies *tidal channel* penyebarannya menerus di setiap sumur dengan ketebalan 12-32 *feet*. dan fasies *tidal ridge* penyebarannya menerus di setiap sumur dengan ketebalan 26-42 *feet*.
  4. Berdasarkan peta *depth* struktur semua *sand* yang telah dipetakan dapat diinterpretasikan memiliki gejala struktur yang berkembang di daerah telitian berupa lipatan antiklin yang menunjukkan pola penyebaran relatif Baratlaut-Tenggara dan di bagian selatan antiklin dibatasi oleh sesar turun yang berarah Utara-Selatan.
  5. Dari fasies *tidal channel* dan *tidal ridge* penyebaran Lapisan”TFK” berasal dari arah Timurlaut menuju Baratdaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.O. and Chambers, J.L.C., 1998, *Sedimentation in the modern and Miocene*
- Boggs, Sam, J.R. 1987, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, University of Oregon, *fourth edition*.
- Central Pasific Duri Field, 2007, *CPI internal report*, PT Chevron Pacific Indonesia .
- Dalrymple, R.W. and Kyungsik Choi, 2006, *Morphologic And Facies Trends Through The Fluvial–Marine Transition In Tide-Dominated Depositional Systems: A Schematic Framework For Environmental And Sequence-Stratigraphic Interpretation*, Queens University, Kingstone, Ontario.
- Dawson, W. C., 1997, Pematang – Sihapas *Petroleum System of Central Sumatra*, Indonesian *Petroleum Association*, *Proceedings of the Petroleum Systems of SE Asia and Australasia Conference*.
- De Coster, G.L., 1974, *The Geology of The Central and South Sumatra Basin*, *Proceedings Indonesian Petroleum Association 3<sup>rd</sup> Annual Convention*, Jakarta.
- Emery and Myers, 1996, *Sequence Stratigraphy* . Blackwell Science Ltd. Oxford.
- Eubank, R.T. and Makki, A. C., 1981, *Structural geology of the Central Sumatra back-arc basin*. *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, Tenth Annual Convention, p. 153-174.
- Harsono, A. 1997, *Evaluasi Formasi and Aplikasi Log* : Schlumberger Oil Field, edisi ke 8, Jakarta.
- Heidrick, T.L. and Aulia, K., 1993, *A structural and tectonic model of the coastal plains block, Central Sumatra basin, Indonesia*, *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association*, 22/1, 285-3 17.
- Heidrick, T.L. and Aulia, K., 1996, *Regional structural geology of the central Sumatra basin*, *Petroleum geology of Indonesian basins, Pertamina BPPKA Indonesia*. 13-156.
- Johannesen, D.C, 1990, *The geology of The Duri Field Sumatra, Indonesia*, laporan internal PTCPI, tidak dipublikasikan.
- Katz, B.J, 1997, Pematang – Sihapas *Petroleum System of Central Sumatra*, Indonesian *Petroleum Association*, *Proceedings of the Petroleum Systems of SE Asia and Australasia Conference*.
- Kelley, P.A., B. Mertani, and H.H. Williams, 1995, *Brown Shale Formation: Paleogene lacustrine source rocks of central Sumatra*, in B.J. Katz, ed., *Petroleum source rocks*: New York, Springer-Verlag, p. 283-308.
- Koesoemadinata, R.P., 1982, *Geologi Minyak and Gas Bumi*. ITB, Bandung.
- Mertosono, S. and Nayoan, G. A. S. 1974, *The Tertiary basinal area of central Sumatra*. *Proceedings Indonesian Petroleum Association*, *Third Annual Convention*, p. 63-76.
- Pulunggono, A., and Cameron, N.R., 1984, *Sumatran Microplates, their characteristics and their role in the evolution of Central and South Sumatra Basins*, *Proceeding of the 13<sup>th</sup> Indonesian Petroleum Association Annual Convention*, 121-143.
- Schlumberger, 1999, *Log Interpretation Charts, Schlumberger Well Service*, Jakarta.
- Shaw, J.H., Hook, S.C. and Sitohang E.P. 1999, *Extensional Fault-Bend Folding and Synrift Deposition: An Example from the Central Sumatra Basin, Indonesia*. AAPG Bulletin, V. 81, No. 3.
- Sitohang, Edward, and Ukata Sukanta, 1997, *Sequence Stratigraphy of Central Sumatra Basin*, PT. Caltex Pacific Indonesia.
- Walker, R.G., and James, N.P., 1992, *Facies Models – Response To Sea Level Change*, Love Printing Service Ltd. Stittsville, Ontario.
- Walker, R.G., and Posamentier, H.W., 2006, *Facies Model Revisited*, *Society for Sedimentary Geology*, Tulsa, Oklahoma.
- Wibowo, R.A., 1995, *Pemodelan Termal Sub-Cekungan Aman Utara Sumatra Tengah*, Biandg Studi Ilmu Kebumihan – Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, Unpublished
- William, H.H., P.A. Kelley, J.S. Janks, R.M. Christensen, 1985, *The paleogen rift basin source rock of central sumatra*, IPA, 2006, 14 the Annual Convention Proceedings, p 57-90
- Yarmanto, Edward Sitohang, Ukata Sukanta. June 1996. *Sequence Stratigraphy of VIS Central Sumatra Basin*. PT. CPI.