

SKRIPSI

**ANALISIS FASIES PENGENDAPAN PADA FORMASI AIR BENAKAT
DENGAN PENDEKATAN SIKUEN STRATIGRAFI LAPANGAN “ FL”,
SUB-CEKUNGAN JAMBI**



**CUKUP RAMAYANA HABEAHAN
NIM F1D218010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

**ANALISIS FASIES PENGENDAPAN PADA FORMASI AIR BENAKAT
DENGAN PENDEKATAN SIKUEN STRATIGRAFI LAPANGAN “ FL”,
SUB-CEKUNGAN JAMBI**

Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi
Teknik Geologi



**CUKUP RAMAYANA HABEAHAN
F1D218010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cukup Ramayana Habeahan

NIM : F1D218010

Judul Skripsi : **Analisis Fasies Pengendapan Pada Formasi Air Benakat Dengan Pendekatan Sikuen Stratigrafi Lapangan "FL", Sub-Cekungan Jambi**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Program Studi Teknik Geologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila kemudian hari terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan peraturan yang berlaku di Universitas Jambi. Demikian pernyataan ini saya buat.

Jambi, 01 September 2023

Yang menyatakan,



Cukup Ramayana H

HALAMAN PENGESAHAN

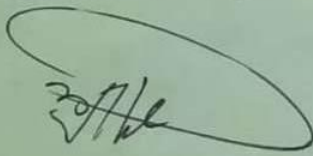
Skripsi Dengan Judul **ANALISIS FASIES PENGENDAPAN PADA FORMASI AIR BENAKAT DENGAN PENDEKATAN SIKUEN STRATIGRAFI LAPANGAN “ FL”, SUB-CEKUNGAN JAMBI** yang disusun oleh **CUKUP RAMAYANA HABEAHAN, NIM : F1D218010**, telah dipertimbangkan di depan tim penguji pada hari Jumat, 01 September 2023 dinyatakan **LULUS**.

Susunan Tim Penguji

Ketua : Ir. Yulia Morsa Said, M.T
Sekretaris : DM. Magdalena Ritonga, S.T., M.T
Anggota : 1. Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P
2. Hari Wiki Utama, S.T., M.Eng
3. Bagus Adhitya, S.T., M.T

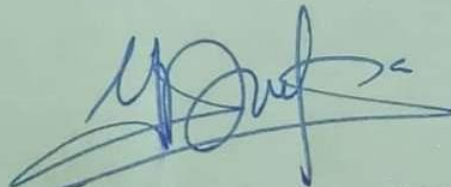
Disetujui :

Dosen Pembimbing Utama



Ir. Yulia Morsa Said, M.T
NIP. 196207011989021001

Dosen Pembimbing Pendamping



D.M. Magdalena Ritonga, S.T., M.T
NIP. 198810112019032013

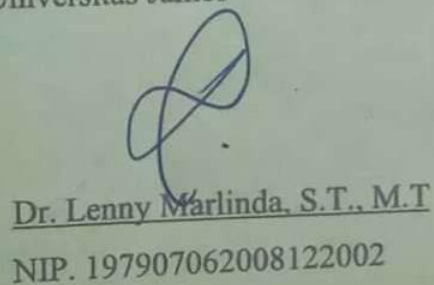
Diketahui :

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi



Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T
NIP. 196806021993031004

Ketua Jurusan Teknik Kebumihan
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jambi



Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T
NIP. 197907062008122002

RIWAYAT HIDUP



Cukup Ramayana Habeahan dilahirkan di Binanga Sitellu pada tanggal 07 April 2000. Merupakan anak ketujuh dari pasangan bapak Firman Habeahan dan ibu Lerina Simbolon. Alamat rumah di Dusun Ratar, Desa Parpulungan, Kecamatan Kerajaan, Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatra Utara.

Menempuh pendidikan formal sekolah dasar di SD 030433 Binanga Sitellu dan selesai pada tahun 2012, Pendidikan lanjutan tingkat pertama ditempuh di SMP Negeri Satu Atap 3 Kerajaan dan selesai pada tahun 2015. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Kerajaan dan selesai pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi pada tahun yang sama di Universitas Jambi, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Kebumihan, Program Studi Teknik Geologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama di kampus penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan, diantaranya, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UNJA (BEM FST UNJA), Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi Mengkarang (HMTG-Mengkarang), Seksi Mahasiswa Ikatan Ahli Geologi Indonesia (SM-IAGI UNJA) dan Perkumpulan Keagamaan Kristen yang ada di Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis mengikuti kegiatan Magang atau Kerja Praktek (KP) pada tahun 2021 di UPTD Balai Pengujian Dinas Pekerjaan Umum Kota Jambi dengan judul *“Hubungan Sifat Fisik dan Mekanik Tanah dengan Daya Dukung Tanah Menggunakan Handbore Di UPTD Balai Pengujian, Pasir Putih, Kecamatan Jambi Selatan, Provinsi Jambi.”*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Geologi Dan Analisis Fasies Pengendapan Pada Formasi Air Benakat Dengan Pendekatan Sikuen Stratigrafi Daerah “FL”, Sub-Cekungan Jambi”**.

Dalam serangkaian kegiatan Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak dan Mamak yang telah memberikan motivasi serta dukungan moril dan materil sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Drs. Jefri Marzal, M.Si., DIT. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
3. Ibu Dr. Lenny Marlinda S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kebumian, Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Jambi
4. Ibu Anggi Deliana S, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Geologi Universitas Jambi.
5. Bapak Ir. Yulia Morsa Said, M.T selaku pembimbing utama dan Ibu DM. Magdalena Ritonga, S.T., M.T selaku pembimbing pendamping di kampus.
6. Bapak Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P, Bapak Hari Wiki Utama, S.T., M.Eng, dan Bapak Bagus Adhitya, S.T., M.T selaku penguji skripsi yang telah memberikan banyak masukan dalam proses perbaikan laporan ini.
7. Bapak / ibu dosen yang ada di lingkup Teknik Kebumian terkhusus di Teknik Geologi Universitas Jambi.
8. Bapak Chandra Mustofa Eka Putra dan Darmawan Arif Hakimi selaku pembimbing dalam proses belajar dan pengolahan data analisis yang saya lakukan serta mendampingi selama proses penelitian berlangsung.
9. Teman sepenelitian saya Gita Putri Handayani yang sudah bersama-sama berjuang, serta Mengkarang 06 yang telah memberi dukungan hingga proses penelitian ini selesai.
10. Para mentor dan teman – teman lintas Fakultas yang telah memberikan semangat dan motivasi hingga laporan penelitian ini selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. tidak lupa Penulis Ucapkan terimakasih sebesar-besarnya untuk diri sendiri bisa menyelesaikan penelitian ini. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terimakasih.

Jambi, 01 September 2023

Penulis

Cukup Ramayana H

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi fasies pengendapan dengan pendekatan sikuen Stratigrafi sehingga akan diperoleh model fasies pengendapannya yang digunakan sebagai acuan awal sebelum melakukan pengkajian terkait evaluasi formasi dan karakteristik reservoir pada lapangan “FL”.

Lapangan “FL” merupakan salah satu lapangan penghasil minyak dan gas bumi dengan kehadiran berbagai formasi penghasil hidrokarbon. Salah satunya adalah Formasi Air Benakat yang diprediksi berpotensi menjadi batuan reservoir yang baik pada Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan. Salah satu pendekatan dalam mengetahui persebaran potensi hidrokarbon adalah analisis sekuen stratigrafi. Dalam analisis sekuen stratigrafi digunakan data *Surface*, data *wireline log*, data *core*, data Sayatan tipis dan data Biostratigrafi pada daerah penelitian. Dari analisis sekuen stratigrafi yang didukung dengan metode elektrofases maka pada Lapangan “FL” terbentuk pada fase regresi dengan fasies pengendapan *Lower Outer Shelf/Offshore*, *Proximal Mid Shelf Offshore-transition*, *Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore* dan *fasies Inner Shelf*. Hasil interpretasi ini berdasarkan litologi yang dominan batupasir dan batulembung dengan struktur laminasi, selain itu kehadiran mineral glaukonit, semen karbonat (*calcite*, *dolomit*, *siderite*), bioturbasi yang tinggi serta fosil plankton dan nanoplankton. Untuk sekuen stratigrafi daerah penelitian menganalisis Sikuen Orde ketiga (*system tract*) dan keempat (parasekuen set). Korelasi sekuen pada daerah penelitian terdapat 11 *system tract* dengan 3 *sequence boundary* yang dimulai pada HST yang terbentuk saat muka air laut naik dan diakhiri dengan TST saat muka air laut tidak sepenuhnya turun.

SUMMARY

This study aims to determine the distribution of depositional facies with a Stratigraphic sequence approach so that a deposition facies model will be obtained which is used as an initial reference before conducting an assessment related to the evaluation of reservoir formation and characteristics in the "FL" field.

The "FL" field is one of the oil and gas producing fields with the presence of various hydrocarbon-producing formations. One of them is the Benakat Air Formation which is predicted to have the potential to become a good reservoir rock in the Jambi Sub-Basin, South Sumatra Basin. One approach in determining the distribution of hydrocarbon potential is stratigraphic sequence analysis. In stratigraphic sequence analysis, Surface data, wireline log data, core data, thin incision data and Biostratigraphic data in the study area are used. From the analysis of the stratigraphic sequence supported by the electrofacies method, the "FL" Field is formed in the regression phase with the deposition facies of Lower Outer Shelf / Offshore, Proximal Mid Shelf Offshore-transition, Upper Proximal Outer Shelf / Offshore and Inner Shelf facies. The results of this interpretation are based on the dominant lithology of sandstones and claystones with laminated structures, in addition to the presence of mineral glauconite, carbonate cements (calcit, dolomite, siderite), high bioturbation as well as fossilized plankton and nanoplankton. For stratigraphic sequences, the research area analyzes the third order sequences (tract system) and fourth order (sequence set). The correlation sequence in the study area is 11 tract systems with 3 sequence boundaries starting at HST which is formed when sea level rises and ending with TST when sea level does not fully fall.

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
SURAT PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Ruang lingkup penelitian	3
1.6 Lokasi dan Kesampaian Daerah	4
1.7 Manfaat Penelitian	4
1.8 Penelitian terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Geologi Regional	8
2.1.1 Fisiografi Daerah Penelitian.....	8
2.1.2 Tektonika dan Struktur Geologi Daerah Penelitian	9
2.1.3 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	13
2.2 Dasar Teori.....	14
2.2.1 Sistem Petroleum Sub-Cekungan Jambi	14
2.2.2 Fasies dan Lingkungan Pengendapan	16
2.2.3 Sikuen Stratigrafi	19
Bidang Kunci Stratigrafi Sikuen	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Data Penelitian.....	30
3.3 Perangkat Pengolahan Data.....	32

3.4 Metode Penelitian.....	32
3.4 Tahap Penelitian.....	32
BAB IV GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN	36
4.1 Sub-Cekungan Jambi.....	36
4.2 Stratigrafi.....	36
4.3 Struktur Geologi.....	38
4.4 Sejarah Geologi.....	42
BAB V FASIES PENGENDAPAN DAN SIKUEN STRATIGRAFI	43
5.1 Fasies Pengendapan.....	43
5.1.1 Analisis <i>Core</i>	43
5.1.2 Analisis Biostratigrafi	44
5.1.3 Analisa Elektrofases	46
5.2 Sikuen Stratigrafi.....	52
5.2.1 Kerangka Sikuen Pengendapan.....	52
5.2.2 Korelasi Sikuen Pengendapan.....	54
5.3 Hubungan Fasies dan Sikuen Stratigrafi Daerah Penelitian.....	56
5.3.1 Perkembangan dan Model Fasies Pengendapan pada System Tract.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
6.1 Kesimpulan.....	65
6.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
Lampiran	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2. Kondisi Fisiografis cekungan Sumatra selatan.....	8
Gambar 3. Peta Cekungan Sumatera Selatan yang di bagi 4 subcekungan (Pangabea and Santy, 2012).....	9
Gambar 4. Posisi Tektonik Cekungan Sumatra Selatan (Setiadi, dkk., 2010)	10
Gambar 5. Elemen Struktur Utama pada Cekungan Sumatra Selatan yang Berumur Eosen-Oligosen (Orientasi NE-SW) serta Struktur Inversi yang Berumur Plio-Pleistosen (Ginger & Fielding, 2005).....	12
Gambar 6. Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan (Lemigas, 2005)	13
Gambar 7. Sistem Petroleum Sub-Cekungan Jambi (Pangabea dan Santy, 2012)	16
Gambar 8. Interpretasi Pengendapan Formasi Air Benakat Miosen Tengah-Akhir (Ginger dan Fielding, 2005).....	17
Gambar 9. Diagram Lingkungan Pengendapan Transisi (Boggs, 1995).....	18
Gambar 10. Model Fasies Lingkungan Pengendapan Marine (Walker and James, 1992) dalam M.Arie, dkk (2021)	19
Gambar 11. Ilustrasi dari macam-macam jenis System Tract (dalam Boggs, 2005)	22
Gambar 12. Pola penumpukan pengendapan menurut Van Wagoner (1990)	24
Gambar 13. Boundary Surfaces (Kendall, 2003)	25
Gambar 14. Bentuk Kurva Log GR dan Interpretasi Fasies (Kendall, 2003)	27
Gambar 15. Peta Lokasi Titik Sumur Didaerah Penelitian	31
Gambar 16. Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 17. Jenis Litologi Pada Daerah Penelitian Berdasarkan Analisis Data Core	37
Gambar 18. Korelasi Data Log Sumur Berdasarkan Motif Log untuk Melihat Kesamaan Litologi Daerah Penelitian.....	37
Gambar 19. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 1 ABF	39
Gambar 20. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 2 ABF	40
Gambar 21. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 3 ABF	41
Gambar 22. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 1,2 dan 3 ABF	41

Gambar 23. Sejarah Geologi Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan	42
Gambar 24. Analisis Biostratigrafi Sumur 1 dan Sumur 3	45
Gambar 25. Diagram Lingkungan Pengendapan Daerah Penelitian	46
Gambar 26. Analisis Elektrofases pada Sumur 8	47
Gambar 27. Fasies Lower Outer Shelf/Offshore	48
Gambar 28. Fasies Proximal Mid Shelf Offshore-transition	48
Gambar 29. Fasies Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore	49
Gambar 30. Fasies Inner Shelf	50
Gambar 31. Fasies Tidal Channel/Upper shoreface	50
Gambar 32. Korelasi Fasies Pengendapan Sumur Lapangan "FL"	51
Gambar 33. Kerangka Sekuen Stratigrafi pada Sumur Daerah Penelitian	53
Gambar 34. Korelasi System Track dalam Penentuan Sekuen Stratigrafi	55
Gambar 35. Model Fasies Pada Highstand System Tract 1	57
Gambar 36. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 1	58
Gambar 37. Model Fasies Pada Lowstand System Tract 1	58
Gambar 38. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 2	59
Gambar 39. Model Fasies Pada Lowstand System Tract 2	60
Gambar 40. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 3	60
Gambar 41. Model Fasies Pada Highstand System Tract 2	61
Gambar 42. Model Fasies Pada Lowstand System Tract 3	62
Gambar 43. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 4	62
Gambar 44. Model Fasies Pada Lowstand System Tract 4	63
Gambar 45. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 5	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. Rincian Jadwal Penelitian	29
Tabel 3. Ketersediaan Laporan Internal Pada Daerah Penelitian	30
Tabel 4. Ketersediaan Data Wireline Log Pada Daerah Penelitian.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian.....	69
Lampiran 2. Peta Struktur Waktu SB 1 ABF	70
Lampiran 3. Peta Struktur Waktu SB 2 ABF	71
Lampiran 4. Peta Struktur Waktu SB 3 ABF	72
Lampiran 5. Korelasi System Track dalam Penentuan Sekuen Stratigrafi	73
Lampiran 6. Korelasi Fasies Pengendapan Lapangan "FL"	74
Lampiran 7. Korelasi Sikuen Stratigrafi Lapangan "FL"	75
Lampiran 8. Peta Fasies HST Lapisan 1	76
Lampiran 9. Peta Fasies HST Lapisan 2	77
Lampiran 10. Peta Fasies TST 1	78
Lampiran 11. Peta Fasies LST 1	79
Lampiran 12. Peta Fasies TST 2	80
Lampiran 13. Peta Fasies LST 2 Lapisan 1.....	81
Lampiran 14. Peta Fasies LST 2 Lapisan 2.....	82
Lampiran 15. Peta Fasies TST 3	83
Lampiran 16. Peta Fasies HST 2 Lapisan 1	84
Lampiran 17. Peta Fasies HST 2 Lapisan 2	85
Lampiran 18. Peta Fasies LST 3	86
Lampiran 19. Peta Fasies TST 4	87
Lampiran 20. Peta Fasies LST 4	88
Lampiran 21. Peta Fasies TST 5	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cekungan Sumatra Selatan merupakan salah satu cekungan yang diketahui memiliki potensi penghasil hidrokarbon di Indonesia (Darman dan Sidi, 2000). Hal ini mulai diketahui ketika ditemukannya rembesan minyak di beberapa area mulai pada akhir abad 19 (1896). Cekungan Sumatra Selatan terbagi menjadi beberapa sub-cekungan salah satunya Sub-Cekungan Jambi. Eksplorasi minyak pada Sub-Cekungan ini terkhususnya Provinsi Jambi sudah dimulai sejak tahun 1922.

Berdasarkan Mirzani (2011) dalam Jamaluddin dkk (2019), Sub-Cekungan Jambi memiliki rasio keberhasilan dalam menghasilkan hidrokarbon sebesar 51% yang bahkan belum dieksplorasi secara intensif. Maka, hadirnya formasi-formasi penting penghasil hidrokarbon pada Sub-Cekungan Jambi dapat membuktikan cekungan tersebut termasuk kedalam cekungan produktif. Untuk mengetahui informasi penyebaran potensi hidrokarbon pada setiap formasi perlu untuk dilakukan kegiatan eksplorasi lanjutan dengan teknologi dan Sumber Daya Manusia yang didukung oleh ilmu dan aplikasinya di industri.

Analisis fasies dan sikuen Stratigrafi merupakan salah satu ilmu yang dapat digunakan dalam tahap eksplorasi atau pemetaan dalam penentuan lokasi keterdapatan hidrokarbon. Suatu Fasies dapat menunjukkan perbedaan karakteristik, geometri dan sedimentologi dari daerah sekitarnya sehingga akan diperoleh lingkungan pengendapan dari suatu batuan. Apabila suatu endapan terendapkan dalam suatu lingkungan sedimentasi yang berbeda, maka akan dihasilkan produk yang berbeda pula. Hal ini dijadikan dasar dalam penentuan fasies suatu lingkungan pengendapan. Suatu lingkungan pengendapan akan diindikasikan dengan suatu fasies yang khas. Sedangkan menurut Posamentier and Allen (1999), sikuen Stratigrafi adalah studi analisis dari pola siklus sedimentasi yang hadir dalam suksesi Stratigrafi, yang dipengaruhi oleh variasi suplai sedimen dan ruang akomodasi. Fasies dan sikuen stratigrafi memiliki peran penting dalam menjelaskan proses pengendapan terkait ruang akomodasi dan suplai sedimen, sehingga dapat memberikan informasi sistem pengendapan batuan dan fungsinya sebagai material pengisi cekungan sedimen. Sikuen Stratigrafi akan memberikan

konsep dalam melakukan eksplorasi lebih lanjut dengan melakukan analisis distribusi Fasies.

Lapangan “FL” termasuk kedalam Sub-Cekungan Jambi yang merupakan salah satu daerah prospek penghasil minyak milik PT. Pertamina EP. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas beberapa formasi yang merupakan formasi penghasil hidrokarbon. Salah satu formasi batuan penghasil hidrokarbon dangkal adalah Formasi Air Benakat.

Formasi Air Benakat merupakan salah satu formasi pada Sub-Cekungan Jambi yang telah menjadi target eksplorasi dan eksploitasi PT Pertamina EP Asset 1 Jambi, karena Formasi Air Benakat sudah terbukti menjadi reservoir yang baik. Formasi ini merupakan salah satu formasi tempat terakumulasinya hidrokarbon yang terbentuk pada fase regresi awal pada Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan (de coster, 1974). Pada fase ini tepatnya di umur Pliosen Awal, laut menjadi semakin dangkal dimana lingkungan pengendapan berubah menjadi laut dangkal, dataran delta dan non marin. Perubahan lingkungan pengendapan menunjukkan distribusi fasies akan berubah.

Oleh karena itu dilakukanlah penelitian ini dengan Judul : **Analisis Fasies Pengendapan Pada Formasi Air Benakat Dengan Pendekatan Sikuen Stratigrafi Lapangan “FL”, Sub-Cekungan Jambi** untuk mengetahui distribusi fasies pengendapan dengan pendekatan sikuen Stratigrafi sehingga akan diperoleh model fasies pengendapannya yang digunakan sebagai acuan awal sebelum melakukan pengkajian terkait evaluasi formasi dan karakteristik reservoir pada lapangan ini.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diidentifikasi dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi geologi daerah penelitian ?
2. Bagaimana distribusi fasies pengendapan formasi Air Benakat pada daerah penelitian?
3. Bagaimana sikuen Stratigrafi dan batas-batasannya pada daerah penelitian?
4. Bagaimana tatanan sikuen Stratigrafi Formasi Air Benakat serta pemodelan fasies pengendapan pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis data dalam pemetaan geologi bawah permukaan dan mengaplikasikan ilmu geologi yang didapat selama perkuliahan di daerah penelitian.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui kondisi geologi daerah penelitian.
2. Mengetahui distribusi fasies pengendapan formasi Air Benakat pada daerah penelitian.
3. Mengetahui sikuen Stratigrafi dan batas-batasnya pada daerah penelitian
4. Mengetahui makna tatanan sikuen Stratigrafi Formasi Air Benakat dan pemodelan Fasies pengendapan pada daerah penelitian

1.4 Batasan Masalah

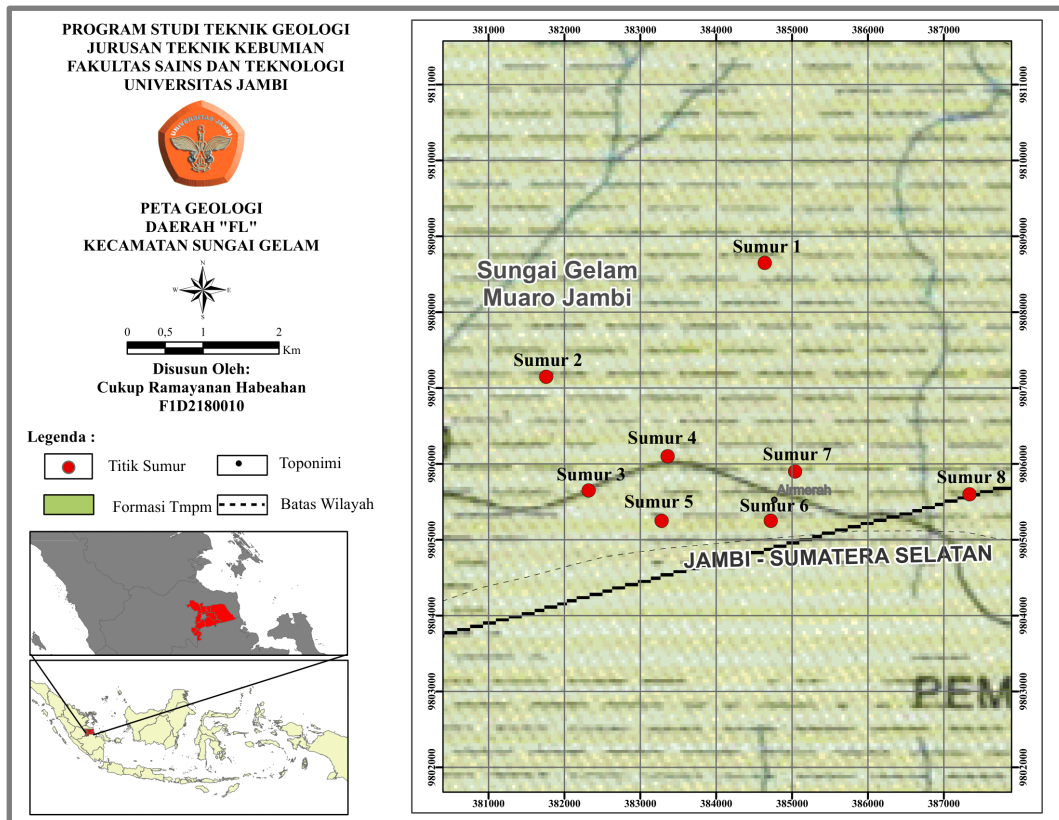
Penelitian ini difokuskan pada distribusi fasies pengendapan dan mekanisme pembentukannya melalui pendekatan sikuen Stratigrafi pada Formasi Air Benakat di Daerah “ FL ”, Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan.

1.5 Ruang lingkup penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian diantaranya lokasi, materi dan analisis data. Secara lokasi, penelitian berfokus pada Formasi Air Benakat di Daerah “ FL ” Sub Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan. Secara materi yang berfokus pada kondisi geologi dibawah permukaan, meliputi fasies pengendapan dan sikuen Stratigrafi daerah penelitian. Secara analisis data penelitian ini menggunakan data log sumur, *core* , Biostratigrafi dan seismik.

1.6 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian berada dalam area kerja PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi pada wilayah kerja di lapangan “FL”, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Lokasi penelitian ini masuk dalam Zona UTM 48S (*Universal Transvers Mercator*) dengan posisi geografis dengan posisi geografis 381760-387340 mT dan 9805600-9808650 mU, luasan daerah teliti adalah 57,6 km² dengan 17 km² yang menjadi area pengeboran sumur bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini secara umum adalah untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan daerah penelitian meliputi stratigrafi, struktur geologi, dan secara khusus untuk mengetahui distribusi fasies pengendapan, siklus Stratigrafi beserta korelasinya, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam analisis distribusi hidrokarbon di Lapangan “FL”

1.8 Penelitian terdahulu

Penelitian dilakukan dengan mengacu kepada penelitian terdahulu mengenai geologi regional meliputi Fisiografi, kerangka tektonik, struktur geologi, stratigrafi regional, dan penelitian yang berkaitan dengan analisis fasies pengendapan dan

sikuen Stratigrafi menggunakan data bawah permukaan. Adapun beberapa penelitian terdahulu adalah sebagai berikut :

1. Van Bemmelen (1949). *The Geology of Indonesia*. Van Bemmelen meneliti tentang Fisiografi di Indonesia. Pada penelitian ini, penelitian Van Bemmelen yang diacu adalah Fisiografi Pulau Sumatera, di mana Pulau Sumatera dibagi atas 6 zona Fisiografi.
2. Van Wagoner (1990). *Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores, and outcrops: concepts for high-resolution correlation of time and facies*. Pada penelitian ini, membahas mengenai Analisa Sikuen Stratigrafi menggunakan data *well logs* dan *core* untuk melihat bagaimana pola penumpukan pengendapan *siliciclastic*.
3. Walker and James (1992). *Facies Models Response To Sea Level Change*. Penelitian ini membahas mengenai Perubahan Model Fasies Terhadap Pasang Surut Air Laut. Walker and James juga meneliti mengenai *system tract* yang terbentuk pada setiap sikuen Stratigrafi.
4. Boggs (1995). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Boggs meneliti mengenai prinsip sedimentologi dan Stratigrafi di setiap lingkungan pengendapan. Selain itu, Boggs juga meneliti model pengendapan sedimen di setiap lingkungan pengendapan.
5. M. G. Bishop (2001). *South Sumatera Basin Province*. Bishop membahas tentang struktur geologi cekungan Sumatera Selatan. Penunjaman lempeng Indo-Australia mempengaruhi keadaan batuan, morfologi, tektonik dan struktur di Sumatera Selatan. Bishop juga meneliti tentang *Petroleum System* yang ada di daerah penelitian, meliputi batuan induk, reservoir dan perangkap.
6. Ginger dan Fielding (2005). *The Petroleum System and Future Potential of The South Sumatra Basin*. Ginger dan Fielding meneliti tentang Struktur Regional, Stratigrafi Regional dan *Petroleum System* yang ada di daerah penelitian. Mereka membahas seluruh struktur yang terbentuk di daerah tersebut dan tektonik yang memengaruhinya, urutan Stratigrafi dan *Petroleum System* di daerah penelitian, yaitu Batuan induk, reservoir, *seal*, *trap*, kematangan dan migrasi.

7. Panggabean and Santy (2012). *Sejarah Penimbunan Cekungan Sumatera Selatan dan Implikasinya Terhadap Waktu Generasi Hidrokarbon*. Panggabean dan Santy meneliti mengenai perkembangan *Petroleum System* yang ada di daerah penelitian.
8. Haqqi, dkk (2014). Analisis Fasies dan Sikuen Stratigrafi Formasi Air Benakat Berdasarkan Data *Well Log* pada Lapangan EA, Cekungan Sumatra Selatan. Penelitian ini menjelaskan tentang analisis fasies dan sikuen Stratigrafi pada Formasi Air Benakat dengan menggunakan data log sumur. Analisis yang digunakan adalah analisis elektrofases berdasarkan klasifikasi Walker & James (1992) pada *motif Log Gamma Ray* untuk mengetahui jenis fasies dan lingkungan pengendapan, serta menentukan sikuen Stratigrafi. Selain itu, korelasi antar sumur juga dilakukan berdasarkan kesamaan sikuen.

Posisi penelitian terhadap peneliti-peneliti terkait yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa belum pernah dilakukan penelitian mengenai geologi dan analisis fasies dengan pendekatan sikuen Stratigrafi pada Formasi Air Benakat untuk menghasilkan model fasies pengendapan pada formasi Air Benakat sebagai penelitian (tabel.1).

Tabel 1. Daftar Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Geologi Regional			<i>Petroleum System</i>	Sikuen Stratigrafi	Lingkungan Pengendapan	Model Fasies Pengendapan dan Lingkungan Pengendapan
		Fisiografi	Struktur Geologi	Stratigrafi				
1	Van Bemmelen (1949)							
2	Van Wagoner (1990)							
3	Walker and James (1992)							
4	Boggs (1995)							
5	Bishop (2001)							
6	Ginger dan Fielding (2005)							
7	Panggabean and Santy (2012)							
8	Haqqi, dkk (2014)							
9	Habeahan (2023)							

Keterangan:

: Penelitian terdahulu

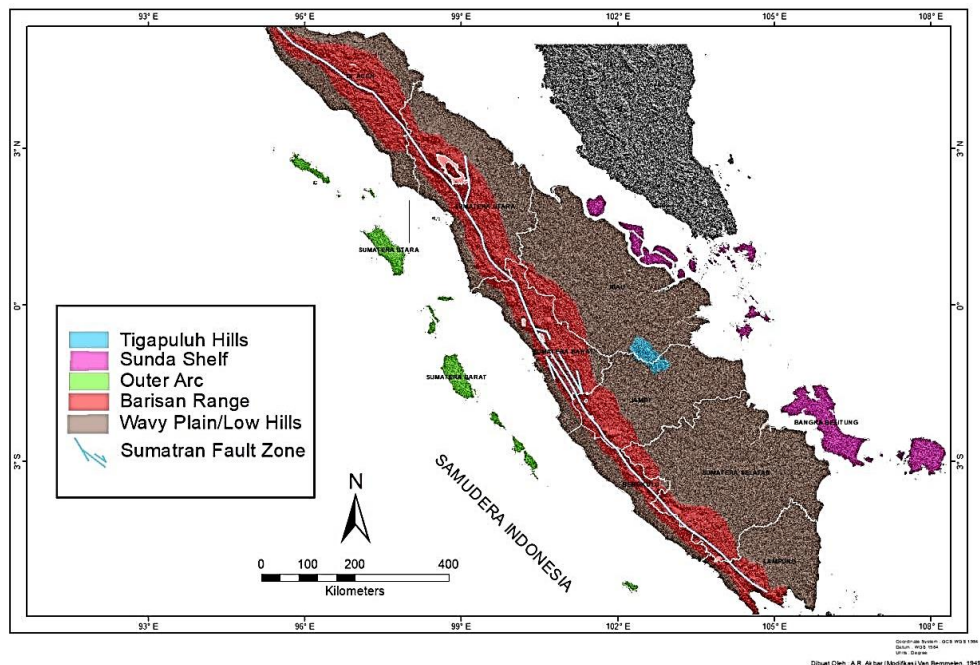
: Rencana penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

2.1.1 Fisiografi Daerah Penelitian

Van bemmelen (1949) membagi zona Fisiografi pulau sumatra menjadi 6, yaitu Zona Perbukitan Luar, Zona Perbukitan Barisan, Zona Dataran Rendah dan Perbukitan Bergelombang, Zona Sesar Sumatra, Zona Perbukitan Tigapuluh, Dan Zona Paparan Sunda. Daerah penelitian masuk kepada Zona Dataran Rendah Dan Perbukitan Bergelombang. Zona ini dicirikan oleh morfologi perbukitan homoklin dengan elevasi 40-200 m diatas permukaan dan zona ini tersebar luas disebelah Pantai Timur Pulau Sumatra, seperti terlihat pada gambar (gambar 2).



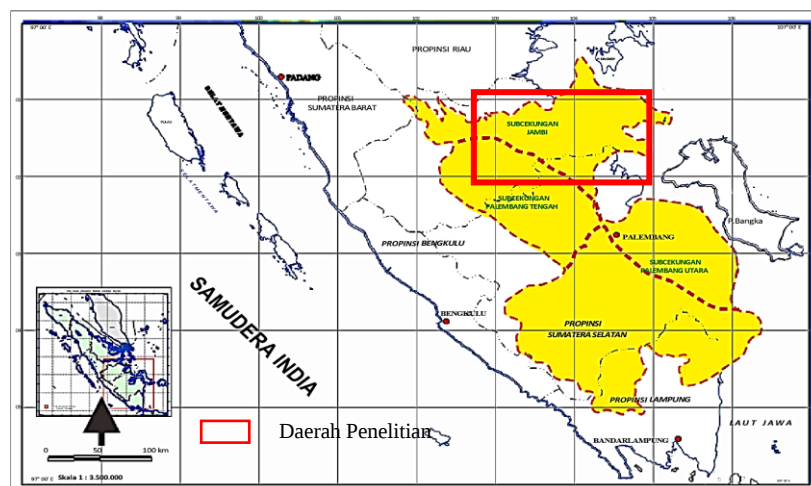
Gambar 2. Kondisi Fisiografis cekungan Sumatra selatan
(Modifikasi Van Bemmelen, 1949).

Pangabeian dan Santy (2012) menjelaskan akibat tumbukan dua lempeng benua (paparan) Sunda dengan Lempeng Samudera Hindia (Hindia-Australia), maka terbentuk zona tunjaman yang miring sepanjang Palung Sunda, sebelah luar pantai barat Sumatera. Penunjaman ini terjadi sejak Perem Akhir atau lebih awal lagi sehingga mengakibatkan terbentuknya busur magmatik antara lain Pegunungan Barisan, cekungan Busur Belakang (Cekungan Sumatera Utara, Cekungan Sumatera Tengah dan Cekungan Sumatera Selatan) dan sesar geser

menganan searah tepi lempeng yang menghasilkan Sistem Sesar Besar Sumatera. Cekungan-cekungan busur belakang tersebut mempunyai batuan alas pra-Tersier, diisi oleh endapan batuan Tersier dengan batuan penutupnya berupa lapisan sedimen dan gunung api kuarter yang menindihnya.

Daerah penelitian masuk kedalam Cekungan Sumatera Selatan yang merupakan cekungan *polyhistory* berumur Tersier yang dibuktikan dengan keterdapatan beberapa satuan tektonostratigrafi. Berdasarkan tektoniknya, cekungan ini diklasifikasikan sebagai cekungan *rift* – busur belakang (Badan Geologi, 2009) yang mencakup cekungan *rift* pada Paleogen, dan cekungan busur belakang pada Neogen. Keterdapatan perbedaan relief berupa peninggian batuan dasar Pra-Tersier dan depresi diduga terjadi karena terjadi pematahan blok/bongkah batuan dasar.

Berdasarkan tatanan geologi struktur dan tektonik, maka Cekungan Sumatera Selatan diklasifikasikan menjadi empat sub-cekungan (Gambar 3), yakni: Sub-cekungan Jambi, dengan arah NE-SW dan Sub-cekungan Palembang Utara, Palembang Tengah dan Palembang Selatan), dengan arah NNW-SSE. Pada penelitian ini masuk kedalam Sub-Cekungan Jambi yang dapat dilihat pada Gambar 2.



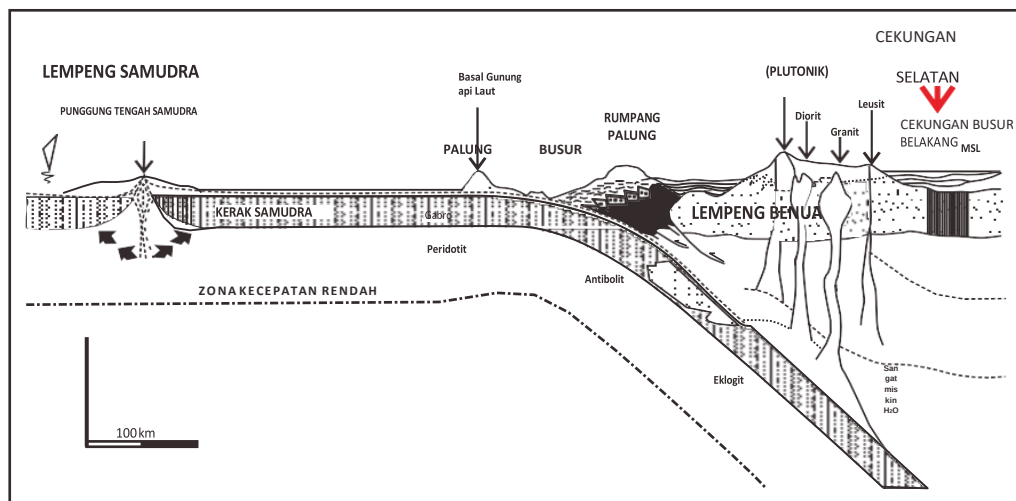
Gambar 3. Peta Cekungan Sumatera Selatan yang di bagi 4 subcekungan (Pangabeian and Santy, 2012)

2.1.2 Tektonika dan Struktur Geologi Daerah Penelitian

Cekungan Sumatra Selatan terbentuk selama fase ekstensi dengan arah timur-barat yang dimulai pada umur Pra-tersier Akhir hingga Tersier. Aktivitas

pengangkatan selama Kapur Akhir hingga Miosen mengakibatkan cekungan terbagi menjadi beberapa sub-cekungan. Blok tinggian dan graben dengan arah relatif barat laut - tenggara dan utara - selatan terbentuk selama fase awal ekstensi yang dimulai dari Kapur Akhir hingga Oligosen Awal karena aktivitas pergerakan lempeng kolisi India-Eurasia (Bishop, 2001).

Secara tektonis Cekungan Sumatra Selatan terbentuk akibat adanya kompresi antara Lempeng Eurasia dan Lempeng India pada umur Mesozoic Tengah dan selanjutnya selama masa Paleosen hingga Miosen Awal terjadi fase ekstensi yang diikuti proses inversi, sehingga terjadi pengangkatan basement yang mempunyai implikasi terhadap proses sedimentasi dan Stratigrafi. Posisi tektonik cekungan sumatra selatan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Posisi Tektonik Cekungan Sumatra Selatan (Setiadi, dkk., 2010)

Menurut Ginger & Fielding, (2005), Sejarah pembentukan cekungan Sumatra Selatan terbagi kedalam tiga tektonik megasekuen yang terdiri atas *Syn-rift Megasequence*, *Post-Rift Megasequence* dan *Syn-Orogenic/Inversion Megasequence*.

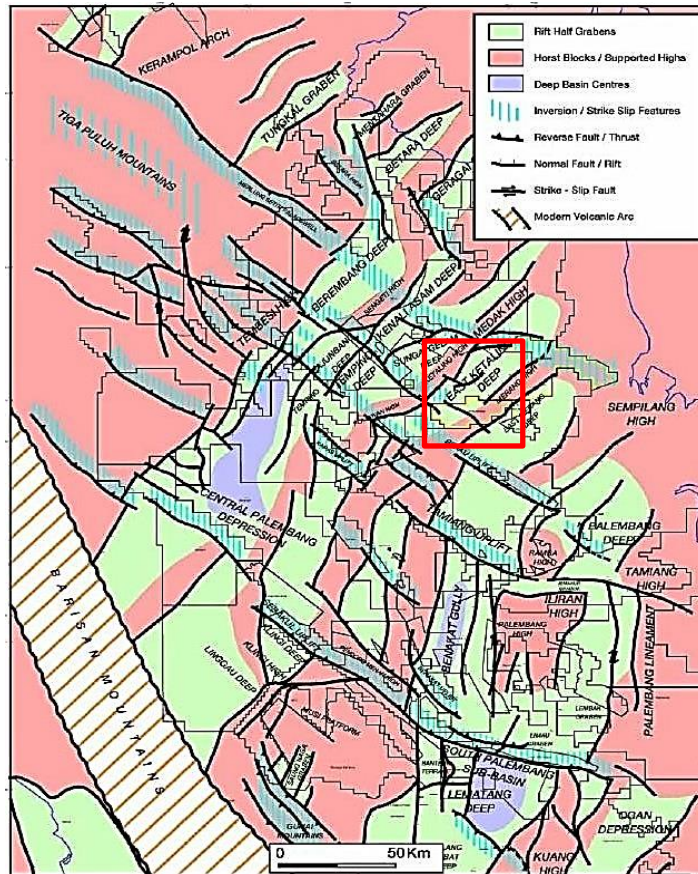
Syn-Rift Megasequence (c. 40-c. 29 Ma). Terbentuk sebagai hasil dari subduksi, sepanjang palung Sumatra bagian barat, kerak kontinen pada area Sumatra Selatan menjadi subjek dari proses ekstensional mayor dari Eocene sampai Oligocene awal. Proses ekstensional ini menghasilkan *half-grabens* yang mana geometri serta orientasinya dipengaruhi oleh heterogenitas basement. Pada awalnya, proses ekstensi ini berorientasi timur-barat, sehingga menghasilkan *horst* dan *graben* yang berarah utara-selatan. Sumatra Selatan mengalami gerak rotasi

searah jarum jam sekitar 15⁰ sejak Miosen yang kemudian menghasilkan *graben* yang berarah utara-timur laut dan selatan-baratdaya (Hall, 1995).

Post-Rift Megasequence (c. 29-c. 5 Ma). Proses *rifting* berhenti sekitar 29 juta tahun yang lalu. Pada masa ini, berlangsung proses subduksi kerak benua tipis yang berada di bawah cekungan Sumatra Selatan hingga mencapai batas keseimbangan termalnya. Pada masa ini pula terjadi proses transgresi yang panjang serta regresi pada cekungan. Proses transgresi terjadi dimana laju penurunan/*subsidence* yang tinggi diiringi dengan muka air laut relatif yang naik. Sekitar 16 juta tahun yang lalu terjadi proses *maximum flooding* yang hampir mencakup seluruh cekungan. Sedangkan proses regresi terjadi ketika laju penurunan/*subsidence* menurun dan diiringi dengan peningkatan suplai sedimen ke dalam cekungan. Proses ini terjadi sekitar 16-5 juta tahun yang lalu.

Syn-Orogenic/Inversion Megasequence (c. 5 Ma-Present). Pada masa ini terjadi proses *orogenic* yang tersebar secara luas. Proses tersebut seperti *orogenic* Barisan yang melewati Sumatra Selatan sejak 5 juta tahun yang lalu sampai sekarang. Selain proses *orogenic*, terdapat pula bukti terjadinya lokal *uplift* pada awal 10 juta tahun yang lalu (Chalik et al, 2004).

Lipatan transpressional yang berarah baratlaut-timurtenggara terbentuk melewati cekungan dan memotong *syn-rift fabric*. Pada masa ini pula terbentuk beberapa cebakan struktural pembawa hidrokarbon yang mana pada beberapa tempat terjadi akumulasi minyak yang akhirnya terekspos. Selain lipatan yang memanjang secara transpressional, penurunan cekungan terus berlangsung seiring dengan masuknya suplai sedimen ke dalam cekungan yang tinggi seiring dengan erosi dari pembentukan pegunungan Barisan dari selatan dan barat (Ginger & Fielding, 2005).

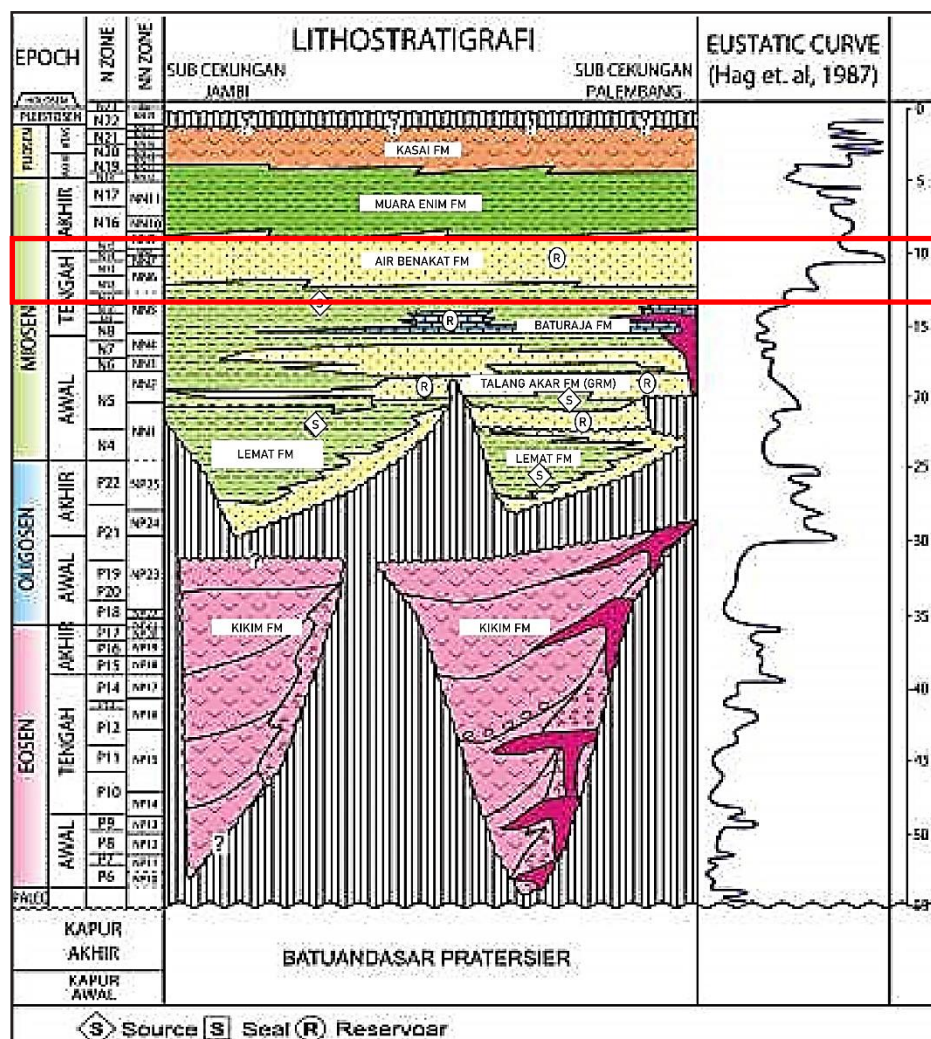


Gambar 5. Elemen Struktur Utama pada Cekungan Sumatra Selatan yang Berumur Eosen-Oligosen (Orientasi NE-SW) serta Struktur Inversi yang Berumur Plio-Pleistosen (Ginger & Fielding, 2005)

Daerah penelitian termasuk kedalam Sub Cekungan Jambi di Cekungan Sumatra Selatan adalah rangkaian *half-graben* berumur Paleogen yang berarah umum timurlaut - baratdaya, diantaranya adalah *Tembesi high*, *Berembang depression*, *Sengeti-Setiti high*, *Tempino-Kenali Asam depression*, *Ketaling high*, *East Ketaling depression*, *Merang high*, dan *Merang depression*. Sub-Cekungan Jambi memiliki dua pola struktur yang berbeda yaitu pola struktur berarah timurlaut–baratdaya yang diasumsikan terbentuk dalam periode tektonik kapur akhir sebagai pengontrol pembentukan *graben* dan pola struktur berarah baratlaut – tenggara yang diasumsikan terbentuk pada periode tektonik terakhir (Plio-Pleistocene) berkaitan dengan tektonik kompresi dan menghasilkan sesar – sesar naik dan antiklin. Kedua pola ini telah menjadi kontrol konfigurasi dari *basemert* saat ini seperti terlihat pada gambar 5.

2.1.3 Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi Sub-Cekungan Jambi pada dasarnya terdiri dari satu siklus besar sedimentasi yang diklasifikasikan menjadi dua fase pengendapan, yaitu fase transgresi pada awal siklus dan fase regresi pada akhir siklus. Secara rinci siklus ini dimulai oleh siklus non-marine yaitu dengan diendapkannya Formasi Lahat pada Oligosen Awal dan kemudian diikuti oleh Formasi Talang Akar yang diendapkan secara tidak selaras di atasnya. Formasi Talang Akar merupakan suatu endapan kipas aluvial dan endapan sungai teranyam (*braided stream deposit*) yang mengisi suatu cekungan (de Coster, 1974).



Gambar 6. Kolom Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan (Lemigas, 2005)

Fase transgresi terus berlangsung hingga Miosen Awal dimana pada kala ini berkembang batuan karbonat yang diendapkan pada lingkungan *back reef*, *fore reef*, dan *intertidal* (Formasi Baturaja) pada bagian atas Formasi Talang Akar. Fase

Transgresi maksimum ditunjukkan dengan diendapkannya Formasi Gumai bagian bawah secara selaras di atas Formasi Baturaja yang terdiri dari batulempung laut dalam ditunjukkan pada Gambar 6.

Fase regresi dimulai dengan diendapkannya Formasi Gumai bagian atas dan diikuti oleh pengendapan Formasi Air Benakat yang didominasi oleh litologi batupasir pada lingkungan pantai dan delta. Formasi Air Benakat diendapkan secara selaras di atas Formasi Gumai. Pada Pliosen Awal, laut menjadi semakin dangkal dimana lingkungan pengendapan berubah menjadi laut dangkal, paludal, dataran delta dan non-marin yang dicirikan oleh perselingan antara batupasir dan batulempung dengan sisipan batubara (Formasi Muaraenim). Tipe pengendapan ini berlangsung hingga Pliosen Akhir dimana diendapkannya lapisan batupasir tufaan, pumis dan konglomerat.

Formasi Air Benakat

Formasi Air Benakat diendapkan secara selaras diatas Formasi Gumai dan merupakan awal terjadinya fasa regresi. Formasi ini terdiri dari batu lempung putih kelabu dengan sisipan batupasir halus, batupasir abu-abu hitam kebiruan, glaukonitan setempat berkomposisi lignit dan di bagian atas berkomposisi tufan sedangkan bagian tengah kaya akan fosil foraminifera. Ketebalan Formasi Air Benakat bervariasi antara 100 m -1300 m dan berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sistem Petroleum Sub-Cekungan Jambi

Menurut (Pangabea dan Santy, 2012) terdapat dua fase sistem petroleum di Cekungan Sumatra Selatan. Pertama adalah sistem petroleum fase Tersier, dan fase sistem petroleum pra-Tersier (Paleozoikum-Mesozoikum). Sistem petroleum pada fase Tersier Sub-Cekungan Jambi memiliki semua parameter sistem petroleum yang sangat lengkap yaitu mulai dari batuan waduk (*reservoir*), batuan sumber (*source rock*), perangkap dan penutup (*seal*) seperti terlihat pada Gambar 6.

Batuan Induk / Source Rock di Sub-Cekungan Jambi yang terdiri atas batuan sedimen halus (serpih) dan batubara yang diendapkan di lingkungan lakustrin dan *fiuvio-deltaik* (Formasi Lahat dan Talangakar) dan serpih dari Formasi Baturaja dan Gumai. Nilai rata-rata TOC di dalam batuan sumber tersebut berkisar

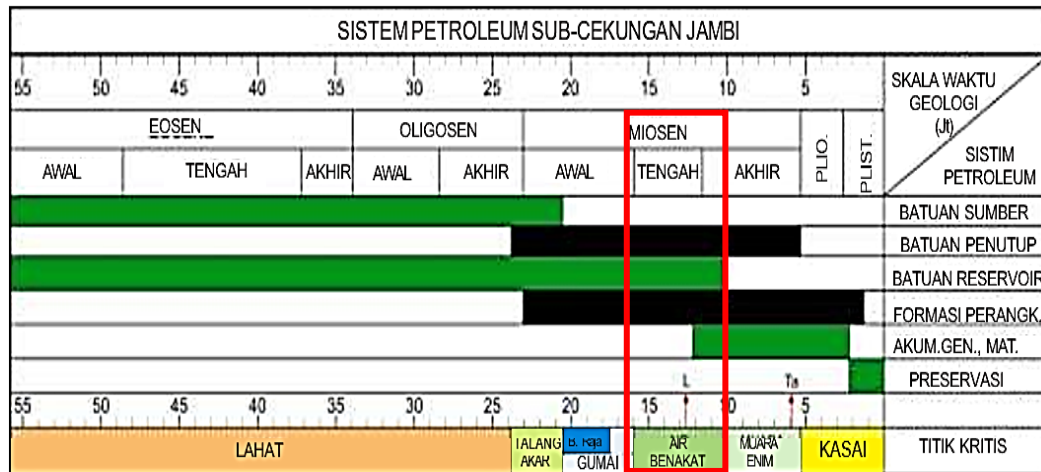
1.7 % sampai 8.5 %, sementara kematangan *thermalnya* (*vitrinite reflectant*) berkisar 0.64 – 1.40 % Ro. Dengan demikian batuan sumber di Cekungan ini dikategorikan sebagai baik.

Reservoir terdiri atas batuan alas (*basement rocks*), Formasi Lahat, Formasi Talangakar, Formasi Baturaja (karbonat), Formasi Air Benakat dan Formasi Muaraenim. Formasi Baturaja dan Air Benakat adalah yang paling berpotensi sebagai reservoir di dalam sistem petroleum di seluruh Cekungan Sumatra Selatan (Bishop, 2001).

Perangkap yang paling menonjol di Cekungan Sumatra Selatan adalah lipatan antiklin yang berarah baratlaut-tenggara, merupakan struktur dangkal yang melibatkan reservoir dari Air Benakat dan Muara Enim (Pertamina, 1997). Jebakan struktur ini merupakan hasil fase kompresional pada Plio-Pleistosen. Jebakan struktur lainnya adalah struktur – struktur tinggian (*horst*) dan sayap – sayap *graben* sebagai hasil reaktivasi sesar – sesar normal selama Miosen Tengah hingga Miosen Akhir (Pertamina, 1997). Jebakan/Trap Stratigrafi juga sangat potensi di cekungan ini. Jebakan Stratigrafi terbentuk dari hubungan lateral antar formasi, perubahan fasies ataupun perselingan litologi permeabel- impermeabel.

Migrasi. Migrasi hidrokarbon ini terjadi secara horizontal dan vertikal dari *source rock* serpih dan batubara pada Formasi Lahat dan Talangakar. Migrasi horizontal terjadi di sepanjang kemiringan *slope*, yang membawa hidrokarbon dari *source rock* dalam kepada batuan reservoir dari Formasi Lahat dan Talangakar sendiri. Migrasi vertikal dapat terjadi melalui rekahan-rekahan dan daerah sesar turun mayor. Terdapatnya resapan hidrokarbon di dalam Formasi Muara Enim dan Air Benakat adalah sebagai bukti yang mengindikasikan adanya migrasi vertikal melalui daerah sesar kala Pliosen sampai Plistosen.

Batuan penutup yang paling sering dianggap berpotensi dan telah terbukti adalah Formasi Gumai. Selain itu, serpih yang terdapat di Formasi Baturaja dan Talangakar juga cukup berpotensi sebagai batuan penutup di Cekungan Sumatra Selatan. Kelengkapan data Sistem Petroleum pada Sub-Cekungan Jambi dapat dilihat pada gambar 7.



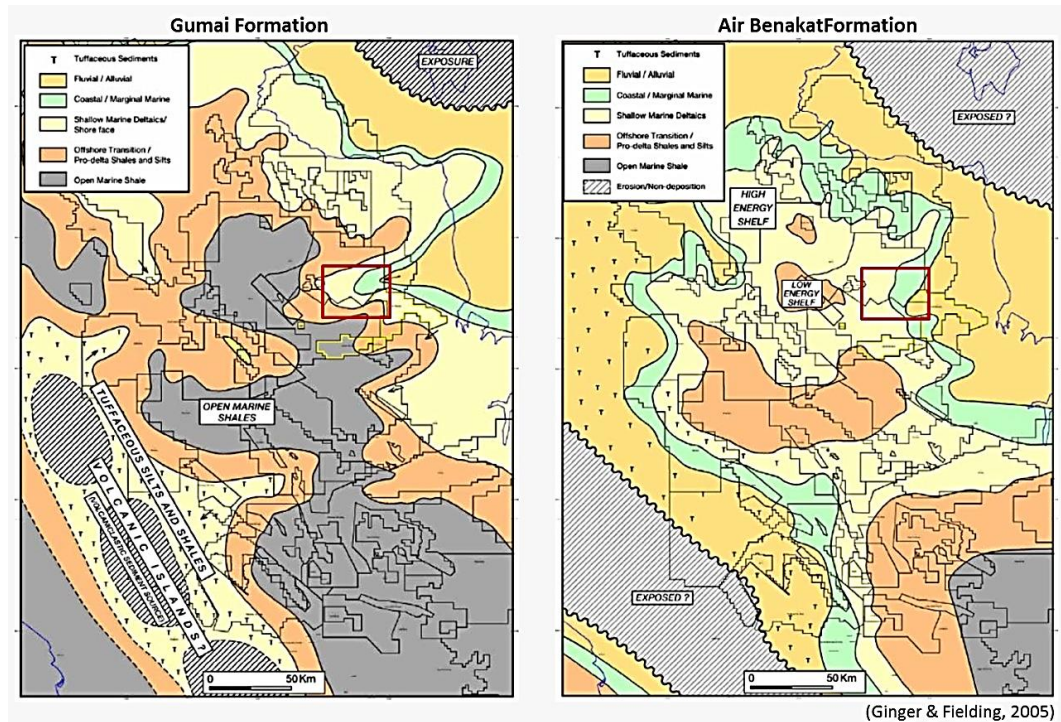
Gambar 7. Sistem Petroleum Sub-Cekungan Jambi (Pangabeian dan Santy, 2012)

2.2.2 Fasies dan Lingkungan Pengendapan

Menurut Walker dan James (1992), fasies merupakan kenampakan suatu tubuh batuan yang dikarakteristikan oleh kombinasi dari litologi, struktur fisik, dan biologi yang merupakan aspek pembeda dari tubuh batuan di atas, di bawah ataupun di sampingnya. Fasies dapat dikelompokkan berdasarkan asosiasi fasies yang merupakan suatu kombinasi atau lebih fasies yang membentuk tubuh batuan dalam berbagai skala dan kombinasi yang secara genetis saling berhubungan pada suatu lingkungan pengendapan. Menurut Salley (1985), Lingkungan pengendapan adalah suatu area di permukaan bumi yang menjadi tempat sedimen diendapkan pada kondisi dan proses kimia, biologi, fisik yang dapat dibedakan satu dengan lainnya.

Hubungan antara fasies dan lingkungan pengendapan yang dikenal sebagai hukum walther, yaitu kenampakan fasies secara vertikal dapat dijadikan interpretasi penyebaran kearah lateral. Fasies sedimentasi dapat dibedakan satu dengan yang lainnya berdasarkan geometri, litologi, struktur sedimen, dan fosil. Kondisi lingkungan pengendapan yang berbeda akan menghasilkan fasies sedimentasi yang beda pula (Selley, 1985).

Formasi Air Benakat diendapkan pada fase regresi setelah terendapkannya Formasi Gumai. Formasi Air Benakat kemudian terendapkan pada lingkungan neritik dan berangsur-angsur menjadi laut dangkal dan prodelta dapat dilihat pada gambar 8 (Ginger dan Fielding, 2005).

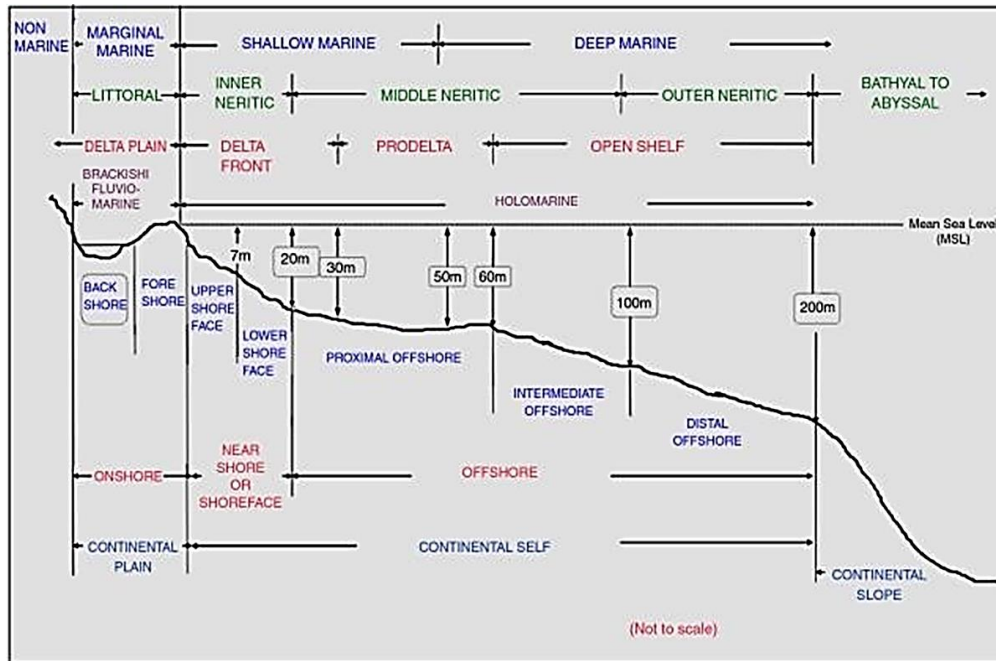


Gambar 8. Interpretasi Pengendapan Formasi Air Benakat Miosen Tengah-Akhir (Ginger dan Fielding, 2005).

Lingkungan pengendapan transisi (*neritic*) adalah semua lingkungan pengendapan yang berada atau dekat pada daerah peralihan darat dengan laut. Zona neritik adalah bagian laut yang memiliki kedalaman 0-200 m dan sering disebut daerah paparan atau dangkalan. Pada wilayah ini sinar matahari dapat mencapai bagian dasar laut sehingga memungkinkan plankton untuk hidup dan berkembang biak. Zona ini sangat kaya dengan hasil laut berupa ikan, kerang, teripang, mutiara, rumput laut, dan sebagainya.

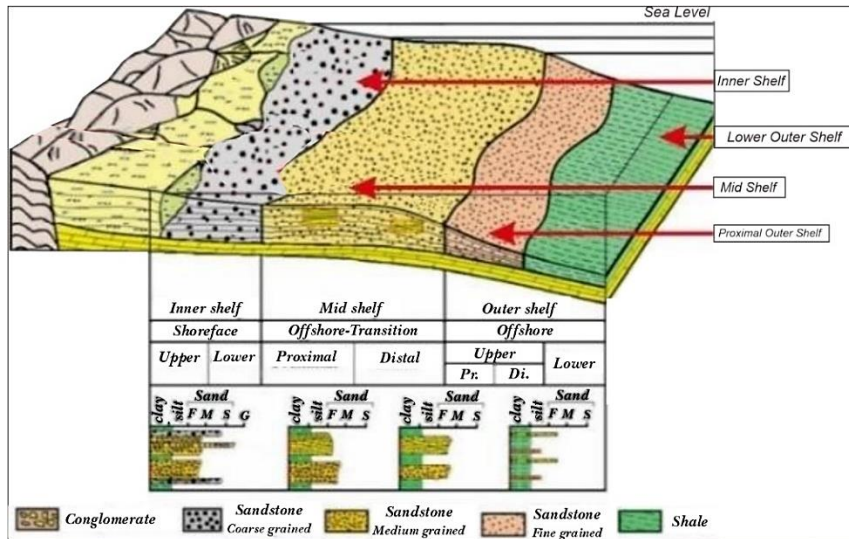
Menurut Heckel (1967) dalam Boggs (1995) membagi lingkungan ini menjadi dua jenis, *continental plain (marginal marine)* dan *continental shelf (shallow marine-deep marine)*. *Continental shelf* adalah lingkungan laut dangkal yang terutama menempati daerah di sekitar batas *continental shelf* dengan laut dalam (*deep marine*). Perikontinental seringkali kehilangan sebagian besar dari endapan sedimennya (pasir dan material berbutir halus lainnya), karena endapan-endapan tersebut bergerak memasuki laut dalam dengan proses arus traksi dan pergerakan gravitasi (*gravity mass movement*). *Continental shelf* ditutupi oleh pasir, lumpur dan lanau. Karena keberadaannya di daerah kerak transisi (*transitional crust*), perikontinental juga sering menunjukkan penurunan (*subsidence*) yang besar,

khususnya pada tahap awal pembentukan cekungan, yang dapat mengakibatkan terbentuknya endapan yang tebal pada daerah ini (Einsele, 1992) seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Lingkungan Pengendapan Transisi (Boggs, 1995)

Menurut Walker (1992), menjelaskan model fasies adalah miniatur umum dari sedimen yang spesifik untuk menyederhanakan, menyajikan, mengelompokkan, dan menginterpretasikan data yang diperoleh secara acak. Ringkasan model ini menunjukkan sebagai ukuran yang bertujuan untuk membandingkan *framework* dan sebagai penunjuk observasi masa depan. Model fasies memberikan prediksi dari situasi geologi yang baru dan bentuk dasar dari interpretasi lingkungan. Model fasies dapat diinterpretasikan sebagai urutan ideal dari fasies dengan diagram blok atau grafik dan kesamaan *pattern log* seperti yang terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Model Fasies Lingkungan Pengendapan Marine (Walker and James, 1992) dalam M.Arie, dkk (2021)

2.2.3 Sikuen Stratigrafi

Sikuen Stratigrafi adalah satuan Stratigrafi yang disusun oleh sejumlah stratum yang selaras dan satu sama lain berkaitan secara genetis yang dibatasi oleh ketidakselarasan atau keselarasan korelatifnya (Mitchum, Vail dan Sangree, 1977). Sikuen Stratigrafi akan menunjukkan sebuah kerangka waktu dari proses pengendapan yang terjadi beserta faktor pembentuknya, yang mana setiap pergantian tipe pengendapan ditandai oleh adanya suatu ketidakselarasan atau keselarasan pada lapisan batuan.

Suplai sedimen dan perubahan muka air laut merupakan faktor utama yang paling mempengaruhi pola pengendapan. Dalam hal ini diasumsikan suplai sedimen tetap, maka kecepatan perubahan muka air laut menjadi kontrol utama dalam Stratigrafi sikuen.

Li (2014), menjelaskan bahwa sikuen diklasifikasikan ke dalam beberapa sub-divisi berdasarkan rentang waktu. Kelompok tersebut terbagi ke dalam lima bagian yaitu Megasikuen, Supersikuen dan Supersikuen Set, Sikuen Orde Ketiga, *System Tract*, dan Parasikuen.

Megasikuen. Formasi dari suatu megasikuen dikontrol oleh siklus pergerakan lempeng dunia dengan level paling tinggi, termasuk di dalamnya periode konvergen dan divergen daratan. Periode yang paling terkenal adalah benua besar Pangaea, yang mengalami konvergen pada 250 Ma dan divergen pada 160 Ma, menciptakan Laut Atlantik. Wanghongzhen dkk (2000, dalam Li, 2014),

menganalisis bahwa rentang waktu untuk periode ini sekitar 60 – 120 Ma. Umumnya, pada pengklasifikasian sikuen Stratigrafi, megasikuen sudah jarang diikuti sebab berada dalam cakupan yang lebih besar pada cekungan.

Supersikuen dan Supersikuen Set. Vail (1984) dan Mitchum (1991, dalam Li, 2014), memaparkan rentang waktu untuk supersikuen adalah 9 – 10 Ma. Supersikuen dikontrol oleh periode evolusi tektonik, sama seperti megasikuen. Sementara itu, supersikuen set terdiri dari beberapa supersikuen yang saling berhubungan. Biasanya, ada beberapa unit netral yang teridentifikasi di antara supersikuen dan megasikuen disebabkan oleh rentang waktu yang panjang. Vail (1991, dalam Li, 2014) memaparkan interval waktu antara supersikuen dan megasikuen adalah 27 – 40 Ma.

Sikuen Orde Ketiga. Sikuen Orde Ketiga memiliki jangka waktu sekitar 1 -3 Ma. Di antara sikuen laut yang berhubungan, struktur dalam pada sikuen terdiri atas LST, TST, dan HST dengan ketidakselarasan (*unconformity*) di antaranya. Sikuen Orde Ketiga merupakan unit mendasar pada sikuen dan arsitektur internalnya juga menjadi penanda penting dalam determinasi Sikuen Orde Ketiga. Dalam keadaan normal, ada tiga *system tract* di dalam Sikuen Orde Ketiga, tetapi HST mungkin bisa tererosi dan LST mungkin tidak berkembang, sehingga terkadang hanya ada dua *system tract* yang terdeteksi.

System Tract. Vail (1991, dalam Li, 2014), merangkum struktur pada sikuen dalam lapisan laut dengan membagi *system tract* menjadi LST, TST, dan HST. Pada Sikuen Orde Ketiga, batas dari ketiga *tract* ini adalah permukaan banjir laut awal (*initial marine flooding surface*) dan permukaan banjir laut maksimum (*maximum marine flooding surface*), yang mana dapat diidentifikasi dengan penampang seismik dan data sumur.

Istilah *system tract* pertama kali didefinisikan oleh Brown dan Fisher (1977) sebagai suatu paket sistem pengendapan seumur. Mitchum dkk (1977; dalam Boggs, 2005) membagi *system tract* menjadi empat bagian. Keempat *system tract* tersebut adalah *Highstand System Tract*, *Falling-stage System Tract*, *Lowstand System Tract*, dan *Transgressive System Tract* dapat dilihat pada Gambar 10.

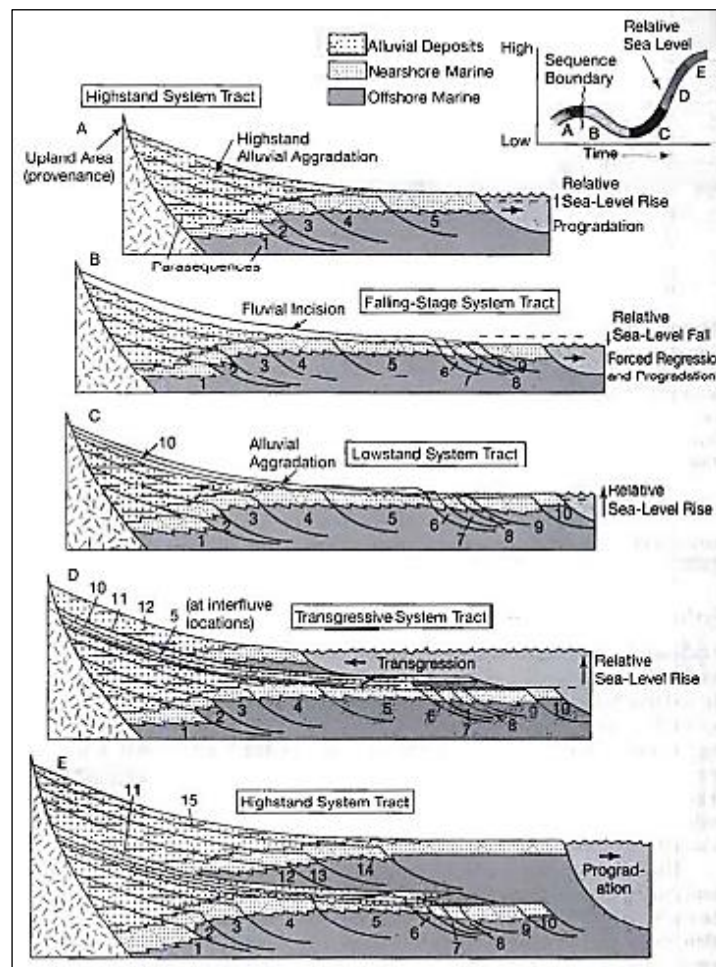
1. *Highstand System Tract* (HST) terbentang tepat di bawah batas sikuen. Sistem ini terbentuk di akhir penaikan muka laut, selama muka laut tenang, atau di

awal penurunan muka laut (Gambar 11A). Sistem ini terbentuk di bawah kondisi yang memungkinkan progradasi menjadi aggradasi. HST dicirikan oleh sedimen alluvial dan dataran pantai, yang mana mengarah ke laut menjadi laut dangkal (kemungkinan mengandung sedimen delta) dan endapan laut lepas pantai. HST dihentikan oleh ketidakselarasan yang dihasilkan oleh penurunan muka laut selanjutnya (Boggs, 2005).

2. *Falling-stage System Tracts* (Gambar 11B), dianggap oleh sebagian ahli sebagai tahap awal dari *lowstand system tracts*, yang terbentuk saat muka laut turun dari posisi yang tinggi. Penurunan muka laut, baik karena laju penurunan muka laut melebihi laju penurunan (*subsidence*) tektonik ataupun kenaikan muka laut kurang dari laju pengangkatan (*uplift*) tektonik, menyebabkan sebuah kondisi dimana regresi terpaksa terjadi (*forced regression*). Selama kondisi ini, ruang akomodasi berkurang, sebab garis pantai bergerak ke arah laut (progradasi) dan bergerak lebih rendah dari profil pengendapan. Oleh sebab itu, dataran pantai tidak menjadi lokasi pengendapan, melainkan sebagai zona pelintasan sedimen, membentuk permukaan yang tidak selaras. Itulah mengapa sedimen yang terkikis di pantai oleh sayatan fluvial akan melintasi dataran pantai dan justru terendapkan pada lokasi yang lebih mengarah ke laut. Endapan *Falling- stage System Tracts* berupa endapan laut dangkal, endapan laut lepas pantai, dan endapan kipas bawah laut (*sub-marine fan*) (Boggs, 2005).
3. Menurut Coe dan Church (2003), *Lowstand System Tracts* (LST) terbentuk setelah muka laut relatif turun pada bagian terendahnya dan mulai naik kembali, membentuk sejumlah kecil ruang akomodasi (Gambar 11C). Seiring dengan naiknya muka laut, sedimen laut terendapkan dan sistem fluvial berhenti mengikis. Dengan demikian, *lowstand system tract* merupakan kesatuan dari sedimen yang terendapkan di antara penurunan muka laut relatif minimum (ruang akomodasi kurang) dan selanjutnya peningkatan ruang akomodasi. Endapannya terdiri dari unit parasikuen progradasi hingga aggradasi yang dapat mengandung endapan alluvial dan dataran pantai, endapan laut dangkal (termasuk endapan delta yang dapat membentuk dan

mengisi lembah sungai yang terkikis sebelumnya), endapan laut lepas pantai, dan endapan kipas bawah laut (Boggs, 2005).

4. Kenaikan muka laut yang terus berlanjut dapat membentuk kondisi yang mana laju terbentuknya ruang komposisi lebih baik dari laju penyuplaian endapan, sehingga menyebabkan transgresi. Lokasi pengendapan menggeser ke arah daratan, menghasilkan parasikuen retrogradasi atau unit parasikuen. Permukaan transgresi dapat ditandai dengan endapan laut yang berada di atas endapan bukan laut (*nonmarine*). Sedimen yang terendapkan pada kondisi ini membentuk *Transgressive System Tract* (Gambar 11D). Endapan TST mengandung endapan alluvial dan dataran pantai, endapan laut dangkal dan endapan laut lepas pantai, tetapi umumnya tidak termasuk endapan kipas bawah laut (Boggs, 2005).



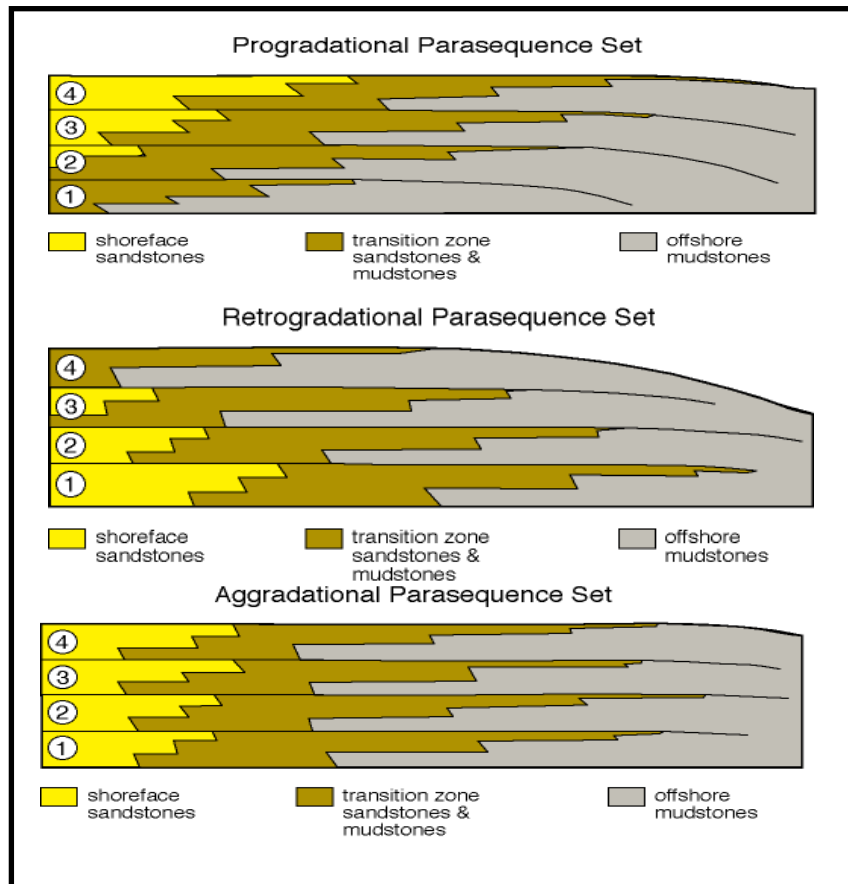
Gambar 11. Ilustrasi dari macam-macam jenis System Tract (dalam Boggs, 2005)

Sikuen Orde Keempat (Parasikuen). Sikuen Orde Keempat memiliki karakteristik yang sama dengan Sikuen Orde Ketiga, tetapi hanya memiliki jangka waktu 10–15 Ma dalam lapisan laut. Pada Sikuen Orde Ketiga, parasikuen dapat diidentifikasi oleh permukaan banjir laut di dalam lapisan yang saling menimpa. Berdasarkan hubungan di antara laju suplai sedimen dan ruang akomodasi, parasikuen dapat dikelompokkan menjadi aggradasi, retrogradasi, dan progradasi (Li, 2014).

Pola progradasi terbentuk apabila kenaikan muka air laut relatif lebih lambat dibandingkan dengan suplai sedimen. Hal ini menyebabkan ruang pengendapan akan lebih kecil dibandingkan suplai yang diterima. Pola ini juga dapat terjadi tanpa adanya kenaikan muka air laut. Endapan yang terbentuk relatif maju ke arah cekungan, mengkasar dan menebal keatas, serta lingkungan relatif semakin dangkal. Pola penumpukan progradasi dapat dilihat pada Gambar 12.

Pola retrograsi merupakan pola yang terbentuk apabila kenaikan muka air laut relatif lebih cepat dibandingkan dengan suplai sedimen yang diterima. Penumpukan sedimen cenderung mundur dari cekungan dengan pola menghalus dan menipis keatas, serta lingkungan relatif semakin dalam. Pola penumpukan retrograsi dapat dilihat pada Gambar 12.

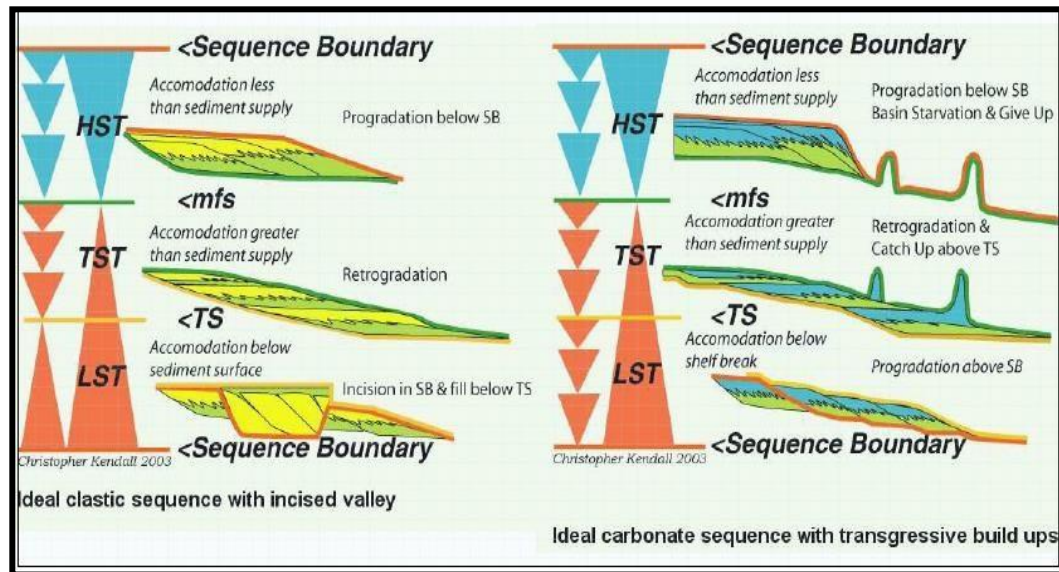
Pola aggradasi tidak ditunjukkan pola menipis atau menebal, melainkan lapisan relatif konstan. Pola ini terbentuk jika kecepatan Muka air laut relatif sama dengan suplai sedimen sehingga pola endapan yang terbentuk akan relatif konstan secara vertikal. Pola penumpukan aggradasi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pola penumpukan pengendapan menurut Van Wagoner (1990)

Bidang Kunci Stratigrafi Sikuen

Menurut (Veeken, 2007) batas-batas kunci dalam Stratigrafi sikuen adalah bidang yang menjadi batas penentuan parasikuen atau parasikuen set dalam Stratigrafi sikuen. Batas – batas tersebut terdiri dari *sequence boundary* (SB), *transgressive surface* (TS), *flooding surface* (FS), dan *maximum flooding surface* (MFS) dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Boundary Surfaces (Kendall, 2003)

Sequence Boundary (SB) adalah suatu bidang ketidakselarasan regional atau keselarasan korelatif yang terbentuk karena terjadinya penurunan muka air laut relatif (Posamentier dan Allen, 1999). Ketika muka air laut menurun, erosi terjadi dan menyebabkan kikisan pada endapan sedimen sebelumnya. *Sequence boundary* menandakan akhir dari *depositional sequence* sebelumnya dan terbentuknya siklus baru.

Flooding Surface (FS) dan Transgressive Surface (TS) : *Flooding Surface* (FS) atau sering juga disebut sebagai *marine flooding surface* adalah bidang transgresi sebagai batas antara *low stand system tract* atau *high system tract* dengan *transgressive system tract* yang berada di atasnya, dimana *flooding surface* yang pertama kali terbentuk setelah batas sikuen disebut sebagai *transgressive surface* (Posamentier dan Allen, 1999). FS dicirikan dengan adanya perubahan fasies menjadi lebih dalam dengan dominasi litologi berupa shale dengan bioturbasi yang semakin meningkat dapat dilihat pada Gambar 13.

Maximum Flooding Surface (MFS) merupakan bidang permukaan yang menandakan akhir dari transgresi pantai maksimum (Galloway, 1989 dalam Ceteanu, 2006). Pada horizon ini air laut mencapai kecepatan maksimalnya melebihi suplai sedimen yang diterima sehingga akan terbentuk pola retrograsi, MFS dapat terlihat ketika pola pengendapan retrograsi berubah menjadi pola pengendapan progradasi. MFS umumnya memiliki karakteristik berupa batuan sedimen berbutir halus yang kaya akan material organik, glaukonit, dan hadirnya

unsur radioaktif. Lapisan tipis yang meluas dengan konsentrasi fauna yang tinggi menjadi salah satu karakteristik MFS. Bidang MFS memisahkan *transgressive system tract* (TST) dan *highstand system tract* (HST) (Posamentier dan Allen, 1999) dapat dilihat pada Gambar 13.

Log Sumur

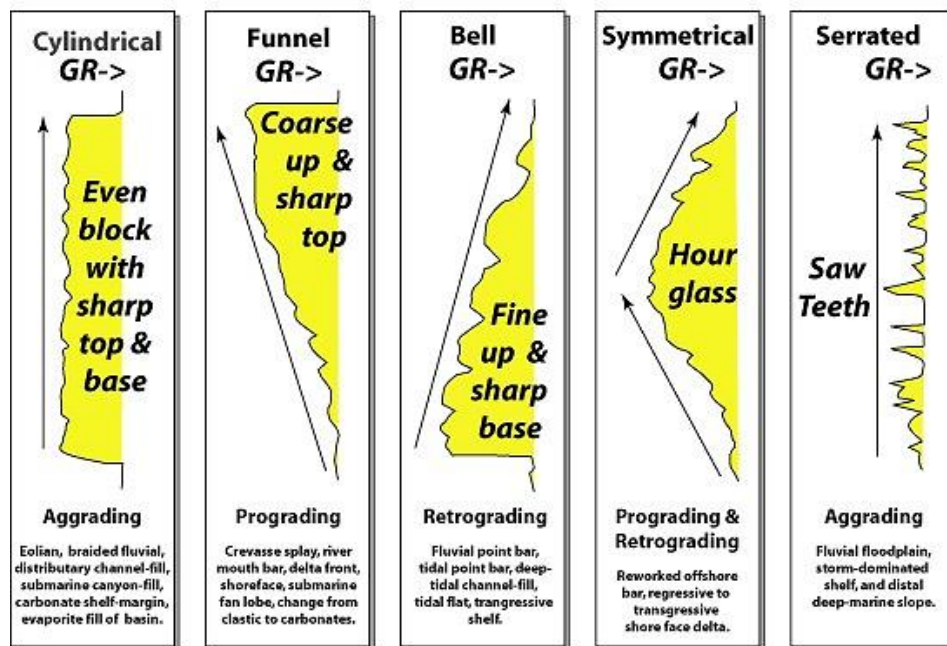
Log adalah suatu grafik kedalaman (bisa juga waktu) dari suatu data yang menunjukkan parameter yang diukur secara berkesinambungan di dalam sebuah sumur (Harsono, 1977 dalam Muhlis, 2015). Rider (2002), menjelaskan bahwa well log (log sumur) dihasilkan dari perekaman secara berlanjut pada suatu parameter geofisika di sepanjang lubang sumur. Nilai dari hasil pengukuran tersebut diplot secara berlanjut terhadap kedalaman sumur. Ada berbagai jenis log sumur dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda. Beberapa di antaranya yang paling umum digunakan adalah Log Gamma Ray (GR), Log Resistivitas (Resistivity Log), Log Densitas (Density Log), dan Log Neutron (Neutron Log).

Log Gamma Ray (GR). Log Gamma Ray merupakan rekaman dari sifat radioaktif suatu formasi. Radiasi muncul dari kandungan uranium, thorium, dan potassium pada batuan. Log GR yang sederhana memberikan sifat radioaktif dari kombinasi ketiga elemen, sementara Log GR Spectral menunjukkan kandungan dari masing-masing individu elemen. Pada umumnya, batuan beku dan metamorf lebih radioaktif ketimbang sedimen. Namun, dalam sedimen, serpih lebih radioaktif ketimbang pasir. Sehingga, Log GR, biasa dibagi menjadi dua: nilai radioaktif tinggi berarti serpih dan nilai radioaktif rendah berarti pasir (Rider, 2002).

Log Resistivitas (Resistivity Log). Log Resistivitas mengukur nilai resistivitas dari suatu formasi, yaitu sifat ketahanannya dalam menghantarkan arus listrik. Log ini dapat diukur dengan alat resistivitas atau alat induksi yang secara umum langsung terkonversi sebagai resistivitas pada plot log. Ketika suatu formasi berporositas tinggi dan mengandung air asin, Log Resistivitas umumnya menunjukkan nilai yang rendah. Ketika suatu formasi berporositas tinggi dan mengandung hidrokarbon Log Resistivitas umumnya menunjukkan nilai yang tinggi. Maka dari itu, nilai Log Resistivitas yang tinggi biasa menunjukkan porositas dan keterdapatan hidrokarbon (Rider, 2002).

Log Densitas (*Density Log*). Log Densitas berperan dalam merekam sifat densitas suatu formasi batuan dalam jumlah yang besar, termasuk di dalamnya matriks dan fluida yang terperangkap pada pori. Secara kuantitatif, log ini digunakan untuk menghitung porositas dan massa jenis hidrokarbon. Secara kualitatif, log ini berguna sebagai indikator litologi, meidentifikasi mineral, sumber bahan organik batuan, kelebihan tekanan, dan porositas patahan. Bersama log lain misalnya log neutron, litologi batuan dan tipe fluida yang terkandung dapat ditentukan (Rider, 2002).

Log Neutron (*Neutron Log*). Log Neutron berperan menyajikan sebuah rekaman dari reaksi formasi terhadap penembakan partikel neutron berenergi tinggi. Formasi batuan akan merespon neutron ketika mengandung atom hidrogen (H₂O). Kandungan hidrogen disebut Hidrogen Indeks (HI), yaitu % berat hidrogen formasi / %berat total air, di mana HI air = 1. Besarnya harga porositas batuan dapat diukur dengan mengetahui banyaknya kandungan atom hidrogen dalam batuan. Porositas neutron adalah nilai porositas sebenarnya pada batugamping, sementara untuk litologi lain harus dikonversi terlebih dahulu (Rider, 2002).



C. G. St. C. Kendall 2003 (modified from Emery, 1996)

Gambar 14. Bentuk Kurva Log GR dan Interpretasi Fasies (Kendall, 2003)

- a) Pola *Blocky* : Pola kurva log tipe ini ditunjukkan dengan nilai *gamma ray* atau *spontaneous potential*/log SP yang rendah dengan bentuk kurva log menyerupai silinder ini dapat menunjukkan sedimen tebal dan homogen yang dibatasi oleh

pengisian channel (*channel Fill*) dengan kontak yang tajam. Pola ini mengindikasikan energi pengendapan yang relatif konstan dengan arus yang bersifat homogen dan sifat yang ideal. Asosiasi dari pola log ini adalah tipe endapan dari *eolian*, *braided fluvial*, *distributary channel - Fill*, *submarine canyon - Fill* dan *carbonate shelf*, *eolian dune*, *tidal sand*, *estuarin* atau *submarine channel Fill*.

- b) Pola corong (*Funnel*) : Pada kurva log dengan tipe ini ditunjukkan dengan perubahan nilai *gamma ray* yang semakin rendah keatas. Fasies batuan yang memiliki pola log ini umumnya menunjukkan fasies batuan yang mengkasar keatas atau *coarsening upward* akibat meningkatnya energi pengendapan pada area tersebut. Pola *log funnel shape* ini berasosiasi dengan endapan sedimen *crevasse splay*, *mouth bar delta front*, *shoreface* dan *submarine fan lobe*.
- c) Pola lonceng (*Bell shape*) : Pola kurva log tipe ini merupakan kebalikan dari pola *log funnel shape* yang mencirikan berkurangnya energi pengendapan. Bentuk pola tipe log ini dapat diasosiasikan dengan endapan sedimen dari lingkungan *fluvial point bar*, *tidal point bar*, *deep - tidal channel Fill*, *tidal flat*, dan *transgressive shelf*.
- d) Pola simetri (*Symmetrical*) : Pola log tipe ini diawali dengan *coarsening upward* dan kemudian diikuti dengan *Finning upward*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi. Pada kegiatan penelitian ini dilakukan pengambilan data penelitian pada wilayah kerja di lapangan “FL”, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Sedangkan untuk pengolahan data dilakukan analisis studio menggunakan aplikasi di Gedung Kantor PT. Pertamina EP Kenali Asam Atas, Kec. Kota Baru, Kota Jambi, Jambi. Lokasi penelitian termasuk dalam Formasi Air Benakat, Sub-Cekungan Jambi.

Penelitian dilakukan selama 12 bulan dengan jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Jadwal Penelitian

Kegiatan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
STUDI												
PENDAHULUAN												
1 Studi Literatur												
2 Tinjauan Geologi Regional												
PENGUMPULAN DATA												
5 Data Wireline Log												
6 Data Core												
7 Data Biostratigrafi												
8 Data Petrografi												
PENGOLAHAN DATA												
9 Interpretasi Litologi Sumur												
10 Interpretasi Fasies Dan Asosiasi Fasies												
11 Korelasi Antar Sumur												
12 Analisis Lingkungan Pengendapan Dan Sikuen Stratigrafi												
13 Fasies Model Dan Pemetaan												
PEMBUATAN LAPORAN												

3.2 Data Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 1 data yaitu : Data Sekunder yang terdiri dari Data *Wireline log*, Laporan Internal, Data Biostratigrafi, Data *Core* dan sayatan tipis Pertamina Ep.

Tabel 3. Ketersediaan Laporan Internal Pada Daerah Penelitian

No	Well	Biostratigraphy	Core	XRD & SEM
1	Sumur 1	✓	-	-
2	Sumur 2	-	-	-
3	Sumur 3	✓	-	-
4	Sumur 4	-	✓	-
5	Sumur 5	-	✓	-
6	Sumur 6	-	-	-
7	Sumur 7	-	✓	-
8	Sumur 8	✓	-	✓

Tabel 4. Ketersediaan Data Wireline Log Pada Daerah Penelitian

Well	Sumur 1	Sumur 2	Sumur 3	Sumur 4	Sumur 5	Sumur 6	Sumur 7	Sumur 8
GAMMA RAY (GR)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SPONTANEOUS POTENTIAL (SP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
RESISTIVITY								
Deep Lateral (LLD)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
DENSITY								
Density (RHOB)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
NEUTRON								
Neutron (NPHI)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

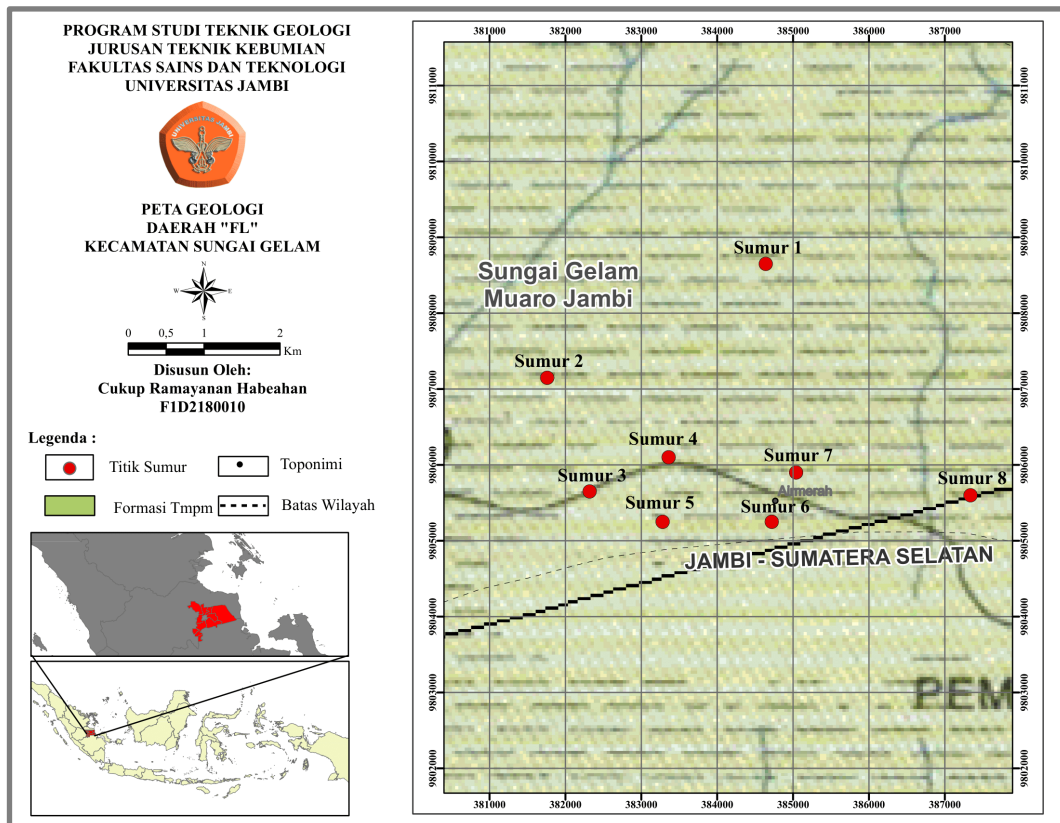
Data core

Data *core* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *core* yang sudah dideskripsikan dalam bentuk laporan data *core* internal Pertamina Ep. Ada 3 sumur

yang memiliki pendeskripsian data *core* diantaranya Sumur 1, Sumur 5 dan Sumur 7. Data *core* ini digunakan untuk membantu interpretasi fasies dan asosiasi fasies dengan melihat litologi pada setiap sumur. Data tersebut dikorelasikan dengan data *wireline log* untuk menginterpretasikan Fasies pengendapan sehingga pendekatan terhadap analisis lebih akurat.

Data Sumur

Pada penelitian ini digunakan 8 sumur diantaranya Sumur 1, Sumur 2, Sumur 3, Sumur 4, Sumur 5, Sumur 6, Sumur 7 dan Sumur 8. Jarak antar sumur akan mempengaruhi analisis terutama dalam korelasinya dengan lokasi sumur dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Peta Lokasi Titik Sumur Didaerah Penelitian

Data Seismik

Data seismik yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan. Data tersebut berupa *Fault Stick* dalam format *ASCII* yang telah dianalisis dan Data *Surface* yang digunakan sebagai penentu batasan daerah penelitian. Data inilah yang kemudian akan diolah untuk Pemodelan dan analisis Struktur serta Fasies sehingga dapat dihasilkan peta struktur kedalaman.

Data Geologi

Data geologi yang digunakan berupa Geologi Regional dan Data *Surface*, Stratigrafi dan Data *Well Tops* (penanda batas formasi) yang dijabarkan sebagai berikut : (1) Informasi geologi (studi pustaka) dan Data *Surface* yang menjelaskan *petroleum system* dan struktur yang berkembang pada Sub-Cekungan Jambi. (2) Informasi Stratigrafi menjelaskan mengenai urutan Stratigrafi dan litologi formasi pada daerah penelitian (3). Data *Well Tops* (batas Formasi Air Benakat) menjelaskan batas kedalaman formasi air benakat yang akan dianalisis pada data *core*.

3.3 Perangkat Pengolahan Data

Perangkat pengolahan data yang digunakan dalam penelitian berupa *hardware* dan *software* diantaranya sebagai berikut :

Hardware

1. Satu unit Laptop Lenovo L705 / 11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-1135G7 @ 2.40GHz 2.42 GHz
2. Satu unit monitor HP sebagai monitor tambahan

Software

1. Microsoft Office 2016
2. CorelDRAW 2021
3. Schlumberger Petrel 2017 yang digunakan untuk menganalisis data *wireline log*, marker formasi, interpretasi elektrofases, pembuatan peta struktur kedalaman, pemodelan struktur, pembuatan peta *isopach* dan pemodelan fasies.

3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Metode Deskriptif dan Metode Analisa Kualitatif dan Kuantitatif. Metode Deskriptif digunakan dalam pengamatan data *core* sedangkan Metode Analisa Kualitatif dan Kuantitatif digunakan dalam menganalisis data *core*, data *well log*, analisis elektrofases dan sekuen Stratigrafi dalam penentuan pemodelan.

3.4 Tahap Penelitian

Tahap Pendahuluan

Tahap Pendahuluan dilakukan untuk memperoleh data awal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian. Tahapan ini meliputi studi literatur dan studi

regional. Studi literatur adalah untuk mendapatkan referensi yang didapatkan dari jurnal, paper, literatur, maupun laporan terdahulu. Tahapan ini menjadi dasar untuk melakukan penelitian nantinya, dan juga menjadi dasar pembuktian apakah teori yang sudah dipelajari sama dengan hasil yang akan diperoleh pada saat penelitian dilakukan.

Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh seluruh data yang dibutuhkan dalam proses pelaksanaan penelitian. Kelengkapan data yang diperoleh kemudian dijabarkan dengan terperinci dalam sebuah tabel untuk mengetahui secara detail proses pengolahan data yang sesuai dengan data yang dimiliki. Data utama yang digunakan dalam penelitian adalah data Log sumur, Biostratigrafi, Petrografi, *surface* dan laporan internal pendukung data sumur.

Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Pada Tahap Analisis Data digunakan analisis Elektrofases dimana analisis ini mengidentifikasi motif kurva log pada Log *Gamma Ray* berdasarkan klasifikasi walker dan james (1992). Log sumur memiliki beberapa bentuk dasar yang bisa mencirikan karakteristik lingkungan pengendapan, bentuk-bentuk dasar tersebut dapat berupa *cylindrikal*, *irregular*, *bell*, *funnel* dan *symmetrical* (Gambar 14)

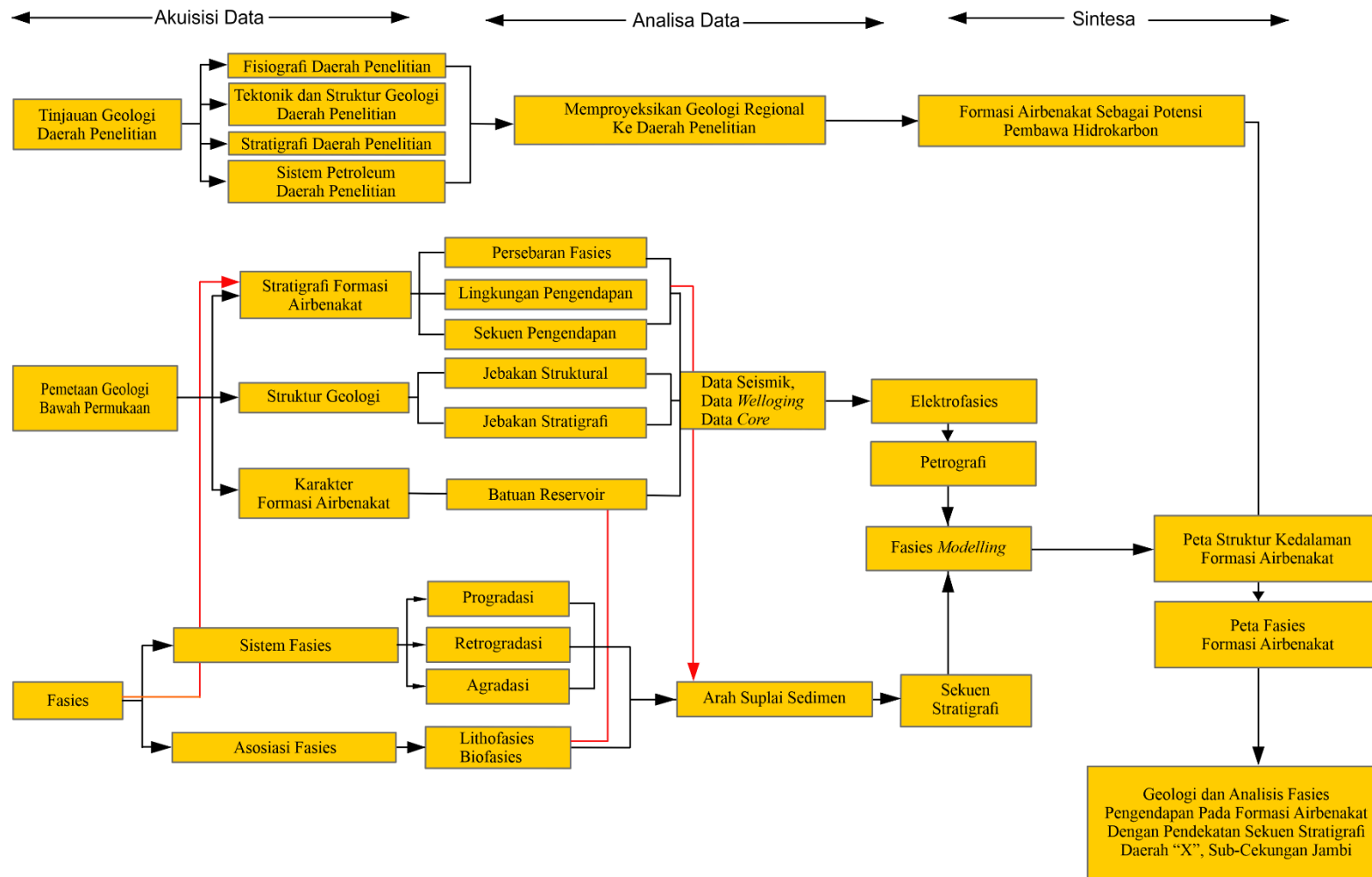
Pada Tahap Interpretasi Data harus mengintegrasikan data sumur, data *core*, data biostratigrafi, data sayatan tipis dan laporan internal.

- **Interpretasi Litologi antar Sumur :** Pada penelitian ini dilakukan pengolahan data log seperti log GR, log SP, log Resistivitas, log Capiler dan log Densitas, data log yang sudah diolah kemudian disesuaikan batas formasinya serta litologi tiap kedalaman. Hasil ini digunakan untuk melihat fasies pengendapan berdasarkan bentuk dan korelasi antar kurva *Log*.
- **Interpretasi Fasies dan Asosiasi Fasies :** Interpretasi fasies dan asosiasi fasies dilakukan secara detil pada Formasi Air Benakat. Pengkelompokkan fasies didapatkan berdasarkan litologi, analisis *core*, biostratigrafi dan sayatan tipis. Analisis semua data tersebut dikorelasikan dengan model yang diperoleh dari literatur. Sehingga diperoleh asosiasi fasies dan zona fasies pengendapan pada lokasi penelitian.

- **Korelasi Antar Sumur** : analisa ini dilakukan dengan pendekatan fasies pengendapan untuk melihat zona-zona yang akan dibatasi sekuen stratigrafinya.
- **Korelasi Fasies Pengendapan dan Analisis Sikuen Stratigrafi.** Korelasi fasies pengendapan akan memberikan informasi pola sedimentasi dan suksesi Stratigrafi pada daerah penelitian yang kemudian akan dijadikan landasan untuk analisis sikuen Stratigrafi. Dengan melihat perubahan fasies dan perubahan pola log *gamma ray* akan diketahui perubahan muka air laut relatifnya. Interpretasi sikuen Stratigrafi dilakukan berdasarkan pada perubahan fasies pengendapan yang kemudian digunakan untuk menentukan marker- marker Stratigrafi berupa SB, TS, dan MFS. Melalui marker-marker ini maka dapat ditarik system tract dan parasekuen set pada daerah penelitian.
- **Fasies Model dan Pemetaan** : pemodelan fasies berdasarkan korelasi fasies pengendapan dan analisis sekuen stratigrafi *persytem tract* dan perubahan lapisan fasies pengendapan. Pemodelan fasies bertujuan menggambarkan arsitektur fasies sehingga dapat diketahui berbagai informasi dari masing-masing fasies. Informasi yang dimaksud seperti distribusi, orientasi, proporsi, dan statistik. Pemetaan bawah permukaan dilakukan untuk menggambarkan bentuk dan kondisi geologi bawah permukaan pada penelitian ini disesuaikan dengan perubahan perlapisan model pengendapan. Manfaatnya adalah untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan, fasies pengendapan, arah suplai sedimen serta distribusi daerah prospek hidrokarbon.

Tahap Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan adalah tahap penyusunan data – data dari hasil dan pembahasan yang sudah diperoleh ke dalam bentuk laporan. Hasil – hasil yang diperoleh berupa fasies pengendapan perkedalaman sumur dan korelasi nya, korelasi sekuen stratigrafi pada daerah penelitian, model fasies pengendapan berdasarkan korelasi fasies pengendapan dan peta fasies pengendapan yang didasarkan pada model fasies pengendapan.



Gambar 16. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN

4.1 Sub-Cekungan Jambi

Sub-Cekungan Jambi merupakan salah satu sub cekungan yang ada pada Cekungan Sumatra Selatan. Sub cekungan ini terletak diantara Sub-Cekungan Palembang Selatan pada bagian Selatan-Baratdaya dan Perbukitan Tiga Puluh pada bagian Utara-Timurlaut. Berdasarkan pembagian Cekungan Sumatra Selatan oleh Badan Geologi (2009), secara tektonik cekungan ini diklasifikasikan sebagai cekungan *rift* – busur belakang. Cekungan ini terbentuk akibat adanya proses subdukdi Lempeng Indo-Australia menuju bawah Lempeng Eurasia. Sub-Cekungan Jambi memiliki potensi hidrokarbon yang baik karena letaknya yang berada pada belakang busur.

4.2 Stratigrafi

Penentuan jenis litologi pada daerah penelitian yang merupakan bagian dari formasi air benakat dilakukan dengan menggunakan metode elektrofases pada *log gamma ray* (GR) yang kemudian disesuaikan dengan data *biostratigraphy* dan data XRD & SEM pada sumur Sumur 8 karena sumur tersebut merupakan sumur kunci dengan data paling lengkap.

Analisis jenis litologi pada log GR dilakukan dengan metode *cutoff* yang kemudian disesuaikan dengan membaca secara detail perubahan log GR pada setiap kedalaman sampai terlihat perubahan pola log. Dalam pembacaan log, penulis menggunakan metode *triple combo* dimana pada kolom 1 adalah log GR, kolom 2 adalah *resistivity* serta kolom 3 adalah *neutron* dan *density*.

Pembacaan nilai pada *Log Gamma Ray* akan sesuai dengan prinsipnya, dimana nilai *Log Gamma Ray* rendah akan dikelompokkan sebagai batugamping/batupasir, sementara nilai *Log Gamma Ray* tinggi akan dikelompokkan sebagai lempung/serpih. Sedangkan untuk pembacaan nilai *Log Resistivity* dimana jika semakin kekanan merupakan isolator/oil, sementara jika semakin ke kiri merupakan konduktor/air. Untuk kombinasi *Log Neutron* semakin kekanan menggambarkan porositas rendah dan semakin ke kiri menunjukkan porositas tinggi, sementara *Log Density* menunjukkan semakin kekanan *oil* dan semakin ke kiri menunjukkan gas.

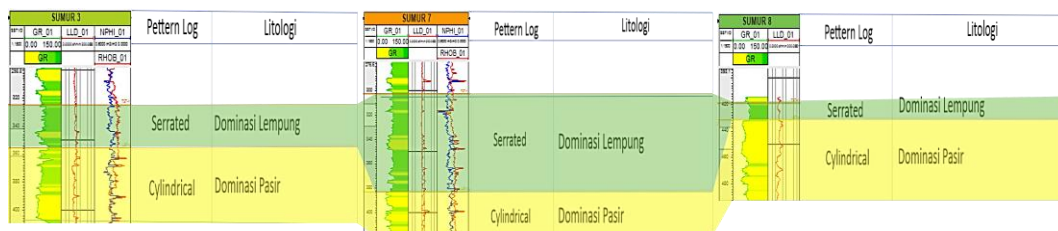
Namun, agar pembacaan setiap log akurat maka disesuaikan dengan data laporan *core*, *biostratigraphy* dan sayatan tipis.

Berdasarkan jenis litologi yang paling mendominasi perkedalaman yang menunjukkan perubahan motif kurva log *gamma ray* menunjukkan bahwa litologi yang terbaca pada daerah penelitian adalah Batupasir (*sandstone*) dan Batulempung (*claystone*) yang saling berselingan dapat dilihat pada Gambar 17.

SUMUR 8				Deskripsi Litologi	Litologi
SS TV	GR_01	LLD_01			
1:1500	0.00 150.00	0.0000 0.0000 0.0000			
	GR				
1180				Monocrystalline quartz along with Lithics, plagioclase and traces of muscovite, biotite, phosphate and opaque heavy minerals. The lithics are polycrystalline quartz, chert, shale, and schist. Detrital mud appears to be a lithic and recrystallised.	Batupasir
1200				Bioturb, laminated?(v.obscure), non calc, v sdy (irreg.lenticularity distributed), m hd, w/ellip-soidal-pear like shape burrows filled with sst (max 2 cm) (lower contact-gradational)	Batulempung
1220				Monocrystalline quartz along with lithics, plagioclase, muscovite, and traces of glauconite. The lithics include polycrystalline quartz, chert, phyllite, and schist. Detrital mud is largely restricted to laminae and appears to be a illitic.	Batupasir

Gambar 17. Jenis Litologi Pada Daerah Penelitian Berdasarkan Analisis Data *Core*

Berdasarkan kolom Stratigrafi Sub-Cekungan Jambi (Gambar 5) menjelaskan Formasi Air Benakat tersusun atas 2 litologi, yaitu Batulempung dan Batupasir halus hal ini sesuai dengan data yang diperoleh pada daerah penelitian. Hubungan antara litologi Batulempung dan Batulanau pada daerah penelitian dianalisis dengan melakukan korelasi antara 3 data log sumur, yaitu Sumur Sumur 8, Sumur 3 dan Sumur 7 yang dikorelasikan berdasarkan kesamaan litologi dengan Sumur 8 sebagai sumur kunci karena memiliki data paling lengkap. Sumur 1 dengan Sumur 3 dan Sumur 7 dikorelasikan dengan menganalisis kesamaan motif *log gamma ray* (analisis elektrofases). Hasil korelasi menunjukkan bahwa tidak ada lapisan yang menghilang atau berubah secara signifikan pada kedalaman tertentu sehingga dapat disimpulkan hubungan Stratigrafi diantara kedua litologi adalah selaras (*conformity*) dan beda fasies dapat dilihat pada Gambar 18.



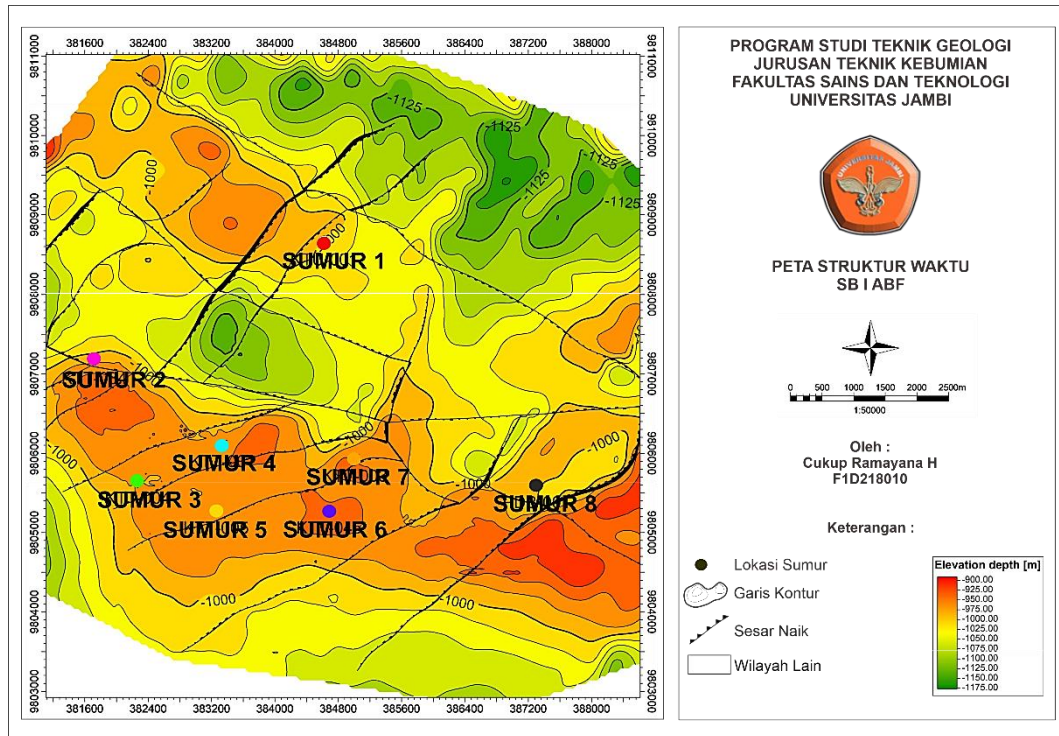
Gambar 18. Korelasi Data Log Sumur Berdasarkan Motif Log untuk Melihat Kesamaan Litologi Daerah Penelitian

4.3 Struktur Geologi

Struktur geologi yang di analisis pada daerah penelitian merupakan struktur yang mempengaruhi kondisi geologi yang berada dibawah permukaan daerah penelitian. Data patahan yang sudah ada digunakan dalam pembuatan peta struktur waktu sebagai peta bawah permukaan daerah penelitian. Peta struktur waktu akan menjelaskan suatu lapisan dibawah permukaan berdasarkan kedalaman dalam domain waktu. Peta digunakan untuk menggambarkan kondisi geologi yang terjadi pada suatu lapisan tersebut. Hal ini dapat dilihat dari kontur yang terbentuk pada peta, serta bagaimana struktur mempengaruhi kondisi geologi daerah penelitian.

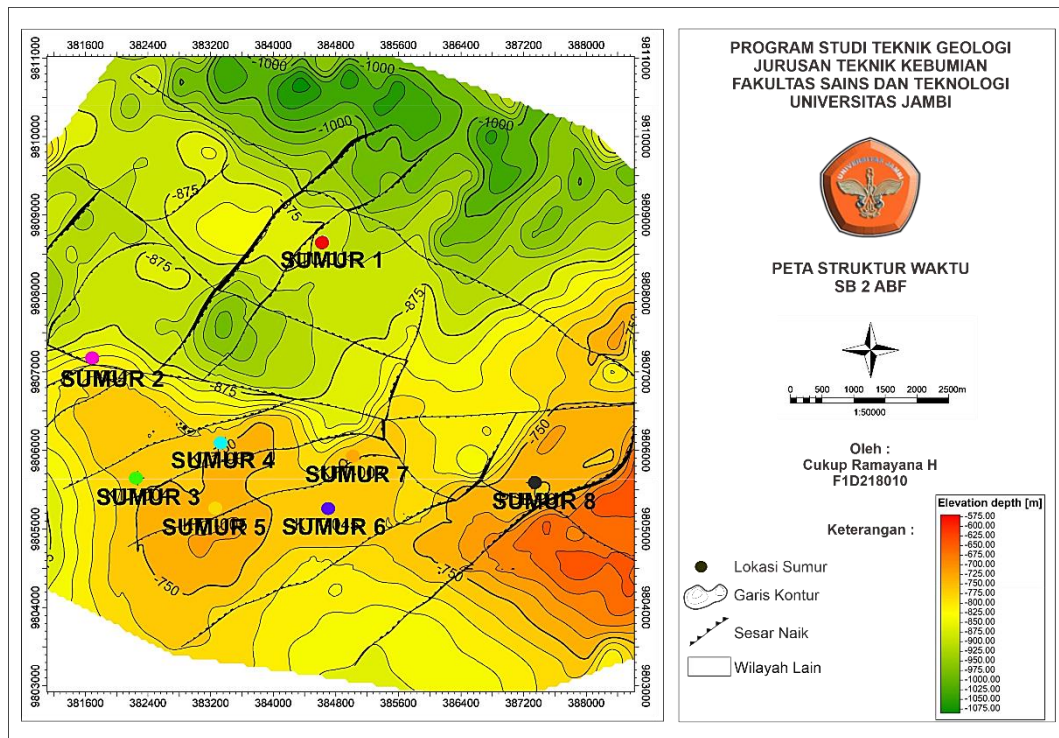
Peta Struktur Waktu merupakan hasil dari pengolahan data seismik. Data sesimik yang digunakan merupakan data sekunder yang sebelumnya sudah diolah oleh perusahaan melalui tahap interpretasi *horizon* dan patahan. Dengan adanya peta ini maka akan mempermudah melihat perubahan kondisi geologi pada setiap lapisan. Untuk pembuatan Peta Struktur Waktu terfokus pada lapisan yang membentuk *Sequence Boundary* (SB). Dimana pada daerah penelitian terdapat 3 lapisan *Sequence Boundary* (SB) yang terbentuk diantaranya sebagai berikut.

Peta Struktur Waktu SB 1 ABF. Peta Struktur Waktu SB 1 ABF memiliki nilai kontur tertinggi -900 m yang pada peta ditandai Warna Orange dan nilai kontur terendah -1175 m yang pada peta ditandai dengan Warna Hijau. Terdapat 3 patahan mayor yang terindikasi yaitu Sesar Naik yang berarah Barat Laut-Tenggara. Selain itu terdapat banyak sesar minor memotong sesar mayor berarah TimurLaut-Barat Daya. Kenampakan kondisi geologi yang terbentuk pada lapisan SB 1 ABF dimana sesar-sesar yang terbentuk mengakibatkan adanya perbedaan nilai kontur. Pada bagian Utara Timur Laut-Timur memiliki nilai kontur dari terendah-sedang, dibagian Tenggara-Barat Daya memiliki nilai kontur dari sedang-tertinggi, untuk bagian Barat-Barat Laut terdapat kontur terendah-sedang. Hal ini menunjukkan bahwa material yang terendapkan dibawa dari 2 arah yaitu Barat Laut-Tenggara dan Tenggara-Barat Laut (Gambar 19).



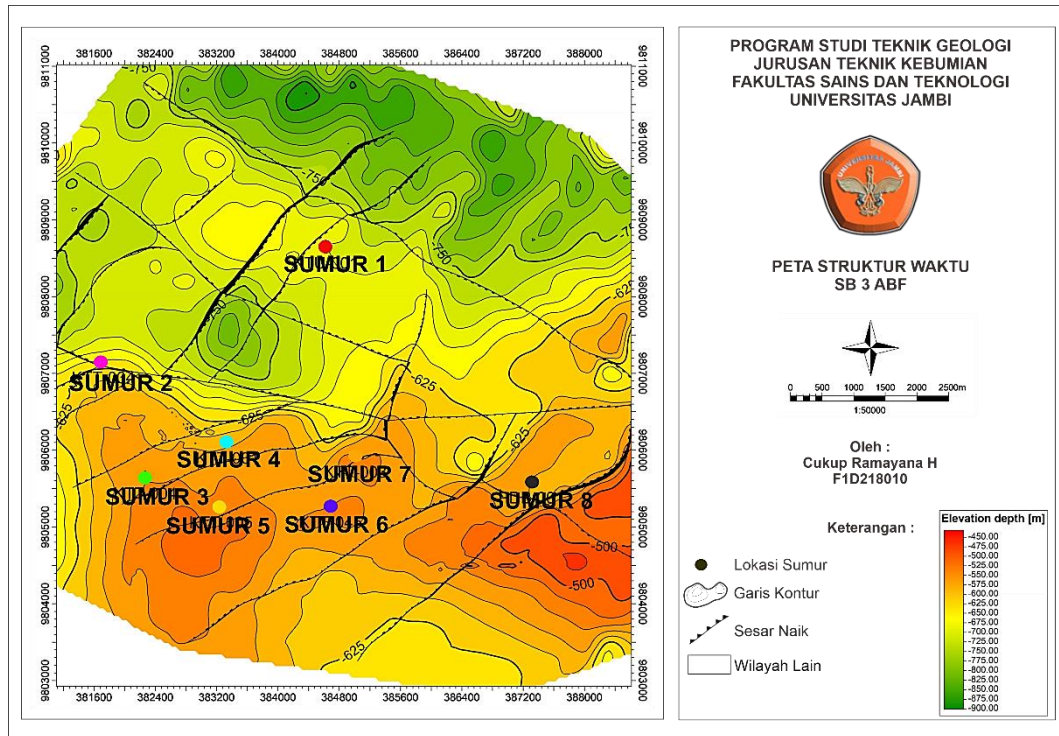
Gambar 19. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 1 ABF

Peta Struktur Waktu SB 2 ABF. Peta Struktur Waktu SB 2 ABF memiliki nilai kontur tertinggi -375 m yang pada peta ditandai Warna Orange dan nilai kontur terendah -1075 m yang pada peta ditandai dengan Warna Hijau. Struktur yang terbentuk sama dengan lapisan SB 1 ABF sebelumnya. Kenampakan kondisi geologi yang terbentuk pada lapisan SB 2 ABF menunjukkan adanya perbedaan nilai kontur. Pada bagian Utara-Timur Laut memiliki nilai kontur dari terendah, dibagian Tenggara-Barat Daya memiliki nilai kontur dari sedang-tertinggi, untuk bagian Barat-Barat Laut terdapat kontur sedang-rendah. Hal ini menunjukkan bahwa material yang terendapkan dibawa dari arah Tenggara- Barat Laut (gambar 20).



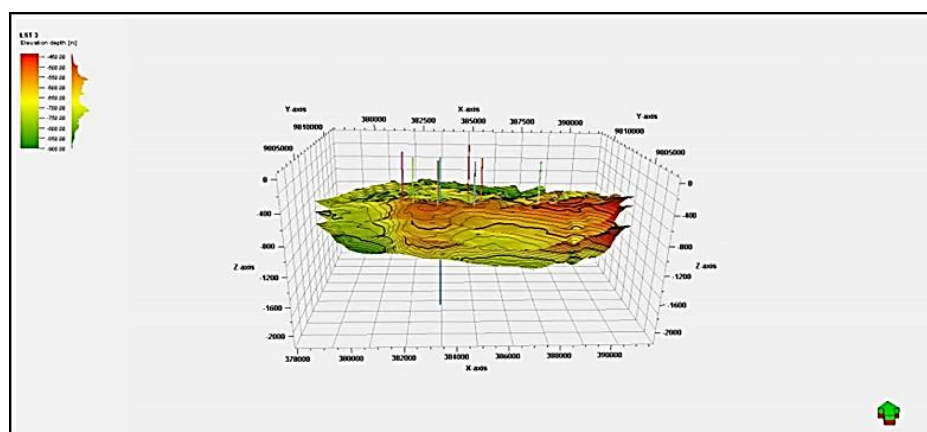
Gambar 20. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 2 ABF

Peta Struktur Waktu SB 3 ABF. Peta Struktur Waktu SB 3 ABF memiliki nilai kontur tertinggi -450 m yang pada peta ditandai Warna Orange dan nilai kontur terendah -900 m yang pada peta ditandai dengan Warna Hijau. Struktur yang terbentuk sama dengan lapisan SB 2 ABF sebelumnya. Kenampakan kondisi geologi yang terbentuk pada lapisan SB 3 ABF menunjukkan adanya perbedaan nilai kontur. Pada bagian Utara-Timur Laut memiliki nilai kontur dari terendah, dibagian Tenggara-Barat Daya memiliki nilai kontur dari sedang-tertinggi, untuk bagian Barat-Barat Laut terdapat kontur sedang-rendah. Hal ini menunjukkan bahwa material yang terendapkan dibawa dari arah Tenggara- Barat Laut (gambar 21).



Gambar 21. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 3 ABF

Jika dilihat dengan menggunakan Peta 3D, kenampakan kondisi geologi yang terbentuk pada daerah penelitian dari lapisan SB 1 ABF-SB 3 ABF menunjukkan perubahan yang tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa struktur geologi berupa patahan tidak terlalu mempengaruhi pengendapan pada daerah penelitian. Semakin keatas kontur tertinggi tetap berada di arah Tenggara-Barat Laut (gambar 22).

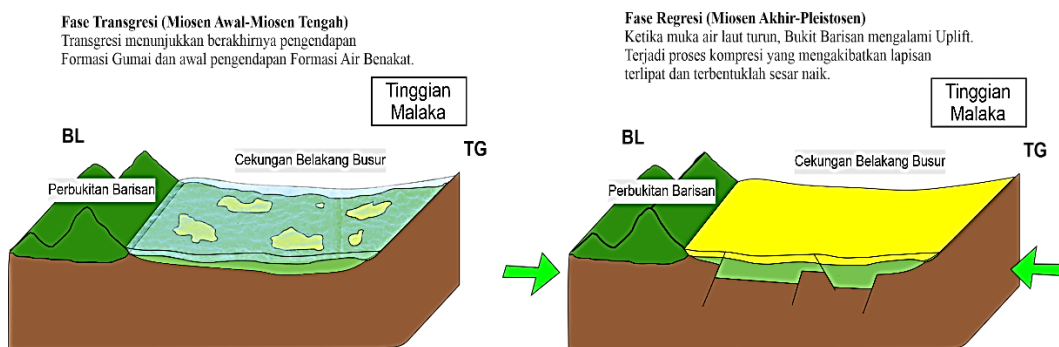


Gambar 22. Peta Struktur Waktu (time structure map) SB 1,2 dan 3 ABF dalam Bentuk 3D

4.4 Sejarah Geologi

Sedimen terendapkan pada daerah penelitian diawali dengan Subsiden regional terjadi pada saat Fase *Sagging* (Oligosen Akhir-Miosen Tengah) menyebabkan daratan turun sehingga muka air laut naik dan terjadi transgresi. Peristiwa ini mengakibatkan lingkungan pengendapan berubah menjadi laut terbuka dan mengurangi suplai sedimen yang berasal dari Bukit Barisan. Transgresi mencapai puncaknya pada Miosen Tengah, berhentinya proses ini menjadi akhir terbentuknya Formasi Gumai dan sebagai awal terbentuknya Formasi Air Benakat. formasi gumai terendapkan selama fase transgresi laut maksimum, dan terendapkan pada lingkungan pengendapan laut dalam.

Muka air laut mulai menurun pada saat Fase Regresi (Miosen Tengah-Pleistosen) yang mengakibatkan suplai sedimen meningkat di cekungan. Batulempung dan Batupasir Air Benakat yang berumur miosen tengah hingga miosen akhir terendapkan selama fase regresi awal, dan formasi ini terendapkan pada lingkungan pengendapan transisi – laut dangkal, karekteristik dari formasi ini adalah litologi Batulempung dan Batupasir dan di beberapa kedalaman pada sumur yang diamati yang terlihat dari data *core* yang dianalisis terdapat Batulempung dengan sisipan Batupasir halus yang diduga kondisi ini terjadi akibat proses pasang surut air laut. Proses tektonik berlanjut dengan terjadinya subduksi pada palung sunda sehingga Bukit Barisan mengalami *uplift*. Hal ini mengakibatkan lapisan terlipat sehingga membentuk sesar naik (Gambar 23).



Gambar 23. Sejarah Geologi Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan

BAB V

FASIES PENGENDAPAN DAN SIKUEN STRATIGRAFI

5.1 Fasies Pengendapan

Fasies sedimentasi didefinisikan sebagai kenampakan suatu tubuh batuan sedimen yang dapat dibedakan dengan yang lain berdasarkan geometri, litologi, struktur sedimen, *paleocurrent* dan fosil (Selley, 1985). Apabila suatu endapan terendapkan dalam suatu lingkungan sedimentasi yang berbeda, maka akan dihasilkan produk yang berbeda pula. Hal ini dijadikan dasar dalam penentuan fasies suatu lingkungan pengendapan. Suatu lingkungan pengendapan akan diindikasikan dengan suatu fasies yang khas (Walker dan James, 1992).

Analisis fasies pada daerah penelitian dilakukan dengan menggunakan data elektrofases, data Biostratigrafi dan data *core*. Analisis data Biostratigrafi dan *core* dilakukan sebagai langkah awal untuk mengakuratkan data akan informasi lingkungan pengendapan. Sehingga analisis elektrofases semakin akurat untuk didapatkannya korelasi dari fasies pengendapan 8 sumur yang dimiliki di daerah penelitian.

5.1.1 Analisis Core

Analisis *core* merupakan analisis yang mendeskripsikan secara terperinci batuan sehingga mengindikasikan jenis litologi dari batuan tersebut. untuk analisis *core* akan menggunakan data Sumur 3 yang memiliki data deskripsi batuan yang lengkap dan mudah dipahami.

Pada kedalaman 640-975 m ditemukan litologi batupasir, dengan struktur yang terdapat yaitu berupa laminasi karbonat, tekstur memiliki ukuran butir pasir sangat halus-sedang, derajat kebundaran menyudut. Fragmen pasir, matriks lempung, semen calcareous, dengan komposisi mineral glaukonit, pirit dan jejak lignit. selain litologi batupasir juga terdapat litologi batulempung, dengan struktur yang terdapat batuan ini berupa laminasi karbonat, tekstur memiliki ukuran butir lempung, derajat kebundaran menyudut. Fragmen pasir, matriks lempung, semen calcareous, dengan komposisi mineral glaukonit, pirit dan jejak lignit. Dari deskripsi yang dilakukan maka disimpulkan batuan yang terbentuk pada kedalaman ini terendapkan pada lingkungan pengendapan litoral-sublitoral dalam.

Selanjutnya pada kedalaman 480-640 m ditemui litologi batupasir, dengan struktur berupa laminasi, tekstur memiliki ukuran butir pasir sangat halus-sedang, derajat kebundaran menyudut. Fragmen pasir, matriks lempung, semen calcareous, dengan komposisi mineral glaukonit, pirit, lignit, kuarsa dan mikrit. Litologi batulempung dengan struktur berupa laminasi karbonat, tekstur memiliki ukuran butir lempung, derajat kebundaran menyudut. Fragmen pasir, matriks lempung, semen calcareous, dengan komposisi mineral glaukonit, pirit kuarsa dan mikrit. sehingga diindikasikan terendapkan pada lingkungan pengendapan litoral-sublitoral dalam.

Dari analisis *core* yang diperoleh mendukung hasil dari analisis Biostratigrafi bahwa pada daerah penelitian terendapkan pada lingkungan pengendapan transisi.

5.1.2 Analisis Biostratigrafi

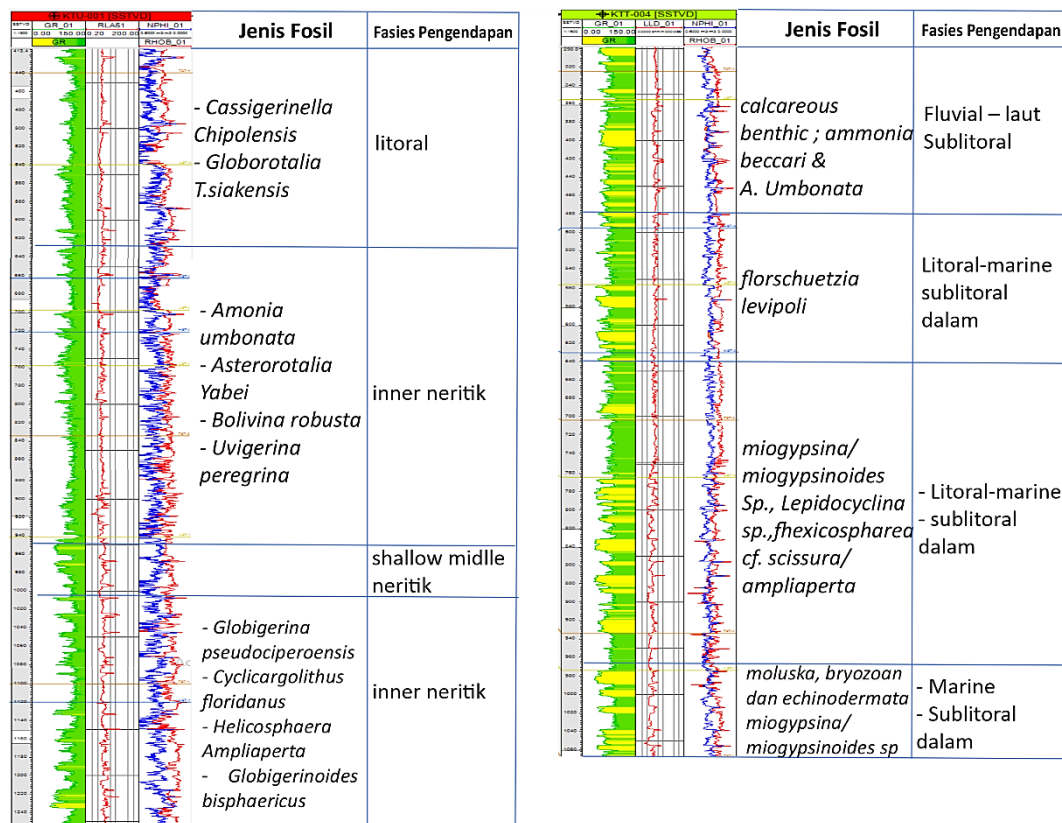
Analisis Biostratigrafi merupakan menganalisa lingkungan pengendapan berdasarkan keterdapat fosil perkedalaman. Dari 8 sumur yang dianalisis, terdapat 3 sumur yang memiliki data Biostratigrafi diantaranya Sumur 1, Sumur 3, Sumur 8. Untuk pembahasan ini akan dikhususkan membahas data Biostratigrafi pada Sumur 1.

Pada Sumur 1 terdapat kemunculan fosil dimulai dari lapisan terdalam yaitu 1340 m terdapat fosil *Globigerina pseudociperoensis* sehingga diindikasikan dari kedalaman 1340-1270 m terendapkan pada lingkungan pengendapan litoral. Selanjutnya pada kedalaman 1270-1260 tepatnya di 1260 m terdapat fosil *Globigerinoides bisphaericus* sehingga diindikasikan terendapkan pada lingkungan pengendapan *inner neritik-shallow middle neritik*. Pada kedalaman 1260-960 m ditemukan keberadaan fosil *Helicosphaera ampliaperta*, *Cyclicargolithus floridanus* dan *Globigerina pseudociperoensis* mengindikasikan lingkungan pengendapan *inner neritik*. Untuk kedalaman 950-640 m dan 640-450 m mengindikasikan lingkungan pengendapan *inner neritik* dan litoral. Pengklasifikasian ini didasarkan pada Tipsword *et al*, (1966) dan Ingle (1980).

Pada Sumur 3 pada kedalaman 1072-1275 terdapat fosil foraminifera *G. Primordius* (miosen awal). Selanjutnya ditemukan pada kedalaman 975-1072 m fosil foraminifera besar *miogypsina/Miogypsinoides sp* (oligosen dan miosen tengah) dan juga fosil *Polypodiids asmensis*, *Laergatosporiks ovatus* dan

Leotriletes spp. Fosil ini diidentifikasi terendapkan pada lingkungan pengendapan marine dan sublitoral dalam. Kedalaman 640-975 m terendapkan fosil foraminifera besar *Miogypsina/Miogypsinoides sp*, *Lepidocyclina sp* dan *Amphistegina sp* diidentifikasi terendapkan pada lingkungan pengendapan transisi, litoral marine dan sublitoral dalam.

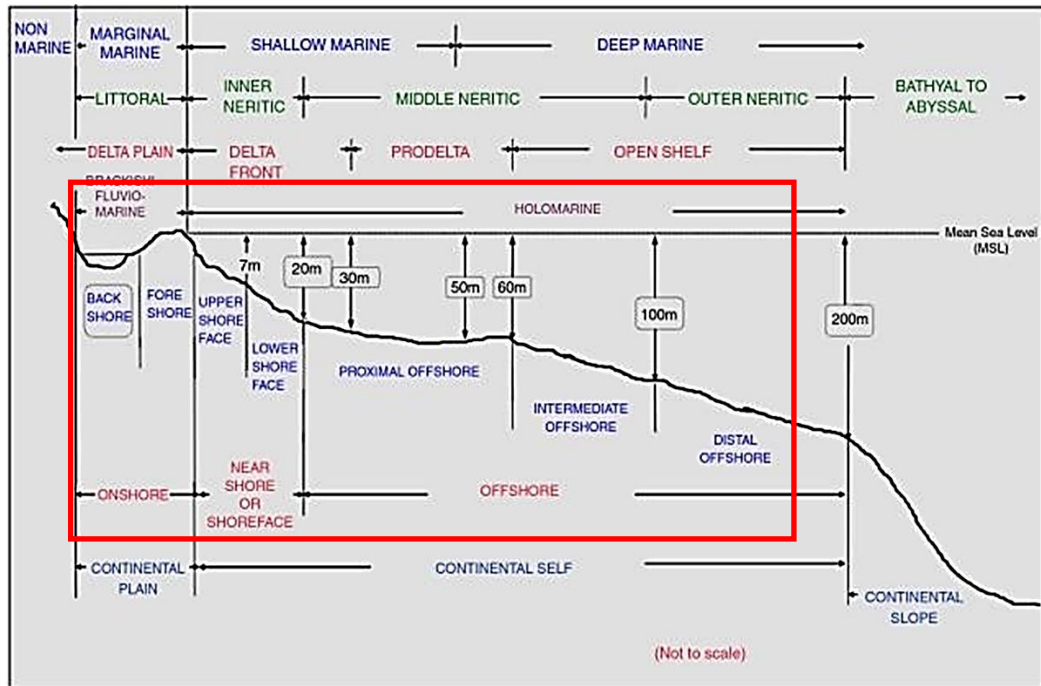
Sumur yang memiliki data biostratigrafi adalah sumur yang ke-3 dengan ditemukannya pada kedalaman 550-750 m fosil *Discoaster Hamatus*, *Sphenolithus Moriformis*, *Discoaster Musicus*. Kemudian pada kedalaman 950-992 m ditemukan fosil *Discoaster musicu* serta *Sphenolithus heteromorphus*. Penemuan fosil terakhir berada di kedalaman 992-1242 m dengan nama fosil *Helicopontosphaera*, dan *Coccolithus eapilagitus* dapat dilihat pada penjelasan Gambar 24.



Gambar 24. Analisis Biostratigrafi Sumur 1 dan Sumur 3

Dari identifikasi lingkungan pengendapan melalui analisis data Biostratigrafi diatas menunjukkan bahwa pada daerah penelitian terendapkan di lingkungan pengendapan transisi. Hal ini sesuai dengan yang ditemukan oleh Ginger dan Fielding, (2005) yang menyatakan bahwa Formasi Air Benakat

terendapkan pada lingkungan neritik dan berangsur-angsur menjadi laut dangkal dan prodelta. Menurut klasifikasi lingkungan pengendapan transisi oleh Boggs (1995), melalui analisis Biostratigrafi maka lingkungan pengendapan litoral, neritik dan shallow neritik berturut-turut berada di antara *backshore*, *foreshore*, dan *offshore* seperti terlihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Diagram Lingkungan Pengendapan Daerah Penelitian

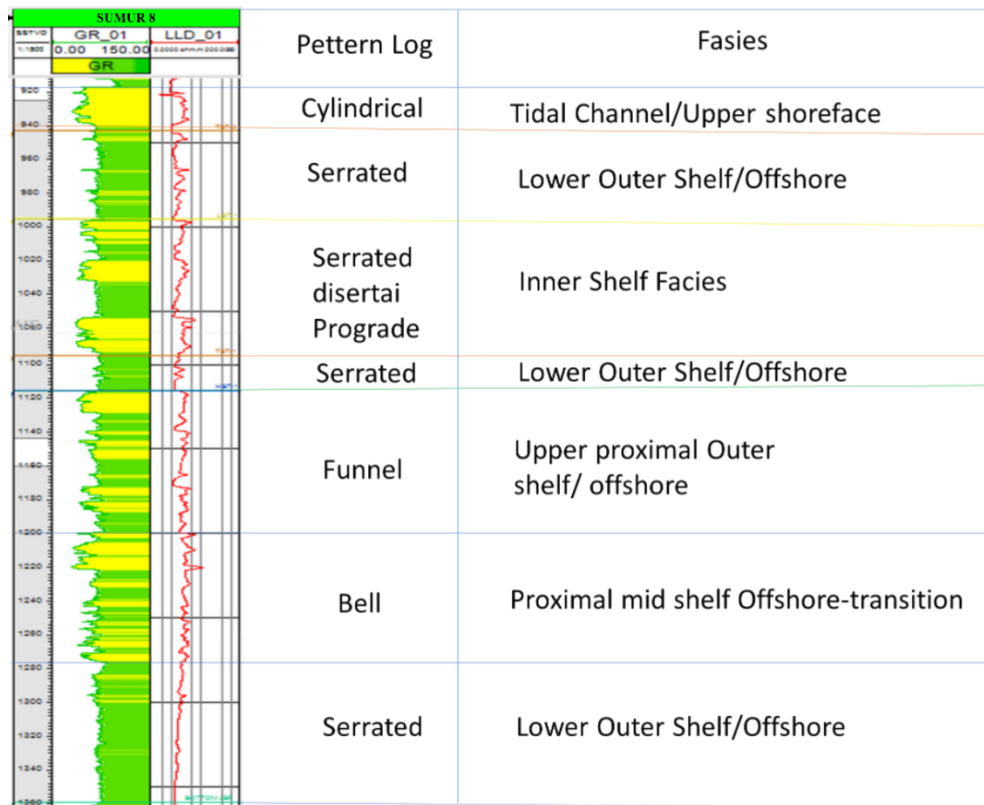
5.1.3 Analisa Elektrofases

Berdasarkan analisis data Biostratigrafi dan *core* pada beberapa sumur, maka diperoleh bahwa litologi pada daerah penelitian terendapkan di lingkungan pengendapan transisi. Analisis elektrofases dilakukan untuk melihat sinkronasi antara 8 sumur yang dimiliki agar mengetahui fasies pengendapan setelah mengetahui lingkungan pengendapan. Analisis data elektrofases dilakukan dengan menganalisis motif kurva *log gamma ray* yang menunjukkan perubahan ukuran butir dan menyesuaikan dengan litologi yang telah dianalisis sebelumnya menggunakan data *core*. Analisis kurva log didasarkan pada motif log yang terbentuk sebagai respon umum dari kurva *log gamma ray* serta mencirikan karakteristik suatu lingkungan pengendapan.

Pada analisis ini ada 2 sumur yang akan menjadi sumber data yaitu Sumur 5 dan Sumur 8. Pada Sumur 5 dilakukan analisis kurva *log gamma ray* sekaligus

sinkronasi dengan kurva log *resistivity*, *neutron* dan *density*. Dari kurva *log density* pada beberapa kedalaman ditemui kurva log yang terlalu condong kekanan, hal ini menjadi suatu anomali informasi litologi batuan yang mengandung unsur karbonat. Untuk memastikan hal tersebut, disinkronasi dengan data laporan Biostratigrafi dan *core*. Setelah dianalisis benar bahwa pada bentukan kurva log tersebut mengandung unsur karbonat.

Adanya unsur karbonat yang signifikan, fosil foraminifera dan bioturbasi penanda arus gelombang pada data Biostratigrafi dan *core* yang di analisis maka dapat disimpulkan bahwa daerah penelitian masuk ke zona Lingkungan Pengendapan *Marine*. Hal ini yang mendasari pembacaan analisis elektrofases pada penelitian ini.

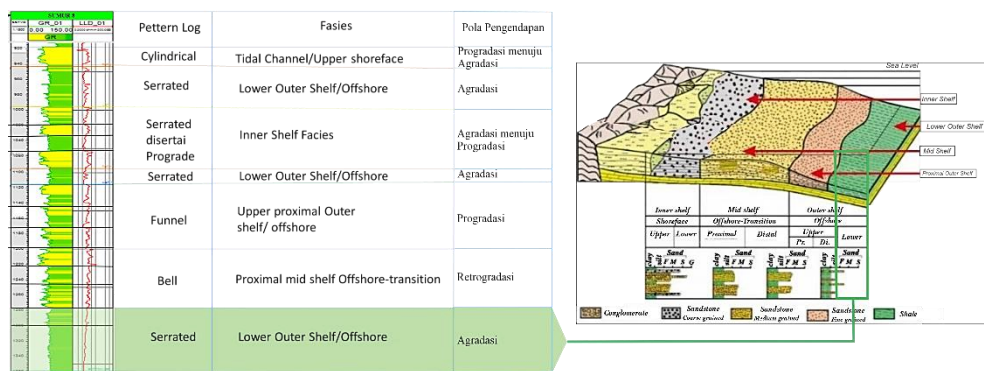


Gambar 26. Analisis Elektrofases pada Sumur 8

Berdasarkan Analisis Elektrofases di Sumur 8, Formasi Air Benakat pada Daerah Penelitian mempunyai empat pola elektrofases, yaitu *Serrated*, *Cylindrical*, *Bell*, dan *Funnel*. Dari penggabungan data-data yang telah dianalisis pada sumur maka terdapat 5 fasies pengendapan yang diperoleh pada daerah penelitian diantaranya sebagai berikut :

Fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*

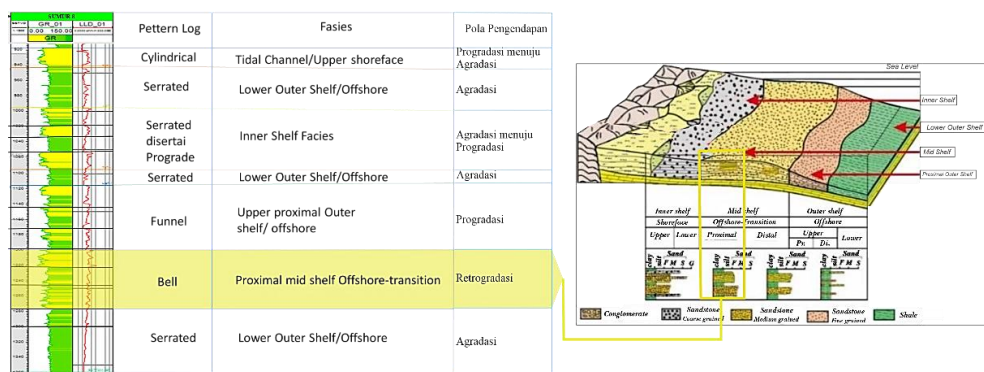
Pada bagian *bottom* Formasi Air Benakat terdapat pola *Serrated* yang menunjukkan kenaikan air laut dan proses transgresi berjalan secara signifikan. Pada fase ini, muka air laut naik dengan kecepatan yang relatif tinggi diawal ditunjukkan dengan adanya pola *Fining Upward* dengan signifikan pada *bottom* fasies ini dan kemudian stabil, sehingga penumpukan fasies menuju aggradasi. Litologi yang terbentuk adalah dominan batulempung dengan lapisan sangat tipis di isi oleh litologi batupasir. Berdasarkan pola tersebut, karakteristiknya mencirikan fasies *Lower Outer Shelf/Offshore* (gambar 27).



Gambar 27. Fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*

Fasies *Proximal Mid Shelf Offshore-transition*

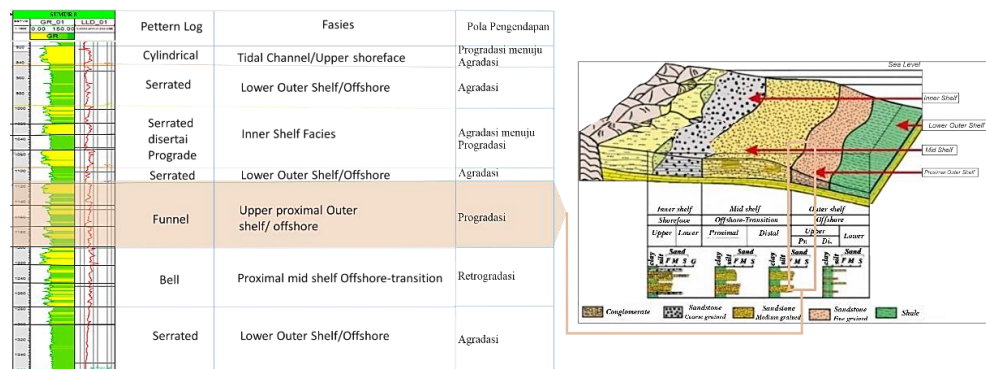
Bell yang terbentuk di atasnya menunjukkan perubahan litologi batupasir sisipan batulempung ditutup dengan batulempung dengan struktur laminasi. Pengendapan fasies pada pola ini terjadi karena semakin naiknya permukaan air laut ke titik yang lebih tinggi yang ditunjukkan dengan *fining upward*. Berdasarkan pola tersebut, karakteristiknya mencirikan fasies *Proximal Mid Shelf Offshore-Transition* (gambar 28).



Gambar 28. Fasies *Proximal Mid Shelf Offshore-transition*

Fasies *Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore*

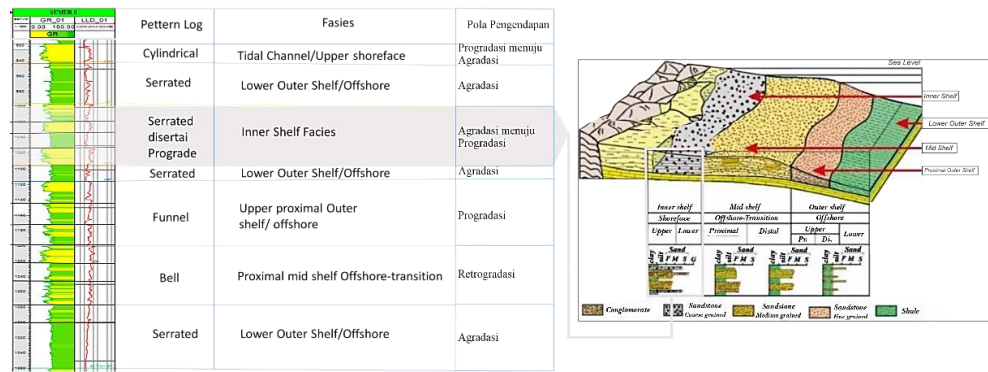
Pada fase selanjutnya, terdapat pola *funnel-Serrated* yang menghasilkan pola progradasi, sehingga pada fase ini memiliki karakteristik litologi yang kemudian mengkasar keatas, namun akibat penurunan air laut dengan tidak signifikan, sehingga masih menyisip batulempung. Litologi yang mengisi lapisan ini adalah perselingan batupasir dan batulempung. Berdasarkan pola tersebut, karakteristiknya mencirikan fasies *Upper Proximal Outer Shelf/Offshore* (gambar 29).



Gambar 29. *Fasies Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore*

Fasies *Inner Shelf*

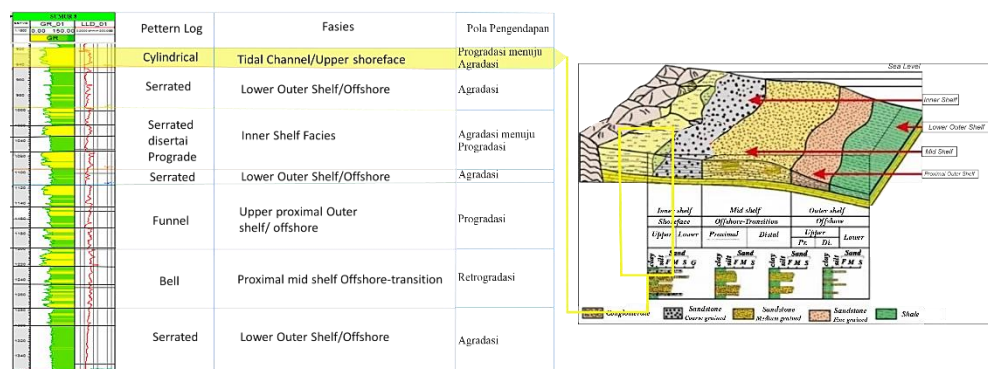
Fase selanjutnya dari pengendapan Formasi Air Benakat pada Daerah Penelitian, terdapat pola *Serrated Dominated-Funnel* yang menunjukkan adanya perubahan secara terus-menerus energi pengendapan. Pada pola ini, lebih dominan adalah pola *Serrated*, namun selama prosesnya berlangsung ditunjukkan adanya proses progradasi dalam bagiannya. Litologi yang terbentuk lebih dominan lempung namun litologi batupasir juga mulai terendapkan dengan ketebalan yang lebih tebal. Berdasarkan pola tersebut, karakteristiknya mencirikan fasies *Inner Shelf* (gambar 30).



Gambar 30. Fasies *Inner Shelf*

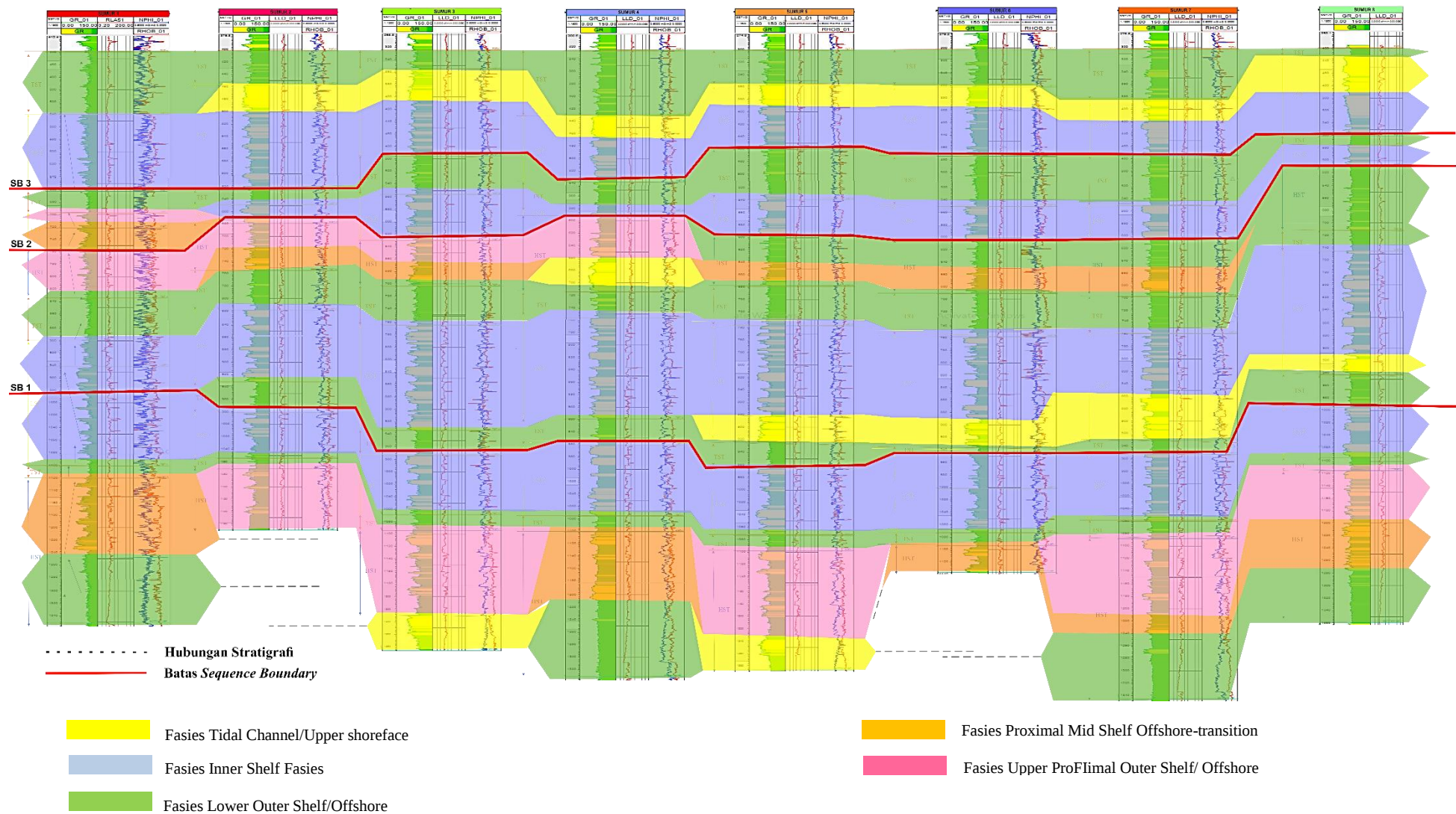
Fasies *Tidal Channel/Upper shoreface*

Pada fase selanjutnya, terdapat pola *cyllindrical* yang menunjukkan bahwa muka air laut relatif stabil dan suplai sedimen melebihi dengan ruang akomodasi yang tersedia. Pada fase ini, energi pengendapan tidak mengalami perubahan yang terlalu signifikan, sehingga sedimen terendapkan dengan cukup tebal dengan kondisi suplai yang besar (Kendall, 2003). Pola ini memiliki litologi batupasir yang paling tebal jika dibandingkan dengan fasies yang lainnya mengindikasikan lokasi lebih dekaat dengan sumber, namun adanya jeda batulempung (*shale breaks*) yang mengindikasikan adanya *multistory process*. Berdasarkan pola tersebut, karakteristiknya mencirikan fasies *Tidal Channel* atau *Upper Shoreface* (gambar 31).



Gambar 31. Fasies *Tidal Channel/Upper shoreface*

Berdasarkan analisis litologi dan penggunaan data analisis elektrofasis Sumur 8, daerah Penelitian terbagi menjadi lima fasies dengan interval kedalaman 1340-420 m yang jika dikorelasikan akan terlihat perubahan fasies disetiap sumur pada daerah penelitian yang dapat dilihat pada gambar 32.



Gambar 32. Korelasi Fasies Pengendapan Sumur Lapangan "FL"

5.2 Sikuen Stratigrafi

5.2.1 Kerangka Sikuen Pengendapan

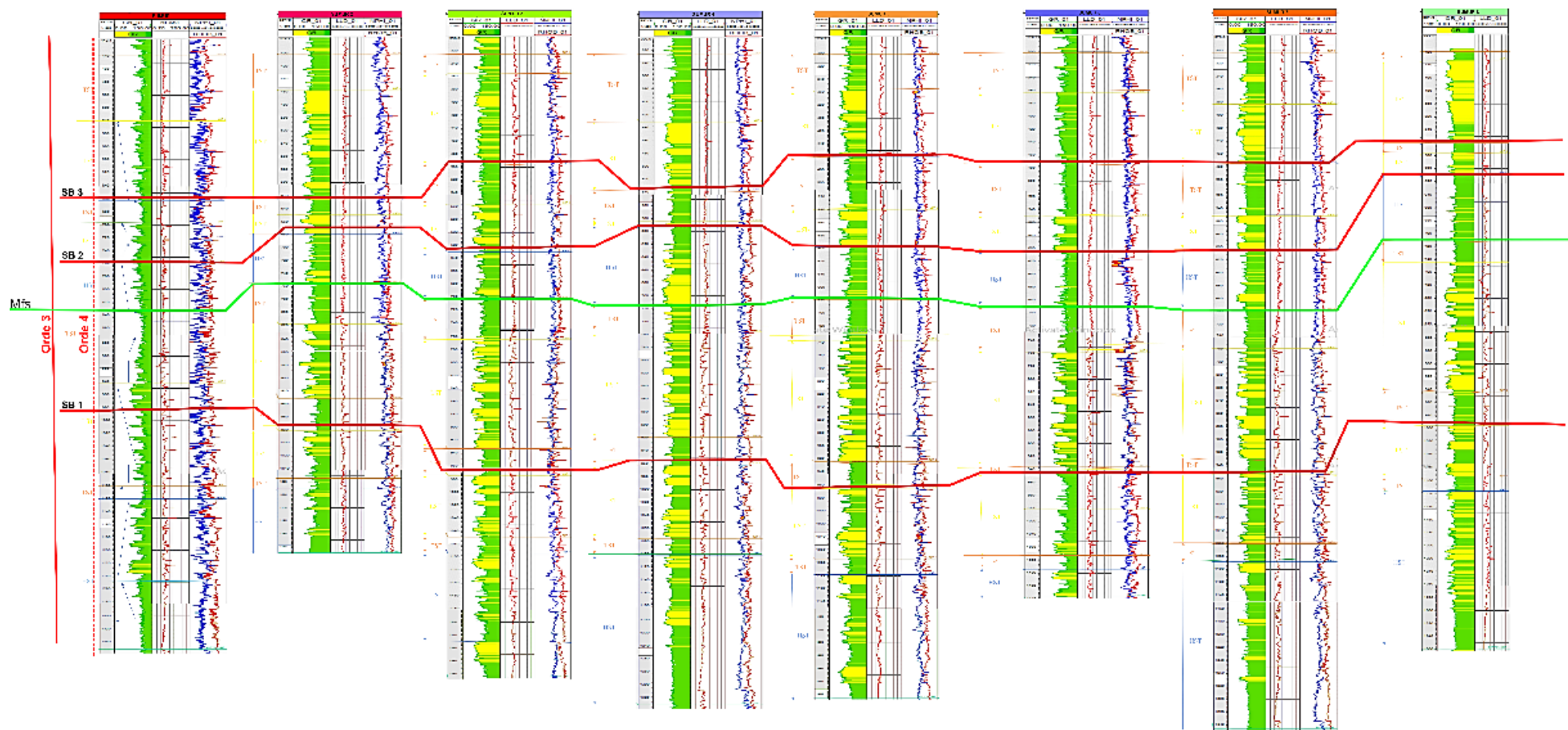
Kerangka sikuen Stratigrafi yang terbentuk pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan analisis elektrofases yang sudah menghasilkan gambaran fasies pengendapan. Analisa sikuen pada daerah penelitian hanya dilakukan pada orde ketiga (*system tract*) dan orde keempat (parasikuen). Analisa kerangka sekuen ini dilakukan pada Sumur 8 sebagai sumur kunci pada daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 33.

Analisis 3th Orde Sequence

Pada analisis sekuen orde 3 digunakan data primer log Sumur 8. Formasi airbenakat merupakan target penelitian kali ini yang menurut regional terbentuk pada fase regresi. Pada sekuen orde 3 terbentuk 3 *sequence Boundary* dengan 11 *system tract*. *Sequence Boundary* (SB 1) pada bagian bawah terbentuk HST 1 yang dilanjutkan oleh proses TST 1 dan pada bagian atas ditutup oleh LST 1. Interval kedalaman SB 1 ini berada di sekitaran 1360-1000 m, dengan tebal 360 m. Selanjutnya SB 2 yang terbentuk dengan interval kedalaman 940-610 m, dengan tebal 330 m. Sb 2 dibagian bawah dibatasi oleh TST 2 yang disusul oleh LST 2 dan berakhir di pengendapan HST 2. Sekuen selanjutnya SB 3, terbentuk pada interval kedalaman 720-560 m dengan tebal 160 m.

Analisis 4th Orde Sequence

Pada analisis orde 4 seperti yang dijelaskan sebelumnya yaitu berkaitan dengan *parasequence* yang terbentuk persystem track. Pada pembahasan ini akan difokuskan pada *Lowstand system tract* yang terbentuk sebagai batas *sequence boundary* pada Sumur 8. Didaerah penelitian terdapat 3 *Lowstand system tract* diantaranya LST 1 yang tersusun atas 1 *parasequence* dengan litologi batupasir perselingan dengan batulempung. Interval kedalaman sekitar 1100-1000 m dengan tebal 100 m.. Selanjutnya untuk LST 2 tersusun atas 1 *parasequence* dengan litologi batupasir perselingan batulempung. LST 2 terbentuk pada interval kedalaman 940-750 m dengan tebal 190 m. Pada LST 3 tersusun atas 1 *parasequence* dengan litologi batupasir perselingan batulempung. LST 3 terbentuk pada interval kedalaman 610-580 m dengan tebal 30 m.



Gambar 33. Kerangka Sekuen Stratigrafi pada Sumur Daerah Penelitian

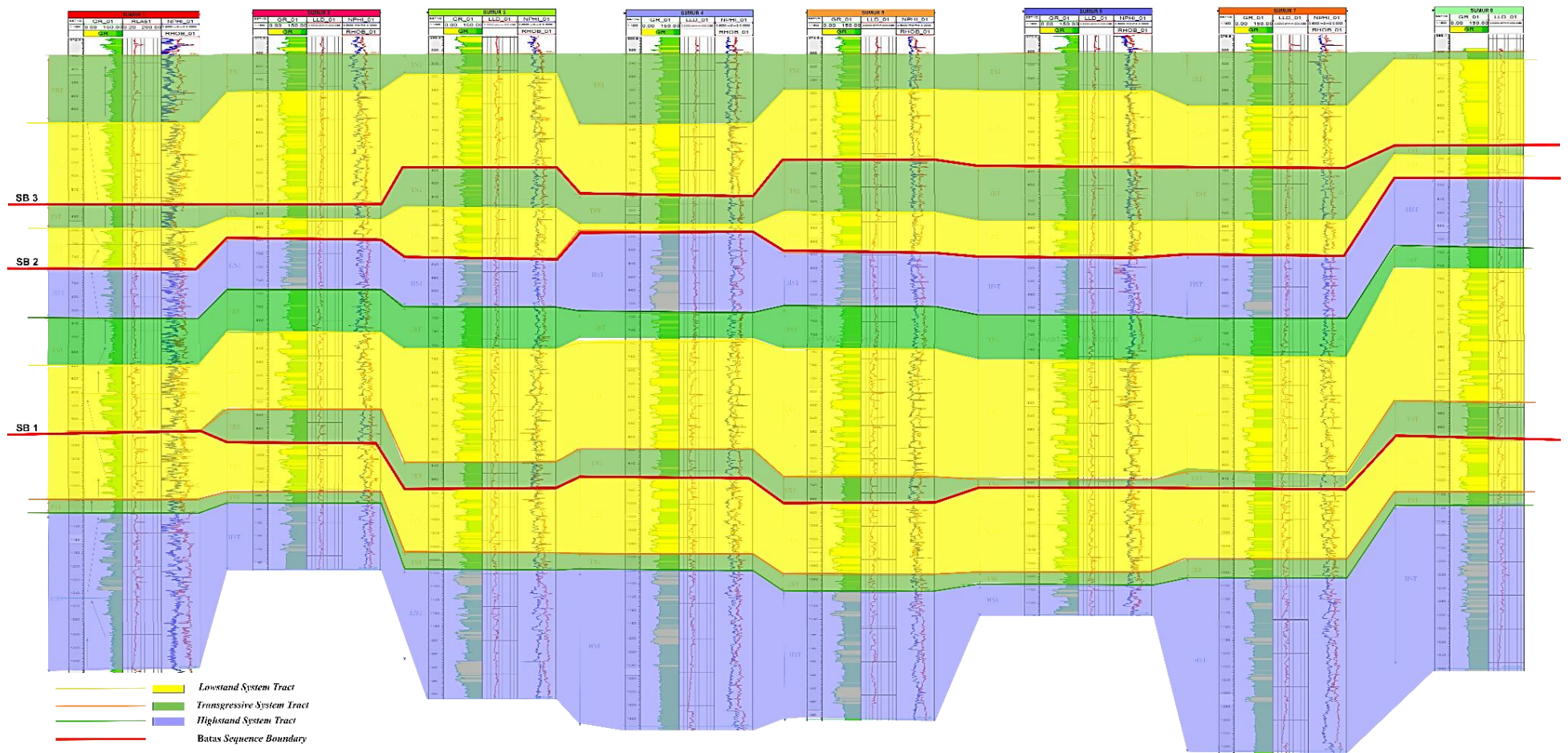
5.2.2 Korelasi Sikuen Pengendapan

Berdasarkan analisis sekuen yang telah dibuat, maka dilakukan korelasi sekuen untuk mengetahui arah pengendapan dan sedimentasi. Dilakukan 1 korelasi antara 8 Sumur yang merupakan *key well* dari korelasi ini dikarenakan kelengkapan data pada sumur tersebut yang saling melengkapi dalam analisis (gambar 34).

Hasil menunjukkan seluruh batas sekuen Stratigrafi yang terbentuk pada daerah penelitian, dimana semua batas sekuen pada semua sumur menerus tanpa adanya ditemukan batas diskontinuitas/ketidakselarasan. Ketebalan parasequence yang terbentuk pada masing-masing sumur juga terlihat relatif sama dengan perbedaan ketebalan yang tidak begitu signifikan.

Fase *Lowstand System Tract* (LST) diinterpretasikan berdasarkan analisis elektrofasi yang menunjukkan kurva log gamma ray sama-sama membentuk pola *chylindrical* dan *serrated* yang disertai *prograde* dengan litologi batupasir dominan. Selanjutnya untuk Fase *Transgressive system tract* (TST) menunjukkan pola *serrated* dengan litologi batulempung dominan. Sementara pada Fase *highstand system tract* (HST) menunjukkan pola *funnel* dan *bell* dengan dominasi litologi batulempung yang disisipi oleh batupasir tipis. Penebalan sedimen terlihat mengarah kearah Tenggara-Selatan dan Barat Laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses pengendapan terjadi dari dua arah, yaitu Barat Laut-Tenggara pada daerah penelitian bagian Barat Laut dan arah Tenggara-Barat Laut pada bagian daerah penelitian bagian Tenggara-selatan.

Analisis sekuen stratigrafi yang dilakukan pada sekuen orde ketiga dan keempat kemudian di korelasikan masing-masing sumur. Korelasi tersebut menghasilkan marker-marker SB dan MFS yang kemudian ditarik *system tract* yang terbentuk. Untuk korelasi persystem tract pada setiap sumur dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Korelasi System Track dalam Penentuan Sekuen Stratigrafi

5.3 Hubungan Fasies dan Sikuen Stratigrafi Daerah Penelitian

Fasies dan sikuen Stratigrafi memiliki hubungan yang selaras dimana dalam penentuan sekuen Stratigrafi memerlukan data dari fasies pengendapan untuk mengetahui dan pengakuratan informasi naik/turunnya muka air laut. Sehingga akan dikorelasikan untuk mengetahui sekuen Stratigrafi yang terbentuk.

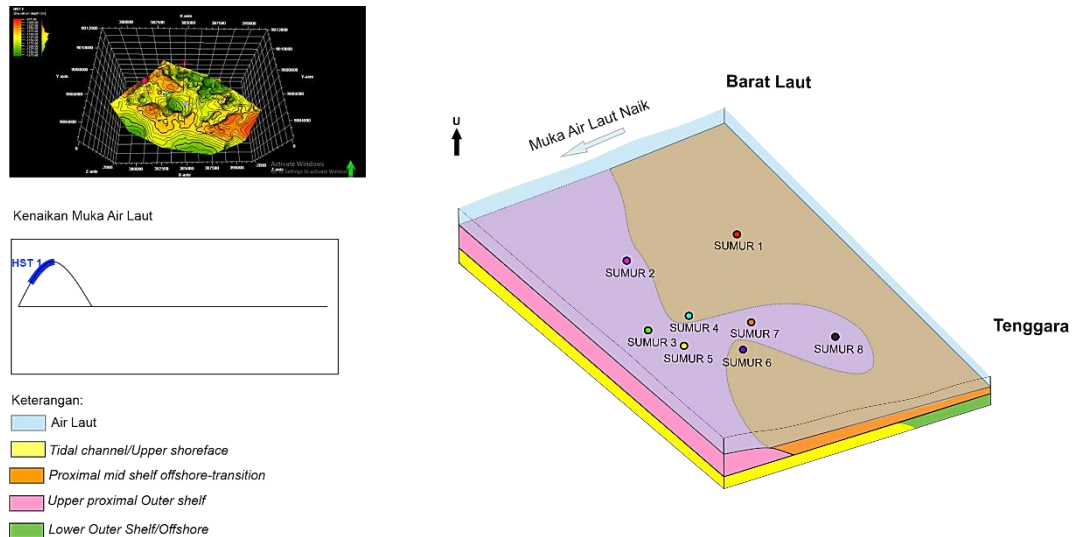
Secara garis besar pada daerah penelitian, terjadi peristiwa naik (transgresi) dan turunnya (regresi) muka air laut yang membentuk sikuen orde 3 dan orde 4. Pada sekuen orde 3 terjadi peristiwa naik dan turunnya muka air laut secara berulang sehingga terbentuk 3 sekuen Stratigrafi yang ditunjukkan oleh terbentuknya *system tract*. Peristiwa naiknya muka air laut ditunjukkan dengan terbentuknya *Highstand System Tract* dan *Transgressive System Tract*, sedangkan peristiwa turunnya muka air laut ditunjukkan dengan terbentuknya *Lowstand System Tract*. Pada daerah penelitian, kemunculan *system tract* HST dan TST terjadi sebanyak 5 kali yang membentuk Fasies *Upper proximal outer shelf/offshore*, *lower outer shelf/offshore* dan *proximal mid shelf offshore-transition*.

Peristiwa penurunan muka air laut yang mengakibatkan suplai sedimen dari daratan lebih banyak dibandingkan ruang akomodasi. Peristiwa ini ditunjukkan dengan terbentuknya *Lowstand System Tract* yang terjadi sebanyak 4 kali dengan ketebalan yang cukup signifikan. Fasies yang terbentuk pada LST ini yaitu Fasies *tidal channel/upper shoreface* dan *inner shelf facies*.

5.3.1 Perkembangan dan Model Fasies Pengendapan pada System Tract

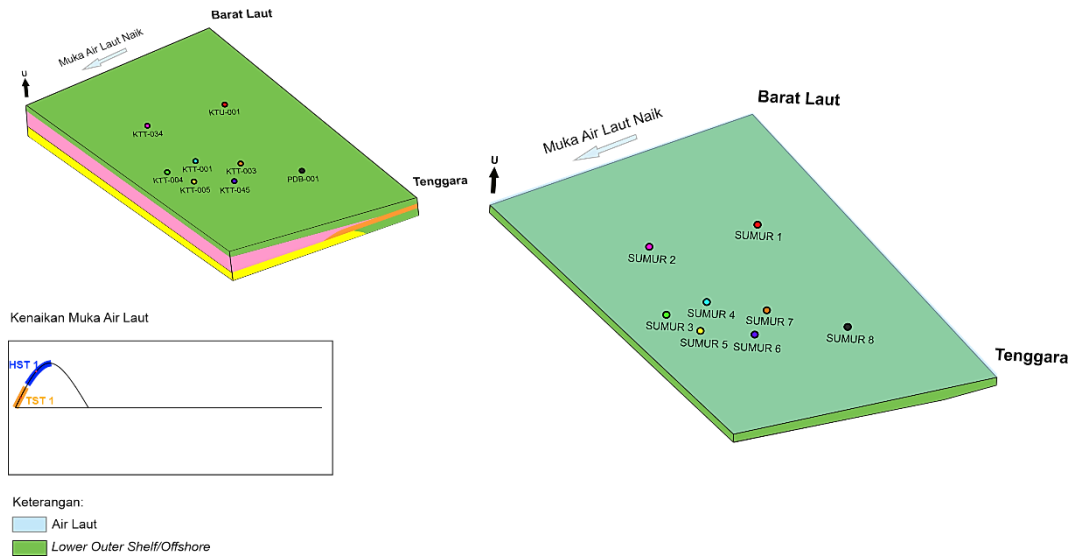
Terbentuknya daerah penelitian dimulai pada saat naiknya muka air laut yang menyebabkan suplai sedimen dari daratan lebih sedikit dibandingkan ruang akomodasi. *System tract* yang terbentuk adalah *Highstand System Tract* 1 dengan fasies pengendapan *Lower Outer Shelf/Offshore*, *Upper Proximal Outer Shelf/Offshore*, *Proximal Mid Shelf Offshore-transition* dan *Tidal Channel/Upper shoreface*. Material sedimen berupa batupasir dan batulempung terendapkan dari fasies pengendapan terdalam *Lower Outer Shelf/Offshore* dilapisan pertama pada daerah penelitian bagian Utara-Tenggara sedangkan dibagian Selatan-Barat Daya terendapkan fasies *Tidal Channel/Upper shoreface*. Hal ini menunjukkan mulai naiknya muka air laut dari arah Utara-Tenggara menuju Barat Laut-Selatan.

Untuk lapisan yang kedua terbentuk fasies pengendapan *Proximal Mid Shelf Offshore-transition* pada bagian Utara-Tenggara dan fasies *Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore* pada bagian Barat Laut-Barat Daya. Hal ini menjelaskan bahwa arah pengendapan dimana nailnya muka air laut yang terjadi pada lapisan kedua berasal dari Tenggara menuju Barat Laut (gambar 35).



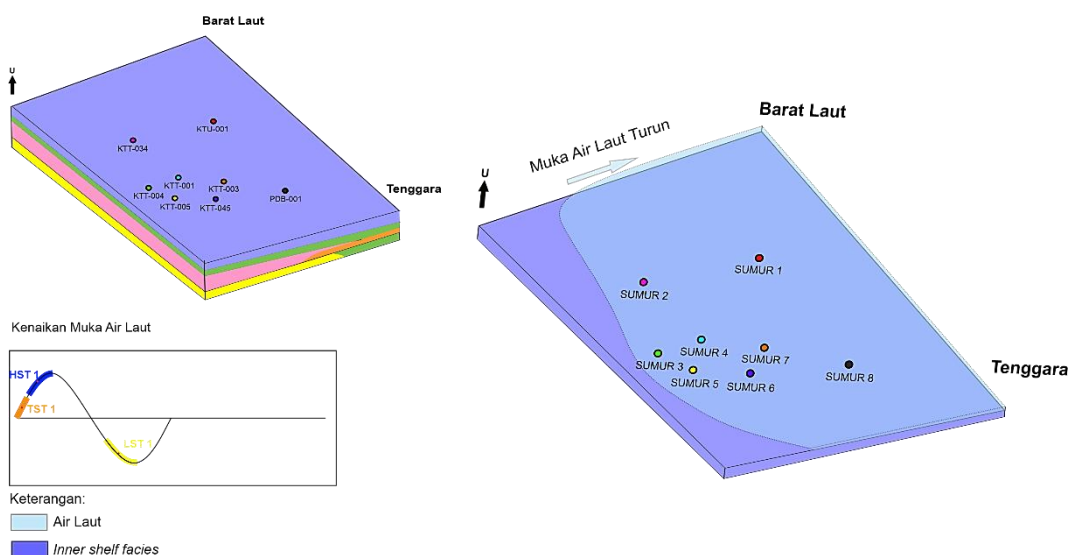
Gambar 35. Model Fasies Pada *Highstand System Tract 1*

Selanjutnya pada daerah penelitian terjadi proses naiknya kembali muka air laut yang ditunjukkan dengan terbentuknya *Transgressive System Tract 1*. Fasies pengendapan yang terbentuk adalah *Lower Outer Shelf/Offshore* yang didominasi dengan litologi batulempung. Fasies ini menutupi seluruh daerah penelitian pada saat pengendapannya sehingga sulit melihat arah pengendapan berdasarkan perubahan fasies. Namun jika dilihat kembali dari korelasi system tract pada pembahasan sebelumnya maka terlihat fasies pengendapan ini lebih tebal ke arah Barat Daya, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah pengendapan berasal dari Tenggara-Barat Laut (gambar 36).



Gambar 36. Model Fasies Pada *Transgressive System Tract 1*

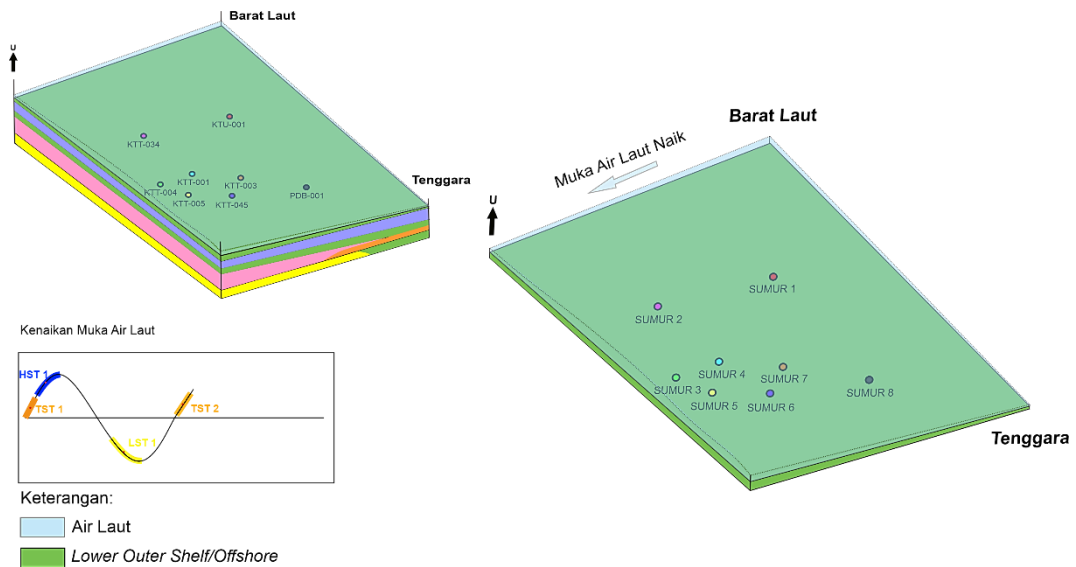
System tract yang selanjutnya terbentuk adalah *Lowstand System Tract 1* dengan fasies pengendapan yang terbentuk *Inner Shelf Facies*. Fasies pengendapan yang berubah dari lapisan sebelumnya yang semakin kedarat maka dapat disimpulkan terjadinya penurunan muka air laut yang mengakibatkan suplai dari darat dominan sehingga terbentuklah litologi batupasir dominan. Sama dengan lapisan sebelumnya fasies ini terendapkan menutupi seluruh daerah penelitian, jika dilihat dari ketebalannya semakin kearah Tenggara semakin tebal. Hal ini mengindikasikan bahwa arah pengendapan berasal dari Barat Laut (gambar 37)



Gambar 37. Model Fasies Pada *Lowstand System Tract 1*

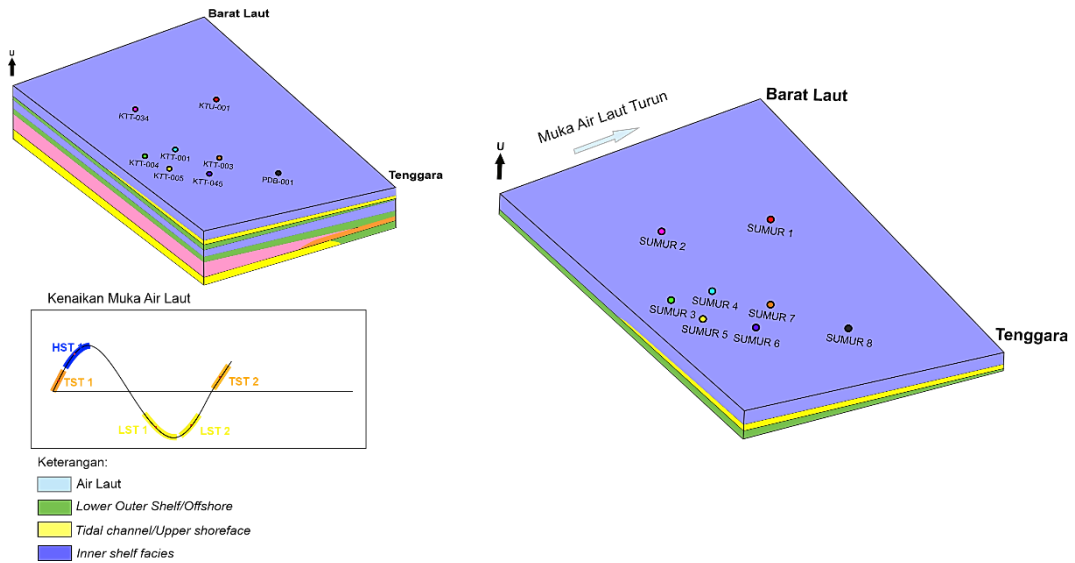
Untuk lapisan selanjutnya yang terbentuk adalah *Transgressive System Tract 2* dengan fasies pengendapan yang terbentuk *Lower Outer Shelf/Offshore*.

Perubahan fasies ini menunjukkan perubahan litologi yang dominan diawali batupasir berubah menjadi batulempung dengan ukuran butir lebih halus. Hal ini menunjukkan perubahan muka air laut menjadi naik kembali sehingga jika dilihat kembali dari korelasi *system tract* pada pembahasan sebelumnya maka terlihat fasies pengendapan ini lebih tebal ke arah Barat Laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah pengendapan berasal dari Tenggara-Barat Laut (gambar 38).



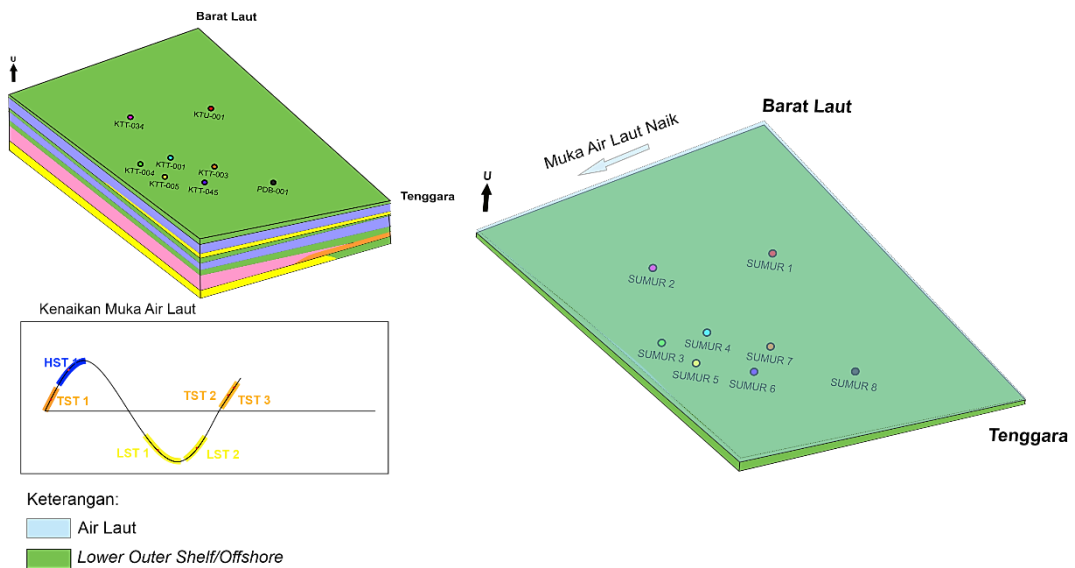
Gambar 38. Model Fasies Pada *Transgressive System Tract 2*

Berikutnya terjadi kembali peristiwa menurunnya muka air laut sehingga terbentuk *Lowstand System Tract 2*. Pada lapisan pertama yang terbentuk terendapkan fasies pengendapan *Lower Outer Shelf/Offshore* dan *Tidal Channel/Upper shoreface* yang disusul fasies pengendapan *Inner Shelf Facies* pada lapisan kedua yang menutupi seluruh daerah penelitian. Hal ini menunjukkan terjadinya peristiwa turunnya muka air laut sehingga terendapkan litologi batupasir dominan yang berarti perubahan ukuran butir menjadi lebih kasar. Arah pengendapan pada kedua lapisan ini berasal dari arah Barat Laut menuju ke Tenggara (gambar 39).



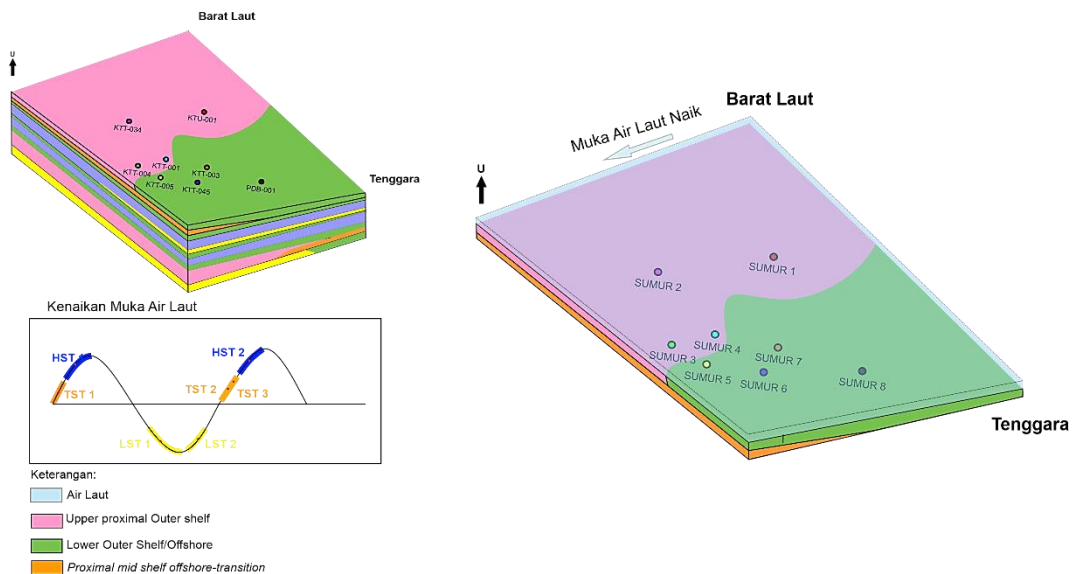
Gambar 39. Model Fasies Pada *Lowstand System Tract 2*

Peristiwa naiknya muka air laut kembali terjadi dengan terbentuknya *Transgressive System Tract 3*. Fasies pengendapan yang terbentuk adalah *Lower Outer Shelf/Offshore* yang didominasi dengan litologi batulempung. Fasies ini menutupi seluruh daerah penelitian pada saat pengendapannya sehingga sulit melihat arah pengendapan berdasarkan perubahan fasies. Namun jika dilihat kembali dari korelasi *system tract* pada pembahasan sebelumnya maka terlihat fasies pengendapan ini lebih tebal ke arah Barat Daya, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah pengendapan berasal dari Tenggara-Barat Laut (gambar 40).



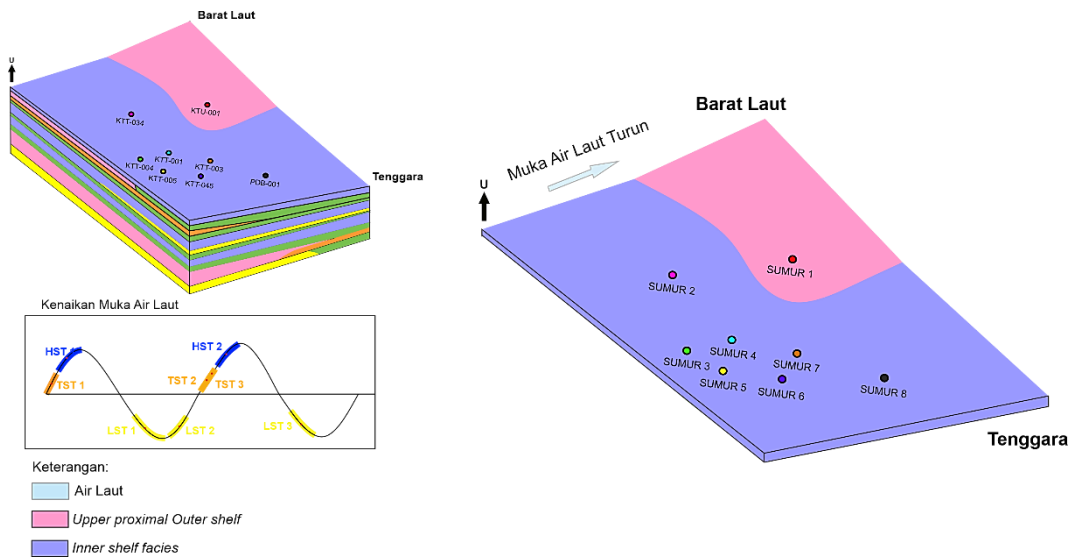
Gambar 40. Model Fasies Pada *Transgressive System Tract 3*

Kemudian terjadi perubahan kenaikan muka air laut secara terus menerus sebagai lanjutan dari proses pengendapan lapisan sebelumnya membentuk *Highstand System Tract 2*. Fasies yang terbentuk adalah *Lower Outer Shelf/Offshore*, *Upper ProFIimal Outer Shelf/ Offshore* dan *ProFIimal Mid Shelf Offshore-transition*. Lapisan pertama yang terbentuk adalah terendapkannya *ProFIimal Mid Shelf Offshore-transition* dengan litologi perselingan batupasir dan batulempung dengan batulempung yang sedikit lebih dominan. Fasies ini menebal kearah Barat Daya-Barat Laut yang mengindikasikan pengendapan berasal dari Timur dan Tenggara. Sedangkan untuk lapisan yang kedua terendapkan fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*, *Upper ProFIimal Outer Shelf/ Offshore* yang menebal kearah Barat Laut sehingga mengindikasikan arah pengendapan berasal dari Tenggara (Gambar 41).



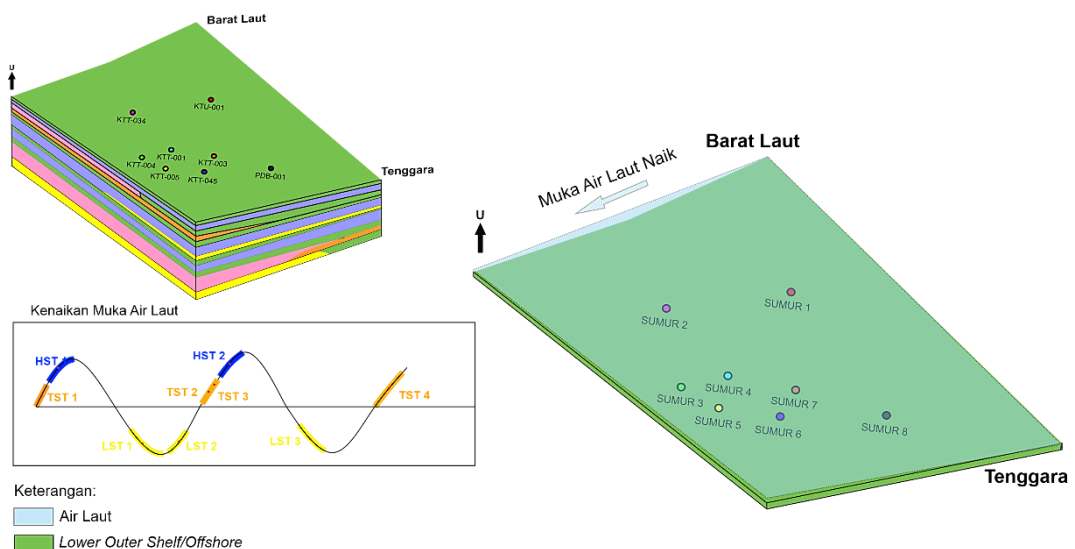
Gambar 41. Model Fasies Pada *Highstand System Tract 2*

Selanjutnya terjadi peristiwa penurunan muka air laut sehingga membentuk *Lowstand System Tract 3*. Fasies yang terbentuk adalah *Inner Shelf Facies* dan *Upper ProFIimal Outer Shelf/ Offshore* dimana fasies *Inner Shelf Facies* terendapkan lebih dominan pada daerah penelitian yang memiliki litologi batupasir dominan kemudian disusul dengan pengendapan *Upper ProFIimal Outer Shelf/ Offshore* hanya pada Sumur 1 saja. Hal ini mengindikasikan bahwa arah pengendapan berasal dari Tenggara-Selatan menuju Utara-Timur Laut (gambar 42).



Gambar 42. Model Fasies Pada Lowstand System Tract 3

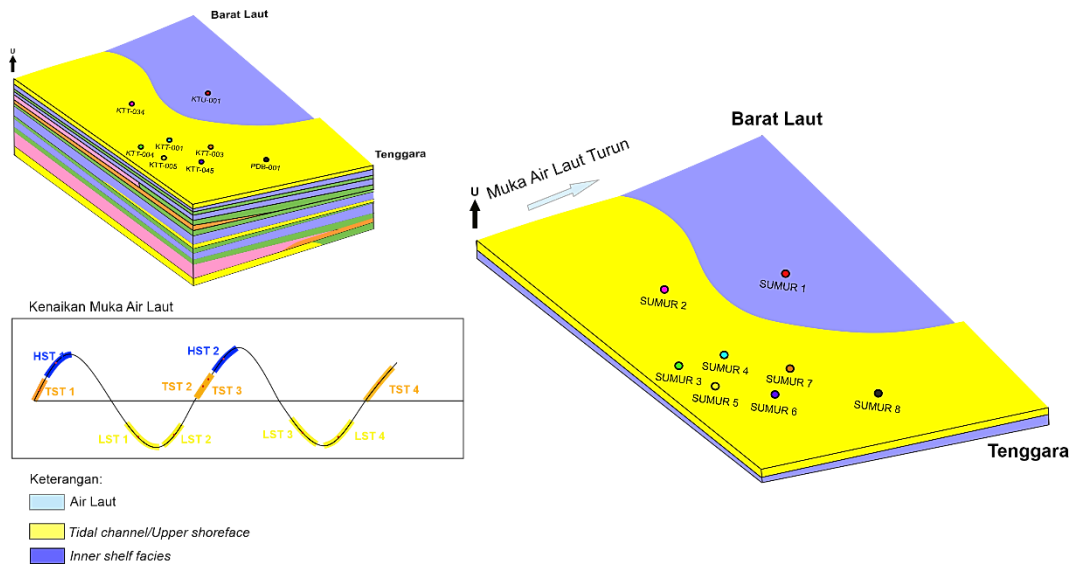
Pada pengendapan selanjutnya terbentuk *Transgressive System Tract 4* yang mengindikasikan naiknya muka air laut. Fasies yang terbentuk adalah fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*. Perubahan fasies ini menunjukkan perubahan litologi yang dominan diawali batupasir berubah menjadi batulempung dengan ukuran butir lebih halus. Hal ini menunjukkan perubahan muka air laut menjadi naik kembali sehingga jika dilihat kembali dari korelasi *system tract* pada pembahasan sebelumnya maka terlihat fasies pengendapan ini lebih tebal ke arah Barat Laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah pengendapan berasal dari Tg-BL (gambar 43).



Gambar 43. Model Fasies Pada Transgressive System Tract 4

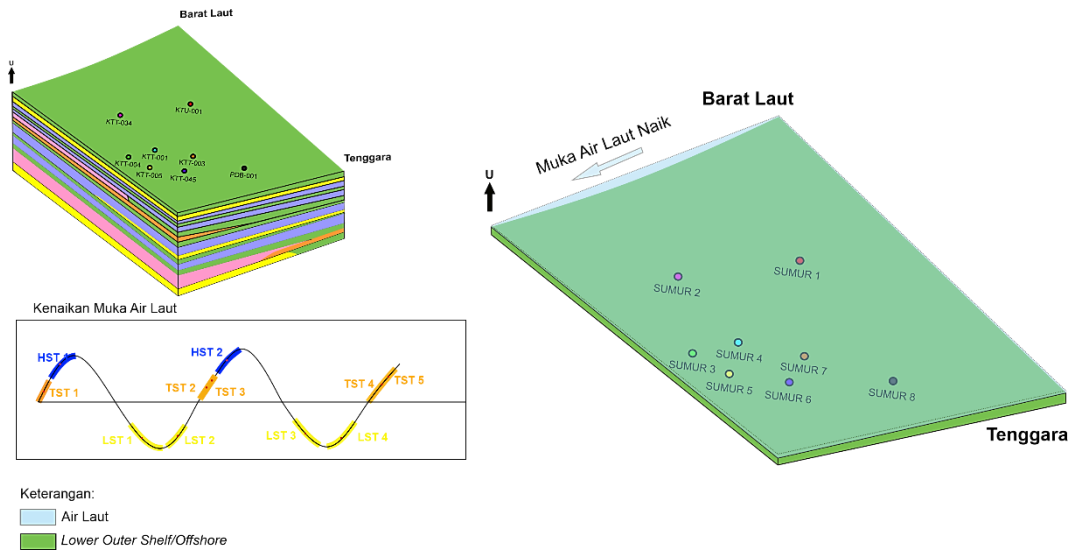
Berikutnya terjadi peristiwa penurunan muka air laut yang signifikan sehingga terendapkan litologi batupasir yang tebal. Fasies yang terbentuk adalah *Inner Shelf*

Fasies dan Tidal Channel/Upper shoreface. Terbentuknya fasies ini yang dominan fasies *Tidal Channel/Upper shoreface* dengan litologi batupasir terendapkan dibagian Tenggara sampai Barat Laut sehingga arah pengendapannya berasal dari Tenggara (gambar 44).



Gambar 44. Model Fasies Pada *Lowstand System Tract 4*

Pengendapan yang terakhir terbentuk pada Formasi Airbenakat didaerah penelitian terbentuk *Transgressive System Tract 5* yang mengindikasikan naiknya muka air laut. Fasies yang terbentuk adalah fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*. Perubahan fasies ini menunjukkan perubahan litologi yang dominan batulempung dengan ukuran butir lebih halus. Hal ini menunjukkan perubahan muka air laut menjadi naik kembali sehingga jika dilihat kembali dari korelasi *system tract* pada pembahasan sebelumnya maka terlihat fasies pengendapan ini lebih tebal ke arah Barat Laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah pengendapan berasal dari Tenggara-Barat Laut (gambar 45).



Gambar 45. Model Fasies Pada *Transgressive System Tract* 5

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian analisis fasies dan sekuen Stratigrafi pada Formasi Airbenakat pada lapangan “FI”, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi geologi daerah penelitian dijelaskan secara Stratigrafi terdiri dari 2 litologi yaitu batupasir dan batulempung. Secara struktur geologi terdapat patahan mayor dan minor, dimana sesar mayor berarah Barat Laut-Tenggara dan sesar minor berarah Timur Laut-Barat Daya. Selain itu, sesar yang terbentuk adalah sesar naik. Secara sejarah geologi, daerah penelitian menunjukkan bahwa Formasi Air benakat terendapkan diatas *horst* dan *graben* yang terbentuk sebagai akibat rotasi pulau sumatra. Hal ini mengakibatkan patahan yang terbentuk tidak terlalu mempengaruhi pengendapan pada daerah tersebut.
2. Berdasarkan analisis *core*, Biostratigrafi dan elektrofases yang menjadi metode utama pada penelitian ini, fasies pengendapan yang terbentuk pada daerah penelitian adalah Fasies *Lower Outer Shelf/Offshore*, Fasies *Proximal Mid Shelf Offshore-transition*, Fasies *Upper Proximal Outer Shelf/ Offshore*, *Inner Shelf Fasies*, dan Fasies *Tidal Channel/Upper shoreface*.
3. Sikuen Stratigrafi yang dianalisis adalah orde 3 dan orde 4. Analisis sekuen Stratigrafi pada orde 3 menunjukkan terbentuknya 3 *sequence boundary* dengan 11 *system tract*. Jenis *system tract* yang terbentuk adalah *Lowstand System Tract* sebanyak 4 kali, *Transgressive System Tract* sebanyak 5 kali dan *Highstand System Tract* sebanyak 2 kali. Analisis sikuen Stratigrafi pada orde 4 menunjukkan terbentuknya *parasequence* pada masing-masing *system tract*. Batas *sequence boundary* pada daerah penelitian ditarik tepat dibawah/awal terbentuknya *Lowstand System Tract* yang mengindikasikan awal terbentuknya sikuen Stratigrafi.
4. Sikuen Stratigrafi yang terbentuk sebanyak 3 sikuen dengan *sequence boundary* sebagai batas awal terbentuknya sikuen Stratigrafi. 1 sikuen Stratigrafi yang terbentuk pada daerah penelitian diawali dengan

terbentuknya *system tract* HST 1, TST 1 dan LST 1. Pemodelan fasies dilakukan secara manual dengan menggunakan data korelasi fasies persystem *tract* dan peta 3D model yang sudah diolah menggunakan aplikasi Petrel. Pemodelan fasies dilakukan persystem *tract* yang tersusun dari beberapa lapisan fasies pengendapan dan menghasilkan 11 model fasies dan 14 peta perubahan fasies pengendapan per lapisan pada setiap *system tract* yang terbentuk.

6.2 Saran

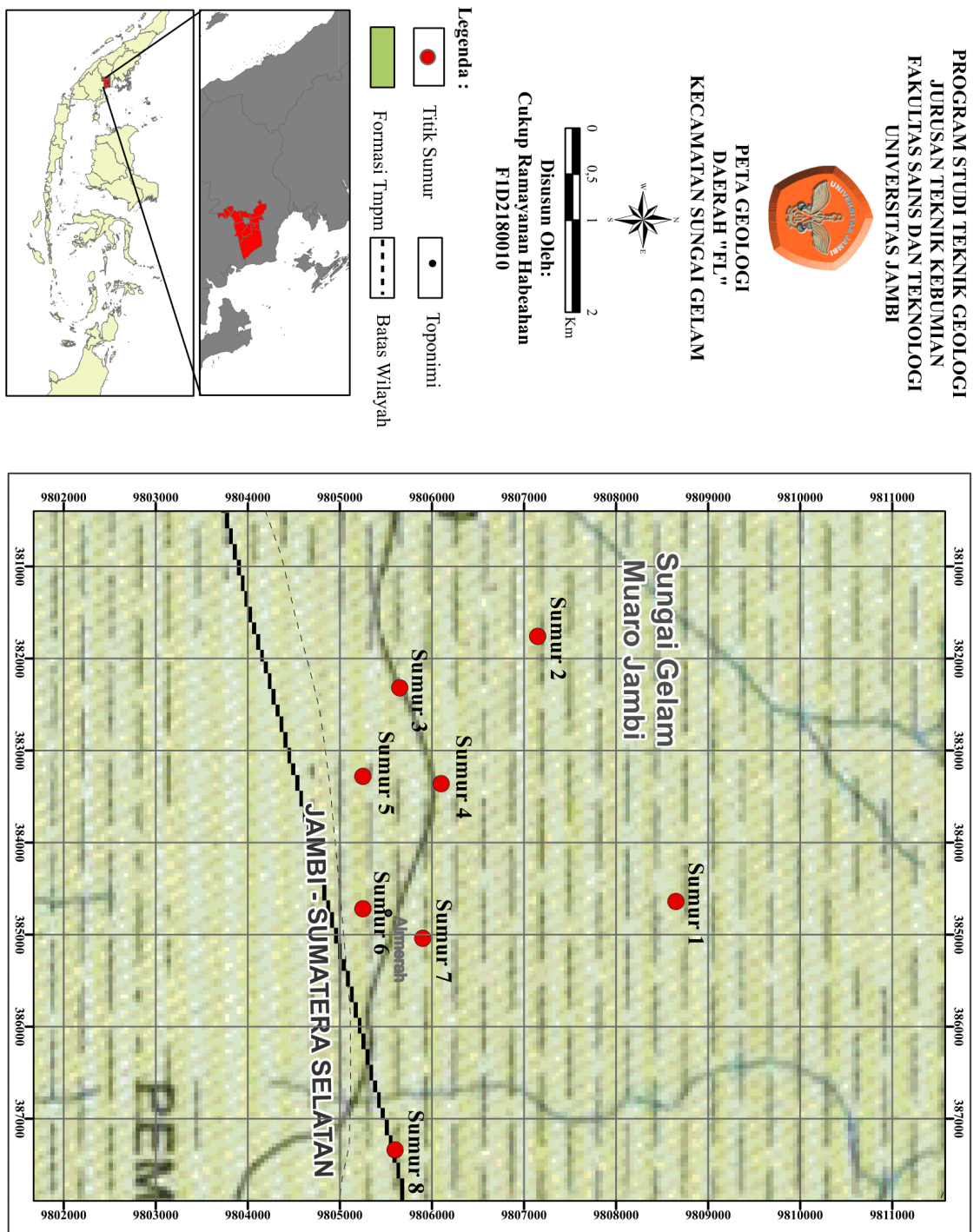
Proses analisis fasies dengan menggunakan data *core* dan Biostratigrafi yang lebih lengkap akan membuat hasil lebih akurat apalagi digabungkan dengan analisis elektrofases. Pada analisis elektrofases untuk melihat perubahan kurva log harus benar-benar teliti baik bentuk log maupun litologi yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

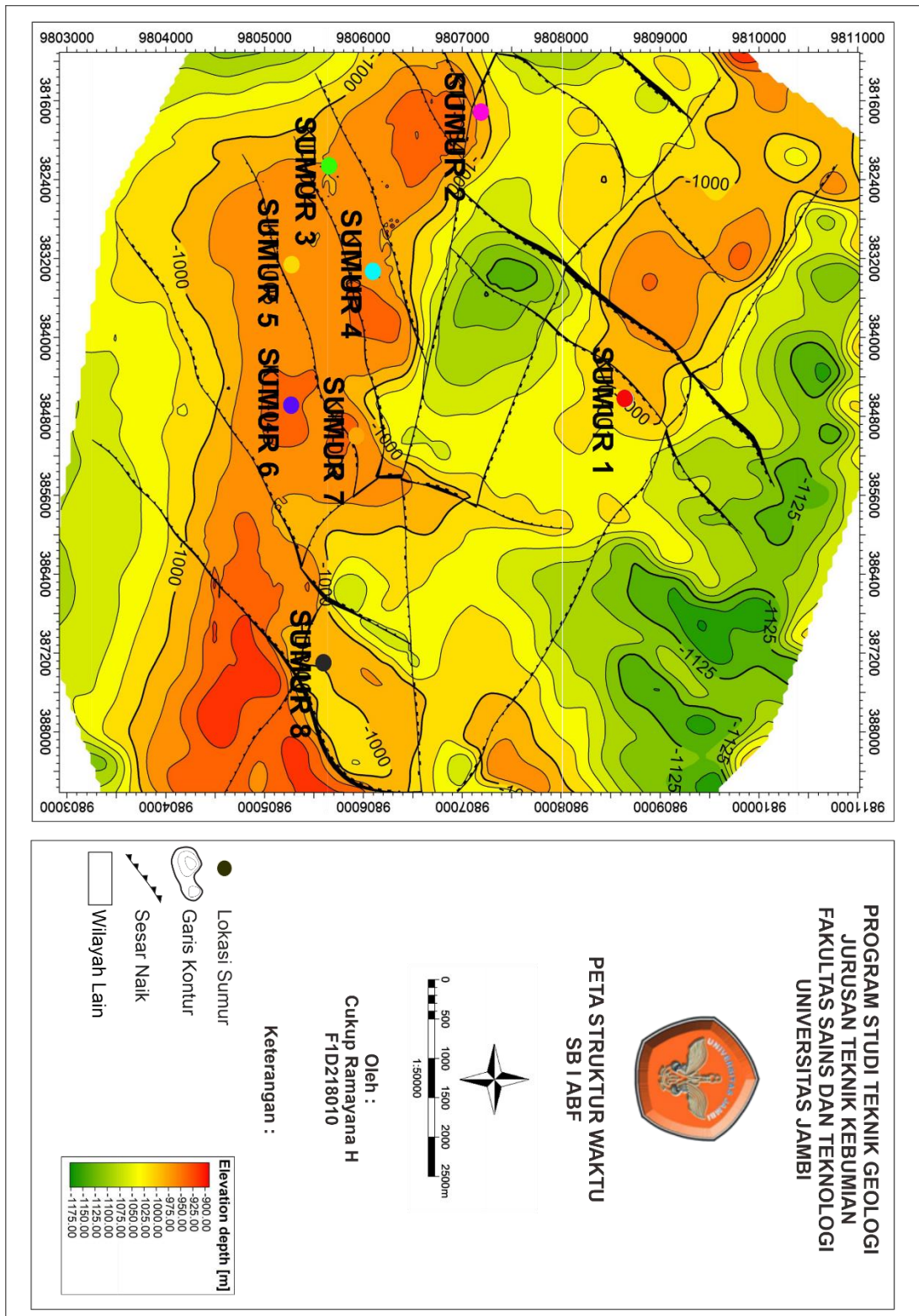
- Boggs, Sam, J. R., 1995. 'Principles of Sedimentology and Stratigraphy'. University of Oregon, Prentice Hall, Upper Saddle River : New Jersey
- Boggs, Sam. JR. 2005. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Edisi-4.
- Catuneanu, Octavian. 2006. *Principle of Sequence Stratigraphy*. Canada: University of Alberta. 375 hal.
- Darman, H. dan F. Sidi, H., 2000. An Outline of The Geology of Indonesia. Jakarta: IAGI. 192 hal.
- De Coster.,1974. *The Geology of the Central and South Sumatera Basin, Proceeding Indonesia Petroleum Association – 3 rd Annual Convention*. p.77-105.
- Ginger, D., dan Fielding, K.,2005. *The Petroleum Systems and Future Potential of The South Sumatra Basin. Proccedings, Indonesia Petroleum Association 30 thAnnual Convention and EFhibition*. JakartaVeeken, P.C.H. ,2007. *Seismic Stratigraphy, Basin Analysis and Reservoir Characterization*. Amsterdam : Elsevier.
- Haqqi, A., dkk. 2014. *Analisis Fasies dan Sikuen Stratigrafi Formasi Air Benakat Berdasarkan Data Well Log, Pada Lapangan "EA", Cekungan Sumatra Selatan*. Universitas Padjajaran.
- Kendall, 2003. *Sequence Stratigraphy*. Universiry of South Carolina.
- Li, Ming dan Zhao, Yimin. 2014. *Geophysical EFiploration Technology: Applications in Lithological and Stratigraphic Reservoirs*. United Kingdom: Petroleum Industry Press.
- Mohammad, R. and Gani, G. (2021) 'Fasies Dan Lingkungan Pengendapan Batupasir Formasi Air Benakat Pada Lapangan " Gps ", Cekungan Sumatera Selatan Fakultas Teknik Geologi , Universitas Padjadjaran , Jatinangor', 5(6), pp. 581–586.
- Panggabean, H. and Santy, L. D. (2012) 'Sejarah penimbunan cekungan sumatera selatan dan implikasinya terhadap waktu generasi hidrokarbon', *Geo-Resources*, 22(4), pp. 225–235.
- Posamentier, H. W., and Allen G. P., 1999. *Silisiclastic Sequence Stratigraphy Concept and Aplication*. Society for Sedimentary Geology. Tulsa, Oklahoma.

- Selley, R. C., 1985. *Ancient Sedimentary Environment*. New York: Cornell University Press. University of Oregon, New Jersey, USA. 662 hal.
- Van Bemmelen, R.W., (1949). '*The Geologi Of Indonesia Vol. 1A. Goverment Printing Office. The Hague, Martinus Nijhoff, Vol. 1 A*'. Netherlands.
- Walker, R.G. dan James, N.P., 1992. *Facies Models Response to Sea Level Change*, Geological Association of Canada, Kanada.

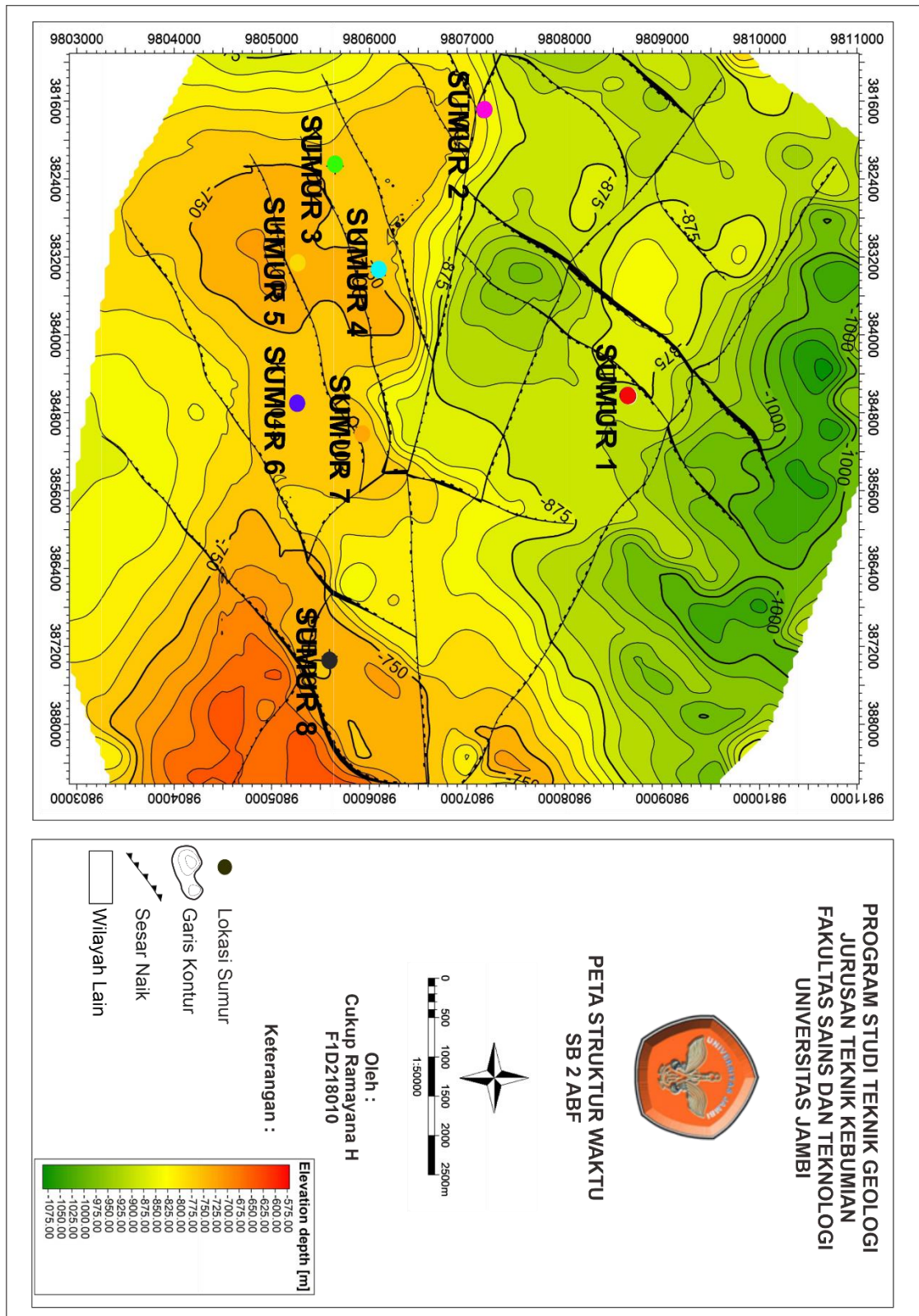
Lampiran 1. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian



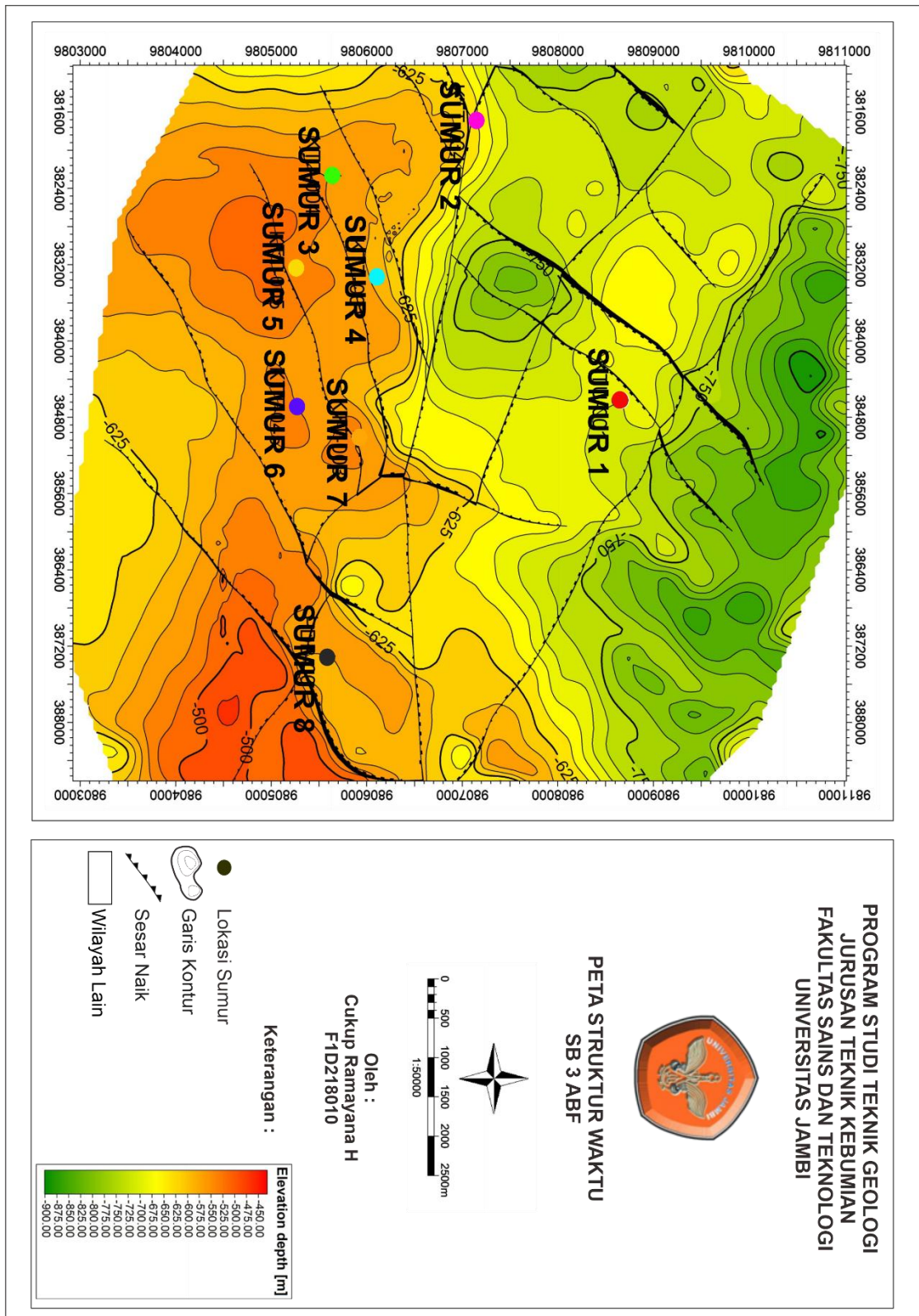
Lampiran 2. Peta Struktur Waktu SB 1 ABF



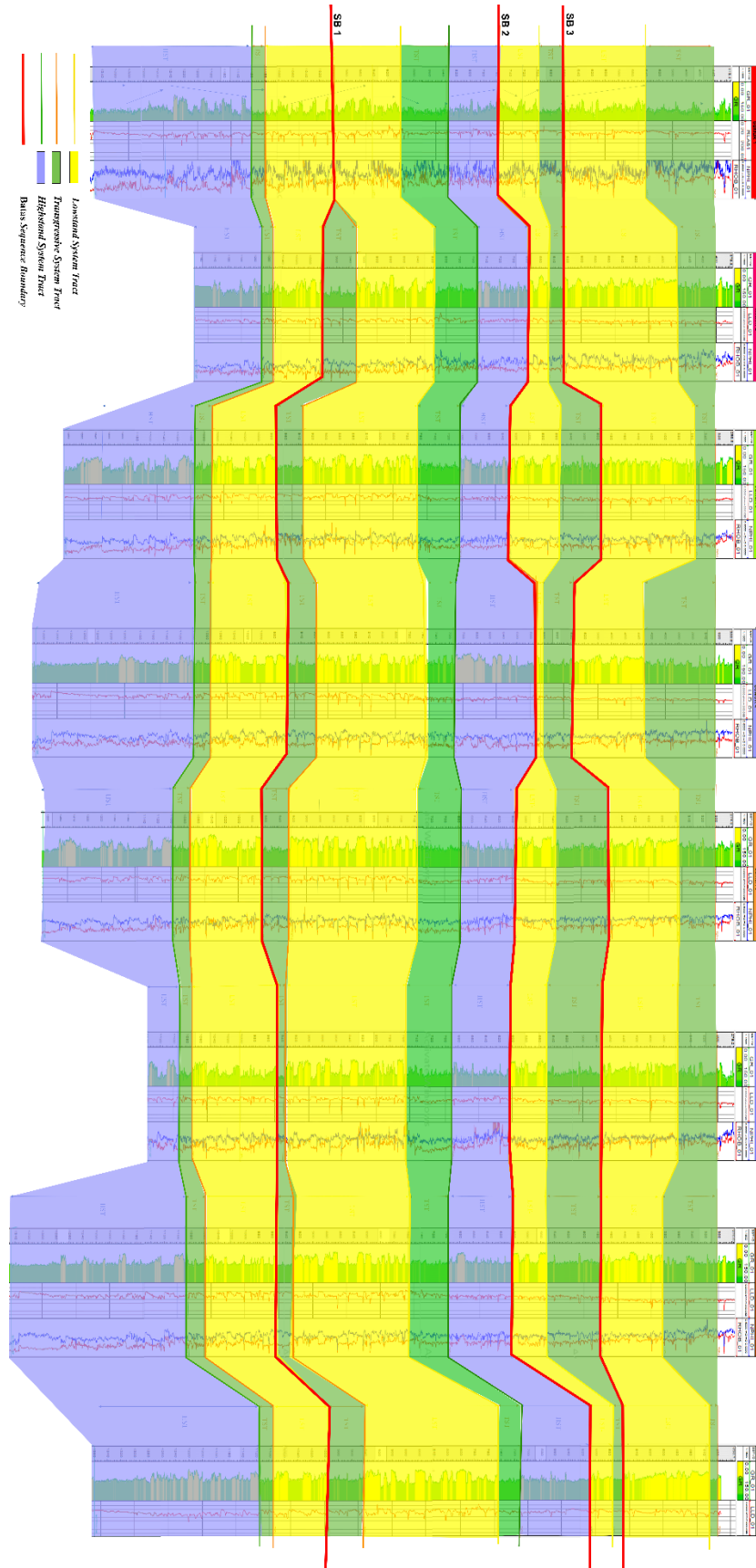
Lampiran 3. Peta Struktur Waktu SB 2 ABF



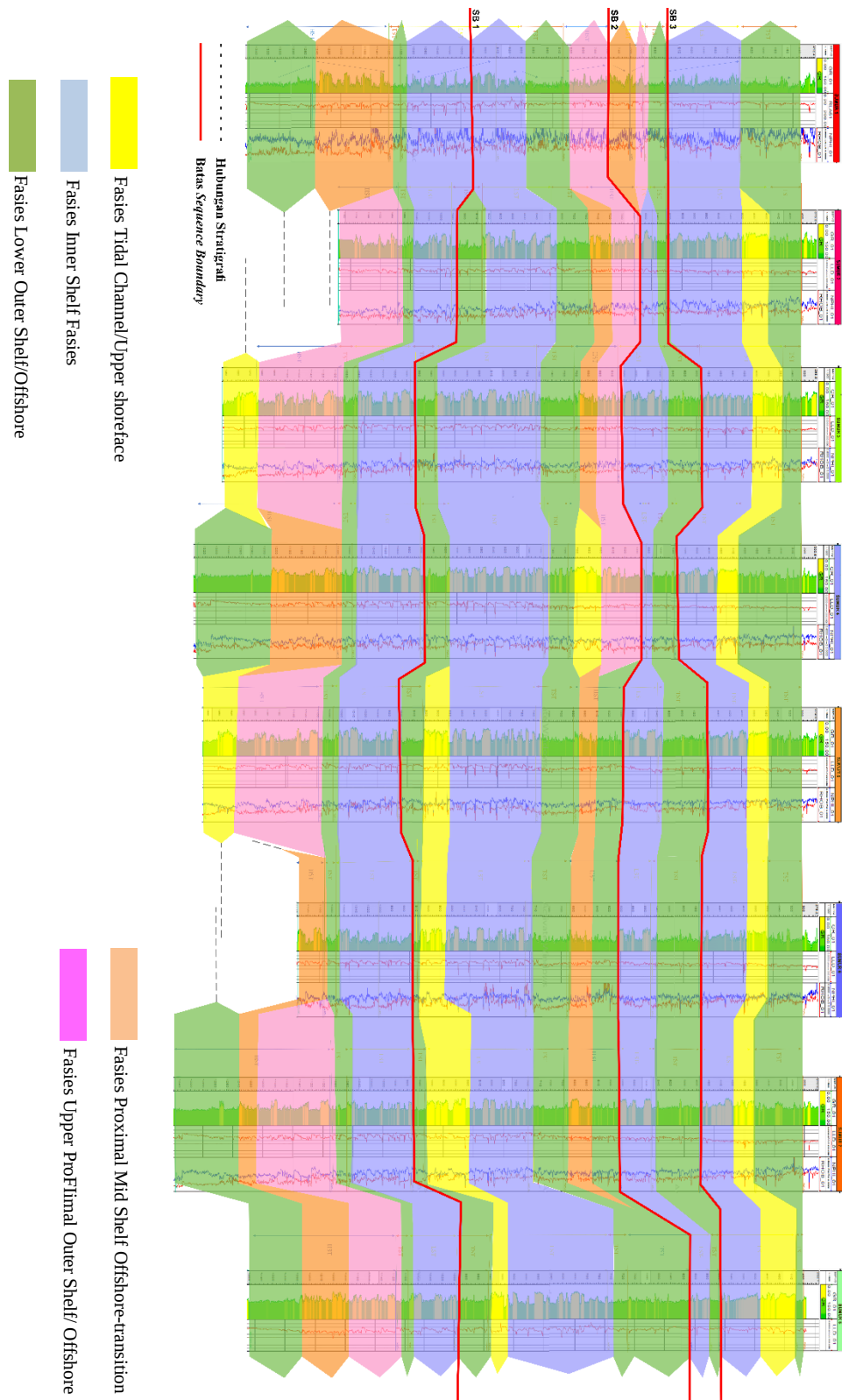
Lampiran 4. Peta Struktur Waktu SB 3 ABF



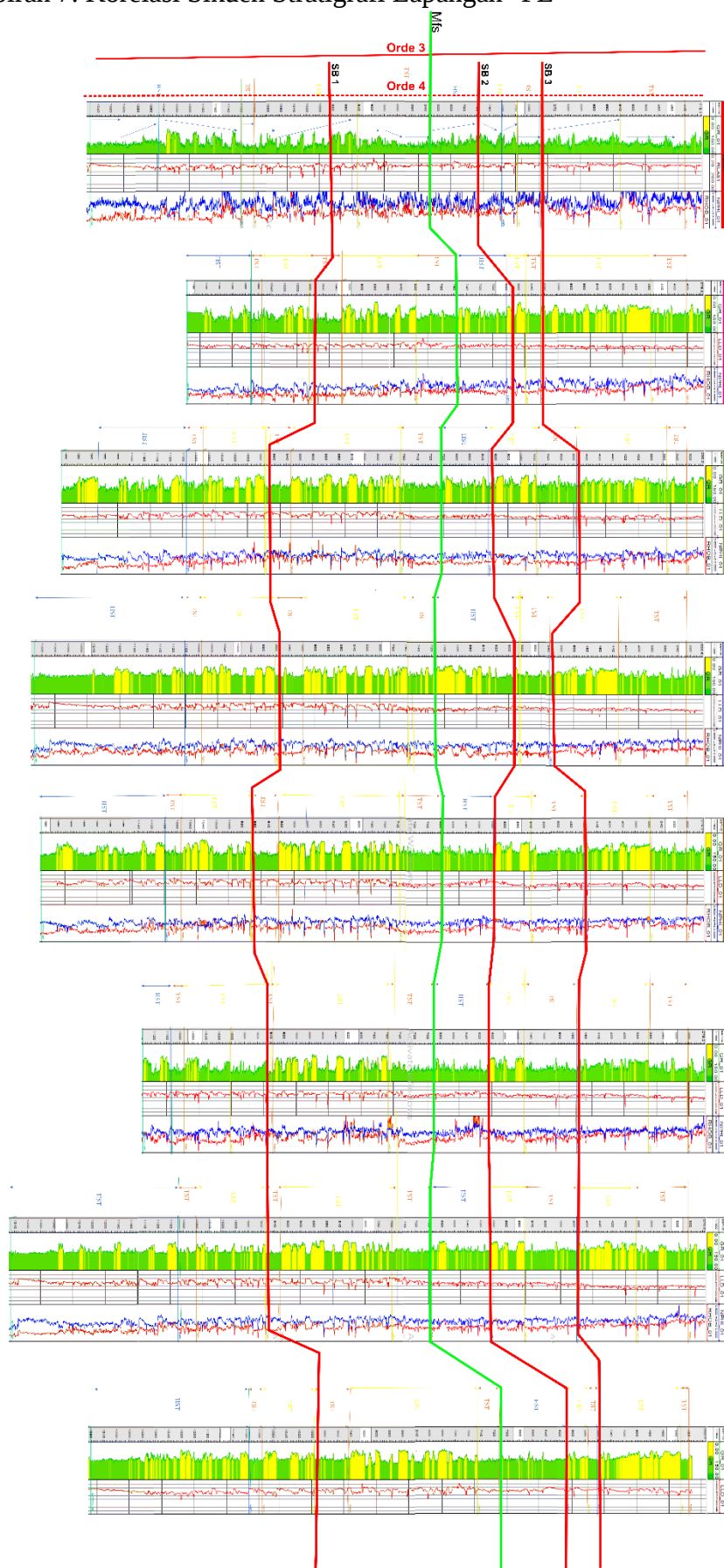
Lampiran 5. Korelasi System Track dalam Penentuan Sekuen Stratigrafi



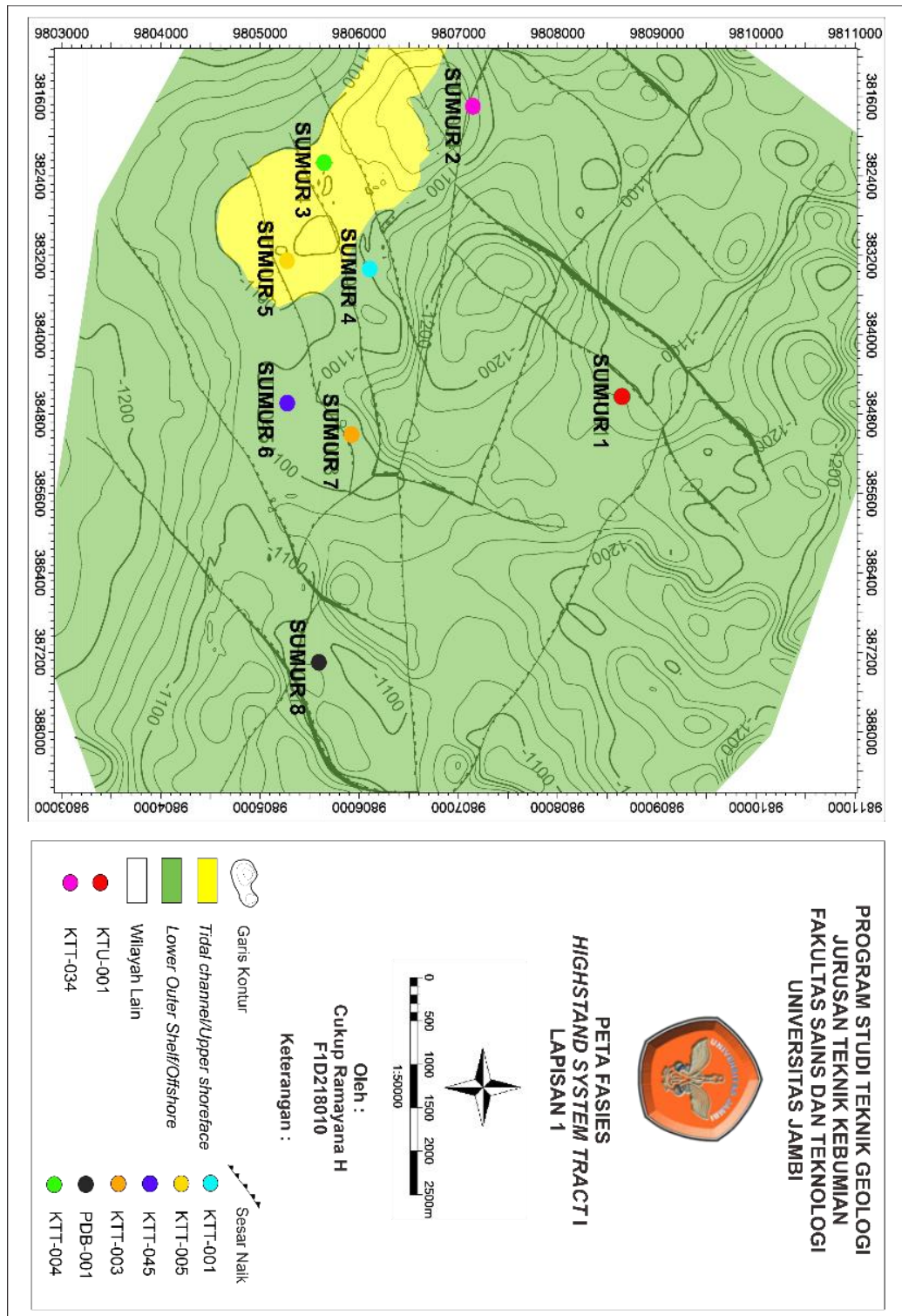
Lampiran 6. Korelasi Fasies Pengendapan Lapangan "FL"



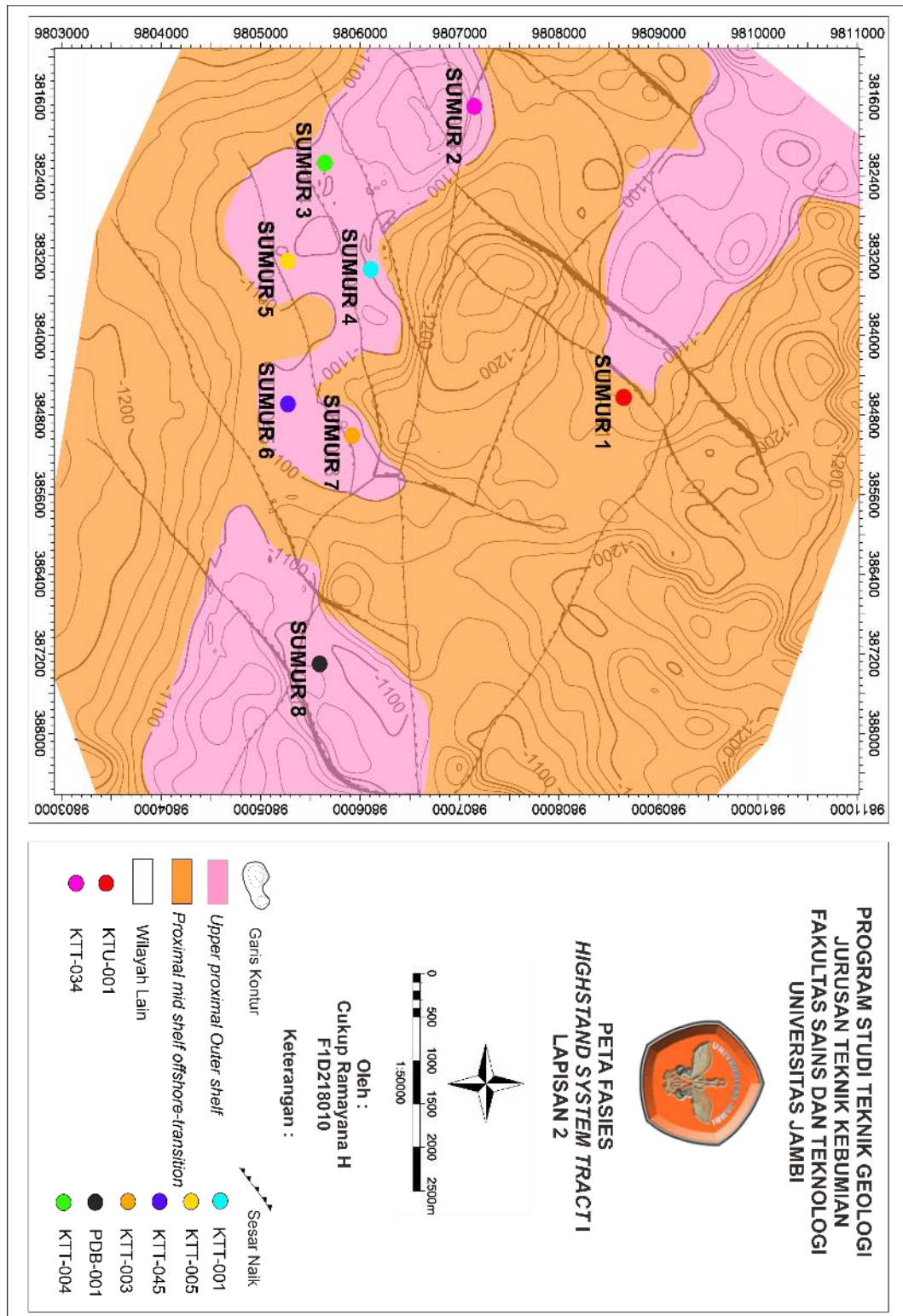
Lampiran 7. Korelasi Sikuen Stratigrafi Lapangan "FL"



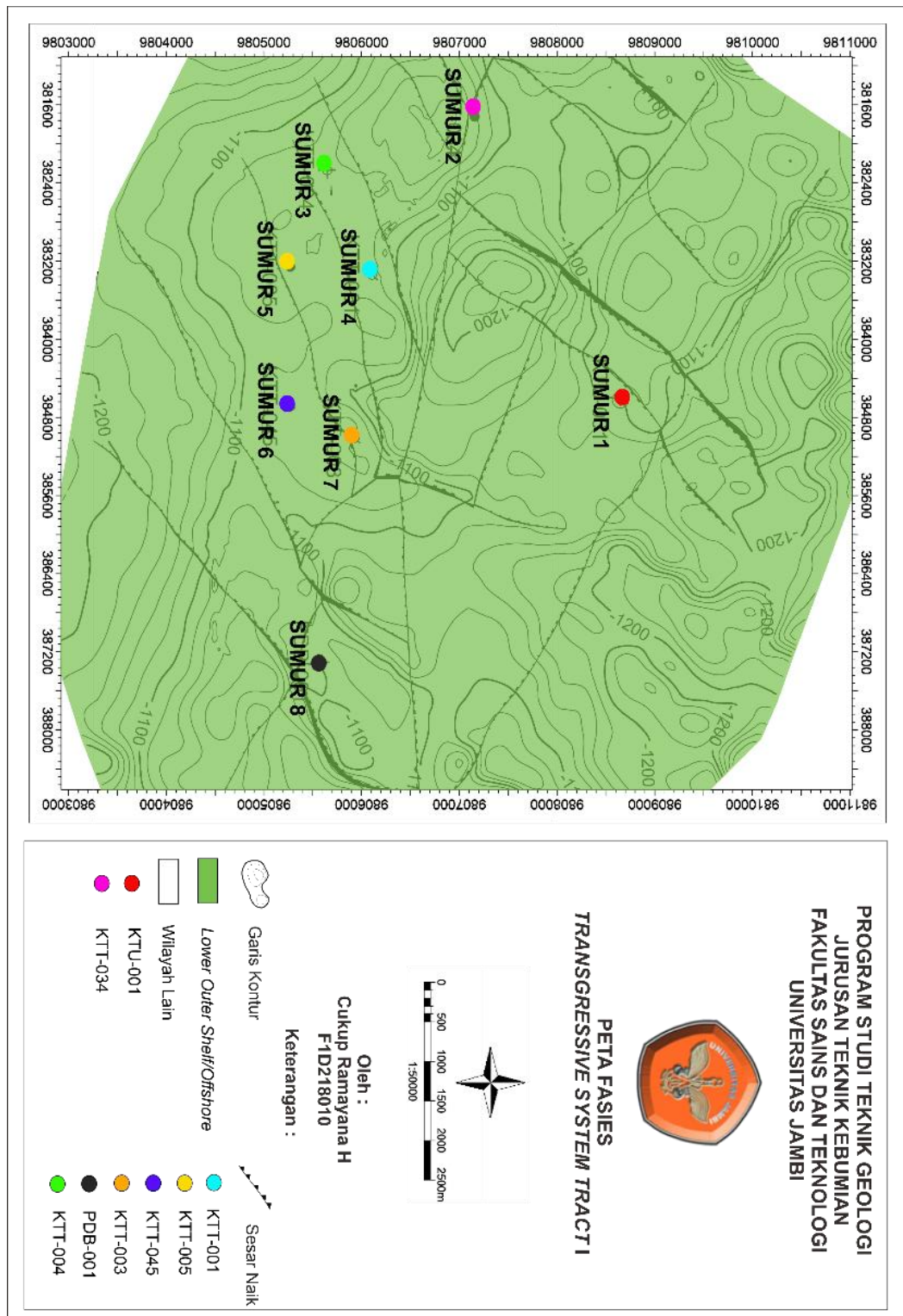
Lampiran 8. Peta Fasies HST Lapisan 1



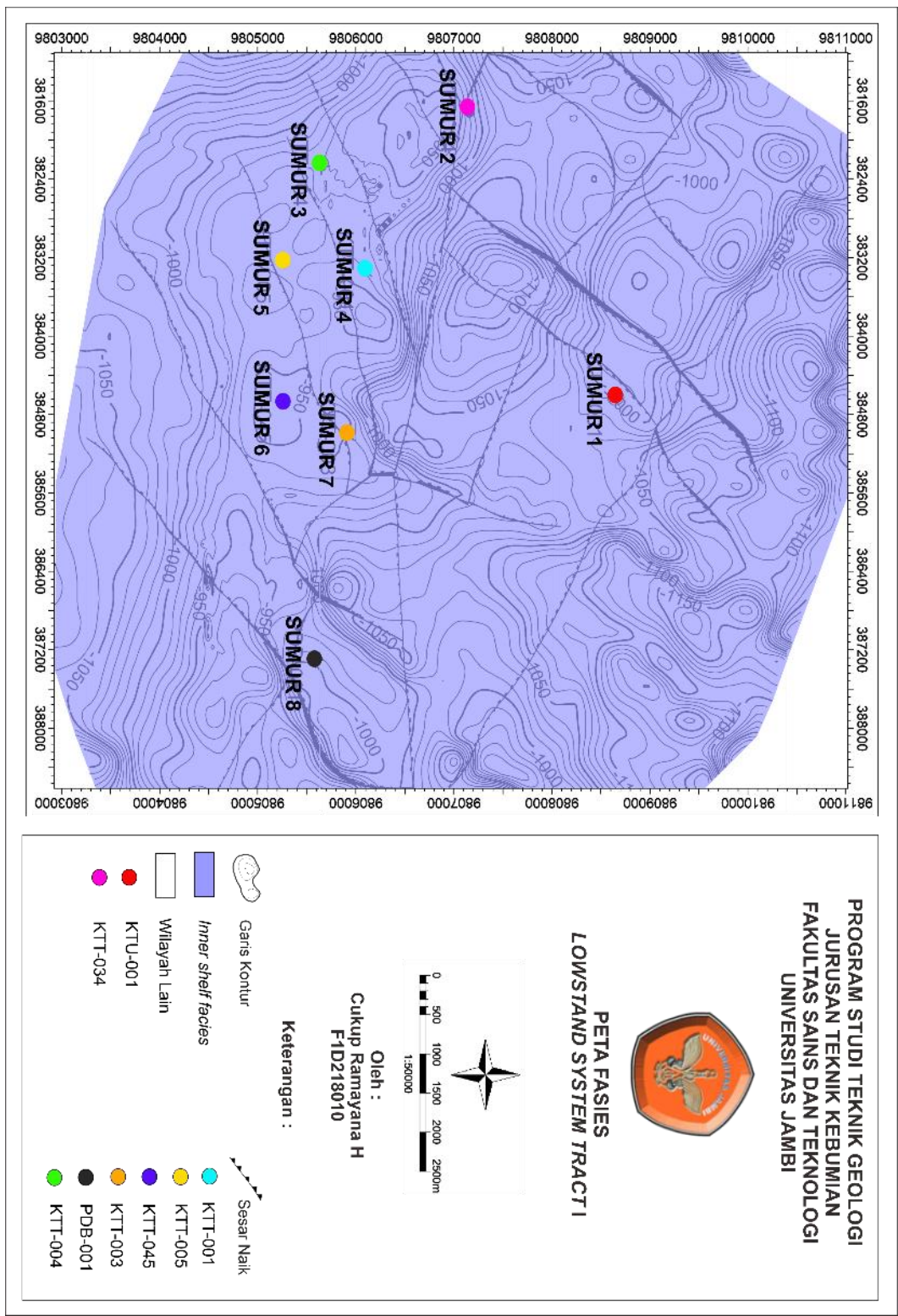
Lampiran 9. Peta Fasies HST Lapisan 2



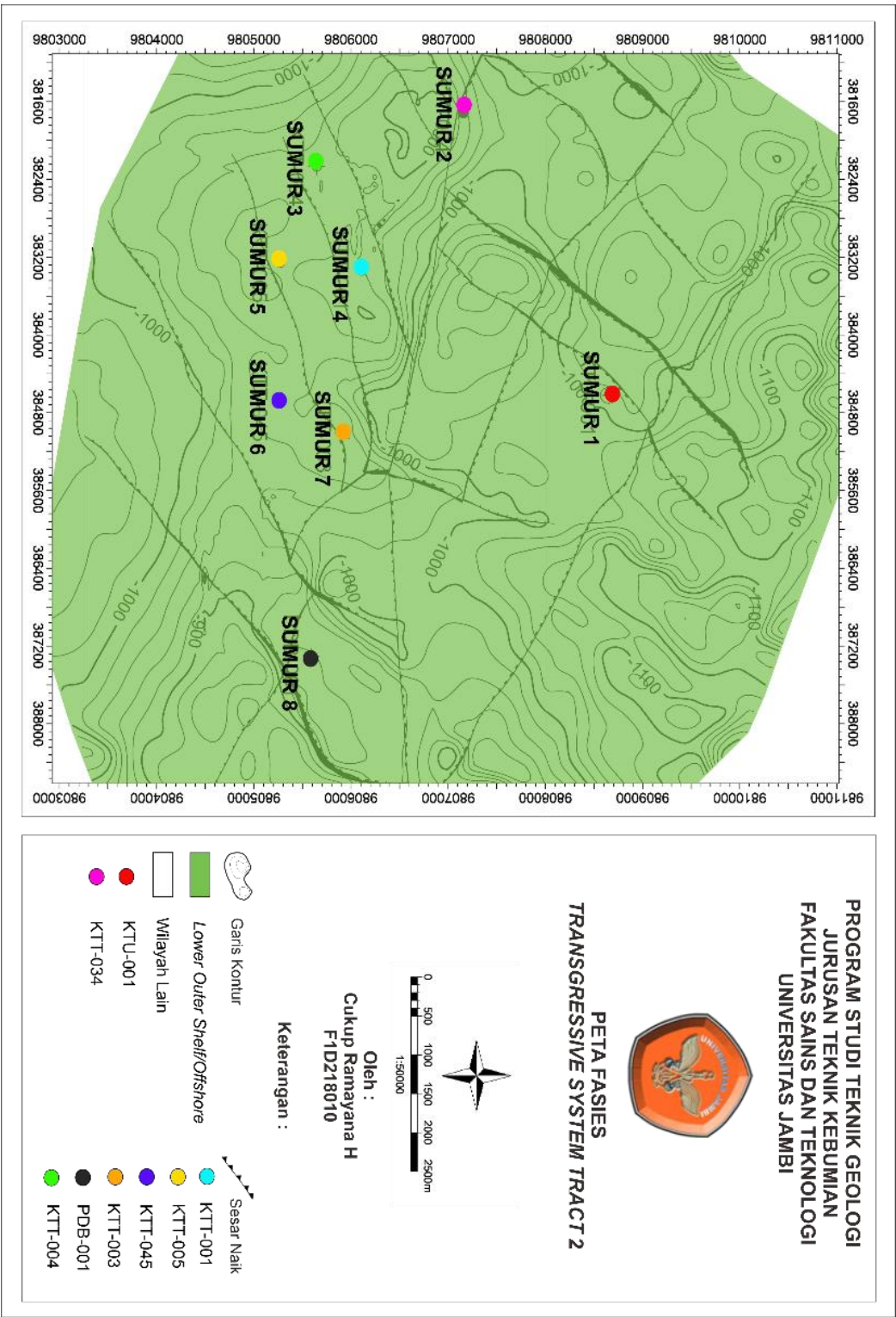
Lampiran 10. Peta Fasies TST 1



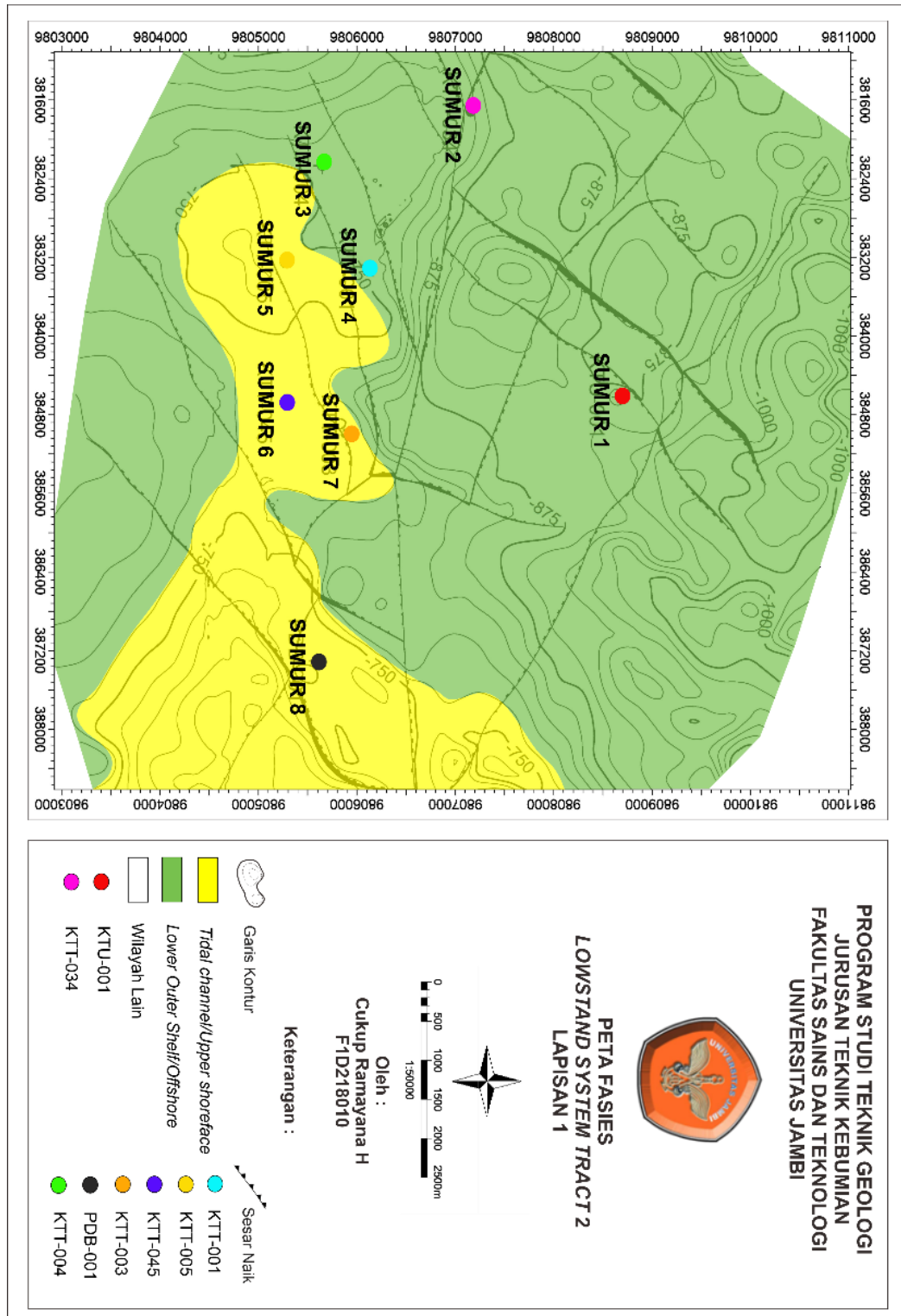
Lampiran 11. Peta Fasies LST 1



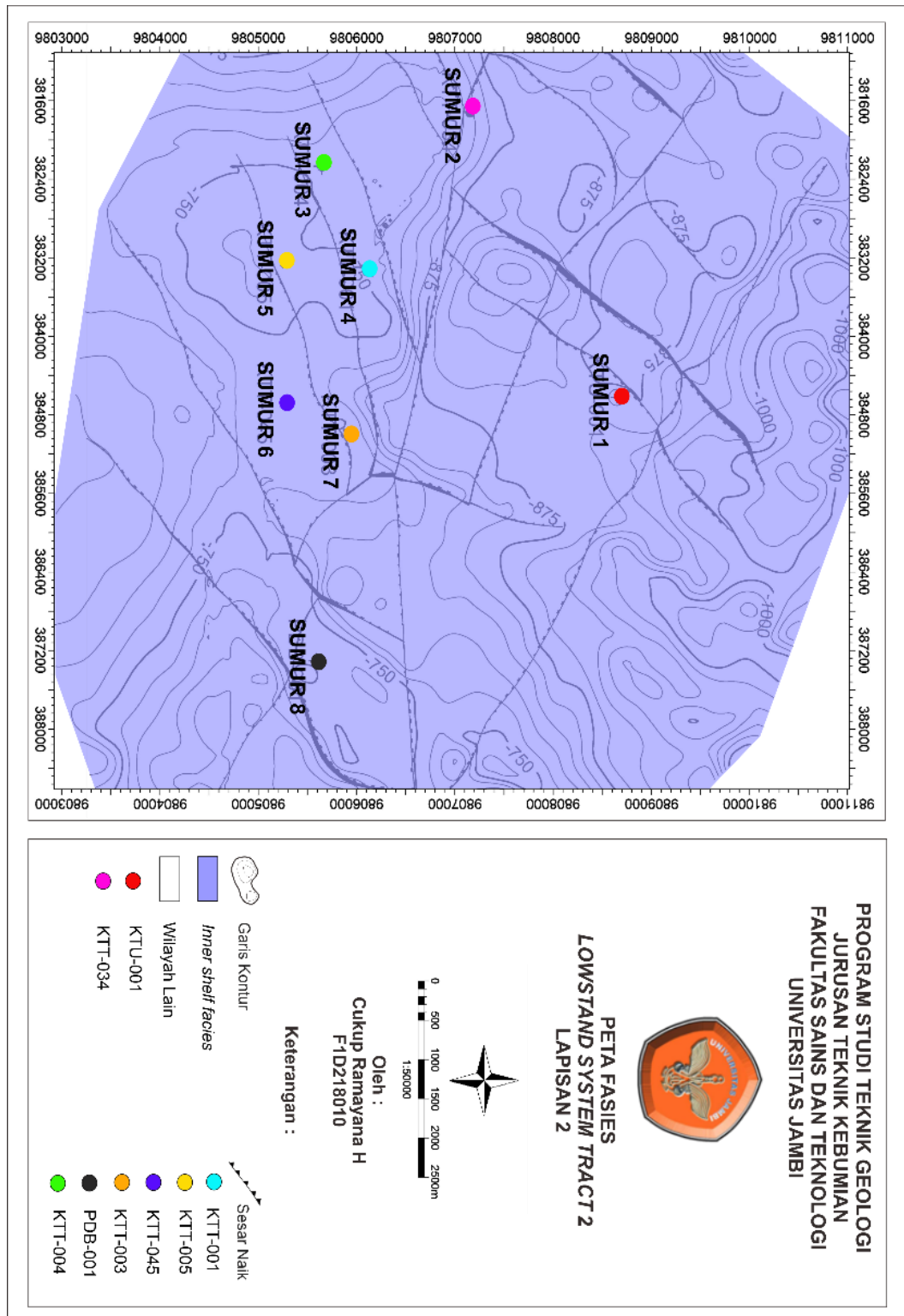
Lampiran 12. Peta Fasies TST 2



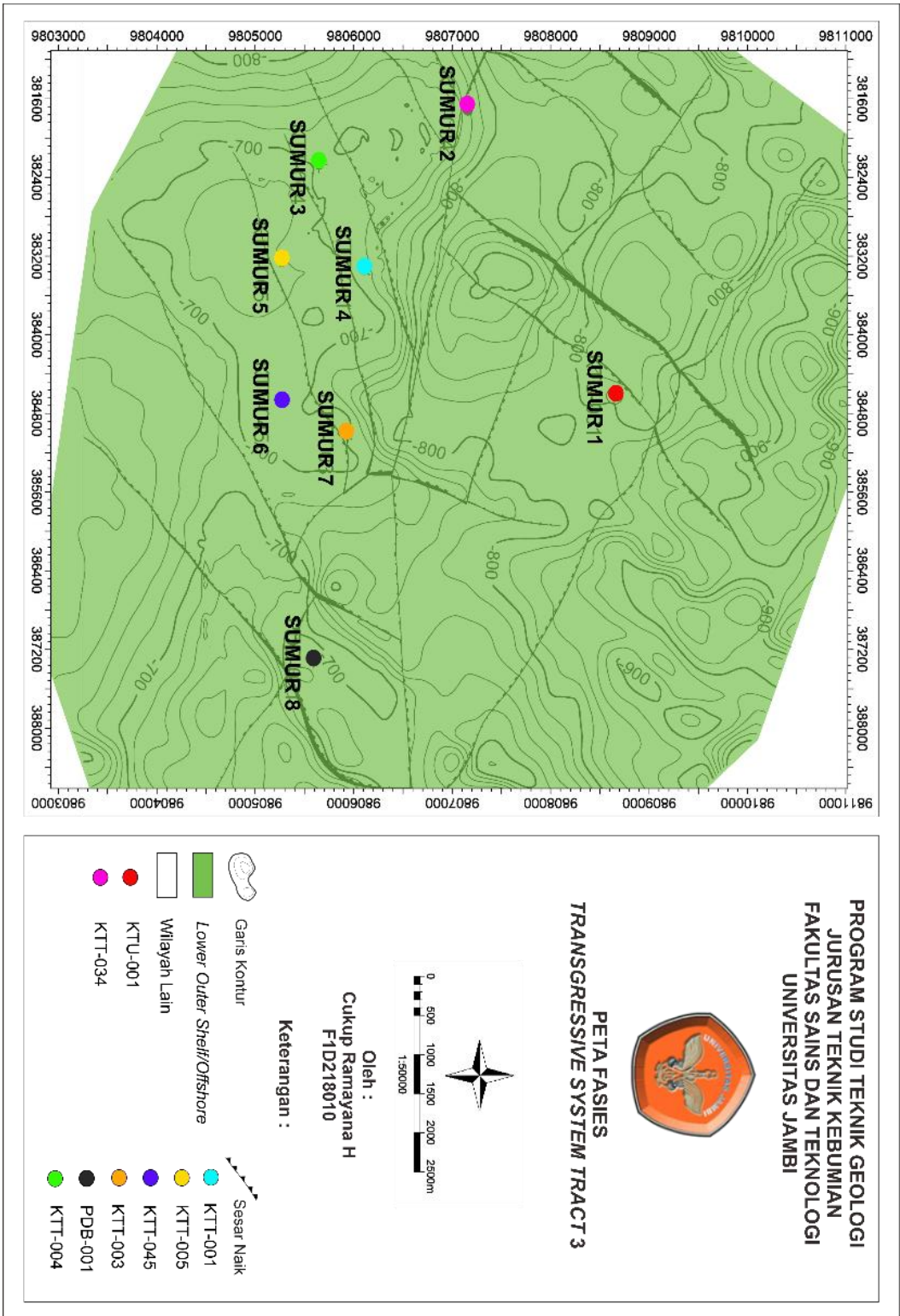
Lampiran 13. Peta Fasies LST 2 Lapisan 1



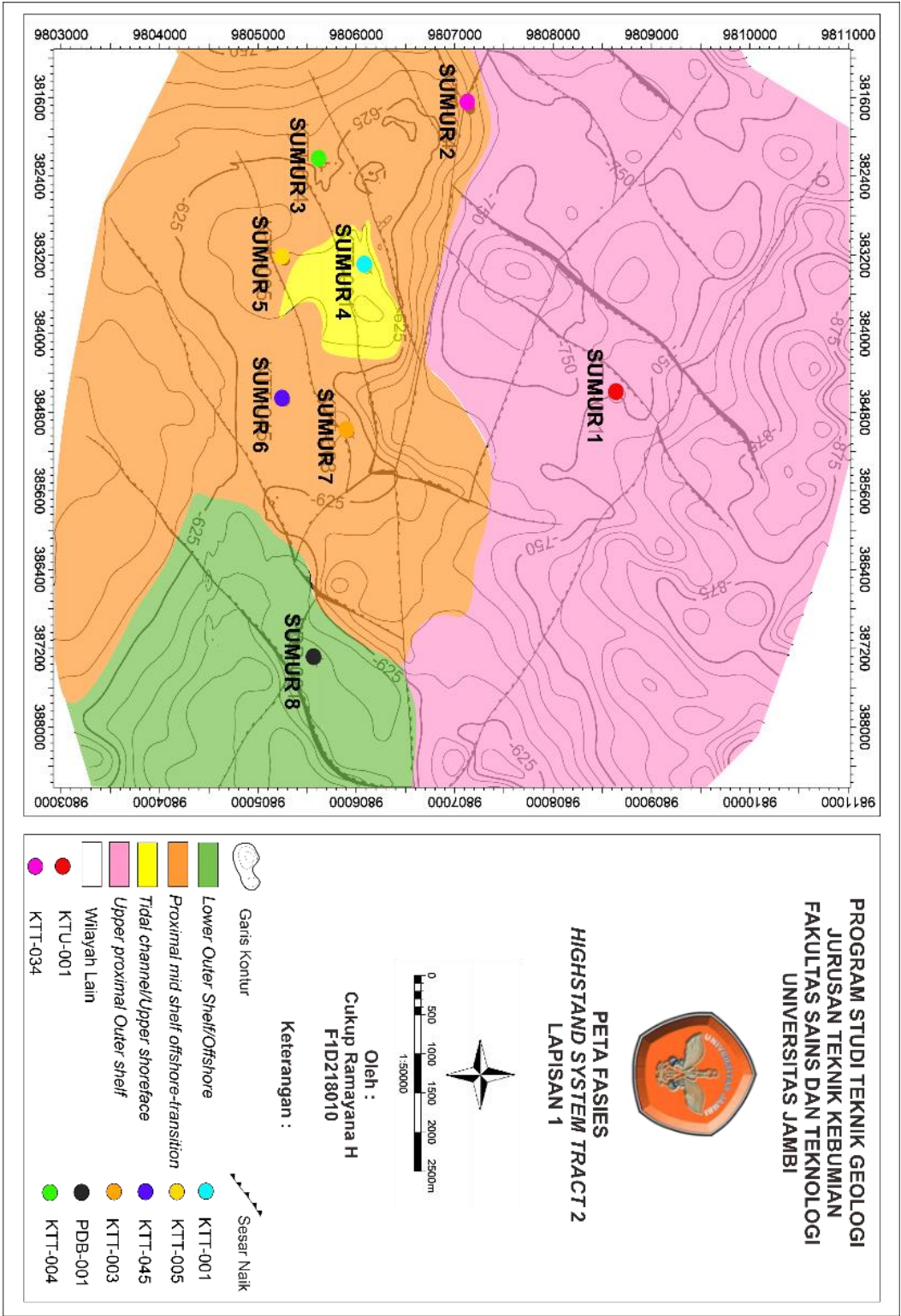
Lampiran 14. Peta Fasies LST 2 Lapisan 2



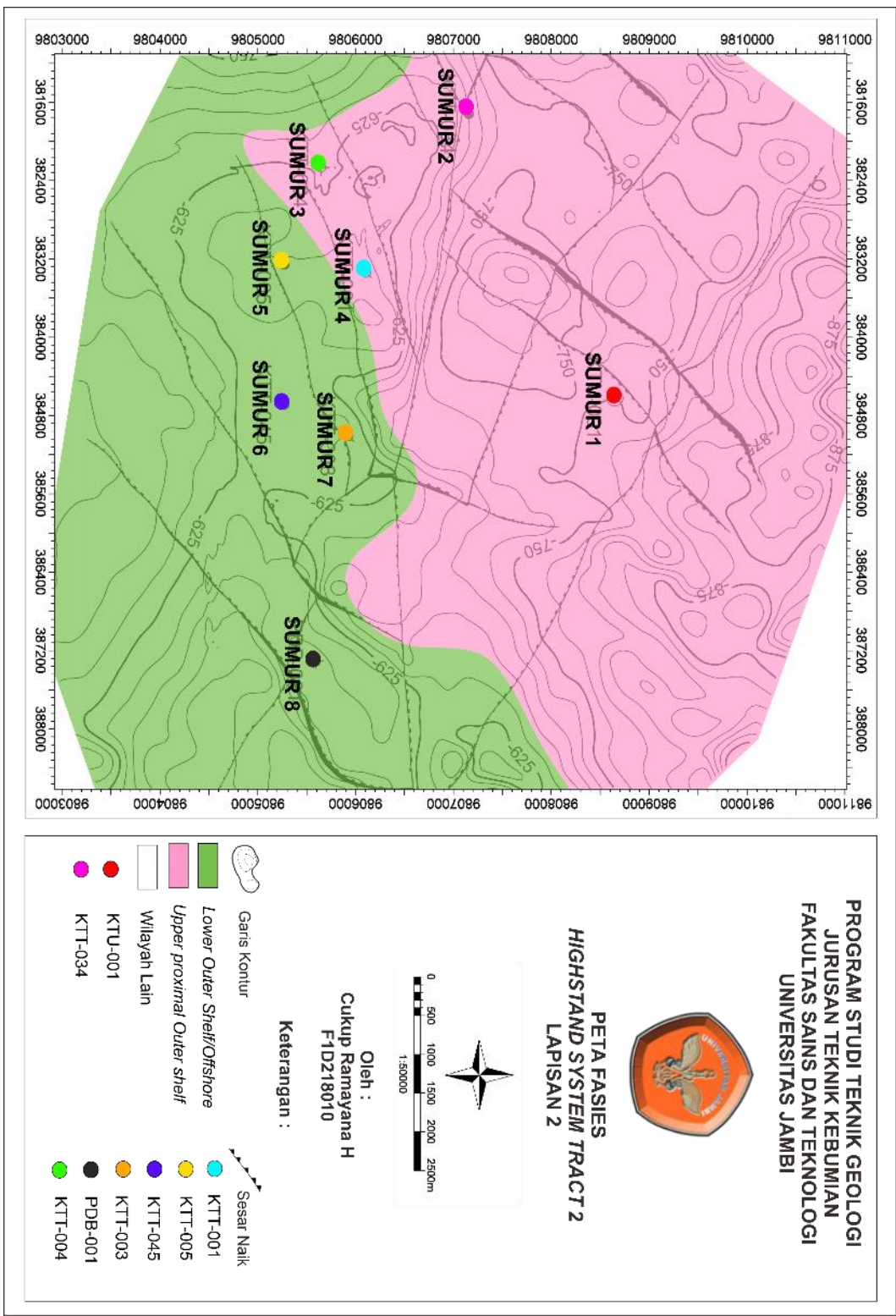
Lampiran 15. Peta Fasies TST 3



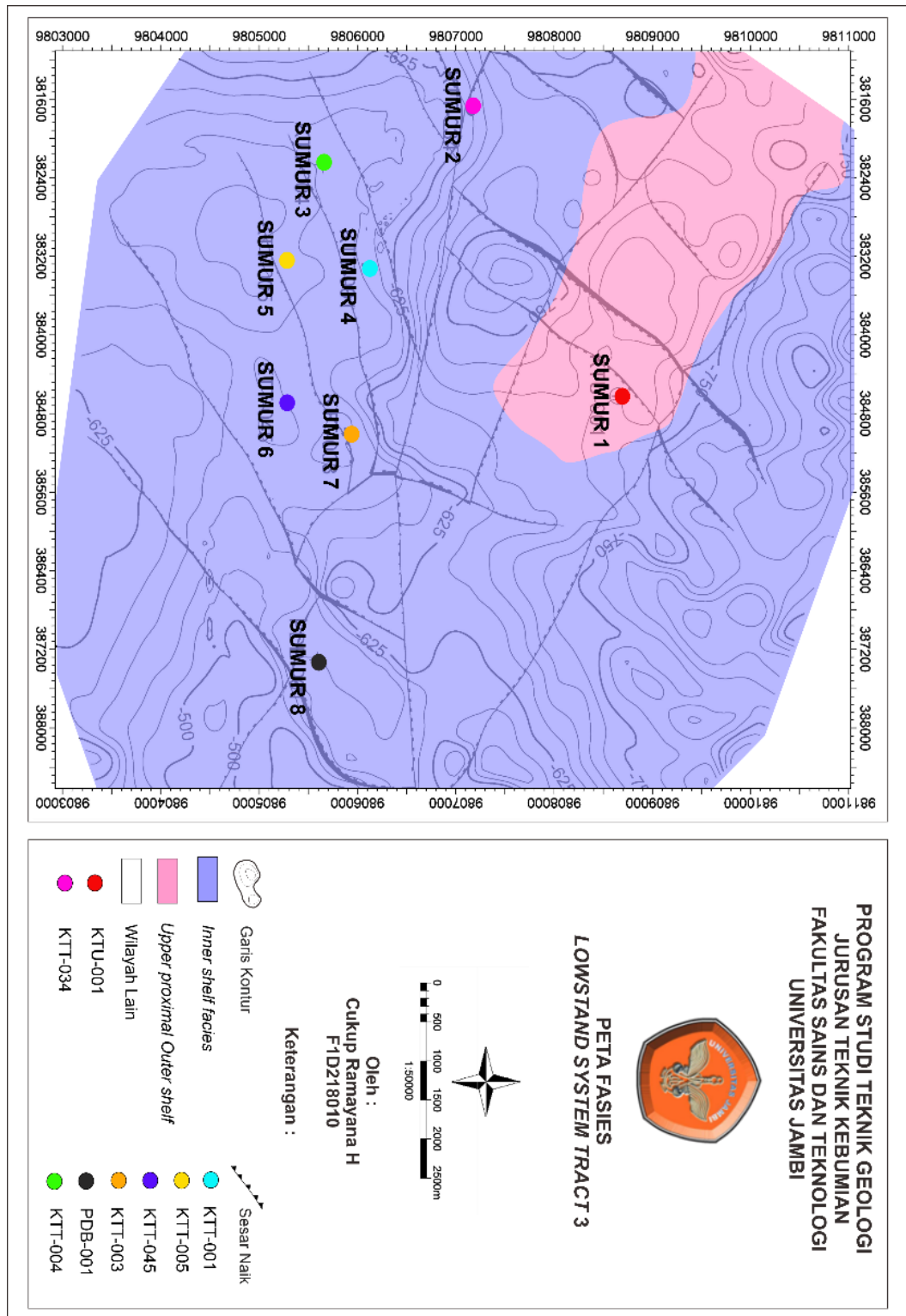
Lampiran 16. Peta Fasies HST 2 Lapisan 1



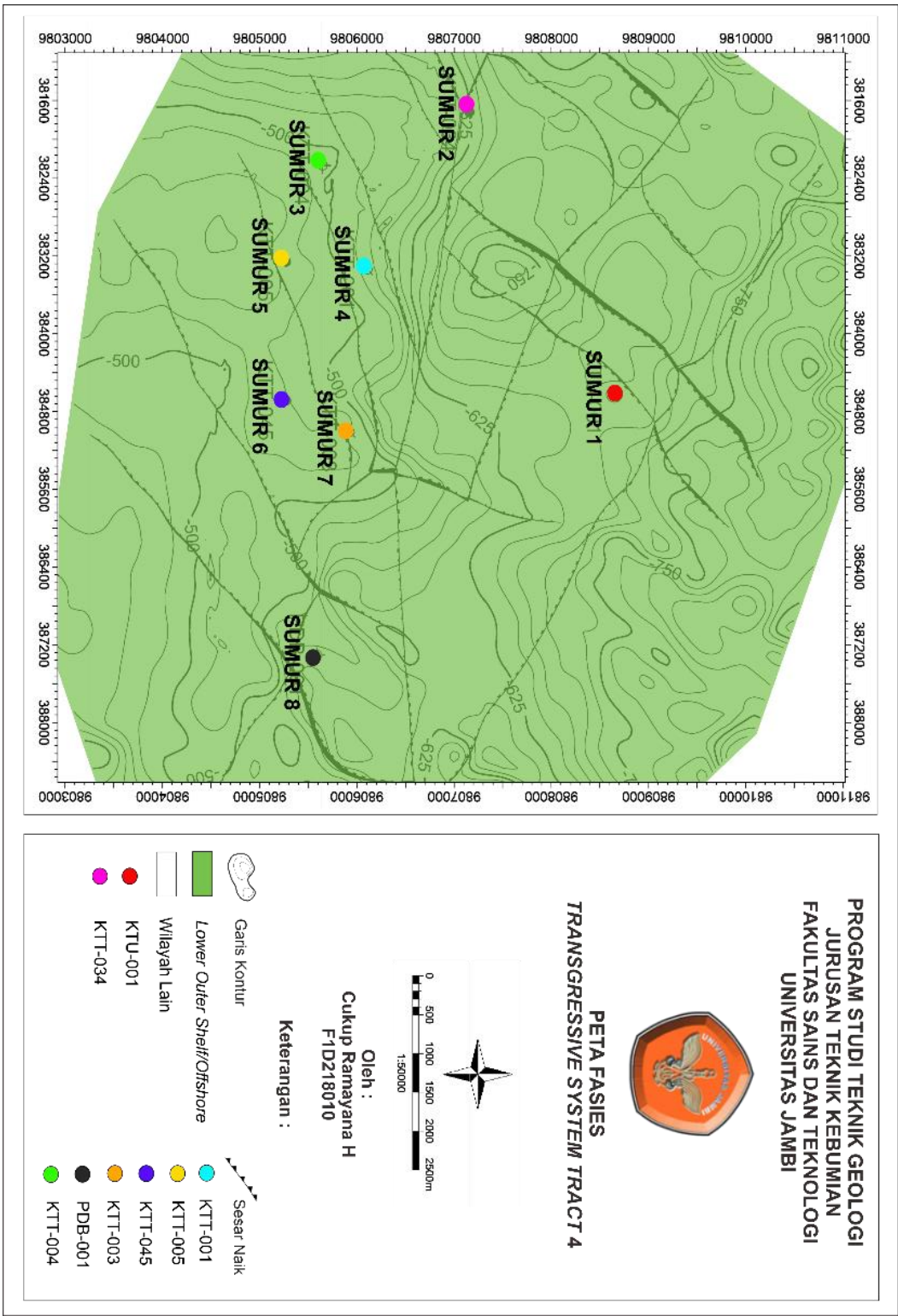
Lampiran 17. Peta Fasies HST 2 Lapisan 2



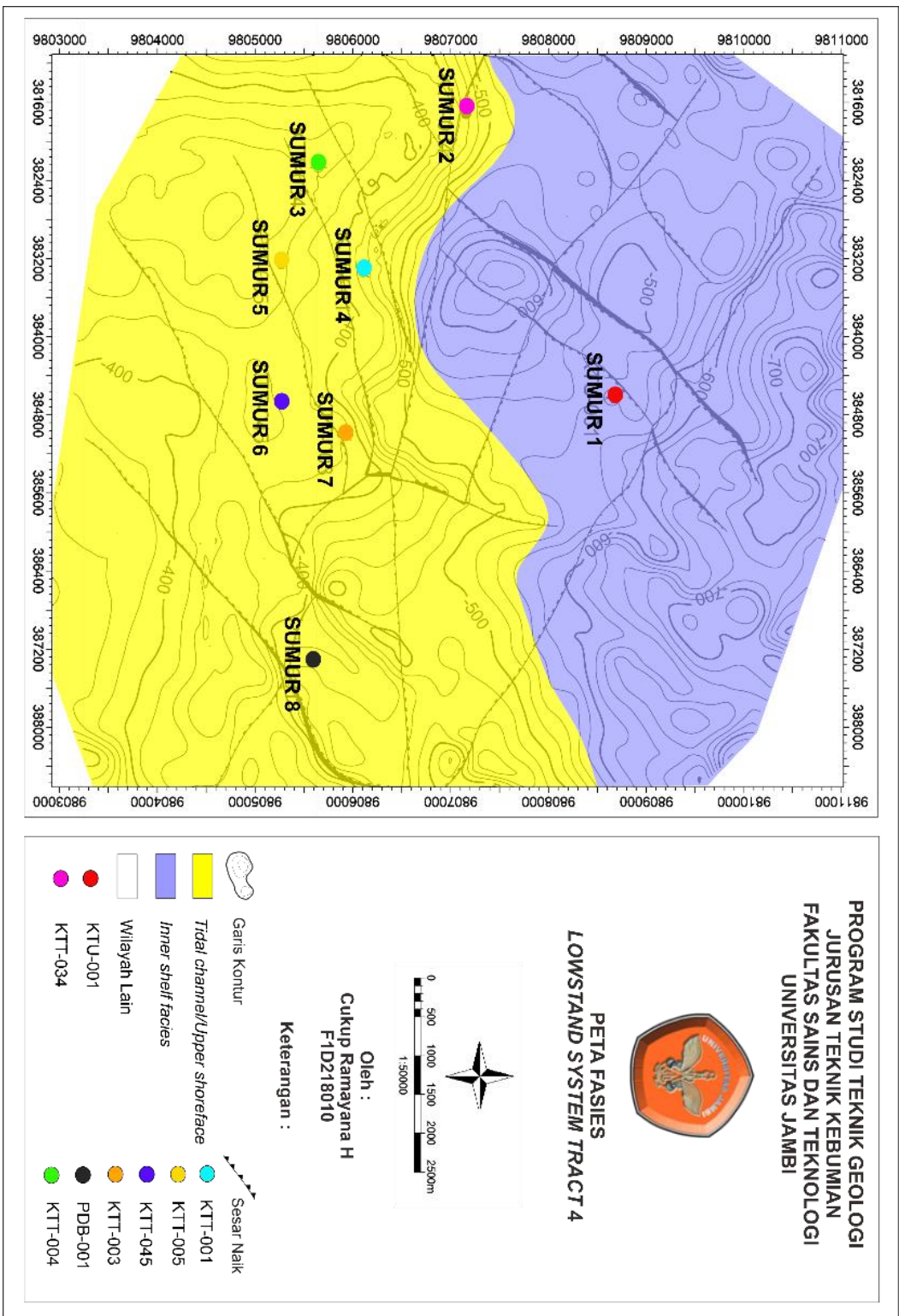
Lampiran 18. Peta Fasies LST 3



Lampiran 19. Peta Fasies TST 4



Lampiran 20. Peta Fasies LST 4



Lampiran 21. Peta Fasies TST 5

