

## ABSTRAK

Daerah penelitian berada di Desa Tabing dan sekitarnya, Kecamatan Koto Kampar Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. Secara Geografis daerah penelitian ini terletak pada posisi  $00^{\circ}18'35''$  -  $00^{\circ}21'18''$  LS dan  $100^{\circ}32'37''$  -  $100^{\circ}35'18''$ BT. Formasi Telisa adalah penutup pada petroleum sistem di cekungan Sumatra Tengah. Analisis biostratigrafi ditentukan dalam dua tahap, tahap pertama adalah pengumpulan data lapangan menggunakan metode analisis sampling dengan pengambilan data litologi dari setiap lapisan dan menghasilkan log sederhana singkapan. Tahap kedua adalah pengolahan data yang dilakukan di laboratorium dengan mencuci dan mengeringkan sampel batuan hingga tahap analisis di bawah mikroskop binokuler. Analisis foraminifera planktonik untuk mengetahui usia relatif pengendapan daerah penelitian dan dari analisis foraminifera bentonik untuk mengetahui lingkungan pengendapan daerah penelitian, Selain itu pada penelitian ini juga membahas tentang litofasies, asosiasi fasies sampai sikuen boundary daerah penelitian. Litologi daerah penelitian terdiri dari batulempung, batulanau dan batupasir. Analisis mikrofosil dari dua lithologi menunjukkan bahwa usia relatif dari daerah penelitian berada di Miosen Tengah-Atas (N7-N14) dan lingkungan pengendapan berada di Neritik Tengah (Deep Middle Shelf (50-100m)).

Keywords: Biostratigrafi, Litofasies, Fasies Pengendapan, Sikuen Bouderi, Foraminifera Plangtonik, Foraminifera Bentonik, Formasi Telisa, Cekungan Sumatra Tengah

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun laporan tugas akhir hingga selesai dengan judul **“Analisis Biostratigrafi Dalam Penentuan Umur dan Lingkungan Pengendapan Dengan Menggunakan Foraminifera Plangtonik dan Bentonik Pada Formasi Telisa Cekungan Sumatra Tengah”**.

Berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis haturkan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibuk Yuniarti Yuskar, ST.,MT, dan Bapak Budi Prayitno, ST.,MT yang telah membimbing penulis dalam menyusun laporan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada:

1. Rektor Universitas Islam Riau.
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
3. Ketua Prodi dan Sekretaris Prodi, Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
4. Orang tuaku Juprizal dan Yurni, Abangku Syahrul, Adit dan adekku Zani serta seluruh keluarga besar yang selalu berdoa dan memberikan dorongan kepada penulis sehingga penulis dapat menjalankan studi dengan baik.
5. Angkatan 2012-2017 terkhusus untuk angkatan 2014.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna dan masih banyak kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan ini nantinya dapat bermanfaat semua pihak.

Pekanbaru , Juli 2018

Dilla Permata Sari

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>SARI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Geologi Regional.....	5
2.1.1 Fisiografi .....	5
2.1.2 Tektonik dan Struktur.....	5

2.1.3 Stratigrafi Regional .....	9
2.2 Biostratigrafi.....	12
2.2.1 Foraminifera .....	12
2.3 Stratigrafi Terukur (MS) .....	19
2.4 Fasies dan Lingkungan Pengendapan.....	20
2.5 Sikuen Stratigrafi.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Objek Penelitian .....	29
3.2 Langkah Penelitian .....	29
3.3 Alat-Alat Yang Digunakan.....	30
3.4 Preparasi Sampel .....	30
3.5 Tahap Penyusunan Laporan .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Ketersediaan Data.....	38
4.2 Analisis Data .....	38
4.2.1 Deskripsi Litologi.....	38
4.2.2 Analisis Biostratigrafi .....	53
4.2.3 Analisis Fasies Pengendapan .....	55
4.2.3.1 Litofasies .....	55
4.2.3.2 Asosiasi Fasies .....	59
4.2.4 Analisis Sikuen Stratigrafi .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66



DAFTAR PUSTAKA..... 67

LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Analisis biostratigrafi mengacu pada komposisi fosil yang terdapat dalam suatu sedimen. Fosil-fosil tersebut dapat menggambarkan proses sedimentasi, umur dan keadaan lingkungan pada kedalaman masa lampau ketika sedimen tersebut diendapkan. Oleh karena itu, tiap lapisan sedimen dengan umur dan kedalaman masa lampau yang berbeda memiliki komposisi dan kelimpahan fosil yang berbeda pula.

Pada daerah penelitian digunakan analisis stratigrafi / *Measuring Section* (MS) untuk mengetahui variasi litologi, ketebalan perlapisan, hubungan stratigrafi pertikal, struktur sedimen, kandungan fosil, umur, lingkungan pengendapan yang mengacu pada foraminifera dan perbedaan dari sikuen stratigrafi daerah penelitian. sedangkan pengambilan sampel dilakukan dengan cara *channel sampling*. Data yang didapatkan memberikan gambaran tentang log stratigrafi, perbedaan umur, lingkungan pengendapan dan perbedaan sikuen stratigrafi yang terdapat pada setiap lapisan batuan. Informasi lingkungan pengendapan dan umur dari daerah penelitian dapat dianalisis menggunakan fosil bentonik dan plangtonik.

Oleh karena itu, untuk mengetahui lebih lanjut mengenai log stratigrafi, umur, lingkungan pengendapan dan sikuen stratigrafi pada Formasi Telisa tersebut maka dilakukan kegiatan survei lapangan berupa pengumpulan, analisis dan interpretasi data lapangan yaitu salah satunya adalah survei Mikropaleontologi dan Stratigrafi agar nantinya dijadikan patokan dalam penentuan umur dan lingkungan pengendapan yang berkembang di daerah penelitian.

Hal-hal ini yang mendasari penulis melakukan penelitian Tugas Akhir di Kabupaten Kampar Hulu, Kecamatan Kampar, Provinsi Riau dengan judul “**Analisis Biostratigrafi Dalam Penentuan Umur dan Lingkungan Pengendapan Dengan**

## **Menggunakan Forum Plangtonik dan Bentonik Pada Formasi Telisa Cekungan Sumatra Tengah”.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kondisi fisika, biologi dan kimia pada lingkungan pengendapan di daerah penelitian?
2. Bagaimana perkembangan lingkungan pengendapan dan fasies sedimentasi di daerah penelitian ?
3. Bagaimana sikuen stratigrafi di daerah penelitian ?

### **1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian**

Maksud dan tujuan penelitian ini yaitu melaksanakan tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu selama studi di Prodi Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui umur dan Lingkungan Pengendapan berdasarkan fosil Foraminifera Plangtonik dan Bentonik di daerah penelitian
2. Mengetahui fasies pengendapan di daerah penelitian
3. Pemodelan Sikuen Stratigrafi di daerah penelitian

### **1.4 Batasan Penelitian**

1. Penentuan karakteristik litostratigrafi, biostratigrafi, sikuen stratigrafi dan fasies pengendapan di daerah penelitian.
2. Penarikan umur dan lingkungan pengendapan dari foraminifera plangtonik dan bentonik berdasarkan zonasi Blow (1969).
3. Penentuan asosiasi fasies pada daerah penelitian berdasarkan Galloway (1983)

4. Penentuan fasies pengendapan pada daerah penelitian berdasarkan Allen & Chamber (1998).

### **1.5 Manfaat Penelitian**

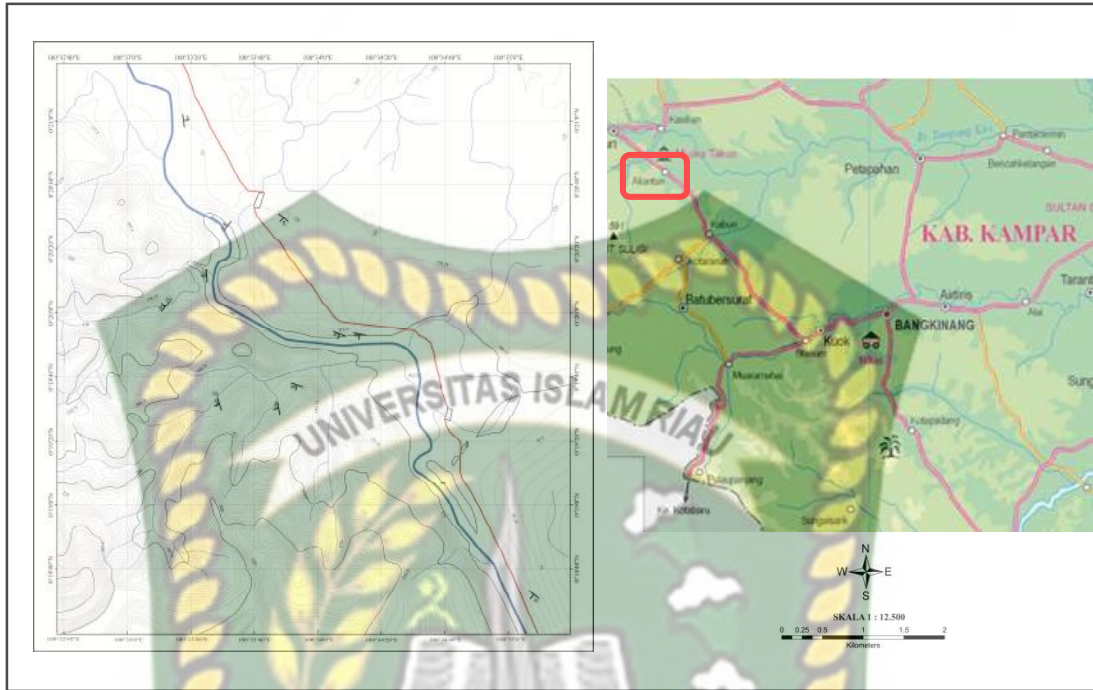
1. Memberikan referensi untuk tahap awal penelitian dibidang pemboran minyak dan gas bumi
2. Memberikan referensi untuk penelitian lanjutan di daerah kampar dan sekitarnya.

### **1.6 Lokasi Daerah Penelitian dan Kesampaian Wilayah**

Secara administratif, daerah penelitian termasuk ke dalam Daerah Tanjung dan Sekitarnya, Kecamatan Koto Kampar Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Daerah ini terletak tidak jauh dari Kota bangkinang berjarak 25 Km atau sekitar 1 jam perjalanan dari Kota bangkinang. Sedangkan batasan wilayah Kabupaten Kampar dilihat dari letak administrasi berbatasan sebelah Barat dengan Kabupaten Lima Puluh Koto Provinsi Sumatra Barat, sebelah Timur berbatasan dengan Kota Pekanbaru, Kabupaten Siak, dan Kabupaten Pelalawan sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Kuantan Singingi, sedangkan sebelah Utara Berbatasan dengan Kabupaten Rokan Hulu dan Kabupaten Bengkalis.

Kabupaten Kampar terletak sekitar 59 Km sebelah Timur Kota Pekanbaru dengan jarak tempuh selama 2 jam yang berada dalam lingkup Propinsi Riau berlokasi pada bagian tengah provinsi ini. Secara astronomi letak Kabupaten Kampar adalah  $00^{\circ}27'00''$  LS dan  $100^{\circ}28'30''$  -  $101^{\circ}14'30''$  BT, sedangkan tempat daerah penelitian terletak pada koordinat N  $00^{\circ}18'47''$  E  $100^{\circ}34'55''$ . Jarak untuk mencapai lokasi penelitian dari Pekanbaru dapat dilakukan dengan menggunakan transportasi darat bus atau kendaraan pribadi ke Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kemudian diteruskan ke Desa Tabing dengan menempuh perjalanan selama kurang lebih 1 Jam.





**Gambar 1.1** Peta administrasi Kabupaten Kampar Provinsi Riau

### 1.7 Waktu Penelitian dan Kelancaran Kerja

**Tabel 1.1** Jadwal penelitian

NO	KEGIATAN	2018																		
		MARET		APRIL				MEI				JUNI				JULI				
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Studi Literatur																			
2	Pembuatan Proposal dan Pengurusan SK																			
3	Pengambilan Sampel dilapangan																			
4	Analisis Laboratorium																			
5	Penyusunan Laporan																			
6	Bimbingan																			
7	Seminar Hasil Tugas Akhir																			

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Geologi Regional

Secara geologi Kabupaten Kampar Berada pada cekungan Sumatera Tengah yang merupakan cekungan busur belakang (*back arc basin*) yang berkembang di sepanjang pantai barat dan selatan Paparan Sunda di barat daya Asian Tenggara.

##### 2.1.1 Fisiografi

Daerah Riau dapat digolongkan ke dalam tiga wilayah fisiografi utama, yaitu : Wilayah Busur Vulkanik Barisan, Wilayah Dataran Tersier, dan Wilayah Dataran Rendah Quarter. Wilayah Vulkanik membujur pada bagian tengah ini dari Barat Laut Tenggara, dengan patahan semangko di tengahnya, Sedangkan perbukitan lipatan tersier membentang dibagian timur pegunungan vulkanik tersebut. Perbukitan tersier ini di beberapa tempat mengandung *deposit* batubara dengan medan berat, Sementara pada posisi barat provinsi ini terdapat dataran rendah.

##### 2.1.2 Tektonik dan Struktur

Cekungan Sumatra Tengah ini mempunyai dua arah struktur utama, yaitu yang lebih tua berarah cenderung ke Utara (NNW – SSE) dan yang lebih muda berarah Baratlaut (NW – SW). Sistem patahan blok yang terutama berarah Utara – Selatan, membentuk suatu seri *horst* dan *graben*, yang mengontrol pola pengendapan sedimen Tersier Bawah, terutama batuan – batuan yang berumur Paleogen (Heidrick dan Aulia, 1993) .

Struktur yang berarah ke Utara berasosiasi dengan orientasi Pre-Tersier yang ditemukan di Semenanjung Malaysia. Ini adalah struktur yang mempengaruhi arah pengendapan batuan berumur Paleogen. Struktur yang berarah Baratlaut, yang berumur lebih muda dari struktur Tersier, mengontrol susunan struktur saat ini. Keduanya mempengaruhi pengendapan sedimen Tersier,

pertumbuhan struktur Tersier dan sesar berikutnya. Bentuk struktur yang saat ini ada di Cekungan Sumatra Tengah dan Sumatera Selatan merupakan hasil sekurang – kurangnya tiga fase tektonik utama yang terpisah, yaitu orogenesis Mesozoikum Tengah, tektonik Kapur Akhir - Tersier Awal dan Orogenesa PlioPleistosene Heidrick dan Aulia (1993) membagi tatanan tektonik Tersier di Cekungan Sumatra Tengah dalam tiga episode tektonik, yaitu :

**1. F1 (50-26) Ma**

Episode tektonik F1 berlangsung pada kala Eo-Oligocene (50-26) Ma. Akibat tumbukan lempeng Hindia terhadap Asia Tenggara pada sekitar 45 Ma terbentuk suatu sistem rekahan trans-tensional yang memanjang kearah selatan dari Cina bagian Selatan ke Thailand dan ke Malaysia hingga Sumatra dan Kalimantan Selatan (Heidrick dan Aulia, 1993). Perekahan ini menyebabkan terbentuknya serangkaian half graben di Cekungan Sumatra Tengah. Half Graben ini kemudian menjadi danau tempat diendapkannya sedimen – sedimen dari Kelompok Pematang.

Pada akhir episode F1 terjadi peralihan dari perekahan menjadi penurunan cekungan ditandai oleh pembalikan struktur yang lemah, denudasi dan pembentukan dataran penneplain. Hasil dari erosi tersebut berupa paleosoil yang diendapkan di atas Formasi Upper Red Bed.

**2. F2 (26-13) Ma**

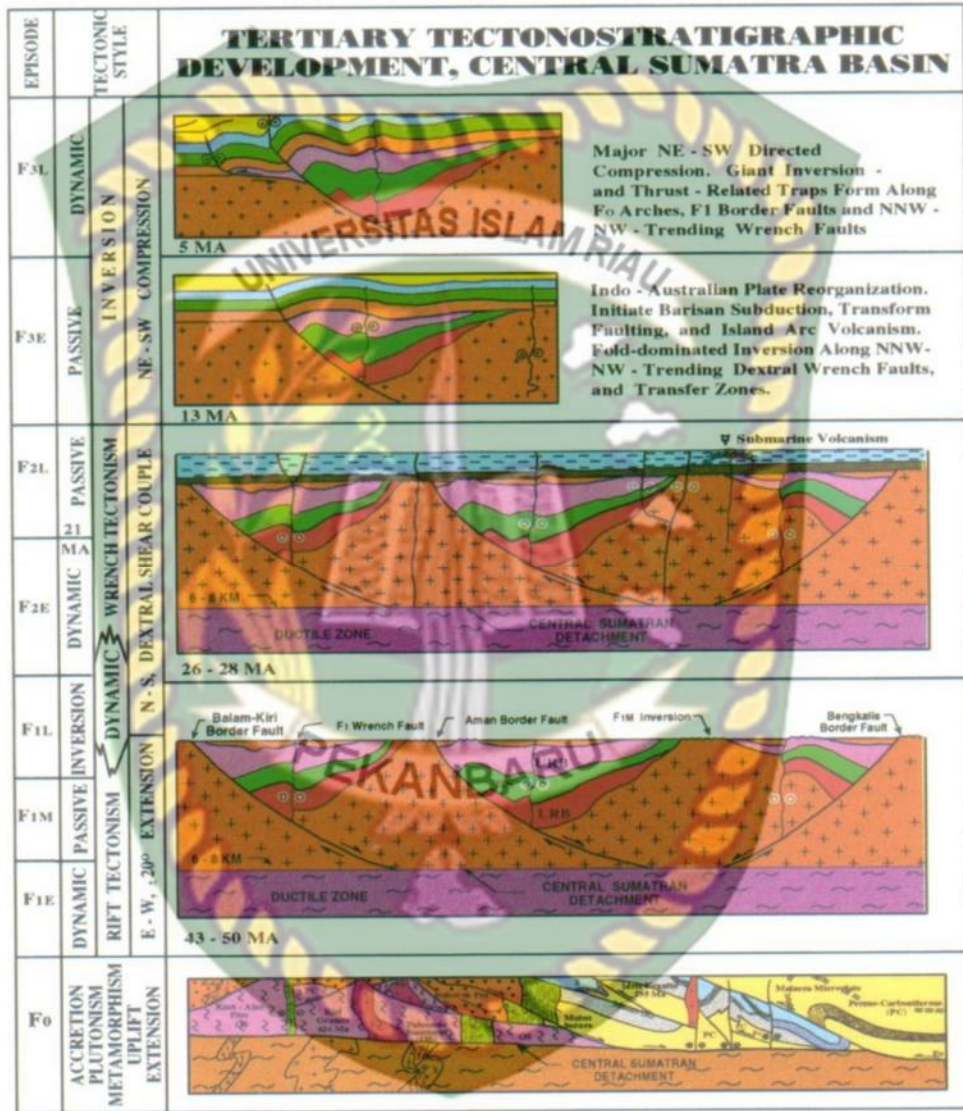
Episode tektonik F2 (26-13) Ma berlangsung pada Early Miocene – Middle Miocene. Pada awal dari episode ini atau akhir episode F1 terbentuk sesar geser kanan yang berarah Utara – Selatan. Dalam episode ini Cekungan Sumatra Tengah mengalami transgresi dan sedimen – sedimen dari Kelompok Sihapas diendapkan.

**3. F3 (13 – recent).**

Episode tektonik F3 (13-recent) terjadi pada Akhir Miosen sampai Resen, disebut juga fasa kompresi. Gejala tektonik F3 bersamaan dengan *sea floor spreading* Laut Andaman, pengangkatan regional, terbentuknya jalur



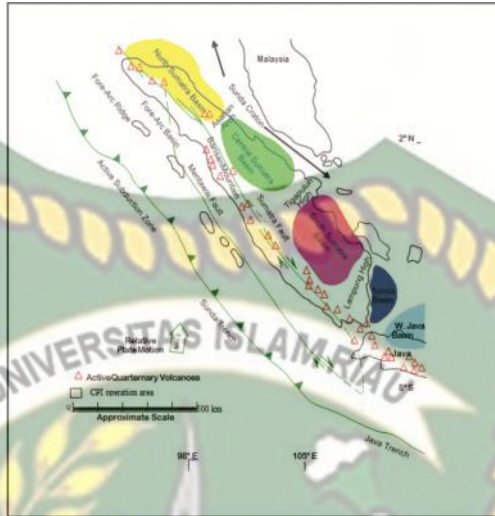
pengunungan vulkanik. Pada fasa ini terbentuk ketidakselarasan regional dan didapatkan Formasi Petani dan Minas tidakselaras di atas Kelompok Sihapas.



TLH/ 00050/yp

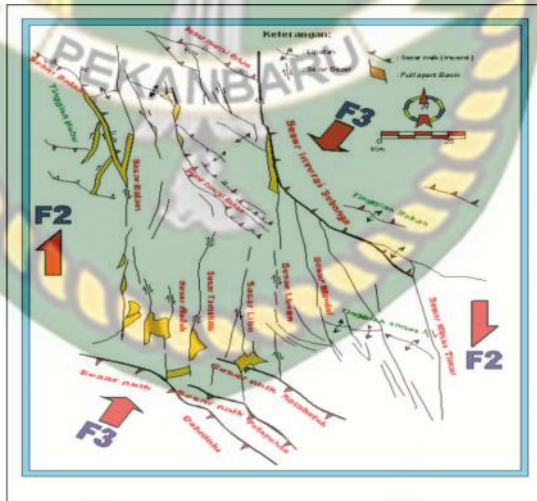
Gambar 2.1 Perkembangan Tektonik Cekungan Sumatra Tengah (Hendrick dan Aulia, 1993)





**Gambar 2.2** Tatanan Struktur Geologi Regional Sumatra (Yarmanto dan Aulia, 1988).

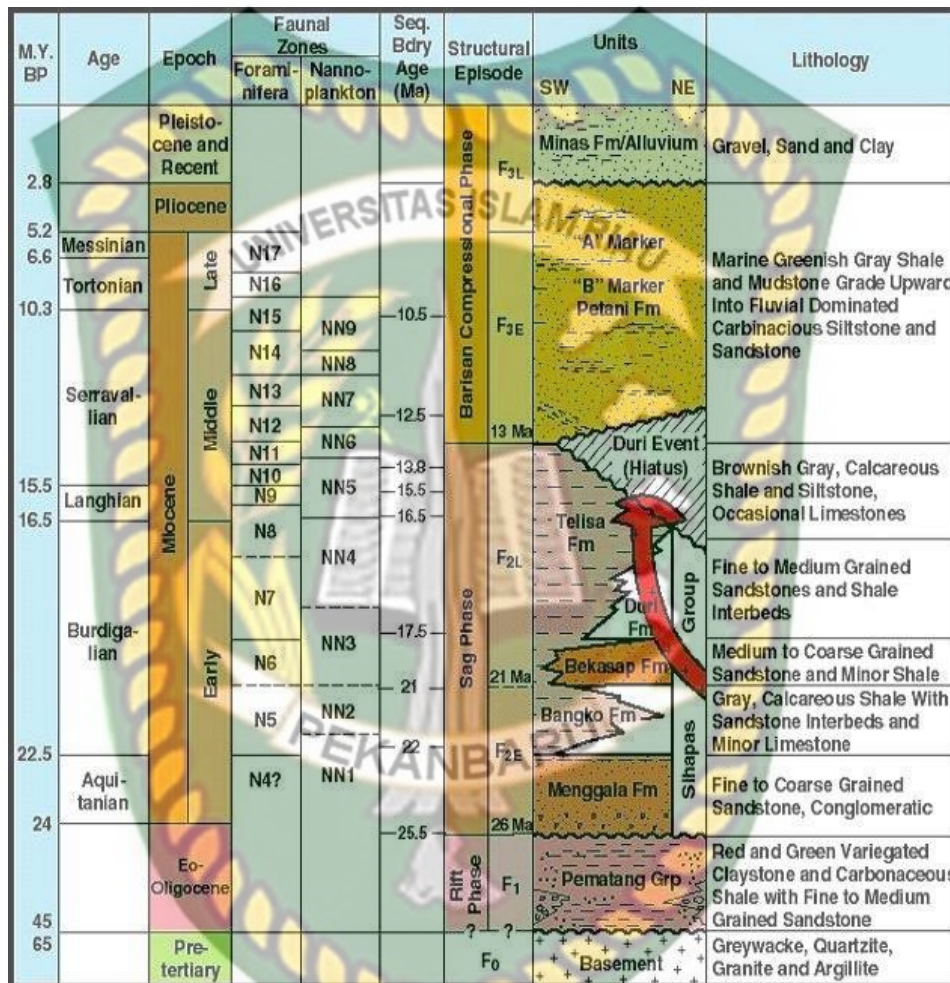
Proses tektonik merupakan suatu proses yang mempengaruhi kondisi alam pada daerah penelitian dimana juga akan mempengaruhi dari lingkungan pengendapan. Berikut merupakan gambaran fase pembentukan dari cekungan Sumatra tengah dimana yang sangat berpengaruh yaitu F2 dan F4.



**Gambar 2.3** Kerangka struktur geologi fase F2 dan F3 yang mempengaruhi struktur geologi Cekungan Sumatra Tengah ( Heidrick dkk,1996)

### 2.1.3 Stratigrafi Regional

Secara stratigrafi, berdasarkan para peneliti terdahulu (Eubank dan Makki, 1981; Heidrick dan Aulia, 1996) cekungan Sumatra Tengah memiliki batuan dengan umur *Pra-Tersier (Perm dan Trias)* hingga Kuartar. (Gambar 2.3)



Gambar 2.4 Stratigrafi Tersier Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick & Aulia, 1996)

Berikut urutan stratigrafi Cekungan Sumatra Tengah dari tua ke muda dengan umur *Pra-Tersier (Perm dan Trias)* hingga batuan berumur Kuartar :

#### A. Batuan Pra-Tersier

Batuan dasar (*basement*) berumur Pra Tersier berfungsi sebagai landasan Cekungan Sumatra Tengah. Eubank dan Makki (1981) serta Heidrick dan

Aulia (1996) menyebutkan bahwa batuan dasar Cekungan Sumatera Tengah terdiri dari batuan berumur Mesozoikum dan batuan metamorf karbonat berumur Paleozoikum - Mesozoikum. Batuan tersebut dari timur ke barat terbagi dalam 3 (tiga) satuan litologi, yaitu *Mallaca Terrane*, *Mutus Assemblage*, dan *Greywacke Terrane*.

## B. Batuan Tersier

Batuan Tersier cekungan Sumatra tengah ini merupakan kelompok Sihapas (*Sihapas Group*):

Kelompok Sihapas diendapkan di atas Kelompok Pematang, merupakan suatu seri sedimen pada saat aktifitas tektonik mulai berkurang, terjadi selama Oligosen Akhir sampai Miosen Tengah. Kompresi yang terjadi bersifat setempat yang ditandai dengan pembentukan sesar dan lipatan pada tahap inversi yang terjadi bersamaan dengan penurunan muka air laut global. Proses geologi yang terjadi pada saat itu adalah pembentukan morfologi hampir rata (*penepalan*) yang terjadi pada Kelompok Pematang dan *basement* yang tersingkap. Periode ini diikuti oleh terjadinya *subsiden* kembali dan transgresi ke dalam cekungan tersebut, pada daerah penelitian terdapat 2 formasi dari formasi sihapas Group.

### 1. Formasi Bekasap

Formasi disusun oleh litologi batupasir glaukonit halus sampai kasar, struktur sedimen masif, berselang-seling dengan serpih tipis, dan diendapkan secara selaras di atas Formasi Bangko. Kadang kala dijumpai lapisan tipis batubara dan batugamping. Formasi ini diendapkan pada Miosen Awal di lingkungan *delta plain* dan *delta front* atau laut dangkal. Ketebalan formasi ini mencapai 1300 kaki. Batupasir Formasi Bekasap adalah sedimen yang secara *diacronous* menutup Cekungan Sumatera Tengah yang pada akhirnya menutup



semua tinggian yang terbentuk sebelumnya. Formasi ini diperkirakan mempunyai kisaran umur akhir N5 sampai N8.

## 2. Formasi Telisa

Formasi Telisa berumur Miosen Awal - Miosen Tengah (N7 – N15). Litologinya tersusun oleh suksesi batuan sedimen yang didominasi oleh serpih dengan sisipan batu lanau yang bersifat gampingan, berwarna abu kecoklatan dan terkadang dijumpai batugamping. Lingkungan pengendapannya berupa *middle neritic* sampai *upper bathyal* (Dawson *et. al.*, 1997). Ketebalan formasi ini mencapai 1600 kaki. Formasi ini dikenal sebagai batuan tudung dari reservoir Kelompok Sihapas di Cekungan Sumatera Tengah juga memiliki hubungan menjari dengan Formasi Bekasap di sebelah barat daya dan menjari dengan Formasi Duri di sebelah timur laut (Yarmanto & Aulia, 1998).

## 3. Formasi Petani

Formasi Petani berumur Miosen Tengah-Pliosen. Formasi ini diendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Telisa dan Kelompok Sihapas. Formasi ini diendapkan mulai dari lingkungan laut dangkal, pantai dan ke atas sampai lingkungan delta yang menunjukkan regresi laut. Litologinya terdiri dari batupasir, batulempung, batupasir glaukonitan, dan batugamping yang dijumpai pada bagian bawah, sedangkan batubara banyak dijumpai di bagian atas dan terjadi pada saat pengaruh laut semakin berkurang. Komposisi dominan batupasir adalah kuarsa, berbutir halus sampai kasar, umumnya tipis dan mengandung sedikit lempung yang secara umum mengkasar ke atas.



## 2.2 Biostratigrafi

### 2.2.1 Foraminifera

Foraminifera adalah organisme bersel tunggal (protista) yang mempunyai cangkang atau test (istilah untuk cangkang internal). Foraminifera ditemukan melimpah sebagai fosil, setidaknya dalam kurun waktu 540 juta tahun. Cangkang foraminifera umumnya terdiri dari kamar-kamar yang tersusun sambung-menyambung selama masa pertumbuhannya. Bahkan ada yang berbentuk paling sederhana, yaitu berupa tabung yang terbuka atau berbentuk bola dengan satu lubang. Cangkang foraminifera tersusun dari bahan organik, butiran pasir atau partikel-partikel lain yang terikat menyatu oleh semen, atau kristal  $\text{CaCO}_3$  (kalsit atau aragonit) tergantung dari spesiesnya. Foraminifera yang telah dewasa mempunyai ukuran berkisar dari 100 mikrometer sampai 20 sentimeter. Penelitian tentang fosil foraminifera mempunyai beberapa penerapan yang terus berkembang sejalan dengan perkembangan mikropaleontologi dan geologi. Fosil foraminifera bermanfaat dalam biostratigrafi, paleoekologi, paleobiogeografi, dan eksplorasi minyak dan gas bumi. Penentuan umur dan lingkungan pengendapan digunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan klasifikasi berdasarkan foraminifera bentonik (Phleger, 1951). Sedangkan untuk analisis kuantitatif dilakukan perhitungan rasio planktonik dan bentonik dengan mengklasifikasikannya berdasarkan interpretasi hubungan pelagic rasio, kedalaman dan lingkungan batimetri (Tipsword et al, 1966).

**Tabel 2.1:** Penentuan Lingkungan Berdasarkan Kedalaman dan Persentase Rasio Pelagik dan Bentonik (Tipsword et al, 1966).

Lingkungan	Kedalaman (m)	% Pelagik / Bentonikrasio
Inner shelf	0-20	0-20%
Middle shelf	20-100	20-50%
Outer shelf	100-200	20-50%
Upper slope	200-1000	30-50%
Lower slope	1000-2000	50-100%

**Tabel 2.2 : Zona Batimetri (Phleger, 1951)**

Ratio P/B (%)	Kedalaman (m)	Zona Batimetri
0-20	0-20	Inner Neritic
20-50	20-100	Middle Neritic
20-50	100-200	Outer Neritic
30-50	200-1000	Upper Bathyal
50-100	1000-2000	Middle Bathyal, Lower Bathyal

Analisis mikro fosil dilakukan pengamatan pada jenis foraminifera planktonik maupun bentonik yang terdapat pada batuan yang mengandung kadar  $\text{CaCO}_3$  yaitu batulempung lanauan karbontan yang terdapat di daerah penelitian. Hal ini bertujuan dalam penentuan umur dari suatu batuan, penentuan sejarah pengendapan maupun jenis lingkungan pengendapan batuan di daerah penelitian.

#### **2.2.1.1 Foraminifera Planktonik**

Foraminifera planktonik tersebar luas di laut-laut terbuka dengan kedalaman air lebih dari 10 meter dengan cara hidup melayang-layang pada kolom air. Foraminifera planktonik biasa digunakan untuk mengetahui umur relatif suatu lapisan/batuan. Bolli (1957), Berger & Winterer (1974) dan Berggeren (1972) telah menyusun biokronologi batuan berdasarkan keberadaan foraminifera planktonik penciri.

#### **2.2.1.2 Foraminifera Bentonik**

Foraminifera bentonik hidup di lapisan permukaan sedimen dasar perairan dan terdapat pada hampir semua lingkungan laut dan trasnsisi. Foraminifera bentonik

dapat digunakan sebagai indikator suatu lingkungan pengendapan purba dan peleobatimetri. (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000)

### 2.2.2 Bagian – Bagian Cangkang Foraminifera

Foraminifera mempunyai satu atau lebih kamar – kamar yang dipisahkan satu dengan lainnya oleh sekat (*septa*) yang berpori; foraminifera mempunyai pori-pori dan sebuah atau lebih lubang yang disebut *aperture*. Cangkang ini mempunyai komposisi penyusun, bentuk dasar, jumlah dan susunan kamar, bentuk *aperture* serta hiasan dinding yang sangat beraneka ragam (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994).

Bagian utama dari cangkang foraminifera adalah kamar yang berupa satu rongga yang dikelilingi oleh dinding, tempat dimana bagian lunaknya tinggal. Kamar yang pertama kali terbentuk disebut sebagai *proloculus*. Diantara dua kamar terdapat sekat yang nampak pada dinding luar sebagai *septa*. Pada kamar terakhir terdapat *aperture*, yaitu suatu lubang utama tempat keluarnya *pseudopodia* (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994).

### 2.2.3 Komposisi Dinding Cangkang Foraminifera

Berdasarkan komposisi dinding cangkang, foraminifera dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu: (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994).

1. Dinding *khitin/tektin*

Merupakan bentuk dinding yang paling primitif pada foraminifera. Dinding ini terbuat dari zat yang menyerupai zat tanduk, fleksibel dan transparan, biasanya berwarna kuning tidak berpori (*imperforate*).

2. Dinding *aglutinin/arenaceous*

Yaitu dinding *test* yang terbuat dari material-material asing yang direkatkan satu sama lainnya dengan semen atau zat perekat berupa khitin atau tektin yang dihasilkan oleh organisme itu sendiri.

3. Dinding silikaan (*silicious*)



Material silikaan dapat dihasilkan oleh organisme itu sendiri atau dapat juga merupakan material sekunder dalam pembentukannya. Dinding tipe ini jarang ditemui.

#### 4. Dinding gampingan

Terdapat 4 tipe dinding gampingan, yaitu:

- a. Dinding porselen; terbuat dari zat gampingan, tidak berpori, kenampakannya seperti porselen.
- b. Dinding hyalin (*vitrocalcareo*); hampir kebanyakan foraminifera mempunyai dinding tipe ini. Merupakan dinding gampingan yang bersifat bening dan transparan, berpori.
- c. Dinding gampingan yang granular; terdiri dari kristal-kristal kalsit yang granular tanpa ada material asing atau semen.
- d. Dinding gampingan yang kompleks; mempunyai beberapa lapisan.

#### 2.2.4 Bentuk Cangkang Foraminifera

Pada umumnya foraminifera membentuk cangkang yang biasanya terdiri dari satu kamar (*monothalamus*) atau banyak kamar (*polythalamus*).

Menurut Pringgoprawiro (1994), berdasarkan jumlah kamarnya, bentuk cangkang foraminifera dapat dibedakan menjadi:

##### a) *Monothalamus Test*

Merupakan cangkang foraminifera yang terdiri dari 1 kamar. *Monothalamus test* secara umum dibagi menjadi:

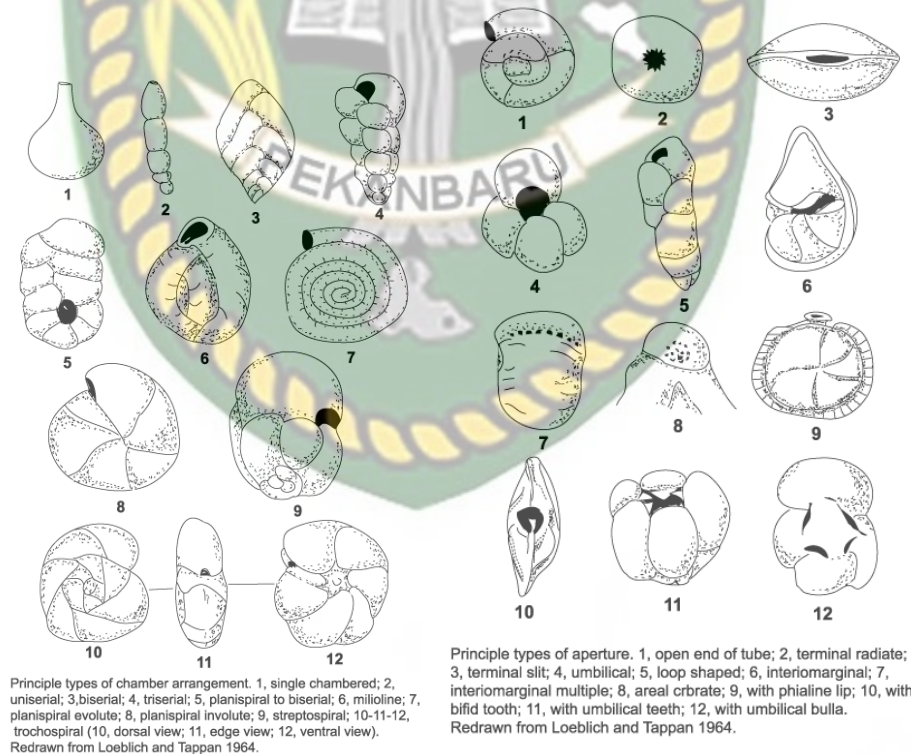
1. Bulat / *spheric / globular*
2. Botol / *flash-shape*
3. Tabung / *tabular*
4. Kombinasi botol dan tabung
5. Terputar pada satu bidang (*planispiral coiled*)
6. *Planispiral*-tidak teratur
7. *Planispiral*-lurus



**b) Polythalamus Test**

Merupakan cangkang foraminifera yang terdiri dari banyak kamar. Berdasarkan bentuk akhir susunan kamar-kamarnya maka *polythalamus test* secara umum dapat dibedakan menjadi:

1. *Uniformed test*; cangkang foraminifera yang terdiri dari satu macam bentuk susunan kamar. Misalnya uniserial saja atau triserial saja.
2. *Biformed test*; cangkang foraminifera yang terdiri dari dua macam bentuk susunan kamar yang berbeda. Misalnya pada mulanya triserial kemudian menjadi biserial.
3. *Triformed test*; cangkang foraminifera yang terdiri dari tiga macam bentuk susunan kamar yang berbeda.
4. *Multiformed test*; cangkang foraminifera yang terdiri lebih dari tiga macam bentuk susunan kamar.



**Gambar 2.5** Morfologi cangkang foraminifera ( Modifikasi Leoblich dan Tappan 1964)

### 2.2.5 Ekologi Foraminifera

Menurut Odum (1993), ekologi adalah suatu studi tentang struktur dan fungsi ekosistem atau alam dan ekosistem sebagai bagiannya. Beberapa kondisi yang mempengaruhi kehidupan mikroorganisme (foraminifera) yang hidup di laut adalah:

- a. Suhu air, nilai rata – rata -2 sampai +27°C untuk lautan dan +35°C untuk laut tertutup.
- b. Salinitas atau kadar garam (33% sampai 39% untuk laut terbuka)
- c. Turbulensi atau gelombang air laut
- d. Kedalaman
- e. Asal sedimen, ukuran butir, stabilitas dan kecepatan sedimentasi
- f. Aspek geologi tertentu, misalnya volkanisme dan sebagainya.

Selanjutnya beberapa faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi kehidupan foraminifera adalah sebagai berikut:

#### 1. Suhu air laut

Menurut Stone (1956) suhu berpengaruh terhadap jumlah (populasi) maupun pada besarnya cangkang mikrofauna. Suhu air mempunyai kaitan yang erat dengan salinitas, kedalaman, maupun faktor sinar matahari yang jatuh padanya. Suhu air berpengaruh terhadap besar cangkang foraminifera, misalnya: perkembangbiakan *Ammonia beccarii tepida* terjadi setelah terbentuk 13 kamar pada kondisi normal tetapi bila suhu dan salinitas terganggu maka pembentukan kamar akan terus terjadi tanpa mikrofauna itu berkembang biak. Jadi apabila kita jumpai banyak *Ammonia beccarii tepida* yang bercangkang besar dapat ditafsirkan lingkungan kehidupannya tidak normal. Suhu air laut berhubungan erat dengan letak geografis dan mempengaruhi komunitas mikrofaunanya. Pada suhu yang lebih panas asosiasi foraminifera semakin heterogen dan sebaliknya.

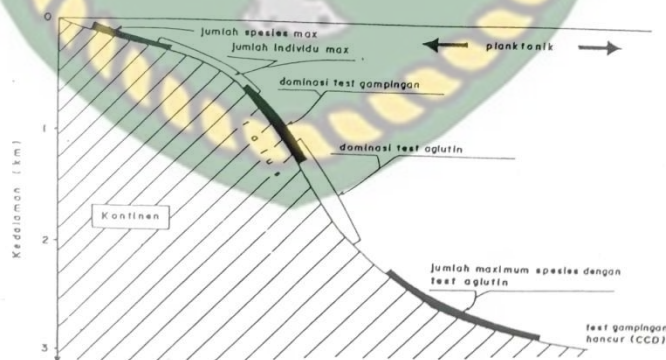
#### 2. Kadar garam atau salinitas

Kebanyakan foraminifera hidup pada laut dengan salinitas normal. Secara umum pada keadaan normal, mikrofauna dapat berkembang dengan pesat

akan tetapi pada keadaan yang berbeda, mereka segera mati atau terhambat perkembangannya (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994). Lingkungan bersalinitas rendah seperti teluk berair payau dan rawa-rawa biasanya dihuni oleh foraminifera agglutinifera dengan keanekaragaman rendah. Foraminifera yang beradaptasi pada salinitas rendah dicirikan dengan cangkang yang tersusun dari silikat atau berperekat unsur-unsur bersifat besi seperti marga *Rheoplax* dan keluarga *Rotaliacea* tertentu seperti *Ammonia*. Marga *Allogromiina* yang lunak dengan cangkang tektin ditemukan di perairan tawar dan payau. Brady (1884) menuliskan bahwa konsentrasi kalsium karbonat yang tinggi pada perairan bersalinitas tinggi (*Hypersaline*) disukai oleh jenis-jenis cangkang porselen seperti *Miliolina*.

### 3. Kedalaman

Bignot (1982) meneliti hubungan antara kedalaman air laut dan kelompok foraminifera resen yang dijumpainya dan terlihat bahwa faktor kedalaman mempengaruhi jenis dinding cangkang foraminifera. Pada laut yang dangkal, variasi jumlah spesies maupun individunya semakin besar. Sebaliknya, pada kedalaman yang semakin besar jenis cangkang gampingan akan menjadi sedikit dan cangkang agglutinifera akan semakin banyak. Karena daya tahannya yang lebih kuat terhadap tekanan air (Pringgoprawiro dan Kapid, 1994).

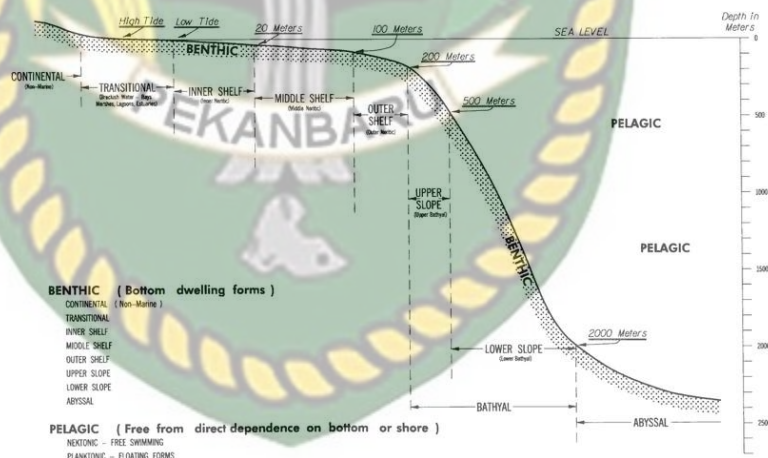


**Gambar 2.6** Hubungan antara kedalaman air laut dan kelompok foraminifera (Bignot, 1982 dalam Pringgoprawiro, 1993)



## 2.2.6 Lingkungan Pengendapan Foraminifera

Foraminifera bentonik terdistribusi pada hampir semua lingkungan laut dan transisi. Foraminifera bentonik merupakan indikator penting suatu lingkungan (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000). Fosil dari foraminifera bentonik dapat digunakan untuk interpretasi lingkungan pengendapan purba dan paleobatimetri. Dalam penentuan paleobatimetri digunakan hubungan seperti pola fauna dalam keragaman dan kelimpahan spesies, kehadiran spesies porselen, agglutinin dan *hyaline*, rasio planktonik – bentonik, kemudian kisaran kedalaman biofasies dan batas kealaman dari spesies pada kedalaman yang sama (*isobathyal*) (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000). Penentuan paleobatimetri ini merupakan descriptor penting dalam rekonstruksi lingkungan pengendapan bagi seorang ahli geologi (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000). Tipsword (1966) mengklasifikasikan lingkungan pengendapan laut berdasarkan zona batimetri yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan lingkungan pengendapan berdasarkan foraminifera bentonik yang ditemukan (Gambar 2.6)



**Gambar 2.7** Klasifikasi lingkungan pengendapan laut (Tipsword, et al, 1966 dalam Pringgoprawiro dan Kapid, 2000)

## 2.3 Stratigrafi Terukur (MS)

Merupakan suatu cara untuk menerangkan urutan lapisan batuan berdasarkan kedudukan dan ketebalannya. Kolom stratigrafi terukur ini sendiri



bertujuan untuk menjelaskan proses pengendapan, umur geologi secara relatif maupun absolut (menggunakan mikrofosil) dan proses-proses yang terjadi setelah pengendapan berlangsung

Mengukur suatu penampang stratigrafi dari singkapan mempunyai arti penting dalam penelitian geologi dan pengukuran penampang stratigrafi merupakan salah satu pekerjaan yang biasa dilakukan dalam pemetaan geologi lapangan. Secara umum tujuan pengukuran penampang stratigrafi adalah:

- a. Mendapatkan data litologi terperinci dari urutan perlapisan suatu satuan stratigrafi (formasi, kelompok, anggota dan sebagainya).
- b. Mendapatkan ketebalan yang teliti dari tiap-tiap satuan stratigrafi.
- c. Untuk mendapatkan dan mempelajari hubungan stratigrafi antar satuan batuan dan urutan sedimentasi dalam arah vertikal secara detil dan untuk menafsirkan lingkungan pengendapan.

Pengukuran suatu penampang stratigrafi biasanya dilakukan terhadap singkapan singkapan yang menerus, terutama yang meliputi satu atau lebih satuan satuan stratigrafi yang resmi.

#### **2.4 Fasies dan Lingkungan Pengendapan**

Fasies adalah sekelompok batuan yang dikarakterisasikan oleh kombinasi litologi, struktur fisik, dan struktur biologi yang menjadikan batuan itu berbeda dengan batuan diatas, dibawah, serta dengan batuan yang berhubungan secara lateral didekatnya (Walker dan James, 1992).

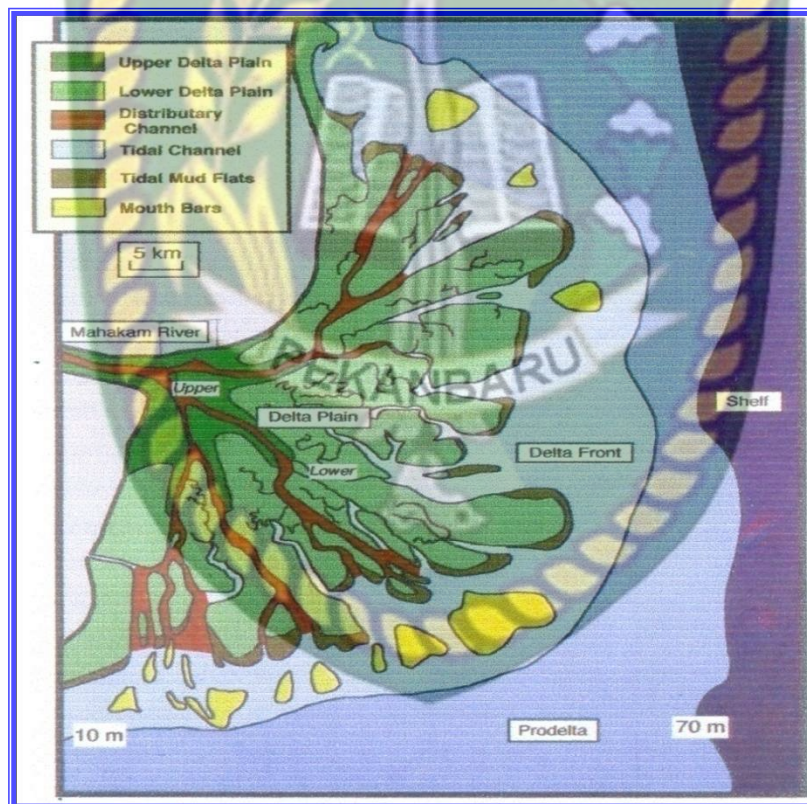
Fasies dimaksudkan sebagai penjumlahan atau gabuungan karakteristik unit sedimen (Middleton, 1973). Litofasies adalah suatu rekaman stratigrafi pada batuan sedimen terlihat padanya karakteristik fisik, kimia, dan biologi tertentu.

Lingkungan pengendapan didefinisikan sebagai bagian dari permukaan bumi yang dapat dibedakan secara fisik, kimia, dan biologi dari tempat lainnya (Selley, 1977; dalam Selley, 2000). Penentuan lingkungan pengendapan dapat diketahui dan dideskripsi jejak atau respon kondisi kimia, biologi, dan fisik yang mencirikan

lingkungan pengendapan tertentu. Fasies sedimen merupakan produk dari proses pengendapan batuan sedimen di dalam suatu jenis lingkungan pengendapan, dengan mendeskripsi fasies sedimen maka dapat diinterpretasi lingkungan pengendapannya.

#### 2.4.1 Lingkungan Pengendapan Delta

Delta merupakan salah satu bentuk lingkungan pengendapan transisi yang merupakan akumulasi sedimen fluvial pada muara sungai. Delta akan terbentuk jika pasokan sedimen dari sungai lebih besar daripada sedimen yang didispersikan oleh gelombang pasang surut dari laut atau danau, sehingga terbentuk keseimbangan mekanisme yang bekerja pada suatu cekungan. Delta memiliki morfologi yang dibagi menjadi tiga komponen yaitu delta plain, delta front, dan prodelta.



**Gambar 2.8** Morfologi Delta Mahakam secara keseluruhan (Modifikasi Allen&Chamber, 1998)

#### 2.4.1.1 *Delta Plain*

Delta plain merupakan bagian daratan dari delta dan terdiri dari endapan delta yang lebih dominant daripada endapan laut dan membentuk suatu daratan rawa-rawa yang didominasi oleh material sediment yang berbutir halus, seperti serpih organic dan batubara. Pada kondisi yang cenderung kering (semi-arid ) sediment yang terbentuk didominasi oleh lempung dan evaporit (Wright, 1975).

Delta plain dikarakteristikkan oleh distributary dan interdistributary area. Distributary channel memiliki kecenderungan menghalus keatas dengan struktur sediment yang umum dijumpai yaitu *cross bedding*, *ripple cross stratification*, *scour* dan *fill* dan lensa-lensa lempung. Sedangkan interdistributary channel dan flood plain area memiliki endapan yang berukuran lanau sampai lempung yang sangat dominan. Struktur sediment yang dijumpai adalah laminasi yang sejajar dan burrowing struktur, endapan pasir yang bersifat lokal, tipis dan terkadang hadir sebagai pengaruh gelombang. Pada daerah ini juga dapat terbentuk batubara.

Delta plain dibagi menjadi dua yaitu upper delta plain dan lower delta plain. Upper delta plain merupakan gradasional dengan flood plain, sedikit sekali mendapat pengaruh marine dan memiliki flood plain yang luas, umumnya fresh water peats dan endapan lacustrine. Lingkungan pengendapan pada upper delta plain yaitu meandering *channel*, *levee* dan *crevasse splay*, *swamp*, dan *lake*.

Lower delta plain merupakan daerah delta plain yang telah mendapatkan pengaruh dari marine (tide, salt-water intrusion) dan terdiri dari brackish hingga saline interdistributary bay (shallow lagoons, salt marshes, mangroves dan tidal flats). Lingkungan pengendapan pada lower delta plain yaitu *levee* dan *crevasse splay*, *swamp*, *lake*, *interdistributary bay* dan *interdelta bay*, dan *beach*.

#### 2.4.1.2 *Delta Front*

Delta front terbentuk pada lingkungan laut dangkal dan akumulasi sedimennya berasal dari distributary channel yang merupakan batupasir yang membentuk bars diujung muara dari distributary channel yang disebut dengan



distributary mouth bar. Menurut Coleman (1969), delta front dibagi menjadi beberapa sub lingkungan dengan karakteristik fasies yang berbeda yaitu channel dan distributary mouth bar.

Channel ditandai dengan bidang erosi pada bagian dasar dengan pola menghalus keatas dan struktur sediment yang umum dijumpai yaitu cross bedding, ripple cross stratification, scour and fill, subaqueous levees yang merupakan kenampakan fasies endapan delta front yang berasosiasi dengan *active channel mouth bars*.

Distributary mouth bars berada pada daerah proximal yang memperlihatkan pola mengkasar keatas (*coarsening upward*) dengan struktur sediment yang dijumpai yaitu struktur laminasi dan silang siur.

#### **2.4.1.3 Pro-Delta**

Pro-delta merupakan bagian distal dari delta yang semakin kearahlaut dengan perubahan litologi dari batupasir bar menjadi endapan batulempung dan ditandai juga dengan zona lempungan tanpa pasir. Pada pro-delta banyak dijumpai bioturbasi dengan karakteristik endapan marine dengan variasi sesuai dengan ukuran sediment dan kecepatan sedimennya. Terkadang pro-delta sulit dibedakan dengan endapan paparan (*shelf*), tetapi pada pro-delta ini sedimennya lebih tipis dan memperlihatkan pengaruh endapan laut yang tegas.

#### **2.4.1.4 Klasifikasi Delta menurut (Galloway,1983)**

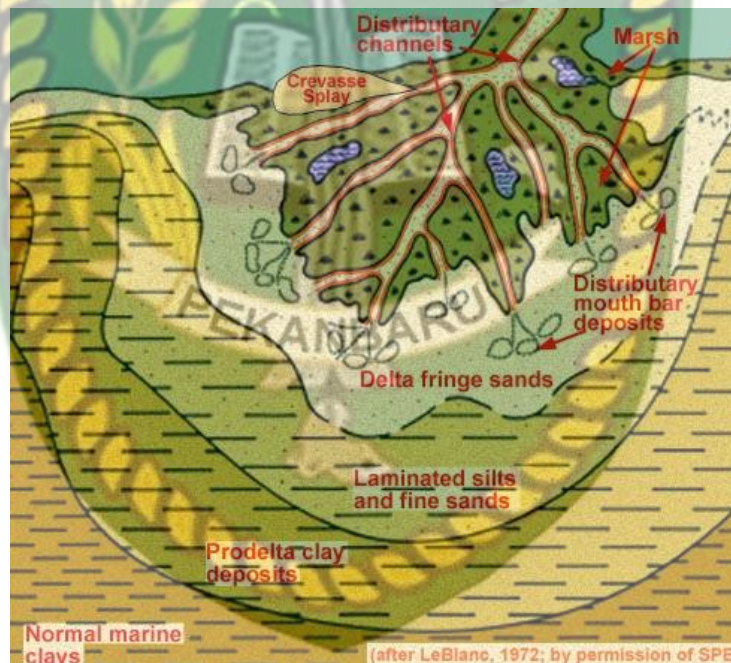
##### **1. Fluvial Dominated Delta**

Terjadi ketika delta tersebut didominasi oleh sistem sungai yang proses pasang surut atau gelombangnya sedikit sehingga proses pengendapan lebih intens dan sedimen terus tersuplai. Membuat delta ini berbentuk seperti kaki burung (*bird's foot delta*). Endapan yang terjadi adalah lempung, lanau, pasir. Model stratigrafi yang terdapat pada delta model ini adalah *coarsening upward sequence*.

## 2. *Wave Dominated Delta*

Proses pengendapan pada delta ini masih terjadi namun gelombang memiliki dominansi untuk mengerosi tepi luar struktur delta sehingga memudahkan untuk memberikan gambaran tentang delta itu sendiri. Bentuk delta tipe ini adalah Arcuate dan endapannya kebanyakan pasir. Contoh tipe ini adalah Delta Sungai Nil. Model stratigrafi tipe ini juga menunjukkan *coarsening upward sequence* tapi mungkin bedanya pada sekuen-sekuennya, kalo yang sebelumnya ada yang mengalami coarsening pada sekuen tebal dan kecil/tipis akan tetapi pada tipe ini hampir di seluruhnya.

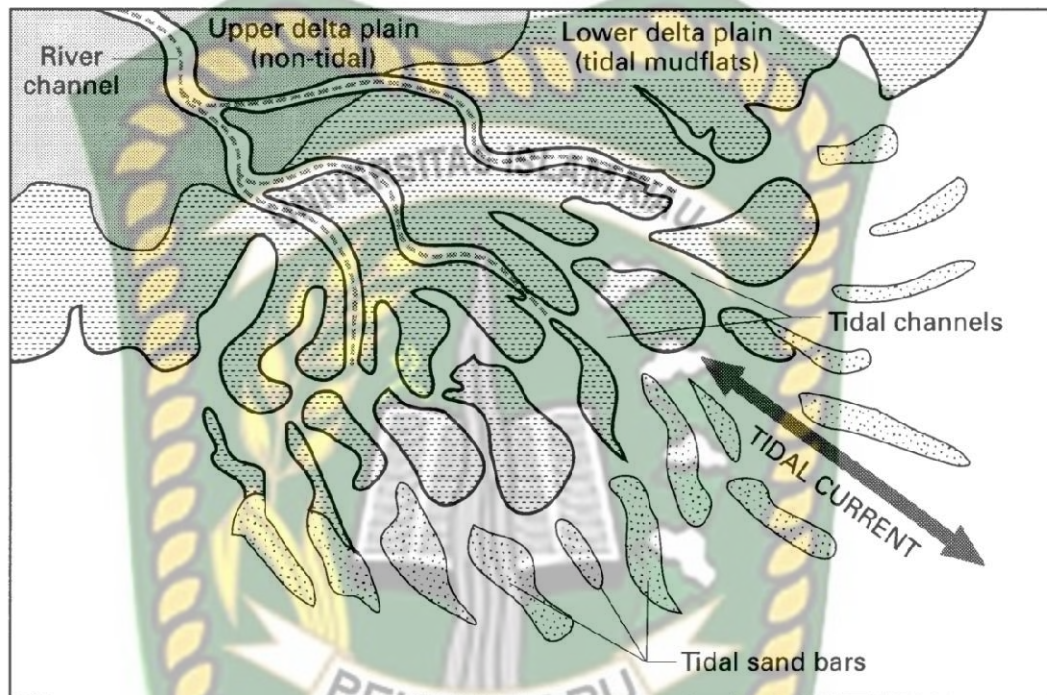
## 3. *Tidal (Pasang Surut) Dominated Delta*



Gambar 2.9 Fasies Pengendapan

Proses pengendapan delta yang didominasi oleh pasang surut. Biasa terjadi pada suatu daerah pasang surut yang cukup luas atau kecepatan pasang surut yang tinggi. Dengan kondisi seperti itu maka suplai sedimen lebih didukung oleh pasang surut yang kuat dan kecenderungan membentuk delta menjadi kecil. Fitur lain yang

dihasilkan adalah bahwa ia memiliki banyak struktur linier sejajar dengan arus pasang surut dan tegak lurus ke lepas pantai. Model stratigrafinya juga sama yaitu *coarsening upward sequence* yang tersusun atas interbedded sand, lempung, lanau, pasir halus, pasir kasar.

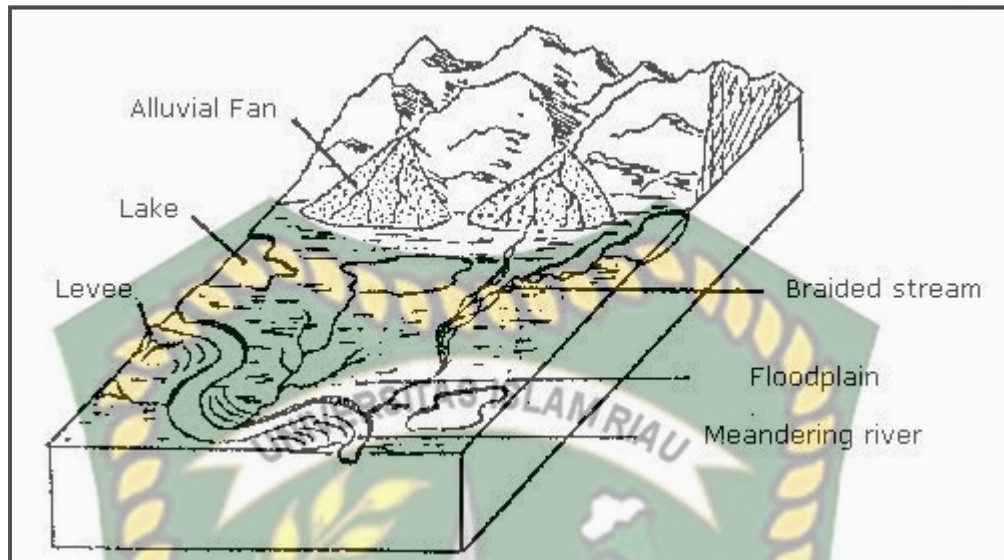


**Gambar 2.10** Fasies Pengendapan Tide Dominated Delta

#### 2.4.2 Lingkungan Pengendapan *Fluvial*

Mencakup *braided river*, sungai bermeander, dan jeram. Saluran-saluran sungai, ambang sungai, tanggul, dan dataran-dataran banjir adalah bagian dari lingkungan fluvial. Endapan di saluran-saluran sungai terdiri dari kwarsa, gravel dengan kebundaran baik, dan pasir. Ambang sungai terbentuk dari gravel atau pasir, tanggul-tanggul terbuat dari pasir berbutir halus ataupun lanau. Sementara, dataran-dataran banjir ditutupi oleh lempung dan lanau.





Gambar 2.11 Lingkungan Pengendapan Darat

## 2.5 Sikuen Stratigrafi

Bidang ketidakselarasan atau bidang erosi, pada umumnya terjadi di atas muka laut, ditandai oleh rumpang waktu geologi. Bidang ketidakselarasan atau bidang erosi batas satuan sikuen stratigrafi disebabkan oleh proses penurunan relatif muka air laut, yang disebabkan oleh banyak hal diantaranya gerak muka muka laut global, sedimentasi maupun tektonik (Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996).

### 1. Bidang Sikuen (*Sequence Boundary/SB*)

Dalam rekaman batuan sikuen pengendapan dapat dibedakan menjadi dua yaitu sikuen tipe 1 dan sikuen tipe 2. Sikuen tipe 1 tersusun oleh tersusun oleh sedimen yang diendapkan saat relatif muka air laut mulai turun. sikuen 1 dibatasi oleh batas sikuen tipe 1 di bagian bawah dan di bagian atas oleh batas sikuen 1 atau batas sikuen 2. Sikuen tipe 2 tersusun oleh sedimen yang diendapkan selama siklus muka laut relatif naik perlahan-lahan atau tetap. Sikuen tipe 2 dibatasi oleh batas sikuen tipe 1 di bawah dan di bagian atas oleh batas sikuen 1 atau batas sikuen 2.

## 2. Bidang Banjir Maksimum (*Maximum flooding surface/MFS*)

Simpelnya adalah Bidang genang laut maksimal yang terbentuk pada saat fase genang laut maksimum. *MFS* terbentuk pada bagian atas *Transgressive System Tract* (TST), litofasies yang khas lapisan serpih.

## 3. Bidang Transgresi (*Transgressive Surface/TS*)

Bidang genang laut (*flooding surface*) yang terbentuk setelah terjadi suatu fase regresi maksimum atau akhir dari pembentukan *Lowstand System Tract* (LST).

## 4. *System Tract*

Dalam satu siklus perubahan muka air laut relatif, dikenal adanya tiga *systems tract* utama, masing-masing mencirikan tahap perubahan muka air laut relatif yang berbeda-beda.

### a. *Lowstand System Tract (LST)*

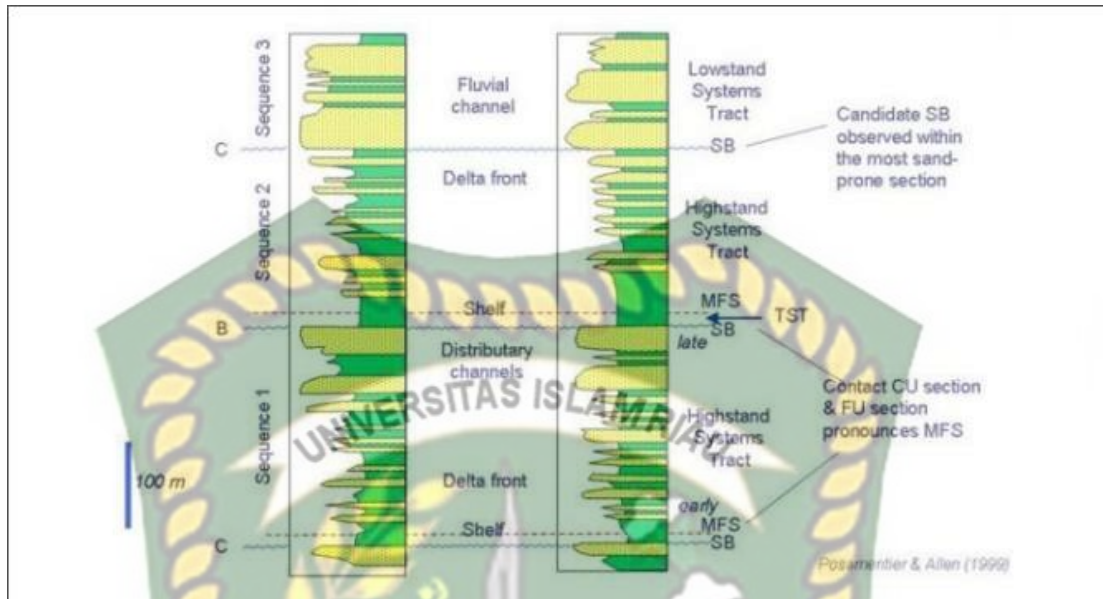
*Systems tract* ini diendapkan pada perioda antara penurunan muka air laut relatif dengan kenaikan muka air laut relatif yang terjadi kemudian.

### b. *Transgressive System Tract (TST)*

Sistem ini diendapkan pada suatu bagian dari fasa kenaikan muka air laut relatif, pada saat laju pertambahan volume akomodasi lebih tinggi dibanding laju pemasokan sedimen (Retrogradasi).

### c. *Highstand System Tract (HST)*

Sistem ini terletak diantara *maximum flooding surface* dan batas sekuen. Sistem ini terbentuk pada saat laju kenaikan muka air laut mulai menurun, setelah melalui masa puncak, pada saat mana laju pembentukan akomodasi lebih kecil dibanding laju pemasokan sedimen (Prograde).



Gambar 2.12 Contoh Sikuen Stratigrafi



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Objek Penelitian

Sebelum melakukan penelitian dilakukan studi pustaka berupa studi literatur berupa studi regional Sumatera Tengah untuk mengetahui secara umum proses yang terjadi pada daerah penelitian. Setelah itu dilakukan analisis data-data berupa data stratigrafi, Fotaminifera plangtonik dan bentonik, sikuen stratigrafi, fasies pengendapan untuk memperoleh kesimpulan mengenai umur dan lingkungan pengendapan daerah penelitian.

#### 3.2 Langkah Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini perlu adanya rencana kerja yang terprogram sebelum kelapangan, selama di lapangan maupun setelah kembali dari lapangan. Rencana kerja tersebut meliputi empat tahap.

Tahap pertama yaitu tahap persiapan, tahapan ini terdiri dari studi literatur dan studi regional, yang digunakan untuk mengetahui dengan jelas geologi regional daerah penelitian, cara pengambilan data sesuai dengan litologi yang berbeda setiap lapisan yang terdapat pada singkapan.

Tahap kedua yaitu tahap pengambilan data berupa litologi dan fosil foraminifera. Pengambilan data litologi bertujuan untuk mengetahui deskripsi, log stratigrafi, dan litofasies. Sedangkan fosil foraminifera untuk mengetahui umur dan lingkungan pengendapan.

Tahap ketiga yaitu pemrosesan data atau analisis data. Batuan yang dianggap memiliki fosil foraminifera yang di dapat di lapangan di bawa ke labor mikropaleontologi untuk di lakukan preparasai sampel mulai dari perendaman sampel sampai tahap pengeringan dan *mesh*, untuk analisis biostratigrafi. Sedangkan hasil

dari litologi digunakan untuk analisis fasies pengendapan. Yang mana analisis fasies pengendapan dan biostratigrafi berguna untuk menentukan sikuen stratigrafi pada daerah penelitian.

Tahap yang terakhir dari hasil diatas maka didapatkan peta fasies pengendapan berdasarkan biostratigrafi dan sikuen. Dan Data yang telah dihasilkan dianalisis serta disajikan dalam bentuk laporan lengkap.

### 3.3 Alat-alat yang Digunakan

Adapun peralatan yang digunakan dilaboratorium, antara lain :

1. Analisis Foraminifera
  - a. Hidrogen peroksida 25%
  - b. *Mesh*
  - c. *Label*
  - d. Kantong sampel
  - e. Mikroskop binokuler
  - f. *Plate fossil*
  - g. Jarum dan kuas
  - h. Lembar deskripsi fosil
  - i. Alat tulis
  - j. Oven

### 3.4 Preparasi Sampel Foraminifera Plangtonik dan Bentonik

1. Kuas + Jarum Penjantik
2. Slide/Mikrofosil slide
3. Wadah pengamatan fosil
4. Mikroskop Binokuler



**Gambar 3.1** Mikroskop binokuler dan alat preparasi lainnya

#### 3.4.1 Teknik Preparasi/Penyajian Fosil

Teknik preparasi sampel untuk analisa foraminifera bervariasi sesuai dengan jenis batuan (komposisi dan ukuran butir), seberapa keras atau resisten sedimen atau batuan, bagaimana kelimpahan foraminifera serta bagaimana mereka terawetkan dalam matriks sedimen. Di bawah ini akan dijelaskan bagaimana cara preparasi serta melepaskan cangkang yang terkungkung dalam matriks sedimen, termasuk dalam pasir, lempung atau lanau jenis batuan yang dihasilkan ketika sedimen ini mengeras (batupasir, batulanau). Untuk batugamping yang keras biasanya menggunakan sayatan tipis dalam proses analisisnya



### 3.4.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel batuan di lapangan hendaknya di perhatikan tujuan yang akan kita capai. Mendapatkan sampel yang baik diperhatikan interval jarak tertentu terutama untuk menyusun biostratigrafi.

Kriteria-kriteria pengambilan sampel batuan:

Memilih sampel batuan yang insitu dan bukan berasal dari talus, karena dikhawatirkan fosilnya sudah tidak insitu. Batuan yang berukuran butir halus lebih memungkinkan mengandung fosil, karena batuan yang berbutir kasar tidak dapat mengawetkan fosil atau kemungkinan fosilnya rusak. Contoh batuan yang diambil sebaiknya dari batuan yang lempung (clay), serpih (shale), napal (marl), tufa napalan (marly tuff), batugamping bioklastik, batugamping dengan campuran batupasir sangat halus. Batuan yang lunak akan memudahkan dalam proses pemisahan fosil. Jika endapan turbidit, diambil pada batuan yang berbutir halus, yang diperkirakan merupakan endapan suspensi yang juga mencerminkan kondisi normalnya.

### 3.4.3 Penguraian / Pencucian

Tujuan dari semua teknik yang dijelaskan di bawah ini adalah untuk mengisolasi mikro fosil, dalam hal ini foraminifera, dari butir sedimen yang mengelilinginya. *Unconsolidated sediment* dan beberapa *soft rock* akan pecah sendiri setelah direndam dalam air selama beberapa jam, sedangkan untuk *hard rock* mungkin perlu dihancurkan dan kemudian direbus.

#### a. Simple Soaking

Jika sampel terdiri dari *unconsolidated sediment* atau batuan sedimen yang mudah dipecah, perendaman sederhana adalah metoda yang tepat untuk digunakan. Perendaman dilakukan dengan menggunakan air suling yang dicampur larutan sabun cair encer sering untuk membantu memisahkan sedimen halus (lumpur). Setelah lumpur telah tersebar, sampel dapat dicuci

melalui saringan . Selain air suling, air kran dapat juga digunakan pada tahap ini.

b. Metoda Hydrogen Peroxide ( $H_2O_2$ )

Digunakan untuk preparasi sample yang agak keras. Sebelum direndam, sample harus dipecah terlebih dahulu. Langkah langkah preparasi adalah sebagai berikut:

1. Keringkan sample terlebih dahulu
2. Tempatkan sample dalam wadah
3. Tambahkan Peroksida 15% secukupnya
4. Biarkan sampai peroksida tidak bereaksi, kira kira sampai 24 jam pada suhu kamar
5. Saring sample dengan air mengalir
6. Keringkan residu yang tertinggal di dalam saringan
7. Sample siap di analisa atau di simpan

Proses pencucian batuan dilakukan dengan cara yang umum sebagai berikut:

- a. Batuan sedimen ditumbuk dengan palu karet atau palu kayu hingga ukuran diameternya 3-6mm.
- b. Melarutkan dalam larutan  $H_2O_2$  (hidrogen peroksida) 50% dan diaduk atau dipanaskan.
- c. Kemudian mendinginkan sampai butiran batuan tersebut terlepas semua (24 jam), jika fosil masih nampak kotor dapat dilakukan perendaman dengan air sabun, lalu dibias dengan air bersih.
- d. Selanjutnya dikeringkan dengan terik matahari dan siap untuk diayak.

#### 3.4.4. Pemisahan Fosil

Langkah awal menganalisa, perlu diadakan pemisahan fosil dari kotoran butiran yang bersamanya. Cara pengambilan fosil-fosil tersebut dengan jarum dari cawan tempat contoh batuan untuk memudahkan dalam pengambilan fosilnya perlu

disediakan air (jarum dicelupkan terlebih dahulu sebelum pengambilan fosil).

Peralatan yang dibutuhkan dalam pemisahan fosil antara lain:

- a. Cawan untuk tempat contoh batuan
- b. Jarum untuk mengambil fosil
- c. Kuas bulu halus
- d. Cawan tempat air
- e. Lem untuk merekatkan fosil
- f. Tempat fosil
- g. Mikroskop
- h. Fosil yang telah dipisahkan diletakkan pada *plate* (tempat fosil).

#### **3.4.5 Tahapan Cara Mendiskripsi Foraminifera Plankton**

Didalam mendiskripsi foraminifera plankton baik dalam penentuan genus maupun spesies di sini harus diperhatikan, antara lain :

##### **3.4.5.1 Sususan Kamar**

Susunan kamar pada foraminifera plankton dapat dibagi :

- a. *Planispiral*, sifat terputar pada satu bidang, semua kamar terlihat, pandangan serta jumlah kamar ventral dan dorsal sama. Contoh : *Hastigerina*
- b. *Trochospiral*, sifat terputar tidak pada satu bidang, tidak semua kamar terlihat, pandangan serta jumlah kamar ventral dan dorsal tidak sama. Contoh : *Globigerina*
- c. *Streptospiral*, sifat mula-mula trochospiral, kemudian planispiral sehingga menutupi sebagian atau seluruh kamar-kamar sebelumnya. Contoh : *Pulleniatina*

##### **3.4.5.2 Aperture**

Aperture adalah lubang utama dari test foraminifera yang terletak pada kamar terakhir. Khusus foraminifera plankton bentuk aperture maupun variasinya lebih sederhana. Umumnya mempunyai bentuk aperture utama interiomarginal yang



terletak pada dasar (tepi) kamar akhir (septal face) dan melekok ke dalam, terlihat pada bagian ventral (perut).

Macam-macam aperture yang dikenal pada foraminifera plankton :

a. *Primary Aperture Interiomarginal*, yaitu :

1. *Primary aperture interiomarginal umbilical*, adalah aperture utama interiomarginal yang terletak pada daerah umbilicus atau pusat putaran. Contoh : Globigerina
2. *Primary aperture interiomarginal umbilical extra umbilical*, adalah aperture utama interiomarginal yang terletak pada daerah umbilicus melebar sampai ke peri-peri. Contoh : Globorotalia
3. *Primary aperture interiomarginal equatorial*, adalah aperture utama interiomarginal yang terletak pada daerah equator, dengan cirri-ciri dari samping kelihatan simetri dan hanya dijumpai pada susunan kamar planispiral. Equator merupakan batas putaran akhir dengan putaran sebelumnya pada peri-peri. Contoh : Hastigerina

b. *Secondary Aperture / Supplementary Aperture*

Merupakan lubang lain dari aperture utama dan lebih kecil atau lubang tambahan dari aperture utama.

Contoh : Globigerinoides

c. *Accessory Aperture*

Merupakan aperture sekunder yang terletak pada struktur accessory atau aperture tambahan.

Contoh : Catapsydrax

#### 3.4.6 Family, Genus Dan Spesies Foraminifera Benthonik

Foraminifera benthonik memiliki habitat pada dasar laut dengan cara hidup secara vagile (merambat/merayap) dan sessile (menambat). Alat yang digunakan untuk merayap pada benthos yang vagile adalah pseudopodia. Terdapat yang semula

sesile dan berkembang menjadi vagile serta hidup sampai kedalaman 3000 meter di bawah permukaan laut. Material

penyusun test merupakan agglutinin, arenaceous, khitin, gampingan. Foraminifera benthonik sangat baik digunakan untuk indikator paleoecology dan bathymetri, karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan yang terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekologi dari foraminifera benthonic ini adalah :

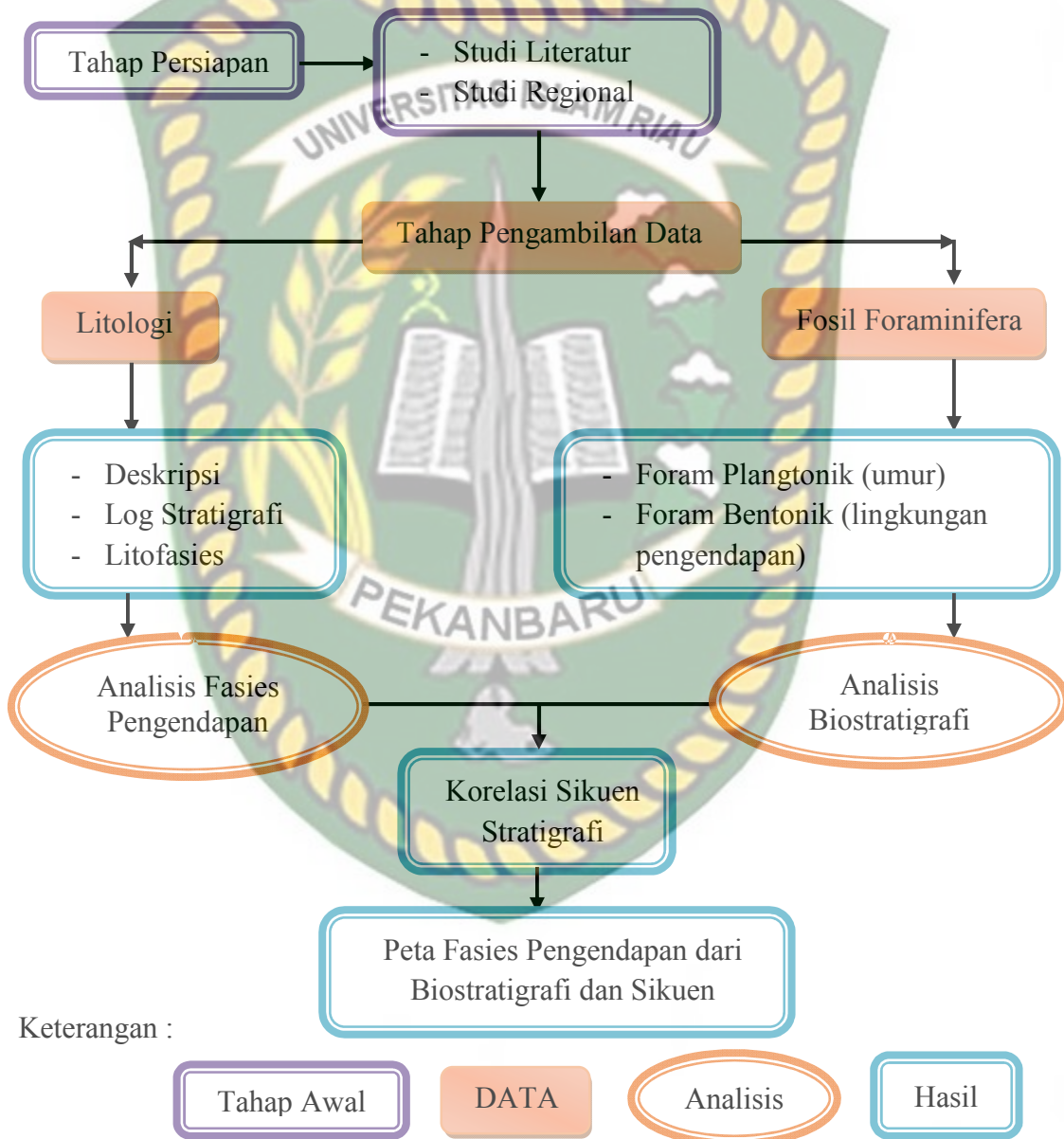
1. Kedalaman laut
2. Suhu/temperature
3. Salinitas dan kimiaair
4. Cahaya matahari yang digunakan untuk fotosintesis
5. Pengaruh gelombang dan arus (turbidit, turbulen)
6. Makanan yang tersedia
7. Tekanan hidrostatik dan lain-lain.

Faktor salinitas dapat dipergunakan untuk mengetahui perbedaan tipe dari lautan yang mengakibatkan perbedaan pula bagi ekologinya. *Streblus biccarii* adalah tipe yang hidup pada daerah lagoon dan daerah dekat pantai. Lagoon mempunyai salinitas yang sedang karena merupakan percampuran antara air laut dengan air sungai. Foraminafera benthos yang dapat digunakan sebagai indikator lingkungan laut secara umum (Tipsword 1966) adalah :

1. Pada kedalaman 0 – 5 m, dengan temperatur 0-27 derajat celcius, banyak dijumpai genus-genus *Elphidium*, *Potalia*, *Quingueloculina*, *Eggerella*, *Ammobaculites* dan bentuk-bentuk lain yang dindingcangkangnya dibuat dari pasiran.
2. Pada kedalaman 15 – 90 m (3-16° C), dijumpai genus *Cilicides*, *Proteonina*, *Ephidium*, *Cuttulina*, *Bulimina*, *Quingueloculina* dan *Triloculina*.
3. Pada kedalaman 90 – 300 m (9-13oC), dijumpai genus *Gandryna*, *Robulus*, *Nonion*, *Virgulina*, *Cyroidina*, *Discorbis*, *Eponides* dan *Textularia*.
4. Pada kedalaman 300 – 1000 m (5-8° C), Ø dijumpai *Listellera*, *Bulimina*, *Nonion*, *Angulogerina*, *Uvigerina*, *Bolivina* dan *Valvulina*.

### 3.5 Tahap Penyusunan Laporan Dan Penyajian Data

Tahap penyajian data adalah tahap pembuatan media komunikasi untuk menyampaikan hasil penelitian dalam bentuk laporan. Hasil penelitian dituangkan dalam media tersebut secara sistematis untuk mempermudah dalam pembacaan dan presentase.



Gambar 3.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai hasil penelitian secara sistematis dimulai dari pengambilan data dilapangan, pengolahan data di labor mikropaleontologi dan analisis data. Hal-hal yang disajikan berupa hasil interpretasi data-data dilapangan dan di laboratorium.

#### 4.1 Ketersediaan Data

Pada daerah penelitian terdapat 12 log dari 12 stasiun, memiliki berbagai jenis litologi. Mulai dari batulempung karbonatan, batupasir halus karbonatan, batu lempung non karbonatan, batulanau, batupasir halus, batupasir sedang dan batupasir kasar. Pada Stasiun TA dilakukan analisis biostratigrafi dari 11 lapisan yang ada untuk menganalisis kelimpahan fosil plangtonik dan fosil bentonik yang nantinya digunakan untuk penentuan umur dan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian.

#### 4.2 Analisis Data

Analisis data mulai dari deskripsi litologi, analisis biostratigrafi, analisis fasies pengendapan, litofasies dan asosiasi fasies, dan analisis sikuen stratigrafi.

##### 4.2.1 Deskripsi Litologi

###### 1. Deskripsi ST TA

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Telisa dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batu lempung dan batupasir karbonatan (Gambar 4.1).



**Gambar 4.1** Foto singkap ST TA

Pada singkap ini terdapat 11 lapisan antara batulempung dan batupasir, singkap ini memiliki tinggi 5 m dan panjang 10 m. Lapisan pertama batulempung yang memiliki ketebalan 80 cm dihitung dari bagian bawah memiliki warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

Pada lapisan kedua batupasir yang memiliki ketebalan 10 cm memiliki warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan

dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif litofasies pada lapisan dua yaitu batupasir halus karbonatan.

Lapisan ketiga batulempung yang memiliki ketebaln 100 cm warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi sehingga litofasies pada lapisan tiga yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

Lapisan keempat batupasir dengan ketebalan 10 cm warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif litofasies pada lapisan empat yaitu batupasir halus karbonatan.

Lapisan kelima batulempung dengan ketebalan 80 cm warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi sehingga litofasies pada lapisan lima yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

Lapisan keenam batupasir dengan ketebalan 20 cm warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif litofasies pada lapisan enam yaitu batupasir halus karbonatan.

Lapisan ketujuh batulempung dengan ketebalan 60 cm warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi



sehingga litofasies pada lapisan tujuh yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

Lapisan kedelapan batupasir dengan ketebalan 10 cm warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif litofasies pada lapisan delapan yaitu batupasir halus karbonatan.

Lapisan kesembilan batulempung dengan ketebalan 80 cm warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi sehingga litofasies pada lapisan sembilan yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

Lapisan kesepuluh batupasir dengan ketebalan 10 cm warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif litofasies pada lapisan sepuluh yaitu batupasir halus karbonatan.

Lapisan kesebelas batulempung dengan ketebalan 60 cm warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu kehitaman, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen parallel laminasi sehingga litofasies pada lapisan sebelas yaitu batulempung parallel laminasi karbonatan.

## 2. Deskripsi ST 47

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Telisa dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir dan batulempung non karbonatan (Gambar 4.2).



**Gambar 4.2** Foto singkapan ST 47

Pada singkapan ini terdapat 5 lapisan antara batulempung dan batupasir, singkapan ini memiliki tinggi 4 m dan panjang 8 m. Lapisan pertama batupasir dengan ketebalan 10 cm memiliki warna lapuk coklat keorenan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu halus-sangat halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan kedua batulempung dengan ketebalan 80 cm memiliki warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu muda, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen parallel laminasi,

sehingga litofasies pada lapisan kedua yaitu batulempung parallel laminasi non karbonatan.

Lapisan ketiga batupasir dengan ketebalan 10 cm memiliki warna lapuk coklat keorenan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu halus-sangat halus , kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan tiga yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan keempat batulempung dengan ketebalan 100 cm memiliki warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu muda, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen parallel laminasi, sehingga litofasies pada lapisan empat yaitu batulempung parallel laminasi non karbonatan.

Lapisan kelima batupasir dengan ketebalan 200 cm warna lapuk coklat keorenan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu halus-sangat halus , kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan lima yaitu batupasir halus non karbonatan.

### **3. Deskripsi ST 4**

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir dan batulempung non karbonatan (Gambar 4.3).

Pada singkapan ini terdapat 3 lapisan antara batupasir dan batulempung, singkapan ini memiliki tinggi 4 m dan panjang 2 m. Lapisan pertama batupasir memiliki ketebalan 60 cm, memiliki warna lapuk coklat keorenan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar tanggung-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan,



kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.



**Gambar 4.3** Foto singkapan ST 4

Pada singkapan ini terdapat 3 lapisan antara batupasir dan batulempung, singkapan ini memiliki tinggi 4 m dan panjang 2 m. Lapisan pertama batupasir memiliki ketebalan 60 cm, memiliki warna lapuk coklat keorenan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu sangat halus-halus, kebundaran membundar tanggung-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan kedua batulempung dengan ketebalan 30 cm, memiliki warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu muda, besar butir yaitu lempung, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen parallel laminasi, sehingga litofasies pada lapisan dua yaitu batulempung parallel laminasi non karbonatan.

Lapisan ketiga batupasir dengan ketebalan 270 cm memiliki warna lapuk kuning kehijauan, warna segar kuning muda, besar butir yaitu sedang-kasar, kebundaran membundar tanggung-menyudut tanggung, kemas terbuka, pemilahan dari lapisan ini buruk, non karbonatan, kekompakan kompak-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan tiga yaitu batupasir kasar non karbonatan.

#### 4. Deskripsi ST 1

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir halus dan batupasir kasar non karbonatan (Gambar 4.4).



**Gambar 4.4** Foto singkapan ST 1

Pada singkapan ini terdapat 2 lapisan antara batupasir halus dan batupasir kasar, singkapan ini memiliki tinggi 3 m dan panjang 8 m. Lapisan pertama batupasir halus dengan ketebalan 100 cm, memiliki warna lapuk putih kekuningan, warna segar kuning muda, besar butir yaitu sangat halus, kebundaran membundar tanggung - membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan kedua batupasir dengan ketebalan 200 cm memiliki warna lapuk kuning kecoklatan, warna segar kuning keputihan, besar butir yaitu kasar-sedang, kebundaran menyudut tanggung-membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini buruk, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan dua yaitu batupasir kasar non karbonatan.

### 5. Deskripsi ST 19

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir sedang dan batupasir halus non karbonatan (Gambar 4.5).



**Gambar 4.5** Foto singkapan ST 19

Pada singkapan ini terdapat 2 lapisan antara batupasir halus dan batupasir sedang, singkapan ini memiliki tinggi 3 m dan panjang 2 m. Lapisan pertama batupasir halus dengan ketebalan 100 cm, warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu keputihan, kebundaran membundar-membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.



Lapisan kedua batupasir sedang dengan ketebalan 200 cm, warna lapuk kuning kehijauan, warna segar oren kecoklatan, besar butir yaitu sedang-halus, kebundaran membundar-membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan kedua yaitu batupasir sedang non karbonatan.

## 6. Deskripsi ST 22

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir sedang dan batupasir halus non karbonatan (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Foto singkapan ST 22

Pada singkapan ini terdapat 2 lapisan antara batupasir halus dan batupasir sedang, singkapan ini memiliki tinggi 3 m dan panjang 3 m. Lapisan pertama batupasir halus dengan ketebalan 100 cm warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu keputihan, kebundaran membundar-membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan kedua batupasir sedang dengan ketebalan 200 cm, , warna lapuk kuning kehijauan, warna segar oren kecoklatan, besar butir yaitu sedang-halus, kebundaran membundar-membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan kedua yaitu batupasir sedang non karbonatan.

### 7. Deskripsi ST 34

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya dua jenis litologi yaitu batupasir sedang dan batupasir halus non karbonatan (Gambar 4.7).



**Gambar 4.7** Foto singkapan ST 34

Pada singkapan ini terdapat 2 lapisan antara batupasir halus dan batupasir sedang, singkapan ini memiliki tinggi 2 m dan panjang 4 m. Lapisan pertama batupasir halus dengan ketebalan 80 cm, warna lapuk abu-abu gelap, warna segar abu-abu keorenan, besar butir yaitu sangat halus - halus, kebundaran membundar baik - membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan,

kekompakan agak keras-keras, sehingga litofasies pada lapisan pertama yaitu batupasir halus non karbonatan.

Lapisan kedua batupasir sedang dengan ketebalan 120 cm, warna lapuk kuning kehijauan, warna segar oren kecoklatan, besar butir yaitu sedang-halus, kebundaran membundar tanggung - membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies pada lapisan kedua yaitu batupasir sedang non karbonatan.

### 8. Deskripsi ST 45

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya litologi yaitu batupasir sedang non karbonatan (Gambar 4.8).



**Gambar 4.8** Foto singkapan ST 45

Pada singkapan ini terdapat batupasir sedang, singkapan ini memiliki tinggi 2m. Batupasir sedang dengan ketebalan 200 cm, memiliki warna lapuk oren kecoklatan, warna segar kuning keorenan, besar butir yaitu sedang-halus, kebundaran



membundar tanggung-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies yaitu batupasir sedang non karbonatan.

### 9. Deskripsi ST 43

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya litologi yaitu batupasir sedang non karbonatan (Gambar 4.9).



**Gambar 4.9** Foto singkapan ST 43

Pada singkapan ini terdapat batupasir sedang, singkapan ini memiliki tinggi 2m dan panjang 2 m. Batupasir sedang dengan ketebalan 200 cm, warna lapuk oren kecoklatan, warna segar oren kekuningan, besar butir yaitu sedang-halus, kebundaran membundar tanggung - membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies yaitu batupasir sedang non karbonatan.

## 10. Deskripsi ST 58

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan terdapatnya litologi yaitu batupasir kasar non karbonatan (Gambar 4.10).



**Gambar 4.10** Foto singkapan ST 58

Pada singkapan ini terdapat batupasir kasar, singkapan ini memiliki tinggi 2m dan panjang 10 m. Batupasir kasar dengan ketebalan 200 cm, warna lapuk abu-abu kehijauan, warna segar abu-abu muda, besar butir yaitu sedang-kasar, kebundaran membundar tanggung - menyudut tanggung, kemas terbuka, pemilahan dari lapisan ini buruk, non karbonatan, kekompakan agak keras-keras, struktur sedimen masif, sehingga litofasies yaitu batupasir kasar non karbonatan.

## 11. Deskripsi ST 41

Singkapan ini termasuk kedalam Formasi Petani dengan terdapatnya litologi yaitu batulanau non karbonatan (Gambar 4.11). Pada singkapan ini terdapat batulanau, singkapan ini memiliki tinggi 1 m dan panjang 1,5 m. Batu lanau memiliki ketebalan 100 cm, warna lapuk abu-abu kecoklatan, warna segar abu-abu keorenan, besar butir yaitu lanau-pasir halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup,



pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif, sehingga litofasies yaitu batulanau masif non karbonatan.



**Gambar 4.11** Foto singkapan ST 41

## 12. Deskripsi ST 42

Pada singkapan ini terdapat batulanau, singkapan ini memiliki tinggi 1,5 m dan panjang 1,5 m. Batu lanau memiliki ketebalan 150 cm, warna lapuk abu-abu keorenan, warna segar abu-abu muda, besar butir yaitu lanau-pasir halus, kebundaran membundar baik-membundar, kemas tertutup, pemilahan dari lapisan ini baik, non karbonatan, kekompakan agak keras-lunak, struktur sedimen masif, sehingga litofasies yaitu batulanau masif non karbonatan (Gambar 4.12).



**Gambar 4.12** Foto singkapan ST 42



#### 4.2.2 Analisis Biostratigrafi

Analisis biostratigrafi mengacu pada komposisi fosil yang terdapat dalam suatu sedimen. Fosil-fosil tersebut dapat menggambarkan proses sedimentasi, umur, dan keadaan lingkungan pada kedalaman masa lampau ketika sedimen tersebut diendapkan. Oleh karena itu, tiap lapisan sedimen dengan umur dan kedalaman masa lampau (paleobatimetri) yang berbeda memiliki komposisi dan kelimpahan fosil yang berbeda pula.

Analisis Biostratigrafi ini menggunakan data mikrofosil berupa foraminifera planktonik dan bentonik yang diperoleh dari lapangan di desa Tanjung yang kemudian dilakukan prepsi dan determinasi spesies dan taksonomi dari mikrofosil tersebut.

Pada daerah penelitian terdapat dua litologi yang mengandung Fosil. Yang pertama batulempung dan yang kedua batupasir. Dalam dua litologi ini mengandung foram planktonik dan foram bentonik. Foraminifera planktonik digunakan untuk menentukan umur dari pengendapan daerah penelitian, sedangkan foraminifera bentonik digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian (Tabel 4.1).

**Tabel 4.1** Kisaran umur foraminifera planktonik (Blow, 1969)

Nama fosil	Umur																							Kwartir
	Oligosen							Miosen															Pliosen	
	Lower							Middle							Upper	Pliosen								
Jumlah	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23		
<i>Globigerina Ciproensis</i>	61																							
<i>Globigerinoides</i>	41																							



Dari data dan analisis foraminera plangtonik diketahui umur dari daerah penelitian Miosen Tengah - Miosen Akhir yaitu N 9 - N 21. Sedangkan untuk analisis Foraminifera bentonik menentukan lingkungan pengendapan. Pada daerah penelitian terdapat 3 spesies foraminifera bentonik yaitu *Bolivina sp*, *Bulimina subornata*, dan *Cancris oblongus*. Dari kelimpahan fosil foraminifera bentonik tersebut sehingga dapat diketahui Lingkungan pengendapan berada pada *Middle Shelf (Deep Middle Shelf)* 50-100m (Tabel 4.2).

#### 4.2.3 Analisis Fasies Pengendapan

Dilihat dari perbedaan litofasies dan pengelompokan asosiasi fasies pada daerah penelitian. Dimana terdapat 7 litofasies dan 4 asosiasi fasies pada daerah penelitian yang nantinya akan membantu dalam penarikan korelasi sikuen stratigrafi pada daerah penelitian.

##### 4.2.3.1 Litofasies

Penentuan litofasies dilakukan berdasarkan sifat fisik, kimia dan biologi dari setiap litologi pada sebuah lapisan. Selain itu juga membedakan antara litologi dibagian atas dan di bagian bawah secara lateral. Berdasarkan hal tersebut maka litofasies pada daerah penelitian dibedakan berdasarkan struktur sedimen, kandungan kimia dan kandungan fisik atau besar butir.

#### 1. Litofasies Batulempung Parallel Laminasi Karbonatan

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir lempung, terdapatnya struktur sedimen berupa parallel laminasi, dan karbonatan yang ditandai dengan terdapatnya fosil foraminifera plangtonik dan foraminifera bentonik. Ditemui pada stasiun 1 lapisan 1,3,5,7,9 dan 11 (Gambar 4.13).





**Gambar 4.13** Contoh litofasies batulempung parallel laminasi karbonatan

## 2. Litofasies Batupasir Halus Parallel Laminasi Karbonatan

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir pasir halus, karbonatan serta terdapat kandungan fosil foraminifera plangtonik dan bentonik didalamnya (Gambar 4.14).



**Gambar 4.14** Contoh litofasies batupasir halus karbonatan

## 3. Litofasies Batupasir Halus Non Karbonatan

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir pasir halus, tersebar banyak didaerah penelitian, struktur sedimen masif dan non karbonatan. Terdapat

pada ST 47 lapisan 1 dan 3, ST 4 lapisan 1, ST 1 lapisan 1, ST 19 lapisan 1, ST 22 lapisan 1 dan ST 34 lapisan 1 (Gambar 4.15).



**Gambar 4.15** Contoh litofasies batupasir halus non karbonatan

#### **4. Litofasies Batulempung Parallel Laminasi Non Karbonatan**

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir lempung, terdapat struktur sedimen berupa parallel laminasi yang terlihat dengan jelas dan untuk kandungan kimia batuanannya non karbonatan. Terdapat pada ST 47 lapisan 2,4, dan 5, pada ST 4 lapisan 2 (Gambar 4.16).



**Gambar 4.16** Contoh litofasies batulempung parallel laminasi non karbonatan

### 5. Litofasies Batupasir Kasar Non Karbonatan

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir batupasir kasar, struktur sedimen masif dan untuk kandungan kimia pada batuan yaitu non karbonatan. Terdapat pada ST 4 lapisan 3, ST 1 lapisan 2 dan ST 58 (Gambar 4.17).



Gambar 4.17 Contoh litofasies batupasir kasar non karbonatan

### 6. Litofasies Batupasir Sedang Non Karbonatan

Litofasies ini memiliki ciri umum yaitu memiliki ukuran butir batupasir sedang, struktur sedimen masif dan untuk kandungan kimia pada batuan non karbonatan. Terdapat pada ST 19 lapisan 2, ST 22 lapisan 2, ST 34 lapisan 2, ST 45 dan ST 43 (Gambar 4.18).



Gambar 4.18 Contoh litofasies batupasir sedang non karbonatan



#### 4.2.3.2 Asosiasi Fasies

Berdasarkan deskripsi dari setiap litologi dan digabungkan menjadi satu litofasies maka litofasies dapat dikelompokkan menjadi beberapa asosiasi fasies yang mencerminkan lingkungan pengendapan pada setiap litologi, serta nantinya dapat diketahui berdasarkan peta sebaran fasies pengendapan.

##### 1. Laut (Neritik Tengah)

Asosiasi Fasies ini terdiri dari litofasies batulempung parallel laminasi karbonatan dan batupasir halus karbonatan. Faktor pendukung bahwa 2 litofasies ini diendapkan pada lingkungan laut tepatnya di *middle neritik* yaitu pada dua litofasies tersebut terdapat 3 spesies foraminifera bentonik yaitu *Bolivina sp*, *Bulimina subornata*, dan *Cancris oblongus*. Dari kelimpahan fosil foraminifera bentonik tersebut sehingga dapat diketahui lingkungan pengendapan berada pada *Middle Shelf (Deep Middle Shelf)* 50-100m.

##### 2. Tidal Channel

Asosiasi Fasies ini terdiri dari litofasies batupasir sedang non karbonatan, batupasir halus non karbonatan dan batulempung parallel laminasi non karbonatan. Ciri khas pada asosiasi ini yaitu lebih dekat ke arah laut sehingga material yang diendapkan lebih halus.

##### 3. Distributary Channel

Asosiasi Fasies ini terdiri dari litofasies batupasir kasar non karbonatan. Asosiasi ini menghasilkan endapan batu pasir kasar sampai dengan batupasir sangat kasar yang memiliki ciri khusus tipe endapan halus pada bagian bawah dan semakin ke atas semakin kasar atau disebut juga endapan mengkasar ke atas.

#### 4. Fluvial (Flood Plain)

Asosiasi Fasies ini terdiri dari batulanau masif non karbonatan. Asosiasi ini merupakan endapan darat yang tidak karbonatan serta endapan yang dihasilkan merupakan endapan halus akibat sudah dekat ke laut dan menjauhi sumber.

Setelah dilakukan analisis foraminifera palngtonik dan bentonik, analisis litofasies dan analisis asosiasi fasies maka dapat diinterpretasikan daerah penelitian memiliki lingkungan pengendapan berupa delta dengan klasifikasi *tide dominated delta* dimana pembentukan geometri dari delta ini sangat dominan dan dipengaruhi oleh arus pasang surut serta material yang diendapkan mengkasar.

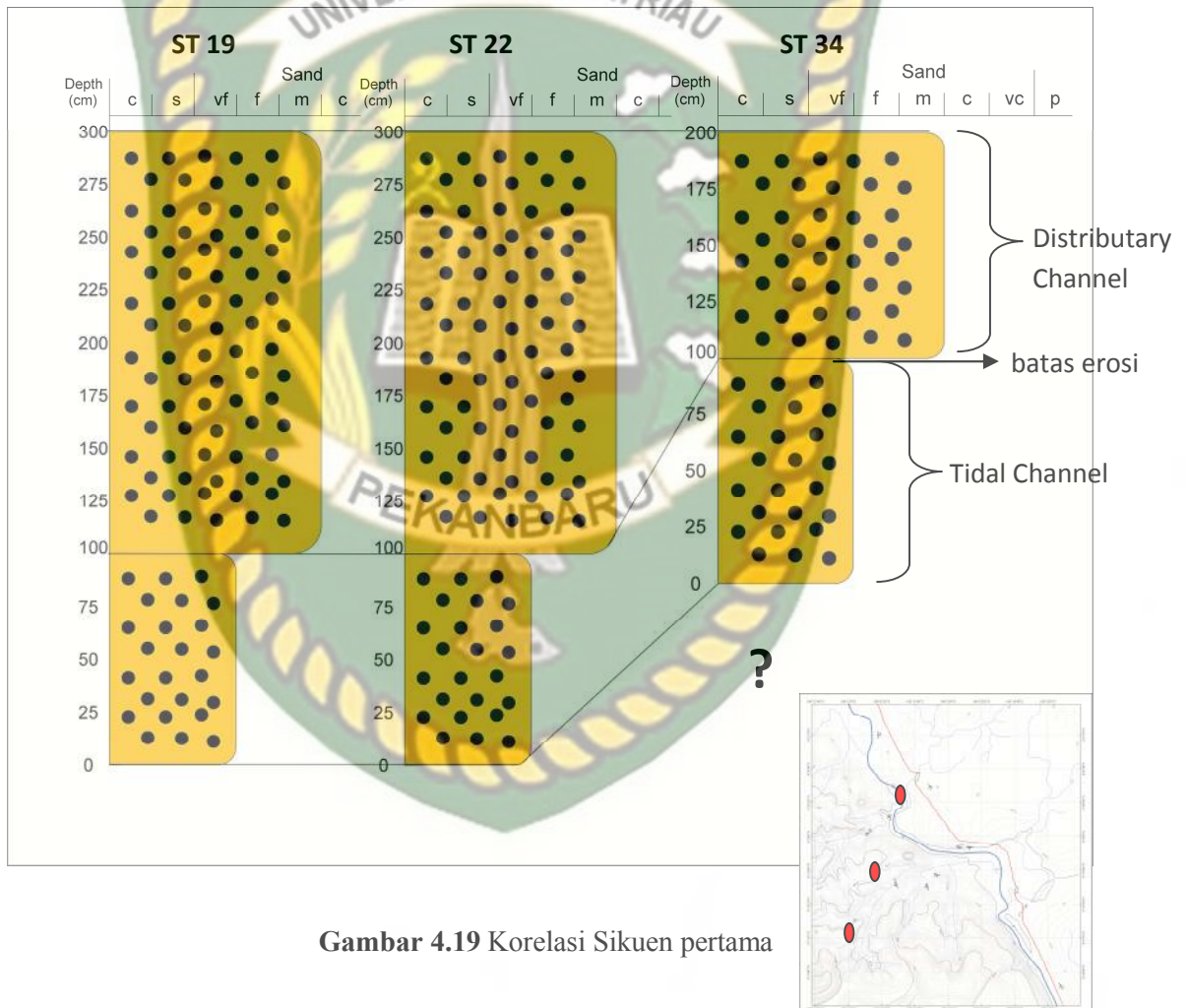
Tabel 4.3 : Stratigrafi dan batas sikuen daerah penelitian



#### 4.2.4 Analisis Sikuen Stratigrafi

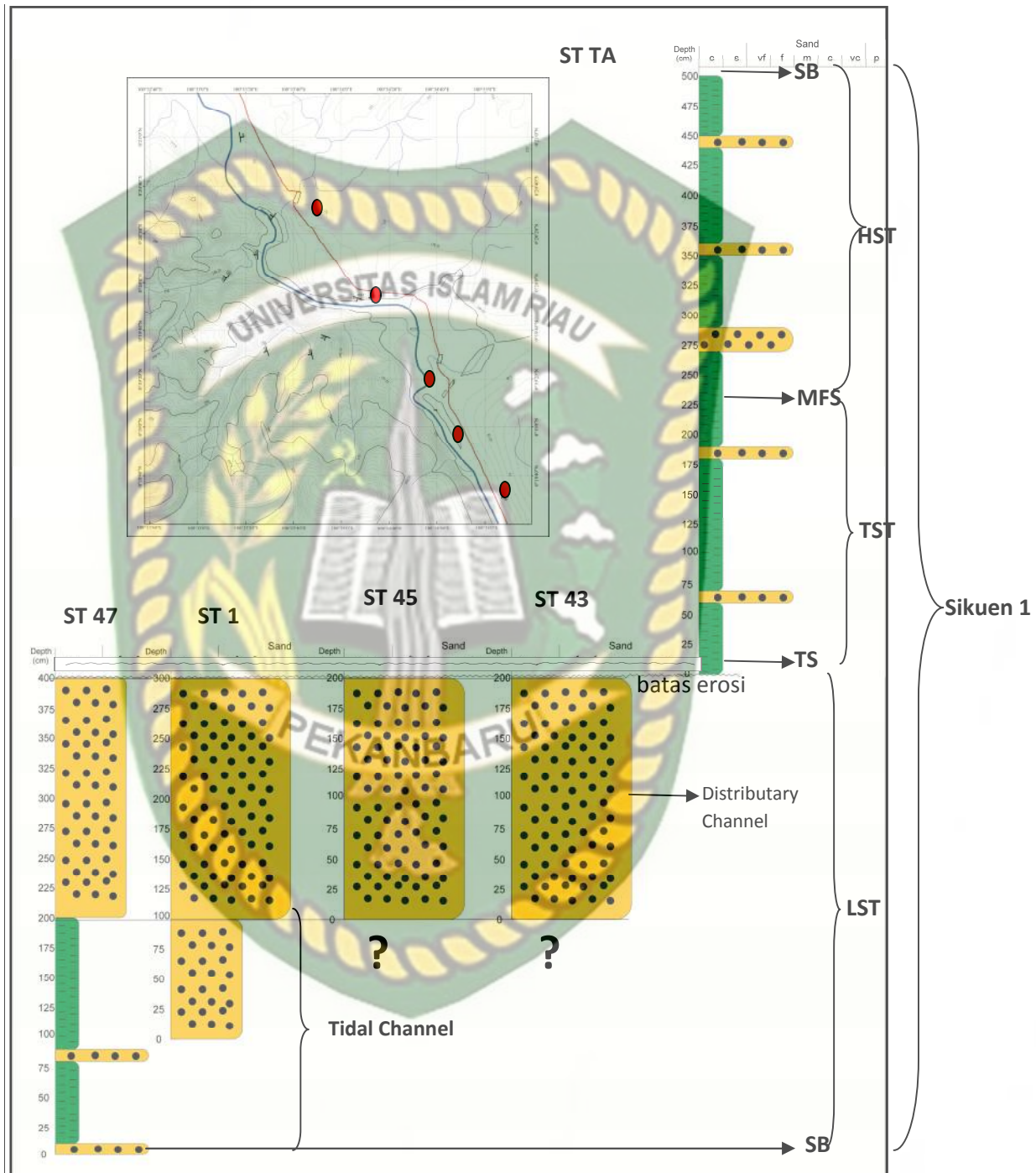
Sikuen stratigrafi memiliki hubungan atau berhubungan dengan kerangka waktu pengendapan dalam kaitannya dengan perubahan siklus muka air laut

(global/regional). Setiap lingkungan pengendapan memiliki energi yang berbeda - berbeda untuk mengendapkan suatu butiran sedimen sehingga setiap lingkungan pengendapan biasanya memiliki pola urutan vertikal yang cukup khas dan dibatasi oleh suatu bidang ketidakselarasan. Disekitar daerah penelitian terdapat litologi batulempung yang tidak karbonatan yang mana dari sifat fisik yang dilihat berdasarkan perbedaan warna, ukuran sama akan tetapi sifat kimia dan biologinya sangat berbeda jelas.



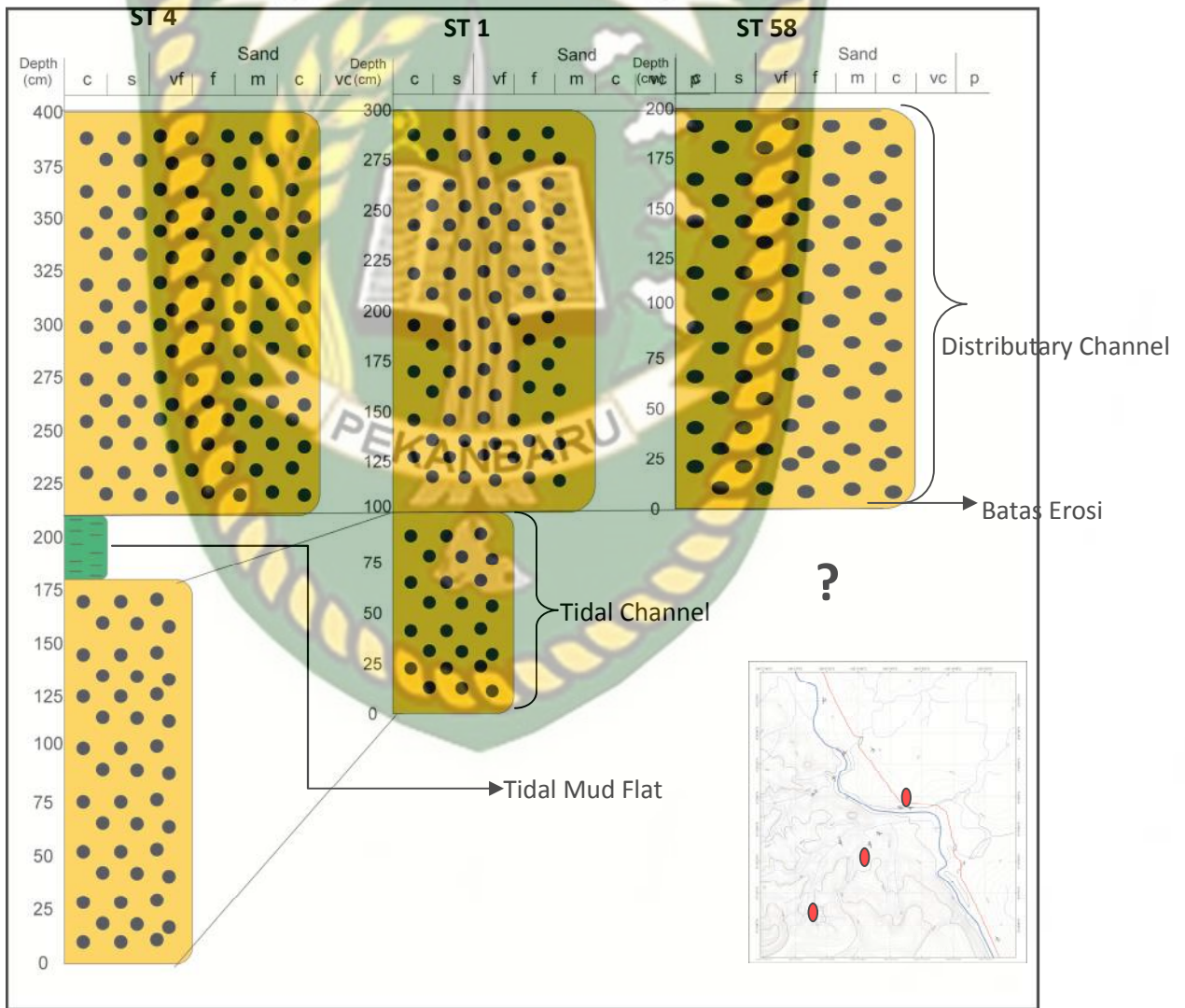
Gambar 4.19 Korelasi Sikuen pertama



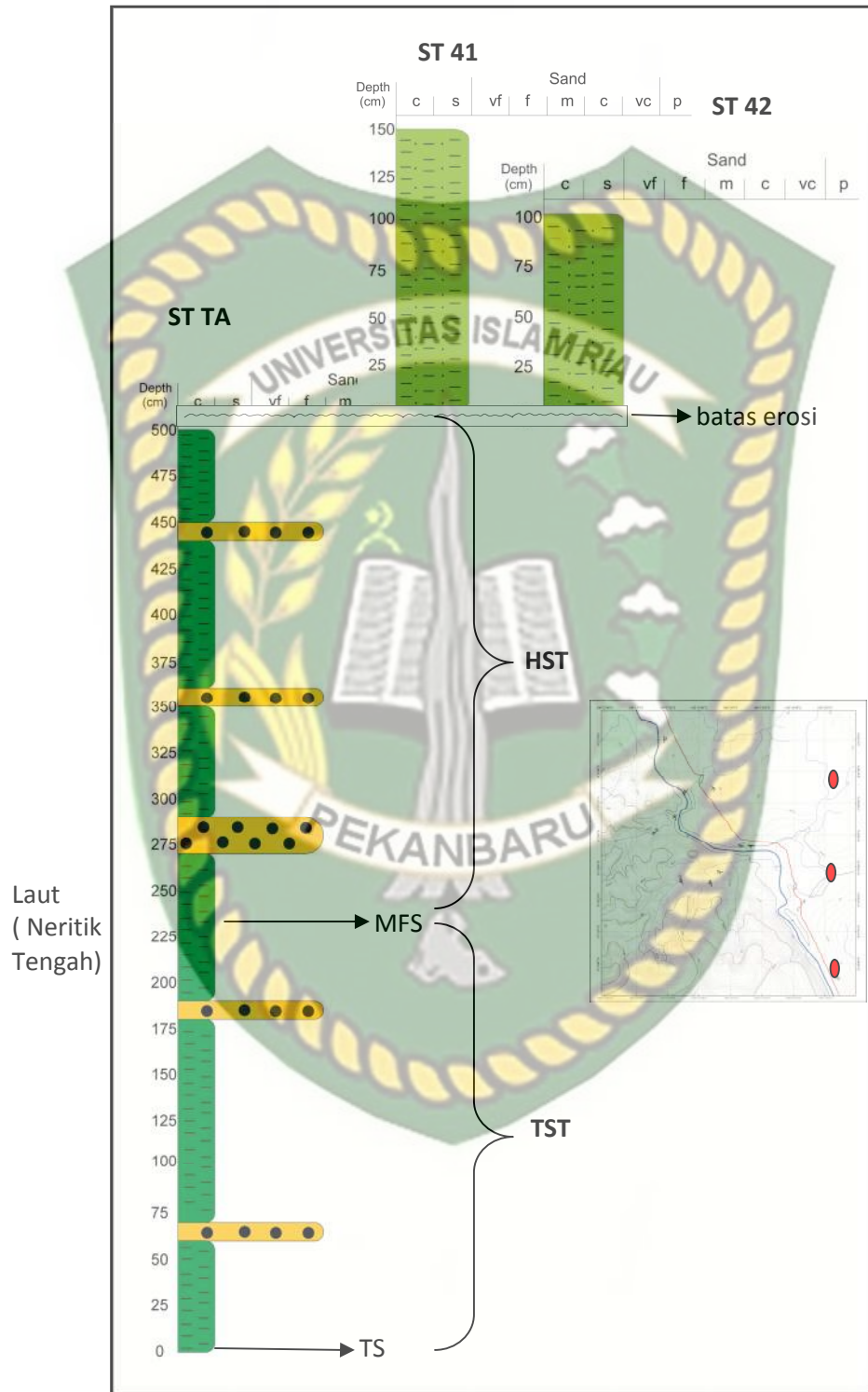


Gambar 4.20 Korelasi Sikuen kedua

*Sequence Boundery* memiliki batas atas dan batas bawah SB ke SB. Satu sikuen terdiri dari beberapa *system tract*, seperti *lowstand system tract (LST)*, *transgressive system tract (TST)*, dan *highstand system tract (HST)*. Untuk LST batas bawah dijumpai SB dan batas atas TST, penentuan TST pada batas bawah dijumpai TS (*Transgressive surface*) dan dibagian atas MFS (*Maximum flooding surface*), dan untuk penentuan HST pada bagian bawah di jumpai MFS dan bagian atas Sb. Sehingga pada log (Gambar 4.20) terdapat satu sikuen pengendapan.



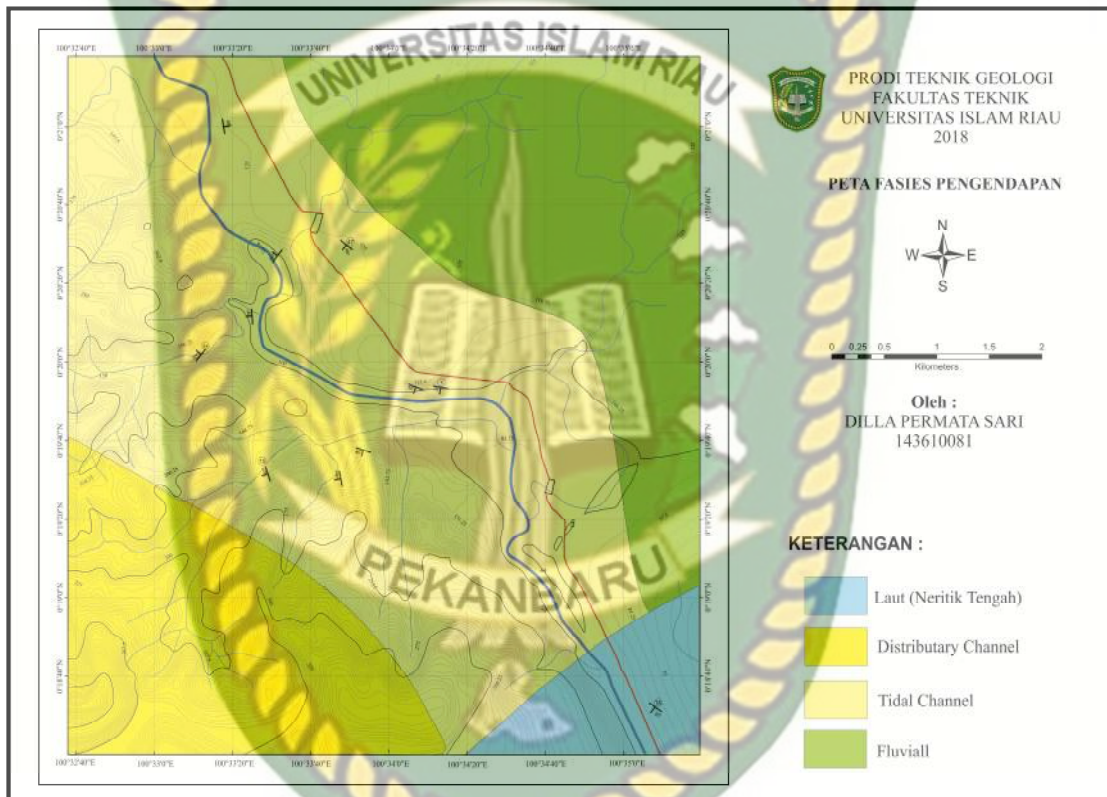
Gambar 4.21 Korelasi Sikuen Ketiga



Gambar 4.22 Korelasi Sikuen Ketiga



Pada korelasi sikuen yang ketiga terdapat TST dan HST yang penarikannya dilihat dari batas bawah dan batas atas pengendapan. Sedangkan untuk MFS dilihat dari kelimpahan foraminifera plangtonik yang terdapat pada lapisan tersebut (Gambar 4.22). Dari keempat log yang dikorelasi berdasarkan umur, batimetri, litofasies, asosiasi fasies dan fasies pengendapan.



**Gambar 4.23** Peta Fasies Pengendapan

Terdapat 4 asosiasi fasies pengendapan pada daerah penelitian, laut (neritik tengah) berada pada bagian Tenggara daerah penelitian, *distributary channel* berada pada bagian Barat Daya daerah penelitian, *tidal channel* berada pada bagian Barat Laut hingga Tenggara daerah penelitian dan bagian *fluvial* berada pada Timur Laut daerah penelitian.

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 6 spesies foraminifera planktonik yang digunakan untuk menentukan umur dari daerah penelitian.
2. Terdapat 3 spesies foraminifera bentonik yang digunakan untuk menentukan batimetri dan lingkungan pengendapan.
3. Umur daerah penelitian Miosen Tengah - Miosen Akhir N9-N21 dengan batimetri *Middle Shelf (Deep Middle Shelf)* 50-100m.
4. Terdapat enam litofasies pada daerah penelitian dari yang karbonatan sampai non karbonatan
5. Analisis fasies pengendapan terbagi menjadi 4 laut (neritik tengah), *distributary channel*, *tidal channel* dan *fluvial (flood plain)*
6. Korelasi *Sequence Boundery* di daerah penelitian SB ke SB dan terdapat beberapa *system tract* seperti LST, HST, TST, MFS dan TS

#### 5.2 Saran

Penelitian tentang geologi di daerah Sumatra Tengah memang perkembangannya kurang pesat sehingga kurangnya literatur studi sebagai bahan acuan untuk penelitian yang lebih lanjut. Akan tetapi pada daerah Kampar tepatnya Kecamatan Kampar Hulu desa Tanjung dan sekitarnya dapat dijadikan daerah penelitian dan dapat dikembangkan oleh berbagai pihak untuk menambah wawasan tentang cekungan Sumatra Tengah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. P., Chambers, J. L. C., 1998. *Sedimentation in the Modern Miocene Mahakam Delta*, Bulletin Indonesian Petroleum Association, 236.
- Barnes, J., 1991. *Basic Geological Mapping. 2<sup>nd</sup> Edition*. John Wiley & Sons, New York, 118p
- Blow, W.H., 1969, *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy : International Conference Planktonic Microfossils I Proceedings of The First International Conference On Planktonic Microfossils, Geneva 1967*, Proc.Leiden, E.J. Buill. V.1. 422 p.
- Bolli, H.M, J.B.Saunders, & K.Perch-Nielsen, 1985, *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, London. 599 p.
- Choanji, T. (2016a). Indikasi Struktur Patahan Berdasarkan Data Citra Satelit dan Digital Elevation Model (DEM) di Sungai Siak, Daerah Tualang dan Sekitarnya Sebagai Pertimbangan Pengembangan Pembangunan Wilayah. *Jurnal Saintis*, 16(2), 22–31.
- Choanji, T., & Indrajati, R. (2016). Analysis of Structural Geology based on Sattelite Image and Geological Mapping on Binuang Area, Tapin Region, South Kalimantan. In *GEOSEA XIV AND 45TH IAGI ANNUAL CONVENTION 2016 (GIC 2016) (Vol. 45)*.
- Choanji, T., Rita, N., Yuskar, Y., & Pradana, A. (2018). CONNECTIVITY RELATIONSHIP OF FLUID FLOW ON DEFORMATION BAND: ANALOG STUDY AT PETANI FORMATION, RIAU, INDONESIA. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 15(3), 193–198.
- Dott, RH, Jr. 1964. *Wacke, graywacke, and matrix—What approach to immature sandstone classification? Jour. Sed. Petr.* 34:625-632.
- Dunham, R.J. 1962. *Spectral Subdivision of Limestone Type*. Dalam W.E Ham (Ed), *classification of carbonate rocks*, Am.Assoc.Pet.Mem,1,hlm 62-84.
- Elliott, T., 1986. Deltas, dalam Reading, H.G., ed., *Sedimentary environments and facies*: Oxford, Blackwell Scientific Publications, p. 11 3-1 54.
- Patriadi, R., Asteriani, F., & Cahyaningsih, C. (2017). Effectiveness of the National Program for Community Empowerment (PNPM) for Infrastructure Development Accelerated and Geoplanology in District of Marpoyan Damai, Pekanbaru. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 53-63.



- Galloway, W.E., 1975, *Process Framework for Describing the Morphology and Stratigraphic Evolution of Deltaic Depositional System*, in *ML Broussard (ed), Deltas : Model for Exploration*, Houston Geological Society, Houston, 87 – 98.
- Hadian, M. S. D., Waliyana, T. Y., Sulaksana, N., Putra, D. B. E., & Yuskar, Y. (2017). Hydro chemistry and Characteristics of Groundwater : Case Study Water Contamination at Citarum River Upstream. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(4), 268–271. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2017.2.4.578>
- Heidrick, T.L., Aulia, K., 1993. *A Structural and Tectonic Model of The Coastal Plain Black, Central Sumatra Basin, Indonesia*. Indonesian Petroleum Assosiation, Proceeding 22<sup>th</sup> Annual Convention, Jakarta, Vol. 1, p. 285-316.
- Howard, A.D, 1967, *Drainage Analysis In Geologic Interpretation: A Summation*, AAPG Bulletin, Vol.51 No.11 November 1967, p 2246-2259
- Jannah, M., Suryadi, A., Zafir, M., Saputra, R., Hakim, I., Ariyuswanto, R., & Yusti, U. (2017). Geological Structure Analysis to Determine the Direction of the Main Stress at Western Part of Kolok Mudik, Barangin District, Sawahlunto, West Sumatera. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 46-52.
- Kausarian, H. Abdul Rahim Shamsudin, Yuniarti Yuskar. 2014. Geotechnical and Rock Mass Characterization Using Seismic Refraction Method At Kajang Rock Quarry, Semenyih, Selangor Darul Ehsan. *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering*, 13.
- Kausarian, H., Batara, B., & Putra, D. B. E. (2018). The Phenomena of Flood Caused by the Seawater Tidal and its Solution for the Rapid-growth City: A case study in Dumai City, Riau Province, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2018.3.01.1221>
- Kausarian, H., Choanji, T., Karya, D., Gevisioner, & Willyati, R. (2017). Distribution of Silica Sand on The Muda Island and Ketam Island in The Estuary of Kampar River, Pelalawan Regency, Indonesia. In *Proceedings of Researchfora 2nd International Conference*, Putrajaya, Malaysia (Vol. 2, pp. 5–8).
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia. 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung, 25 h
- Lubis, M. Z., Kausarian, H., Anurogo, W. (2017). Seabed Detection Using Application Of Image Side Scan Sonar Instrument (Acoustic Signal). *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(3), 230-234.

- Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. (2016). Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. *Journal of Dynamics*, 1(2).
- Pettyjohn, F.J. 1975. *Sedimentary rock*. Marker and Bow Publisher. Third Edition.
- Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic-Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic-Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah-Indonesia. *Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT)*, 4(1), 546-554.
- Prayitno, B., & Ningrum, N. S. (2017). Development of Funginite on Muaraenim and Lower Members of Telisa Formations at Central Sumatra Basin-Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(2), 149-154.
- Pulunggono, A. and Cameron, N.R., 1984, *Sumatran Microplates, their characteristics and their role in the evolution of the Central and South Sumatran Basins*, Proceedings Indonesian Petroleum Association, 13, 121-144.
- Pulunggono, A., Agus, H.S., Kosuma, C.G., 1992. *Pre-Tertiary and Tertiary Fault Syste as a Framework of the South Sumatra Basin*, Indonesian Petroleum Association, Proceeding s 21st Annual Convention, p.339-360.
- Putra, D. B. E., & Choanji, T. (2016). Preliminary Analysis of Slope Stability in Kuok and Surrounding Areas. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment and Technology*, 1(1), 41-44. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2016.11.5>
- Samsudin, A. R., Saidin, M., Harun, A. R., Ariffin, M. H., Hamzah, U., Putra, D. B. E., & Karamah, M. S. S. (2013). A Possible Structure Of Impact Crater At Lenggung Perak : Gravity Evidences. *Proceedings of the National Geoscience Conference 2013*, 89.
- Shaw, J.H., Hook, S.C. dan Sitohang E.P., 1999, *Extensional Fault-Bend Folding and Synrift Deposition: An Example from the Central Sumatra Basin, Indonesia*, AAPG Bulletin, V. 81, No. 3
- Suryadi, A. (2016). Fault Analysis to Determine Deformation History of Kubang Pasu Formation at South of UniMAP Stadium Hill, Ulu Pauh, Perlis, Malaysia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 1(1), 1-6.
- van Bemmelen, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia* vol. 1 A. Government Printing Office, The Hague, Martinus Nijhoff, vol. 1A, Netherlands.
- van Zuidam, R.A., 1985, *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, The Hague: Smits

Walker, R.G., 1992. *Facies, facies models, and modern stratigraphic concept dalam Walker, R.G., and James, N.P., Eds, Facies Models: A Response to Sea-Level Changes*, Geological Association of Canada, 1-14.

Wibowo, R.A., 1995, *Pemodelan Termal Sub-Cekungan Aman Utara Sumatra Tengah*, Bidang Studi Ilmu Kebumihan – Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, *Unpublished*.

Williams, H., Turner, F.J. and Gilbert, C.M., 1954. *Petrography: An Introduction to Study of Rocks in Thin Section*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 406 pp.

Yuskar, Y. (2016). Geo-tourism Potential of Sand Bars and Oxbow lake at Buluh Cina, Kampar–Riau, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 1(1), 59-62.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2016a). Sedimen Deposit of Floodplain Formation Resulting From Lateral Accretion Surfaces on Tropical Area: Study Case at Kampar River, Indonesia. In *IJSS 7th (Indonesia Japan Joint Scientific Symposium)*.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2016b). *Sedimentologi Dasar* (1st ed.). Pekanbaru, Indonesia: UIR PRESS.

Yuskar, Y., & Choanji, T. (2017). Uniqueness Deposit of Sediment on Floodplain Resulting From Lateral Accretion on Tropical Area: Study Case at Kampar River, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 14–19.