

SKRIPSI

**BIOSTRATIGRAFI LINTASAN BOYONG B BERDASARKAN
NANNOFOSIL FORMASI TONASA KECAMATAN TAMALATEA
KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUHAMMAD JASMAN
D61116018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

**BIOSTRATIGRAFI LINTASAN BOYONG B BERDASARKAN
NANNOFOSIL FORMASI TONASA KECAMATAN TAMALATEA
KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata
satu (S-1) pada Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin*

**OLEH :
MUHAMMAD JASMAN
D61116018**

**MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**BIOSTRATIGRAFI LINTASAN BOYONG B BERDASARKAN
NANNOFOSIL FORMASI TONASA KECAMATAN TAMALATEA
KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh :

**MUHAMMAD JASMAN
D61116018**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 27 September 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Jamal Rauf Husain, M.T
NIP. 19580316 198810 1 001

Dr-Eng Meutia Farida, S.T., M.T
NIP. 19731003 200012 2 001

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Eng Hendra Pachri, S.T., M.Eng
NIP. 19771214 200501 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muhammad Jasman
NIM : D61116018
Departemen : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya yang berjudul

BIOSTRATIGRAFI LINTASAN BOYONG B BERDASARKAN NANNOFOSIL FORMASI TONASA KECAMATAN TAMALATEA KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila ditemukan hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 27 September 2022

Menyatakan



Muhammad Jasman

ABSTRAK

Secara administratif daerah penelitian terletak pada Daerah Boyong, Kecamatan Tamalatea, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan dan secara geografis terletak pada koordinat $119^{\circ} 39' 15''$ BT – $119^{\circ} 39' 45''$ BT dan $05^{\circ} 37' 20''$ LS – $05^{\circ} 37' 40''$ LS. Penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan pengukuran dan pengambilan data pada singkapan batuan sedimen Formasi Tonasa yang tersingkap di daerah Boyong B (Stasiun 2) menggunakan metode *measuring section*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui biostratigrafi daerah penelitian serta umur dari batuan sedimen Formasi Tonasa pada daerah penelitian. Metode yang digunakan terdiri atas *measuring section* dan *labo analysis*. Dari hasil pengamatan nannofosil, diperoleh 17 spesies nannofosil pada 15 lapisan batuan sedimen yang berupa batugamping. Berdasarkan kemunculan awal dan kemunculan akhir fosil marker menurut Martini (1971) diperoleh 3 biodatum nannofosil yaitu *Discoaster lodoensis* Muller, *Discoaster sublodoensis* Bramlette & Sullivan dan *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival. Berdasarkan biodatum tersebut dengan merujuk pada zonasi Martini, 1971. Adapun biostratigrafi daerah penelitian berdasarkan biodatum tersebut dengan merujuk pada zonasi Martini (1971) terbagi kedalam 3 batas zona, yaitu batas zona NP11/NP12 yang ditandai dengan kemunculan awal *Discoaster lodoensis* Muller, batas zona NP13/NP14 yang ditandai dengan kemunculan awal *Discoaster sublodoensis* Bramlette & Sullivan, dan batas zona NP25/NN1 yang ditandai dengan kemunculan akhir *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival. Berdasarkan bizonasi tersebut dapat diketahui umur dari batuan sedimen Formasi Tonasa pada daerah penelitian ekuivalen dengan Eosen Awal – Miosen Awal.

Kata Kunci : Nannofosil, *Measuring Section*, Biostratigrafi, Formasi Tonasa

ABSTRACT

*Administratively of the research area is located in Boyong Area, Tamalatea District, Jeneponto Regency, South Sulawesi Province and geographically it is located at coordinates 119° 39' 15" BT – 119° 39' 45" BT dan 05° 37' 20" LS – 05° 37' 40" LS. This study is intended to measure and take data on the outcrops of Tonasa Formation sedimentary rocks exposed in the Boyong B area using the measuring section method. The purpose of this study is to determine the biostratigraphy of the research area and the age of the Tonasa Formation sedimentary rocks in the study area. The method used consists of measuring section and labo analysis. From the observation of nannofossils, 17 species of nannofossils were obtained in 15 layers of sedimentary rock in the form of limestone. Based on the initial appearance and late appearance of marker fossils according to Martini (1971) obtained 3 biodatum nannofossil namely *Discoaster lodoensis* Muller, *Discoaster sublodoensis* Bramlette & Sullivan and *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival. The biostratigraphy of the research area based on the biodatum with reference to the Martini zoning (1971) is divided into 3 zone boundaries, namely the zone boundary NP11/NP12 which is marked by the first occurrence of *Discoaster lodoensis* Muller, the zone boundary NP13/NP14 which is marked by the first occurrence of *Discoaster sublodoensis* Bramlette & Sullivan, and boundary zone NP25/NN1 marked by last occurrence of *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival. Based on this bizonation, it can be seen that the age of the sedimentary rocks of the Tonasa Formation in the study area is equivalent to the Early Eocene – Early Miocene.*

Keywords : Nannofosil, Biostratigraphy, Measuring Section, Tonasa Formation

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir/skripsi yang berjudul **‘BIOSTRATIGRAFI LINTASAN BOYONG B BERDASARKAN NANNOFOSIL FORMASI TONASA KECAMATAN TAMALATEA KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI SELATAN’**

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam pelaksanaan kegiatan tugas akhir di daerah Boyong. Diantaranya :

1. Bapak Ir. Jamal Rauf Husain, M.T sebagai Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses penulisan laporan.
2. Ibu Dr.-Eng. Meutia Farida, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam proses penulisan laporan serta telah melibatkan penulis dalam penelitian internal LP2M Universitas Hasanuddin tahun 2021 – 2022.
3. Bapak Prof. Dr.rer.nat. Ir. A. M. Imran sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam proses penyusunan laporan.
4. Bapak Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyusunan laporan
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T, M.Eng sebagai Kepala Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.

6. Bapak Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi yang telah memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan perkuliahan.
7. Bapak Ibu Staf Departemen Teknik Geologi yang telah membantu selama menempuh pendidikan perkuliahan.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Geologi angkatan 2016 (Jurassic) yang telah mendukung dan memberikan banyak bantuan.
9. Kepada Kedua Orangtua yang senantiasa mengiringi doa kepada penulis demi dapat menjadi orang yang membanggakan bagi keluarga.
10. Semua rekan yang telah membantu penulis sampai detik ini dan belum sempat disebutkan. Terima kasih untuk uluran tangan dan kerendahan hati yang kalian miliki. *BarakAllahu Fiikum*

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan karena hanya Allah SWT yang maha sempurna sesuai dengan sifat-sifat-Nya, oleh karenanya saran dan masukan sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat baik dalam penambahan wawasan dan dapat dijadikan referensi pembaca dalam kegiatan penelitian selanjutnya serta tentunya berkah dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Makassar, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah	2
1.5 Alat dan Bahan	3
1.6 Peneliti Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Geologi Regional	7
2.1.1 Geomorfologi Regional	7
2.1.2 Stratigrafi Regional	9
2.1.3 Struktur Geologi Regional	11
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Plankton	13
2.2.2 Nannofosil	15
2.3 Biostratigrafi	17
2.3.1 Prinsip-prinsip Dasar Biostratigrafi	21

BAB III METODE DAN TAHAPAN PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Tahapan Penelitian	22
3.2.1 Tahapan Persiapan.....	23
3.2.2 Tahapan Pengambilan Data.....	24
3.2.3 Tahapan Pengolahan Data.....	24
3.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data.....	26
3.2.3 Tahap Penyusunan dan Presentasi Laporan.....	27
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 29
4.1 Geologi Daerah Penelitian	29
4.1.1 Geomorfologi Daerah Penelitian.....	29
4.1.1.1 Satuan Geomorfologi Pedataran Denudasional.....	29
4.1.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Denudasional.....	30
4.1.2 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	31
4.2 Hasil dan Pembahasan	32
4.2.1 Kandungan Nannofosil Daerah Penelitian.....	32
4.2.1.1 Titik Sampel 1	38
4.2.1.2 Titik Sampel 2	39
4.2.1.3 Titik Sampel 3	40
4.2.1.4 Titik Sampel 4	41
4.2.1.5 Titik Sampel 5	41
4.2.1.6 Titik Sampel 6	42
4.2.1.7 Titik Sampel 7	43
4.2.1.8 Titik Sampel 8	44
4.2.1.9 Titik Sampel 9	45
4.2.1.10 Titik Sampel 10	46
4.2.1.11 Titik Sampel 11	46
4.2.1.12 Titik Sampel 12	47

4.2.1.13 Titik Sampel 13	48
4.2.1.14 Titik Sampel 14	48
4.2.1.15 Titik Sampel 15	49
4.2.1.16 Titik Sampel 16	50
4.2.1.17 Titik Sampel 17	51
4.2.1.18 Titik Sampel 18	52
4.2.1.19 Titik Sampel 19	53
4.2.1.20 Titik Sampel 20	53
4.2.1.21 Titik Sampel 21	53
4.2.1.22 Titik Sampel 22	55
4.2.1.23 Titik Sampel 23	55
4.2.1.24 Titik Sampel 24	56
4.2.2 Biostratigrafi Daerah Penelitian.....	56
4.2.2.1 Batas Zona NP11/NP12.....	57
4.2.2.2 Batas Zona NP13/NP14.....	57
4.2.2.3 Batas Zona NP25/NN1.....	58
4.2.2 Korelasi Stratigrafi Daerah Penelitian.....	60
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	
1. Deskripsi Petrografi Batuan	
2. Taksonomi Nannofosil	
3. Plate Nannofosil	
4. Peta Stasiun	
5. Peta Geomorfologi	
6. Peta Geologi	
7. <i>Range Chart</i> Nannofosil	

8. Kolom Biostratigrafi Daerah Penelitian

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Distribusi nannofosil pada daerah penelitian.....	35
4.2	Grafik distribusi nannofosil pada daerah penelitian.....	36
4.3	Tabel kelimpahan nannofosil.....	37
4.4	Korelasi hasil penelitian biostratigrafi nannofosil dengan penelitian biostratigrafi foraminifera kecil dan foraminifera besar pada Formasi Tonasa.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1	Peta tunjuk lokasi daerah penelitian, daerah Boyong, kabupaten Jeneponto (Bakusortanal, 1991)..... 3
2.1	Peta Geologi Regional Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai (Sukamto dkk, 1982)..... 11
2.2	Zona Selang..... 19
2.3	Zona Puncak 19
2.4	Zona Kumpulan 20
2.5	Zona Kisaran 21
3.1	Diagram Alir Metode dan Tahapan Penelitian 28
4.1	Satuan morfologi pedataran denudasional difoto pada daerah Boyong dengan arah foto N 340° E..... 30
4.2	Satuan geomorfologi perbukitan denudasional difoto pada Daerah Boyong dengan arah foto N 170° E..... 31
4.3	Kenampakan batulempung karbonatan pada daerah penelitian difoto dari arah N165°E..... 32
4.4	Kenampakan petrografis <i>Packstone</i> (Dunham, 1962) pada sayatan batuan BJ-LP5 yang tersusun atas <i>skeletal grain</i> dan <i>mud</i> 32
4.5	Keberagaman Nannofosil pada daerah penelitian 34
4.6	Kenampakan lapisan 1 pada titik pengambilan sampel 1 difoto dari arah N315°E 38
4.7	Kenampakan lapisan 2 pada titik pengambilan sampel 2 difoto dari arah N315°E..... 39
4.8	Kenampakan lapisan 3 pada titik pengambilan sampel 3 difoto dari arah N315°E 40
4.9	Kenampakan lapisan 4 pada titik pengambilan sampel 8

	difoto dari arah N312°E	44
4.10	Kenampakan lapisan 5 pada titik pengambilan sampel 9 difoto dari arah N312°E	45
4.11	Kenampakan lapisan 10 pada titik pengambilan sampel 17 difoto dari arah N10°E	51
4.12	Kenampakan lapisan 11 pada titik pengambilan sampel 18 difoto dari arah N10°E	52
4.13	Kolom biostratigrafi daerah penelitian	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu geologi merupakan ilmu yang terbagi menjadi beberapa cabang ilmu, salah satu bagian dari ilmu geologi yaitu ilmu mikropaleontologi. Saat ini ilmu mikropaleontologi perlu untuk dikembangkan, dimana ilmu ini mempelajari tentang sisa-sisa organisme yang berukuran sangat kecil dan telah terawetkan dalam umur jutaan tahun yang lalu atau disebut dengan mikrofosil. Dalam penerapannya mikrofosil dapat dimanfaatkan dalam pengembangan eksplorasi khususnya pada bidang minyak dan gas bumi pada suatu daerah. Mikrofosil ini juga dapat dimanfaatkan untuk menentukan umur dan lingkungan pengendapan suatu batuan.

Biostratigrafi merupakan ilmu penentuan umur batuan dengan menggunakan fosil yang terkandung dalam batuan. Fosil yang digunakan dalam biostratigrafi dapat berupa mikrofosil ataupun nanofosil. Nanofosil biasa disebut juga sebagai nanofosil gampingan (*calcareous nannofossil*) atau *coccolithospores* adalah lempeng kalsit sangat kecil (umumnya kurang dari 50 μm).

Lokasi penelitian terletak pada daerah Boyong, Kecamatan Tamalatea, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. Terdapat 3 lintasan pengukuran pada daerah penelitian yang terdiri dari lintasan Boyong A, lintasan Boyong B, dan lintasan Boyong C. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait Biostratigrafi Lintasan Boyong B berdasarkan

Nannofosil Formasi Tonasa Kecamatan Tamalatea Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengukuran dan pengambilan data pada singkapan batuan sedimen Formasi Tonasa yang tersingkap di daerah Boyong B menggunakan metode *measuring section*.

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan informasi mengenai kandungan nannofosil pada batuan sedimen Formasi Tonasa pada lintasan Boyong B.
2. Mengetahui biostratigrafi lintasan Boyong B berdasarkan kandungan nannofosil pada batuan sedimen Formasi Tonasa
3. Mengetahui umur Formasi Tonasa pada lintasan Boyong B berdasarkan kandungan nannofosil.

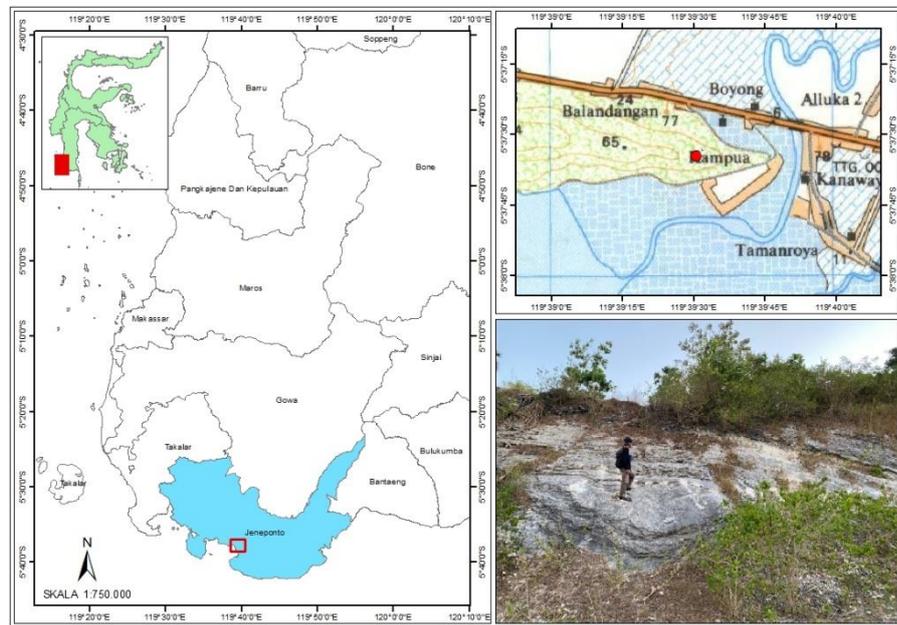
1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini khusus dilakukan untuk mengetahui biostratigrafi daerah penelitian berdasarkan kandungan nannofosil pada batuan sedimen Formasi Tonasa pada lintasan Boyong B.

1.4 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian secara administratif terletak pada daerah Boyong, Kecamatan Tamalatea, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis daerah ini terletak pada 119° 39' 15" - 119° 39' 45" Bujur Timur dan 05° 37' 20" - 05° 37' 40" Lintang Selatan. Daerah ini terpetakan dalam Peta Rupa

Bumi Indonesia Skala 1 : 50.000 Lembar Jeneponto 2010 – 33 Edisi I tahun 1991, terbitan Badan Kordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Peta tunjuk lokasi daerah penelitian, daerah Boyong, kabupaten Jeneponto (Bakosortanal,1991)

Untuk menuju daerah penelitian dapat dicapai dengan menggunakan jalur darat berupa kendaraan roda dua ataupun roda empat. Jarak tempuh dari kota Makassar ke lokasi penelitian ± 80 km dengan waktu tempuh sekitar ± 2 jam perjalanan dengan menggunakan mobil dari Kota Makassar.

1.5 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan selama kegiatan penelitian ini terbagi dalam dua kategori yakni alat yang digunakan pada saat di lapangan dan alat yang digunakan pada saat analisis laboratorium.

Alat yang digunakan pada saat di lapangan antara lain peta Topografi skala 1:5.000 yang merupakan hasil perbesaran dari peta rupa bumi skala 1:50.000 terbitan Bakosurtanal Edisi I tahun 1991, Global Positioning System (GPS tipe Garmin 76 dan 60 Csx), kompas geologi tipe brunton, palu geologi, lup dengan pembesaran 30x, buku catatan lapangan, kamera digital, larutan HCl (0,1M), pita meter, roll meter, komparator, kantung sampel, spidol permanen, alat tulis menulis, busur, penggaris, *Clipboard*, ransel lapangan, dan perlengkapan pribadi.

Sedangkan alat dan bahan yang akan digunakan selama analisis laboratorium adalah mikroskop polarisasi untuk analisis fosil, sampel batuan, mortar, alat tulis-menulis, *micro slides glass*, *immersion oil*, sayatan tipis batuan, *hot plate*, dan literatur.

1.6 Peneliti Terdahulu

Beberapa ahli geologi yang pernah mengadakan penelitian di daerah ini yang sifatnya regional diantaranya :

1. Rab Sukamto dan Supriatna S (1982), yang meneliti tentang Geologi Regional lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai, Sulawesi Selatan.
2. Meutia Farida, dkk (2013) yang meneliti tentang Paleoseanografi Formasi Tonasa Berdasarkan Kandungan Foraminifera Daerah Barru, Sulawesi Selatan
3. Meutia Farida, dkk (2014) yang meneliti tentang *Paleotemperature of Middle Eocene Tonasa Limestone based on Foraminifera at Pallaka Area South Sulawesi*

4. Meutia Farida, dkk (2016), tentang *Calcareous Nannofossil Assemblages of Tonasa Formation Palakka Area, South Sulawesi: Implication of Paleoenvironmental application.*
5. Nurhikma S. dkk, (2016). yang melakukan penelitian tentang *Determination of Facies Depositional Environment Based on Outcrop of Carbonate Rock and Micro – Forams of Tonasa Formation at Karama, South Sulawesi.*
6. Meutia Farida, dkk (2020) tentang *Paleoclimate prediction based on Discoaster occurrence in Walanae Sandstone of South Sulawesi.*
7. Tirta Putra (2020), yang meneliti tentang Biostratigrafi Nannofosil Formasi Tonasa, Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan.
8. Afrisal Arif (2020), yang meneliti tentang Paleoseanografi Nannofosil Formasi Tonasa, Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan.
9. Surtina H. (2020), yang meneliti tentang Biostratigrafi Nannofosil pada “Section A” Formasi Tonasa, Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan.
10. Baiq Safika Wulansari (2021), yang meneliti tentang Biostratigrafi Foraminifera Planktonik Formasi Tonasa Lintasan B Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan.

11. Pegy Lisly Alyara (2021), yang meneliti tentang Biostratigrafi Foraminifera Planktonik "*Section A*" Formasi Tonasa Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional

Geologi regional daerah penelitian terdiri atas geomorfologi regional, stratigrafi regional dan struktur geologi regional dimana daerah penelitian termasuk dalam geologi regional Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai yang telah di petakan (Sukanto dkk, 1982).

2.1.1 Geomorfologi Regional

Bentuk morfologi yang menonjol di daerah ini adalah kerucut gunungapi Lompobatang yang menjulang mencapai ketinggian 2876 m di atas muka laut. Kerucut gunungapi dari kejauhan masih memperlihatkan bentuk aslinya dan menempati lebih kurang 1/3 daerah yang meliputi Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai. Pada potret udara terlihat dengan jelas adanya beberapa kerucut parasit, yang kelihatannya lebih muda dan kerucut induknya bersebaran di sepanjang jalur utara-selatan melewati puncak G. Lompobatang, kerucut gunungapi Lompobatang ini tersusun oleh batuan gunungapi berumur Plistosen.

Dua buah bentuk kerucut tererosi yang lebih sempit sebarannya terdapat di sebelah barat dan sebelah utara G. Lompobatang. Di sebelah barat terdapat G. Baturape, mencapai ketinggian 1124 m dan di sebelah utara terdapat G. Cindako, mencapai ketinggian 1500 m. Kedua bentuk kerucut tererosi ini disusun oleh batuan gunungapi berumur Pliosen.

Di bagian utara terdapat 2 daerah yang tercirikan oleh topografi kars yang

di bentuk oleh batugamping Formasi Tonasa. Kedua daerah bertopografi kars ini dipisahkan oleh pegunungan yang tersusun oleh batuan gunungapi berumur Miosen sampai Pliosen.

Daerah sebelah barat G. Cindako dan sebelah utara G. Baturape merupakan daerah berbukit. kasar di bagian timur dan halus di bagian barat. Bagian timur mencapai ketinggian. kira-kira 500 m, sedangkan bagian barat kurang dari 50 m di atas muka laut dan hampir merupakan suatu dataran. Bukit-bukit memanjang yang tersebar di daerah ini mengarah ke G. Cindako dan G. Baturape berupa retas-retas basal. Bentuk morfologi ini disusun oleh batuan klastika gunungapi berumur Miosen.

Pesisir barat merupakan daratan rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang-surut. Beberapa sungai besar membentuk daerah banjir di dataran ini. Bagian timurnya terdapat bukit-bukit terisolir yang tersusun oleh batuan klastika gunungapi berumur Miosen dan Pliosen. Pesisir baratdaya ditempati oleh morfologi berbukit memanjang rendah dengan arah umum kira-kira baratlaut-tenggara. Pantainya berliku - liku membentuk beberapa teluk, yang mudah dibedakan dari pantai di daerah lain.

Secara fisiografi pesisir timur merupakan penghubung antara Lembah Walanae di utara, dan Pulau Salayar di selatan. Di bagian utara, daerah berbukit rendah dari Lembah Walanae menjadi lebih sempit dibanding yang di daerah bagian utaranya yakni Pangkajene dan Watampone Bagian Barat dan menerus di sepanjang pesisir timur Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai ini. Pegunungan sebelah timur dan daerah Pangkajene dan Watampone Bagian Barat berakhir di

bagian utara pesisir timur daerah Ujung pandang, Benteng dan Sinjai.

Bagian selatan pesisir timur membentuk suatu tanjung yang sebagian besar daerahnya disusun oleh bukit berbentuk kerucut dan sebagian kecil disusun oleh topografi kars. Bentuk morfologi semacam ini ditemukan pula di bagian barat laut P. Salayar. Bentuk morfologi ini disusun oleh batugamping berumur Miosen Akhir-Pliosen.

Pulau Salayar mempunyai bentuk memanjang utara-selatan, yang secara fisiografi merupakan lanjutan dari pegunungan sebelah timur daerah Pangkajene dan Watampone Bagian Barat. Bagian timur rata-rata berdongak lebih tinggi dengan puncak tertinggi 608 m, dan bagian barat lebih rendah. Pantai timur rata-rata terjal dan pantai barat landai secara garis besar membentuk morfologi lereng-miring ke arah barat.

2.1.2 Stratigrafi Regional

Stratigrafi regional daerah penelitian menurut Sukanto dkk (1982) pada Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai yang sesuai dengan daerah penelitian sebagai berikut (Gambar 2.1):

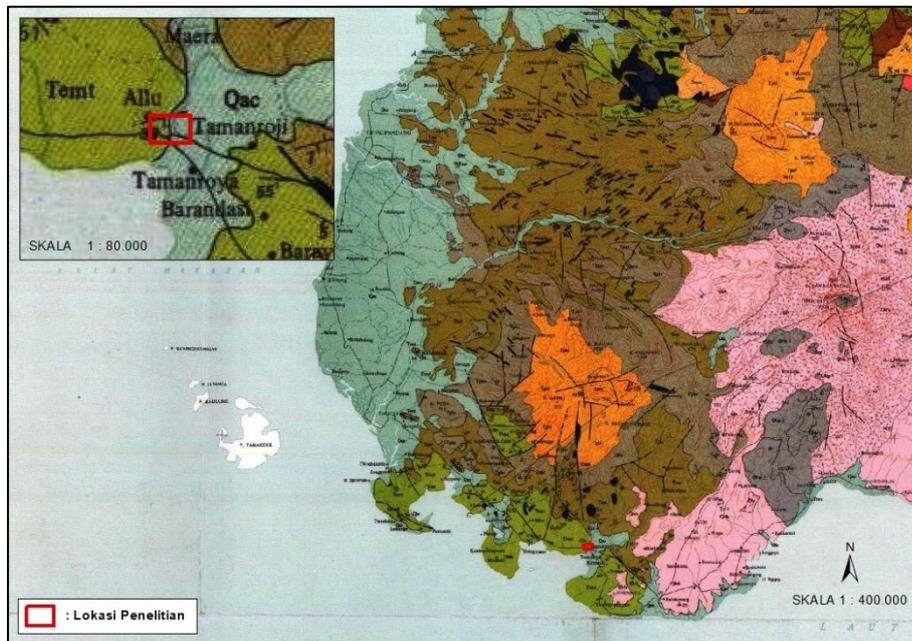
Temt : Formasi Tonasa (*Tertiary Eocene Miocene* Tonasa) batugamping, sebagian berlapis dan sebagian Pejal; koral, bioklastika, dan kalkarenit. dengan sisipan napal globigerina. Batugamping kaya foram besar, batugamping pasiran, setempat dengan moluska: kebanyakan putih dan kelabu muda. sebagian kelabu tua dan coklat. Perlapisan baik setebal antara 10 cm dan 30 cm, terlipat lemah dengan kemiringan lapisan rata-rata kurang dari 25° di daerah Jeneponto batugamping berlapis berselingan dengan napal globigerina.

Fosil dari Formasi Tonasa dikenal oleh D. Kadar dan oleh Purnamaningsih. Fosil fosil yang dikenali termasuk: *Discocyclina* sp., *Nummuliites* sp., *Heterostegina* sp., *Flosculineilla* sp., *Spirochypues* sp., *S. Orbitoides* DOUVILLE, *Lepidocyclina* sp., *L. ephippiodes* JONES & CHAPMAN. *L. verbeeki* NEWTON & HOLLAND, *L. cf. Sumatrensis* JONES & CHAPMAN, *Miogypsina* sp., *Globigerina* sp, *Gn. triprita* COCH, *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN & JARVIS), *Amphistegina* sp., *Cycloclypeus* sp.. dan *Operculina* sp. Gabungan fosil tersebut menunjukkan umur berkisar dari Eosen sampai Miosen Tengah (Ta - Tf). dan lingkungan pengendapan neritik dangkal sampai dalam dan sebagian laguna.

Proses sedimentasi Formasi Tonasa pada daerah Jeneponto terjadi selama Miosen Awal – Miosen Tengah. Dijumpai perselingan *wackestone* yang mengandung foraminifera planktonik, kemungkinan merupakan fasies karbonat yang terdeposit kembali pada bagian distal atau *basinal marls*. Jika endapan batuan sedimen tersebut terendapkan kembali pada bagian distal, maka daerah Jeneponto bagian selatan tidak lebih stabil selama Miosen jika dibandingkan dengan Oligosen dan Eosen. Kemiringan dari urutan karbonat dapat dilihat dari ketidakselarasan yang membentuk sudut rendah diantara Formasi Tonasa dengan serpih laut dalam dan perselingan vulkaniklastik dari anggota terbawah Formasi Camba (Wilson, 1996).

Formasi Tonasa memiliki tebal tidak kurang dari 1750 m, tidak selaras menindih batuan Gunungapi Terpropilitkan (Tpv) dan ditindih oleh Formasi Camba (Tmc); di beberapa tempat diterobos oleh retas, *sill* dan stok bersusunan

basal dan diorit; berkembang baik di sekitar Tonasa di daerah Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, sebelah utaranya (Sukamto dkk, 1982).



Gambar 2.1 Peta Geologi Regional Lembar Ujung Pandang, Benteng dan Sinjai (Sukamto dkk, 1982)

2.1.3 Struktur Geologi Regional

Batuan tertua yang tersingkap di daerah ini adalah sedimen *flysch* Formasi Marada, berumur Kapur Atas. Asosiasi batumannya memberikan petunjuk suatu endapan lereng bawah laut, ketika Kegiatan magma berkembang menjadi suatu gunungapi pada waktu kira-kira 63 juta tahun, dan menghasilkan Batuan Gunungapi Terpropilitkan.

Pada Kala Eosen daerah sebelah barat Lembah Walanae menampilkan suatu paparan laut dangkal dan daerah sebelah timurnya merupakan suatu cekungan sedimentasi dekat daratan.

Paparan laut dangkal Eosen meluas hampir ke seluruh daerah Ujung pandang, Benteng dan Sinjai yang buktinya ditunjukkan oleh sebaran Formasi Tonasa di sebelah barat Barru, sebelah timur Maros dan di sekitar Takalar. Endapan paparan berkembang selama Eosen sampai Miosen Tengah. Sedimentasi klastika di sebelah timur Lembah Walanae rupanya berhenti pada akhir Oligosen, dan diikuti oleh kegiatan gunungapi yang menghasilkan Formasi Kalamiseng.

Akhir dari pada kegiatan gunungapi Eosen Awal di ikuti oleh tektonik yang menyebabkan terjadinya pemulaan Terban Walanae yang kemudian menjadi cekungan dimana Formasi Walanae terbentuk. Peristiwa ini kemungkinan besar berlangsung sejak awal Miosen Tengah dan menurun perlahan selama sedimentasi sampai kala Pliosen.

Menurunnya cekungan Walanae dibarengi oleh kegiatan gunungapi yang terjadi secara luas di sebelah baratnya dan mungkin secara lokal di sebelah timurnya. Peristiwa ini terjadi selama Miosen Tengah sampai Pliosen. Semula gunungapinya terjadi di bawah muka laut, dan kemungkinan sebagian muncul di permukaan pada kala Pliosen. Kegiatan gunungapi selama Miosen menghasilkan Formasi Camba, dan selama Pliosen menghasilkan Batuan Gunungapi Baturape-Cindako.

Kelompok retas basal berbentuk radier memusat ke G. Cindako dan G. Baturape, terjadinya mungkin berhubungan dengan gerakan mengkubah pada kala Pliosen.

Kegiatan gunungapi di daerah ini masih berlangsung sampai dengan kala Plistosen, menghasilkan Batuan Gunungapi Lompobatang. Berhentinya kegiatan

magma pada akhir Plistosen, diikuti oleh suatu tektonik yang menghasilkan sesar-sesar *en echelon* (merencong) yang melalui G. Lompobatang berarah utara-selatan. Sesar-sesar *en echelon* mungkin sebagai akibat dari suatu gerakan mendatar dekstral dari pada batuan alas di bawah Lembah Walanae. Sejak kala Pliosen pesisir- barat ujung lengan Sulawesi Selatan ini merupakan dataran stabil, yang pada kala Holosen hanya terjadi endapan aluvium dari rawa-rawa.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Plankton

Plankton adalah istilah untuk menyatakan organisme yang hidupnya mengikuti arus air atau mengambang dikarenakan terlalu kecil atau lemah untuk melawan arus, umumnya ditemukan di laut atau air tawar, terutama di zona pelagis. Berbeda dengan plankton, nekton adalah organisme yang gerakannya cukup kuat untuk melawan arus laut dan benton adalah organisme yang cara hidupnya tertambat di dasar laut.

Plankton dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Fitoplankton, alga yang hidup dekat permukaan air, dimana terdapat cukup cahaya untuk melakukan fotosintesis;
2. Zooplankton, organisme laut yang planktonik;
3. Bacterioplankton, bakteri dan archaea, yang berperan penting dalam menyerap nutrisi yang larut dalam air.

Di antara zooplankton yang holoplanktonik, jumlah individu dari filum Protozoa sangat besar. Protozoa lautan ini didominasi oleh ordo Foraminifera dan

ordo Radiolaria. Para anggota kedua ordo ini adalah organisme monoselular berkerangka. Kerangka foraminifera terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) sedangkan kerangka radiolaria terdiri dari gelas (SiO_2). Radiolaria hanya terdapat dilaut sedangkan foraminifera hanya sebagian yang hidup di laut.

Meskipun kebanyakan orang menganggap plankton sebagai hewan mikroskopis, nyatanya ada plankton yang berukuran lebih besar. Dengan kemampuan berenang yang terbatas, ubur-ubur sering disebut sebagai jenis plankton terbesar. Selain dikategorikan berdasarkan tahapan kehidupan, plankton dapat dikategorikan ke dalam kelompok yang berbeda berdasarkan ukuran. Kelompok-kelompok ini meliputi (Omori dan Ikeda, 1992):

1. Megaplankton : Berukuran >20 cm, seperti ubur-ubur, *ctenophores* dan *amphipods*;
2. Makroplankton : Berukuran 2 cm - 20 cm, seperti *ctenophores*, *salps* dan *amphipods*;
3. Mesoplankton : Berukuran 200 μm – 2 mm, misalnya fitoplankton dan zooplankton seperti *copepoda*. Pada ukuran ini, plankton terlihat dengan mata telanjang;
4. Microplankton : berukuran 20-200 μm , seperti fitoplankton dan zooplankton kecil;
5. Nannoplankton : berukuran 2-20 μm , seperti fitoplankton dan zooplankton kecil;
6. Pikoplankton : berukuran 0,2 μm - 2 μm , seperti bakteri;
7. Femtoplankton : berukuran $<0,2$ μm , seperti virus.

Sejumlah penelitian telah menunjukkan hubungan yang kuat antara kelangsungan hidup dan produksi makanan plankton. Waktu dan produksi plankton secara langsung bergantung pada suhu air dan ketersediaan hara (yang secara tidak langsung dikendalikan oleh pola sirkulasi dengan laju aliran). Perubahan iklim dapat mempengaruhi waktu keterdapatannya plankton, yang berefek dengan melonjaknya rantai makanan. Perubahan iklim yang lebih lama bahkan dapat mengubah komposisi spesies plankton dan mengubah lingkungan makanan mereka (Kapid, 2003).

2.2.2 Nannofosil

Nannofosil atau biasa disebut juga dengan nannofosil gampingan (*calcareous nannofossil*) atau *coccolithospores* adalah lempeng kalsit sangat kecil (umumnya kurang dari 5 mikrometer) yang berasal dari alga planktonik uniselular dengan pigmen fotosintesis mirip *chrysophyta* (*coccolithophorida*). Alga bersel tunggal ini hanya hidup di lautan, mengapung di dekat permukaan air karena memerlukan matahari untuk hidupnya. Lempeng-lempeng kalsit akan tersedimentasi dan terawetkan menjadi bagian dari batulempung pasir, batulempung gampingan, serpih, atau batugamping. Nannofosil melimpah dan relatif selalu ditemukan dalam sedimen laut dan banyak digunakan untuk korelasi biostratigrafi post Trias (Armstrong dan Braiser, 1985).

Nannofosil merupakan indikator umur sedimen yang paling tepat untuk batuan sedimen laut mulai dari umur Jura (205 juta tahun) sampai dengan Resen karena evolusi yang cepat dan distribusi geografis yang luas. Kemunculan awal dan kemunculan akhir untuk spesies nannofosil biasanya terjadi pada horizon

yang sama secara global dan akurasi dari umur sedimennya kurang lebih bisa sampai satu juta tahun. Nannofosil juga dapat digunakan sebagai indikator dalam investigasi biologi kelautan, geologi kelautan, dan prediksi dan analisis lingkungan laut. Dalam oseanografi juga digunakan sebagai penentu suhu lingkungan dan arus laut purba.

Coccolithopore sebagai sel induk nannofosil bersifat autotrof, yang berarti organisme ini banyak dijumpai pada zona photik dimana cahaya matahari masih dapat masuk dengan mudah. *Coccolithopore* dijumpai pada lautan terbuka, lingkungan pelagis dari tepi pantai litoral hingga lingkungan lagun. Oleh karena cara hidupnya yang planktonik, maka nannofosil tidak dapat memberikan indikasi kedalaman pengendapan batuan sedimen secara jelas. Perbedaan lingkungan pengendapan, jenis batuan, dan proses diagenesis pada batuan sedimen tersebut secara lateral akan mempengaruhi keberadaan suatu takson nannofosil dalam batuan tersebut. Beberapa spesies marker tidak dapat berkembang secara baik pada sedimen yang diendapkan di daerah subtropik dan Antartik (Bukry, 1971).

Pola penyebaran tempat hidup nannofosil ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Kedalaman air. Secara umum, *coccolithopore* hidup pada kedalaman 110-150 meter. *Coccolith* yang dijumpai pada sedimen berfraksi halus di kedalaman kurang dari 40 m hanya berjumlah 2%, sedangkan pada kedalaman lebih dari 100 m, *coccolith* dapat mencapai lebih dari 10% (Perch-Nielsen, 1986).
2. Suhu air. Menurut Winter dkk. (1979), keanekaragaman populasi *coccolithopore* semakin besar di daerah yang bersuhu hangat (tropis),

dibandingkan dengan daerah yang bersuhu dingin pada garis lintang yang tinggi .

3. Salinitas. *Coccolithopore* dapat menyesuaikan diri pada kegaraman laut yang berbeda. Secara umum, organisme ini hidup pada air laut dengan kadar salinitas 16-45%.
4. Sinar matahari. Perkembangan *coccolithopore* akan berhenti pada daerah yang tidak terkena cahaya matahari. Itulah kenapa nannofosil banyak dijumpai pada daerah beriklim tropis.
5. Kadar kalsium karbonat (CaCO_3). *Coccolithopore* berkembang pesat pada daerah dengan kadar karbonat yang cukup tinggi. Namun pada batugamping yang memiliki kadar karbonat yang sangat tinggi, organisme ini tidak dapat dijumpai sebagai fosil. Hal ini dikarenakan pembentukan batugamping umumnya pada lingkungan dengan arus yang kuat (energi tinggi) sehingga *coccolith* yang sangat rapuh sulit terawetkan.
6. Kadar nutrisi. Menurut Haq dan Boersma (1984), lebih dari 150 spesies *coccolithopore* dijumpai hidup di lautan pada seluruh dunia. Secara kuantitatif, terkonsentrasi pada daerah dengan nutrisi tinggi yang kaya akan produk organik, misalnya di daerah *upwelling*.

2.3 Biostratigrafi

Biostratigrafi dikenal sebagai penerapan studi stratigrafi dengan didasarkan pada aspek paleontologi, atau menggunakan metode paleontologi. Biostratigrafi merupakan cabang ilmu yang menjelaskan tentang stratigrafi berdasarkan ciri-ciri paleontologi dan menghubungkan proses pengendapan

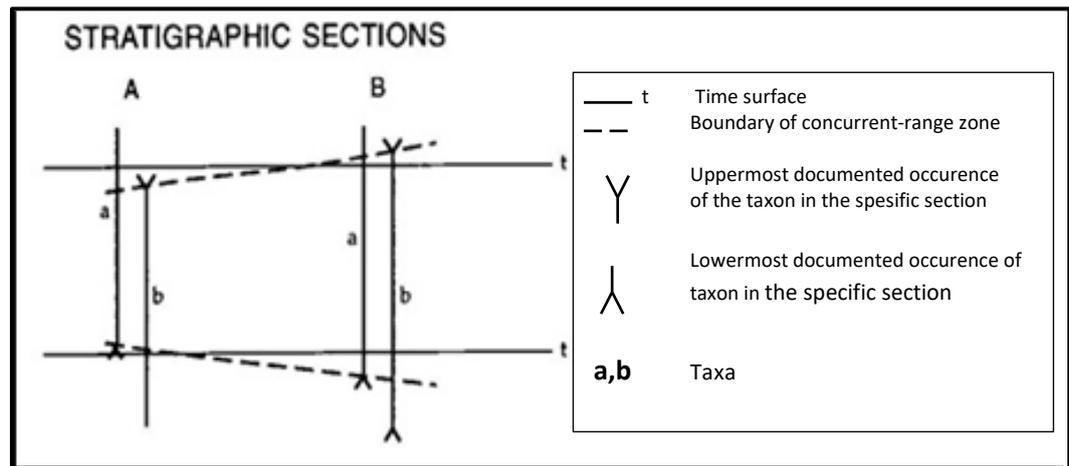
batuan dengan umur yang sama. Hal tersebut disebabkan karena adanya suatu kelompok fosil yang didukung oleh beberapa kelompok fosil lain, sehingga sampai saat ini para ahli cenderung untuk menentukan lingkungan pengendapan berdasarkan fosil-fosil bentonik dan penentuan umur suatu batuan berdasarkan pada kandungan fosil planktonik. Satuan biostratigrafi adalah tubuh lapisan batuan yang dikenali berdasarkan kandungan fosil atau ciri-ciri paleontologi sebagai sendi pembeda tubuh batuan di sekitarnya. Kelanjutan satuan biostratigrafi ditentukan oleh penyebaran gejala paleontologi yang mencirikannya (Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996).

Satuan dasar biostratigrafi adalah zona. Zona adalah suatu lapisan atau tubuh lapisan batuan yang dicirikan oleh suatu takson atau lebih. Kegunaan dari zona antara lain sebagai penunjuk umur, penunjuk lingkungan pengendapan, korelasi tubuh lapisan batuan, dan untuk mengetahui kedudukan kronostratigrafi tubuh lapisan batuan. Urutan tingkatan satuan biostratigrafi resmi dari besar sampai kecil adalah superzona, zona, subzona dan zonula.

Terdapat empat zona satuan biostratigrafi yang telah ditentukan dalam Sandi Stratigrafi Indonesia (1996), yaitu:

1. Zona selang (*Interval zone*)

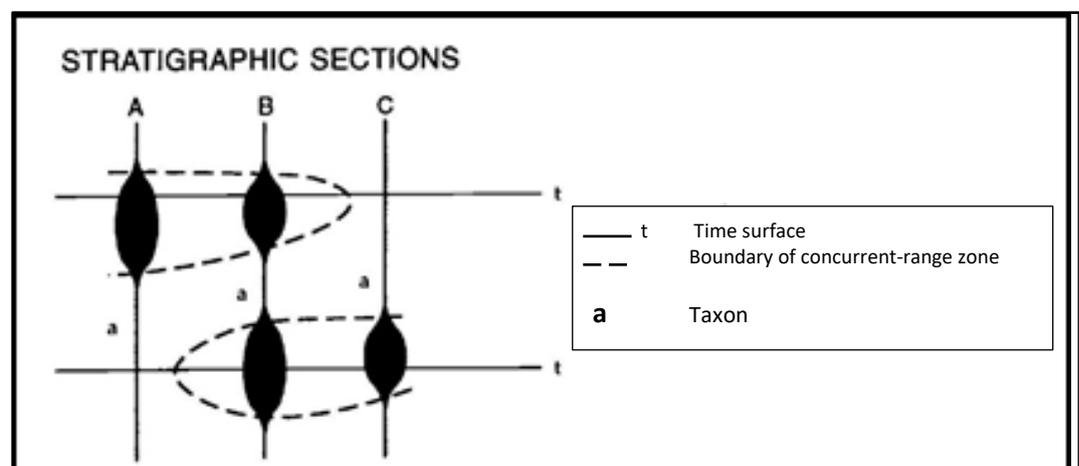
Zona selang ialah selang stratigrafi antara dua horizon biostratigrafi berupa awal atau akhir pemunculan takson – takson penciri. Kegunaannya adalah untuk korelasi tubuh – tubuh lapisan batuan. Penamaan zona ini berasal dari nama-nama horizon atau takson yang membatasinya.



Gambar 2.2 Zona Selang

2. Zona Puncak (*Acme zone*)

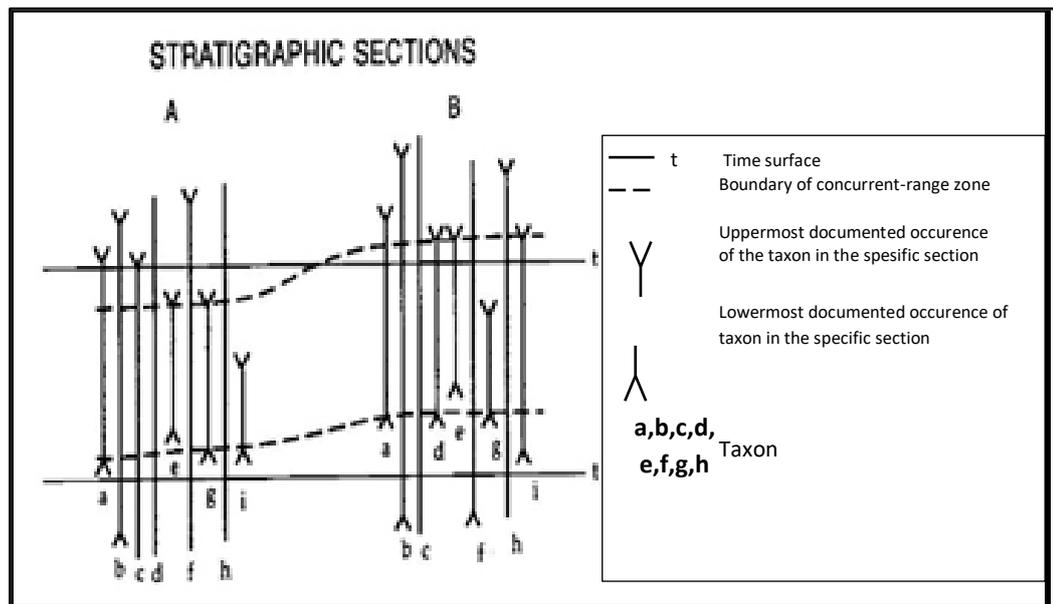
Zona puncak adalah tubuh lapisan batuan yang menunjukkan perkembangan maksimum suatu takson tertentu yang berupa genus atau spesies (pada umumnya perkembangan maksimum adalah jumlah maksimum populasi atau takson dan bukan seluruh kisarannya). Kegunaannya adalah untuk menunjukkan kedudukan kronostratigrafi tubuh lapisan batuan, juga sebagai penunjuk lingkungan pengendapan. Batas vertikal dan horizontal zona ini bersifat subjektif.



Gambar 2.3 Zona Puncak

3. Zona Kumpulan (*Asesmlage zone*)

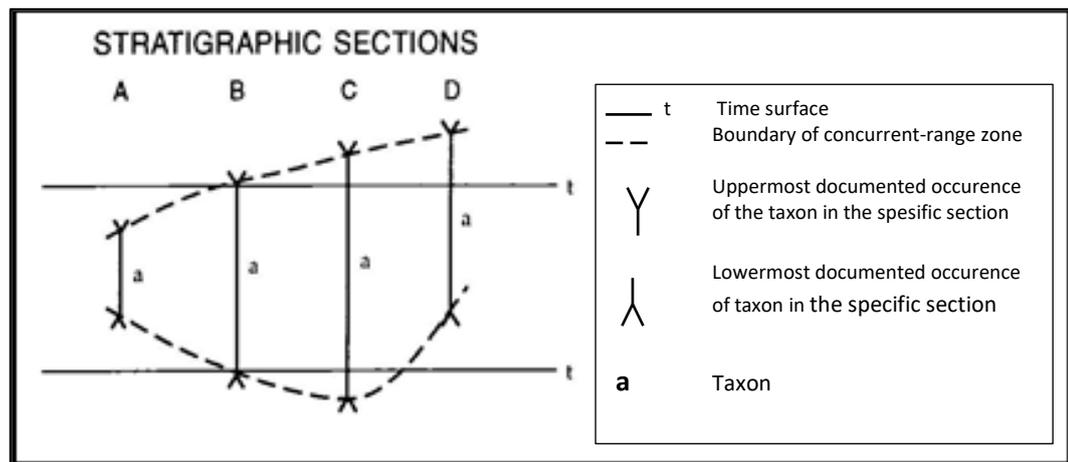
Zona kumpulan adalah kumpulan sejumlah lapisan yang dicirikan oleh kumpulan alamiah fosil yang khas, yang dapat dibedakan dalam hal sifat biostratigrafinya dengan lapisan yang berbatasan. Kegunaan zona ini adalah sebagai penunjuk lingkungan pengendapan purba.



Gambar 2.4 Zona Kumpulan

4. Zona kisaran (*Range zone*)

Zona kisaran adalah tubuh lapisan batuan yang mencakup kisaran stratigrafi unsur terpilih dari kumpulan seluruh fosil yang ada (zona kisaran dapat berupa kisaran umur suatu takson, kumpulan takson, takson-takson yang bermasyarakat, atau ciri paleontologi yang lain yang menunjukkan kisaran). Kegunaan zona ini adalah untuk korelasi tubuh batuan dan sebagai dasar penempatan batuan-batuan dalam skala waktu geologi. Batas dan kelanjutan zona kisaran ditentukan oleh penyebaran vertikal maupun horizontal takson yang mencirikannya.



Gambar 2.5 Zona Kisaran

2.3.1 Prinsip-prinsip Dasar Biostratigrafi

Adapun prinsip-prinsip dasar yang digunakan dalam penentuan satuan stratigrafi berlaku juga pada biostratigrafi (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000), yaitu:

- 1) Hukum Superposisi (Steno) yang oleh Antony dibagi menjadi “lapisan termuda yang terletak di puncak dalam urutan yang tidak terganggu”.
- 2) Hukum Urut-urutan Fauna, “jenis-jenis fosil ini berbeda dengan umurnya dan fosil yang terdapat pada suatu formasi tidak sama dengan fosil yang terdapat pada formasi yang lebih tinggi”.
- 3) Hukum strata yang dikenal dari kandungan fosilnya oleh Smith “lapisan batuan dapat dibedakan dari kandungan fosilnya”.