

SKRIPSI

**KORELASI BIOSTRATIGRAFI FORMASI TONASA BERDASARKAN
NANNOFOSIL DAERAH LINTASAN KARAMA A DAN LINTASAN
KARAMA B KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI
SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**SINAR NADA INDRANY
D61116004**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KORELASI BIOSTRATIGRAFI FORMASI TONASA BERDASARKAN
NANNOFOSIL DAERAH LINTASAN KARAMA A DAN LINTASAN
KARAMA B KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI
SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh :

**SINAR NADA INDRANY
D61116004**

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

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Eng. Asri Jaya, HS, S.T., MT
NIP. 19690924 199802 1 001

Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si
NIP. 19581203 198601 1 001

Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinar Nada Indrany
NIM : D61116004
Program studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

**“KORELASI BIOSTRATIGRAFI FORMASI TONASA BERDASARKAN
NANNOFOSIL DAERAH LINTASAN KARAMA A DAN LINTASAN
KARAMA B KABUPATEN JENEPONTO PROVINSI SULAWESI
SELATAN”**

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

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

Makassar, Juli 2022

Yang Menyatakan



Sinar Nada Indrany

SARI

Secara administratif lokasi penelitian terletak pada daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian masuk dalam Formasi Tonasa yang merupakan batuan sedimen karbonat yang memiliki penyebaran yang sangat luas. Penelitian menggunakan mikrofosil sebagai objek penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi dan umur secara biostratigrafi pada batuan sedimen Formasi Tonasa di daerah Karama, kabupaten Jeneponto, provinsi Sulawesi Selatan.

Metode penelitian yang digunakan adalah *measuring section* dengan menganalisis biodatum berdasarkan kejadian awal dan akhir nannofosil untuk menghasilkan umur batuan secara relatif dan melakukan komperasi pada distribusi jumlah dan ukuran nannofosil untuk mengetahui korelasi biostratigrafi nannofosil pada daerah tersebut.

Berdasarkan litostratigrafi tidak resmi, satuan batuan daerah penelitian adalah satuan Batulempung karbonatan yang terdiri atas perselingan Batulempung karbonatan dan *Packstone*. Penelitian pada singkapan lintasan A terdiri dari 23 lapisan dan dijumpai nannofosil pada setiap lapisan. Biozonasi nannofosil pada Daerah lintasan Karama A terdiri dari 2 zonasi, yaitu NP20-NP25 dan NN1 dengan kemunculan 3 biodatum yaitu Kejadian Akhir *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette & Wilcoxon, Kejadian Akhir *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival dan Kejadian Akhir *Cyclicargolithus abisectus* Muller, yang menunjukkan umur Formasi Tonasa di daerah penelitian yakni Eosen Akhir bagian atas – Miosen Awal bagian bawah, sedangkan pada lintasan B terdiri dari 16 lapisan dan dijumpai nannofosil pada setiap lapisan. Biozonasi nannofosil pada Daerah Karama terdiri dari 2 zonasi, yaitu NP22-NP25 dan NN1, dengan kemunculan 3 biodatum yaitu Kejadian Awal *Zygrhabelithus bijugatus* Deflandre, Kejadian Akhir *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival dan Kejadian Akhir *Cyclicargolithus abisectus* Muller, yang menunjukkan umur Formasi Tonasa di daerah penelitian yakni Oligosen Awal bagian tengah – Miosen Awal bagian bawah.

Kata kunci : Nannofosil, korelasi, Biostratigrafi, Komperasi, *Measuring section*, Formasi Tonasa.

ABSTRACT

The research site is administratively located in Karama, West Bangkala District, Jeneponto Regency, South Sulawesi Province. The Tonasa Formation, which is a carbonate sedimentary rock with a wide distribution, includes the research site. Microfossils are the subject of this investigation.

The goal of this research is to investigate the biostratigraphic correlation and age of Tonasa Formation sedimentary rocks in the Karama area of Jeneponto district, South Sulawesi province.

The research method involves determining the biostratigraphic correlation of the nanofossils in the area by analyzing the biodatum based on the initial and late occurrence of the nannofossils to produce a relative age of the rock and comparing the distribution of the number and size of the nannofossils.

*The rock unit in the studied region is a carbonated claystone unit with an alternation of carbonated claystone and packstone, according to unofficial lithostratigraphy. The outcrop of route A has 23 layers, and nannofossils were discovered in each of them. In the Karama, the biozonation of nanofossils The Late Event of *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette & Wilcoxon, the Late Event of *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival, and the Late Event of *Cyclicargolithus abisectus* Muller Formation, which shows the age of the Formation in the research area, namely the upper Late Eocene - Lower Early Miocene, Path B, on the other hand, has 16 layers with nannofossils in each of them. The biozonation of nanofossils in the Karama area consisted of two zonings, NP22-NP25 and NN1, with the appearance of three biodatums, namely the Early Occurrence of *Zygrhabilitus bijugatus* Deflandre, Late Events of *Dictyococcites scrippsae* Bukry & Percival, and Late Events of *Cyclicargolithus abisectus* Muller which shows the age of the Formation in the research area, namely, the middle Early Oligocene - Lower Early Miocene.*

Keywords: Nannofossil, correlation, Biostratigraphy, Comparison, Measurement Section, Tonasa Formation.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Spesifikasi Skripsi yang berjudul **“Korelasi Biostratigrafi Formasi Tonasa Berdasarkan Nannofosil Daerah Karama A dan Karama B Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan”** ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis dalam penyusunan laporan ini, antara lain kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Asri Jaya, HS, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan pengajaran kepada penulis,
2. Bapak Dr. Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si sebagai Dosen Pembimbing II dan selaku penasehat akademik yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis,
3. Ibu Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T. yang telah melibatkan kami dalam penelitian internal LP2M Universitas Hasanuddin, dan sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran bagi penulis.
4. Bapak Sahabuddin Jumadil, S.T., M.Eng sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran bagi penulis.
5. Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T, M.Eng selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh Dosen Departemen Teknik Geologi yang telah memberikan banyak ilmu selama proses perkuliahan

7. Seluruh Staf Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
8. Bapak Antoni Todingbua dan Ibu Agustina Biring, sebagai orangtua terkasih yang tiada hentinya memberikan dukungan baik moral maupun materil kepada penulis,
9. Saudari Nadia dan saudara Jasman yang telah menemani dan mendukung penulis dalam pengambilan data di lapangan, pengolahan data, asistensi, serta membantu penulis dan menjadi teman diskusi saat melakukan penelitian Tugas Akhir,
10. Saudara Wahyuni, Allika, Abdi, Kak Wana dan Kak Jun yang telah menemani penulis dalam pengambilan data lapangan,
11. Segenap warga Himpunan Mahasiswa Geologi FT-UH khususnya angkatan 2016 Jurassic, yang tak pernah absen memberikan dukungan disaat suka maupun duka,
12. Saudara Maher Heliady dan Jumarno Datu yang selalu mendukung dan menemani penulis.
13. Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan dorongan yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunannya, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya masukan dari pembaca baik berupa saran maupun kritikan yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata, semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, khususnya bagi penulis. Aamiin

Makassar, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Lokasi Penelitian dan Kesempaan Daerah.....	4
1.6 Alat dan Bahan.....	5
1.7 Peneliti Terdahulu	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Geologi Regional	8
2.1.1 Geomorfologi Regional	8
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	9
2.1.3 Struktur Geologi Regional.....	11
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Nannofosil	14
2.2.2 Biostratigrafi	17
2.2.3 Prinsip-prinsip Dasar Biostratigrafi.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22

3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Tahapan Penelitian.....	22
3.2.1 Tahap Persiapan.....	23
3.2.2 Tahap Pengambilan Data.....	24
3.2.3 Tahap Pengolahan Data	25
3.2.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data.....	26
3.2.5 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
4.1.2 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	30
4.2 Hasil dan Pembahasan	33
4.2.1 Biostratigrafi Lintasan Karama A.....	33
4.2.2 Biostratigrafi Lintasan Karama B.....	34
4.2.3 Korelasi Biostratigrafi Lintasan Karama A dan Lintasan Karama.....	39
BAB V PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.1	Peta tunjuk lokasi daerah penelitian daerah Karama, kabupaten Jeneponto (Bakusortanal,1991).....	5
Gambar 2.1	Peta Distribusi Formasi Tonasa pada bagian selatan Sulawesi (Wilson,1996).....	13
Gambar 2.2	<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich, 1871) Schiller, 1930.....	15
Gambar 2.3	Keragaman Spesies Calcareous Nannoplankton dari Trias Atas hingga sekarang(Aubry,1992).....	17
Gambar 2.4	Zona Selang	18
Gambar 2.5	Zona Puncak	19
Gambar 2.6	Zona Kumpulan	20
Gambar 2.7	Zona Kisaran	21
Gambar 3.1	Metode penampang terukur (<i>measuring section</i>) dilapangan (Compton,1961).....	24
Gambar 3.3	Diagram Alir Metode dan Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 4.1	Satuan morfologi pedataran denudasional difoto dari arah kuadran 1 ke kuadran 3 dengan nilai derajat N 203° E	30
Gambar 4.2	Kenampakan Batulempung karbonatan (X) dilapangan pada lapisan 6 difoto dari arah kuadran 3 ke kuadran 1 dengan nilai strike/dip batuan N63°E/23°	31
Gambar 4.3	Kenampakan petrografis <i>Calcareous claystone</i> (Selley, 2000) pada lapisan 6 yang tersusun atas foraminifera planktonic dan <i>mud</i>	31
Gambar 4.4	Kenampakan batugamping Packstone (Y) di lapangan pada lapisan 11 di foto dari arah kuadran 3 ke kuadran 1 dengan nilai strike/dip batuan N60°E/23°	32
Gambar 4.5	Kenampakan petrografis Packstone pada lapisan 11 yang tersusun atas <i>skeletal grain</i> dan <i>mud</i>	33
Gambar 4.6	Kebegaraman Nannofosil pada daerah penelitian lintasan Karama A.....	35

Gambar 4.7	Kebegaraman Nannofosil pada daerah penelitian lintasan Karama B.....	41
Gambar 4.8	Korelasi hasil penelitian biostratigrafi nannofosil daerah lintasan Karama A dan lintasan Karama B.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 4.1	Distribusi nannofosil pada daerah lintasan Karama A	34
Tabel 4.2	Kolom Biostratigrafi Lintasan A	38
Tabel 4.3	Distribusi nannofosil pada daerah lintasan Karama B	40
Tabel 4.4	Kolom Biostratigrafi Lintasan B	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ahli geologi merupakan salah satu sumber daya manusia yang berperan sebagai pemikir untuk memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan sumber daya alam. Pemecahan masalah tersebut didasarkan atas teori-teori mengenai pengetahuan geologi serta ditunjang dengan penafsiran dari kondisi yang ada di lapangan. Salah satu ilmu geologi yang dapat digunakan dalam kegiatan pendahuluan eksplorasi adalah biostratigrafi, dimana dalam aplikasinya dapat digunakan dalam penentuan umur dari suatu lapisan batuan, dengan demikian pengetahuan sejarah geologi suatu daerah dapat dijelaskan dalam berbagai permasalahan struktural geologi dan stratigrafi untuk eksplorasi sumber daya alam dan perkembangan ilmu pengetahuan, serta kemajuan teknologi. Perkembangan ilmu geologi pada saat ini dimana rekonstruksi, analisis dan penyebaran dari makhluk hidup zaman dahulu dan lingkungannya dari suatu formasi batuan sebagai salah satu aplikasi dalam biostratigrafi yang merupakan bagian dari ilmu mikropaleontologi.

Salah satu bagian dari ilmu geologi yang perlu dikembangkan saat ini adalah ilmu mikropaleontologi, 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. Mikrofosil dalam penerapannya dapat bermanfaat dalam pengembangan eksplorasi minyak dan gas bumi pada suatu daerah, menentukan umur dan lingkungan pengendapan suatu batuan. Ada

beberapa jenis organisme yang telah banyak ditemukan sebagai mikrofosil di antaranya adalah kalkareus nannoplankton. Kegunaan kalkareus nannoplankton dalam kajian mikropaleontologi sangat penting karena jumlahnya yang sangat melimpah pada batuan sedimen. Kelimpahan kalkareus nannoplankton dalam batuan sedimen pada umumnya dipengaruhi oleh kondisi nutrisi dan perubahan suhu di lingkungan hidupnya, dimana hal ini berhubungan terhadap perubahan iklim secara global dan lokal pada suatu daerah serta perubahan tropis secara regional. Distribusi vertikal kalkareus nannoplankton sebagai komponen utama fitoplankton di samudera umumnya dipengaruhi oleh sifat permukaan air laut seperti cahaya, suhu, salinitas, kekeruhan, dan kandungan nutrisi (McIntyre dan Bé, 1967).

Lokasi penelitian terletak di daerah Karama Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan. Daerah penelitian termasuk dalam Formasi Tonasa. Formasi Tonasa merupakan batuan sedimen karbonat yang tersingkap pada lima area di Sulawesi Selatan yaitu *Barru Area*, *Pangkajene Area*, *Segeri Area*, *Jeneponto Area* dan *Western Divide Mountains Area* (Wilson dkk, 2000). Daerah penelitian termasuk ke dalam wilayah *Jeneponto Area*. Batuan karbonat di daerah Jeneponto merupakan bagian selatan sedimentasi karbonat di Sulawesi Selatan.

Penelitian batuan karbonat di Sulawesi Selatan telah banyak dilakukan oleh para ahli baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri, salah satunya adalah Wilson (1996) yang meneliti mengenai evolusi Formasi Tonasa di Sulawesi Selatan. Hasil penelitian menunjukkan di bagian selatan Jeneponto adalah area sedimentasi karbonat paling awal yaitu Eosen Awal/Tengah. Penentuan umur

batuan pada Formasi Tonasa secara detail masih terbatas di daerah ini, Nurhikmah (2017) telah melakukan studi tentang fasies batuan karbonat. Adapun penelitian lainnya pada daerah ini yaitu terkait paleoseanografi daerah penelitian berdasarkan keterdapatannya nannofosil oleh Afrisal Arif (2020) dan keterdapatannya nannofosil pada daerah penelitian untuk menentukan umur batuan secara lebih detail oleh Surtina H (2020).

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait keterdapatannya Nannofosil pada daerah penelitian yang nantinya dapat menentukan umur batuan secara lebih detail. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Korelasi Biostratigrafi Formasi Tonasa berdasarkan Nannofosil Daerah Karama A dan Karama B Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan”**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai umur dari Formasi Tonasa secara lebih detail dan dapat bermanfaat bagi kepentingan ilmu geologi.

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 Karama menggunakan metode *measuring section*.

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui Biostratigrafi Formasi Tonasa lintasan Karama A berdasarkan kandungan nannofosil.

2. Mengetahui Biostratigrafi Formasi Tonasa lintasan Karama B berdasarkan kandungan nannofosil.
3. Korelasi biostratigrafi nannofosil berdasarkan kandungan nannofosil pada batuan sedimen Formasi Tonasa lintasan A dan lintasan B di daerah Karama.

1.3 Batasan masalah

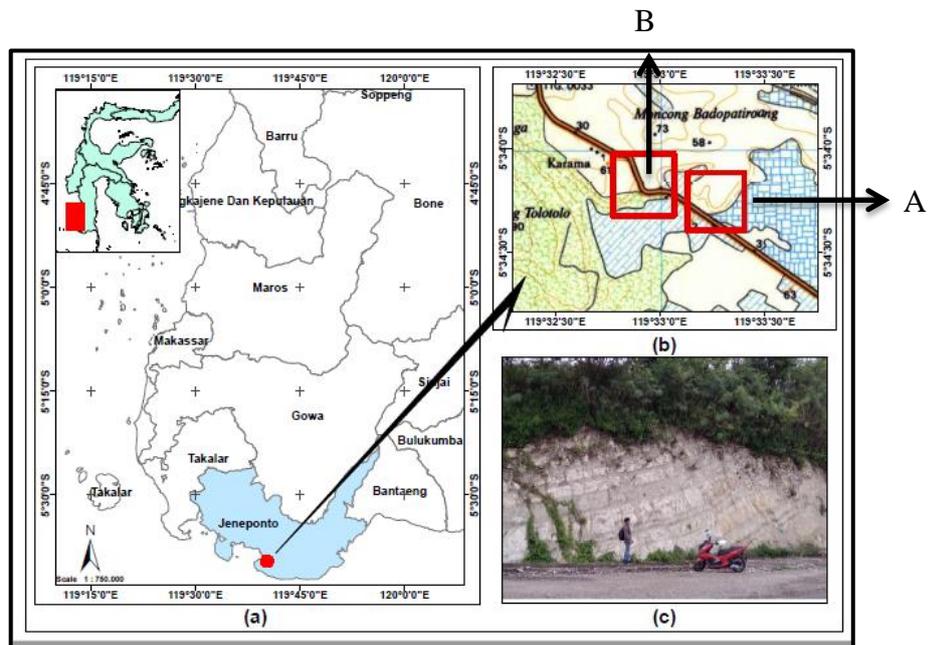
Penelitian ini khusus dilakukan untuk mengetahui dan menganalisa korelasi biostratigrafi nannofosil pada daerah karama lokasi penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data mengenai distribusi korelasi biostratigrafi nannofosil pada lintasan Boyong yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian yang akan datang.

1.5 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah

Lokasi penelitian secara administratif terletak pada daerah Karama, Kecamatan Bangka Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis daerah ini terletak pada $119^{\circ}32'45''$ - $119^{\circ}33'15''$ Bujur Timur dan $05^{\circ}34'00''$ - $05^{\circ}34'15''$ 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 Karama, kabupaten Jeneponto (Bakusortanal,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 ± 85 km dengan waktu tempuh sekitar ± 2 jam perjalanan dengan menggunakan sepeda motor dari Kota Makassar.

1.6 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 analisa laboratorium.

Alat yang digunakan pada saat di lapangan antara lain adalah peta Topografi skala 1:10.000 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 binokuler untuk analisis fosil, ayakan mesh, sampel batuan, mortar, alat tulis-menulis, preparat, kantong sampel, lem dan literatur.

1.7 Peneliti Terdahulu

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

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. Fauzi Arifin (2013), yang meneliti tentang Identifikasi Mikrofosil Foraminifera Untuk Menentukan Paleobatimetri Batugamping Formasi Tonasa, Daerah Ralla, Kecamatan Tanete Riaja, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan.
4. Nurhikmah dan Barianto (2017), yang meneliti tentang Fasies dan Porositas Batuan Formasi Tonasa pada Derah Barru dan Jenepono, Sulawesi Selatan.

5. Tirta Putra (2020), yang meneliti tentang Biostratigrafi Nannofosil Formasi Tonasa, Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan
6. Afrisal Arif (2020), yang meneliti tentang Paleoseanografi Berdasarkan Nannofosil Formasi Tonasa, Daerah Karama, Kecamatan Bangkala Barat, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan
7. Surtina H. (2020), yang meneliti tentang Biostratigrafi Nanofosil Pada “Section A” Formasi Tonasa Daerah Karama Kecamatan Bangkala Barat Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan
8. Baiq Safika Wulansari (2021), yang meneliti tentang Biostratigrafi Foraminifera Planktonik Formasi Tonasa Lintasan B Daerah Karama Kecamatan Bangkala Barat Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan.
9. 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

2.1.1 Geomorfologi Regional

Geomorfologi Regional daerah penelitian termasuk dalam Lembar Ujung pandang Benteng dan Sinjai (Sukamto dan Supriatna, 1982). Bentuk morfologi yang menonjol di daerah lembar 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 lembar. 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.

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 pada lembar ini. Daerah ini disusun oleh batuan karbonat dari Formasi Tonasa.

Bagian selatan pesisir timur membentuk suatu tanjung yang ditempati sebagian besar oleh daerah berbukit kerucut dan sedikit topografi kras. Bentuk

morfologi semacam ini ditemukan pula di bagian barat laut P. Selayar. Teras pantai dapat diamati di daerah ini sejumlah antara 3 dan 5 buah. Bentuk morfologi ini disusun oleh batugamping berumur Miosen Akhir-Pliosen.

Pulau Selayar mempunyai bentuk memanjang utara-selatan, yang secara fisiografi merupakan lanjutan dari pegunungan sebelah timur di Lembar 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 dan Supriatna (1982) pada Peta Geologi Lembar Ujung Pandang, Benteng, dan Sinjai yang sesuai dengan daerah penelitian yaitu sebagai berikut :

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 pasir, 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 25o; di daerah Jenepono batugamping berlapis berselingan dengan napal globigerina.

Fosil dari Formasi Tonasa dikenal: oleh D. Kadar (hubungan tertulis. 1973, 1974, 1975;. dan oleh Purnamaningsih (hubungan tertulis, 1974). Contoh-contoh yang dianalisa fosilnya adalah: La.8, La.35, Lb.1, Lb.49, Lb.83, Lc.44,

Lc.97, Lc. 114, Td.37, Td.161, dan Td.167. Fosil fosil yang dikenali termasuk: *Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., *Heterostegina* sp., *Flosculineilla* sp., *Spirochypus* sp., *S. Orbitoides* DOUVILLE, *Lepidocyclina* sp., *L. ephippiodes* JONES & CHAPMAN. *L. verbeeki* NEWTON & HOLLAND, *L. cf. Sumatrensis* JONES & CHAPMAN, *Miogypsina* sp., *Globigerina* sp, *Gn. tripartita* 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 dan Supriatna, 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.

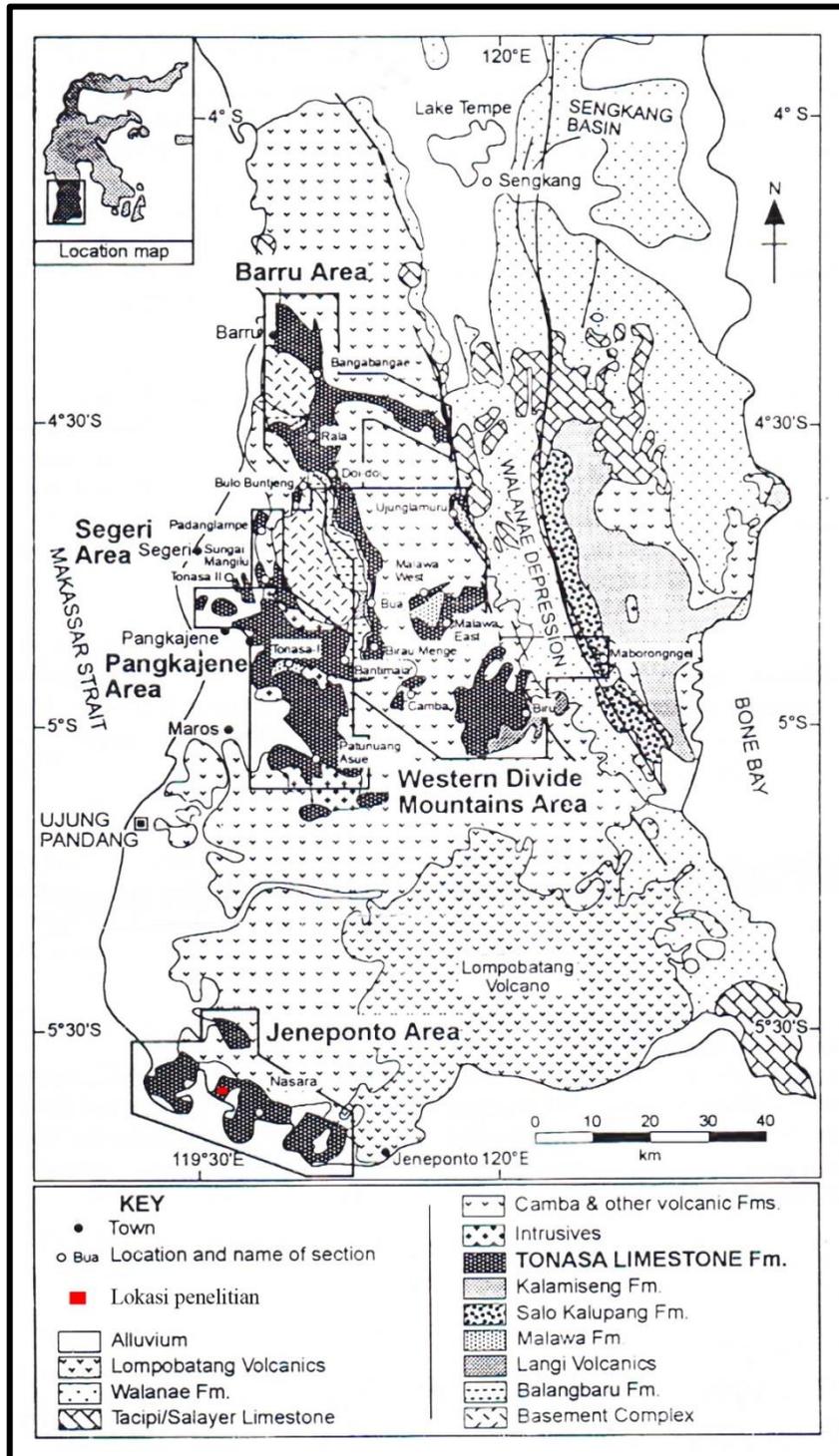
Pada Kala Eosen daerah sebelah barat Lembah Walanae menapakkan suatu paparan laut dangkal, dan daerah sebelah timurnya merupakan suatu cekungan sedimentasi dekat daratan.

Paparan laut dangkal Eosen meluas hampir ke seluruh daerah lembar peta, 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 diikuti oleh tektonik yang menyebabkan terjadinya pemulaan terban Walanae. yang kemudian menjadi cekungan di mana 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.



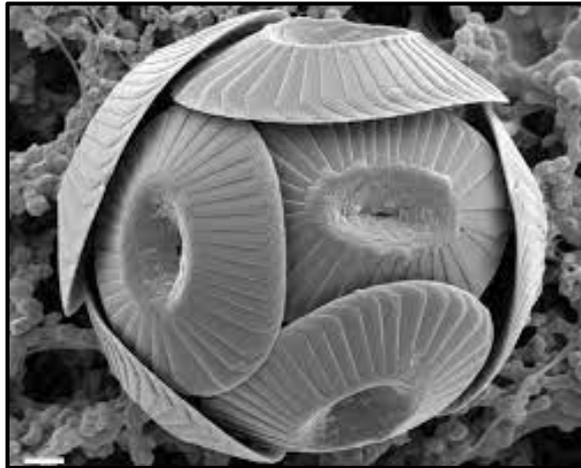
Gambar 2.1 Peta Distribusi Formasi Tonasa pada bagian selatan Sulawesi (Wilson, 1996)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Nanofosil

Calcareous nannofossil meliputi *coccoliths* dan *coccosphere* dari alga *haptophyte*. Organisme yang menciptakan *coccosphere* disebut *coccolithophore*, merupakan organisme fitoplankton (autotrof yang mengandung kloroplas dan pigmen fotosintesis). Skeletonya dijumpai dalam endapan laut dalam jumlah yang besar, terkadang membentuk komponen utama dari batuan tertentu. Satu spesies air tawar telah dilaporkan. *Coccolith* adalah lempengan mirip cakram tunggal yang disekresikan oleh organisme alga dan digabungkan dengan beberapa lempeng lain yang terkadang bervariasi dengan lapisan organik untuk membentuk *coccosphere*. Saat mati, *coccolith* terpisah dan terendapkan di dasar laut bersama material sedimen.

Nanofosil biasa disebut juga sebagai nanofosil gampingan (*calcareous nannofossil*) atau *coccolithospores* adalah lempeng kalsit sangat kecil (umumnya kurang dari 50 μm) 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, serpih, ataupun batugamping. Nanofosil melimpah dan relatif selalu ditemukan dalam sedimen laut, banyak digunakan untuk korelasi biostratigrafi post-Trias (Braisner, 1985).



Gambar 2.2 *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1871) Schiller, 1930 sumber: <https://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/calcnanno.html>

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

1. Kedalaman air. Kehidupan *coccolithophores* terkait dengan zona *photic*, kelimpahan maksimum terdapat pada kedalaman 50 m dibawah permukaan laut (Tappan. 1980).
2. Suhu air. Menurut Winter (1994), keanekaragaman populasi *coccolithopore* semakin besar di daerah yang bersuhu hangat (tropis), dibandingkan dengan daerah yang bersuhu dingin.
3. Salinitas. Nanoplankton merupakan kelompok organisme laut yang sangat sensitif terhadap fluktuasi salinitas. Walaupun nanoplankton adalah takson laut, tapi beberapa *coccolithophores* hidup di perairan payau dan bahkan yang tawar (Melinte, 2004).

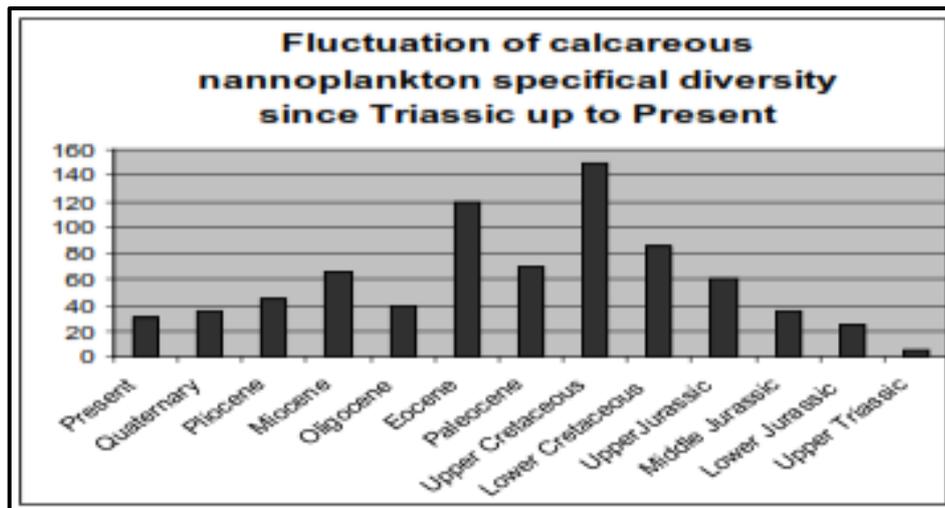
4. Sinar matahari. Kebutuhan sinar matahari pada setiap nanoplankton berbeda-beda. Terdapat nanoplankton yang dapat hidup pada intensitas cahaya yang rendah, dan sebaliknya terdapat takson yang sangat bergantung pada sinar matahari.
5. Kadar nutrisi. Lebih dari 150 spesies *coccolithopore* dijumpai hidup di lautan pada seluruh dunia. Secara kuantitatif, terkonsentrasi pada daerah dengan nutrisi tinggi yang kaya akan produk organik, misalnya di daerah *upwelling* (Armstrong & Basier, 2005).

Nanofosil dijumpai dalam jumlah banyak pada batuan sedimen yang berbutir halus, seperti serpih gampingan, napal, batugamping kapuran, dan sedimen lain yang biasanya terendapkan pada dasar laut. Pencatatan biostratigrafi nanofosil pertama kali dijumpai melimpah pada batuan sedimen berumur Jura Bawah. Namun dalam perkembangan penelitian yang dilakukan menemukan bahwa nanofosil telah ada pada zaman Trias Akhir (Perch-Nielsen, 1986).

Pembentukan nanofosil gampingan juga dipengaruhi oleh kejadian yang terjadi pada zaman Kapur-Tersier. Nanofosil berkembang pesat pada zaman Kapur Akhir (*Maastrichtian*), didapatkan lebih dari 240 spesies. Kepunahan massal tercatat sekitar 65 juta tahun yang lalu, yang menyebabkan kepunahan lebih dari 90% dari total nanoplankton (Melinte, 2004).

Kemudian pada kala Paleosen Tengah, terjadi pemulihan yang membentuk keragaman spesies nanofosil gampingan, mencapai 60-70 spesies (Perch-Nielsen, 1986) yang sebanding dengan keragaman pada zaman Jura hingga Kapur Awal. Selama kala Eosen Awal, terjadi evolusi besar sebanyak 120 spesies ditemukan.

Perubahan keragaman nanofosil yang cepat dicatat selama Oligosen, mencapai 40 spesies nanofosil gampingan (Aubry, 1992). Pada kala Miosen Tengah tercatat ada 65 spesies baru yang terbentuk. Keberagaman spesies nanoplankton sejak memasuki Zaman Quarter terus menurun (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Keragaman Spesies *Calcareous Nannoplankton* dari Trias Atas hingga sekarang (Aubry, 1992).

2.2.2 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.

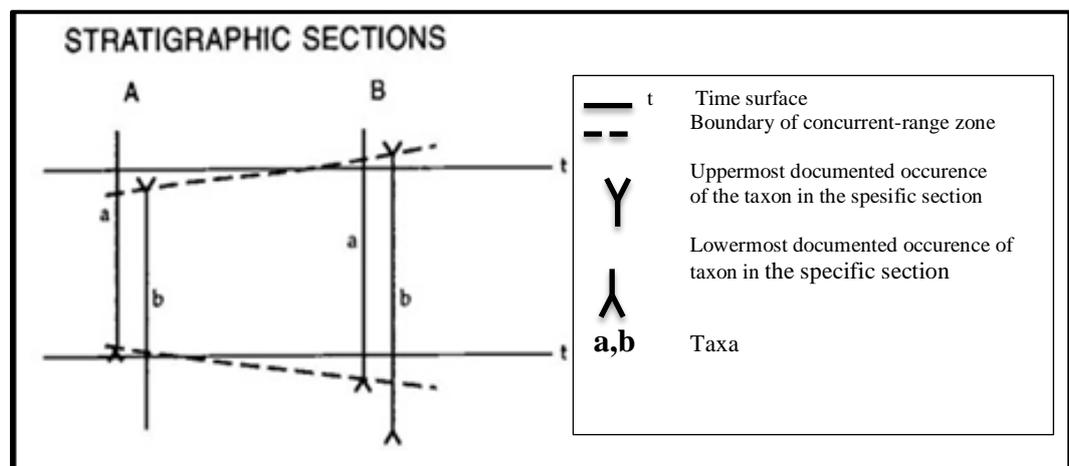
Kelanjutan satuan biostratigrafi ditentukan oleh penyebaran gejala paleontologi yang mencirikaninya (Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996).

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*)

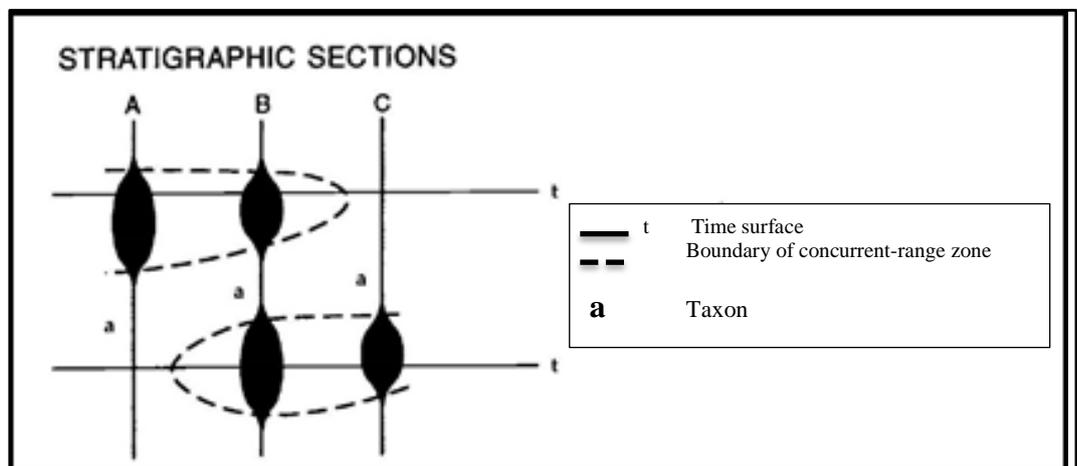
Zona selang ialah selang stratigrafi antara dua horizon biostratigrafi berupa awal atau akhir pemunculan takson – takson penciri. Kegunaannya adalah untuk korelasi tubuh – tubuh lapisan batuan. Penamaan zona ini berasal dari nama-nama horizon atau takson yang membatasinya.



Gambar 2.4 Zona Selang

2. Zona Puncak (*Acme zone*)

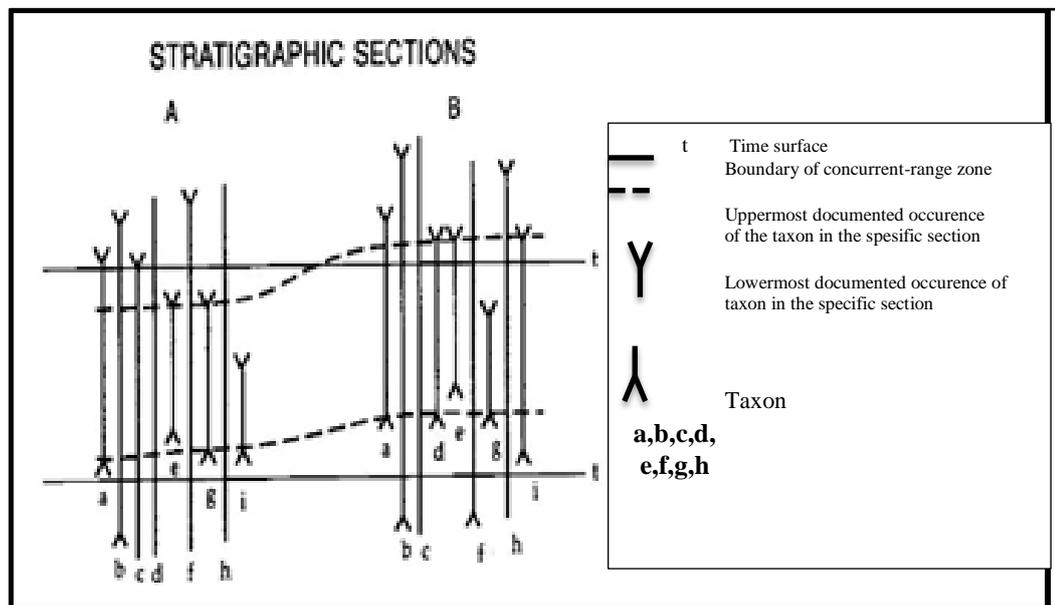
Zona puncak adalah tubuh lapisan batuan yang menunjukkan perkembangan maksimum suatu takson tertentu yang berupa genus atau spesies (pada umumnya perkembangan maksimum adalah jumlah maksimum populasi atau takson dan bukan seluruh kisarannya). Kegunaannya adalah untuk menunjukkan kedudukan kronostratigrafi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



Gambar 2.5 Zona Puncak

3. Zona Kumpulan (*Asesmlage zone*)

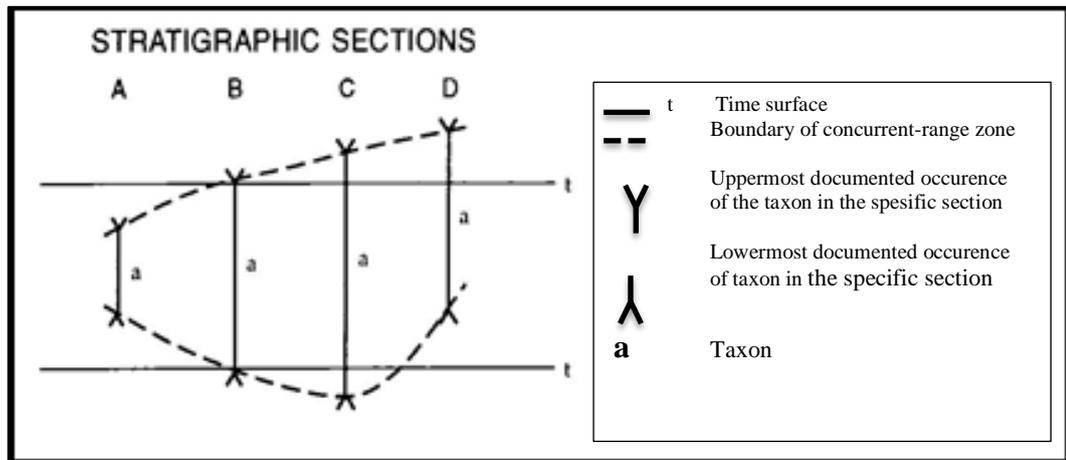
Zona kumpulan adalah kumpulan sejumlah lapisan yang dicirikan oleh kumpulan alamiah fosil yang khas, yang dapat dibedakan dalam hal sifat biostratigrafinya dengan lapisan yang berbatasan. Kegunaan zona ini adalah sebagai penunjuk lingkungan pengendapan purba.



Gambar 2.6 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 mencirikaninya.



Gambar 2.7 Zona Kisaran

2.2.3 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”.