

**SKRIPSI**

**ANALISIS UKURAN BUTIR BATUPASIR MALLAWA  
DAERAH TELLUMPANUAE KECAMATAN MALLAWA  
KABUPATEN MAROS PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**CHECE KIRANI SAPUTRI  
D061 18 1328**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

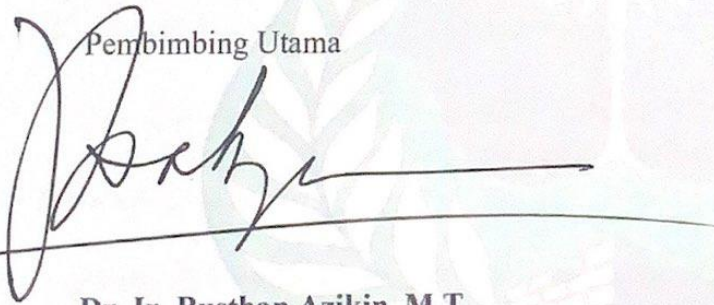
**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI****ANALISIS UKURAN BUTIR BATUPASIR MALLAWA  
DAERAH TELLUMPANUAE KECAMATAN MALLAWA  
KABUPATEN MAROS PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**CHECE KIRANI SAPUTRI  
D061181328**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Menyetujui

Pembimbing Utama

**Dr. Ir. Busthan Azikin, M.T.**  
NIP 195910081987031001

Pembimbing Pendamping

**Safruddin, S.T., M.Eng**  
NIP 198902072020053001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**Dr.Eng Hendra Pachri, S.T., M.Eng.**  
NIP 197712142005011002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Chece Kirani Saputri  
NIM : D061 18 1328  
Program Studi : Teknik Geologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Ukuran Butir Batupasir Mallawa  
Daerah Tellumpanuae Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros  
Provinsi Sulawesi Selatan

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 9 Agustus 2023

atakan  
  
Chece Kirani Saputri



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Ukuran Butir Batupasir Mallawa Daerah Tellumpanuae Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan**” dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu penulis dalam penyusunan laporan ini, khususnya kepada :

1. **Bapak Dr. Ir. Busthan Azikin M.T** sebagai pembimbing utama yang telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis.
2. **Bapak Safruddin, S.T.,M.Eng** sebagai penasehat akademik dan pembimbing pendamping yang telah memberikan waktu dan bimbingan kepada penulis.
3. **Bapak Prof. Dr. Eng. Asri Jaya H.S., S.T., M.T. dan Ibu Dr. Eng. Meutia Farida, S.T., M.T.** sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. **Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M. Eng** sebagai ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
5. **Bapak/Ibu Dosen** Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
6. **Bapak/Ibu Staf** Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
7. **Bapak (Alm) H. Hasrul Ambo Lala**, seseorang yang biasa penulis sebut ayah dan berhasil membuat penulis bangkit dari kata menyerah. Terima kasih sudah mengantarkan penulis berada di tempat ini, meskipun pada akhirnya perjalanan ini harus penulis lewati sendiri tanpa lagi kau temani.
8. **Ibu Hj. Sumiati Mudafar**, perempuan hebat yang selalu menjadi penyemangat. Terima kasih sudah melahirkan, merawat dan membesarkan penulis dengan penuh cinta, selalu berjuang, kerja keras dan menjadi tulang

punggung keluarga hingga akhirnya penulis bisa tumbuh dewasa dan bisa berada di posisi saat ini.

9. Saudari **Risna Putri Asdarina S.T**, **Musjalifa S.T** dan Saudara **Andi Abdillah Hikma S.T**, **Nasrul** dan **Rahmat Ramadhana S.T** yang telah menemani penulis ke lapangan.
10. Saudari Muslimah **Nurrahmani Parakassi S.T**, **Dewi Purnama S.T**, **Risna Putri Asdarina S.T**, dan **Ratu Aisyah Syarifuddin** yang senantiasa menemani dan mengingatkan penulis kepada sang pencipta. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah, berkontribusi banyak dalam skripsi ini, memberikan dukungan, tenaga, pikiran, materi maupun bantuan dan senantiasa sabar menghadapi penulis, terima kasih telah menjadi bagian perjalanan penulis hingga penyusunan skripsi ini.
11. Saudari **Ekki Fitriani**, terima kasih telah menjadi teman dalam segala hal, yang meluangkan waktunya, mendukung dan menghibur dalam kesedihan dan memberi semangat untuk terus maju tanpa kenal kata menyerah.
12. Saudara dan Saudari Seperjuangan **Xenolith 18** yang menjadi ruang untuk berdiskusi serta telah memberikan banyak dukungan kepada penulis. Terima kasih banyak atas segala suka, duka, semangat dan kekeluargaan selama penulis dalam masa studi di Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
13. **Semua rekan** yang turut membantu penulis sampai detik ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan kata dalam Skripsi ini dan semoga Skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang menggunakannya, Aamiin.

Gowa, 9 Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

**CHECE KIRANI SAPUTRI.** *Analisis Ukuran Butir Batupasir Mallawa Daerah Tellumpanuae Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan* (dibimbing oleh Busthan Azikin dan Safruddim)

Ukuran butir (*grain size*) adalah sifat dasar batuan sedimen silisiklastik dan menjadi salah satu sifat deskriptif yang penting dari batuan tersebut. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui lingkungan pengendapan berdasarkan karakteristik sedimen dan bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran butir Batupasir Mallawa pada Desa Tellumpanuae dengan menganalisis data untuk menghitung parameter statistik *mean*, *skewness*, dan *kurtosis*. Penelitian ini menggunakan metode *measuring section* (MS), *Sieve shaker*, *Wet sieving* dan analisis granulometri.

Berdasarkan nilai parameter statistik dari hasil pengolahan data dengan metode analisis granulometri dan hasil pengamatan lapangan, ukuran butir material Batupasir Mallawa daerah Tellumpanuae terdiri dari pasir halus yang berukuran 0,24 mm dan 0,18 mm. berdasarkan analisis granulometri dapat disimpulkan, bahwa Batupasir Mallawa diendapkan dalam lingkungan *Marine* (pantai).

**Kata Kunci:** Ukuran Butir, *Measuring Section*, Analisis Granulometri, Lingkungan Pengendapan, Formasi Mallawa.

## **ABSTRACT**

**CHECE KIRANI SAPUTRI.** *grain size analysis of mallawa sandstones in Tellumpanuae Area, Mallawa District Maros Regency, South Sulawesi Province (supervised by Busthan Azikin and Safruddim)*

*Grain size is a basic property of siliciclastic sedimentary rocks and is one of the important descriptive properties of these rocks. This study intends to determine the depositional environment based on sediment characteristics and aims to determine the grain size distribution of the Mallawa Sandstones in Tellumpanuae Village by analyzing the data to calculate the statistical parameters of mean, sortation, skewness, and kurtosis. This study used the method of measuring section (MS), Sieve shaker, Wet sieving and granulometric analysis.*

*Based on the statistical parameter values from the results of data processing using the granulometric analysis method and the results of field observations, the grain size of the Mallawa sandstone material in the Tellumpanuae area consists of fine sand measuring 0.24 mm and 0.18 mm. based on granulometric analysis it can be concluded that the Mallawa Sandstone was deposited in Marine (beach) environmental.*

**Keywords:** *Grain Size, Measuring Section, Granulometric Analysis, Depositional Environment, Mallawa Formation.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
<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 Masalah .....	2
1.5 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah.....	2
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Geologi Regional .....	4
2.1.1 Geomorfologi Regional .....	4
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	5
2.1.3 Struktur Geologi Regional .....	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Sedimen dan Sedimentasi .....	9
2.2.2 Ukuran Butir .....	9
2.2.3 Granulometri .....	11
2.2.3.1 Diameter rata-rata ( <i>Mean</i> ).....	12
2.2.3.2 Pemilahan Ukuran Butir Sedimen (Sortasi).....	13
2.2.3.3 Kecondongan Ukuran Butir Sedimen ( <i>Skewness</i> ) .....	15
2.2.3.4 Kurva Sebaran Sedimen (Kurtosis) .....	16
2.2.4 Lingkungan pengendapan .....	17
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Metode Penelitian .....	21
3.2 Tahapan Penelitian.....	21
3.2.1 Tahap Persiapan .....	21
3.2.2 Tahap Pengumpulan Data .....	22
3.2.3 Tahap Pengolahan dan Analisis Data .....	23
3.2.4 Tahap Penyusunan Laporan.....	27



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	28
4.1 Hasil Penelitian .....	28
4.1.1 Geologi Regional Daerah Penelitian .....	28
4.1.2 Analisis Granulometri .....	32
4.1.3 Parameter Statistik Butiran .....	34
4.1.3.1 <i>Mean</i> .....	35
4.1.3.2 Sortasi .....	36
4.1.3.3 <i>Skewness</i> .....	37
4.1.3.4 Kurtosis .....	38
4.2 Pembahasan.....	39
4.2.1 Sebaran Ukuran Butir Daerah Penelitian .....	39
4.2.2 Lingkungan Pengendapan.....	40
BAB V PENUTUP.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1 Peta Tunjuk Lokasi Penelitian .....	3
2 Lintas perjalanan.....	3
3 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat,Sulawesi (Sukamto, 1982).....	8
4 Histogram, distribusi frekuensi dan kurva frekuensi kumulatif dari data distribusi ukuran butir.....	12
5 Bagan Visual Sortasi Butiran Untuk Sedimen Dengan Derajat Sortasi yang Berbeda (Boggs,1987) .....	14
6 Jenis distribusi frekuensi ukuran. Dimana A, B, dan C memiliki kelas modal yang serupa, tetapi A dan B berbeda dalam penyortirannya dan C, meskipun serupa dalam mode dan penyortira ke B, berbeda dalam puncaknya (kurtosis). D dan E sangat <i>asymmetrical</i> (Skewed) dan berbeda satu sama lain dalam arah kemiringannya. F adalah bimodal; yang lainnya adalah unimodal (Pettijohn, 1975). .....	16
7 Parameter Keruncingan (Kurtosis) Dalam Distribusi Ukuran Butir (Folk,1974) .....	17
8 Metode Penampang terukur ( <i>Measuring Section</i> ) di lapangan (Compton,1985).....	22
9 Kenampakan singkapan dan litologi a) pengukuran ketebalan lapisan b) sampel batupasir yang siap diolah untuk dipreparasi .....	22
10 Sampel yang pejal dihaluskan menggunakan alat <i>mortar</i> .....	23
11 Sampel perlapisan di <i>oven</i> .....	24
12 <i>cone quartering</i> sampel dan diambil sua bagian yang berhadapan .....	24
13 Mengukur berat sampel dengan menggunakan timbangan digital .....	25
14 <i>Sieve Shaker</i> .....	25
15 Bagan Alur Penelitian.....	27
16 Lokasi Pengambilan Sampel (arah foto N 349° E).....	29
17 Lapisan 2 yang berlitologi Batupasir Kuarsa (Arah foto N63°E).....	30
18 Batupasir kuarsa pada Lapisan 2 .....	30
19 Struktur sedimen laminasi pada Lapisan 4 .....	31
20 Batupasir kuarsa pada lapisan 4.....	31
21 Hasil Saringan Sampel Batuan Sedimen Klastik dimana ; (L2) Hasil Saringan Berdiameter 0,25 mm, (L4) Hasil Saringan Berdiameter 0,125 mm. ....	32
22 Material sedimen daerah penelitian menunjukkan ukuran butir pasir yang dominan terletak antara Lapisan 2 dan 4 difoto relatif ke arah N 302 °E.....	34
23 Grafik mean ukuran butir sedimen formasi mallawa .....	36

24	Grafik sortasi butir sedimen.....	37
25	Bagan Visual Sortasi Butiran pada Lapisan L2 dan L4 yang menunjukkan keseragaman dan besar butir yang sama.....	37
26	Grafik nilai <i>skewness</i> .....	38
27	Grafik <i>kurtosis</i> distribusi sedimen formasi mallawa .....	39

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1 Skala Ukuran Butir yang Dimodifikasi Dari Udden (1898), Wentworth (1922), Dan Friedman And Sanders (1978) (dalam Blott dan Kenneth, 2001) .....	10
2 Nilai <i>Mean</i> Beserta Istilah Lisan/ <i>Verbal</i> nya (Folk 1974) .....	13
3 Nilai Sortasi Beserta Istilah Lisan/ <i>Verbal</i> nya (Folk 1974) .....	15
4 Nilai <i>Skewness</i> Beserta Istilah Lisan/ <i>Verbal</i> nya (Folk 1974).....	15
5 Nilai Kurtosis Beserta Istilah Lisan/ <i>Verbal</i> nya (Folk 1974).....	17
6 Data hasil analisis ayakan dalam satuan gram.....	33
7 Skala ukuran butir untuk material sedimen menurut Wentworth berdasarkan besaran ayakan ( <i>mesh/aperture</i> ) dinyatakan dalam ukuran milimeter.....	33
8 Persentase ukuran butir yang telah disederhanakan menjadi ukuran <i>sands, silt</i> dan <i>clay</i> .....	34
9 Nilai parameter statistik butiran berdasarkan metode Folk & Ward (1974) dari hasil pengolahan data menggunakan persamaan.....	35
10 Istilah <i>verbal</i> /lisan dari setiap nilai parameter statistik. ....	35
11 Klasifikasi Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Ukuran Butir Menurut Fuchtbauer & Muller (1970).....	40
12 Karakteristik sedimen pada tiap lapisan .....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Geologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bumi, dimana peranan geologi sebagai ilmu dan teknologi semakin dirasakan dari waktu ke waktu. Peranan tersebut secara umum dirasakan dalam pembangunan daerah berupa pengembangan sumber daya alam dan energi. Hingga saat ini sumber daya masih menjadi penyumbang terbesar bagi peningkatan pembangunan daerah dan kemajuan perekonomian daerah di Indonesia. Oleh sebab itu, penelitian-penelitian yang menyangkut sumber daya alam harus ditingkatkan. Dalam upaya menuju pencarian dan pengembangan sumber daya alam, seorang ahli geologi akan meneliti tentang keadaan geologi suatu daerah dan lebih khusus meneliti tentang suatu formasi yang berada pada sebuah wilayah. Penelitian tentang suatu formasi menjadi hal yang penting dikarenakan dengan mengetahui karakteristik tersebut, akan didapatkan data yang akan menunjang dalam pencarian sumberdaya alam, contohnya proses terbentuknya batuan-batuan penyusun, proses pengendapan batuan sedimen, dan umur suatu formasi.

Formasi Mallawa tersebar di Sulawesi Selatan, yaitu di Kabupaten Barru pada daerah Padanglampe, Doidoi, dan Sungai Umpung. Pada Kabupaten Maros yaitu daerah Mallawa dan Jampue. Dan pada Kabupaten Pangkep yaitu di daerah Sungai Umpung dan Tondongkura. Selain mengandung batubara, formasi ini juga mengandung fosil moluska yang terawetkan dengan cukup baik. Hasibuan (2009) melakukan penelitian terhadap Formasi Mallawa berdasarkan kandungan makro fosil untuk menentukan lingkungan pengendapan. Dalam kesempatan ini telah dilakukan penelitian khusus terhadap batuan sedimen klastik yang dijumpai, guna menunjang analisis lingkungan pengendapan.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait ukuran butir sedimen yang dijumpai pada daerah penelitian. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Ukuran Butir Batupasir

Mallawa, Daerah Tellumpanuae Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana Jenis fraksi sedimen yang ada pada daerah penelitian ?
2. Bagaimana lingkungan pengendapan daerah penelitian ?

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis Ukuran Butir Batupasir Mallawa, Desa Tellumpanuae, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui ukuran butir batupasir pada daerah penelitian
2. Mengetahui lingkungan pengendapan pada daerah penelitian.

## **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan di Dusun Mamappang, Desa Tellumpanuae, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel sedimen batupasir pada 2 lapisan dengan menggunakan metode *measuring section*, khusus dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis ukuran butir Batupasir Mallawa untuk menentukan Fraksi Sedimen dan Lingkungan Pengendapan.

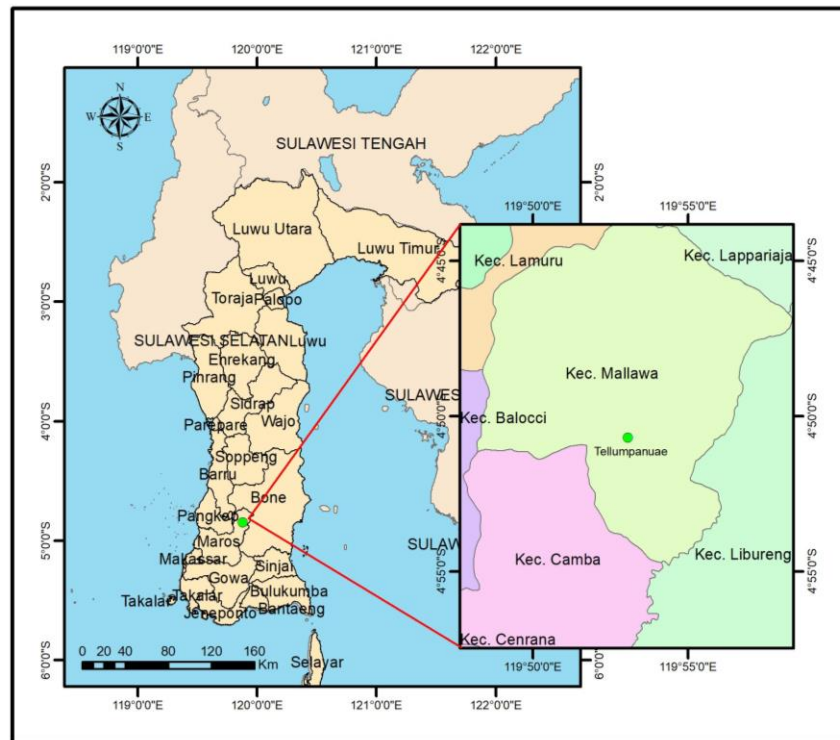
## **1.5 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah**

Secara administratif, daerah penelitian termasuk dalam Dusun Mamappang, Desa Tellumpanuae, Kecamatan Mallawa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan.

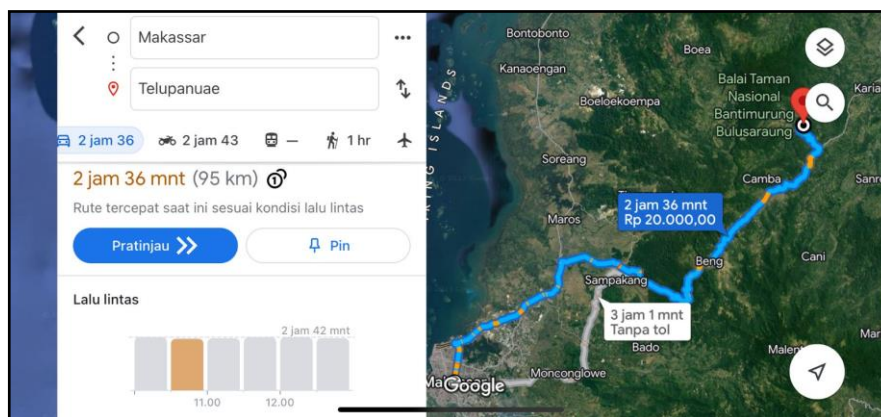
Secara astronomis, daerah penelitian terletak di koordinat  $4^{\circ}50'43''$  S  $119^{\circ}53'4''$  E. Daerah penelitian terletak sekitar 95 km disebelah Timur Laut Kota Makassar dan dapat ditempuh dalam waktu  $\pm 2$  jam 36 menit dari Makassar dengan menggunakan kendaraan roda empat, dari Kabupaten Maros terletak sekitar 74 km



dan dapat ditempuh dalam waktu  $\pm 1$  jam 30 menit dan dari Kantor Kecamatan Mallawa sekitar 4,3 km ke lokasi penelitian.



Gambar 1 Peta tunjuk lokasi penelitian



Gambar 2 Lintas perjalanan

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu dapat dikembangkan di bidang sedimentologi khususnya yang terkait dengan lingkungan pengendapan, dan dapat digunakan sebagai referensi awal untuk akademisi yang ingin mempelajari atau melakukan penelitian yang terkait dengan Lingkungan Pengendapan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Geologi Regional**

Geologi regional terdiri dari geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi. Pembahasan tersebut berdasarkan hasil penelitian Sukamto (1982) yang melakukan pemetaan geologi Lembar Pangkajene dan Watampone, Sulawesi Selatan skala 1:250.000 di terbitkan Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi.

##### **2.1.1 Geomorfologi Regional**

Di daerah Lembah Pangkajene dan Watampone bagian barat terdapat 2 baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada dua arah utara-barat laut dan terpisahkan oleh lembah sungai Walanae. Pegunungan bagian barat, hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit dibagian utara (22 km).

Puncak tertinggi 1694 m, sedangkan ketinggian rata-rata 1500 m. Pembentukannya sebagian besar batuan gunung api. Di lereng lembah barat dan beberapa tempat di lereng timur terdapat topografi di lereng barat terdapat daerah perbukitan yang dibentuk oleh batuan pra-Tersier. Pegunungan ini di barat daya dibatasi oleh daratan Pangkajene Maros yang luas sebagai lanjutan dari daratan di selatannya (Sukamto, 1982).

Pegunungan bagian timur, relatif lebih sempit dan lebih rendah, dengan puncaknya rata-rata setinggi 700 m dari yang tertinggi 787 m. Pegunungan ini juga sebagian besar berbatuan gunung api. Bagian selatannya melebar 20 km dan lebih tinggi, tetapi ke utara menyempit dan merendah serta akhirnya menuju kebawah batas antara lembah walanae dan Dataran Bone yang sangat luas yang menempati hampir sepertiga bagian timur (Sukamto, 1982).

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut dibagian utara selebar 35 km, tetapi dibagian selatan hanya 10 km. Di tengah terdapat sungai Walanae yang mengalir ke utara. Bagian Selatan berupa perbukitan rendah dan

bagian utara terdapat dataran aluvial yang sangat luas mengelilingi Danau Tempe (Sukamto, 1982).

### 2.1.2 Stratigrafi Regional

Secara regional daerah penelitian termasuk dalam Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, Sulawesi oleh Sukamto (1982). Formasi yang menyusun daerah penelitian adalah sebagai berikut.

Formasi Balangbaru (Kb) terdiri dari sedimen tipe *flysch*, batupasir berselingan dengan batulanau, batulempung, dan serpih, bersisipan konglomerat, tufa dan lava, batupasirnya bersusunan *greywake* dan *arkose*, di beberapa tempat ditemukan konglomerat dengan susunan basal, andesit, diorit, serpih, tufa terkesikkan, sekis, kuarsa dan bersemen batupasir, pada umumnya padat dan sebagian serpih terkesikkan. Formasi ini mempunyai ketebalan sekitar 2000 meter, berumur Kapur Atas, tertindih tidak selaras batuan formasi Mallawa dan batuan gunungapi terpropiltkan, dan menindih tidak selaras kompleks tektonik Bantimala.

Formasi Mallawa (Tem) terdiri dari batupasir, konglomerat, batulempung, napal dengan sisipan lapisan atau lensa batubara dan batulempung, batupasirnya sebagian besar batupasir kuarsa adapula yang *arkose*, *graywacke* dan tufaan, umumnya berwarna kelabu muda dan coklat muda pada umumnya bersifat rapuh, kurang padat konglomeratnya sebagian kompak, batulempung, batugamping dan napal umumnya mengandung *mollusca* yang belum diperiksa, dan berwarna kelabu muda sampai kelabu tua, batubara berupa lensa setebal beberapa centimeter dan berupa lapisan sampai 1,5 meter (Sukamto, 1982).

Penentuan umur Formasi Mallawa dilakukan melalui analisis fosil foraminifera yang terdapat dalam batupasir halus, batulanau, batulempung, dan batulumpur. Hasil analisis polen dan spora yang terdapat dalam batulempung umumnya berwarna kehitaman. Analisis umur fosil foraminifera pada batupasir halus dan batulumpur memberikan indikasi keterdapatn *Quinqueloculina* spp., *Pararotalia* sp., *Buliminoides* sp., *Nummulites* sp., *Nonion* sp., *Nonionella* sp., *Protelphidium* sp., *Pseudonosaria* sp., yang menunjukkan umur Eosen Awal – Eosen Tengah, sedangkan pada batulanau dan lempung memberikan indikasi

keterdapatannya *Operculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Pararotalia* spp., *Lagena* sp., *Oolina* sp., yang menunjukkan umur Eosen Awal dan Eosen Tengah (Kusnana dan Mangga, 2007)

Formasi Tonasa (Temt) terdiri dari batugamping koral pejal, sebagian terhablurkan, berwarna putih dan kelabu muda, batugamping bioklastika dan kalkarenit, berwarna putih, coklat muda dan kelabu muda, sebagian berlapis, berselingan dengan napal *Globigerina* tufaan; bagian bawahnya mengandung batugamping berbitumen, setempat bersisipan breksi batugamping dan batugamping pasir; di daerah Ralla ditemukan batugamping yang mengandung banyak serpihan sekis dan batuan ultramafik, batugamping berlapis sebagian mengandung banyak foraminifera kecil dan beberapa lapisan napal pasir mengandung banyak kerang (*pelecypoda*) dan siput (*gastropoda*) besar. Batugamping pejal pada umumnya terkekalkan kuat, di daerah Tanete Riaja terdapat tiga jalur napal yang berselingan dengan jalur batugamping berlapis (Sukamto, 1982).

Formasi Camba (Tmc) terdiri dari batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunungapi, batupasir tufa berselingan dengan tufa, batupasir, batulanau, dan batulempung, konglomerat dan breksi gunungapi, dan setempat dengan batubara, berwarna beraneka, putih, coklat, kuning, kelabu muda sampai kehitaman, umumnya mengeras kuat dan sebagian kurang padat, berlapis dengan tebal antara 4 cm - 100 cm. Tufanya berbutir halus hingga lapilli, tufa lempungan berwarna merah mengandung banyak mineral biotit, konglomerat dan breksinya terutama berkomponen andesit dan basal dengan ukuran antara 2 cm - 40 cm, batugamping pasir dan batupasir gampingan mengandung pecahan koral dan *mollusca* batulempung gampingan kelabu tua dan napal mengandung foram kecil dan *mollusca* (Sukamto, 1982).

Terobosan diorit (d) terdiri dari stok dan sebagian berupa retas, kebanyakan bertekstur porfir, berwarna kelabu muda sampai kelabu. Diorit yang tersingkap di sebelah utara Bantimala dan di sebelah timur Birru menerobos batu pasir Formasi Balangbaru dan batuan ultramafik, terobosan yang terjadi di sekitar Camba sebagian terdiri dari granodiorit porfir, dengan banyak fenokris berupa biotit dan

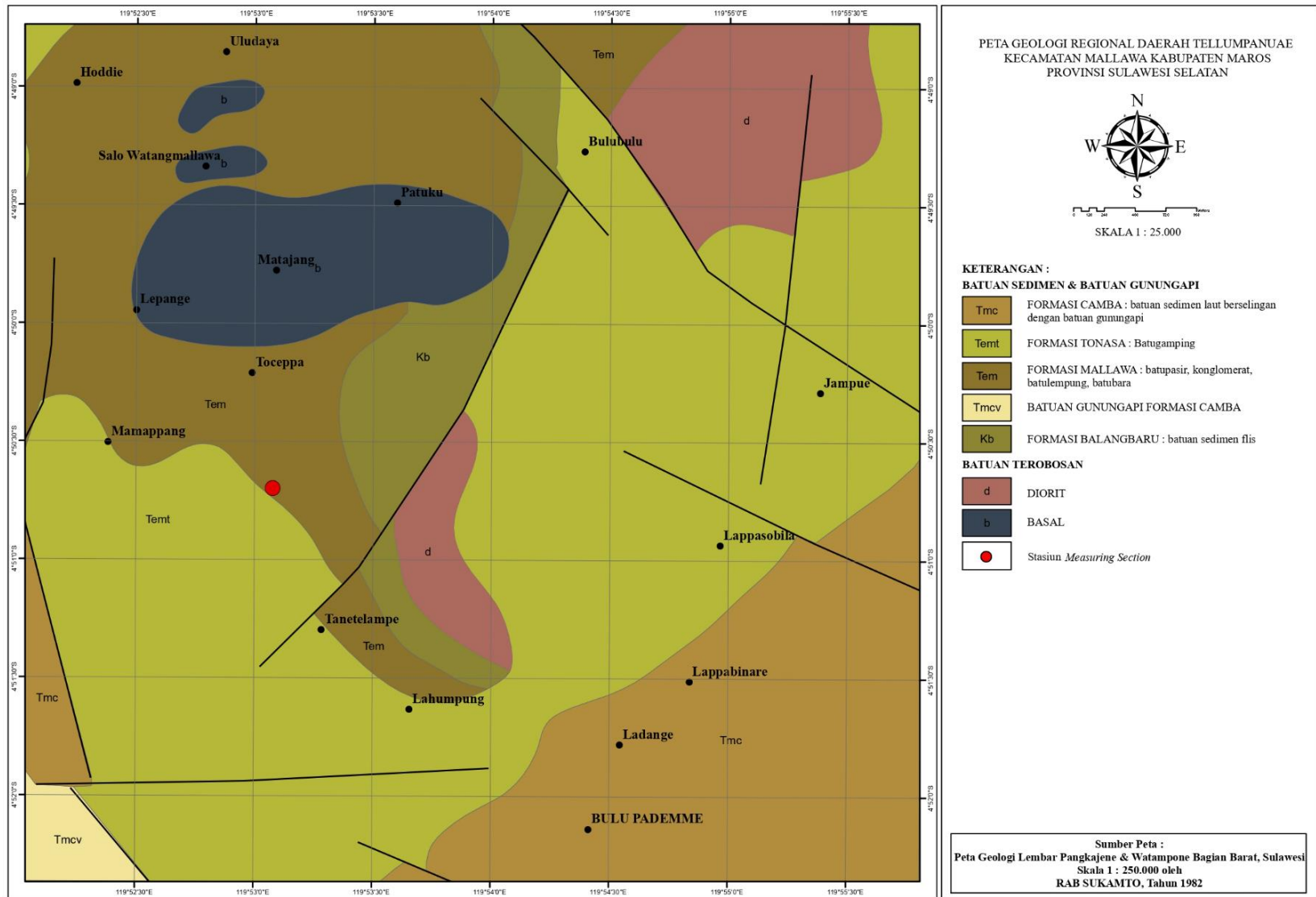
amfibol, dan menerobos batugamping Formasi Tonasa dan batuan Formasi Camba (Sukanto, 1982).

Terobosan Basal (b) terdiri dari *sill*, stok dan retas, kebanyakan bertekstur porfir dengan fenokris piroksen kasar mencapai ukuran lebih dari 1 cm, dan sebagian putih, berwarna kelabu tua kehitaman sampai kehijauan, sabagian dicirikan oleh srtuktur kekar meniang bersegi enam, beberapa di antaranya bertekstur gabro. Terobosan basal di sekitar Mallowa kebanyakan membentuk retas dalam batuan Formasi Mallowa (Sukanto, 1982).

### **2.1.3 Struktur Geologi Regional**

Struktur geologi pada Formasi Mallowa berupa sesar dan perlipatan. Sesar yang dikenali berupa sesar normal berarah hampir barat-laut-tenggara, dengan bagian barat-daya turun dibandingkan dengan bagian timur laut. Sementara itu, perlipatan juga mempunyai arah barat laut tenggara (Kusnama dan Mangga, 2007).

Struktur ini berlangsung dalam tiga tahap dimulai dari sesar normal sepanjang hulu Sungai Salo Setang yang berarah hamper barat laut-tenggara yang mengakibatkan munculnya Formasi Mallowa, dan kemudian sesar di utara sekitar Bukit Lalabata yang berarah barat – timur yang menghasilkan suatu gawir sesar hamper searah dengan jalan poros Makassar – Soppeng. Kemudian perlipatan runtunan batuan Formasi Mallowa yang berarah hamper tenggara - selatan (SSE) terjadi setelah pembentukan batubara pada formasi batuan ini (Kusnama dan Mangga, 2007).



Gambar 3 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat, Sulawesi (Sukamto, 1982)



## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Sedimen dan Sedimentasi

Endapan sedimen (*sedimentary deposit*) adalah tubuh material padat yang terakumulasi di permukaan bumi atau di dekat permukaan bumi, pada kondisi tekanan dan temperatur yang rendah. Sedimen umumnya diendapkan dari fluida dimana material penyusun sedimen itu sebelumnya berada, baik sebagai larutan maupun sebagai suspensi (Pettijohn, 1975). Selain itu terdapat beberapa jenis endapan lain yang telah disepakati oleh para ahli sebagai endapan sedimen yakni:

1. Diendapkan dari udara sebagai benda padat di suhu yang relatif tinggi, misalnya material fragmental yang dilepaskan dari gunungapi
2. Diendapkan pada tekanan yang relatif tinggi, misalnya endapan dasar laut dalam (Pettijohn, 1975).

Sedimen adalah produk disintegrasi dan dekomposisi batuan. Disintegrasi mencakup seluruh proses dimana batuan yang rusak/pecah menjadi butiran-butiran kecil tanpa perubahan substansi kimiawi. Dekomposisi mengacu pada pemecahan komponen mineral batuan oleh reaksi kimia. Dekomposisi mencakup proses karbonasi, hidrasi, dan oksidasi. Karakteristik butiran mineral dapat menggambarkan properti sedimen, antara lain ukuran (*size*), bentuk (*shape*), berat volume (*specific weight*), berat jenis (*specific gravity*) dan kecepatan jatuh/endap (*fall velocity*) (Ponce, 1989).

Sedimentasi adalah proses pengendapan sedimen, termasuk semua aktivitas yang mempengaruhi dan merubah sedimen menjadi batuan sedimen. Proses sedimentasi meliputi proses transportasi dan pengendapan sedimen, termasuk dalam hal ini semua sumber energi yang tertransport dan mengendapkan seperti angin, air, es dan gravitasi. Ada tiga proses yang mempengaruhi sedimen yaitu proses fisika, biologi dan kimia (Friedman dan Sander, 1978).

### 2.2.2 Ukuran Butir

Ukuran butir (*grain size*) adalah sifat dasar batuan sedimen silisiklastik dan menjadi salah satu sifat deskriptif yang penting dari batuan tersebut. Menurut Boggs (1987), ada 3 faktor yang mempengaruhi ukuran butir batuan sedimen, yaitu

variasi ukuran butir sedimen, proses transportasi, dan energi pengendapan. Data hasil analisis ukuran butir sedimen digunakan untuk mengetahui tiga faktor tersebut secara jelas. Selain itu, terdapat pula tiga aspek yang perlu diperhatikan dalam pemerian ukuran butir sedimen, yaitu 1) teknik pengukuran ukuran butir sedimen, 2) metode penyajian data ukuran butir, dan 3) kegunaan data ukuran butir (Boggs, 1987).

Terdapat beberapa tingkat skala ukuran butir yang telah dikembangkan, namun pada umumnya yang sering digunakan oleh ahli sedimentologi adalah skala Udden-Wentworth. Wentworth mengembangkan skala geometri yang mana tiap nilai pada skala tersebut dua kali lebih besar dari nilai terdahulu, atau satu-setengah besarnya, berdasarkan pada petunjuk (Tabel 1). Skala Wentworth berkisar antar lebih kecil dari 1/256 mm (0,0039 mm) sampai lebih besar dari 256 mm dan terbagi menjadi empat kategori utama (lempung, lanau, pasir, dan kerikil), yang mana lebih jauh dapat dibagi lagi seperti yang diilustrasikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Skala Ukuran Butir yang dimodifikasi dari Udden (1898), Wentworth (1922), dan Friedman and Sanders (1978) dalam Blott dan Kenneth, (2001)

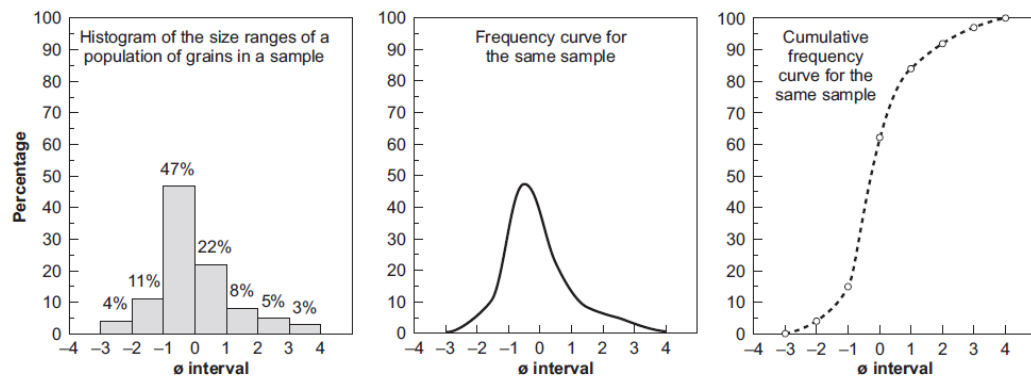
Grain size		Descriptive terminology			
phi	mm/ $\mu$ m	Udden (1914) and Wentworth (1922)	Friedman and Sanders (1978)	GRADISTAT program	
-11	2048 mm		Very large boulders		
-10	1024	Cobbles	Large boulders	Very large	
-9	512		Medium boulders	Large	
-8	256		Small boulders	Medium	
-7	128		Large cobbles	Small	
-6	64		Small cobbles	Very small	
-5	32	Pebbles	Very coarse pebbles	Very coarse	
-4	16		Coarse pebbles	Coarse	
-3	8		Medium pebbles	Medium	
-2	4		Fine pebbles	Fine	
-1	2	Granules	Very fine pebbles	Very fine	
0	1	Very coarse sand	Very coarse sand	Very coarse	
1	500 $\mu$ m	Coarse sand	Coarse sand	Coarse	
2		250	Medium sand	Medium sand	Medium
3		125	Fine sand	Fine sand	Fine
4		63	Very fine sand	Very fine sand	Very fine
5	31	Silt	Very coarse silt	Very coarse	
6	16		Coarse silt	Coarse	
7	8		Medium silt	Medium	
8	4		Fine silt	Fine	
9	2	Clay	Very fine silt	Very fine	
			Clay	Clay	

Distribusi ukuran butir ditentukan berdasarkan sejauh mana proses transportasi dan distribusi. Sedimen glasial biasanya tersortir dengan sangat buruk, sedimen sungai tersortasi sedang dan keduanya termasuk dalam pantai dan endapan aeolian biasanya tersortir dengan baik. Dalam kebanyakan kasus, karakteristik penyortiran dapat dinilai secara kualitatif dan masih banyak fitur lain seperti sedimen struktur yang akan memungkinkan perbedaan lingkungan.

### 2.2.3 Granulometri

Analisis granulometri (besar butir) penting untuk mengklasifikasi lingkungan sedimen. Analisis ini menggunakan parameter *mean*, *modus*, sortasi, *skewness*, dan parameter statistik lainnya, yang dihitung secara aritmetik dan geometris (dalam satuan metrik) dan logaritmik (dalam satuan phi) menggunakan momen dan metode grafis Folk dan Ward. Metode perbandingan telah memungkinkan istilah deskriptif Folk dan Ward digunakan untuk *moment statistic* (Pettijohn, 1975).

Hasil dari semua analisis ukuran butir ini akan diplot dalam salah satu dari tiga bentuk histogram dari persentase berat masing-masing fraksi ukuran, kurva frekuensi, atau kurva frekuensi kumulatif (Gambar 4). Perhatikan dalam setiap kasus bahwa ukuran kasar diplot sebelah kiri dan yang lebih halus di sebelah kanan grafik. Masing-masing menyediakan representasi grafis dari distribusi ukuran butir dan nilai untuk ukuran butir rata-rata dan penyortiran (standar deviasi dari distribusi normal) dapat dihitung. Nilai yang dapat dihitung adalah kemiringan dari distribusi, indikator ukuran butir histogram simetris atau miring ke atas. Persentase bahan yang lebih kasar atau lebih halus, nilai yang menunjukkan apakah histogram memiliki puncak tajam atau puncak datar (Nichols, 2009).



Gambar 4 Histogram, distribusi frekuensi dan kurva frekuensi kumulatif dari data distribusi ukuran butir

Parameter yang digunakan untuk menggambarkan penurunan ukuran butir menjadi empat kelompok utama: yakni mengukur (a) *Mean* (b) Sortasi (*sorting*) atau *standard deviation* dari ukuran sekitar rata-rata, (c) simetri atau kecondongan (*skewness*) ke salah satu sisi rata-rata, dan (d) tingkat konsentrasi butir relatif terhadap rata-rata (kurtosis). Pengukuran masing-masing parameter statistik mempunyai rumus yang berbeda dan batasan-batasan untuk menggambarkan keadaan dari butiran yang diamati atau dianalisis. Batasan tersebut disebut dengan *verbal limit*. Parameter ini dapat dengan mudah diperoleh dengan metode matematika atau grafis (Boggs, 1987).

### 2.2.3.1 Diameter rata-rata (*Mean*)

*Mean* adalah rata-rata aritmatika dari seluruh ukuran butir pada sampel. *Mean* aritmatika yang sebenarnya dari Sebagian besar sampel sedimen tidak dapat ditentukan karena kita tidak dapat menghitung angka total dari butiran pada sebuah sampel atau mengukur tiap-tiap butiran kecil. Perkiraan dari *mean* aritmatika dapat ditentukan dari pengambilan nilai persentil yang terpilih dari kurva kumulatif dan nilai rata-rata.

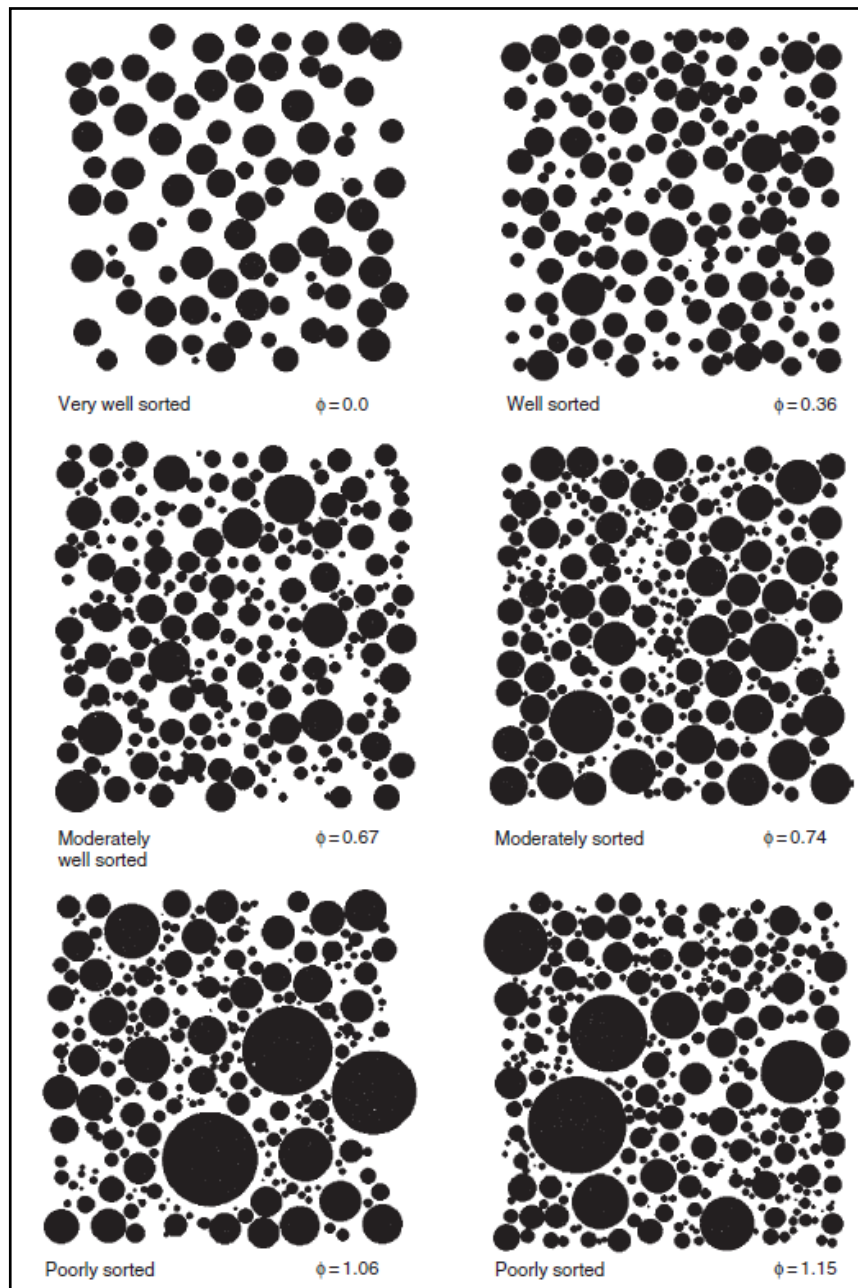
Tabel 2 Nilai *Mean* beserta istilah lisan/*verbal* nya (Folk 1974)

Standar Deviasi	Verbal Terms	Mean Verbal
1 $\phi$	Coarse sand	Pasir kasar
2 $\phi$	Medium sand	Pasir sedang
3 $\phi$	Fine sand	Pasir halus
4 $\phi$	Very fine sand	Pasir sangat halus
5 $\phi$	Coarse silt	Lumpur kasar
6 $\phi$	Medium silt	Lumpur sedang
7 $\phi$	Fine silt	Lumpur halus
8 $\phi$	Very fine silt	Lumpur sangat halus
>8 $\phi$	Clay	Liat

Diameter rata-rata berguna untuk menggambarkan perbedaan jenis, ketahanan partikel terhadap pelapukan, erosi dan abrasi, proses transportasi dan pengendapan.

### 2.2.3.2 Pemilahan Ukuran Butir Sedimen (Sortasi)

Sortasi atau pemilahan adalah penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata. Sortasi dikatakan baik jika batuan sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap ukuran butir rata-rata pendek. Sebaliknya apabila sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap rata-rata ukuran butir Panjang disebut sortasi jelek. Istilah lisan/*verbal* untuk sortasi yang sesuai dengan beragam nilai dari standar deviasi ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 5 Bagan visual sortasi butiran untuk sedimen dengan derajat sortasi yang berbeda (Boggs, 1987).



Tabel 3 Nilai Sortasi beserta istilah lisan/*verbal* nya (Folk 1974)

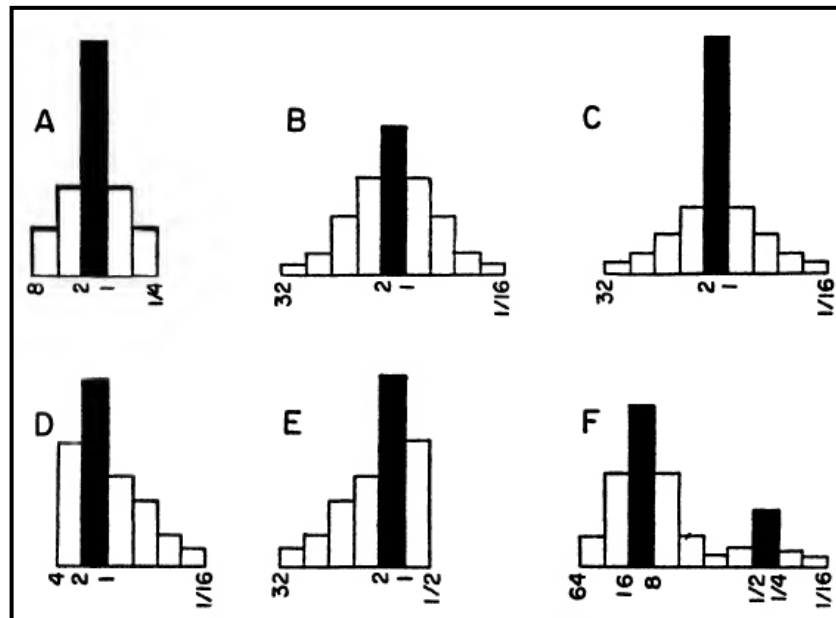
Standar Deviasi	Verbal Terms	Sortasi Verbal
$<0,35\phi$	Very well sorted	Sortasi sangat baik
$<0,35-0,50\phi$	Well Sorted	Sortasi baik
$0,50-0,71\phi$	Moderately well sorted	Sortasi sedang baik
$0,71-1,00\phi$	Moderately sorted	Sortasi sedang baik
$1,00-2,00\phi$	Poorly sorted	Sortasi buruk
$2,00-4,00\phi$	Very poorly sorted	Sortasi sangat buruk
$>4,00\phi$	Extremenly poorly sorted	Sortasi sangat amat buruk

### 2.2.3.3 Kecondongan Ukuran Butir Sedimen (*Skewness*)

*Skewness* mencirikan ke arah mana dominan ukuran butir dari suatu populasi tersebut, mungkin simetri condong ke arah sedimen berbutir kasar atau condong ke arah berbutir halus, sehingga *skewness* dapat digunakan untuk mengetahui dinamika sedimentasi. Nilai *skewness* positif menunjukkan suatu populasi sedimen condong berbutir halus, sebaliknya *skewness negative* menunjukkan populasi sedimen condong berbutir kasar.

Tabel 4 Nilai *Skewness* beserta istilah lisan/*verbal* nya (Folk 1974)

Skewness	Verbal <i>Skewness</i>	<i>Skewness</i> Verbal
+1 sampai +0,3	Very fine skewed	Kecondongan sangat halus
+0,3 sampai +0,1	Fine skewed	Kecondongan halus
+0,1 sampai -0,1	symmetrical	Simetris
-0,1 sampai -0,3	Coarse skewed	Kecondongan kasar
0,3 sampai -1,0	Strongly coarse skewed	Kecondongan sangat kasar

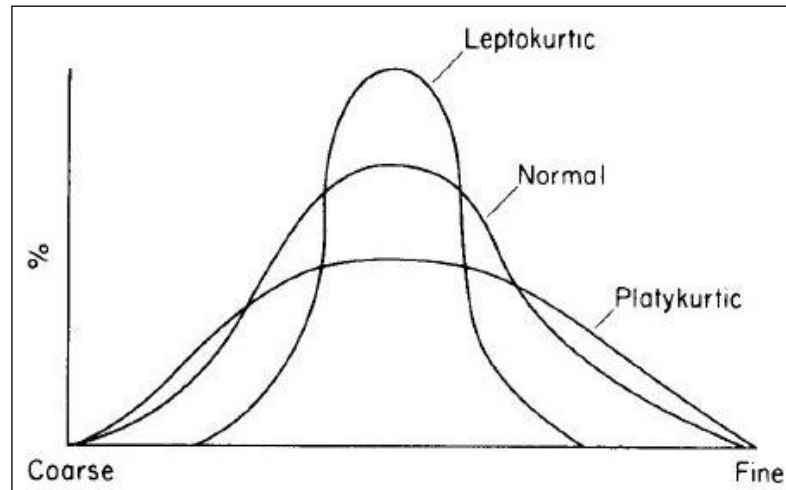


Gambar 6 Jenis distribusi frekuensi ukuran. Dimana A, B, dan C memiliki kelas modal yang serupa, tetapi A dan B berbeda dalam penyortirannya dan C, meskipun serupa dalam mode dan penyortira ke B, berbeda dalam puncaknya (kurtosis). D dan E sangat *asymmetrical* (Skewed) dan berbeda satu sama lain dalam arah kemiringannya. F adalah bimodal; yang lainnya adalah unimodal (Pettijohn, 1975).

Besar butir rata-rata merupakan fungsi ukuran butir dari suatu populasi sedimen (misal pasir kasar, pasir sedang, dan pasir halus). Besar butir rata-rata dapat juga menunjukkan kecepatan turbulen/ sedimentasi dari suatu populasi sedimen. Pada populasi ukuran butir sedimen biasanya tidak memperlihatkan distribusi ukuran butir yang normal. Hal ini menunjukkan kurva frekuensi populasi tidak simetris beberapa derajat, atau terjadi kecondongan (*Skewness*) (Folk, 1974).

#### 2.2.3.4 Kurva Sebaran Sedimen (Kurtosis)

Kurtosis mengukur puncak dari kurva dan berhubungan dengan penyebaran distribusi normal. Bila kurva distribusi normal tidak terlalu runcing atau tidak terlalu datar disebut *Mesokurtic*. Kurva yang runcing disebut *Leptokurtic*, menandakan adanya ukuran sedimen tertentu yang mendominasi pada distribusi sedimen di daerah tersebut. Sedangkan untuk kurva yang datar disebut *Platykurtic*, artinya distribusi ukuran sedimen pada daerah tersebut berukuran sama (gambar 7).



Gambar 7 Parameter Keruncingan (Kurtosis) dalam distribusi ukuran butir (Folk, 1974)

Tabel 5 Nilai Kurtosis beserta istilah lisan/*verbal* nya (Folk 1974)

Standar Deviasi	Kurtosis Terms	Kurtosis Terms
<0,67	Very Platykurtic	Kurva Sangat Datar
0,67-0,90	Platykurtic	Kurva Datar
0,90-1,11	Mesokurtic	Kurva Tidak Terlalu Datar dan Tidak Terlalu Runcing
1,11-1,50	Leptokurtic	Kurva Runcing
1,50-3,00	Very Leptokurtic	Kurva Sangat Runcing
>3,00 $\phi$	Extremely Leptokurtic	Kurva Runcing Ekstrim

#### 2.2.4 Lingkungan Pengendapan

Menurut Boggs (1987) lingkungan pengendapan adalah karakteristik dari suatu tatanan atau sistem geomorfik dengan proses fisik, kimia dan biologi yang berlangsung akan menghasilkan suatu jenis endapan sedimen tertentu. Secara umum lingkungan pengendapan terbagi atas 3 yaitu :

1. Lingkungan pengendapan darat umumnya didominasi oleh batuan sedimen silisi-klastik (konglomerat, batupasir, batulanau, batulempung) dengan kehadiran fosil yang sangat jarang.
  - a. Fluvial (sungai) terbagi atas 3 yaitu ; kipas alluvial, sungai teranyam, dan sungai meander.

- b. Endapan danau tersusun dari sejumlah struktur sedimen, termasuk struktur silang-siur, gelembur gelombang, lapisan bersusun, cetakan kaki, mudcrack, dan kenampakan jatuhnya air.
  - c. Rawa dan Payau : dicirikan oleh endapan serpih kaya organik dan batupasir atau batubara dengan lapisan tipis sisipan serpih dan lanau. Fosil tumbuhan sangat umum dalam setiap pengawetan.
  - d. Angin/Eolian (gurun dan pinggir pantai): dikenal dengan endapan *sand dunes*, meskipun lapisan sedimen bersifat horizontal.
  - e. *Glacial* : dicirikan oleh kisaran dalam ukuran dari endapan yang berukuran kecil hingga endapan berukuran besar. Endapan glasial dicirikan dengan fasies yang bervariasi, namun kebanyakan bersifat unik yaitu batulempung kerakal (*pebbly mudstones*).
2. Lingkungan pengendapan transisi
- a. Delta terbentuk saat sungai masuk kedalam badan air yang diam, secara perlahan mengendapkan sedimen yang kemudian dapat dipindahkan kembali oleh gelombang atau arus. Walaupun delta juga dapat terbentuk di dalam danau, namun kebanyakan delta terbentuk di lautan.
  - b. Pantai dan Tanggul Kepulauan (*Beaches and Barrier Islands*): Sempit dan memanjang, akumulasi pasir yang sejajar dengan garis pantai. Tanggul kepulauan memisahkan daratan dengan *lagoon* yang dangkal atau payau. Fasies pantai tersusun terutama dari pasir yang terpilah baik, berbutir halus sampai sedang yang tersaji dalam bentuk laminasi sejajar, bersudut rendah, kearah laut dan kearah darat membentuk silangsiur yang menyudut.
  - c. Sedimen Klastik Paparan (*Clastic Shelf*): Dibatasi oleh lingkungan pesisir pada arah sisi bagian daratan dan kearah bagian laut oleh lereng benua. Sedimennya terutama terdiri dari pasir dan lumpur, dan pasir yang berada dekat pantai umumnya meningkat kearah laut melalui suatu zona peralihan dari campuran pasir dan lumpur hingga kebagian lumpur yang lebih dalam.
  - d. Paparan Karbonat dan Karbonat Tepi Benua (*Carbonate shelves and platforms*): terletak terutama pada ketinggian yang rendah pada laut tropis yang dangkal dan jernih dimana sedimen klastik dari kontinen (daratan) dijumpai.

### 3. Lingkungan Laut Dalam (*Deep Marine Environment*)

- a. *Pelagic* sedimen berbutir halus yang diendapkan jauh dari daratan dipengaruhi oleh pengendapan secara perlahan lahan dari material suspensi didalam kolom air.
- b. *Turbidites* endapan yang menghalus keatas yang diangkut kearah laut berada pada saluran laut yang dalam dan ngarai oleh arus pekat (densitas tinggi), aliran gravitasi sedimen (Noor, 2019).

Dari hasil pengolahan data ukuran butir untuk digunakan dalam analisis ukuran butir pada klasifikasi lingkungan pengendapan. Fuchtbauer dan Muller (1970) mengungkapkan terdapat 3 klasifikasi lingkungan pengendapan *fluvial*, *eolian* dan *marine* yang dapat ditentukan melalui karakteristik parameter ukuran butir.

#### a. Lingkungan *Fluvial*

Lingkungan *Fluvial* adalah sistem tempat berkumpul dan perpindahan material sedimen ke dalam cekungan-cekungan besar seperti di danau atau lautan. Sistem pengendapan *fluvial* sebagai faktor yang paling mendominasi mengisi cekungan sedimen yang ada dan sebagai tempat terakumulasinya sedimen yang ada di dataran pantai (*coastal plain*), cekungan *intra mountain* (*intra mountain basin*) dan cekungan busur muka (*fore- arc basin*) (Noor, 2009).

Menurut Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975) membagi Lingkungan *Fluvial* yang terdiri dari :

- a. Dasar sungai dan Point bar dengan nilai sortasi  $>1,2$  ; pada sungai yang tidak teratur alurnya sebagian besar  $>1,3$ , skewness  $<1$  jarang  $>1$
  - b. Dataran Banjir dengan sortasi  $> 2$  ; skewness selalu  $< 1$ .
- #### b. Lingkungan *Eolian*

Proses sedimen *eolian* adalah proses yang melibatkan transportasi dan pengendapan material oleh angin. Seluruh permukaan dunia dipengaruhi oleh angin bervariasi derajat, tetapi endapan aeolian hanya dominan dalam kisaran yang relatif terbatas pengaturan. Lingkungan *eolian* yang paling jelas adalah gurun pasir besar di tempat yang panas, daerah kering di benua, tetapi ada akumulasi material yang

dibawa angin secara signifikan berasosiasi dengan pantai berpasir dan dataran pasir periglacial (Nichols, 2009).

Menurut Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975) membagi Lingkungan *Eolian* yang terdiri dari :

- a. Gumuk Pasir dengan kondisi sortasi buruk,  $skewness < 1$  dengan butir material agak kasar. variasinya kecil pada sekuen vertikal pelapisan sedimen yang terbentuk. Diameter median antara 0,15 dan 0,35 mm.
- b. Sedimen lepas dengan kondisi sortasi yang buruk,  $skewness < 1$  (fraksi berbutir halus banyak), median dengan diameter  $< 0,1$ .
- c. Lingkungan *Marine*

Lingkungan pengendapan laut berbeda dalam banyak hal, tetapi faktor pengontrol dalam batuan yang dihasilkan terkait dengan kedekatan dan suplai sedimen kontinental, kedalaman air, dan komunitas organisme yang hidup di area tersebut. Semakin jauh suatu lingkungan dari pantai, semakin sedikit sedimen klastik yang ada dan area tersebut akan memiliki konsentrasi batuan sedimen kimia dan biologis yang lebih tinggi yang terbentuk di dalam lautan. Selain itu, beberapa organisme dalam kondisi lingkungan yang tepat dapat menghasilkan bahan kerangka dalam jumlah besar (Deline, 2019).

Menurut Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975) membagi Lingkungan *Marine* yang terdiri dari :

- a. Pantai dengan kondisi sortasi sedimen pantai paling baik (1,1 – 1,23),  $skewness > 1$  , dan pada kertas log kurva komulatif menunjukkan sedimen masuk pada tipe *saltation population*.
- b. Laut dangkal atau Rataan Pasang Surut dengan sortasi buruk,  $skewness < 1$  , di garis pantai hampir tidak ditemukan fraksi pasir kasar.
- c. Laut dalam terdapat pada dasar laut ditemukan material debu, pada daerah abisal lempung berdebu, material terombak akibat adanya turbulen dari arus.