

**ANALISIS KERAWANAN ABRASI PANTAI BERDASARKAN  
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI GALESONG, KABUPATEN  
TAKALAR**



**NURUL IZZAH  
H061 20 1066**



**PROGRAM STUDI GEOFISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS KERAWANAN ABRASI PANTAI BERDASARKAN  
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI GALESONG, KABUPATEN  
TAKALAR**

**NURUL IZZAH  
H061 20 1066**



**PROGRAM STUDI GEOFISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS KERAWANAN ABRASI PANTAI BERDASARKAN  
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI GALESONG KABUPATEN  
TAKALAR**

**NURUL IZZAH  
H061 20 1066**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Geofisika

pada

**PROGRAM STUDI GEOFIKA  
DEPARTEMEN GEOFIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**SKRIPSI****ANALISIS KERAWANAN ABRASI PANTAI BERDASARKAN  
KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PANTAI GALESONG KABUPATEN  
TAKALAR**

yang telah disusun dan di ajukan oleh

**NURUL IZZAH**  
**H061 20 1066**

Skripsi,

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Sarjana Geofisika pada 28 November 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

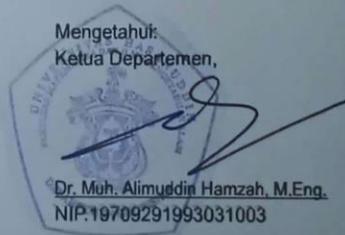
Program Studi Geofisika  
Departemen Geofisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing Tugas Akhir,



Dr. Sakka, M.Si  
NIP.196410251991031003

Mengetahui:  
Ketua Departemen,



Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng.  
NIP.19709291993031003

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Kerawanan Abrasi Pantai Berdasarkan Karakteristik Sedimen di Pantai Galesong Kabupaten Takalar" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Sakka, M.Si dan Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 28 November 2024



**NURUL IZZAH  
H061 20 1066**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wata'ala, Atas segala rahmat, nikmat, hidayah, dan karunia yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga penelitian tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Selama penyusunan skripsi dan pengerjaannya, penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan terampungkan atas bimbingan **Dr. Sakka, M.Si** dan **Dr. Muh. Alimuiddin Hamzah, M.Eng**. Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada mereka. Berlimpah terima kasih juga saya ucapkan kepada **Dr.Eng. Amiruddin, S.Si, M.Si** dan **Saaduddin, S.Pd, M.Sc** selaku penguji dalam seminar hasil dan ujian skripsi saya. Penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada Bapak yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan dan kesempatan menggunakan fasilitas di Laboratorium Dinamika Pantai dan Laut.

Tak lupa kepada **Dr. Muhammad Hamzah, S.Si, M.T** selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dalam memilih mata kuliah kepada penulis yang ingin mengambil peminatan dan berkonsentrasi di Laboratorium Dinamika Pantai dan Laut. Dan kepada **Dr. Ir. Amir Hamzah Muhidin, M. Si** dan **Isyanita, S.TP., M.M**, saya mengucapkan terima kasih atas kesempatan menggunakan fasilitas di Laboratorium Oseanografi Fisik dan Geomorfologi Pantai, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Pimpinan Universitas Hasanuddin, Kepala Departemen Geofisika FMIPA Unhas dan Sekretaris Departemen Geofisika FMIPA Unhas, serta para dosen dan staf yang telah memfasilitasi selama menempuh studi di Geofisika.

Kepada teman-teman HMGF FMIPA Unhas, terkhusus teman-teman angkatan 20 (T20POSFER) yang telah kebersamai dalam suka-duka. Terima kasih kepada para Ukhti Shalihah dan pengurus Mushalla Istiqamah. Dan salah satu kesyukuran terbesar dalam hidupku adalah dipertemukan dengan teman-teman Oceanographer/Ocean Bender. Terima kasih sudah ada dan tidak pernah meninggalkan, sahabat kecilku Munira. Kepada My Sea yang coba ku arungi dan kuselami. Saya belajar bahwa lingkungan adalah tempat belajar dan beradaptasi.

Akhirnya, terkhusus kompas perjalanan hidupku, My Mom **Rosmawati** dan Big Boss **Muhtar** saya mengucapkan banyak terima kasih atas doa-doanya, dukungan moril dan materiil, serta kasih sayang tidak terkira yang telah diberikan kepada saya. Kepada mereka, tulisan ini kupersembahkan dan Insyaa Allah tidak akan hanya sampai disini.

Makassar, 2024  
Penulis

Nurul Izzah

## ABSTRAK

NURUL IZZAH. **Analisis Kerawanan Abrasi Pantai Berdasarkan Karakteristik Sedimen di Pantai Galesong Kabupaten Takalar** (dibimbing oleh Sakka dan Muh. Alimuddin Hamzah).

**Latar Belakang.** Pantai Galesong, Kabupaten Takalar merupakan lingkungan yang kompleks dan bersifat dinamis dengan intensitas pemanfaatan wilayah pesisir yang intensif. Karakteristik sedimen di lingkungan pesisir memberikan informasi penting terkait kondisi pada suatu pantai. Besar pengaruh perubahan pantai dipengaruhi oleh material sedimen yang mudah terkikis. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sedimen, kecepatan endapan sedimen pantai dan menentukan kecepatan gerak dan suspensi sedimen. **Metode.** Penelitian menggunakan prinsip persamaan van Rijn untuk menentukan kecepatan jatuh (endapan) dan suspensi sedimen. Prinsip persamaan Shield untuk menentukan inisiasi gerak sedimen dasar. **Hasil.** Penelitian menunjukkan bahwa jenis sedimen yang mendominasi pantai adalah pasir sedang, pasir halus, dan pasir sangat halus dengan diameter 0,088 mm – 0,435 mm. Kecepatan jatuh partikel sedimen mengalami proses lebih cepat di lokasi Boddia sebesar 0,284 m/det dengan diameter butir terbesar 0,435 mm dibanding lokasi Bayowa dan Boe sebesar 0,194 m/det dan 0,184 m/det dengan diameter butir terbesar adalah 0,360 mm. Inisiasi gerak sedimen menunjukkan nilai tegangan geser kritis antara 0,031 – 0,077 yang mengindikasikan bahwa sedimen mengalami pergerakan atau mobilisasi. Sedangkan suspensi sedimen memiliki nilai tegangan geser kritis antara 0,070 – 0,084 yang mengindikasikan bahwa sedimen berpotensi mengalami suspensi karena angka mobilitas kritis (tegangan geser kritis) yang cenderung meningkat.

**Kata Kunci:** *Karakteristik Sedimen Pantai, Ukuran Butir Sedimen, Kecepatan Jatuh, Inisiasi Gerak, Suspensi.*

## ABSTRACT

NURUL IZZAH. **Analysis of Beach Abrasion Vulnerability Based on Sediment Characteristics at Galesong Beach, Takalar Regency** (supervised by Sakka and Muh. Alimuddin Hamzah).

**Background.** Galesong Beach, Takalar Regency is a complex and dynamic environment with intensive utilization of coastal areas. Sediment characteristics in the coastal environment provide important information related to the condition of a beach. The effect of coastal change is influenced by sediment material that is easily eroded. **Objective.** This study aims to analyze sediment characteristics, velocity of beach sediment deposition and determine the speed of sediment movement and suspension. **Methods.** The study used the principle of van Rijn equation to determine the velocity of sediment fall (deposition) and suspension. The principle of the Shields equation to determine the initiation of basic sediment motion. **Results.** The study showed that the types of sediments that dominate the beach are medium sand, fine sand, and very fine sand with a diameter of 0.088 mm - 0.435 mm. The falling velocity of sediment particles experienced a faster process at the Boddia location of 0.284 m/sec with the largest grain diameter of 0.435 mm compared to the Bayowa and Boe locations of 0.194 m/sec and 0.184 m/sec with the largest grain diameter of 0.360 mm. The initiation of motion sediment particles showed a critical shear stress value between 0.031 – 0.077 which indicated that the sediment experience movement or mobilization. Meanwhile, sediment suspension had a critical shear stress value between 0.070 – 0.084 which indicated that the sediment had the potential to experience suspension because the critical mobility number (critical shear stress) tended to be increased.

**Keywords:** *Beach Sediment Characteristics, Sediment Grain Size, Falling Velocity, Initiation of motion, Suspension*

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| SAMPUL.....   | i                                   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                                      | vi                                  |
| ABSTRAK .....   | vii                                 |
| ABSTRACT .....  | viii                                |
| DAFTAR ISI .....  | ix                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xi                                  |
| DAFTAR TABEL .....  | xii                                 |
| BAB I PENDAHULUAN.....  | 1                                   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                       | 1                                   |
| 1.2 Studi Kasus .....   | 2                                   |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....                       | 3                                   |
| BAB II METODE PENELITIAN .....                                | 4                                   |
| 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....                          | 4                                   |
| 2.2 Pengumpulan Data .....                                    | 4                                   |
| 2.3 Analisis Data .....                                       | 5                                   |
| 2.4 Diagram Alir .....  | 8                                   |
| BAB III HASIL PENELITIAN .....                                | 9                                   |
| 3.1 Kondisi Batimetri Pantai Galesong .....                   | 9                                   |
| 3.2 Ukuran Butir Sedimen ( <i>Grain Size Sediment</i> ) ..... | 9                                   |
| 3.2.1 Distribusi Ukuran Butir Sedimen .....                   | 9                                   |
| 3.2.2 Sebaran jenis sedimen .....                             | 13                                  |
| 3.3 Kecepatan Jatuh .....                                     | 13                                  |
| 3.4 Inisiasi Gerak dan Suspensi Sedimen .....                 | 15                                  |
| BAB IV PEMBAHASAN.....  | 16                                  |
| 4.1 Ukuran Butir .....  | 16                                  |
| 4.2 Kecepatan Jatuh .....                                     | 17                                  |
| 4.3 Inisiasi Gerak dan Suspensi Sedimen .....                 | 17                                  |
| BAB V PENUTUP .....   | 20                                  |

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Kesimpulan .....                                     | 20 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                     | 21 |
| Lampiran 1. Distribusi Ukuran Butir Sedimen .....        | 24 |
| Lampiran 2. Data Bathimetri .....                        | 32 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian .....                 | 33 |
| Lampiran 4. Analisis Laboratorium .....                  | 34 |
| Lampiran 5. Hasil Uji <i>Total Suspended Solid</i> ..... | 41 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian .....  | 4  |
| Gambar 2. Diagram Alir Penelitian .....   | 8  |
| Gambar 3. Kurva Distribusi Berdasarkan Diameter Sedimen .....   | 10 |
| Gambar 4. Distribusi ukuran butir sedimen sejajar pantai Galesong: (a) line 1, (b) line 2, dan (c) line 3. ....                       | 11 |
| Gambar 5. Distribusi ukuran butir sedimen tegak lurus pantai Galesong: (a) line 1 Bayowa, (b) line 2 Boddia, dan (c) line 3 Boe. .... | 12 |
| Gambar 6. Peta Sebaran Ukuran Butir Sedimen.....  | 13 |
| Gambar 7. Kecepatan jatuh (Fall Velocity) sedimen di pantai Galesong yang terdiri dari wilayah Bayowa, Boddia, dan Boe.....           | 14 |
| Gambar 8. Inisiasi Gerak Sedimen dan Suspensi Sedimen di Pantai Galesong .....  | 15 |
| Gambar 9. Inisiasi Gerak dan Suspensi Sedimen (Van Rijn, 1993).....   | 18 |

**DAFTAR TABEL**

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Butir Partikel Sedimen di Pantai Galesong .....   | 9  |
| Tabel 2. Nilai densitas air laut, densitas sedimen, temperatur air laut, dan viskositas kinematik di tiga wilayah di pantai Galesong..... | 14 |
| Tabel 3. Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen Berdasarkan Skala Wentworth (Blott, 2012) .....   | 16 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Wilayah pesisir merupakan lingkungan yang kompleks dan bersifat dinamis. Pemanfaatan wilayah pesisir yang semakin intensif dari tahun ke tahun menyebabkan degradasi lingkungan, perubahan morfologi, juga gangguan keseimbangan sedimen. Komposisi dan karakteristik ukuran butir sedimen di lingkungan pesisir memberikan informasi penting tentang kejadian lingkungan yang terjadi misalnya abrasi dimana kondisi endapan sedimen yang mempengaruhi suatu pantai yang mengalami abrasi atau sedimentasi (Matin et al., 2021; Rangel-Buitrago, 2018; dan Wang et al., 2021).

Pada tahun 2015, Badan Nasional Penanggulangan Bencana mencatat bahwa jumlah jiwa yang terdampak abrasi di Indonesia mencapai 5 juta jiwa dengan kerugian mencapai Rp 80 Triliun. Sulawesi Selatan menjadi 10 Provinsi teratas yang menjadi penyumbang abrasi terbesar di Indonesia, dan salah satu daerah yang rawan abrasi di Sulawesi Selatan adalah Kabupaten Takalar (Shalih, et al., 2023).

Secara geografis, Takalar adalah wilayah yang diapit oleh Selat Makassar di sebelah Barat dan Laut Flores di sebelah Selatan yang akan mempengaruhi perubahan garis pantai di wilayah tersebut. Sedangkan, kondisi Pantai Galesong dipengaruhi oleh letak daratan Takalar di sebelah Timur dan pulau Sanrobengi di sebelah Barat, serta lokasi pantai yang diapit oleh sungai di sebelah Utara dan Selatan.

Karakteristik sedimen menunjukkan beberapa parameter seperti ukuran butir, kecepatan jatuh atau pengendapan, inisiasi gerak dan suspensi sedimen. Distribusi ukuran butir yang dapat menentukan evolusi pantai bergantung pada beberapa proses. Faktor yang mempengaruhinya tidak hanya dari iklim, energi gelombang, badai, dan kenaikan permukaan laut, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor sedimen (Andrade, dkk. 2019). Menurut Hutabarat & Evans (2006), sedimen adalah partikel yang berasal dari sisa kerangka organisme ataupun pembongkaran bebatuan dimana proses abrasi ataupun sedimentasi di pantai dapat diketahui berdasarkan informasi sifat sedimen. Rifardi (2012), juga mengatakan bahwa suatu sampel sedimen dapat menggambarkan asal-usul, proses pelapukan, erosi atau abrasi, serta proses transpor dan pengendapan material sedimen. Van Rijn (2011) menyebutkan bahwa perubahan bentuk pantai diakibatkan oleh pengikisan yang terjadi akibat pengaruh gelombang dan arus pasang surut, namun besar pengaruhnya tergantung pada jenis material sedimen penyusun pantai. Abuodha (2003) juga menyebutkan bahwa distribusi ukuran butir partikel sedimen dipengaruhi oleh jarak dari garis pantai, jarak dari sumber (sungai atau laut), sumber material sedimen, serta topografi dan mekanisme transportasi sedimen (Abuodha, 2003). Oleh karena itu, hal ini kemudian mendorong penulis untuk melakukan penelitian terkait karakteristik material sedimen pembentuk pantai yang mengalami abrasi. Bagaimana pengaruh karakteristik sedimen tersebut terhadap beberapa parameter seperti kecepatan pengendapan sedimen, gerak sedimen dasar, dan juga sedimen yang tersuspensi di pantai Galesong, Kabupaten Takalar yang merupakan salah satu tempat yang rawan terjadi abrasi.

## 1.2 Studi Kasus

| Peneliti                 | Lokasi Penelitian  | Metode yang digunakan  | Temuan Penting  |
|--------------------------|--|--|---|
| Fajri, et al. (2012)     | Pantai Padang, Sumatra Barat   | Metode survey  | Semakin halus atau kecil ukuran butiran sedimen, maka berpotensi menyebabkan semakin besarnya pantai yang terabrasi.  |
| Giardino et al. (2016),  | Pulau Ebeye Republik Pulau Marshall (pulau kecil di Samudra Pasifik) | Metode numerik   | karakteristik sedimen dapat dilakukan dengan mempertimbangkan parameter-parameter sedimen seperti ukuran butir, kecepatan pengendapan, inisiasi gerak dan suspensi sedimen. |
| Lai et. al., (2020)      | -  | Metode numerik   | proses dinamika jenis sedimen yang mengalami pengangkutan adalah partikel-partikel berkisar 0,05 sampai 2 mm yang terdapat di dasar sungai, muara, maupun perairan pantai.  |
| Naufalina, et al. (2022) | Perairan Pantai Baron, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta             | Metode kuantitatif dan metode deskriptif yang bersifat eksploratif | Ukuran partikel akan meningkat saat semakin jauh dari laut (dekat pulau). Sedimen akan semakin berbutir halus saat jaraknya semakin jauh ke laut (semakin ke laut).         |
| Ostrowski, (2018)        | -  | Metode deskriptif teoretis   | Proses pengangkutan sedimen sangat dipengaruhi oleh aliran yang merupakan kekuatan pendorongnya. Pola aliran akan menyebabkan sedimen bergerak.                             |
| Gemilang, et al. (2017)  | Pantai di Kecamatan Brebes   | Metode analisis granulometri dan analisis statistik                | Ukuran partikel sedimen rata-rata ( $d_{50}$ ) merupakan faktor paling fundamental yang mempengaruhi karakteristik sedimen seperti distribusi sedimen.                      |

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1) Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik sedimen pantai;
2. Menentukan kecepatan endapan sedimen pantai; dan
3. Menentukan gerak partikel sedimen dasar dan gerak partikel sedimen tersuspensi.

#### 2) Manfaat Penelitian

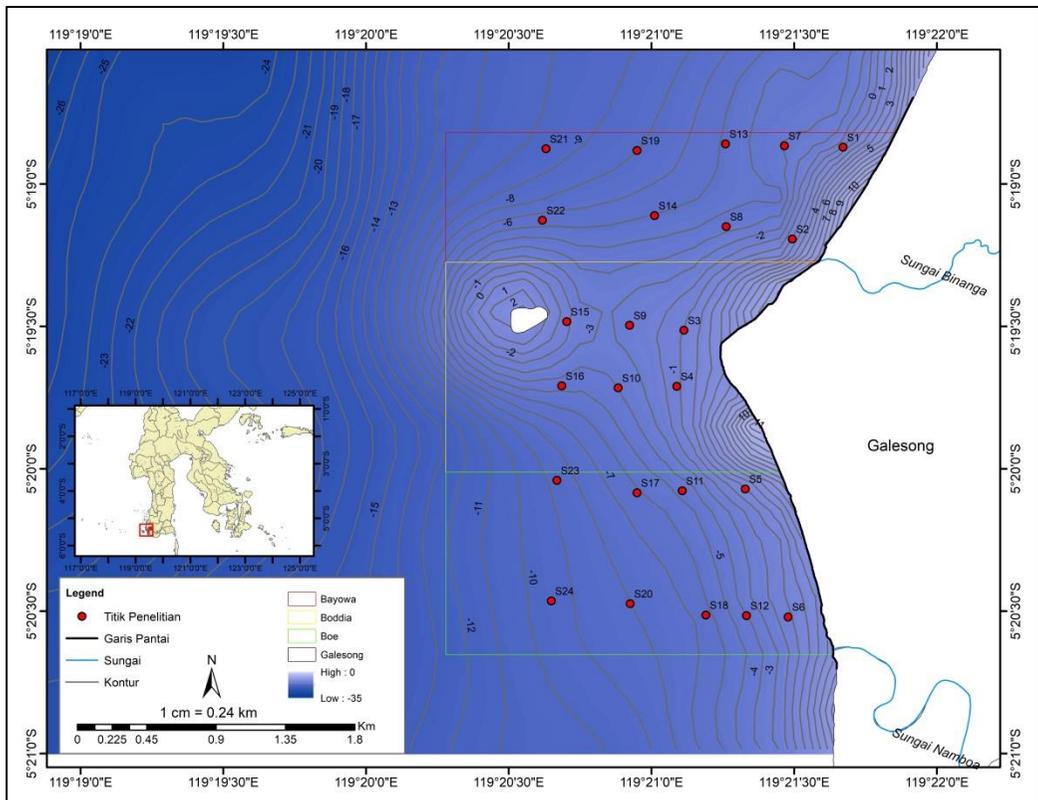
Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai informasi dan referensi bagi peneliti maupun masyarakat mengenai dinamika pantai akibat pengaruh karakteristik sedimen;
2. Untuk referensi bagi pemerintah Kabupaten Takalar dalam manajemen pesisir yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengelolaan wilayah pesisir, penanggulangan abrasi pantai, pembangunan bangunan pantai dan pengelolaan wisata;
3. Untuk pengelolaan berkelanjutan mengenai sumber daya seperti pasir yang digunakan sebagai material bahan bangunan dan reklamasi; dan
4. Konservasi ekosistem pesisir seperti habitat tanaman bakau yang dapat menanggulangi abrasi pantai.

## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada Mei 2024 bertepatan pada musim timur dimana arah angin bertiup dari timur hingga tenggara (BMKG, 2024). Pengambilan data lapangan seperti sampel sedimen, densitas air laut, dan temperatur air laut dilakukan di 24 titik. Panjang garis pantai yang telah diidentifikasi kurang lebih 4 km yang terbentang dari utara ke selatan meliputi tiga wilayah pantai yaitu Pantai Bayowa, Pantai Boddia, dan Pantai Boe di Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Secara geografis, lokasi penelitian terletak antara  $-5^{\circ}18'30''$  sampai  $5^{\circ}21'00''$  LS dan  $119^{\circ}19'00''$  sampai  $119^{\circ}22'30''$  BT dan diapit oleh daratan Takalar di Sebelah Timur, Pulau Sanrobengi di Sebelah Barat, serta sungai yang terdapat di sebelah Selatan pantai Bayowa dan sebelah Utara pantai Boddia, serta Selatan Pantai Boe. Lokasi penelitian terdapat pada Gambar 3.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2 Pengumpulan Data

#### 1) Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sedimen dasar pantai dilakukan untuk analisis distribusi ukuran butir dan massa jenis sedimen. Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan

dengan menggunakan alat *bottom grab sampler*, sedangkan posisi pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan GPS. Sampel sedimen diambil sebanyak 24 sampel di lokasi dengan kedalaman yang berbeda (Gambar 1). Sampel sedimen yang diambil, kemudian dianalisis di laboratorium untuk memperoleh besar ukuran butir dan massa jenis sedimen.

### 2) Pengukuran temperatur dan densitas air laut

Pengambilan data berupa temperatur dan densitas air laut dilakukan dengan menggunakan termometer dan aerometer. Posisi pengambilan sampel berdasarkan titik pengambilan sampel sedimen.

### 3) Data batimetri

Data batimetri merupakan data sekunder yang diambil dari website <https://tanahair.indonesia.go.id> untuk mendapatkan data kedalaman laut tempat lokasi pengambilan sampel.

## 2.3 Analisis Data

### 1) Analisis massa jenis sedimen dan diameter rata-rata partikel sedimen

Massa jenis sedimen diukur dengan persamaan  $\rho_s = \frac{m}{V}$ , dimana  $m$  adalah massa sedimen,  $V$  adalah volume sedimen. Jika mengukur volume sedimen dengan jenis sedimen kering, maka menggunakan formula  $V_{sedimen} = V_{campuran} - V_{air}$ . Karena sedimen merupakan material berpori, maka menggunakan formula tersebut.

Analisis diameter sedimen dilakukan dengan menggunakan ayakan dengan diameter 2 mm, 1 mm, 0,5, 0,25, 0,125, 0,063, dan 0,031 mm. Data sedimen yang diperoleh dari lapangan dianalisis dengan metode ayakan yaitu sebagai berikut:

- a. Sampel-sampel sedimen basah yang diambil di lokasi penelitian di oven selama beberapa hari hingga kering dan kadar airnya benar-benar hilang. Sampel yang telah kering, dimasukkan kedalam ayakan (*sieve net*) dan diguncang secara merata selama minimum 10 menit menggunakan *sieve shaker* untuk sempurnanya proses pengayakan. Dari proses ini akan didapatkan ukuran masing-masing partikel sedimen berdasarkan ukuran ayakan.
- b. Sampel dipisahkan dari ayakan berdasarkan diameter masing-masing (untuk mengantisipasi tertinggalnya butiran pada ayakan disikat secara perlahan).
- c. Hasil ayakan yang tertinggal berdasarkan diameter ayakan kembali ditimbang untuk mendapatkan berat sampel dari masing-masing ukuran ayakan untuk mengetahui persentase massa butiran.
- d. Kemudian data ukuran butir sedimen dihitung dengan memplot persentase berat kumulatif terhadap diameter sedimen pada kertas semilog. Berdasarkan plot ini, maka dapat ditentukan nilai diameter rata-rata sedimen ( $d_{50}$ ). Pengelompokan klasifikasi sedimen dilakukan menurut Skala *Wenworth*. Analisis penentuan diameter ukuran butir rata-rata digunakan dengan metode ayakan dan dengan grafik distribusi sedimen.
- e. Untuk menentukan nilai phi, dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$\varphi = -\log_2 d_{50} \quad (1)$$

## 2) Pola Persebaran Sedimen

Menentukan pola sebaran sedimen menggunakan *software Surfer* yang di-layout kedalam *Arc-GIS*

## 3) Kecepatan Jatuh Sedimen (*Fall Velocity*)

Kecepatan jatuh atau kecepatan pengendapan sedimen pasir dihitung dengan menggunakan persamaan (2) dan (3), berdasarkan klasifikasi ukuran butirnya (van Rijn, 1993).

Diameter antara  $d_{50} > 0,000032$  m dan  $< 0,000062$  m

$$w_{s,stokes} = \frac{(s-1)gd_{50}^2}{(18\nu)} \quad (2)$$

Diameter antara  $d_{50} > 0,000062$  m dan  $< 0,002$  m

$$w_{s,stokes} = 10 \left[ \frac{\nu}{d_{50}} \right] \left[ \left\{ 1 + 0,01(s-1)g \frac{d_{50}^3}{\nu^2} \right\}^{0,5-1} \right] \quad (3)$$

dengan  $w_s$  adalah kecepatan jatuh sedimen (m/det),  $d_{50}$  adalah diameter rata-rata sedimen (m),  $s$  merupakan rasio antara densitas partikel sedimen dan densitas fluida,  $\rho_s$  merupakan densitas sedimen,  $\rho_a$  merupakan densitas fluida dengan masing-masing satuannya sama ( $\text{kg/m}^3$ ),  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $\text{m/det}^2$ ), dan  $\nu$  adalah koefisien viskositas kinematic ( $\text{m/det}$ ).

## 4) Inisiasi Gerak dan Suspensi Sedimen (*Initiation of Motion and Suspension*)

Menentukan inisiasi gerak sedimen dasar menggunakan persamaan (4), dan (5), Sedangkan untuk menentukan suspensi partikel sedimen menggunakan persamaan (6).

$$\theta_{cr,shield} = \frac{0,25}{d_{50}} + 0,055(1 - \exp(-0,02D_*)) \quad (4)$$

dengan  $\theta_{cr,shield}$  merupakan sudut kritis dengan menggunakan parameter Shields,  $D_* = d_{50} \left[ (s-1) \frac{g}{\nu^2} \right]^{1/3}$  yang merupakan diameter sedimen tak berdimensi.

Sudut kritis  $\theta_{cr,shield}$  yang menggunakan parameter Shields (1936) berkaitan dengan tegangan geser  $\tau_{cr,shield}$  yang merupakan persamaan Shield hasil modified lalu diformulasikan dengan persamaan:

$$\tau_{cr,shield} = \left[ \theta_{cr,modified} (\rho_s - \rho_a) g d_{50} \right] \quad (5)$$

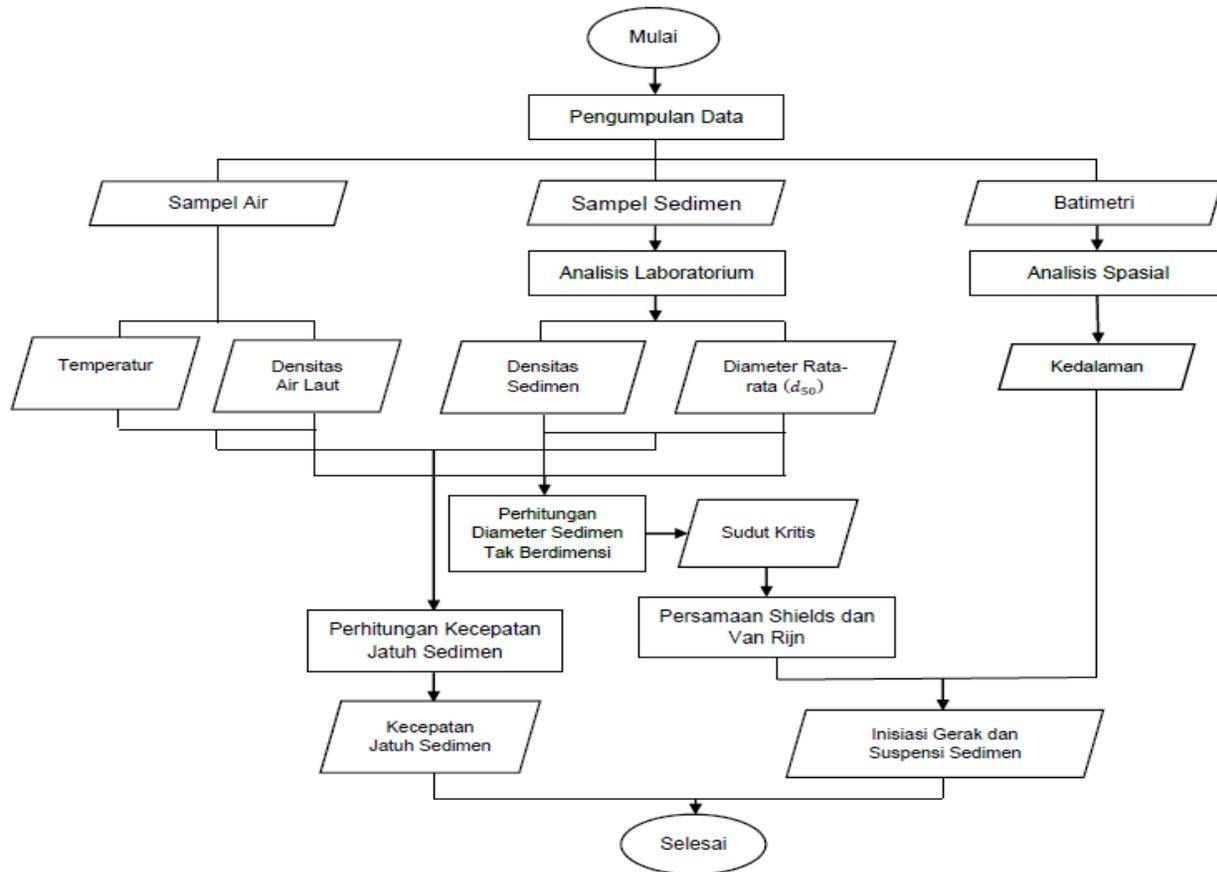
dengan  $\tau_{cr,shield}$  adalah tegangan geser kritis ( $\text{N/m}^2$ ) dan sudut kritis hasil modified dari persamaan Shields yaitu  $\theta_{cr,modified} = \frac{0,3}{(1+1,2D_*)} + 0,05(1 - \exp(-0,02D_*))$ .

Van Rijn (1993) menentukan tegangan geser kritis (*Critical Shear Stress Suspension*) untuk menentukan sedimen yang tersuspensi dengan persamaan:

$$\tau_{cr,susp,van Rijn} = \theta_{cr,van Rijn} \cdot (\rho_s - \rho_a)g \cdot d_{50} \quad (6)$$

dengan  $\tau_{cr,susp, Van Rijn}$  adalah tegangan geser kritis untuk suspensi sedimen yang merupakan formulasi Van Rijn ( $N/m^2$ ).  $\theta_{cr,van Rijn} = \frac{0,3}{1+D_*} + 0,1(1 - Exp(-0,05D_*))$  merupakan sudut kritis formulasi Van Rijn.

## 2.4 Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian