

# KOMPOSISI DAN DISTRIBUSI GRANULOMETRI SEDIMEN DI PADANG LAMUN DESA MOKUPA KECAMATAN TOMBARIRI KABUPATEN MINAHASA

*(Composition and Granulometric Distribution of Sediments In Seagrass Beds of Mokupa Village, Tombariri, Minahasa)*

Melisa Lahimade<sup>1</sup>, Royke M. Rampengan<sup>1\*</sup>, Calvyn F.A. Sondak<sup>2</sup>,  
Inneke F.M. Rumengan<sup>2</sup>, Joice R.T.S.L. Rimper<sup>1</sup>, Rignolda Djamaluddin<sup>1</sup>

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara
2. Program Studi S2 Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara

\*)Penulis Korespondensi: [roy\\_rampengan@unsrat.ac.id](mailto:roy_rampengan@unsrat.ac.id)

## ABSTRACT

Information on substrate conditions in seagrass beds is essential for seagrass ecosystem management. The coast of Mokupa Village has a seagrass area where information regarding the grain size of sediments has never been presented. This study was conducted with the aim of describing the composition and analyzing the granulometric distribution of sediments in seagrass beds of Mokupa Village, Tombariri, Minahasa. Sediment collection was carried out using a systematic method in which sediments taken in seagrass areas were in areas categorized as sparse, medium, dense and very dense seagrass cover. The results obtained are the composition of seagrass sediments around Mokupa Village consists of sediments with grain size of silt to pebbles. In areas with dense and very dense seagrass cover categories, fine sand sediments are in the largest proportion. Conversely, the proportion of pebbles sediments is smaller than that found in areas with moderate and sparse cover categories. Based on the mean value, the granulometry of sediments in the very dense cover category area is the finest. Sorting values show that almost all sediment samples in seagrass areas are in the poorly sorted to very poorly sorted. Skewness is generally in the strongly negatively skewed. The kurtosis in the dense cover category area is leptokurtic, while in the very dense cover category it is very leptokurtic.

**Keywords:** seagrass bed, sediment composition, granulometric distribution, Mokupa

## ABSTRAK

Informasi menyangkut kondisi substrat di padang lamun merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam pengelolaan ekosistem lamun. Pantai Desa Mokupa memiliki kawasan padang lamun yang informasi menyangkut ukuran butir sedimennya belum pernah dihadirkan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mendeskripsikan komposisi dan menganalisis distribusi granulometri sedimen di padang lamun Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. Pengambilan sedimen dilakukan menggunakan metode sistematis di mana sedimen yang diambil pada kawasan padang lamun adalah pada area berkategori tutupan lamun jarang, sedang, padat dan sangat padat. Hasil yang diperoleh adalah komposisi sedimen padang lamun sekitar Desa Mokupa terdiri dari sedimen berukuran debu sampai kerakal. Pada kawasan dengan kategori tutupan lamun padat dan sangat padat, sedimen pasir halus berada pada proporsi yang terbesar. Sebaliknya sedimen kerakal proporsinya mengecil dibandingkan dengan yang terdapat pada kawasan dengan kategori tutupan sedang dan jarang. Berdasarkan nilai rata-rata empirik, granulometri sedimen pada kawasan berkategori tutupan sangat padat adalah yang paling halus. Nilai penyortiran menunjukkan hampir keseluruhan sampel sedimen kawasan padang lamun berada pada kriteria buruk sampai buruk sekali. Kemencengan umumnya berada pada kriteria asimetris kuat ke ukuran besar. Kriteria peruncingan pada kawasan berkategori tutupan padat adalah leptokurtik, sedangkan pada kategori tutupan sangat padat adalah sangat leptokurtik.

**Kata kunci:** Padang lamun, Komposisi sedimen, Distribusi granulometri, Mokupa

## PENDAHULUAN

Lamun adalah tumbuhan berbunga laut khusus yang telah beradaptasi dengan lingkungan dekat pantai di sebagian besar benua di dunia (Short *et al.*, 2003). Sebagai tumbuhan dari hasil adaptasi terhadap faktor lingkungan, kondisi ekologi dari ekosistem lamun sangat khusus dan berbeda dari ekosistem lain di wilayah pesisir. Djafar *et al.* (2022) menjelaskan, satu-satunya tumbuhan berbunga dan berpembuluh (vascular plant) yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri hidup terbenam di dalam air laut yaitu lamun. Ditambahkan juga bahwa beberapa jenis lamun dapat bertahan hidup sampai kedalaman 70 meter di perairan yang tenang dan terlindung, di mana masih terdapat cahaya matahari yang masuk ke perairan yang digunakan dalam proses metabolisme.

Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem di laut dangkal yang paling produktif, karena perannya yang penting dalam menunjang kehidupan dan perkembangan organisme lingkungan (Nursanti *et al.*, 2013). Lamun dapat dikonsumsi secara langsung dalam bentuk daun dan secara tidak langsung dikonsumsi dalam bentuk detritus dan epifit oleh hewan spesies, termasuk banyak kepiting, udang dan ikan (Edgar *et al.*, 2003). Lamun juga menyediakan tempat berlindung bagi hewan kecil dari pemangsa ikan yang lebih besar, sehingga meningkatkan keanekaragaman perairan pesisir dan menyediakan habitat pembibitan untuk spesies yang penting secara komersial. Bermanfaat juga untuk siklus nutrisi, pemurnian air dan penyerapan karbon (Barbier *et al.*, 2011).

Sedimen merupakan media tumbuh dari lamun dan menjadi salah satu faktor

yang mempengaruhi keberadaan padang lamun. Menurut Hemminga & Duarte (2000) jika ruang tersedia, populasi lamun hanya dapat berkembang jika substratnya sesuai. Sedimen yang ada pada habitat lamun dapat bervariasi dari yang sangat halus hingga yang sangat kasar (Erftemeijer & Koch, 2003). Sebagian besar spesies lamun hidup di sedimen berpasir hingga berlumpur, meskipun beberapa spesies dapat tumbuh di atas batuan (Hemminga & Duarte, 2000). Perakaran lamun yang hidup di substrat kasar dan pasir cenderung lebih kuat karena porositas dari pasir yang besar dan seragam sehingga akar harus mencengkram kuat ke substrat agar dapat bertahan dari arus dan gelombang. Sedangkan perakaran lamun yang hidup di substrat berlumpur membutuhkan lebih banyak akar untuk mengikat sedimen karena ukuran butir sedimen yang halus (Chamidy *et al.*, 2020).

Pentingnya substrat terhadap kehidupan lamun, menjadikan informasi menyangkut kondisi substrat di padang lamun merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam kaitannya dengan pengelolaan ekosistem lamun. Salah satu informasi berkaitan dengan kondisi substrat di padang lamun adalah menyangkut ukuran butir sedimen. Ukuran butir sedimen dapat menjadi indikator yang baik untuk mengetahui keragaman serta karakteristik fisik dari sedimen dan geokimia yang ada pada habitat lamun (Erftemeijer & Koch, 2003).

Menurut Putri *et al.* (2022), substrat sangat berpengaruh terhadap nilai tutupan lamun karena adanya konsentrasi nutrisi. Tetapi, bukan berarti kandungan nutrisi pada sedimen selalu pada konsentrasi yang sama pada karakteristik sedimen dasar dan kedalaman perairan. Kandungan nutrisi

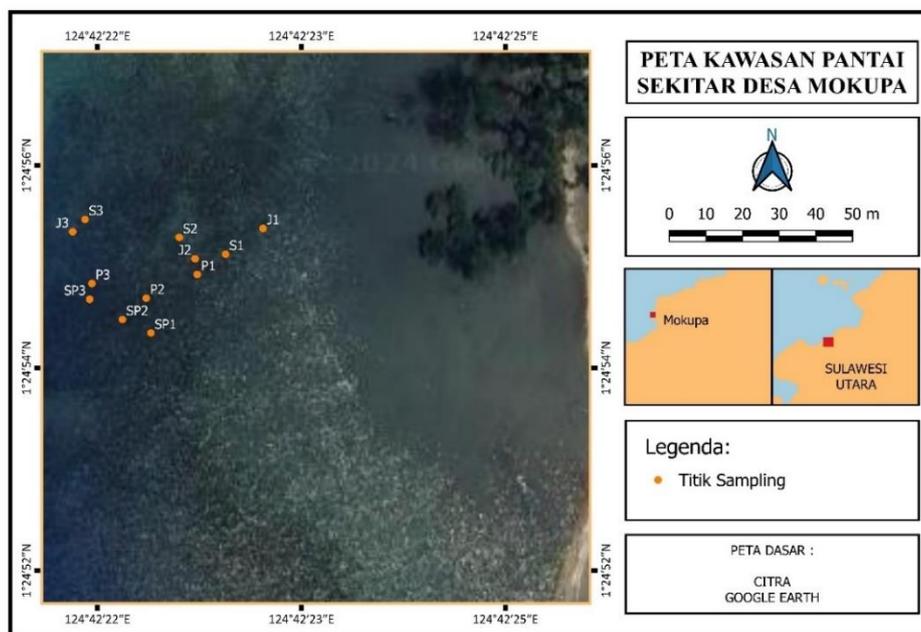
dalam substrat sangat menentukan kepadatan lamun (Handayani *et al.*, 2016). Menurut Erftemeijer & Koch (2003), dimasukkannya struktur, komposisi, dan stabilitas sedimen dalam studi terkait lamun berpotensi berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika nutrisi, geokimia sedimen, eutrofikasi, anoksia substrat, toksisitas sulfida, bioturbasi, dan kesehatan lamun.

Pantai Desa Mokupa memiliki ekosistem yang khas daerah tropis yaitu terumbu karang, hamparan lamun dan hutan mangrove (Zachawerus *et al.*, 2015). Kajian menyangkut padang lamun di perairan Desa Mokupa telah dilakukan oleh beberapa peneliti di antaranya Zachawerus *et al.* (2015) dan Bongga *et al.* (2021). Walaupun demikian, kajian yang dilakukan adalah menyangkut struktur komunitas maupun kondisi dari padang lamun, penelitian lain di lokasi yang berbeda berkaitan dengan padang lamun dan sedimen telah dilakukan oleh

beberapa peneliti di antaranya (Wangkanusa *et al.*, 2017) tentang kerapatan dan karakteristik lamun *Enhalus acoroides* pada substrat yang berbeda, dan (Chamidy *et al.*, 2020) tentang hubungan jenis sedimen terhadap jenis lamun. Belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji granulometri sedimen di padang lamun kawasan pantai sekitar Desa Mokupa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan komposisi dan menganalisis distribusi granulometri sedimen di padang lamun Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di kawasan padang lamun sekitar Desa Mokupa Gambar 1. Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan metode sistematis di mana sedimen yang diambil pada kawasan padang lamun adalah pada area dengan kategori tutupan lamun jarang, sedang, padat dan sangat padat.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel sedimen

Tabel 1. Kategori tutupan lamun

Persentase Tutupan Lamun (%)	Kategori
0-25	Jarang
26-50	Sedang
51-75	Padat
76-100	Sangat Padat

Sumber: Rahmawati *et al.* (2017).

Kategori tutupan lamun dinilai berdasarkan tutupan pada kuadran yang berukuran 50 x 50 cm dengan gambar acuan persentasi tutupan lamun menurut *Seagrass Watch: Manual for Mapping and Monitoring Seagrass Resources* yang disesuaikan dengan kategori tutupan lamun (Tabel 1).

Pengambilan sampel sedimen di kawasan padang lamun dilakukan dengan menggunakan pipa paralon (1,5 inchi) yang difungsikan sebagai *corer* dengan ketebalan sedimen yang diambil 10 cm dari permukaan substrat. Pada masing-masing

kategori tutupan diambil sebanyak 3 (titik) yang berbeda jaraknya dari garis pantai.

Sampel sedimen selanjutnya dicuci dan dikeringkan, sebelum dilakukan pemisahan ukuran butir menggunakan ayakan bertingkat. Ayakan yang digunakan memiliki diameter 32 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,125 mm; dan 0,063 mm. Sedimen yang terpisah pada masing-masing ayakan selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik dan hasilnya dikelompokkan mengikuti klasifikasi sedimen menurut skala Wentworth (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi ukuran butir sedimen menurut skala Wentworth

Nama Sedimen	Ukuran Sedimen (mm   $\phi$ )
Batu-Batu Besar	$>256$   $< -8$
Berangkal	$64 - 256$   $-6 - -8$
Kerakal	$4 - 64$   $-2 - -8$
Granul	$2 - 4$   $-1 - -2$
Pasir Sangat Kasar	$1 - 2$   $0 - -1$
Pasir Kasar	$1/2 - 1$   $1 - 0$
Pasir Sedang	$1/4 - 1/2$   $2 - 1$
Pasir Halus	$1/8 - 1/4$   $3 - 2$
Pasir Sangat Halus	$1/16 - 1/8$   $4 - 3$
Lumpur	$1/256 - 1/16$   $8 - 4$
Tanah Liat	$< 1/256$   $> 8$

Sumber: Bird (2008).

Analisis distribusi ukuran butir sedimen dilakukan dengan terlebih dahulu membuat grafik sedimen untuk masing-

masing sampel. Pembuatan grafik sedimen (menggunakan perangkat lunak OriginPro) dilakukan untuk memperoleh

nilai  $\phi_5, \phi_{16}, \phi_{25}, \phi_{50}, \phi_{75}, \phi_{84},$  dan  $\phi_{95}$  yang dibutuhkan dalam perhitungan peubah-peubah distribusi ukuran butir sedimen (Simboh *et al.*, 2021; Rampengan, 2024). Peubah granulometri sedimen dihitung mengikuti formula yang dikemukakan oleh Folk dan Ward yang menurut Kenny & Sotheran (2013) adalah sebagai berikut:

- Rataan Empirik ( $M_z$ )

$$M_z = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$$

- Penyortiran ( $\sigma_1$ )

$$\sigma_1 = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

Kriteria	
Nilai	Kategori
$0,00 < \sigma_1 \leq 0,35$	Tersortir sangat baik
$0,35 < \sigma_1 \leq 0,50$	Tersortir baik
$0,50 < \sigma_1 \leq 1,00$	Tersortir sedang
$1,00 < \sigma_1 \leq 2,00$	Tersortir buruk
$2,00 < \sigma_1 \leq 4,00$	Tersortir sangat buruk
$\sigma_1 > 0,35$	Tersortir buruk sekali

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Sedimen

Komposisi sedimen pada kawasan padang lamun di perairan sekitar Desa Mokupa, hampir pada semua titik pengambilan sampel sedimen, terdiri dari sedimen berukuran debu sampai kerakal (Gambar 2 sampai Gambar 5). Hanya pada titik pengambilan sampel sedimen J1 yang tidak terdapat sedimen berukuran kasar (granul dan kerakal). Dibandingkan dengan titik pengambilan sampel sedimen lainnya, J1 merupakan titik pengambilan sedimen yang lokasinya paling dekat dengan kawasan mangrove.

- Kemencengan ( $S_k$ )

$$S_k = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

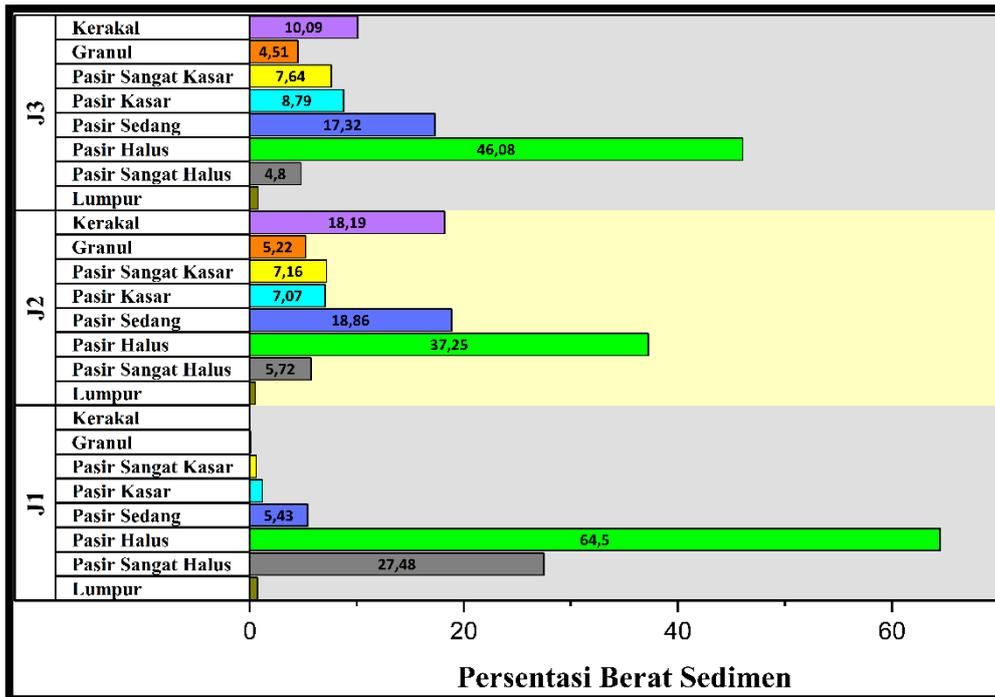
Kriteria	
Nilai	Kategori
$-1,0 < S_k \leq -0,3$	Asimetris kuat ke uk. besar
$-0,3 < S_k \leq -0,1$	Asimetris ke ukuran besar
$-0,1 < S_k \leq +0,1$	Simetris granulometri
$+0,1 < S_k \leq +0,3$	Asimetris ke ukuran kecil
$+0,3 < S_k \leq +1,0$	Asimetris kuat ke uk. kecil

- Peruncingan ( $K_g$ )

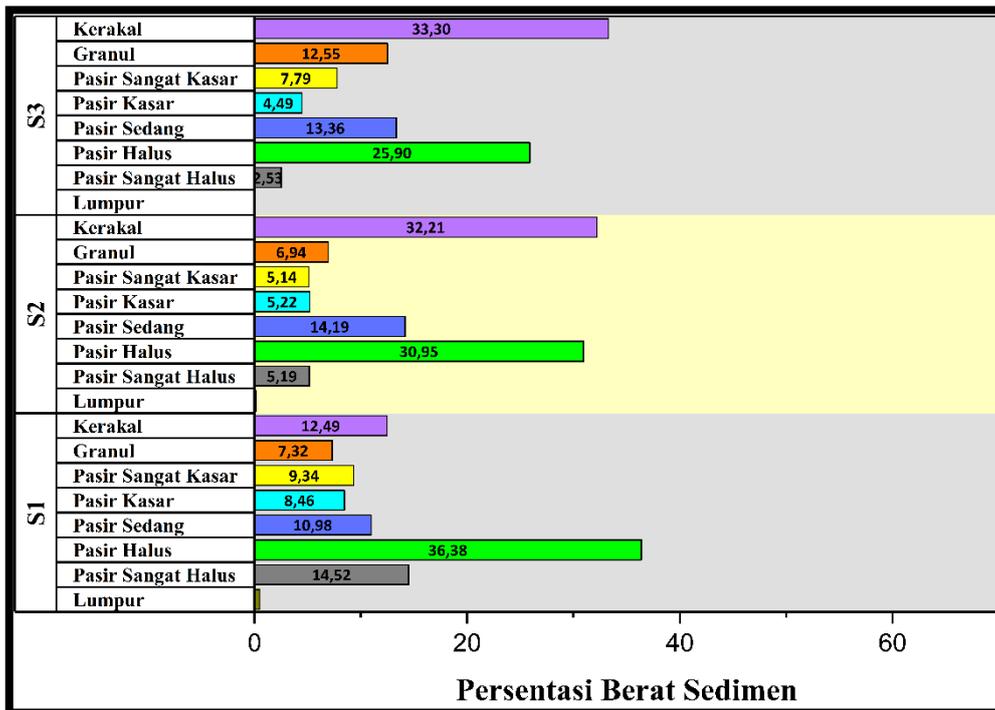
$$K_g = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

Kriteria	
Nilai	Kategori
$K_g \leq 0,67$	Sangat platikurtik
$0,67 < K_g \leq 0,90$	Platikurtik
$0,90 < K_g \leq 1,11$	Mesokurtik
$1,11 < K_g \leq 1,50$	Leptokurtik
$1,50 < K_g \leq 3,00$	Sangat leptokurtik
$K_g > 3,00$	Leptokurtik sekali

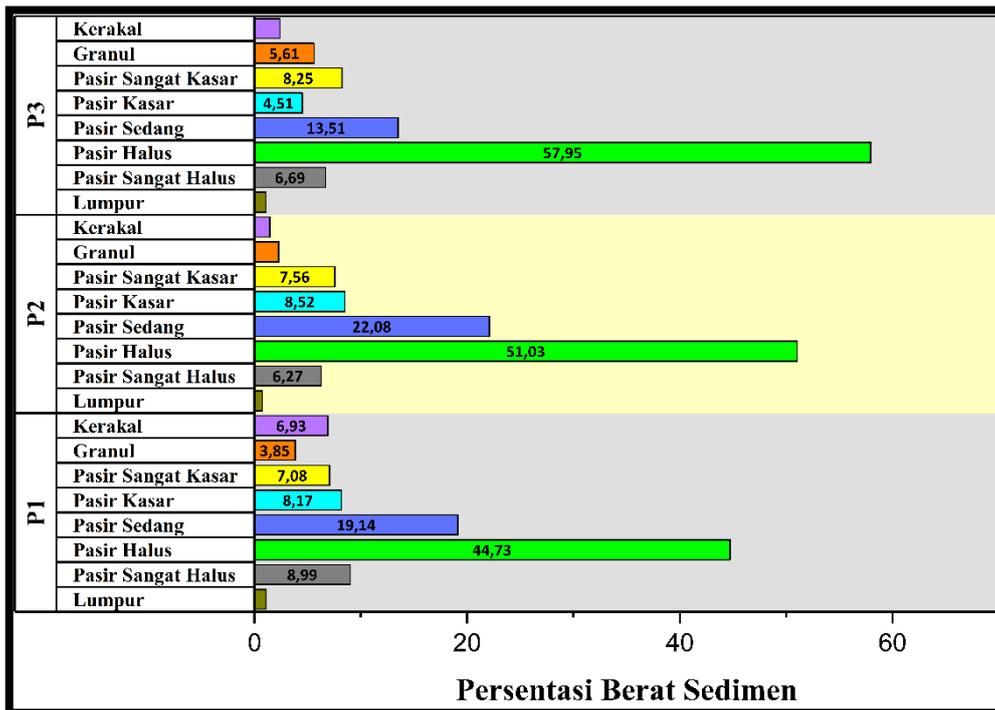
Berdasarkan keberadaan struktur ukuran sedimen yang terdapat pada titik-titik pengambilan sampel, tampak adanya pasokan sedimen berukuran kasar (kerakal dan granul) yang kemungkinan berasal dari lahan terumbu yang berdekatan dengan kawasan padang lamun lokasi penelitian. Tempat pengambilan sedimen dengan kategori tutupan lamun berkategori sedang kawasannya paling berdekatan dengan lahan terumbu, sehingga sedimen berukuran kerakal dan granul banyak terdapat pada kawasan tersebut. Bahkan sedimen berukuran kerakal merupakan komposisi terbanyak yang diperoleh pada titik S2 (32,2 %) dan titik S3 (33,3 %).



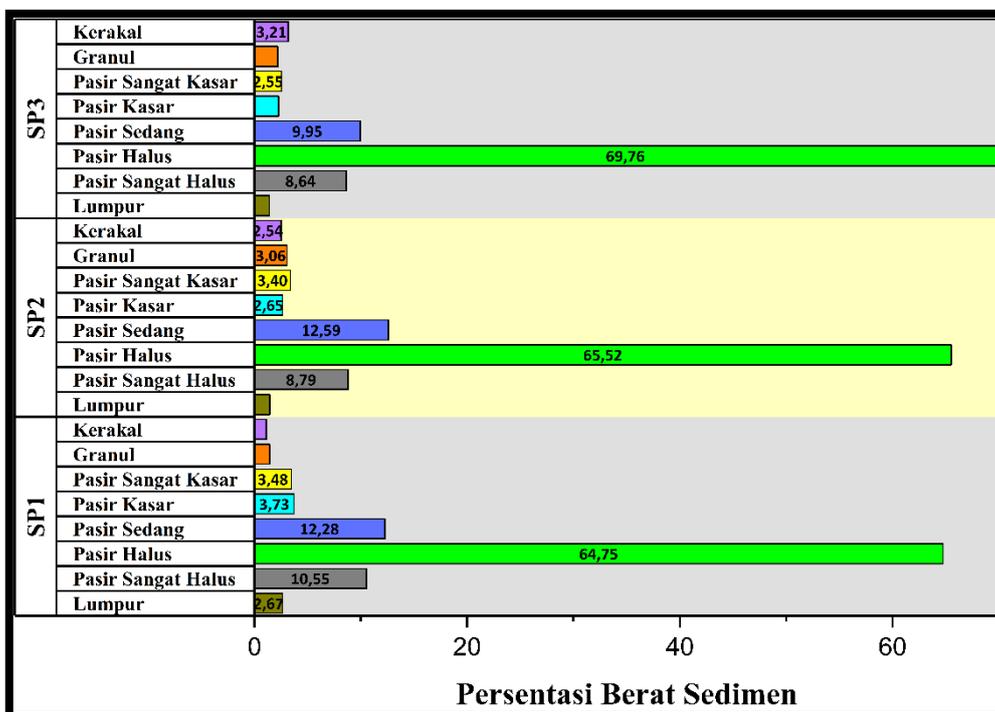
Gambar 2. Komposisi sedimen pada kategori tutupan lamun jarang



Gambar 3. Komposisi Sedimen Pada Kategori Tutupan Lamun Sedang.



Gambar 4. Komposisi sedimen pada kategori tutupan lamun padat



Gambar 5. Komposisi sedimen pada kategori tutupan lamun sangat padat

Pasokan sedimen berukuran kerakal dan granul diduga masih cukup banyak sampai pada kawasan padang lamun dengan tutupan berkategori jarang.

Keberadaan sedimen berukuran kerakal tampak berada pada komposisi yang masih cukup besar, terutama pada titik pengambilan sampel sedimen J2 (18,2 %)

dan J3 (10,1 %). Hanya pada tempat pengambilan sampel sedimen J1 tidak ditemukan kerakal dan granul karena seperti yang telah dijelaskan bahwa titik pengambilan tersebut berdekatan dengan lahan mangrove. Sebagai gantinya, komposisi sedimen di titik J1 terutama terdiri dari sedimen berukuran halus (pasir halus dan pasir sangat halus). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kawasan pengambilan sampel sedimen pada tutupan lamun berkategori jarang merupakan kawasan peralihan antara area padang lamun dengan pasokan sedimen kasar yang banyak dan yang sedikit.

Keberadaan sedimen berukuran kerakal berada dalam komposisi yang semakin kecil pada kawasan padang lamun dengan tutupan berkategori padat (1,5 – 6,9 %) dan sangat padat (1,1 – 3,2 %). Sebaliknya komposisi sedimen meningkat pada ukuran pasir halus. Peningkatan terhadap komposisi sedimen berukuran pasir halus tampak relatif besar pada padang lamun dengan kategori tutupan lamun sangat padat (64,7 – 69,8 %). Di samping itu, komposisi sedimen berukuran pasir sedang tampak menurun atau menjadi lebih sedikit dibanding dengan yang terdapat pada kawasan padang lamun dengan kategori tutupan padat.

### **Distribusi Granulometri Sedimen**

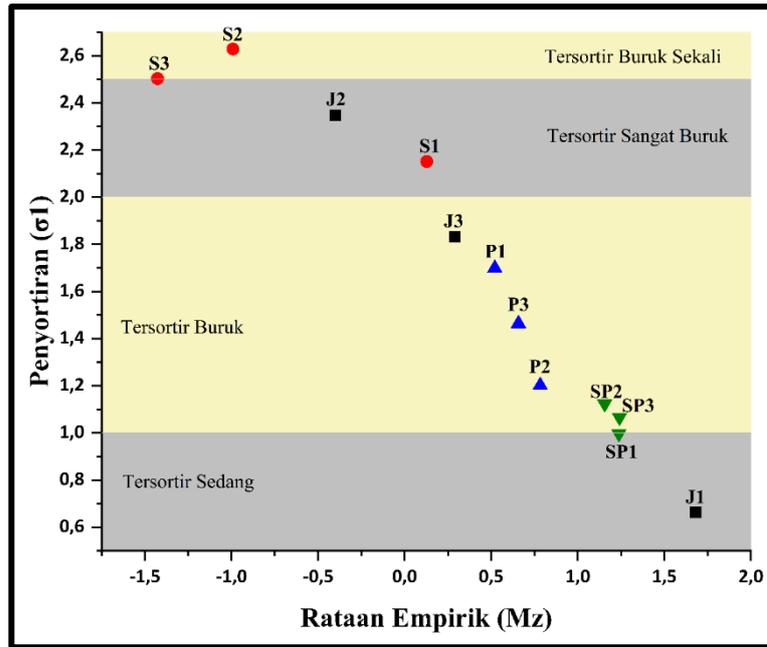
Analisis distribusi ukuran butir sedimen dalam aplikasi kajian morfologi pantai dapat digunakan untuk bermacam kepentingan. Analisis ini dapat digunakan dalam kaitannya dengan kajian menyangkut transport sedimen pada lahan pantai atau dalam mengkaji kerja agen geomorfik. Walaupun demikian, dalam kaitannya dengan penelitian ini, analisis distribusi granulometri sedimen digunakan

untuk mendukung interpretasi dalam membandingkan kekasaran ukuran butir yang diambil dari titik-titik pengambilan sampel sedimen.

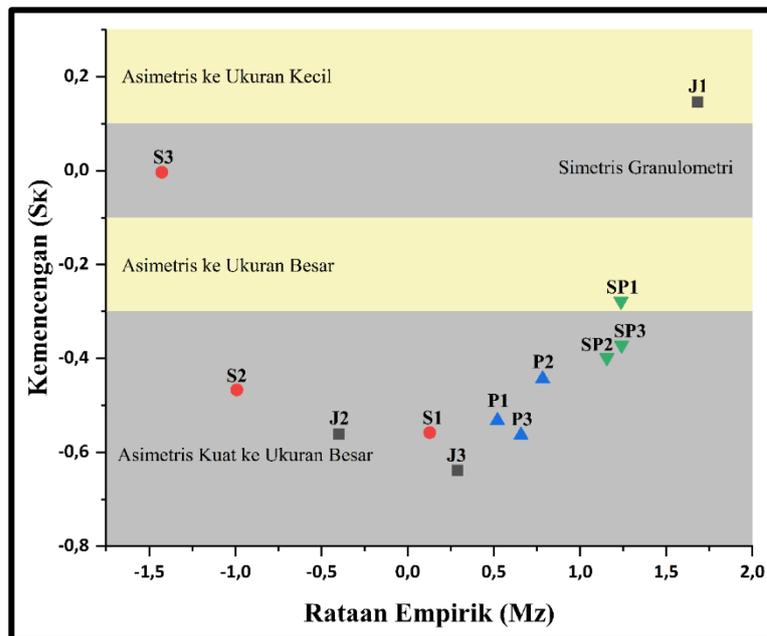
Perbandingan terhadap keberadaan sedimen yang diambil dari titik-titik pengambilan sampel dilakukan berdasarkan kajian terhadap sejumlah grafik. Grafik antara rata-rata empirik dan penyortiran disajikan pada Gambar 6, rata-rata empirik dan kemencengan disajikan pada Gambar 7, dan rata-rata empirik dan peruncingan disajikan pada Gambar 8.

Nilai rata-rata empirik secara jelas memberi gambaran tingkat kekasaran ukuran butir sedimen yang diambil pada masing-masing titik pencuplikan sedimen. Sedimen titik J1 memiliki sedimen yang paling halus, sebaliknya sedimen paling kasar terdapat pada titik S3. Berdasarkan visualisasi grafik dapat dikatakan bahwa lamun dengan kategori tutupan sangat padat berada pada sedimen berukuran lebih halus dibanding lainnya. Terdapat pengecualian untuk titik J1 yang sekalipun memiliki sedimen berukuran halus, tetapi ditumbuhi lamun dengan kategori tutupan jarang.

Berdasarkan nilai kriteria penyortiran, tampak bahwa sedimen di padang lamun secara keseluruhan berada pada penyortiran sedang sampai dengan buruk sekali. Hal ini memperlihatkan bahwa bagaimanapun sedimen yang terendapkan pada kawasan padang lamun terdiri dari ukuran yang cukup beragam. Keadaan ini mungkin merupakan akibat dari salah satu fungsi lamun sebagai perangkap sedimen. Walaupun demikian, kawasan yang ditumbuhi lamun dengan kategori tutupan padat dan sangat padat tidak berada pada kriteria penyortiran sangat buruk atau buruk sekali.



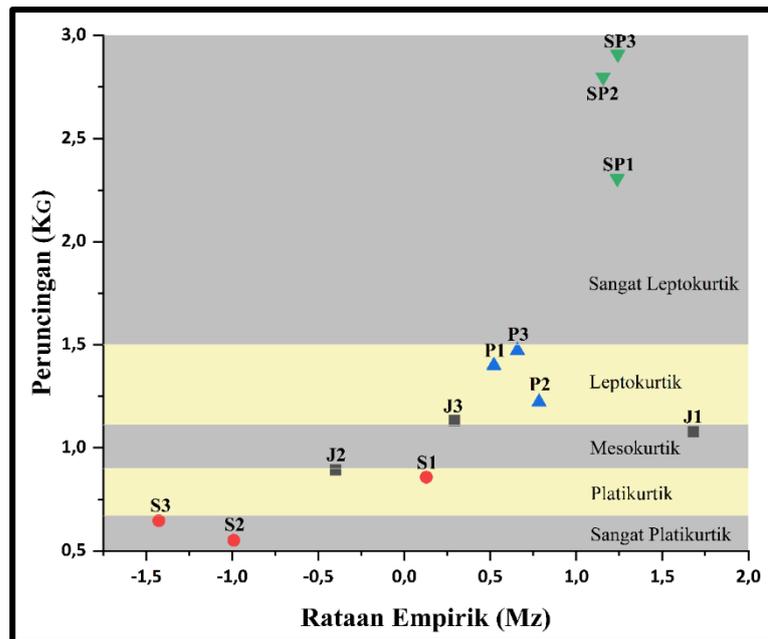
Gambar 6. Grafik rata-an empirik dan penyortiran distribusi granulometri sedimen di kawasan padang lamun Desa Mokupa.



Gambar 7. Grafik rata-an empirik dan kemencengan distribusi granulometri sedimen di kawasan padang lamun Desa Mokupa

Hampir keseluruhan distribusi granulometri dari sedimen yang dicuplik pada kawasan padang lamun Desa Mokupa berada pada kriteria kemencengan asimetris kuat ke ukuran besar. Hanya sedimen pada titik J1 yang

berada pada kriteria asimetris ke ukuran kecil dan titik S3 pada kriteria simetris granulometri. Kemencengan distribusi granulometri sedimen pada kawasan ditumbuhi lamun dengan kategori sedang sampai jarang berada pada kriteria



Gambar 8. Grafik rata-an empirik dan peruncingan distribusi granulometri sedimen di kawasan padang lamun Desa Mokupa

asimetris kuat ke ukuran besar tidak mengherankan, karena seperti telah dijelaskan, kemungkinan kawasan tersebut lebih aktif mendapatkan pasokan sedimen berukuran granula dan kerakal dari kawasan terumbu. Tetapi sedimen yang ditumbuhi lamun dengan kategori tutupan padat dan sangat padat, umumnya juga berada pada kriteria kemencengan distribusi granulometri asimetris kuat ke ukuran besar. Hal tersebut kemungkinan memberi indikasi bahwa sekalipun pada kawasan ditumbuhi lamun dengan kategori padat sampai sangat padat utamanya terdiri dari sedimen berukuran pasir sangat halus, tetapi perlu tercampur dengan ukuran material sedimen yang lebih kasar.

Berdasarkan perubahan peruncingan distribusi granulometri sedimen, ada kekhususan yang ditampilkan dalam analisis granulometri yang dihasilkan. Titik-titik pengambilan sampel sedimen yang ditumbuhi lamun dengan tutupan berkategori padat memiliki kriteria peruncingan leptokurtik, sementara

sedimen pada lamun dengan kategori tutupan sangat padat memiliki peruncingan sangat leptokurtik. Kriteria peruncingan leptokurtik dan sangat leptokurtik memberi gambaran bahwa terjadi pengumpulan dalam jumlah besar, sedimen berukuran di sekitar nilai rata-an empirik. Berdasarkan kriteria peruncingan, juga dapat dilihat kondisi sebaliknya yang terjadi untuk sedimen yang diambil pada kawasan dengan kategori tutupan lamun sedang dan jarang yang cenderung berada pada kriteria peruncingan mesokurtik sampai sangat platikurtik.

### KESIMPULAN

Berdasarkan kajian terhadap granulometri sedimen pada kawasan padang lamun Desa Mokupa, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi sedimen pada kawasan padang lamun sekitar Desa Mokupa terdiri dari sedimen berukuran debu sampai kerakal. Pada kawasan padang lamun dengan kategori tutupan

lamun padat dan sangat padat, sedimen berukuran pasir halus berada pada proporsi yang terbesar (44,7 – 58 % pada kategoriutupan lamun padat dan 64,7 – 69,8 % pada kategoriutupan lamun sangat padat). Sebaliknya sedimen berukuran kerakal proporsinya mengecil (1,5 – 7 % pada kategoriutupan lamun padat dan 1,1 – 3,2 % pada kategoriutupan lamun sangat padat) dibandingkan dengan yang terdapat pada kawasan padang lamun dengan kategoriutupan sedang dan jarang (12,5 – 33,3 % pada kategoriutupan lamun sedang dan 10,1 – 18,2 % pada kategoriutupan lamun jarang).

2. Berdasarkan nilai rata-rata empirik, granulometri sedimen pada kawasan padang lamun berkategoriutupan sangat padat adalah yang paling halus. Nilai penyortiran menunjukkan bahwa hampir keseluruhan sampel sedimen yang diambil pada kawasan padang lamun berada pada kriteria buruk sampai buruk sekali. Kemencengan umumnya berada pada kriteria asimetris kuat ke ukuran besar. Kriteria peruncingan untuk sedimen pada kawasan padang lamun berkategoriutupan padat adalah leptokurtik, sedangkan sedimen pada padang lamun berkategoriutupan sangat padat adalah sangat leptokurtik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., Silliman, B. R. 2011. The Value of Estuarine and Coastal Ecosystem Services. *Ecological monographs*, 81(2), 169-193.
- Bird, E. 2008. Coastal Geomorphology: An Introduction. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd. Chicester, England
- Bongga, M., Sondak, C. F., Kumampung, D. R., Roeroe, K. A., Tilaar, S. O., Sangari, J. 2021. Kajian Kondisi Kesehatan Padang Lamun di Perairan Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(3), 44-54.
- Chamidy, A.N., Suryono, C.A., Riniatsih, I. 2020. Analisis Multivariat untuk Melihat Hubungan Jenis Sedimen Terhadap Jenis Lamun. *Journal of Marine Research*, 9(1), 94-98
- Djafar, J., Mamu, H., Hamidun, M. S. 2022. Biodiversitas Jenis Lamun di Perairan Wisata Tambatan Perahu Desa Pentadu Timur Kabupaten Boalemo. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 7(2), 14-23.
- Edgar, G.J., Mukai, H., Orth, R.J. 2003. Fish, Crabs, Shrimps and Other Large Mobile Epibenthos: Measurement Methods for Their Biomass and Abundance in Seagrass. In: *Global Seagrass Research Methods*. Short, F.T., Cotes, R.G. (Eds.). C.A. Short (Tech. Ed.). Elsevier Science B.V. Amsterdam, Netherlands. pp. 255-270.
- Erftemeijer, P.L.A., Koch, E.W. 2003. Sediment Geology Methods for Seagrass Habitat. In: *Global Seagrass Research Methods*. Short, F.T., Cotes, R.G. (Eds.). C.A. Short (Tech. Ed.). Elsevier Science B.V. Amsterdam, Netherlands. pp. 345-368.
- Handayani, D. R., Armid, A., Emiyarti, E. 2016. Hubungan Kandungan Nutrien dalam Substrat Terhadap Kepadatan Lamun di Perairan Desa Lalowaru Kecamatan Moramo Utara. *Jurnal Sapa Laut*, 1(2), 42-53.
- Hemminga, M.A. Duarte, C.M. 2000. *Seagrass Ecology*. Cambridge University Press. United Kingdom
- Kenny, A.J. Sotheran, I. 2013. Characterising the Physical Properties of Seabed Habitats. In: *Methods For The Study of Marine benthos*. Edited By : A. Eleftheriou. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Ltd. United Kingdom. pp. 47 – 95

- Nursanti, N., Riniatsih, I., Satriadi, A. 2013. Studi Hubungan Kerapatan Vegetasi Lamun dengan Laju Sedimentasi di Perairan Teluk Awur dan Bandengan Jepara Pada Periode Juni–Juli 2012. *Journal of Marine Research*, 2(3), 25-34.
- Putri, S. A., Suryono, S., Ario, R. 2022. Korelasi Nutrien Nitrat Fosfat pada Sedimen terhadap Persentase Tutupan Lamun di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Journal of Marine Research*, 11(4), 685-695.
- Rahmawati, S. Irawan, Andri. Indarto. Supriyadi, Happy. Azkab, Husni, M. 2017. Panduan Pemantauan Penilaian Kondisi Padang Lamun. Jakarta: COREMAP CTI LIPI.
- Rampengan, R.M. 2024. Interpretasi Peubah Ukuran Butir Sedimen. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 12(1), 37–45.
- Short, F.T., Coles, R.G., Pergent-Martini, C. 2003. Global Seagrass Distribution. In: Global Seagrass Research Methods. Short, F.T., Cotes, R.G (Eds.). C.A. Short (Tech. Ed.). Elsevier Science B.V. Amsterdam, Netherlands. pp. 5–30.
- Simboh, R., Rampengan, R.M., Manengkey, H.W.K., Djamaludin, R., Opa, E.T., Sinyal, H.J. (2021). Granulometri Sedimen Gisik Sekitar Groin Kalasey. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 9(2), 234-246.
- Wangkanusa, M.S., Kondoy, K.I., Rondonuwu, A.B. 2017. Identifikasi Kerapatan dan Karakter Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* pada Substrat Yang Berbeda di Pantai Tongkeina Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*, 5(2), 210-220.
- Zachawerus, F. H., Kambey, A. D., Mantiri, R. O. 2015. Structure Community of Seagrass (Lamun) in The Village Beach of Mokupa Tombariri Subdistrict, Minahasa District North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 3(1), 16-21.