

SKRIPSI

**ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN PULAU GUSUNG TORAJA
DALAM MENENTUKAN LOKASI TRANSPLANTASI TERUMBU
KARANG SEBAGAI SUBMERGED BREAKWATER**

Diajukan untuk Memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana

S1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

DARMAYANTI

D0122515

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN PULAU GUSUNG TORAJA
DALAM MENENTUKAN LOKASI TRANSPLANTASI TERUMBU
KARANG SEBAGAI SUBMERGED BREAKWATER

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(ST) Pada Program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Program Studi
Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat

Oleh

DARMAYANTI

NIM D01 22 515

Telah di periksa dan memenuhi syarat untuk melaksanakan penelitian

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. Yusman, S.Si., M.T
NIP. 19910313 202203 1 004

Pembimbing II



Ir. Muh. Ryan Pratama, S.Tr.T., M.T
NIP. 199702202025061006

Disetujui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik



Dr. H. Hafsah Nirwana, S.T., M.T
NIP. 19640405 199003 2 002

Ketua Prodi Teknik Sipil



Amalia Nurdin, S.T., M.T
NIP. 19871212 201903 2 017

KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Darmayanti

Nim : D01 22 515

Program Studi : Teknik sipil

Fakultas : Teknik

Judul skripsi : Analisis karakteristik sedimen pulau gusung toraja dalam menentukan lokasi taransplantasi terumbu karang sebagai submerged breakwater

Menjelaskan dengan sebenarnya bahwa:

1. Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau Sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan ini cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang ada menunjukkan gagasan atau pendapat, pemikiran dari penulisan lainnya yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan yang saya salin tiru atau saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberi pengakuan penulis aslinya.
2. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Majene 5, Maret 2026



Darmayanti

ABSTRAK

ANALISIS KARAKTERISTIK SEDIMEN PULAU GUSUNG TORAJA DALAM MENENTUKAN LOKASI TRANSPLANTASI TERUMBU KARANG SEBAGAI *SUBMERGED BREAKWATER*

DARMAYANTI

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

darmayantipunya@gmail.com

Pulau Gusung Toraja merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi sumber daya sedimen yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan teknik pantai, seperti transplantasi terumbu karang dan pembangunan *submerged breakwater*. Karakteristik sedimen, khususnya ukuran butir dan berat jenis, sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pemanfaatan tersebut, sehingga diperlukan analisis yang mendalam untuk memastikan kesesuaiannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sedimen di Pulau Gusung Toraja sebagai dasar dalam pemanfaatannya. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada lima titik pengamatan (ST-01 sampai ST-05) yang mewakili kondisi lokasi penelitian. Analisis dilakukan melalui pengujian laboratorium yang meliputi analisis saringan untuk mengetahui distribusi ukuran butir serta pengujian berat jenis sedimen yang mencakup berat jenis kering (S_d), berat jenis jenuh kering permukaan (SSD), berat jenis semu (S_a), dan penyerapan air (S_w). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai berat jenis (S_d) tertinggi terdapat pada ST-02 sebesar 2,640 dan terendah pada ST-01 sebesar 2,31 dengan rata-rata sebesar 2,55. Nilai berat jenis SSD tertinggi terdapat pada ST-02 sebesar 2,659 dan terendah pada ST-01 sebesar 2,50 dengan rata-rata sebesar 2,60. Nilai berat jenis semu (S_a) tertinggi terdapat pada ST-01 sebesar 2,851 dan terendah pada ST-03 sebesar 2,617 dengan rata-rata sebesar 2,69, sedangkan nilai penyerapan air (S_w) tertinggi terdapat pada ST-01 sebesar 0,822 dan terendah pada ST-05 sebesar 0,003 dengan rata-rata sebesar 0,1692. Berdasarkan hasil analisis saringan, berat tertahan terbesar secara dominan berada pada saringan No. 40 (0,425 mm), yaitu ST-01 sebesar 140,00 gram, ST-02 sebesar 131,50 gram, ST-03 sebesar 120,50 gram, ST-04 sebesar 137,00 gram, dan ST-05 sebesar 116,00 gram, yang menunjukkan bahwa sedimen didominasi oleh pasir berukuran sedang dengan distribusi ukuran butir yang relatif seragam. Dengan demikian, karakteristik sedimen di lokasi penelitian menunjukkan potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai media transplantasi

terumbu karang serta sebagai material pendukung konstruksi *submerged breakwater*.

Kata Kunci: *Karakteristik Sedimen, Analisa Saringan, Berat Jenis, Terumbu Karang, Submerged Breakwater.*

ABSTRACT

SEDIMENT CHARACTERISTIC ANALYSIS OF GUSUNG TORAJA ISLAND FOR DETERMINING CORAL REEF TRANSPLANTATION SITES AS A SUBMERGED BREAKWATER

DARMAYANTI

Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of West Sulawesi
darmayantipunya@gmail.com

Gusung Toraja Island is a coastal area that has potential sediment resources which can be utilized for various coastal engineering purposes, such as coral reef transplantation and the construction of submerged breakwaters. Sediment characteristics, particularly grain size distribution and specific gravity, play an important role in determining the suitability of these materials; therefore, a detailed analysis is required. This study aims to determine the characteristics of sediments on Gusung Toraja Island as a basis for their utilization. Sediment samples were collected from five observation points (ST-01 to ST-05) representing the study area conditions. The analysis was conducted through laboratory testing, including sieve analysis to determine grain size distribution and specific gravity tests consisting of dry specific gravity (S_d), saturated surface dry (SSD) specific gravity, apparent specific gravity (S_a), and water absorption (S_w). The results show that the highest S_d value was found at ST-02 (2.640) and the lowest at ST-01 (2.31), with an average of 2.55. The highest SSD value was also at ST-02 (2.659) and the lowest at ST-01 (2.50), with an average of 2.60. The highest apparent specific gravity (S_a) was found at ST-01 (2.851) and the lowest at ST-03 (2.617), with an average of 2.69, while the highest water absorption (S_w) was observed at ST-01 (0.822) and the lowest at ST-05 (0.003), with an average of 0.1692. Based on sieve analysis, the dominant retained weight was found on sieve No. 40 (0.425 mm), with values of 140.00 g (ST-01), 131.50 g (ST-02), 120.50 g (ST-03), 137.00 g (ST-04), and 116.00 g (ST-05). This indicates that the sediment is predominantly medium sand with a relatively uniform grain size distribution. Therefore, the sediment characteristics at the study site show good potential for use as a medium for coral reef transplantation and as a supporting material for submerged breakwater construction.

Keywords: *Sediment Characteristics, Sieve Analysis, Specific Gravity, Coral Reefs, Submerged Breakwater.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dan negara maritim terbesar yang ada di kawasan Asia Tenggara dengan rekam sejarah yang panjang. Sebagai negara dengan panjang garis pantai terpanjang di dunia dengan akumulasi panjang sebesar 95.181 km oleh karena itu maka sangat potensial sekali wilayah perairan pesisir dan laut Indonesia untuk dapat dikelola dan juga dikembangkan lebih jauh lagi. Berdasarkan data garis pantai yang sangat panjang, oleh karena akan sangat wajar untuk melihat produktivitas hayati seperti ikan, udang, moluska, rumput laut, dan sumber daya lain yang bermacam-macam. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki jejak histori yang panjang di masa lampau, dari mulai banyak ditemukannya kerajaan-kerajaan maritim hingga sejarah lain terkait jalur perdagangan laut yang ada di Indonesia. Maka tidak heran, jika wilayah pesisir sangat identik dengan aktivitas penduduk di Indonesia dari zaman lampau sampai sekarang (Lasabuda 2013).

Polewali Mandar merupakan salah satu kabupaten pesisir di Provinsi Sulawesi Barat, Indonesia, yang memiliki potensi ekosistem laut dan wisata bahari yang tinggi, termasuk keberadaan pulau-pulau kecil seperti Pulau Gusung Toraja yang menawarkan keindahan alam bawah laut (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Namun, wilayah ini menghadapi tantangan lingkungan serius berupa peningkatan sedimentasi, abrasi pantai, dan penurunan kualitas terumbu karang akibat dinamika arus laut dan gelombang yang intens (Tomascik et al., 1997; BPSPL Denpasar, 2021). Kondisi ini menjadikan analisis karakteristik sedimen sangat penting untuk menentukan lokasi yang tepat bagi *transplantasi* terumbu karang sebagai upaya *rehabilitasi* ekosistem sekaligus berfungsi sebagai struktur alami peredam gelombang (*submerged breakwater*) di kawasan pesisir Polewali Mandar (Rudi et al., 2018).

Pulau Gusung Toraja merupakan salah satu pulau kecil yang terletak di kecamatan Binuang Kabupaten Polewali Mandar, pulau ini memiliki karakteristik geomorfologi memiliki hamparan pasir putih dan perairan yang dangkal, aktivitas masyarakat yang ada di sekitar kawasan pesisir, seperti penangkapan ikan, wisata

bahari hamparan pasir putih yang eksotis dan gradasi air laut yang jernih, menjadikan lokasi favorit untuk rekreasi, seperti berenang, snorkeling, sering dijadikan tempat rekreasi untuk keluarga, juga pembuangan limbah rumah tangga dari daratan, membuat peningkatan beban sedimen ke perairan. Pulau Gusung Toraja memiliki potensi besar dalam pengembangan ekosistem laut dan konservasi terumbu karang.

Terumbu karang sebagai ekosistem dasar laut dengan penghuni utama karang batu dengan penghuni utama karang batu mempunyai arsitektur yang mengagumkan dan dibentuk oleh ribuan hewan kecil yang disebut polip mempunyai bentuk tubuh seperti tabung dengan mulut yang terletak di bagian atas dan dikelilingi perairan keruh dibandingkan dengan kelompok Acroporoid (bercabang) (siringoringo dan Hadi, 2013) Kondisi lingkungan di pulau gusung toraja menunjukkan adanya tanda penurunan kualitas perairan yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat di sekitar pulau, limbah rumah tangga yang mengalir ke laut membuat air menjadi keruh dan mempercepat penumpukan sedimen di dasar perairan, selain itu penangkapan ikan yang terus menerus membuat jumlah ikan di sekitar pulau semakin menurun dan merusak terumbu karang yang menjadi tempat ikan berlindung dan berkembang biak, menggunakan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan, seperti jaring yang menyeret dasar laut, juga mengaduk sedimen dan membuat air semakin keruh (Anon 2018).

Sedimen saat memasuki lingkungan laut, sedimen akan mengendap langsung ke terumbu karang dan organisme lainnya atau berada dalam bentuk tersuspensi, dimana hal ini akan mengurangi penetrasi cahaya yang dibutuhkan untuk fotosintesis, pertumbuhan dan kalsifikasi karang. Karakteristik sedimen, diantaranya ukuran partikel, warna, dan mineralogi yang dikandung akan menentukan dinamika pengendapan atau suspensi dan kemampuan meredam penetrasi cahaya (Storlazzi et al., 2015). Ukuran partikel kasar (> 2 mm) biasanya akan mengendap di bagian bawah dapat berpengaruh dalam mengikis karang saat adanya energi gelombang tinggi (Jones et al., 2016). Sementara, ukuran partikel halus (< 0.063 mm) cenderung berada dalam bentuk tersuspensi dan bertahan lama di dalam kolom air (Storlazzi et al., 2009) yang kemudian berpengaruh dalam mengurangi penetrasi cahaya (Torres-Pérez et al., 2021). Partikel sedimen

halus yang mengendap di karang juga dapat meningkatkan aktivitas bakteri pada jaringan karang (Risk & Edinger, 2011) yang menjadikan karang terekspos pada larutan terlarut seperti, logam berat dan kontaminan lain seperti pestisida yang menempel pada mineral tanah liat. Meskipun ada beberapa bukti bahwa spesies karang memiliki toleransi/kepekaan yang berbeda terhadap sedimen yang terendapkan atau tersuspensi, namun saat ini tidak ada hierarki yang terdefinisi dengan baik untuk respons spesies karang terhadap akumulasi sedimen atau penurunan penetrasi cahaya ke perairan (Rogers & Ramos-Scharrón, 2022). Kerentanan atau resistensi terhadap sedimen dapat bervariasi untuk setiap spesies dan berbeda tergantung pada lokasi terumbu karang (yaitu kedekatan dengan pantai, kedalaman, aksi gelombang, dan lain-lain) dan kondisi lingkungan. Namun, penurunan besar dalam komposisi koloni karang dapat menunjukkan adanya perubahan besar faktor lingkungan, seperti penurunan kualitas air.

penelitian ini didasarkan pada konsep ekosistem pesisir dan interaksi antara sedimen dengan lingkungan perairan laut. Secara umum, sedimen merupakan material padat seperti pasir, lumpur, dan lanau yang terbawa oleh arus air dan mengendap di dasar laut. Karakteristik sedimen, seperti ukuran butir, berat jenis, dan laju pengendapan, berpengaruh besar terhadap kejernihan air dan pertumbuhan organisme laut. Semakin halus ukuran butir sedimen, semakin tinggi pula tingkat kekeruhan air yang dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke dasar laut. Hal ini berpengaruh langsung terhadap ekosistem terumbu karang, karena karang membutuhkan cahaya untuk mendukung proses fotosintesis alga simbiotik yang hidup di dalam jaringannya. Ketika laju sedimentasi tinggi, karang akan tertutup lapisan sedimen dan mengalami stres fisiologis hingga akhirnya mati. Oleh karena itu, analisis karakteristik sedimen menjadi penting untuk mengetahui kondisi perairan yang ideal bagi pertumbuhan karang dan menentukan lokasi yang sesuai untuk kegiatan transplantasi terumbu karang. Transplantasi ini tidak hanya berfungsi untuk memulihkan ekosistem yang rusak, tetapi juga sebagai struktur alami submerged breakwater yang mampu meredam energi gelombang dan melindungi garis pantai dari abrasi.

Dengan demikian, analisis karakteristik sedimen Pulau Gusung Toraja memiliki peranan penting dalam menentukan keberhasilan transplantasi terumbu

karang sebagai submerged breakwater. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang konservasi laut, membantu pemerintah daerah dalam kebijakan pengelolaan sumber daya pesisir yang berkelanjutan, serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perlindungan ekosistem laut sebagai pelindung alami garis pantai.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui karakteristik sedimen dasar di pulau gusung toraja sebagai dasar penentuan lokasi transplantasi terumbu karang.
2. Bagaimana nilai berat jenis dan hasil analisa saringan sedimen di pulau gusung toraja dalam mendukung fungsi sebagai submerged breakwater.

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik sedimen dasar di pulau gusung toraja
2. Untuk mengetahui nilai berat jenis dan distribusi ukuran butir sedimen melalui analisa saringan dalam rangka menentukan kesesuaian lokasi transplantasi terumbu karang sebagai submerged breakwater

1.4 Batasan masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel sedimen yang digunakan berasal dari beberapa titik pengambilan di sekitar pulau gusung toraja, kabupaten polewali mandar.
2. Sedimen diambil dari area yang mewakili lokasi potensial transplantasi terumbu karang yang berfungsi sebagai submerged breakwater.
3. Sampel yang di analisis berjumlah 5 sampel pengujian dilakukan di laboratorium universitas sulawesi barat.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah ilmu dan wawasan tentang analisis karakteristik sedimen serta metode untuk mencari parameter statistik sedimen
2. Sebagai data sedimentasi awal dari pulau gusung toraja

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam proses penyusunan proposal penyusunan proposal penelitian diperlukan penulisan sistematik agar penulisan dapat menjadi pedoman dalam menyelesaikan proposal dengan terstruktur. Secara umum tulisan proposal ini terdiri dari beberapa tahap yang sistematika diantaranya sebagai berikut:

BAB I Latar belakang

Bab ini memuat latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan pustaka

Bab ini menguraikan tentang secara umum mengenai karakteristik dasar sedimen menjelaskan tentang nilai berat jenis, analisa saringan.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini memuat bagian alur penelitian, tahap-tahap yang dilakukan selama penelitian selama meliputi tempat dan waktu penelitian, material penelitian, prosedur kerja, metode percobaan, metode pengumpulan data

BAB IV Hasil dan Penelitian

Bab ini merupakan penjabaran dari hasil-hasil pengujian berat jenis, analisa saringan sedimen pada pulau gusung toraja

BAB V Penutup

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai analisis hasil yang diperoleh saat melakukan penelitian yang akan disertai dengan beberapa saran-saran.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa sampel sedimen yang di ambil di pulau gusung toraja maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik Dasar Sedimen

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 5 sampel sedimen di Pulau Gusung Toraja, dapat disimpulkan bahwa karakteristik dasar sedimen didominasi oleh fraksi pasir dengan ukuran butir yang umumnya tertahan pada saringan No. 40 (0,425 mm). Hasil analisa saringan menunjukkan bahwa sedimen tergolong pasir sedang hingga pasir halus dengan distribusi gradasi yang relatif seragam. Nilai berat jenis yang diperoleh dari pengujian laboratorium menunjukkan bahwa material penyusun sedimen didominasi oleh mineral pasir pada umumnya. Secara keseluruhan, karakteristik sedimen dasar di lokasi penelitian termasuk dalam kategori sedimen berbutir sedang yang berpotensi mendukung perencanaan transplantasi terumbu karang sebagai submerged breakwater.

2. Hasil Berat jenis dan Analisa Saringan

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis terhadap lima sampel sedimen (ST-01 sampai ST-05) dengan berat awal masing-masing 500 gram, diperoleh nilai berat jenis curah kering (S_d) tertinggi pada ST-02 sebesar 2,640 dan terendah pada ST-01 sebesar 2,31, dengan nilai rata-rata sebesar 2,55. Nilai berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s) tertinggi terdapat pada ST-02 sebesar 2,659 dan terendah pada ST-01 sebesar 2,50 dengan rata-rata 2,60.

Nilai berat jenis semu (S_a) tertinggi terdapat pada ST-01 sebesar 2,851 dan terendah pada ST-03 sebesar 2,617 dengan rata-rata 2,69. Nilai penyerapan air (S_w) tertinggi terdapat pada ST-01 sebesar 0,822 dan terendah pada ST-05 sebesar 0,003 dengan rata-rata 0,1692.

Secara umum, nilai berat jenis yang diperoleh menunjukkan bahwa sedimen termasuk dalam kategori agregat halus (pasir) dengan karakteristik relatif stabil.

Berdasarkan hasil analisa saringan terhadap sampel ST-01 sampai ST-05, berat tertahan terbesar secara dominan berada pada saringan No. 40 dengan diameter 0,425 mm.

Pada ST-01 berat tertahan terbesar sebesar 140,00 gram (0,425 mm), ST-02 sebesar 131,50 gram (0,425 mm), ST-03 sebesar 120,50 gram (0,425 mm), ST-04 sebesar 137,00 gram (0,425 mm), dan ST-05 sebesar 116,00 gram (0,425 mm).

Berdasarkan klasifikasi Wentworth, diameter 0,425 mm berada pada rentang 0,25–0,50 mm sehingga termasuk dalam kategori pasir sedang (medium sand). Persentase partikel halus yang lolos saringan 0,00 mm relatif kecil pada seluruh sampel, sehingga kandungan lanau dan lempung tidak dominan.

5.2 Saran

Setelah dilakukan analisa sampel sedimen yang diambil di pulau gusung toraja adapun saran yang ingin disampaikan penulis yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan jumlah titik pengambilan sampel agar distribusi karakteristik sedimen di Pulau Gusung Toraja dapat tergambarkan lebih menyeluruh.
2. Perlu dilakukan analisis parameter statistik sedimen (mean, sorting, skewness, dan kurtosis) untuk memperkuat klasifikasi tekstur sedimen secara ilmiah.
3. Untuk mendukung fungsi sebagai submerged breakwater, penelitian lanjutan dapat menambahkan analisis daya dukung sedimen agar struktur transplantasi terumbu karang dapat direncanakan secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. 2018. "Pengaruh Lingkungan Terhadap Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang Di Perairan Teluk Lampung." 10(3):699–710.
- Atmaja, Ahmad Porwo Edi. 2003. "Wilayah Pesisir (Coastal Zone)." 1–6.
- ASTM. 2008. D4823-95 Standard Guide for Core Sampling Submerged, Unconsolidated Sediments. ASTM International. West Conshohocken. 14p.
- ASTM, 2008 D4823-95 "American Society for Testing and Materials"
- Dewi, Shandra. *Studi Kesesuaian Kawasan Terumbu Karang Untuk Wisata Snorkeling Dan Diving Di Pulau Gusung Toraja Kabupaten Polewali Mandar Sulawesi Barat* Universitas Hasanuddin, 2022.
- Firmansyah, Deri. 2022. "Teknik Pengambilan Sampel Umum Dalam Metodologi Penelitian : Literature Review General Sampling Techniques in Research Methodology : Literature Review." 1(2):85–114.
- Fitria, Winda. "PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT UNTUK PERENCANAAN CAMPURAN BETON MUTU NORMAL DENGAN METODE ANALITIS." *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa* 20.1 (2024): 29-35.
- Hambali, Roby. 2016. "Studi Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng Kabupaten-Kabupaten Bangka Barat." 4:165–74.
- Indonesia, Standar Nasional. "Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar." *Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta, Indonesia* (2008).
- Jamal, Elvira. 2024. "analisis karakteristik sedimen sungai masungngi dan muara sungai mapilli kabupaten polewali."
- Nasir Bumulo1) dan Nur Windawaty Rusnadin2) "Analisa Agregat Halus Pasir Zona III Dengan Agregat Kasar Ukuran 20 mm Dan 40 mm Untuk Uji Kuat Tekan Mutu Beton Pada Campuran Beton Normal
- Kustomo Muhammad satrio wildan, Surakarta, Prodi Teknik Sipil, and Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2022. "Distribusi Sedimen Arah Tegak Lurus

Pantai Indrayanti Yogyakarta Penentuan Variabel Statistik Sedimen Pantai.”
14:107–21.

Lasabuda, Ridwan. 2013. “Jurnal Ilmiah Platax tinjauan teoritis dalam perspektif negara kepulauan republik indonesia Regional Development in Coastal and Ocean in Archipelago Perspective of The Republic of Indonesia Jurnal Ilmiah Platax.” I:92–101.

Risal, Samsul. 2016. “tingkat tutupan ekosistem terumbu karang di perairan pulau terkulai

Subhan, Beginer, et al. "Bisakah transplantasi karang perbaiki ekosistem terumbu karang?." (2015).

Saiful, S. (2023). Transplantasi Terumbu Karang Untuk Pemanfaatan Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 3372-3379.

SNI 1964:2008 berat volume butiran dan berat volume air

SNI 8066:2015 "pengukuran dan perhitungan kecepatan, kedalaman dan lebar aliran serta luas penampang"

SNI 1964:2008, Cara Uji Berat Jenis Tanah, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-1969-1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar,

Wigati, Restu. 2011. “analisis parameter statistik butiran sedimen dasar pada sungai alamiah (Studi Kasus Sungai Krasak Yogyakarta).”