

**KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PESISIR UTARA
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

**MOCH. RIZALDI AKBAR
NIM. 165080601111040**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PESISIR UTARA
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**MOCH. RIZALDI AKBAR
NIM. 165080601111040**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN
DI PESISIR UTARA JAWA TIMUR**

Oleh:

**MOCH. RIZALDI AKBAR
NIM. 165080601111040**

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 15 Desember 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1



(M. Arif Zainul Fuad, S.Kel. M.Sc)

NIP. 19801005 200501 1 002

Tanggal: 23 / 12 / 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2



(Defri Yona, S.Pi. M.Sc.stud. D.Sc)

NIP. 19781229 200312 2 002

Tanggal: 23 / 12 / 2021



Mengetahui:

Ketua Jurusan

Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan

(Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi. MT)

NIP. 19780717 200502 1 004

Tanggal: 25 / 12 / 2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moch. Rizaldi Akbar

NIM : 165080601111040

Judul Skripsi : KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN DI
PESISIR UTARA JAWA TIMUR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Review sebagai pengganti skripsi ini berdasarkan hasil kajian, analisa, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri yang berasal dari telaah berbagai sumber pustaka. Sedangkan baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini yang berasal dari sumber pustaka atau dari karya/ pendapat/ penelitian dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 15 Desember 2021

Moch. Rizaldi Akbar

NIM.165080601111040

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN DI
PESISIR UTARA JAWA TIMUR

Nama Mahasiswa : Moch. Rizaldi Akbar

NIM : 165080601111040

Program Studi : Ilmu Kelautan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : M. Arif Zainul Fuad, S.Kel, M.Sc

Pembimbing 2 : Defri Yona, S.Pi, M.Sc.stud., D.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Ade Yamindago, S.Kel., MP., M.Sc., PhD

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Guntur, MS

Tanggal Ujian : 15 Desember 2021



RINGKASAN

MOCH. RIZALDI AKBAR. Kajian Literatur: Karakteristik Sedimen Di Pesisir Utara Jawa Timur. (di bawah bimbingan **M. Arif Zainul Fuad** dan **Defri Yona**)

Wilayah pesisir merupakan wilayah terjadinya interaksi antara daratan dengan lautan yang saling mempengaruhi. Wilayah pesisir juga cepat berubah atau dinamis baik bentuk maupun lokasi sebagai respon terhadap proses alam dan aktivitas manusia. Transport sedimen seringkali berperan penting dalam ekosistem muara dan perairan pesisir, hal tersebut dapat dilihat dengan adanya interaksi antara wilayah pesisir dengan faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi pergerakan sedimen itu sendiri. Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu adanya pembahasan lebih menyeluruh mengenai hasil pemilahan ukuran butir sedimen untuk mengetahui karakteristik sedimen yang disebabkan karena adanya efek transport sedimen.

Dalam membuat tulisan ini, penulis menerapkan metode *Narrative Review* dengan mengumpulkan sebanyak 37 artikel yang akan digunakan sebagai pokok bahasan utama dalam penulisan ini. Pengumpulan artikel telah ditetapkan sebelumnya oleh penulis dengan mengambil topik mengenai jenis sedimen yang ada di pesisir utara Jawa Timur. Tahapan untuk membuat tulisan ini antara lain adalah penentuan topik, pencarian artikel, studi artikel, pengumpulan data, analisis data, hingga menjadi sebuah tulisan ulasan yang sesuai dengan keinginan penulis.

Hasil kajian pustaka terhadap 37 jurnal dapat ditemukan 10 jenis sedimen di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, yaitu lanau; lanau lempungan; lanau pasir; lempung; lempung lanauan; lempung pasir; pasir; pasir lanauan; pasir, lanau, lempung (kerikil <10%); sedimen berkerikil (kerikil >10%). Jenis sedimen yang di temukan di masing-masing wilayah kajian meliputi Kota/Kabupaten Lamongan yaitu pasir lanau lempung (kerikil <10%), pasir, lempung pasir, Gresik; sedimen berkerikil (kerikil >10%), lanau, lanau pasir, pasir, Surabaya; lanau, lanau lempungan, lempung lanauan, lanau pasir, pasir, lempung pasir, pasir lanauan, lempung lanauan, Sidoarjo; pasir, lempung, lanau, lanau lempungan, pasir lanau lempung, Pasuruan; lanau lempungan, lempung pasir, pasir lanau lempung (kerikil < 10%), lempung, Probolinggo; pasir, dan pasir lanau lempung (kerikil <10%), Situbondo; pasir, lempung, lempung pasir. Pada pesisir utara Jawa Timur bagian barat umumnya banyak ditemukan jenis sedimen berupa pasir meliputi wilayah Lamongan dan Gresik. Perbatasan Gresik hingga Pasuruan jenis sedimen yang ditemukan berupa lanau, lanau lempungan, lanau pasir, lempung, lempung lanauan, lempung pasir. Wilayah timur juga di dominasi oleh jenis sedimen pasir yang meliputi wilayah Probolinggo hingga Situbondo.

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Skripsi. Penulis menyajikan laporan Skripsi yang berjudul "**KAJIAN LITERATUR: KARAKTERISTIK SEDIMEN DI PESISIR UTARA JAWA TIMUR**" sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Laporan ini berisi mengenai gambaran studi literatur tentang distribusi sedimen yang dipengaruhi pola arus. Latar belakang yang menjadi alasan penulis akan disajikan dalam laporan hasil *Review* ini. Laporan hasil *Review* ini berisi juga tinjauan pustaka sebagai informasi dan metode penelitian dalam menjalankan studi literatur ini.

Laporan *Review* ini diharapkan dapat menjadi pegangan dalam penelitian studi literatur sekaligus menambah wawasan dan informasi penelitian tentang pola arus yang mempengaruhi distribusi sedimen di utara pesisir Jawa. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam laporan ini terdapat kekurangan-kekurangan dan jauh dari apa yang kita harapkan. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran demi perbaikan di masa yang akan datang, mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa saran yang membangun.

Malang, 15 Desember 2021

Moch. Rizaldi Akbar
NIM. 165080601111040

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN ORISINALITAS i

IDENTITAS TIM PENGUJI ii

UCAPAN TERIMA KASIH iii

RINGKASAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR LAMPIRAN vii

1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 3

2. METODE REVIEW 4

2.1 Alur Pembuatan Literatur 5

2.2 Metode Pencarian Pustaka 7

3. HASIL REVIEW 9

3.1 Tipe Pantai 9

3.1.1 Pantai berpasir 9

3.1.2 Pantai berlumpur 11

3.1.3 Pantai berbatu 13

3.1.4 Pantai bertebing 14

3.2 Sedimen 16

3.2.1 Jenis Sedimen Berdasar Sumber Sedimen 17

3.2.2 Mekanisme Transport sedimen 19

3.2.3 Pengambilan dan Analisis Butiran Sedimen 21

3.3 Sedimen Pantai Utara Jawa Timur 25

3.3.1 Lamongan 25

3.3.2 Gresik 27

3.3.3 Surabaya 29

3.3.4 Sidoarjo 31

3.3.5 Pasuruan 33

3.3.6 Probolinggo 35

3.3.7 Situbondo 36



3.4 Peta Sebaran Jenis Sedimen di Pesisir Jawa Timur 38

4. KESIMPULAN 39

4.1 Kesimpulan 39

4.2 Saran 39

DAFTAR PUSTAKA 40

LAMPIRAN 56



DAFTAR TABEL

Tabel

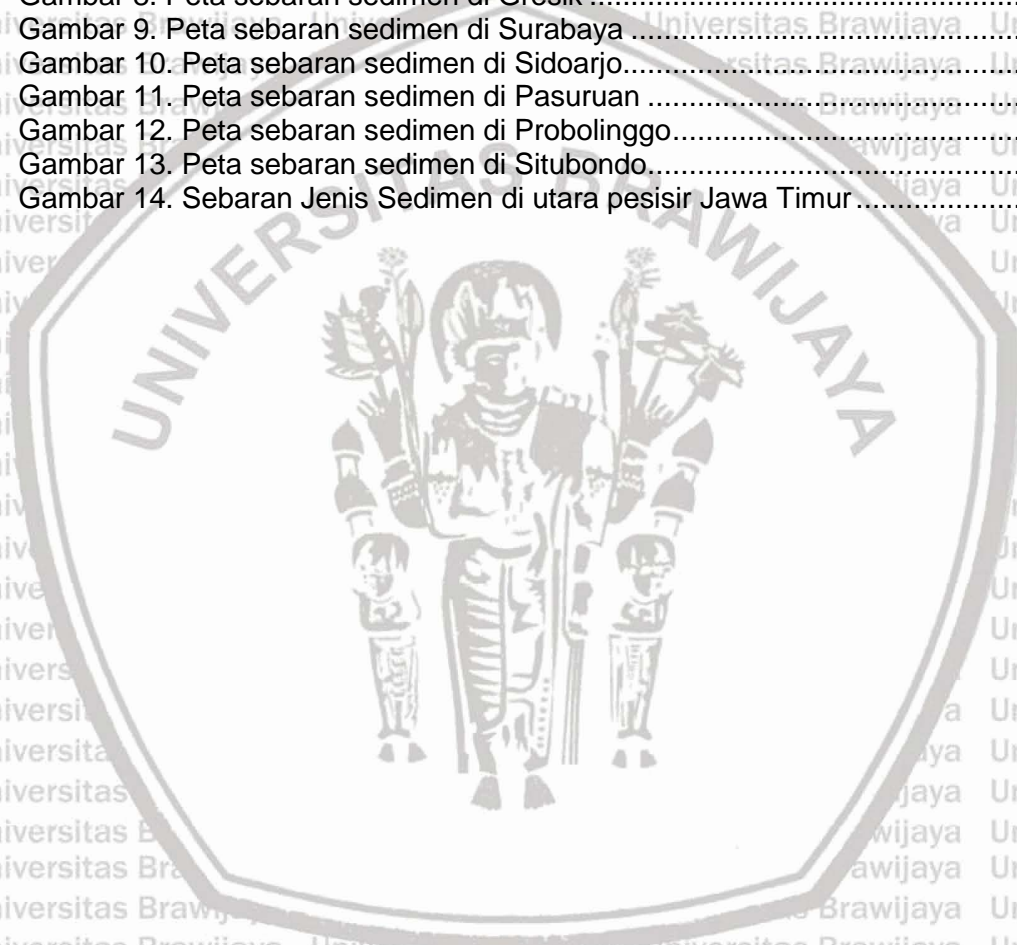
Halaman

Tabel 1. Klasifikasi ukuran Sedimen Skala Wentworth (Wentworth, 1922) 24



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alur pengerjaan <i>Review</i>	6
Gambar 2. Pantai berpasir.....	11
Gambar 3. Pantai berlumpur.....	12
Gambar 4. Pantai berbatu.....	14
Gambar 5. Pantai Bertebing.....	16
Gambar 6. Segitiga <i>Shepard</i>	25
Gambar 7. Peta sebaran sedimen di Lamongan.....	27
Gambar 8. Peta sebaran sedimen di Gresik.....	29
Gambar 9. Peta sebaran sedimen di Surabaya.....	31
Gambar 10. Peta sebaran sedimen di Sidoarjo.....	33
Gambar 11. Peta sebaran sedimen di Pasuruan.....	34
Gambar 12. Peta sebaran sedimen di Probolinggo.....	36
Gambar 13. Peta sebaran sedimen di Situbondo.....	37
Gambar 14. Sebaran Jenis Sedimen di utara pesisir Jawa Timur.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jenis Sedimen..... 56



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan wilayah terjadinya interaksi antara daratan dengan lautan yang saling mempengaruhi. Wilayah pesisir juga cepat berubah atau dinamis baik bentuk maupun lokasi sebagai respon terhadap proses alam dan aktivitas manusia. Faktor-faktor yang mendukung dan mempengaruhi dinamika lingkungan pesisir diantaranya adalah iklim (temperatur, hujan, evaporasi), hidro-oseanografi (gelombang, arus, pasang surut), pasokan sedimen (sungai, erosi pantai, endapan laut), perubahan muka air laut (tektonik, pemanasan global), dan aktivitas manusia (bangunan pantai, reklamasi, penambangan pasir dan lainnya) (Solihuddin, 2011; Solihuddin *et al.*, 2020). Wilayah pesisir memiliki kerentanan terhadap masalah pesisir seperti erosi pantai, akresi, atau sedimentasi sebagai respons terhadap kondisi geofisika dan atau akibat campur tangan manusia seperti pembangunan pelabuhan, pembangunan fasilitas pariwisata, dan aktivitas pantai lainnya (Hendriks *et al.*, 2020; Hendriyono *et al.*, 2015; Pradhan *et al.*, 2020).

Erosi merupakan faktor utama yang harus diperhatikan karena dapat memberi tekanan terhadap lingkungan dan sumber daya alam. Hal ini mengakibatkan penurunan tingkat produktivitas lahan dan dapat mengakibatkan degradasi yang merugikan. Proses erosi meliputi pemindahan material tanah dari satu lokasi ke lokasi lainnya melalui media alami seperti air, angin dan gelombang atau dapat juga disebabkan oleh aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan. Hal ini akan berdampak terhadap proses pelepasan, pengangkutan, dan pengendapan material sedimen (Guzmán *et al.*, 2013; Reusser *et al.*, 2015; Pandey *et al.*, 2016;

Hajigholizadeh *et al.*, 2018). Pergerakan sedimen yang disebabkan oleh erosi biasa disebut dengan transport sedimen.

Transport sedimen seringkali berperan penting dalam ekosistem muara dan perairan pesisir, hal tersebut dapat dilihat dengan adanya interaksi antara wilayah pesisir dengan faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi pergerakan sedimen itu sendiri (Winterwerp *et al.*, 2012). Pantai intertidal sangat dinamis dan dicirikan oleh tingkat transpor sedimen yang tinggi dan dapat mengakibatkan perubahan topografi yang besar, sedimen juga diangkut oleh arus pasang surut dan gelombang (Brand *et al.*, 2020; Pradhan *et al.*, 2020). Kecepatan arus mempengaruhi distribusi sebaran sedimen, dimana butiran sedimen yang lebih besar ditemukan pada daerah yang memiliki kecepatan arus yang lebih tinggi, gelombang juga merupakan pemicu terjadinya transpor pada sedimen (Purnawan & Setiawan, 2012), ketika ukuran butir sedimen semakin besar, maka gelombang yang terjadi di daerah tersebut juga besar (Ansari *et al.*, 2020). Tinggi gelombang laut signifikan sangat berpengaruh terhadap angkutan sedimen. Pada kawasan yang memiliki gelombang laut yang tinggi umumnya memiliki ukuran butir yang kasar (Hendromi *et al.*, 2015). Transport sedimen akan memindahkan sedimen partikel halus dan menyisakan lapisan partikel sedimen yang lebih kasar (Cochrane *et al.*, 2019).

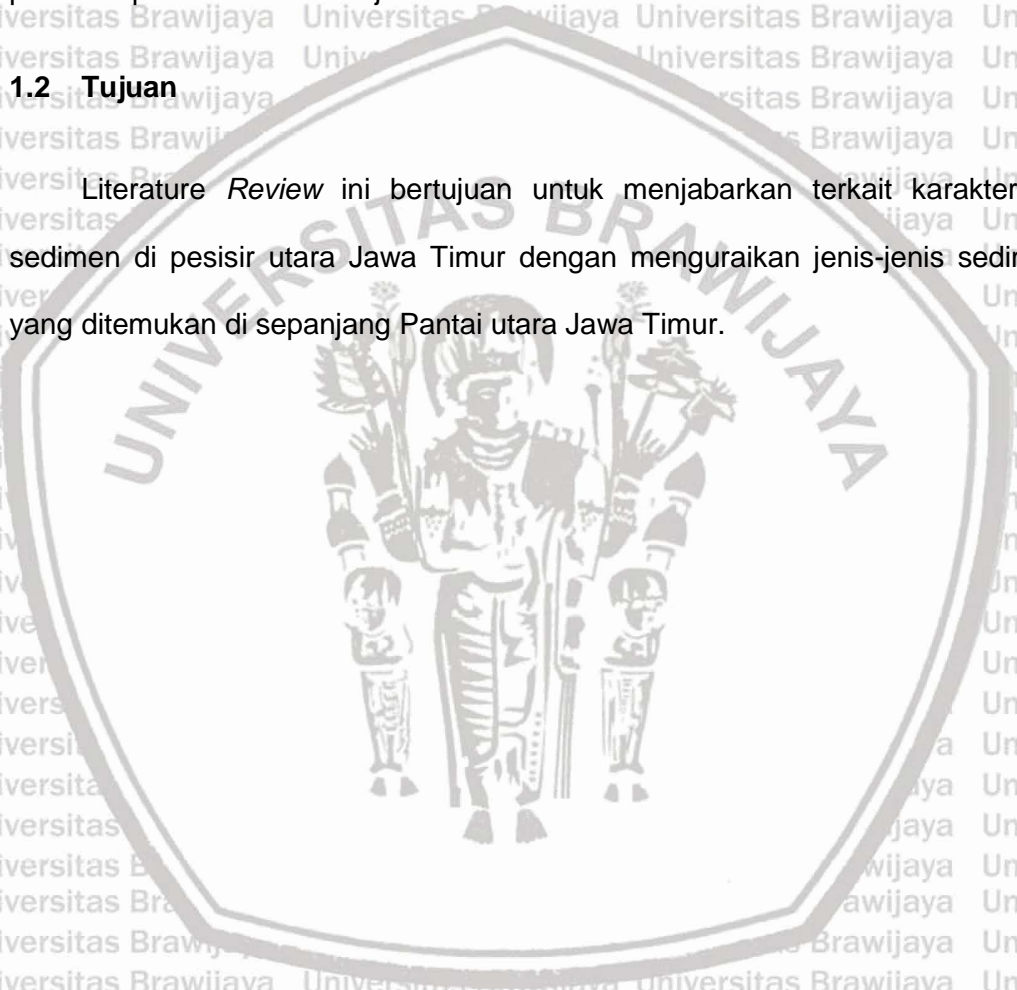
Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu adanya pembahasan lebih menyeluruh mengenai hasil pemilahan ukuran butir sedimen untuk mengetahui karakteristik sedimen yang disebabkan karena adanya efek transport sedimen.

Pemahaman yang lebih baik mengenai pemilahan ukuran butir sedimen akan meningkatkan pemahaman mengenai proses transport sedimen yang terjadi di lokasi penelitian (Asadi *et al.*, 2011; Shi *et al.*, 2012). Kajian literatur ini dimaksudkan untuk menguraikan jenis sedimen dan sebarannya di wilayah pesisir Jawa Timur karena Pesisir Jawa Timur merupakan kawasan yang padat aktivitas

manusia maupun bangunan seperti pelabuhan, pemukiman, dan TPI. Secara administrasi Provinsi Jawa Timur terdiri dari 29 Kabupaten dan 9 (BPS Provinsi Jawa Timur, 2018). Cakupan wilayah kajian literature ini meliputi 7 Kota/Kabupaten yang berada di pesisir utara Jawa Timur yaitu Lamongan, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, dan Situbondo. Informasi tersebut dapat dijadikan rujukan dalam perumusan strategi dan kebijakan pengelolaan pantai terpadu dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan

Literature Review ini bertujuan untuk menjabarkan terkait karakteristik sedimen di pesisir utara Jawa Timur dengan menguraikan jenis-jenis sedimen yang ditemukan di sepanjang Pantai utara Jawa Timur.



2. METODE REVIEW

Menulis *Review* literatur merupakan sebuah keterampilan (*skill*) yang perlu dilatih, bukan keterampilan yang dikuasai begitu saja. Walaupun dalam penelitian, peneliti sudah menghabiskan sebagian besar waktunya untuk membaca dan mereview artikel-artikel ilmiah, keterampilan ini kurang mendapat perhatian yang memadai, sehingga peneliti tidak dilatih secara spesifik (Rahayu *et al.*, 2019).

Review literatur adalah sebuah metode yang sistematis, eksplisit dan reproduibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi (Okoli & Schabram, 2010). *Literature Review* bertujuan untuk membuat analisis dan sintesis terhadap pengetahuan yang sudah ada terkait topik yang akan diteliti untuk menemukan ruang kosong (*gaps*) bagi penelitian yang akan dilakukan.

Tujuan yang lebih rinci yaitu: (1) menyediakan latar/basis teori untuk penelitian yang akan dilakukan, (2) mempelajari kedalaman atau keluasan penelitian yang sudah ada terkait topik yang akan diteliti dan (3) menjawab pertanyaan-pertanyaan praktis dengan pemahaman terhadap apa yang sudah dihasilkan oleh penelitian terdahulu.

Studi saat ini menyajikan tinjauan pustaka deskriptif (Paré *et al.*, 2015).

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah *Narrative Review*. Dari perspektif yang luas, tinjauan literatur diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama (Snyder, 2019). Tiga kategori tersebut yaitu :

- 1) *Systematic Review* biasanya ditemukan di bidang penelitian medis. Mereka mengikuti metodologi yang ketat dan dalam banyak kasus mencoba

menemukan jawaban kuantitatif untuk masalah spesifik yang sempit (Galbally, 2020).

- 2) *Narrative Review* atau disebut sebagai tinjauan semi-sistematis yang biasanya dirancang untuk topik yang telah dikonsepsi secara berbeda dan dipelajari oleh berbagai kelompok peneliti dalam berbagai disiplin ilmu. Selain itu, bertujuan untuk memberikan gambaran suatu topik yang semi sistematis tinjauan sering melihat bagaimana penelitian dalam bidang yang dipilih telah berkembang dari waktu ke waktu dan berusaha untuk mengidentifikasi, dan memahami bidang penelitian yang berpotensi relevan yang memiliki implikasi untuk dipelajari. Topik dan untuk mensintesisnya menggunakan meta-naratif, bukan oleh ukuran kuantitatif (Wong *et al.*, 2013).

- 3) *Integrative Review* merupakan cara penulisan yang berbeda dengan ulasan naratif. Biasanya memiliki tujuan utama untuk menilai, mengkritik, dan mengelola literatur tentang topik penelitian dengan cara membuat kerangka yang perspektif dan teoritis. Tujuannya untuk menghasilkan pengetahuan baru tentang topik yang akan ditinjau (Galbally, 2020).

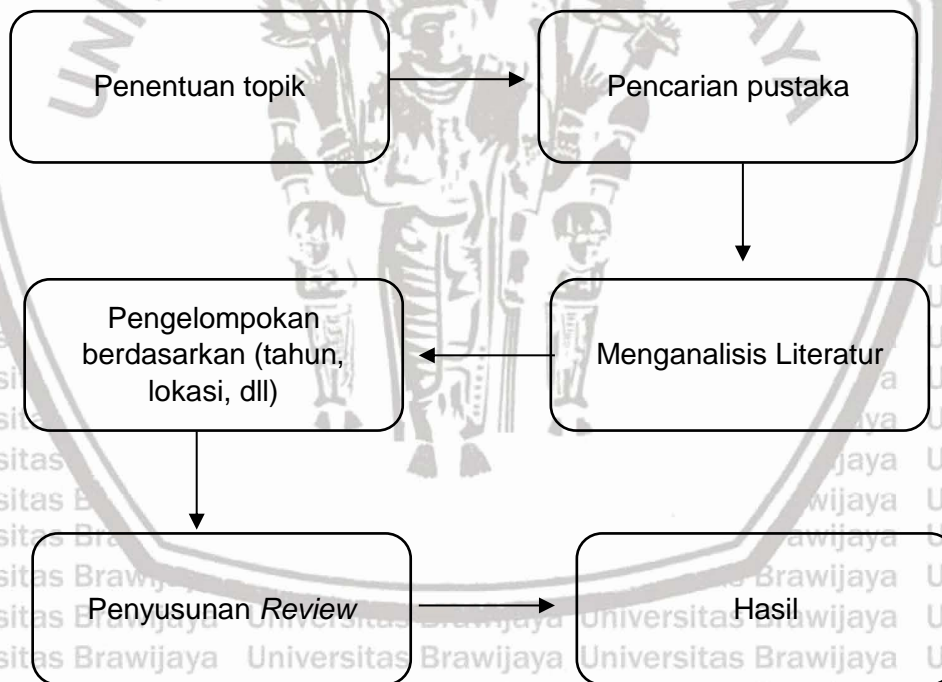
2.1 Alur Pembuatan Literatur

Pembuatan kajian literatur ini tentunya memiliki banyak tahapan yang harus diperhatikan, seperti penentuan topik dan tema yang sangat penting untuk menentukan arah dan tujuan dibuatnya kajian ini. Penentuan topik dilandasi dari ketertarikan penulis tentang topik sedimen yang tentu saja dimaksudkan untuk menarik minat pembaca atau orang lain (editor, pembaca dan peneliti). Dari hasil studi, penulis memiliki ketertarikan mengenai karakteristik sedimen yang ada di pesisir utara Jawa Timur. Banyak penelitian yang dilakukan di pesisir utara Jawa

Timur yang membahas mengenai sedimen sehingga penulis tertarik membuat ulasan mengenai karakteristik sedimen di pesisir Jawa Timur.

Tahap kedua yaitu membuat kerangka kajian *Review* untuk mempermudah proses penyusunan kajian ini. Langkah berikutnya adalah melakukan studi pustaka untuk memperoleh data-data yang sesuai dalam pengerjaan kajian ini.

Setelah mendapatkan pustaka yang sesuai, langkah untuk memulainya adalah merangkum hasil penelitian terdahulu yang memiliki kecocokan dalam pembuatan kajian ini. Ada berbagai tahapan dalam penyusunan kajian ini yang masih belum pasti dan banyak metode yang dipakai di berbagai literature. Penyusunan kajian sangat tergantung dari keahlian dari masing-masing individu dengan gaya pembahasan yang bervariasi demi mendapatkan hasil yang maksimal. Alur pengerjaan *review* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pengerjaan *Review*



2.2 Metode Pencarian Pustaka

Hasil dari penelitian ilmiah terdahulu, yang sesuai kriteria mengenai distribusi sedimen yang dipengaruhi oleh faktor hidro-oseanografi didapatkan dari beberapa sumber *database* melalui koneksi internet. *Database* yang digunakan meliputi: *ResearchGate*, *Elsevier*, *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *Springerlink*. Kata kunci yang digunakan untuk pencarian pustaka adalah sedimen pantai utara, sedimen pulau jawa, sebaran sedimen jawa, *Transport Sediment*, *Distribution Sediment*, *Grain-Size*. Penulis memberikan batasan penelitian mengenai ukuran sedimen, komposisi sedimen.

Salah satu teknik yang digunakan dalam sintesis adalah dengan menggunakan matriks sintesis (*synthesis matrix*), yang dikelola berdasarkan *key studies* pada topik tertentu. Matrik sintesis ini sangat bermanfaat sebagai basis penelitian yang akan dilakukan (Ramdhani *et al.*, 2014). Matrik sintesis adalah sebuah tabel/diagram yang memungkinkan peneliti untuk mengelompokkan dan mengklasifikasikan argumen-argumen yang berbeda dari beberapa artikel, serta mengkombinasikan dengan berbagai elemen yang berbeda untuk mendapatkan kesimpulan terhadap keseluruhan artikel secara umum (Murniarti *et al.*, 2018). Metrik sintesis digunakan juga untuk mengelola sumber-sumber literatur dan mengintegrasikannya dengan interpretasi yang unik. Matrik sintesis dibuat dengan cara (1) identifikasi 6-12 artikel yang sangat relevan dengan fokus penelitian dan (2) buat kolom-kolom untuk mengidentifikasi beberapa hal, seperti (a) pertanyaan penelitian yang diajukan penulis, (b) metode yang digunakan, (c) karakteristik sampel penelitian, (d) persamaan yang ditemukan dan (e) perbedaan masing-masing artikel yang tidak ditemukan pada artikel yang lain.

Dalam pembuatan kajian ini penulis menggunakan 37 jurnal yang menjelaskan mengenai data-data komposisi sedimen yang tersebar di pantai utara

Jawa khususnya wilayah Jawa Timur yang meliputi 7 kota antara lain Gresik, Lamongan, Pasuruan, Probolinggo, Sidoarjo, Surabaya, Situbondo. Dari masing-masing sumber akan dilakukan analisis mengenai persebaran sedimen yang ada di masing-masing wilayah kajian. Literatur mengenai sedimen di kota Lamongan, Pasuruan, dan Probolinggo ditemukan 4 sumber, kota Sidoarjo dan Situbondo ditemukan 5, untuk wilayah Gresik ditemukan 7 sumber dan Surabaya di temukan 8 sumber. Sumber-sumber literatur yang relevan dan memiliki tahun terbit diatas 2010 menjadi sumber yang diutamakan dalam pembuatan ulasan ini. Kelengkapan data penunjang juga diperlukan yang berguna sebagai penguat atau pelengkap dalam ulasan ini, yang didapatkan dari sumber lain yang tentunya kredibel dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan, berikutnya opini penulis juga memiliki peran dalam membantu proses pengerjaan ulasan ini.



3. HASIL REVIEW

3.1 Tipe Pantai

Pantai merupakan suatu kawasan yang sangat dinamik terhadap perubahan, begitu pula dengan perubahan garis pantainya. Perubahan garis pantai adalah suatu proses tanpa henti atau terus menerus melalui berbagai proses alam di pantai, yang meliputi pergerakan sedimen, arus susur pantai (*longshore current*), tindakan ombak serta penggunaan lahan (Aryastana, 2016; Arief & Winarso, 2011). Pantai merupakan daerah pertemuan antara laut dan darat, dan merupakan wilayah tempat berinteraksinya kekuatan alam yang berasal dari laut, darat, dan udara, sehingga bersifat dinamis serta selalu berubah. Bentuk pantai yang bersifat dinamis dan selalu berubah dapat diakibatkan oleh faktor alami maupun campur tangan manusia, sehingga diperlukan suatu pengelolaan agar keberadaannya tetap lestari. Salah satu bentuk pemanfaatan sumberdaya pantai yang mengandalkan jasa alam untuk kepuasan manusia adalah pantai (Arief & Winarso, 2011; Aryastana, 2016; Chasanah *et al.*, 2017). Pantai dapat dibedakan menjadi 4 berdasarkan material penyusunnya yaitu pantai berpasir, berlumpur, berbatu dan bertebing.

3.1.1 Pantai berpasir

Jenis pantai berpasir termasuk dalam jenis pantai dengan partikel yang halus, faktor fisik yang berperan penting mengatur kehidupan di pantai berpasir adalah gerakan ombak, gerakan ombak ini mempengaruhi ukuran fraksi sedimen dan pergerakan substrat di pantai (Nugroho, 2014). Jika gerakan ombak kecil, ukuran fraksinya kecil, tetapi jika gerakan ombak besar atau kuat, ukuran fraksinya akan menjadi kasar dan membentuk deposit kerikil (Nugroho, 2012). Pantai ini

dicirikan oleh pasir pantai sebagai batas pesisir. Pasir berukuran halus, warna hitam kecoklatan. Ukuran pasir halus ditemui hampir diseluruh bagian pantai. Penggunaan lahan di sekitar pantai berpasir adalah kawasan wisata, permukiman dan pertokoan (Yulius & Arifin, 2014). Litologi penyusun pantainya adalah aluvium, relief rendah. Faktor dominan yang mempengaruhi konfigurasi garis pantai adalah proses laut (Joesidawati, 2016). Ciri fisik pantai berpasir sebagian besar dikendalikan oleh 3 faktor yaitu : (1) rentang pasang surut, (2) energi gelombang dan (3) ukuran partikel pasir. Faktor-faktor ini membentuk jenis morfodinamik pantai, yang berkisar dari mikrotidal pantai reflektif, yang sempit dan curam, hingga disipatif makrotidal sistem yang memiliki dataran pasang surut yang lebar (Defeo & McLachlan, 2013).

Salah satu fungsi pantai berpasir yang paling banyak dimanfaatkan adalah pantai untuk tujuan rekreasi dan pariwisata (Lucrezi & van der Walt, 2016). Pantai di seluruh dunia telah menjadi tempat rekreasi dan pariwisata berskala besar, sebagian besar karena pembangunan ekonomi dan pemukiman di sepanjang garis pantai yang sangat menguntungkan (McLachlan *et al.*, 2013). Pantai berpasir rentan terhadap erosi. Material penyusun yang terdiri dari pasir halus sampai kasar pun akan mudah terbawa oleh angin. Pantai berpasir banyak dimanfaatkan untuk lokasi wisata. Wisata pantai merupakan bagian dari wisata pesisir yang memanfaatkan pantai sebagai objek wisata, meliputi : (a) perjalanan yang menggunakan moda angkutan laut/air, (b) objek wisata dan aktivitas yang diselenggarakan di laut, (c) kegiatan wisata pantai yang mencakup rekreasi di wilayah perairan, (d) Usaha penunjang kegiatan wisata pantai (Yulius & Arifin, 2014). contoh umum dari pemanfaatan pantai berpasir adalah di Bali dengan pantai Sanur yang indah dan kecantikannya sudah terkenal ke penjuru dunia.

Adapun kegiatan tersebut akan menimbulkan berbagai permasalahan baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merugikan nilai guna pantai itu (Nasir *et*

al., 2015) Lebih jelasnya mengenai gambaran pantai berpasir dapat di lihat pada

Gambar 2.



(Sumber : Yulius & Arifin, 2014)

Gambar 2. Pantai berpasir

3.1.2 Pantai berlumpur

Pantai berlumpur terbatas pada daerah intertidal yang benar-benar terlindung dari aktivitas gelombang laut terbuka. Pantai ini dapat berkembang dengan baik jika ada sumber partikel sedimen yang butirannya halus. Kemiringan pantainya lebih datar sehingga air didalam sedimen tidak mengalir ke luar dan tertahan didalam substrat. (Nugroho, 2012). Pantai berlumpur banyak dijumpai di daerah muara sungai, pada umumnya banyak ditumbuhi oleh hutan mangrove.

Vegetasi mangrove ini juga berperan sebagai bentuk perlindungan pantai berlumpur (Hidayati, 2017). Pantai berlumpur merupakan habitat dari kebanyakan jenis kepiting dalam genus *Uca*, kepiting ini sering dijumpai pada daerah berlumpur serta berdekatan dengan mangrove (Rustikasar *et al.*, 2021). Sesuai dengan karakteristik dari sedimen dimana tipe pantai berlumpur memiliki tingkat

kerentanan yang lebih tinggi sehingga dapat mudah terangkut oleh arus (Heriati & Husrin, 2018). Sesuai dengan karakteristik dari sedimen dimana tipe pantai berlumpur memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi sehingga dapat mudah terangkut oleh arus (Heriati & Husrin, 2018).

Pantai tipe ini banyak ditemui di pantai utara Pulau Jawa, Pantai timur Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Pantai tipe ini relatif mudah berubah bentuk, mengalami deformasi, dan tererosi (Hidayati, 2017). Pada pantai berlumpur akan mudah terjadi transport sediment baik dalam bentuk suspended load maupun bed load, sedangkan pada pantai berpasir transport sedimen akan lebih banyak sebagai bed load (Hartati *et al.*, 2016). Hutan mangrove melindungi garis pantai dari erosi dapat di lihat pada Gambar 3, dapat menahan pengaruh gelombang serta dapat pula menahan lumpur. Di pantai berlumpur, gelombang memiliki peran sebagai sumber energi utama dalam proses sedimen tersuspensi (Fan & Dengting, 2013).



(Sumber : Anthony *et al.*, 2010)

Gambar 3. Pantai berlumpur

3.1.3 Pantai berbatu

Pantai berbatu adalah pantai dengan tebing cliff, sehingga karena adanya tenaga gelombang sebagian tebing tersebut runtuh dan terbawa kembali ke arah pantai sehingga membentuk pantai dengan serpihan batu karang (Abdurrahman *et al.*, 2020). Tipe pantai berbatu sebarannya cukup luas dan mudah untuk dikenali. Terdapat bongkah granit yang berukuran sangat besar, hingga lebih dari 10 meter, membentuk morfologi pantai yang terjal serta curam juga membentuk tebing yang tinggi (Astjario & Setiady, 2016; Setiady & Gerhanae, 2016). Pantai Berbatu didefinisikan tersusun atas banyak kerikil besar atau batuan besar (atau keduanya) dan memiliki kerikil dengan ukuran lebih kecil seperti di tunjukan pada Gambar 4. Bongkahan batu juga memiliki peran dalam penghalang untuk meredakan ombak. Pantai berbatu sering dijumpai berada pada pantai bergaris lintang tinggi yang didominasi gelombang di seluruh dunia. Karena kemampuan alaminya meredam sejumlah besar energi gelombang, pantai berbatu sangat luas dianggap sebagai bentuk pertahanan pantai yang hemat biaya dan berkelanjutan (Hayes *et al.*, 2010; McCall *et al.*, 2015).

Pantai berbatu biasanya ditemukan di dataran tinggi daerah, namun pada umumnya dapat dijumpai di dekat garis pantai yang didukung di dekat pegunungan dan di muara sungai (Poate *et al.*, 2013). *Gravelly beach* (pantai gravel, pantai berbatu), yaitu bila pantai tersusun oleh gravel atau batuan lepas (Gambar 4), seperti pantai Krakal (Eryani, 2016). Lingkungan ini dicirikan oleh pasokan sedimen batuan yang melimpah yang berasal dari material terkikis dari gunung atau tebing atau diangkut oleh sungai dan gletser. Umumnya organisme yang ditemukan memiliki organ pemegang untuk mempertahankan posisi mereka dari hempasan gelombang (Purbani *et al.*, 2014). Pantai berbatu berbeda secara morfodinamik dibandingkan dengan pantai berpasir; permeabilitas batu yang lebih tinggi

mengurangi energi backwash, membuat pantai ini lebih responsif terhadap energi gelombang daripada pantai berpasir (Buosi *et al.*, 2019). Tipe pantai ini sangat dipengaruhi oleh serangan gelombang, namun tidak mudah tererosi akibat adanya arus ataupun gempuran gelombang (Hidayati, 2017).



(Sumber : Hayes *et al.*, 2010)

Gambar 4. Pantai berbatu

3.1.4 Pantai bertebing

Pantai bertebing, terdiri dari pantai bebatuan, dan pantai berkerakal-bongkah. Ciri khas pantai ini adalah dijumpainya tonjolan batuan dasar di muka pantai, yang ditambang penduduk untuk bahan galian. Pantai bertebing, merupakan bentuk lahan hasil bentukan erosi marin yang paling banyak terdapat bentukan dan roman *cliff* berbeda satu dengan yang lainnya, karena dipengaruhi oleh struktur batuan, serta sifat batuan, aktivitas pasang surut dan gelombang mengikis bagian tebing, sehingga berbentuk batas-batas abrasi (Rochmanto & Franscies, 2012). Tanjung dimasukkan dalam bentuk ini. Bentuk ini tersusun oleh batuan keras yang banyak dimanfaatkan penduduk untuk bahan bangunan (bahan galian) (Setiady & Darlan, 2016). Pantai bertebing adalah hasil interaksi antara

gelombang laut (kekuatan penyerang) dan batuan penyusun tebing pantai (kekuatan bertahan). Gelombang yang memukul ke tebing pantai adalah mekanisme erosi yang penting. Ketika gelombang memukul tebing pantai, gelombang itu mengeluarkan kekuatan hidrolis yang mencakup gaya kompresi, geser (*shear*) dan gaya tarik (*tension*), apabila di dalam air ada pasir atau kerikil, maka gelombang juga mengerjakan aksi mekanik melalui proses erosi pantai dan benturan material-material yang ada di dalam air terhadap tebing pantai. Jadi ketika gelombang memukul ke kaki tebing, kedua proses itulah yang bekerja menggali tebing. Indikasi visual dari proses ini adalah hasilnya ceruk yang menjorok ke dalam di kaki tebing (Gambar 5) (Setyawan, 2017).

Pantai bertebing akan lebih kuat dibandingkan dengan pantai yang landai dan berbatu karena lebih kuat menahan gelombang dari laut serta erosi. Keterbukaan pantai terhadap hampasan karena tidak terdapatnya penghalang (*barrier*) akan membuat daratan pantai lebih mudah tergerus gelombang (Rachmadiani *et al.*, 2018). Pantai dengan tebing-tebing berbatu yang terjal tinggi dan curam akan lebih tahan dalam menahan gelombang dan erosi pantai, sehingga mampu menjaga kondisinya. Pantai bertebing dan berbatu dan tembok beton nilai kerentanan termasuk dalam kategori kerentanan rendah karena pantai tersebut mampu menerima terpaan energi yang kuat dan pada pantai pasir termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi karena pantai tersebut biasanya menerima terpaan energi yang rendah (Handartoputra *et al.*, 2015). Umumnya morfologi dan tipe pantai sangat ditentukan oleh intensitas, frekuensi dan kekuatan energi yang menerpa pantai tersebut. Daerah yang berenergi rendah, biasanya landai, bersedimen pasir halus atau lumpur, sedangkan yang terkena energi berkekuatan tinggi biasanya terjal, berbatu atau berpasir kasar (Handartoputra *et al.*, 2015).



(Sumber : Setiady & Darlan, 2016)

Gambar 5. Pantai Bertebing

3.2 Sedimen

Sedimen pada umumnya berupa partikel yang berasal dari cangkang, sisa kerangka organisme maupun pembongkaran batuan (Bayhaqi & Dungga, 2015).

Sedimen yang terbentuk tidak hanya sebagai hasil pelapukan saja. Ada proses Erosi yang juga menghasilkan sedimen (Widiyastuti, 2016). Material sedimen umumnya adalah kuarsa, dimana partikel sedimen yang lepas terangkut oleh angin, air bahkan gaya gravitasi (Anasiru, 2006). Bentuk daripada sedimen ini sangat bervariasi, mulai dari yang kecil (pasir) hingga kerikil, dan bulat tajam, sedimen yang berada di perairan pun ada yang ditemukan pada kolom perairan (tersuspensi) dan tentu saja terdapat di dasar perairan (*bedload*) (Tatipata, 2015).

Endapan sedimen kohesif ada di mana-mana dalam sistem perairan dimana mereka terbentuk sebagai akibat dari pelapukan, pengangkutan dan proses biologis. Campuran mineral anorganik dan bahan organik berperan penting dalam fungsi ekologis habitat berbagai organisme bentik (Grabowski *et al.*, 2011). Dalam

ekosistem alami, konsentrasi sedimen tersuspensi dan laju deposisi bervariasi secara temporal dan spasial perubahan musiman dalam laju aliran (Kemp *et al.*, 2011). Sedimen dapat berasal dari pantai itu sendiri, dari adanya sungai, maupun dari laut dalam yang terbawa oleh gelombang menuju ke pantai (Hendromi *et al.*, 2015). Hasil dari pelapukan batuan secara berkala terangkut ke tempat lain oleh batuan perantara air yang mengalir di permukaan tanah ataupun sungai yang dapat membawa material dengan cara melayang, terapung atau digeser di dasar sungai menuju tempat yang lebih rendah, saat energi angkutannya melemah atau habis, batuan akan diendapkan di daerah aliran air (Khatib *et al.*, 2013).

Sebaran sedimen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pasang surut, gelombang dan pola sirkulasi arus pasang surut di perairan pantai yang membawa pergerakan massa air dan hubungannya sebagai faktor yang dapat mempengaruhi distribusi suatu material di dalam air kolom (Irham *et al.*, 2019). Pengendapan sedimen pasir terjadi pada saat arus yang menguat, sedangkan pengendapan sedimen lanau dan lempung terjadi karena melemahnya arus. Hubungan antara kecepatan arus dengan diameter sedimen dan pengaruhnya terhadap pergerakan sedimen adalah semakin menguatnya arus akan mengendapkan sedimen kasar, dan dengan melemahnya arus akan mengendapkan sedimen halus di suatu perairan (Wardheni *et al.*, 2014). Arus merupakan faktor oseanografi yang dibangkitkan oleh pasang surut dan gelombang (Bagaskara & Rochaddi, 2017)

3.2.1 Jenis Sedimen Berdasar Sumber Sedimen

Ukuran partikel sedimen pantai sangatlah beragam dan bervariasi. Umumnya sedimen diklasifikasikan menjadi kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), dan lempung (*clay*) (Hidayati, 2017). Asal partikel sedimen di suatu pantai akan menentukan jenis-jenis partikel penyusun sedimennya. Berdasarkan asal-usulnya, sedimen terbagi menjadi 5 macam cosmogenous, lithogenous,

biogenous, hydrogenous, Volcanogenous (Nair, 2012; Palma *et al.*, 2013; Zhang & Evans, 2016; Hidayati, 2017).

1. Lithogenous

Sedimen jenis ini merupakan sedimen yang berasal dari laut yang berasal dari pelapukan batuan di daratan, lempeng kontinen serta kegiatan vulkanik (letusan gunung berapi). Sedimen laut yang terakumulasi jauh dari Aktivitas vulkanik pada dasarnya terdiri dari dua fraksi, fraksi *Lithogenous* yang diturunkan dari darat dan fraksi yang berasal dari air laut (Hidayati, 2017; Piper & Bau, 2013).

Kerikil, pasir, dan lanau termasuk juga komponen sedimen *Lithogenous* yang memiliki ukuran relatif lebih kecil yang berada di dasar laut (Dutkiewicz *et al.*, 2016).

2. Biogenous

Sedimen jenis ini berasal dari organisme laut yang telah mati dan umumnya terdiri dari tulang-tulangan, cangkang, dan sejenisnya. Komponen kimia yang sering ditemukan dalam sedimen ini adalah CaCO_3 dan SiO_2 (Hidayati, 2017).

Sedimen *Biogenous* terutama berasal dari fitoplankton (Vespremeanu & Golumbeanu, 2018).

3. Hydrogenous

Komponen kimia yang larut di perairan laut dan mengalami tingkat kejenuhan tinggi, dapat menyebabkan terjadinya pengendapan dan membentuk sedimen. Beberapa contoh endapan tersebut adalah magma (Mn) yang berbentuk nodul, dan endapan fosforite (P_2O_5) (Hidayati, 2017). Hubungan korelasi dengan Mn, Co dan Cu serta Fe. Mn, Fe, Cu, Co dan Ni umumnya menjadi sumber dari *Hydrogenous* yang signifikan di sedimen laut dalam (Menendez *et al.*, 2017).

Sumber utama sedimen *Hydrogenous* adalah Fe – Mn oksihidroksida yang diendapkan dari kolom air (Berezhnaya *et al.*, 2018).

4. Cosmogenous/

Sedimen ini berasal dari luar angkasa dimana partikel dari benda-benda angkasa ditemukan di dasar laut dan mengandung banyak unsur besi sehingga mempunyai respon magnetic (Hidayati, 2017; Camerlenghi, 2018).

5. Volcanogenous

Sedimen vulkanogenik biasanya kaya akan mineral yang mengandung Fe dan Mn yang mengalami perubahan substansial selama awal diagenesis. Sedimen Vulkanogenik terdiri dari sebagian besar sedimen laut, terutama di dekat batas collisional tektonik. Aktivitas volcanic merupakan sumber penting dari sedimen litogenik di sedimen laut dalam (Homoky *et al.*, 2011). Paparan abu vulkanik dan material halus vulkanogenik lainnya ke kolom perairan diperkirakan akan memuat material fosfat labil dalam jumlah besar dan elemen bioaktif lainnya seperti besi, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas primer laut (Bayon *et al.*, 2020).

3.2.2 Mekanisme Transport sedimen

Perpindahan sedimen pantai dapat diakibatkan oleh arus sungai, gelombang, arus pasang surut, angin, dan penambangan pasir di sekitar pantai. Sedimen yang berasal dari erosi sungai, tebing pantai, dasar laut kemungkinan akan diangkut ke lepas pantai oleh *rip current* (Setiady *et al.*, 2016). Penambangan pasir dapat memicu perubahan pola arus dan gelombang (Halim *et al.*, 2016). Mekanisme transport sedimen sendiri mendapatkan pengaruh paling besar karena adanya gelombang yang dipicu oleh angin atau sering disebut dengan gelombang pendek, gelombang pendek sering terjadi di daerah dangkal dan akan pecah seiring mendekati pantai (Widjojo Jb, 2010). Turbulensi yang diakibatkan dari gelombang pecah mengakibatkan sedimen yang ada di dasar (*bed load*) berubah menjadi sedimen tersuspensi (*suspended load*) dan proses ini lah yang dapat menyebabkan perpindahan sedimen (Munandar & Baeda, 2014). Adapun partikel

yang terbawa ada tiga yaitu partikel halus, partikel kasar dan material terlarut (Myson, 2013).

Arus juga merupakan kekuatan yang menentukan arah dan sebaran sedimen. Kekuatan ini juga yang menyebabkan karakteristik sedimen berbeda, sehingga pada dasar perairan disusun oleh berbagai kelompok populasi sedimen.

Secara umum partikel berukuran kasar akan diendapkan pada lokasi yang tidak jauh dari sumbernya, sebaliknya jika halus akan lebih jauh dari sumbernya (Hidayati, 2017). Arus pasang surut juga memicu terjadinya mekanisme transportasi di wilayah perairan semi tertutup (Wisha *et al.*, 2019).

Sedimen bergerak saat adanya dorongan yang melebihi gaya stabilisasinya. Hasil dari adanya gaya dorongan tersebut akan mempengaruhi fraksi sedimen, fraksi kemudian berpindah dengan tiga tipe perpindahan yang berbeda (menggeling, meluncur, dan melompat) di sepanjang dasar, menghasilkan transportasi *bed load* (Amoudry & Souza, 2011). Terdapat dua jenis transportasi sedimen yaitu *bed load* dan *suspended load*. Perbedaan antara *bed load* dan *suspended load* untuk semua kondisi gerakan melalui mekanisme fisika yang berbeda. *Bed load* terjadi di wilayah konsentrasi tinggi dekat dengan dasar terutama karena adanya interaksi antar partikel, sedangkan *suspended load* terjadi lebih sering di kolom air dan hasil dari turbulensi (Asadi *et al.*, 2011).

Selain arus, gelombang juga merupakan pemicu terjadinya transpor pada sedimen. Gelombang laut terjadi karena adanya interaksi dari luar permukaan laut seperti angin, gempa bumi di bawah laut, pergerakan kapal, dan tarikan benda langit. Gelombang yang dihasilkan oleh angin terjadi karena energi transportasi dari angin ke permukaan laut sehingga gelombang akan merambat secara horizontal di permukaan air ke segala arah menuju ke pantai (Bunya *et al.*, 2010).

Gelombang akan naik ke daerah pantai pada saat gelombang datang dan akan membentuk jalur yang berbentuk mata gergaji, kejadian ini akan disertai dengan

pergerakan sedimen di sepanjang garis pantai (Hidayat, 2005). Jika gelombang yang datang membentuk sudut terhadap garis pantai, maka akan terjadi dua proses pengangkutan sedimen secara bersamaan yakni bergerak tegak lurus (*onshore-offshore transport*) dan sejajar garis pantai (*longshore transport*) (Suhana *et al.*, 2017).

3.2.3 Pengambilan dan Analisis Butiran Sedimen

Distribusi sedimen dapat di pelajari dengan analisa sampel sedimen yang di ambil langsung di pantai, dengan menggunakan strategi pengambilan sampel yang akurat. Pengambilan sampel untuk analisis ukuran butir lebih baik dilakukan di musim panas daripada musim dingin (Hidayati, 2017). Dalam proses pengambilan sedimen kebanyakan peneliti menggunakan *Ekman Grab* (Kamaruzzaman *et al.*, 2010; Natsumeda *et al.*, 2015; Sharani *et al.*, 2018; Wojewódka *et al.*, 2016; Yang *et al.*, 2015). *Ekman Grab* cocok untuk pengambilan sampel sedimen dari perahu karena bisa hanya dilakukan sekali di setiap titik dan tidak perlu diulang (Liyana *et al.*, 2019). Penggunaan *Ekman Grab* sendiri sangat sederhana bisa di gunakan di perairan tawar, estuari, dan wilayah pesisir (Idei, 2013; Slukovskii *et al.*, 2020). Penggunaan *Ekman Grab* sendiri, hal pertama yang dilakukan adalah membuka rahang bawah dikaitkan pegas yang kuat untuk menjaga agar rahang bawah tetap terbuka sampai *Ekman Grab* menyentuh dasar perairan atau menyentuh sedimen. Kemudian menjatuhkan pemberat yang berada di tali untuk membuat pegas yang terkunci agar terbuka dan membuat rahang bawah yang dikencangkan oleh pegas menutup, yang kemudian akan mengumpulkan sampel. Rahang bagian atas sampler terbuka selama turun untuk memungkinkan air mengalir dengan bebas dan menutup selama proses penarikan kembali ke permukaan untuk mengurangi hilangnya sampel. Perangkat ini merupakan perangkat semikuantitatif, karena area cakupan dapat diketahui tetapi

kedalaman penetrasi sangat beragam dan memiliki kendala. Kendala dari pengambilan sampel yang menggunakan *Ekman Grab* adalah ketika adanya sedimen kasar atau memiliki diameter yang besar, sedimen tersebut akan dapat menghambat proses tertutupnya rahang bawah, mengakibatkan hilangnya sampel selama pengambilan (Osborne & DeLaune, 2015; Liyana *et al.*, 2019; Walsh *et al.*, 2019). Berikutnya sampel yang telah didapatkan dimasukan kedalam plastik polietilen dan dilakukan analisis di Laboratorium (Imiwa *et al.*, 2014; Liyana *et al.*, 2019; Hossain *et al.*, 2020). *Ekman Grab* samplers tersedia dalam berbagai ukuran, dari yang terkecil berukuran sekitar 15 cm persegi dan dapat dioperasikan dengan tangan. Alat yang lebih besar membutuhkan katrol untuk proses pengambilannya karena sangat berat (Osborne & DeLaune, 2015).

Langkah selanjutnya setelah proses pengambilan sedimen dilakukan pengeringan. Pengeringan sedimen dilakukan agar mempermudah dalam proses pengayakan dengan *sieve shaker*. Sebelum dilakukan pengeringan dilakukan penimbangan untuk memperoleh berat basah (Hidayati, 2017). Proses pengeringan sendiri bisa menghilangkan *microbeads* yang ikut diambil bersama sampel (Nel *et al.*, 2019). Salah satu metode pengeringan sedimen sendiri bisa dilakukan dengan menggunakan oven, rentang suhu yang digunakan dalam pengeringan berkisar 40°C - 150°C dengan lama berkisar 24 - 48 jam bergantung kegunaannya (Galloway *et al.*, 2010; Agbalagba & Onoja, 2011; Defersha & Melesse, 2012; Mezencevova *et al.*, 2012; Dang *et al.*, 2013; Zimmer-Faust, 2017; Nel *et al.*, 2019; Turner *et al.*, 2019). Proses pengeringan juga bisa menggunakan Suhu Ruangan dan juga Udara (di jemur) lama pengeringan dengan metode ini bisa memakan waktu 1 minggu (Ali *et al.*, 2016; Fuji *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018; Lou *et al.*, 2011; Pan & You, 2010; Zhang *et al.*, 2010).

Sedimen yang telah melalui proses pengeringan selanjutnya akan melalui tahapan menggunakan *Sieve Shaker*. Pengayakan merupakan salah satu metode

yang digunakan untuk mendapatkan ragam ukuran sedimen, dengan membiarkan partikel padat dengan ukuran berbeda melewati pori-pori sebuah set saringan yang disusun secara teratur menurut ukuran dan bentuk partikelnya (Mohammed *et al.*, 2015; Nwigbo *et al.*, 2017). Perbedaan ukuran sedimen sebelum dan sesudah proses ayakan dicatat (Behazin *et al.*, 2015). Secara umum saringan yang biasa digunakan adalah ASTM (*American standard Testing and Materials*) dengan susunan dari atas ke bawah dengan urutan untuk diameter sedimen 4,75 mm; 2 mm; 0,84 mm; 0,6 mm; 0,42 mm; 0,30 mm; 0,15 mm; 0,075 mm; dan paling bawah adalah Pan (Ali *et al.*, 2013; Hidayati, 2017; Zhang & Evans, 2016). Setelah ayakan diletakan di atas Sieve Shaker lalu hidupkan dengan interval waktu 10 - 15 menit (Kesharwani *et al.*, 2017).

Analisis ukuran partikel adalah prosedur awal dibanyak penelitian. Ukuran suatu partikel sedimen dapat dijelaskan dalam sejumlah cara yang berbeda dan menggunakan berbagai metode pengukuran. Usulan mengenai perbedaan kelas di usulkan Wentworth (1922). Sedangkan usulan dengan kombinasi tekstur fraksi diusulkan oleh Folk (1954) dan telah dipakai hampir seluruh Kebanyakan ahli *Sedimentologist*, *Geomorphologist* dan ahli *Oceanographers* (Blott & Pye, 2012). Wentworth membagi ukuran butir kedalam 4 kelas berdasarkan ukuran diameter partikel, yaitu lumpur (<0.06 mm), pasir (antara 0.05 – 2 mm), kerikil (antara 2 dan 64 mm), dan batu (> 64 mm) (Hidayati, 2017). Klasifikasi ukuran butir sedimen disajikan pada Tabel 1.

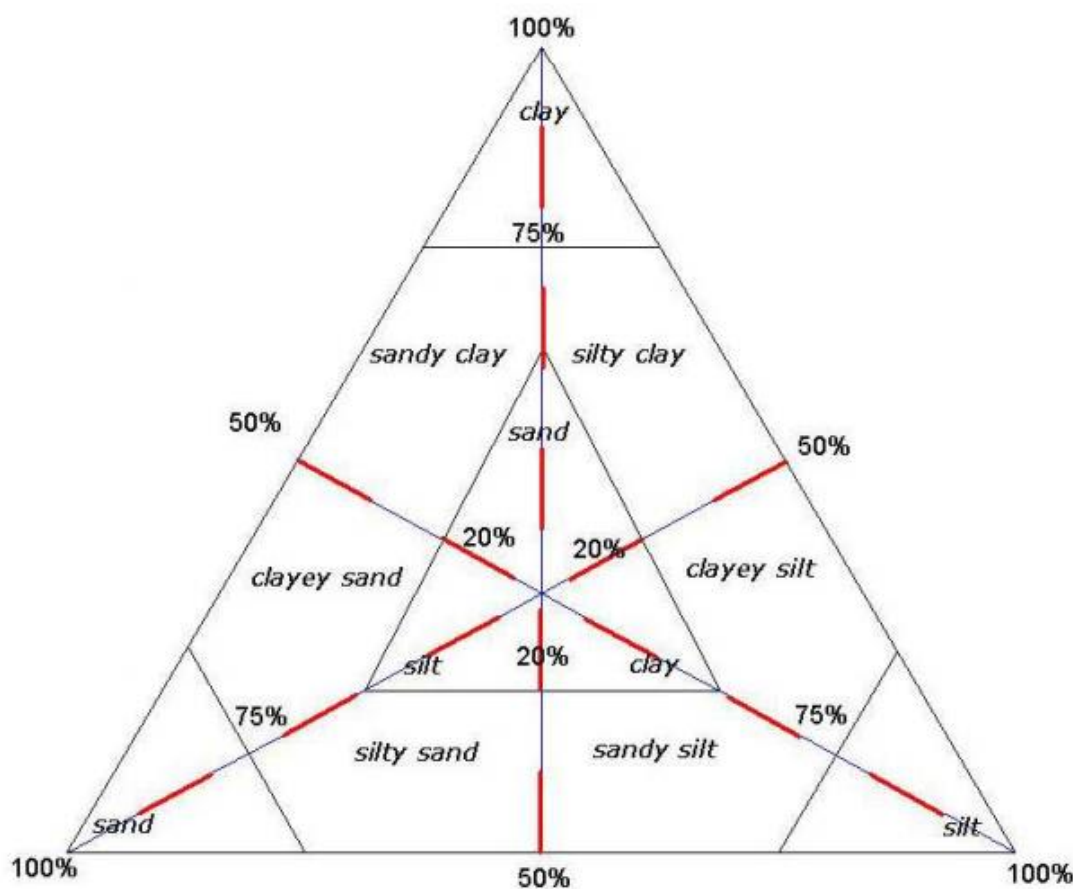
Folk mengusulkan diagram segitiga untuk mengklasifikasikan batuan sedimen tetapi pengaplikasiannya untuk klasifikasi sedimen di muara atau sedimen di lokasi pasang surut belum diuji. Shepard (Shepard, 1954) mengusulkan segitiga diagram untuk mengklasifikasikan jenis sedimen yang berbeda dan untuk membedakan fasies sedimen yang berbeda lingkungan muara. Persentase kandungan lanau-lempung dan pasir dari setiap sampel di area studi juga telah

diplot di Shepard's diagram segitiga untuk mengklasifikasikan perbedaan jenis sedimen (Das, 2015; Li *et al.*, 2010). Segitiga ini mengklasifikasikan jenis sedimen menjadi 3 jenis yaitu: sand, silt, clay. Persentase dari masing-masing sedimen diplotkan pada grafik dan diamati titik pertemuan dari ketiga garis presentasi jenis sedimen tersebut, sehingga diperoleh jenis sedimen dominan suatu pantai (Hidayati, 2017). Contoh segitiga shepard dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 1. Klasifikasi ukuran Sedimen Skala Wentworth (Wentworth, 1922)

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class
4096		-12.0	Boulder
256		-8.0	Gravel
64		-6.0	
4		-2.0	
2.00		-1.0	Sand
1.00		0.0	
1/2	0.50	1.0	
1/4	0.25	2.0	
1/8	0.125	3.0	
1/16	0.0625	4.0	Silt
1/32	0.031	5.0	
1/64	0.0156	6.0	
1/128	0.0078	7.0	
1/256	0.0039	8.0	Mud
	0.00006	14.0	





(Sumber : Arhat et al., 2014)

Gambar 6. Segitiga Shepard

3.3 Sedimen Pantai Utara Jawa Timur

Ulasan artikel ini dibuat untuk menguraikan sebaran sedimen yang berada di pesisir utara Jawa Timur. Sumber data yang telah terkumpul meliputi 7 wilayah yang tersebar di utara Jawa Timur meliputi Lamongan, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, dan Situbondo.

3.3.1 Lamongan

Secara geografis Kabupaten Lamongan terletak pada posisi $112^{\circ} 40' 41''$ - $112^{\circ} 35' 45''$ Bujur Timur (BT) dan $6^{\circ} 51' 54''$ - $7^{\circ} 23' 60''$ Lintang Selatan (LS). Kabupaten Lamongan memiliki luas wilayah 1.812,8 km² atau +3.78% dari luas



wilayah Provinsi Jawa Timur. Dengan panjang garis pantai sepanjang 47 km, maka wilayah perairan laut Kabupaten Lamongan adalah seluas 902,4 km² (Hitalessy *et al.*, 2015). Berdasarkan posisi geografisnya, batasan wilayah Kabupaten Lamongan adalah; di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Jombang dan Mojokerto, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bojonegoro dan Tuban, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Gresik (Jannah, 2021). Jenis substrat yang ditemukan pada wilayah ini meliputi pasir, lanau, lempung yang ditemukan di Lamongan Regensi (Asadi *et al.*, 2018), jenis sedimen pasir ditemukan pada wilayah Desa Banjarwati dan kecamatan Paciran (Hitalessy *et al.*, 2015; Satriadi, 2012), dan jenis lempung pasir juga ditemukan di Desa Banjarwati (Arfianti *et al.*, 2019). Adapun wilayah pesisir dan lautan di Kabupaten Lamongan terletak pada wilayah bagian utara pesisir pulau Jawa, yang berlokasi pada dua Kecamatan, yaitu Kecamatan Paciran dan Kecamatan Brondong dengan substrat yang didominasi oleh pasir dan lempung berpasir (Gambar 7) (Hitalessy *et al.*, 2015). Pesisir Paciran di wilayah Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, merupakan salah satu kawasan yang sering terdapat aktivitas kepariwisataan, kegiatan perbaikan kapal hingga aktivitas budidaya (Arfianti *et al.*, 2019). Jenis sedimen yang ditemukan di wilayah Lamongan umumnya didominasi oleh pasir dan lempung berpasir (Gambar 7), hal ini dikarenakan Lamongan merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur yang memiliki ekosistem Lamun. Ekosistem lamun pada perairan pesisir Lamongan berada di daerah pasang surut dengan substrat yang didominasi oleh pasir dan lempung berpasir. Perairan ini sebagai salah satu kawasan pesisir, merupakan daerah yang dipenuhi dengan berbagai aktivitas manusia (Hitalessy *et al.*, 2015). Sumber masukan lain berasal dari adanya aktivitas pembangunan pelabuhan yang dilakukan PT. Lintech Duta Pratama Lamongan. Aktivitas tersebut memberikan dampak timbulnya material - material

timbunan padat yang sebagian besar berupa batuan besar serta pasir berkerakal (dalam ukuran besar dan kecil), yang dapat mengakibatkan resuspensi pada sedimen dasar yang disebabkan oleh adanya gelombang, arus serta pasang surut (Setiadi *et al.*, 2017). Untuk area yang memiliki jenis sedimen pasir kecepatan arusnya antara 0,011-0,87 m/s (Satriadi, 2012). Untuk wilayah yang di temukan jenis sedimen lumpur berpasir kisaran kecepatannya adalah 0,06-0,08 m/s (Arfianti *et al.*, 2019)



Gambar 7. Peta sebaran sedimen di Lamongan

3.3.2 Gresik

Wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° sampai 113° bujur timur dan antara 7° sampai 8° lintang selatan. Wilayah Kabupaten Gresik terletak di sebelah barat laut dari ibukota Propinsi Jawa Timur yakni Surabaya. Kabupaten Gresik memiliki luas 1.191,25 kilometer persegi dan wilayahnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian 2 sampai 12 meter diatas permukaan laut (Kurniawan & Efendy, 2020). Pesisir Gresik memiliki aktivitas yang padat baik segi industri, pertanian, maupun aktivitas di bidang kelautan (Kurniawan & Efendy, 2020).

Wilayah Pesisir Gresik adalah salah satu daerah dimana banyak berdiri perusahaan dengan berbagai usaha, baik yang sifatnya ekstraktif terhadap sumberdaya alam, pengolahan ataupun fabrikasi. Wilayah Gresik dan sekitarnya merupakan daerah dataran yang berundulasi dengan jajaran perbukitan berarah barat-timur yang berselingan dengan dataran Aluvial (Moechtar, 2021). Kabupaten Gresik berbatasan dengan berbagai daerah, disebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, disebelah timur berbatasan dengan Selat Madura, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Sidoarjo dan Mojokerto serta Kota Surabaya, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Lamongan (Maghfiroh, 2020).

Perairan Gresik ini terletak di Selat Madura dan tidak mendapat pengaruh langsung dari perputaran arus global, tetapi terhubung melalui arus lokal yang digerakkan oleh angin muson baik angin muson timur atau barat (Makmur, 2014).

Sedimen yang ditemukan di daerah Gresik meliputi jenis lanau yang ditemukan di Desa Banyu Urip, Manyar Rejo, Kramat, Tanjung Widoro (Hidayat *et al.*, 2018; Kurniawan & Efendy, 2020), Sedimen jenis lanau pasiran ditemukan di Muara kali Lamong yang secara administratif masuk kedalam wilayah Desa Karangkring Kecamatan Kebomas (Romadhoni & Aunurohim, 2013), untuk jenis sedimen pasir merupakan sedimen yang mendominasi dan banyak dijumpai dari hasil analisis penelitian terdahulu, sedimen ini ditemukan di Muara Sungai Manyar dan Sungai Kalimering Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik (Makmur, 2014; Masruroh & Insafitri, 2020; Putri *et al.*, 2014). Jenis sedimen berkerikil ditemukan di Pantai

Dalegan (Bayhaqi & Dunga, 2015), ini dikarenakan dalam proses pengelompokan jenis sedimen menggunakan metode Shepard (Shepard, 1954) dengan komposisi kerikil di atas 10% yaitu berkisar 17% maka dinyatakan masuk kategori sedimen berkerikil, peta sebaran jenis sedimen di Gresik dapat dilihat pada Gambar 8. Hampir sebagian besar karakteristik sedimen yang ditemukan di sepanjang wilayah pesisir Gresik adalah pasir dan lanau tidak jarang juga

ditemukan sedimen berkerikil (Gambar 8). dengan kecepatan arus di perairan Gresik yang kecil maka arus tidak mampu membawa sedimen dengan ukuran besar sehingga terjadi penumpukan sedimen pasir di beberapa lokasi perairan (Fajar H. *et al.*, 2014). Sedimen di perairan Gresik umumnya mendapatkan suplai dari fallout langsung dan juga mengalami masukan dari runoff sungai (Makmur, 2014; Bayhaqi & Dunga, 2015; Kurniawan & Efendy, 2020; Masruroh & Insafitri, 2020).



Gambar 8. Peta sebaran sedimen di Gresik

3.3.3 Surabaya

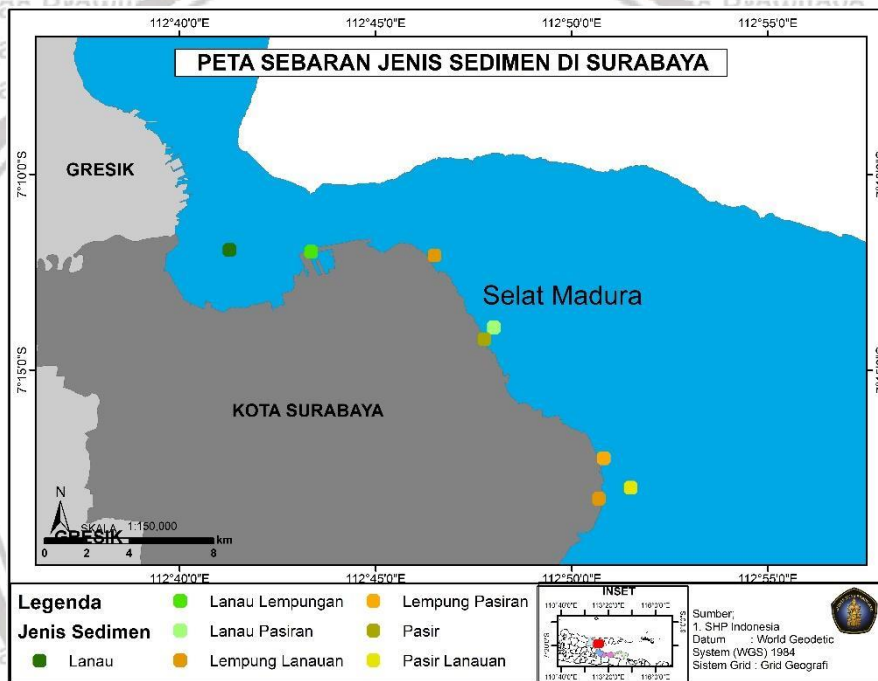
Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang memiliki luas sekitar 326,37 km² dan memiliki perbatasan langsung dengan wilayah Gresik di Barat dan Sidoarjo di Timur, secara astronomis terletak di antara 7°21' Lintang Selatan dan 112°36' - 112°54' Bujur Timur. Kota Surabaya terbagi dalam 33 Kecamatan dan 163 Kelurahan. Panjang garis pantai di Surabaya mencapai 47 km (Suharyo & Hidayah, 2019). Tanjung Perak merupakan pelabuhan yang sangat penting di Jawa Timur dikarenakan pelabuhan ini memiliki peranan yang sangat

penting dalam kegiatan perekonomian, baik di Jawa Timur maupun Nasional.

Tanjung Perak merupakan salah satu pintu gerbang Indonesia, yang berfungsi sebagai kolektor dan distributor barang dari dan ke kawasan timur Indonesia, termasuk Jawa Timur (Pratomo *et al.*, 2019). Wilayah mangrove di Surabaya juga cukup banyak seperti yang paling terkenal adalah wisata Mangrove Wonorejo. Mangrove di Wonorejo merupakan mangrove hasil rehabilitasi, yang mulai ditanam oleh masyarakat sejak tahun 2009 (Wijaya & Huda, 2018).

Jenis sedimen yang ditemukan di Kota Surabaya merupakan jenis sedimen yang memiliki banyak variasi dan kecenderungan sedimen yang ditemukan didominasi oleh fraksi yang lebih halus mulai dari dari sedimen jenis lanau yang ditemukan di Teluk Lamong (Kuntari *et al.*, 2020), untuk jenis lanau lempungan ditemukan pada lokasi Pelabuhan Tanjung Perak yang berada pada Desa Perak Timur (Sasi *et al.*, 2020). Sedimen jenis lempung lanauan banyak dijumpai di Muara Anak Sungai Porong di Desa Tambak Wedi, karena mendapatkan suplai lumpur dari tanggul Lapindo (Mayasari *et al.*, 2011). Sedimen jenis lanau pasiran dijumpai di perairan Kota Surabaya bagian utara tepatnya di pesisir Pantai Kenjeran (Widianingsih *et al.*, 2018), sedimen jenis pasir dijumpai pada lokasi Pantai Kenjeran Lama tepatnya di Desa Bulak (Akbar *et al.*, 2019), sedimen jenis pasir lanauan juga di jumpai di Pantai Kenjeran (Hutomo *et al.*, 2016), Pantai Kenjeran yang memiliki luas sekitar ± 100 Ha. Pantai Kenjeran merupakan salah satu pesisir pantai yang membatasi wilayah kota Surabaya dan merupakan salah satu ikon wisata yang ada di kota Surabaya (Ariska & Prayitno, 2019). Sedimen berjenis lempung lanauan masih bisa dijumpai di Surabaya tepatnya di lokasi pesisir Wonorejo yang merupakan wilayah konservasi Mangrove yang terkenal di Surabaya (Wijaya & Huda, 2018). Gambaran mengenai sebaran jenis sedimen yang ditemukan di Surabaya tersaji pada Gambar 9. Wilayah Surabaya memiliki karakteristik jenis sedimen yang beragam mulai dari sedimen berjenis lempung

lanauan berikutnya lanau, lanau lempungan, lanau pasiran, lempung lanauan, pasir dan pasir lanauan (Gambar 9). Masukan sedimen berasal dari aliran sungai yang mengalir hingga ke laut lepas dengan membawa beberapa material hasil dari aktivitas manusia seperti industri dan limbah rumah tangga, masukan sedimen juga berasal dari aktivitas pelayaran, kapal yang bergerak akan membawa material sedimen yang akan mengendap di sekitaran pelabuhan sehingga akan terjadi proses sedimentasi (Mayasari *et al.*, 2011; Hutomo *et al.*, 2016; Khomsin *et al.*, 2020; Kuntari *et al.*, 2020; Sasi *et al.*, 2020)



Gambar 9. Peta sebaran sedimen di Surabaya

3.3.4 Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo adalah sebuah Kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten ini berbatasan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik di utara, Selat Madura di timur, Kabupaten Pasuruan di selatan, serta Kabupaten Mojokerto di barat (Riter *et al.*, 2018). Daerah penelitian secara administrasi termasuk dalam Kotamadya Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, dan

secara geografis terletak pada koordinat koordinat 112°42' – 113°00' BT. Dan - 07°12' – -07°30' LS (Astawa *et al.*, 2016). Perairan Sidoarjo merupakan daerah penting bagi nelayan sekitar karena telah lama dijadikan sebagai area penangkapan perikanan (Fauziah *et al.*, 2012).

Penambahan volume sedimen berasal dari muara sungai, salah satu sungai yang menyumbang masukan sedimen teresar adalah sungai Brantas dan sungai

Porong. Material yang terbawa didalam sedimen umumnya berasal dari pelapukan di daratan dan aktivitas antropogenik seperti limbah industr dan limbah sampah rumah tangga serta adanya aliran langsung dari lumpur lapindo yang di buang di

sungai porong (Bagaskara & Rochaddi, 2017; Supriyadi *et al.*, 2017; Setiadi *et al.*, 2017; Kismarti & Prasita, 2018; Rosyadewi & Hidayah, 2020). Variasi temuan

mengenai jenis sedimen di Sidoarjo sangat beragam, umumnya sedimen yang ditemukan di Sidoarjo berupa fraksi yang lebih halus. Sedimen jenis pasir ditemukan di Pantai Jabon (Supriyadi *et al.*, 2017). Sedimen jenis lempung

ditemukan di Muara Anak Sungai Porong yang mendapatkan pengaruh langsung dari suplai sedimen lumpur Lapindo (Bagaskara & Rochaddi, 2017). Untuk

sedimen jenis lanau banyak ditemukan di Muara Sungai Porong. Terdapat beberapa sungai yang mengalirkan air dan beberapa material organik maupun

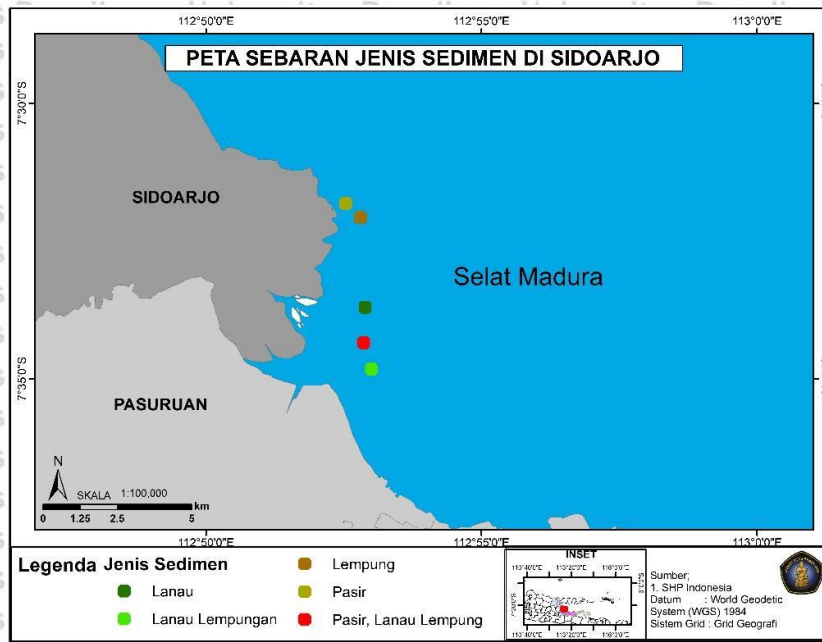
anorganik menuju daerah muara Porong salah satunya sungai Brantas dan sungai Porong. Kedua sungai tersebut memiliki peranan penting pada terjadinya proses

sedimentasi pada daerah muara Porong. Sungai Brantas memberikan suplai material sedimen cukup besar pada muara Porong (Rosyadewi & Hidayah, 2020).

Sedimen jenis lanau lempungan juga dapat dijumpai di lokasi Muara Sungai porong (Setiadi *et al.*, 2017). Sedangkan di bagian lain dari Muara Sungai Porong

dari penelitian (Kismarti & Prasita, 2018) ditemukan sedimen berjenis pasir, lanau dan lempung. Sebaran jenis sedimen yang di temukan di pesisir Sidoarjo tersaji

pada Gambar 10.



Gambar 10. Peta sebaran sedimen di Sidoarjo

3.3.5 Pasuruan

Wilayah Pasuruan memiliki 2 wilayah administratif yaitu berupa Kabupaten dan Kota. Kota Pasuruan memiliki luas wilayah sebesar 35,29 km² (Hidayah *et al.*, 2018). Dan luas Kabupatennya adalah 1.474,015 km² (Pemerintah Kabupaten Pasuruan, 2020). Sekitar dua pertiga pantai Pasuruan merupakan pantai landai dengan kemiringan lereng kurang dari 3 % dan banyak sungai bermuara di daerah ini. Sungai-sungai tersebut membawa sedimen dari daratan dan mengendapkannya di sekitar muara sungai menyebabkan garis pantai semakin lama semakin maju ke arah laut. Di masa lalu ketebalan hutan mangrove di pantai Pasuruan mencapai ratusan meter bahkan ada yang melebihi satu kilometer (Muryani, 2010).

Sumber masukan sedimen di daerah kajian ini berasal dari aliran sungai yang berada disekitar wilayah penelitian (Atmodjo, 2011; Anggraini *et al.*, 2020).

Jenis sedimen yang berhasil ditemukan di wilayah Pasuruan didominasi oleh fraksi yang lebih halus. Sedimen lanau lempungan dapat di jumpai di lokasi Desa

Tambak Lekom yang merupakan area konservasi Mangrove (Indawan *et al.*, 2017). Sedimen lempung pasiran ditemukan pada kawasan PLTU Grati yang berada di pesisir utara Kecamatan Grati (Arbi, 2010), di lokasi Muara Sungai Porong yang berada di Kabupaten Pasuruan sedimen yang ditemukan berjenis pasir, lanau dan lempung hal ini diperoleh karena kandungan kerikil pada komposisinya memiliki persentase di bawah 10% yaitu hanya sebesar 3% (Atmodjo, 2011), di kawasan pesisir Desa Lekom juga ditemukan sedimen berjenis lempung (Anggraini *et al.*, 2020). Sebaran jenis sedimen di wilayah Kabupaten/Kota Pasuruan dapat dilihat pada Gambar 11. Hampir di seluruh wilayah Pasuruan memiliki sedimen bertipe lempung (Gambar 11), karena banyak terdapat muara-muara sungai serta hutan Mangrove yang tersebar di sepanjang pesisirnya. Sebagian besar arus yang ada pada lokasi tergolong arus yang tenang (Arfianti *et al.*, 2019).



Gambar 11. Peta sebaran sedimen di Pasuruan

3.3.6 Probolinggo

Kabupaten/Kota Probolinggo merupakan salah satu Kabupaten/Kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara geografis, Kabupaten/Kota Probolinggo terletak antara posisi 7° 40' - 8° 10' lintang selatan dan antara 112° 50' - 113° 30' bujur timur, luas wilayah mencapai 1.696.16 km² dengan jumlah penduduk 1.092.036 jiwa. Kabupaten/Kota Probolinggo secara administrasi terdiri atas 24 Kecamatan, 325 Desa, dan 5 Kelurahan (Fahmi & Djoko Setyono, 2015). Dataran pesisir Kabupaten/Kota Probolinggo membentang dari Kecamatan Tongas di bagian barat hingga Kecamatan Kraksaan di bagian timur (Suyarso, 2016).

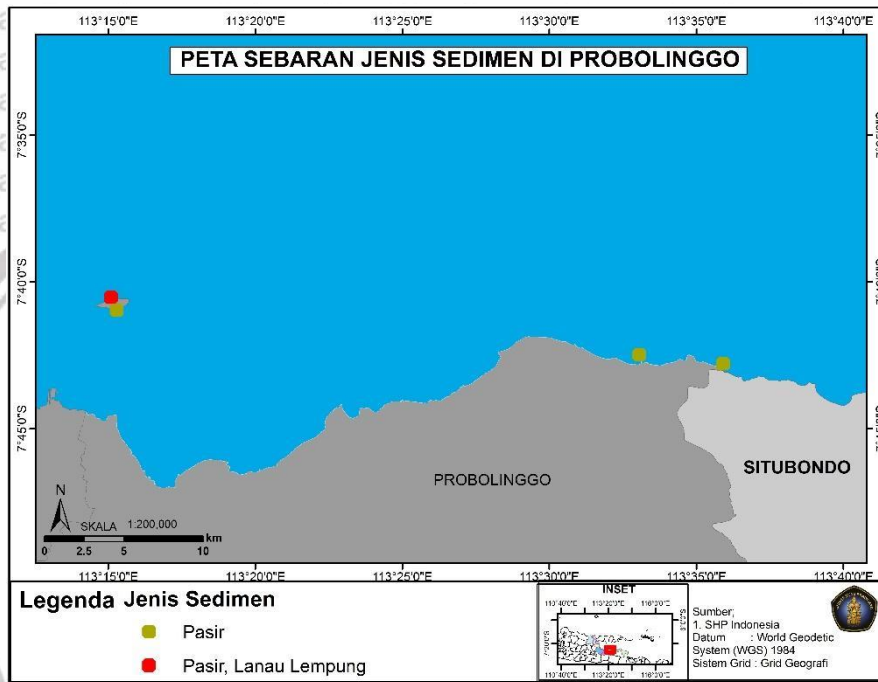
Perairan Kabupaten/Kota Probolinggo merupakan perairan pesisir yang banyak menerima masukan dari darat berupa muatan antropogenik yang disebabkan oleh tingginya aktivitas masyarakat dan keberadaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) (Sofani & Muzaki, 2015; Suyarso, 2016).

Pada lokasi kajian khususnya di pulau gili ketapang penambahan material sedimen berasal dari proses erosi yang di akibatkan oleh besarnya energy gelombang yang menghantam di bagia utara Pulau Gili Ketapang dan di bagian selatan pulau Gili Ketapang mengalami sedimentasi yang cenderung stabil di karenakan energy gelombang yang melemah (Hidayati & Purnawali, 2016). Untuk diwilayah sekitar PLTU Paiton penambahan sedimen berasal dari sisa pembakaran Batu Bara yang berupa bahan organik baik berupa padatan ataupun terlarut pada sedimen (Sofani & Muzaki, 2015). Wilayah Probolinggo di dominasi oleh sedimen berjenis pasir. Sedimen berjenis pasir di pesisir Probolinggo tepatnya di Kecamatan Paiton dan di sekitar PLTU Paiton (Gambar 12) (Prameswari *et al.*, 2014; Sofani & Muzaki, 2015) dan sedimen pasir juga ditemukan di pulau Gili Ketapang, di bagian utara pulau Gili Ketapang ditemukan sedimen jenis pasir, lanau, dan lempung (Gambar 12) (Asadi *et al.*, 2018; Hidayati

& Purnawali, 2016) dengan kandungan kerikil yang sedikit atau tidak sampai 10%.

Gili Ketapang merupakan sebuah Desa sekaligus pulau kecil yang berada di Selat Madura atau sekitar 8 km di lepas pantai utara Kabupaten/Kota Probolinggo.

Secara administratif Gili Ketapang masuk wilayah Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur (Krisnawati & Hidayah, 2020; Pryambodo & Prihantono, 2019).



Gambar 12. Peta sebaran sedimen di Probolinggo

3.3.7 Situbondo

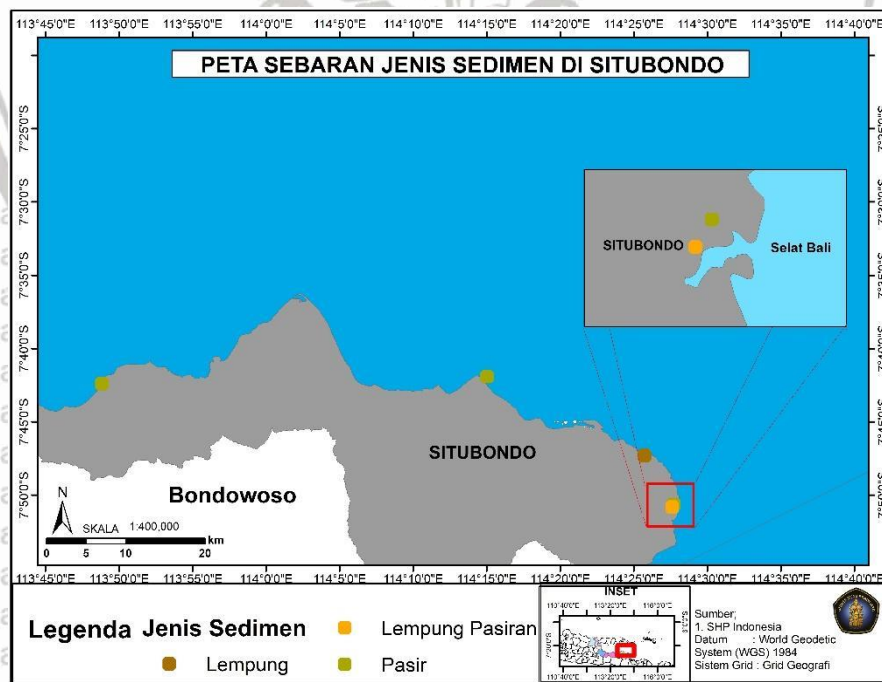
Luas Kabupaten Situbondo adalah 1.638,50 km² atau 163.850 hektar, dan bentuknya memanjang dari barat ke timur kurang lebih 150 km. Kabupaten

Situbondo merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terletak di posisi antara 7° 35' – 7° 44' lintang selatan dan 113° 30' – 114° 42' bujur timur (BPK Perwakilan Provinsi Jawa Timur, 2021). Kabupaten Situbondo berbatasan dengan

Selat Madura di sebelah utara, di sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali, di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi,

serta di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo (Judhaswati & Damayanti, 2018).

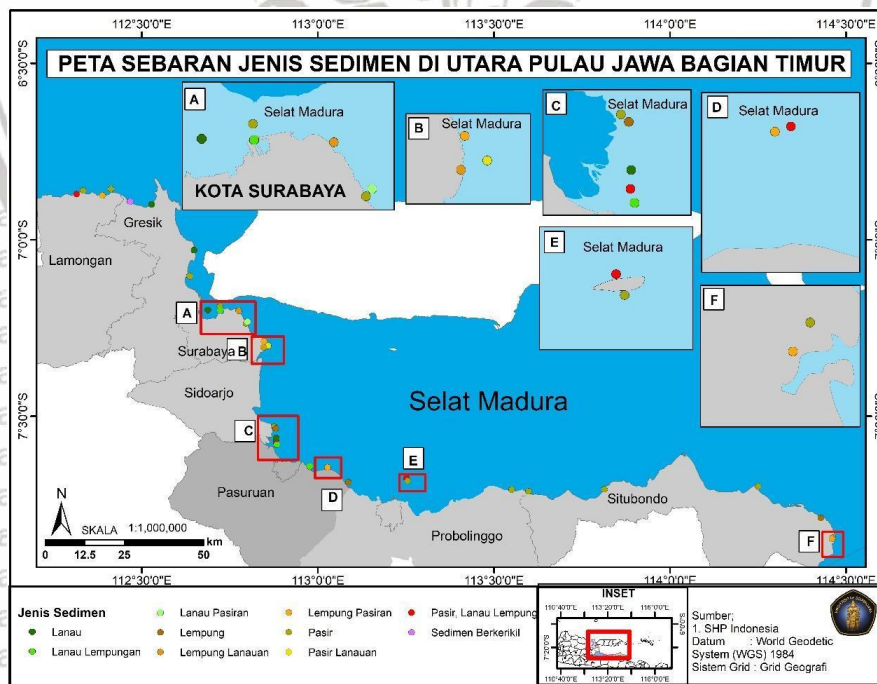
Sedimen yang ditemukan di perairan Situbondo masih alami, dikarenakan banyak tersusun oleh pecahan karang (Hendrasarie, 2003). Sebaran jenis sedimen yang ditemukan di wilayah ini meliputi pasir yang mendominasi di 3 lokasi yaitu Pantai Bama yang berada dalam kawasan Taman Nasional (TN) Baluran, pesisir Klatakan dan pantai Situbondo (Gambar 13) (Fahmi *et al.*, 2017; Hendrasarie, 2003; Risandi & Sagala, 2015), sedangkan jenis sedimen lempung dapat dijumpai di daerah Mangrove kawasan Pantai Popongan yang berada di dalam Taman Nasional (TN) Baluran, dan sedimen lempung pasir dijumpai pada kawasan Mangrove di pantai Bama (Hariyadi *et al.*, 2020). Di dalam kawasan Taman Nasional Baluran ada 2 pantai yang memiliki ekosistem mangrove yaitu Pantai Popongan dan Pantai Bama yang memiliki jenis sedimen lempung dan lempung pasir (Gambar 13), di kawasan Pantai Bama juga ditemukan sedimen berjenis pasir di lokasi wisata pantainya.



Gambar 13. Peta sebaran sedimen di Situbondo

3.4 Peta Sebaran Jenis Sedimen di Pesisir Jawa Timur

Hasil analisis dari 37 artikel telah disajikan pada Gambar 14 dengan sesederhana mungkin agar dapat dimengerti, artikel yang di dapatkan merupakan hasil dari pengelompokan artikel yang relevan dengan tujuan pembuatan ulasan in Dari 37 literatur yang dikumpulkan penulis berhasil mengelompokkan sebanyak 10 jenis sedimen yang tersebar di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, dari kesepuluh jenis tersebut meliputi ; lanau, lanau lempungan, lanau pasiran, lempung, lempung lanauan, lempung pasiran, pasir, pasir lanauan, pasir lanau lempung, dan sedimen berkerikil. Pada pesisir utara Jawa Timur bagian barat umumnya banyak ditemukan jenis sedimen berupa pasir meliputi wilayah Lamongan dan Gresik. Perbatasan Gresik hingga Pasuruan jenis sedimen yang ditemukan berupa lanau, lanau lempungan, lanau pasiran, lempung, lempung lanauan, lempung pasiran. Wilayah timur juga di dominasi oleh jenis sedimen pasir yang meliputi wilayah Probolinggo hingga Situbondo.



Gambar 14. Sebaran Jenis Sedimen di utara pesisir Jawa Timur

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil kajian literatur ini adalah sebagai berikut :

Hasil kajian pustaka terhadap 37 jurnal dapat ditemukan 10 jenis sedimen di pantai Utara Jawa Timur yaitu lanau; lanau lempungan; lanau pasiran; lempung; lempung lanauan; lempung pasiran; pasir; pasir lanauan; pasir, lanau, lempung (kerikil <10%); sedimen berkerikil (kerikil >10%). Jenis sedimen pasir merupakan jenis sedimen yang mendominasi dan dapat di jumpai hampir di sepanjang pesisir utara Jawa Timur, wilayah kajian yang memiliki jenis sedimen pasir meliputi Lamongan, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Probolinggo, dan Situbondo.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil tulisan ini peranan masyarakat dan pemerintah sangat dibutuhkan untuk menjaga kestabilan masukan dan keluaran sedimen di wilayah kajian. Pemahaman lebih lanjut mengenai jenis sedimen dapat memberikan upaya pencegahan atau antisipasi mengenai perubahan di sepanjang pesisir utara Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbalagba, E. O., & Onoja, R. A. (2011). Evaluation Of Natural Radioactivity In Soil, Sediment And Water Samples Of Niger Delta (Biseni) Flood Plain Lakes, Nigeria. *Journal Of Anthony, E. J., Gardel, A., Gratiot, N., Proisy, C., Allison, M. A., Dolique, F., & Fromard, F. (2010). The Amazon-Influenced Muddy Coast Of South America: A Review Of Mud-Bank-Shoreline Interactions. Earth-Science Reviews, 103(3-4), 99-121. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2010.09.008>*
- Akbar, Z. F., Rudianto, & Andik Isdianto. (2019). Analysis Of Carrying Capacity And Land Suitability In Kenjeran Coastal Area, Bulak Sub Regency, Surabaya City, East Java. *Jurnal Pendidikan Geografis, 24(1), 52-66. <http://dx.doi.org/10.1797/um017v24i12019p052>*
- Ali, E., Ekwue, E. I., Bridge, J., & Birch, R. (2013). A Three-Stack Mechanical Sieve Shaker For Determining Aggregate Size Distribution Of Soils. *The West Indian Journal Of Engineering, 35(2), 9.*
- Ali, M. M., Ali, M. L., Islam, Md. S., & Rahman, Md. Z. (2016). Preliminary Assessment Of Heavy Metals In Water And Sediment Of Karnaphuli River, Bangladesh. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 5, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2016.01.002>*
- Amoudry, L. O., & Souza, A. J. (2011). Deterministic Coastal Morphological And Sediment Transport Modeling: A Review And Discussion. *Reviews Of Geophysics, 49(2), RG2002. <https://doi.org/10.1029/2010RG000341>*
- Anasiru, T. (2006). Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai Palu. *SMARTek, 4(1), 9.*
- Anggraini, R. R., Yanuhar, U., & Risjani, Y. (2020). Karakteristik Sedimen Di Perairan Pesisir Lekok, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis, 12(1), 235-246. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.28705>*
- Arbi, U. Y. (2010). Struktur Komunitas Moluska Bentik Di Perairan Sekitar PLTU Grati, Pasuruan, Jawa Timur. *Biota, 15(3), 392-399.*
- Arfianti, D., Herawati, E. Y., Buwono, N. R., Firdaus, A., Winarno, M. S., & Puspitasari, A. W. (2019). Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Lamun Di Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.1>*
- Arfianti, D., Herawati, E. Y., Buwono, N. R., Firdaus, A., Winarno, M. S., & Puspitasari, A. W. (2019). Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Lamun Di Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *JFMR-*

- Journal Of Fisheries And Marine Research*, 3(1), 1–7.
<https://doi.org/10.21776/Ub.Jfmr.2019.003.01.1>
- Arhat, P., Widada, S., & Saputro, S. (2014). Studi Sebaran Sedimen Dasar Dan Kondisi Arus Di Perairan Keling, Kabupaten Jepara. *J-Oce UNDIP*, 3(4), 683–689.
- Arief, M., & Winarso, G. (2011). *Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat Di Kabupaten Kendal*. 8, 10.
- Ariska, P. E., & Prayitno, B. (2019). *Pengaruh Umur, Lama Kerja, dan Pendidikan terhadap Pendapatan Nelayan di Kawasan Pantai Kenjeran Surabaya Tahun 2018*. 01(1), 10.
- Aryastana, P. (2016). *Perubahan Garis Pantai Dengan Citra Satelit Di Kabupaten Gianyar*. 5, 12.
- Asadi, H., Moussavi, A., Ghadiri, H., & Rose, C. W. (2011). Flow-Driven Soil Erosion Processes And The Size Selectivity Of Sediment. *Journal Of Hydrology*, 406(1–2), 73–81.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.06.010>
- Asadi, Muhammad Arif, Iranawati, F., & Ashif, M. (2018). Description Of Bivalve Community Structure During Dry Season In The Intertidal Area Of Lamongan, East Java, Indonesia. *Bioflux*, 11(5), 1502–1514.
- Astawa, N., Widjaja, P. H., & Lugra, W. (2016). Pola Sebaran Gas Charged Sediment Dasar Laut Di Perairan Sidoarjo Jawa Timur. *Jurnal Geologi Kelautan*, 9(2), 65. <https://doi.org/10.32693/jgk.9.2.2011.201>
- Astjario, P., & Setiady, D. (2016). Karakteristik Pantai Di Kawasan Pesisir Timur Pulau Natuna Besar, Kabupaten Natuna, Propinsi Riau. *Jurnal Geologi Kelautan*, 8(1), 47. <https://doi.org/10.32693/jgk.8.1.2010.185>
- Atmodjo, W. (2011). Studi Penyebaran Sedimen Tersuspensi Di Muara Sungai Porong Kabupaten Pasuruan. *Buletin Oseanografi Marina*, 1, 60–81.
- Bagaskara, D. P., & Rochaddi, B. (2017). Laju Sedimentasi Dan Pergeseran Delta Di Muara Anak Sungai Porong Sidoarjo. *Jurnal Oseanografi*, 6(4), 607–615.
- Bayhaqi, A., & Dunga, C. M. A. (2015). Distribusi Butiran Sedimen Di Pantai Dalegan, Gresik, Jawa Timur. *Depik*, 4(3), 153–159. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.3054>
- Bayon, G., Douglas, G. B., Denton, G. J., Monin, L., & De Deckker, P. (2020). Preferential Riverine Export Of Fine Volcanogenic Particles To The Southeast Australian Margin. *Frontiers In Marine Science*, 7, 89.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00089>
- Behazin, E., Ogunsona, E., Rodriguez-Urbe, A., Mohanty, A. K., Misra, M., & Anyia, A. O. (2015). Mechanical, Chemical, And Physical Properties Of Wood And Perennial Grass Biochars For Possible Composite Application.

- Bioresources, 11(1), 1334–1348.
<https://doi.org/10.15376/Biores.11.1.1334-1348>
- Berezhnaya, E., Dubinin, A., Rims kaya-Korsakova, M., & Safin, T. (2018). Accumulation Of Platinum Group Elements In Hydrogenous Fe–Mn Crust And Nodules From The Southern Atlantic Ocean. *Minerals*, 8(7), 275.
<https://doi.org/10.3390/Min8070275>
- Blott, S. J., & Pye, K. (2012). Particle Size Scales And Classification Of Sediment Types Based On Particle Size Distributions: Review And Recommended Procedures. *Sedimentology*, 59(7), 2071–2096.
<https://doi.org/10.1111/J.1365-3091.2012.01335.X>
- BPK Perwakilan Provinsi Jawa Timur. (2021). *Kabupaten Situbondo*.
<https://jatim.bpk.go.id/kabupaten-situbondo/>
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2018). *Jumlah Kecamatan dan Wilayah Urban/Rural Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2018*.
<https://jatim.bps.go.id/statictable/2019/04/18/1426/jumlah-kecamatan-dan-wilayah-urban-rural-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2018.html>
- Brand, E., Chen, M., & Montreuil, A.-L. (2020). Optimizing Measurements Of Sediment Transport In The Intertidal Zone. *Earth-Science Reviews*, 200, 103029. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103029>
- Bunya, S., Dietrich, J. C., Westerink, J. J., Ebersole, B. A., Smith, J. M., Atkinson, J. H., Jensen, R., Resio, D. T., Luettich, R. A., Dawson, C., Cardone, V. J., Cox, A. T., Powell, M. D., Westerink, H. J., & Roberts, H. J. (2010). A High-Resolution Coupled Riverine Flow, Tide, Wind, Wind Wave, And Storm Surge Model For Southern Louisiana And Mississippi. Part I: Model Development And Validation. *Monthly Weather Review*, 138(2), 345–377.
<https://doi.org/10.1175/2009MWR2906.1>
- Buosi, C., Ibb a, A., Passarella, M., Porta, M., Ruju, A., Trogu, D., & De Muro, S. (2019). Geomorphology, Beach Classification And Seasonal Morphodynamic Transition Of A Mediterranean Gravel Beach (Sardinia, Gulf Of Cagliari). *Journal Of Maps*, 15(2), 165–176.
<https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1567402>
- Camerlenghi, A. (2018). Drivers Of Seafloor Geomorphic Change. In A. Micallef, S. Krastel, & A. Savini (Eds.), *Submarine Geomorphology* (Pp. 135–159). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57852-1_9
- Chasanah, I., Purnomo, P. W., & Haeruddin, H. (2017). Analisis Kesesuaian Wisata Pantai Jodo Desa Sidorejo Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal Of Natural Resources And Environmental Management)*, 7(3), 235–243.
<https://doi.org/10.29244/Jpsl.7.3.235-243>
- Cochrane, T. A., Yoder, D. C., Flanagan, D. C., & Dabney, S. M. (2019). Quantifying And Modeling Sediment Yields From Interrill Erosion Under

- Armouring. *Soil And Tillage Research*, 195, 104375.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104375>
- Dang, T. A., Kamali-Bernard, S., & Prince, W. A. (2013). Design Of New Blended Cement Based On Marine Dredged Sediment. *Construction And Building Materials*, 41, 602–611.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.11.088>
- Das, G. K. (2015). Sediments Grain Size Sensitiveness Of The Thakuran River Basin Of The Sunderbans. *Reason - A Technical Journal*, 14, 19–36.
- De Vente, J., Poesen, J., Verstraeten, G., Govers, G., Vanmaercke, M., Van Rompaey, A., Arabkhedri, M., & Boix-Fayos, C. (2013). Predicting Soil Erosion And Sediment Yield At Regional Scales: Where Do We Stand? *Earth-Science Reviews*, 127, 16–29.
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.08.014>
- Defeo, O., & Mclachlan, A. (2013). Global Patterns In Sandy Beach Macrofauna: Species Richness, Abundance, Biomass And Body Size. *Geomorphology*, 199, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.04.013>
- Defersha, M. B., & Melesse, A. M. (2012). *Effect Of Rainfall Intensity, Slope And Antecedent Moisture Content On Sediment Concentration And Sediment Enrichment Ratio*. 6.
- Dutkiewicz, A., O'Callaghan, S., & Müller, R. D. (2016). Controls On The Distribution Of Deep-Sea Sediments: DISTRIBUTION OF DEEP-SEA SEDIMENTS. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 17(8), 3075–3098. <https://doi.org/10.1002/2016GC006428>
- Environmental Radioactivity*, 102(7), 667–671.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2011.03.002>
- Eryani, I. G. A. P. (2016). Karakteristik Dan Metode Penataan Pantai Lovina Buleleng Berbasis Lingkungan Pariwisata. *Paduraksa*, 5(1), 10–19.
- Fahmi, & Djoko Setyono, D. E. (2015). *Kondisi Lingkungan Pesisir & Perairan Probolinggo, Jawa Timur*.
- Fahmi, M. Y., Muttaqin, A. D., & Nurjanah, I. (2017). Monitoring Ekosistem Laut Dan Pesisir Di Taman Nasional Baluran, Situbondo. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan III*, 15.
- Fajar H., E., Muslim, Suseno, H., & Makmur, M. (2014). Kajian Sebaran Ukuran Butir Sedimen Di Perairan Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 3(4), 596–600.
- Fajar, E., Muslim, Suseno, H., & Makmur, M. (2014). Kajian Sebaran Ukuran Butir Sedimen Di Perairan Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 3(4), 596–600.
- Fan, Y., & Dengting, W. (2013). Analysis Of Wave Property On Typical Muddy Coast And Its Effect On Sediment-Taking Lianyungang (China) As

Example. *Proceedings Of The 7th International Conference On Asian And Pacific Coasts*, 6.

Fauziah, A. R., Rahardja, B. S., & Cahyoko, Y. (2012). Korelasi Ukuran Kerang Darah (Anadara Granosa) Dengan Konsentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) Di Muara Sungai Ketingan, Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Of Marine And Coastal Science*, 1(1), 34–44.

Foley, J. A. (2005). Global Consequences Of Land Use. *Science*, 309(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/Science.1111772>

Fuji, M., Tsuchimoto, J., Takai, C., Goto, R., Irie, M., & Tarhouni, J. (2017). Adaptability Of Sediment From Joumine Reservoir, Tunisia, As A Ceramic Raw Material. *Euro-Mediterranean Journal For Environmental Integration*, 2(1), 26. <https://doi.org/10.1007/S41207-017-0037-6>

Galbally, J. (2020). A New Foe In Biometrics: A Narrative Review Of Side-Channel Attacks. *Computers & Security*, 96, 101902. <https://doi.org/10.1016/J.Cose.2020.101902>

Galloway, T., Lewis, C., Dolciotti, I., Johnston, B. D., Moger, J., & Regoli, F. (2010). Sublethal Toxicity Of Nano-Titanium Dioxide And Carbon Nanotubes In A Sediment Dwelling Marine Polychaete. *Environmental Pollution*, 158(5), 1748–1755. <https://doi.org/10.1016/J.Envpol.2009.11.013>

Gautam, S., Neopane, H. P., Acharya, N., Chitrakar, S., Thapa, B. S., & Zhu, B. (2020). Sediment Erosion In Low Specific Speed Francis Turbines: A Case Study On Effects And Causes. *Wear*, 442–443, 203152. <https://doi.org/10.1016/J.Wear.2019.203152>

Grabowski, R. C., Droppo, I. G., & Wharton, G. (2011). Erodibility Of Cohesive Sediment: The Importance Of Sediment Properties. *Earth-Science Reviews*, 105(3–4), 101–120. <https://doi.org/10.1016/J.Earscirev.2011.01.008>

Guzmán, G., Quinton, J. N., Nearing, M. A., Mabit, L., & Gómez, J. A. (2013). Sediment Tracers In Water Erosion Studies: Current Approaches And Challenges. *Journal Of Soils And Sediments*, 13(4), 816–833. <https://doi.org/10.1007/S11368-013-0659-5>

Hajigholizadeh, M., Melesse, A., & Fuentes, H. (2018). Erosion And Sediment Transport Modelling In Shallow Waters: A Review On Approaches, Models And Applications. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 15(3), 518. <https://doi.org/10.3390/Ijerp15030518>

Hakiki, T. F., Setyobudiandi, I., & Sulistiono, S. (2017). Macrozoobenthos Community Structure In The Estuary Of Donan River, Cilacap, Central Java Province, Indonesia. *Omni-Akuatika*, 13(2). <https://doi.org/10.20884/1.Oa.2017.13.2.319>

Halim, Halili, & Afu, L. O. A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Sapa Laut*, 1(1), 24–31.

- Handartoputra, A., Purwanti, F., & Hendrarto, B. (2015). Penilaian Kerentanan Pantai Di Sendang Biru Kabupaten Malang Terhadap Variabel Oceanografi Berdasarkan Metode Cvi (COASTAL VULNERABILITY INDEX). *4*, 7.
- Hariyadi, Prasetyo, D., & Kurniawati, Y. D. (2020). The Relationship Of Redox Potential To Crustacea Abundance At Bama Beach Of Baluran National Park, Situbondo, Indonesia. *Indonesian Journal Of Tropical Aquatic*, *3*(2), 95–108. <https://doi.org/10.22219/ijota.v3i2.13204>
- Hayes, M. O., Michel, J., & Betenbaugh, D. V. (2010). The Intermittently Exposed, Coarse-Grained Gravel Beaches Of Prince William Sound, Alaska: Comparison With Open-Ocean Gravel Beaches. *Journal Of Coastal Research*, *26*(1), 4–30. <https://doi.org/10.2112/08-1071.1>
- Hendrasarie, N. (2003). Uji Tingkat Kesamaan Struktur Komunitas Bentos Dan Habitatnya Di Kawasan Mangrove Pantai Probolinggo Dan Situbondo. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu*, *3*(1), 11–17.
- Hendriks, H. C. M., Van Prooijen, B. C., Aarninkhof, S. G. J., & Winterwerp, J. C. (2020). How Human Activities Affect The Fine Sediment Distribution In The Dutch Coastal Zone Seabed. *Geomorphology*, *367*, 107314. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107314>
- Hendriyono, W., Wibowo, M., Hakim, B. A., & Istiyanto, D. C. (2015). Modeling Of Sediment Transport Affecting The Coastline Changes Due To Infrastructures In Batang—Central Java. *Procedia Earth And Planetary Science*, *14*, 166–178. <https://doi.org/10.1016/j.proeps.2015.07.098>
- Hendromi, Jumarang, M. I., & Putra, Y. S. (2015). Analisis Karakteristik Fisik Sedimen Pesisir Pantai Sebala Kabupaten Natuna. *Prisma Fisika*, *3*(1), 21–28.
- Heriati, A., & Husrin, S. (2018). Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Cirebon Berdasarkan Analisis Spasial. *REKA GEOMATIKA*, *2017*(2). <https://doi.org/10.26760/v2017i2.1764>
- Hidayah, A., Perdanawati, R. A., & Junaidi, R. (2018). Evaluasi Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir Di Kota Pasuruan. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan IV 2018*, 38–53.
- Hidayat, N. (2005). Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik Di Pantai. *SMARTek*, *3*(2), 73–85.
- Hidayat, N. C., Ario, R., & Soenardjo, N. (2018). Kajian Program Rehabilitasi Mangrove Di Desa Banyu Urip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal Marine Research*, *7*(1), 27–34.
- Hidayati, N. (2017). *Dinamika Pantai*. UB Press. www.ubpress.ub.ac.id
- Hidayati, N., & Purnawali, H. S. (2016). Prediksi Perubahan Garis Pantai Pulau Gili Ketapang Probolinggo Dengan Menggunakan One-Line Model. *Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan VI*, 567–573.

Hitalessy, R. B., Leksono, A. S., & Herawati, E. Y. (2015). Struktur Komunitas Dan Asosiasi Gastropoda Dengan Tumbuhan Lamun di Perairan Pesisir Lamongan Jawa Timur. *J-PAL*, 6(1), 10.

Hitalessy, R. B., Leksono, A. S., & Herawati, E. Y. (2015). Struktur Komunitas Dan Asosiasi Gastropoda Dengan Tumbuhan Lamun Di Perairan Pesisir Lamongan Jawa Timur. *J-PAL*, 6(1), 10.

Homoky, W. B., Hembury, D. J., Hepburn, L. E., Mills, R. A., Statham, P. J., Fones, G. R., & Palmer, M. R. (2011). Iron And Manganese Diagenesis In Deep Sea Volcanogenic Sediments And The Origins Of Pore Water Colloids. *Geochimica Et Cosmochimica Acta*, 75(17), 5032–5048. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2011.06.019>

Hossain, M. B., Habib, S. B., Hossain, Md. S., Jolly, Y. N., Kamal, A. H. M., Idris, M. H., & Rakib, Md. R. J. (2020). Data Set On Trace Metals In Surface Sediment And Water From A Sub-Tropical Estuarine System, Bay Of Bengal, Bangladesh. *Data In Brief*, 31, 105911. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105911>

Huang, D., Qin, X., Peng, Z., Liu, Y., Gong, X., Zeng, G., Huang, C., Cheng, M., Xue, W., Wang, X., & Hu, Z. (2018). Nanoscale Zero-Valent Iron Assisted Phytoremediation Of Pb In Sediment: Impacts On Metal Accumulation And Antioxidative System Of *Lolium Perenne*. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 153, 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.01.060>

Hutomo, L. P., Wulandari, S. Y., & Marwoto, J. (2016). Studi Sebaran Konsentrasi Logam Berat Pb Dan Cu Dalam Sedimen Di Pantai Kenjeran Surabaya. *Jurnal Oseanografi*, 5(2), 277–285.

Idei, M. (2013). Three New Species Of Freshwater *Diploneis* From Japan. *Diatom Research*, 28(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/0269249X.2012.734527>

Imiwa, M., Opute, P., & Ogbeibu, E. (2014). Heavy Metal Concentrations In Bottom Sediments Of Ikpoba River, Edo State, Nigeria. *Journal Of Applied Sciences And Environmental Management*, 18(1), 27. <https://doi.org/10.4314/jasem.v18i1.4>

Indawan, E., Hapsari, R. I., Ahmadi, Kgs., & Khaerudin, D. N. (2017). Quality Assessment Of Mangrove Growing Environment In Pasuruan Of East Java. *Journal Of Degraded And Mining Lands Management*, 4(3), 815–819. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2017.043.815>

Irham, M., & Setiawan, I. (2017). The Study Of Flow Resulting From Wave On Lhonga Beach, Aceh Besar. *Omni-Akuatika*, 13(1). <https://doi.org/10.20884/1.Oa.2017.13.1.142>

Jannah, W. (2021). Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Di Kota Lamongan Dengan Menggunakan Metode Saving Matrix. *Indonesian Journal of Spatial Planning*, 1(2), 57. <https://doi.org/10.26623/ijsp.v1i2.3108>

Joesidawati, M. I. (2016). Klasifikasi Pantai Di Pesisir Tuban Jawa Timur. 6.

- Judhaswati, R. D., & Damayanti, H. O. (2018). Kelayakan Usaha Pengolahan Limbah Kulit Udang dan Rajungan (Studi di Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi Provinsi Jawa Timur). *CAKRAWALA*, 12(2), 118–136. <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v12i2.253>
- Kamaruzzaman, B. Y., Shuhada, N. T., Shahbuddin, S., Jalal, K. A. C., Al-Barwani, S. M., & Goddard, J. S. (2010). Spatial Distribution Of Organic Carbon Contents Of Langkawi Island Coastal Waters, Malaysia. *Orient. J. Chem.*, 26, 5.
- Kemp, P., Sear, D., Collins, A., Naden, P., & Jones, I. (2011). The Impacts Of Fine Sediment On Riverine Fish. *Hydrological Processes*, 25(11), 1800–1821. <https://doi.org/10.1002/Hyp.7940>
- Kesharwani, K. C., Biswas, A. K., Chaurasiya, A., & Rabbani, A. (2017). Experimental Study On Use Of Fly Ash In Concrete. *International Research Journal Of Engineering And Technology (IRJET)*, 4(9), 1527–1530.
- Khatib, A., Andriati, Y., & Wayudi, A. E. (2013). Analisis Sedimentasi Dan Alternatif Penanganannya Di Pelabuhan Selat Baru BENGKALIS (061A). *Keairan*, 31–38.
- Kinanti, T. E., Rudiyananti, S., & Purwanti, F. (2014). Kualitas Perairan Sungai Bremi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Faktor Fisika-Kimia Sedimen Dan Kelimpahan Hewan Makrobentos. *Management Of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 160–167. <https://doi.org/10.14710/Marj.V3i1.4433>
- Kisnarti, E. A., & Prasita, V. Dj. (2018). Tidal, Wave, Current And Sediment Flow Patterns In Wet Season In The Estuary Of Porong River Sidoarjo, Indonesia. *MATEC Web Of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/Mateconf/201817701016>
- Krisnawati, S., & Hidayah, Z. (2020). Pemetaan Terumbu Karang Pulau Gili Ketapang Probolinggo. *Juvenil*, 1(4), 437–450. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V1i4.8933>
- Kuntari, F. I., Bintoro, R. S., & Wijaya, N. I. (2020). Pola Sedimentasi Di Teluk Lamong, Surabaya, Jawa Timur. *J-Tropimar*, 2(2), 97–109.
- Kurniawan, N. C., & Efendy, M. (2020). Pemetaan Garis Pantai Berdasarkan Identifikasi Karakteristik Sedimen Dasar Dan Hidrooseanografi Studi Kasus Pesisir Gresik Utara. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(1), 66–74. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V1i1.6825>
- Li, H., Zhang, D., Zhang, Y., & Xu, Y. (2010). Mapping Intertidal Surface Sediment Type Distribution With Retrieved Sedimental Components Using EO-1 Hyperion Data. *SPIE*, 7841, 1–8. <https://doi.org/10.1117/12.873209>
- Liang, J., Liu, J., Xu, G., & Chen, B. (2020). Grain-Size Characteristics And Net Transport Patterns Of Surficial Sediments In The Zhejiang Nearshore Area, East China Sea. *Oceanologia*, 62(1), 12–22. <https://doi.org/10.1016/J.Ocean.2019.06.002>

- Liyana, S. H., Sari, L. A., Dewi, N. N., Masithah, E. D., Sahidu, A. M., & Pursetyo, K. T. (2019). *Distribution Patterns And The Biomass Of Bivalves At Segoro Tambak Estuary, Sedati, Sidoarjo, East Java*. 9.
- Lou, L., Wu, B., Wang, L., Luo, L., Xu, X., Hou, J., Xun, B., Hu, B., & Chen, Y. (2011). Sorption And Ecotoxicity Of Pentachlorophenol Polluted Sediment Amended With Rice-Straw Derived Biochar. *Bioresource Technology*, 102(5), 4036–4041. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.12.010>
- Lucrezi, S., & Van Der Walt, M. F. (2016). Beachgoers' Perceptions Of Sandy Beach Conditions: Demographic And Attitudinal Influences, And The Implications For Beach Ecosystem Management. *Journal Of Coastal Conservation*, 20(1), 81–96. <https://doi.org/10.1007/S11852-015-0419-3>
- Maghfiroh, N. H. A. (2020). *Konstruksi Fishing Ground: Konflik Antar Nelayan Kabupaten Lamongan Dan Gresik Tahun 1999-2004*. 9(2), 8.
- Makmur, M. (2014). Inventori Radionuklida Plutonium Dan Americium Di Sedimen Pesisir Laut Gresik. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah*, 17(1), 7.
- Masruroh, L., & Insafitri. (2020). Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Kerapatan Vegetasi *Avicennia Marina* Di Kabupaten Gresik. *Juvenil*, 1(2), 151–159. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V1i2.7569>
- Mayasari, R., Sukojo, B. M., & Setiyoko, A. (2011). Analisis Sedimentasi Pantai Surabaya-Sidoarjo Pasca Pembangunan Jembatan Suramadu Dan Peristiwa Lapindo Menggunakan Citra Satelit Spot-4. *Geoid*, 06(02), 5.
- Mccall, R. T., Masselink, G., Poate, T. G., Roelvink, J. A., & Almeida, L. P. (2015). Modelling The Morphodynamics Of Gravel Beaches During Storms With Xbeach-G. *Coastal Engineering*, 103, 52–66. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2015.06.002>
- Mclachlan, A., Defeo, O., Jaramillo, E., & Short, A. D. (2013). Sandy Beach Conservation And Recreation: Guidelines For Optimising Management Strategies For Multi-Purpose Use. *Ocean & Coastal Management*, 71, 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.10.005>
- Menendez, A., James, R. H., Roberts, S., Peel, K., & Connelly, D. (2017). Controls On The Distribution Of Rare Earth Elements In Deep-Sea Sediments In The North Atlantic Ocean. *Ore Geology Reviews*, 87, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2016.09.036>
- Mezencevova, A., Yeboah, N. N., Burns, S. E., Kahn, L. F., & Kurtis, K. E. (2012). Utilization Of Savannah Harbor River Sediment As The Primary Raw Material In Production Of Fired Brick. *Journal Of Environmental Management*, 113, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.030>
- Moechtar, R. A. T. (2021). Dinamika Proses Pengendapan Sedimen Holosen Di Hilir Sungai Bengawan Solo Serta Wilayah Pasang Surut Di Gresik Dan Sekitarnya, Jawa Timur. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 22(1), 15. <http://dx.doi.org/10.33332/Jgsm.Geologi.22.1.9-23p>

- Mohammed, A., Hassan, A. B., Bala, K. C., Nasir, A., Okegbile, O. J., & Jimoh, D. S. (2015). Fabrication And Performance Evaluation Of A Pedal Driven Pulverizing And Sieving Machine For Dewatered Grated Cassava. *American Journal Of Engineering Research*, 4(2), 146–152.
- Murniarti, E., Nainggolan, B., Panjaitan, H., Pandiangan, L. E. A., Widyani, I. D. A., & Dakhi, S. (2018). Writing Matrix And Assessing Literature Review: A Methodological Element Of A Scientific Project. *Journal Of Asian Development*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.5296/Jad.V4i2.13895>
- Muryani, C. (2010). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan SIG Serta Dampaknya Terhadap Kehidupan Masyarakat Di Sekitar Muara Sungai Rejoso Kabupaten Pasuruan. *Forum Geografi*, 24(2), 173. <https://doi.org/10.23917/Forgeo.V24i2.5024>
- Muthahharah, A., & Adiwibowo, S. (2017). Dampak Obyek Wisata Pantai Pasir Putih Situbondo Terhadap Peluang Bekerja Dan Berusaha. *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat*, 1(2), 157–166.
- Myson, H. (2013). Kajian Potensi Arus Sungai Lagan Di Desa Lagan Tengah Kab. Tanjab Timur Sebagai Pembangkit Listrik. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13(4), 174–180. <https://doi.org/10.33087/Jiubj.V13i4.339>
- Nair, M. P. (2012). *Biogeochemical Quality Assessment Of The Sediments In Kerala Coast*. 3, 13.
- Nasir, Mohd., Sutarman, K., Triyatno, & Febrindi. (2015). *Bahaya Abrasi Pantai Surantih Kecamatan Sutera Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat*. 4(2), 105–115.
- Natsumeda, T., Takamura, N., Nakagawa, M., Kadono, Y., Tanaka, T., & Mitsushashi, H. (2015). Environmental And Biotic Characteristics To Discriminate Farm Ponds With And Without Exotic Largemouth Bass And Bluegill In Western Japan. *Limnology*, 16(3), 139–148. <https://doi.org/10.1007/S10201-015-0453-8>
- Nel, H. A., Dalu, T., Wasserman, R. J., & Hean, J. W. (2019). Colour And Size Influences Plastic Microbead Underestimation, Regardless Of Sediment Grain Size. *Science Of The Total Environment*, 567–570. <https://doi.org/10.1016/J.Scitotenv.2018.11.261>
- Nugroho, S. H. (2012). Morfologi Pantai, Wnasidan Adaptasi Komunitas Biotalautdi Kawasanintertidal. *Oseana*, 37(3), 11–21.
- Nwigbo, M. N., Beredam, J. N., Dan-Orawari, G., Ayodele, A. S., & Itekena, H. (2017). *Fabrication And Performance Evaluation Of A Mechanical Sieve Shaker*. 3(2), 7.
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A Guide To Conducting A Systematic Literature Review Of Information Systems Research. *Sprouts: Working Papers On Information Systems*, 10(26), 10–26.

- Ondara, K., Altanto, T., Rahmawan, G. A., Dhiauddin, R., Wisna, U. J., & Ridwan, N. N. H. (2019). Hydro-Oceanographic And Water Quality Assesments As A Basis For The Development Of Offshore Aquaculture In The Weh Island, Aceh Province, Indonesia. *Aceh International Journal Of Science And Technology*, 8(2), 76–85. <https://doi.org/10.13170/Aijst.8.2.12362>
- Osborne, T. Z., & Delaune, R. D. (2015). Soil And Sediment Sampling Of Inundated Environments. In R. D. Delaune, K. R. Reddy, C. J. Richardson, & J. P. Megonigal (Eds.), *SSSA Book Series* (Pp. 21–40). American Society Of Agronomy And Soil Science Society Of America. <https://doi.org/10.2136/sssabookser10.c2>
- Owens, P. N., Petticrew, E. L., & Van Der Perk, M. (2010). Sediment Response To Catchment Disturbances. *Journal Of Soils And Sediments*, 10(4), 591–596. <https://doi.org/10.1007/S11368-010-0235-1>
- Palma, C., Oliveira, A., Valença, M., Cascalho, J., Pereira, E., Lillebø, A. I., Duarte, A. C., & Pinto De Abreu, M. (2013). Major And Minor Element Geochemistry Of Deep-Sea Sediments In The Azores Platform And Southern Seamount Region. *Marine Pollution Bulletin*, 75(1–2), 264–275. <https://doi.org/10.1016/J.Marpolbul.2013.07.002>
- Pan, G., & You, C. (2010). Sediment–Water Distribution Of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) In Yangtze River Estuary. *Environmental Pollution*, 158(5), 1363–1367. <https://doi.org/10.1016/J.Envpol.2010.01.011>
- Pandey, A., Himanshu, S. K., Mishra, S. K., & Singh, V. P. (2016). Physically Based Soil Erosion And Sediment Yield Models Revisited. *CATENA*, 147, 595–620. <https://doi.org/10.1016/J.Catena.2016.08.002>
- Paré, G., Trudel, M.-C., Jaana, M., & Kitsiou, S. (2015). Synthesizing Information Systems Knowledge: A Typology Of Literature Reviews. *Information & Management*, 52(2), 183–199. <https://doi.org/10.1016/J.Im.2014.08.008>
- Pemerintah Kabupaten Pasuruan. (2020). *Gambaran Umum Kabupaten Pasuruan 2020*. pasuruankab.go.id/Pages-12-Gambaran-Umum-Kabupaten-Pasuruan-2018.html
- Piper, D. Z., & Bau, M. (2013). Normalized Rare Earth Elements In Water, Sediments, And Wine: Identifying Sources And Environmental Redox Conditions. *American Journal Of Analytical Chemistry*, 04(10), 69–83. <https://doi.org/10.4236/Ajac.2013.410A1009>
- Poate, T., Masselink, G., Davidson, M., McCall, R., Russell, P., & Turner, I. (2013). High Frequency In-Situ Field Measurements Of Morphological Response On A Fine Gravel Beach During Energetic Wave Conditions. *Marine Geology*, 342, 1–13. <https://doi.org/10.1016/J.Margeo.2013.05.009>
- Pradhan, U. K., Mishra, P., Mohanty, P. K., Panda, U. S., & Ramanamurthy, M. V. (2020). Modeling Of Tidal Circulation And Sediment Transport Near Tropical Estuary, East Coast Of India. *Regional Studies In Marine Science*, 37, 101351. <https://doi.org/10.1016/J.Rsma.2020.101351>

- Prameswari, S. R., D. S, A. A., & Rifai, A. (2014). Kajian Dampak Perubahan Garis Pantai Terhadap Penggunaan Lahan Berdasarkan Analisa Penginderaan Jauh Satelit Di Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 3(2), 267–276.
- Pratomo, D. G., Hutanti, K., & Khomsin. (2019). Analisis Pola Sebaran Sedimen Untuk Mendukung Pemeliharaan Kedalaman Perairan Pelabuhan Menggunakan Pemodelan Hidrodinamika 3d (Studi Kasus: Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. *Geoid*, 14(2), 78–86.
- Pryambodo, D. G., & Prihantono, J. (2019). Pendugaan Potensi Volume Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Di Pulau Gili Ketapang, Probolinggo, Jawa Timur. *EKSPLORIUM*, 40(1), 53. <https://doi.org/10.17146/Eksplorium.2019.40.1.5415>
- Putra, E. R. (2015). Studi Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Sumuradem, Kabupaten Indramayu. *J-Oce Undip*, 4(2), 471–478.
- Putri, Z. L., Wulandari, S. Y., & Maslukah, L. (2014). Studi Sebaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Air Dan Sedimen Dasar Di Perairan Muara Sungai Manyar Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 3(4), 589–595.
- Rachmadiani, A. D., Purwanti, F., & Latifah, N. (2018). Analisis Kerentanan Pantai Menggunakan Coastal Vulnerability Index (Cvi) Di Wilayah Pesisir Tanjung Pandan, Kabupaten Belitung. *Management Of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(4), 298–306. <https://doi.org/10.14710/Marj.V7i4.22563>
- Rahayu, T., Syafril, S., Wekke, I. S., & Erlinda, R. (2019). *Teknik Menulis Review Literatur Dalam Sebuah Artikel Ilmiah* [Preprint]. INA-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/Osf.io/Z6m2y>
- Ramdhani, A., Ramdhani, M. A., & Amin, A. S. (2014). Writing A Literature Review Research Paper: A Step-By-Step Approach. *International Journal Of Basic And Applied Science*, 03(01), 10.
- Reusser, L., Bierman, P., & Rood, D. (2015). Quantifying Human Impacts On Rates Of Erosion And Sediment Transport At A Landscape Scale. *Geology*, 43(2), 171–174. <https://doi.org/10.1130/G36272.1>
- Rifardi. 2012. *Ekologi Sedimen Laut Modern*. UR Press
- Risandi, J., & Sagala, S. L. (2015). Aplikasi Model Numerik Karakteristik Gelombang Untuk Kajian Kesesuaian Lahan Pengembangan Budidaya Laut Di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(1), 21–31.
- Riter, J., Suryono, C. A., & Pratikto, I. (2018). Pemetaan Karakteristik Fisika-Kimia Perairan Dan Pemodelan Arus Di Kabupaten Sidoarjo. *Journal Of Marine Research*, 7(3), 223–230.
- Rivantoro, F., & Arief, I. S. (2015). Studi Pemilihan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (Pltal) Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). 4(2), 5.

- Rochmanto, B., & Franscies, S. A. (2012). Karakteristik Morfologi Pantai Mallusetasi Berdasarkan Data Spasial Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *Academia*, 6, 11.
- Romadhoni, M., & Aunurohim. (2013). Struktur Komunitas Polychaeta Kawasan Mangrove Muara Sungai Kali Lamong-Pulau Galang, Gresik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 212–218.
- Rosyadewi, R., & Hidayah, Z. (2020). Perbandingan Laju Sedimentasi Dan Karakteristik Sedimen Di Muara Socah Bangkalan Dan Porong Sidoarjo. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(1), 75–86. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V1i1.6832>
- Sasi, G. A., Bintoro, R. S., & Widagdo, S. (2020). Pola Sebaran Sedimen Di Kolam Dermaga Jamrud Nilam Berlian Dan Mirah Di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. *Jurnal Oseanografi*.
- Satriadi, A. (2012). Analisis Sebaran Sedimen Tersuspensi Di Perairan Paciran Lamongan Jawa Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, 1, 13–30.
- Setiadi, A. D., Rumhayati, B., & Retnaningdyah, C. (2017). Profil Fraksi Geokimia Logam Cd, Pb Dan Zn Pada Sedimen Wilayah Reklamasi Lumpur Sidoarjo Di Muara Sungai Porong Sidoarjo. *NATURAL B*, 4(1), 11–19.
- Setiady, D., & Darlan, Y. (2016). Karakteristika Pantai Dalam Penentuan Asal Sedimen Di Pesisir Bayah Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10(3), 147. <https://doi.org/10.32693/Jgk.10.3.2012.223>
- Setiady, D., & Gerhanae, N. Y. (2016). Proses Sedimentasi Dan Erosi Pengaruhnya Terhadap Pelabuhan, Sepanjang Pantai Bagian Barat Dan Bagian Timur, Selat Bali. *Jurnal Geologi Kelautan*, 8(2), 85. <https://doi.org/10.32693/Jgk.8.2.2010.189>
- Setiady, D., Kamiludin, U., & Gerhaneu, N. Y. (2016). Jenis Dan Sebaran Sedimen Di Perairan Papela Dan Sekitarnya, Rote-Ndao, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13(3), 153. <https://doi.org/10.32693/Jgk.13.3.2015.270>
- Setyawan, W. B. (2017). *Pantai Bertebing Di Bengkulu Utara: Masalah Erosi Dan Saran Mengatasinya*. 9.
- Sharani, J., Hidayat, J. W., & Putro, S. P. (2018). Correlation Between Macrobenthic Structure (Biotic) And Water-Sediment Characteristics (Abiotic) Adjacent Aquaculture Areas At Tembelas Island, Indonesia. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1025, 012081. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1025/1/012081>
- Shepard, F. P. (1954). Nomenclature Based On Sand-Silt-Clay Ratios. *SEPM Journal Of Sedimentary Research*, Vol. 24. <https://doi.org/10.1306/D4269774-2B26-11D7-8648000102C1865D>
- Shi, Z. H., Fang, N. F., Wu, F. Z., Wang, L., Yue, B. J., & Wu, G. L. (2012). Soil Erosion Processes And Sediment Sorting Associated With Transport

- Mechanisms On Steep Slopes. *Journal Of Hydrology*, 454–455, 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.06.004>
- Slukovskii, Z., Dauvalter, V., Guzeva, A., Denisov, D., Cherepanov, A., & Siroezhko, E. (2020). The Hydrochemistry And Recent Sediment Geochemistry Of Small Lakes Of Murmansk, Arctic Zone Of Russia. *Water*, 12(4), 1130. <https://doi.org/10.3390/w12041130>
- Snyder, H. (2019). Literature Review As A Research Methodology: An Overview And Guidelines. *Journal Of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sofani, M. A., & Muzaki, F. K. (2015). Komunitas Meiofauna Bentik Yang Terpengaruh Air Bahang Di Perairan PLTU Paiton Probolinggo. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, 4(2), 40–44.
- Solihuddin, T. (2011). Karakteristik Pantai Dan Proses Erosi pantai Di Pesisir Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Globè*, 13(2), 112–120.
- Solihuddin, T., Semeidi, H., & Lesmana Salim, H. (2020). Morfodinamika Pesisir Pantura Jawa. In *Penilaian Hasil (Outcome Assessment) Rehabilitasi Pantura Jawa* (Pp. 15–40). AMAFRAD Press.
- Suhana, M. P., Nurjaya, I. W., & Natih, N. M. (2017). Analisis Kerentanan Pantai Timur Pulau Bintan, Provinsi Kepulauan Riau Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Dan Metode Coastal Vulnerability Index. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 7(1), 21–38. <https://doi.org/10.24319/jtpk.7.21-38>
- Suharyo, O. S., & Hidayah, Z. (2019). Pemanfaatan Citra Satelit Resolusi Tinggi Untuk Identifikasi Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Surabaya. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology*, 12(1), 89. <https://doi.org/10.21107/Jk.V12i1.5084>
- Supriyadi, Hidayati, N., & Isdianto, A. (2017). Analisis Sirkulasi Arus Laut Permukaan Dan Sebaran Sedimen Pantai Jabon Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan III 2017*, 175–181.
- Suyarso, S. (2016). Dinamika Dan Evolusi Pantai Probolinggo, Jawa Timur. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.14203/Oldi.2016.V1i1.30>
- Tatipata, W. H. (2015). Analisis Volume Sedimen yang Mengendap Setelah T-Tahun Waduk Beroperasi (Studi Kasus: Waduk Cirata). *Jurnal Teknik Sipil*, 22(3), 235–242.
- Trombetta, T. B., Marques, W. C., Guimarães, R. C., & Costi, J. (2020). An Overview Of Longshore Sediment Transport On The Brazilian Coast. *Regional Studies In Marine Science*, 35, 101099. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101099>

- Turner, S., Horton, A. A., Rose, N. L., & Hall, C. (2019). A Temporal Sediment Record Of Microplastics In An Urban Lake, London, UK. *Journal Of Paleolimnology*, 61(4), 449–462. <https://doi.org/10.1007/S10933-019-00071-7>
- Tweedley, J. R., & Cottingham, A. (2017). *Benthic Macroinvertebrate Monitoring In The Vasse-Wonnerup Wetlands: March 2017*. 45.
- Vercruyssen, K., Grabowski, R. C., & Rickson, R. J. (2017). Suspended Sediment Transport Dynamics In Rivers: Multi-Scale Drivers Of Temporal Variation. *Earth-Science Reviews*, 166, 38–52. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.12.016>
- Vespremeanu, E., & Golumbeanu, M. (2018). The Sediments From The Black Sea. In E. Vespremeanu & M. Golumbeanu, *The Black Sea* (Pp. 85–89). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70855-3_6
- Walsh, J. R., Spear, M. J., Shannon, T. P., Krysan, P. J., & Vander Zanden, M. J. (2019). Using Edna, Sediment Subfossils, And Zooplankton Nets To Detect Invasive Spiny Water Flea (*Bythotrephes longimanus*). *Biological Invasions*, 21(2), 377–389. <https://doi.org/10.1007/S10530-018-1862-5>
- Wentworth, C. K. (1922). A Scale Of Grade And Class Terms For Clastic Sediments. *Journal Of Geology*, 30, 377–392. <https://doi.org/10.1086/622910>
- Widianingsih, W., Zaenuri, M., Anggoro, S., Kusumaningrum, H. P., & Hartati, R. (2018). Characteristic Sediment And Water Column Chlorophyll-A In The Sea Cucumber's Paracaudina Sp. Habitat On The Kenjeran Water, Surabaya. *OP Conference Series: Earth And Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/139/1/012016>
- Widiyastuti, D. A. (2016). Analisa Struktur Batuan Dari Sungai Aranio Kabupaten Banjar Menggunakan X-Ray Difraksi. *Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur*, 04(1), 8–14.
- Wijaya, N. I., & Huda, M. (2018). Monitoring Sebaran Vegetasi Mangrove Yang Direhabilitasi Di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 10. <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.21271>
- Wilkinson, S. N., Hancock, G. J., Bartley, R., Hawdon, A. A., & Keen, R. J. (2013). Using Sediment Tracing To Assess Processes And Spatial Patterns Of Erosion In Grazed Rangelands, Burdekin River Basin, Australia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 180, 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.02.002>
- Winterwerp, J. C., Van Kesteren, W. G. M., Van Prooijen, B., & Jacobs, W. (2012). A Conceptual Framework For Shear Flow-Induced Erosion Of Soft Cohesive Sediment Beds: EROSION OF SOFT COHESIVE SEDIMENT BEDS. *Journal Of Geophysical Research: Oceans*, 117(C10), N/A-N/A. <https://doi.org/10.1029/2012JC008072>

- Wisha, U. J., Rahmawan, G. A., Ondara, K., Gemilang, W. A., Dhiauddin, R., Ridwan, N. N. H., & Ilham, . (2019). Offshore Floating Marine Fish Cage Aquaculture Development Planning Evaluation Based On Hydro-Oceanography Conditions In Sabang Bay, Weh Island. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 151–162. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.24780>
- Wojewódka, M., Zawisza, E., Cohuo, S., Macario-González, L., Schwalb, A., & Zawiska, I. (2016). Ecology Of Cladocera Species From Central America Based On Subfossil Assemblages. *Advances In Oceanography And Limnology*, 1(1S). <https://doi.org/10.4081/Aiol.2016.6266>
- Wong, G., Greenhalgh, T., Westhorp, G., Buckingham, J., & Pawson, R. (2013). RAMESES Publication Standards: Meta-Narrative Reviews. *BMC Medicine*, 11(1), 20. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-20>
- Yang, G. C. C., Wang, C.-L., & Chiu, Y.-H. (2015). Occurrence And Distribution Of Phthalate Esters And Pharmaceuticals In Taiwan River Sediments. *Journal Of Soils And Sediments*, 15(1), 198–210. <https://doi.org/10.1007/S11368-014-1003-4>
- Yulius, & Arifin, T. (2014). Analisis Sistem Informasi Geografis (Sig) Untuk Potensi Wisata Pantai Di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. *Tata Loka*, 16(3), 145–152.
- Yulius, & Arifin, T. (2014). Analisis Sistem Informasi Geografis (Sig) Untuk Potensi Wisata Pantai Di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. In *Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)* (Vol. 16, Pp. 142–152). PLANOLOGI UNDIP.
- Yunitawati, Sunarto, & Hasan, Z. (2012). Hubungan Antara Karakteristik Substrat Dengan Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3), 221–227.
- Zhang, N., & Matthew Evans, T. (2016). Towards The Anchoring Of Marine Hydrokinetic Energy Devices: Three-Dimensional Discrete Element Method Simulations Of Interface Shear. *Geo-Chicago 2016*, 503–512. <https://doi.org/10.1061/9780784480137.048>
- Zhang, Z., Li, M., Chen, W., Zhu, S., Liu, N., & Zhu, L. (2010). Immobilization Of Lead And Cadmium From Aqueous Solution And Contaminated Sediment Using Nano-Hydroxyapatite. *Environmental Pollution*, 158(2), 514–519. <https://doi.org/10.1016/J.Envpol.2009.08.024>
- Zimmer-Faust, A. G. (2017). Effect Of Freshwater Sediment Characteristics On The Persistence Of Fecal Indicator Bacteria And Genetic Markers Within A Southern California Watershed. *Water Research*, 11.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jenis Sedimen

No	Kota/Kab	Latitude	Longitude	jenis sedimen	Sumber Pustaka
1	Lamongan	-6.87053	112.314700	pasir, lanau lempung	Asadi, 2018
2	Lamongan	-6.860485	112.332931	pasir	Setiadi, 2012
3	Lamongan	-6.873889	112.387858	lempung pasiran	Arfiati, 2018
4	Lamongan	-6.855916	112.412205	pasir	Hitalessi, 2015
5	Gresik	-6.891721	112.466537	sedimen berkerikil	Bayhaqy, 2016
6	Gresik	-6.900000	112.527778	lanau	Hidayat, 2018
7	Gresik	-7.029486	112.648089	lanau	Kurniawan, 2020
8	Gresik	-7.194660	112.665800	lanau pasiran	Romadhoni, 2013
9	Gresik	-7.102093	112.635031	pasir	Makmur, 2014
10	Gresik	-7.103221	112.636966	pasir	Putri, 2014
11	Gresik	-7.189005	112.721575	pasir	Masruroh, 2020
12	Surabaya	-7.198826	112.687828	lanau	Kuntari, 2020
13	Surabaya	-7.199595	112.722440	lanau lempungan	Sasi 2020
14	Surabaya	-7.201168	112.774935	lempung lanauan	Mayasari, 2011
15	Surabaya	-7.231817	112.800176	lanau pasiran	Widianingsih 2018
16	Surabaya	-7.236796	112.796131	pasir	Akbar, 2019
17	Surabaya	-7.287517	112.846900	lempung pasiran	Khomsin, 2019
18	Surabaya	-7.300000	112.858333	pasir lanauan	Hutomo, 2016
19	Surabaya	-7.304710	112.844940	lempung lanauan	Wijaya, 2018
20	Sidoarjo	-7.530265	112.875570	pasir	Supriyadi, 2017
21	Sidoarjo	-7.534479	112.880084	lempung	Bagaskara, 2017
22	Sidoarjo	-7.561695	112.881438	lanau	Rosyadew, 2020
23	Sidoarjo	-7.580383	112.883333	lanau lempungan	setiadi, 2017
24	Sidoarjo	-7.572424	112.880985	pasir, lanau lempung	Kisnarti, 2018
25	Pasuruan	-7.642434	112.976695	lanau lempungan	Indawan 2017
26	Pasuruan	-7.645155	113.026927	lempung pasiran	Arbi, 2010
27	Pasuruan	-7.644969	113.027492	pasir, lanau lempung	Atmodjo, 2011
28	Pasuruan	-7.687110	113.086345	lempung	Anggraini, 2020
29	Probolinggo	-7.675284	113.251543	pasir, lanau lempung	Asadi, 2018
30	Probolinggo	-7.682740	113.254624	pasir	Hidayati, 2016
31	Probolinggo	-7.707965	113.550802	pasir	Prameswari, 2014
32	Probolinggo	-7.713049	113.598409	pasir	Sofani, 2018
33	Situbondo	-7.706666	113.813611	pasir	Hendrasarie, 2003
34	Situbondo	-7.698350	114.250000	pasir	Risandi, 2015
35	Situbondo	-7.788279	114.428766	lempung	Dewi, 2017
36	Situbondo	-7.843806	114.461806	pasir	Fahmi 2017
37	Situbondo	-7.846741	114.46005	lempung pasiran	Heriyadi, 2020

