



Universitas Teuku Umar
Jurnal Laot Ilmu Kelautan
 www.jurnal.utu.ac.id/JLIK
 ISSN : 2684-7051



Pengaruh Persentasi Substrat Terhadap Pertumbuhan Anakan Mangrove *Rhizophora* sp. Di Kawasan Pantai Kuala Samboja Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

The Effect of Substrate Percentage on Mangrove Growth in the Kuala Samboja Beach Area, Samboja District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan

Nurfadilah¹, Ristiana Eryati¹, Rifki Maulana¹, Jailani¹

¹Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

Correspondence :

* nurfadilah@fpik.unmul.ac.id

Keywords :

Mangrove
 Substrate
 Growth
 Kuala Samboja

Article Information :

Submitted: September, 2023

Accepted: October, 2023

Published: October, 2023

DOI: [10.35308/jlik.v5i2.8342](https://doi.org/10.35308/jlik.v5i2.8342)

Abstract

Mangroves are one of important ecosystems in the coastal areas providing great benefits to other ecosystems. Excessive use of mangrove poses a threat to the growth of mangrove itself; one of which is the conversion of land. Therefore, it is necessary to make efforts to improve the mangrove ecosystem by planting mangroves. However, in the planting process, it is crucial to match the planting location as well as the condition of the substrate. The aim of the research was to determine the percentage of substrate on the growth of *Rhizophora* sp. mangrove saplings. This research was conducted from June to October 2022 on Kuala Samboja Beach, East Kalimantan. With a survey method and a quantitative approach, this research measured the success rate of mangrove life and analyzing the substrate types. Based on the life success rate, the most mangrove saplings lived at SR stations, as much as 28 ind, following by ST stations with 20 ind, and the least at SD stations with 6 ind. Based on the research location, at SR and SK stations, the silt type was dominated by 51-54% and the substrate type was dominated by silt (46-49%) and fine sand (39-49%). Meanwhile at the SD station, the substrate type was dominated by sand (56%).

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang berada di area pasang surut air laut sehingga memiliki peranan yang sangat penting bagi wilayah pesisir. Menurut Rahim & Baderan, (2004) mangrove merupakan vegetasi hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, namun dapat juga tumbuh pada terumbu karang, serta dataran karang mati yang ditutupi lapisan pasir, lumpur, atau pantai berlumpur. Pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh kondisi pasang surut dan substratnya.

Kondisi mangrove yang berada didaerah pesisir menyebabkan mangrove memiliki banyak peranan penting diantaranya sebagai tempat mencari makan, pemijahan, perlindungan bagi ikan, penahan

abrasi, dan penghasil karbon didaerah pesisir. Banyaknya peranan mangrove tentunya membuat mangrove rentan akan kerusakan dan pemafaatan yang berlebihan. Salah satu hutan mangrove di wilayah Kalimantan Timur yang terletak di wilayah Kutai Kartanegara dengan luas ± 100.000 ha, telah banyak mengalami kerusakan akibat dari penebangan pohon mangrove sebagai alih fungsi lahan tambak.

Hilangnya ekosistem mengrove di daerah Kutai Kartanegara tentunya memberikan dampak besar bagi eksosistem lain sehingga upaya pemulihan eksosistem mangrove telah bayak dilakukan. Menurut Yulaikah et al., (2020), hutan bakau di pantai Ambalat Samboja 74.925 m^2 (67,13%) dan di pantai Teritip 36.675 m^2 (32,87%), status hutan mangrove saat ini

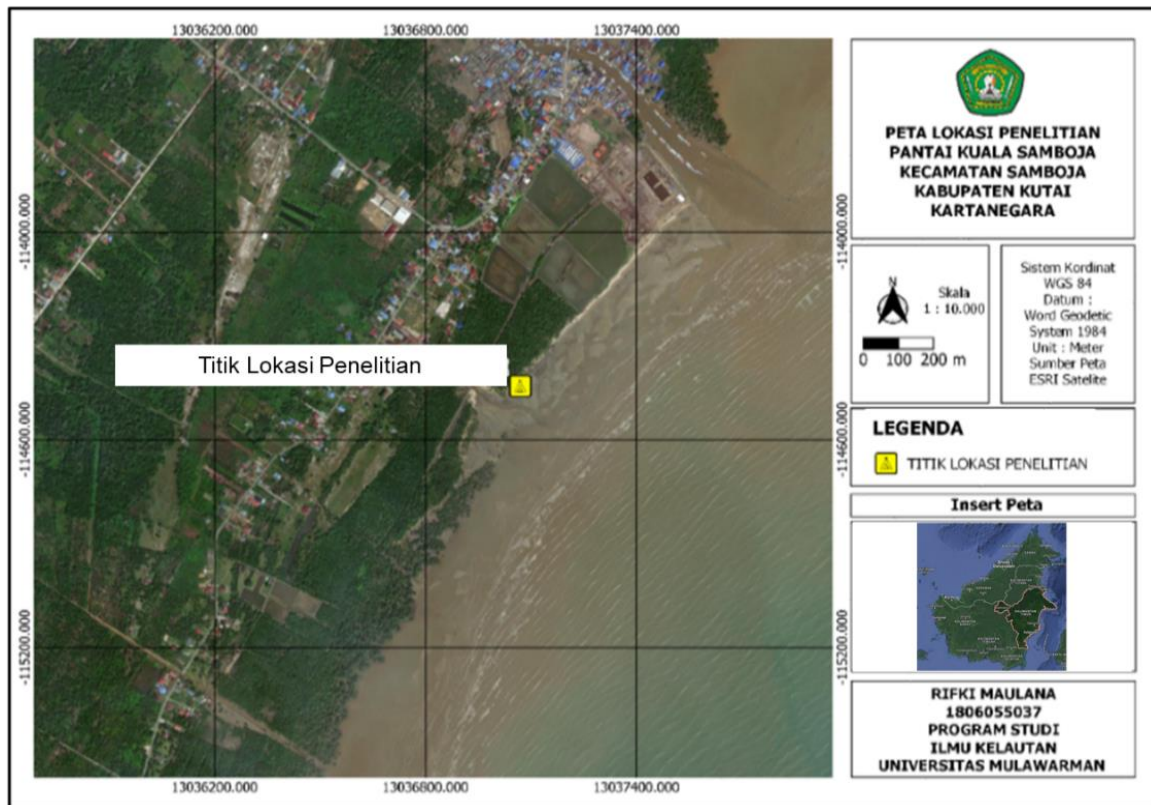
pada periode 2010 – 2013 telah mengalami perbaikan kembali dari tahun ke tahun (*dieback*). Perbaikan mangrove diantaranya yaitu penanaman kembali mangrove yang telah rusak, salah satu penanaman mangrove yang telah dilakukan Ritonga et al., (2022) di derah Kuala samboja. Hal serupa juga dilakukan Dewi et al., (2022) di Kebun Raya Mengrove Gunung Anyar Surabaya dalam upaya rehabilitasi mangrove yang telah rusak dengan melakukan penanaman kembali.

Namun dalam penanaman kembali mangrove tentunya memiliki banyak pertimbangan agar pertumbuhan mangrove dapat tumbuh dengan baik. Beberapa pematemat yang menjadi pertimbangan dalam penanaman mangrove antara lain kondisi arus, pasang surut, gelombang, dan iklim (Alwidakdo et al., 2014),

Matatula, (2019) kondisi salinitas sangat mempengaruhi sebaran mangrove. Selain itu menurut (Masruroh & Insafitri, 2020) kondisi substrat sangat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan mangrove. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh hubungan persentasi substrat terhadap pertumbuhan mangrove.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Oktober 2022, di pantai Kuala Samboja Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur (Gambar 1). Analisis substrat dilakukan di Laboratorium Geomorfologi Pantai Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode pengambilan data penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan kuantitatif (Winata & Yuliana, 2016). Pengambilan data yang dilakukan dengan perhitungan tingkat keberhasilan penanaman mangrove dan kondisi substrat. Metode penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

a. Tingkat Keberhasilan (Survival Rate)

Pada pengambilan data *Survival Rate*, metode yang digunakan yakni metode survei dengan cara mangrove yang ditanam 50 anakan pada setiap stasiun, kemudian

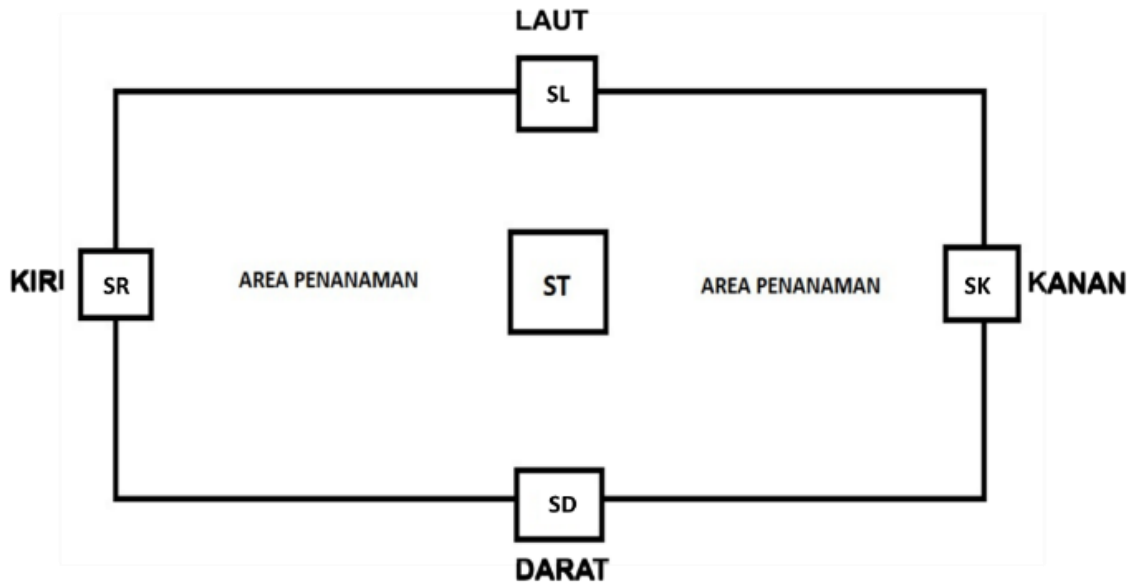
melakukan perhitungan jumlah anakan mangrove yang ada pada lokasi penelitian selama sebulan setelah penanaman. Hal ini dilakukan untuk melihat perkembangan jumlah pohon mangrove yang hidup ataupun mati pada lokasi penelitian. (Ketut et al., 2019).

Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sedimen dilakukan untuk mengetahui tipe substrat yang ada di lokasi penelitian dengan menggunakan metode core sampling dengan alat sederhana yakni pipa paralon yang ditancapkan sedalam 30 cm pada lokasi penelitian. Sampel sedimen

dibagi menjadi 3 lapisan berukuran 10cm dan disimpan pada plastik kemudian dikeringkan dan

dibawa ke Laboratorium untuk dianalisis menggunakan Shieve Mesh (Alkautsar et al., 2022).



Gambar 2. Stasiun sampling sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan untuk mengetahui jenis substrat dengan analisis butiran sedimen yang telah diambil. Dalam penelitian yang dilakukan, pengambilan sedimen dilakukan pada lima stasiun pada lokasi penelitian pada saat air laut surut. Sampel kemudian diberikan label berdasarkan lokasi pengambilan sampel. Pada sampel bagian dekat bibir pantai diberi nama SB (sampel sedimen bawah), sampel yang berada diantara bibir pantai dan kearah laut diberi nama ST (sampel sedimen tengah), SA (sampel sedimen atas atau dekat laut), sampel yang berada di daerah sebelah selatan ke arah laut diberi nama SL (sampel sedimen bagian kiri menghadap ke laut), sedangkan sampel yang berada di daerah sebelah utara

ke arah laut diberi nama SR (sampel sedimen bagian kanan menghadap ke laut). Pemberian nama juga dilakukan pada setiap lapisan yang akan dianalisis, karena pada metode yang digunakan, sampel sedimen yang didapatkan dibagi menjadi 3 lapisan yakni lapisan 1 (atas), 2 (tengah) dan 3 (bawah) dengan ukuran sampel 10cm (Alkautsar et al., 2022).

Analisis data dilakukan untuk mendapatkan hasil yang telah dilakukan pada penelitian.

Tingkat Keberhasilan (Survival Rate)

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode pengukuran *Survival Rate* dengan kriteria penilaian sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Penilaian Tingkat Keberhasilan

Kriteria	Persentase (%)
Berhasil	>75%
Kurang berhasil	50-75%
Tidak berhasil	<50%

Sumber : Mulalinda et al., (2018).

$$\text{Survival Rate (SR)} = \frac{JTH}{JTT} \times 100 \%$$

Dimana :

JTH : Jumlah Tanaman yang Hidup

JTT : Jumlah Tanaman Total (Mulalinda et al., 2018)

(Farhaby & Anwar, 2021).

Rumus untuk mengetahui nilai persentase *Survial Rate*, rumus yang digunakan sebagai berikut :

3. Butir Sedimen

Menurut Septiana (2012), analisis butir sedimen dilakukan untuk mengetahui tipe butiran sedimen pada lokasi penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tipe substrat pada lokasi penanaman mangrove. Metode yang digunakan adalah metode pengayakan yang merupakan metode pengklasifikasi

butiran yang telah dibagikan menjadi satu atau beberapa kelompok (*grain*) yang dipisahkan (Tabel 2). Ukuran butir tertentu yang dapat melewati saringan disebut batas butir, sehingga saringan memiliki ukuran butir atau lubang (Zulfikar, 2010).

Tabel 2. Skala Udden dan Wenworth

No	Ukuran (mm)	Keterangan
	>256	<i>Boulder</i> (batu besar)
	64-256	<i>Cobble</i> (bongkahan batu)
	4-64	<i>Pebble</i> (kerakal)
	2-4	<i>Granule</i> (kerikil)
	1-2	<i>Very coarse sand</i> (pasir sangat kasar)
	0,5-1	<i>Coarse sand</i> (pasir kasar)
	0,25-0,5	<i>Medium sand</i> (pasir agak kasar)
	0,125-0,25	<i>Fine sand</i> (pasir halus)
	0,0625-0,125	<i>Very fine sand</i> (pasir sangat halus)
	0,0039-0,0625	<i>Silt</i> (lanau)
	<0,0039	<i>Clay</i> (lempung)

Sumber: Hutabarat dan Evans, (1984).

Wentworth dalam Rifardi (2008), mengemukakan bahwa ukuran butir sedimen yakni *boulder* (batuan) dengan ukuran butir lebih besar dari 256 mm, granula (kerikil) dengan diameter 2 mm sampai 256 mm, pasir sangat kasar (*very rough sand*) berdiameter mm, kasar pasir 0,5-1 mm, pasir halus diameter 0,125-0,5 mm, pasir sangat halus diameter 0,0625-0,125 mm, lanau (*silt*) diameter 0,002-0,0625 mm, dan *Solute* kurang dari 0,0005 mm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakter Perairan Lokasi Penelitian

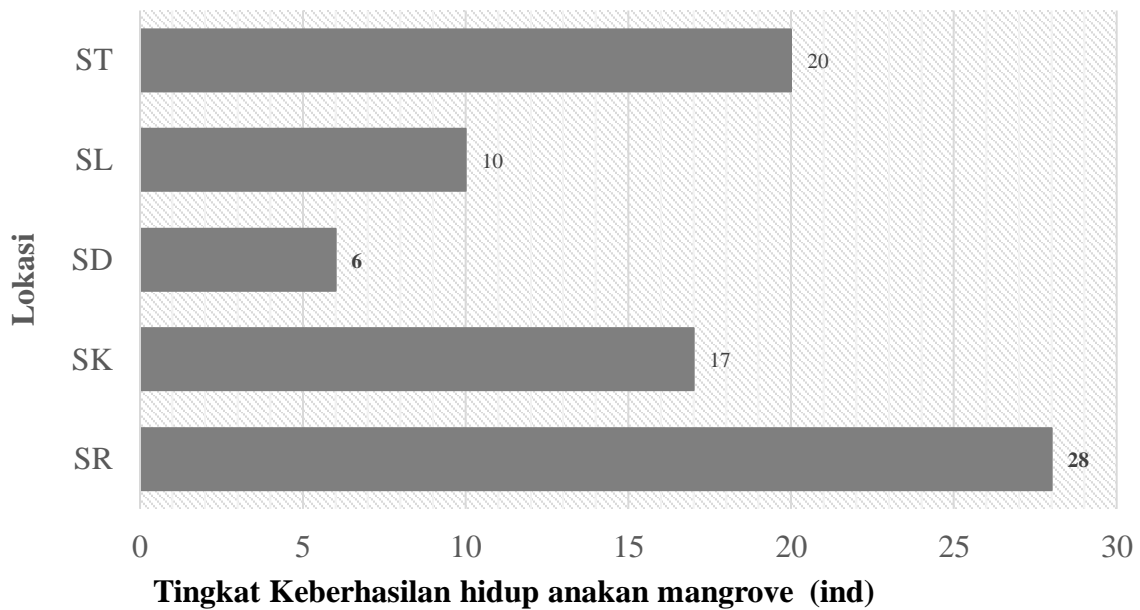
Kecamatan Samboja memiliki banyak potensi diantaranya daerah penangkapan dan wisata pantai . Pantai Kuala Samboja merupakan pantai yang sering dikunjungi wisatawan maupun penduduk lokal karena kebersihan dan keindahannya. Keadaan pantai Kuala Samboja tidak lepas dari kata mengkhawatirkan. Memang, garis pantai yang bebas kerikil lebih tahan terhadap gelombang laut yang menyebabkan abrasi di beberapa wilayah pantai. (BPS, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara nelayan di lokasi penelitian telah mengalami abrasi sejak 7 tahun lalu

sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut maka program ilmu kelautan antara lain melakukan penanaman mangrove atau restorasi mangrove pada daerah yang mengalami erosi pantai untuk mengurangi atau meminimalisir terjadinya erosi di kemudian hari. Kawasan restorasi mangrove yang terletak di wilayah pesisir Kuala Samboja pada koordinat 1°01'40.5"S 117°06'50.3"BT merupakan lokasi penelitian. Di area penelitian juga banyak terdapat aktivitas penangkapan seperti penangkapan udang dan penangkapan kepiting. Di sekitar area penelitian juga terdapat sejumlah gubuk nelayan yang digunakan untuk beristirahat setelah melakukan aktivitas melaut.

B. Tingkat Keberhasilan Hidup (*Survival Rate*)

Pengambilan data untuk tingkat keberhasilan (*Survival Rate*) anakan mangrove dilakukan pada 5 stasiun yang mewakili posisi arah mata angin meliputi daerah kiri, kanan, laut, darat dan tengah lokasi penanaman mangrove mangrove. Adapun hasil tingkat keberhasilan hidup mangrove dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Keterangan: SR : Stasiun Kiri ; SK : Stasiun Kanan; SD : Stasiun arah Darat SL : Stasiun arah Laut; dan ST : Stasiun Tengah

Gambar 3. Tingkat Keberhasilan Hidup Mangrove

Jumlah anakan mangrove yang berhasil hidup dilokasi penelitian berdasarkan gambar 1, paling banyak ditemukan pada stasiun SR sebanyak 28 ind, ST sebanyak 20 ind dan stasiun SK sebanyak 17 ind sedangkan paling sedikit ditemukan pada stasiun SD sebanyak 6 ind dan stasiun SL sebanyak 10 ind. Jumlah anakan mangrove yang tumbuh di stasiun SR lebih banyak hidup karena kondisi stasiun tersebut berada disebelah kiri dimana daerah tersebut berada dekat dengan ekosistem mangrove dan persentasi substrat terbanyak yaitu jenis lanau. Menurut Ridwan *et al.*, (2018), pertumbuhan mangrove salah satunya dipengaruhi oleh kondisi susbtarat dan nutrient.

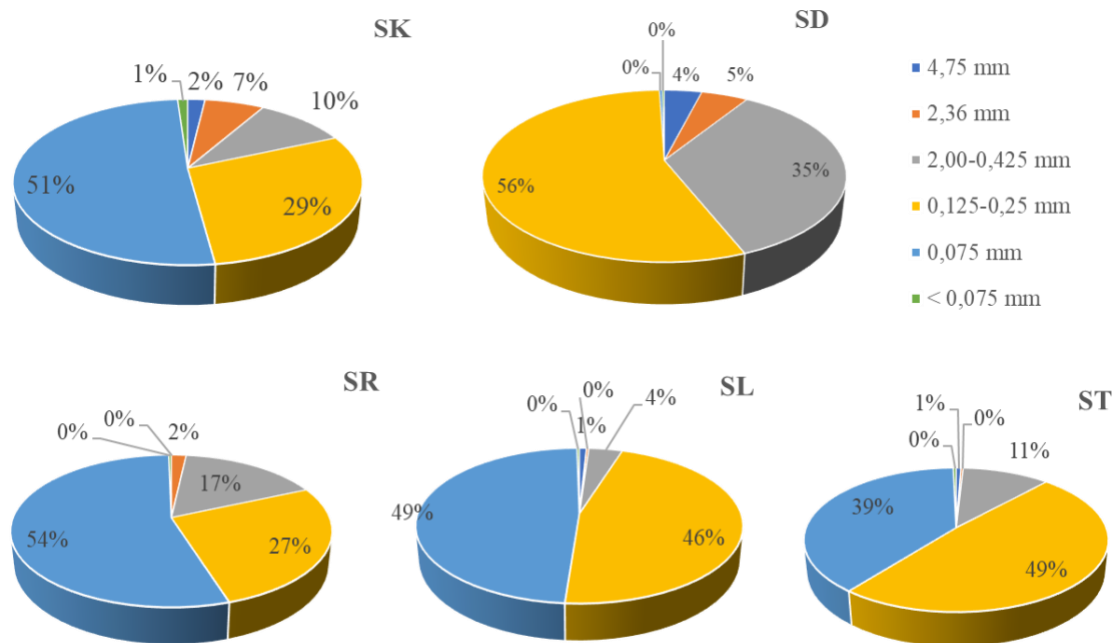
Jumlah anakan mangrove di stasiun SK yang berada di daerah dekat dengan aktifitas masyarakat tidak begitu banyak yang bertahan dari 50 anakan yang ditanam hanya 17 anakan saja yang dapat bertahan. Hal ini disebabkan karena lokasi penanaman yang dekat dengan aktifitas nelayan berupa aktifitas penangkapan dan pendaratan perahu nelayan. Akibat aktifitas manusia dapat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan mangrove (Lamane *et al.*, 2020). Hal yang sama pada jumlah anakan yang dapat bertahan hidup di stasiun dekat dengan darat jauh lebih sedikit sebanyak 6 individu hal ini disebabkan karena aktivitas

manysakarot seperti penangkapan, kapal nelayan yang berlabuh disekitar area penelitian dan buangan sampah masyarakat serta kondisi substrat yang tidak mendukung pertumbuhan mangrove.

Sedangkan pada stasiun dekat dengan laut jumlah anakan yang dapat bertahan hidup sebanyak 10 ind, hal ini disebabkan karena pengaruh pasang surut dan arus yang menerjang anakan sehingga tidak dapat bertahan meskipun jenis substrat pada stasiun tersebut memenuhi pertumbuhan mangrove (Gambar 2).

C. Kondisi Substrat

Hasil analisis sedimen yang telah dilakukan, tipe substrat pada lokasi penelitian yakni bertipe pasir kasar dan dapat di golongkan berpasir, karena dari hasil analisis pada sedimen ditemukan persentase terbesar di setiap stasiun penelitian sedimen di dominasi oleh lanau dan kurang cocok dengan jenis mangrove yang di tanam pada lokasi rehabilitasi yakni jenis *Rhizophora sp.* Hasil analisi sedimen pada ke lima lokasi penelitian didapatkan enam jenis butir sedimen pada setiap lokasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Keterangan: SR : Stasiun Kiri ; SK : Stasiun Kanan; SD : Stasiun arab Darat; Stasiun arab Laut; dan : Stasiun Tengah

ST

Gambar 4. Persentasi Butir Sedimen di Lokasi Penelitian

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan persentasi butir sedimen pada setiap stasiun tidak jauh berbeda pada umumnya setiap stasiun didominasi substrat ukuran 0,075 mm termasuk jenis substrat lanau. Pada stasiun SR dengan jumlah terbanyak individu anakan yang berhasil hidup (20 ind) didominasi 54% jenis substrat lanau, 27% pasir sangat halus, 17% pasir halus, dan 2% pasir kasar. Hal yang sama juga ditemukan pada stasiun SK jenis substrat tidak berbeda jauh dengan stasiun SR dimana 51% jenis substrat lanau, 29% jenis pasir halus, dan 10% pasir kasar. Sari *et al.*, (2017) menemukan jenis substrat yang banyak ditemukan di ekosistem mangrove yaitu jenis lanau sebesar 69,89% dan pasir sebesar 29,88%.

Hal berbeda dengan daerah stasiun SD yang merupakan stasiun dekat dengan darat dan SL stasiun yang dekat dengan laut. Jenis sedimen yang ditemukan pada stasiun dekat laut hampir didominasi jenis pasir halus dimana didapatkan 49% jenis lanau, 46% jenis substrat pasir halus, 4% pasir kasar, dan 1% kerikil. Jenis substrat pasir lebih besar ditemukan di daerah surut terendah atau daerah dekat dengan laut hal ini sesuai dengan penelitian Riniatsih & Kushartono, (2009) jenis substrat di daerah pesisir mendekati laut persentasi pasir semakin besar. Besarnya persentasi pasir pada stasiun SL kemungkinan menyebabkan pertumbuhan anakan mangrove tidak dapat tumbuh dengan stabil. Jenis anakan yang ditanam di lokasi yaitu jenis *Rhizophora* sp. yang dapat tumbuh pada substrat

berlumpur berpasir (Lewerissa *et al.*, 2018).

Kondisi substrat pada stasiun SD yang dekat dengan darat banyak didominasi jenis substrat berpasir sangat halus sebesar 56%, pasir halus sebesar 35%, pasir kasar 5% dan 4% jenis kerikil. Dominansi jenis substrat berpasir di lokasi SD kemungkinan menyebabkan rendahnya keberhasilan hidup anakan mangrove di lokasi tersebut. Menurut Rakhmadi *et al.*, (2019) jika kondisi substrat lanau dan liat maka akan mempengaruhi tegakan menjadi lebih rapat. Kondisi substrat di stasiun ST didominasi jenis pasir halus sebesar 49%, lanau sebesar 39%, pasir kasar sebesar 4%, dan kerikil sebesar 1% saja.

KESIMPULAN

Pertumbuhan anakan mangrove sangat dipengaruhi jenis substrat dan lokasi penanaman mangrove. Jenis substrat yang baik untuk pertumbuhan anakan mangrove *Rhizophora* sp. yaitu jenis lumpur dan lanau, sedangkan lokasi penanaman mangrove sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pertumbuhan dimana lokasi penanaman mangrove yang menghadap ke laut lebih berhasil dibanding lokasi lain. Berdasarkan tingkat keberhasilan hidup anakan mangrove paling banyak hidup pada stasiun SR sebesar 28 ind, stasiun ST sebesar 20 ind dan paling sedikit keberhasilan hidup di stasiun SD sebesar 6 ind. Berdasarkan lokasi penelitian pada stasiun SR dan SK didominasi jenis lanau sebesar 51-54%, pada stasiun SL

dan ST didominasi jenis substrat lanau (46-49%) dan pasir halus (39-49%) serta pada stasiun SD jenis substrat didominasi jenis pasir (56%).

SARAN

Saran penelitian selanjutnya untuk mengetahui struktur sedimen pada beberapa stasiun pembandingan lokasi lain yang ada di Kalimantan Timur dan pengambilan sampel sedimen berdasarkan kedalaman sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkautsar, M. D., Suryono, C. A., & Pratikto, I. (2022). Korelasi antara Ukuran Butir Sedimen Non Pasir dengan Kandungan Bahan Organik di Perairan Morodemak, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 11(3), 391–398. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.35020>
- Alwidakdo, A., Azham, Z., & Kamarubayana, D. L. (2014). Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove Di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal AGRIFOR*, 13(1), 11–18.
- BPS, K. (2022). Kutai Kartanegara Dalam Angkat 2022. *Kutai Kartanegara Dalam Angkat 2022*, 16(1). <https://doi.org/10.25104/mtm.v16i1.840>
- Dewi, S. A. K., Roesli, M., Hidayat, M., Sumarso, Wibowo, S. S., Nugroho, B., Asep, H., Adi, W. P., & Iswahyudi, G. (2022). Penanaman Kembali Hutan Mangrove Sebagai Upaya Pelestarian Lingkungan Pada Kebun Raya Mangrove Gunung Anyar Surabaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 40–50.
- Farhaby, A. M., & Anwar, M. S. (2021). Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove Pada Lahan Bekas Tambang Timah Di Desa Rebo Kabupaten Bangka Sebagai Bentuk Pemanfaatan Lahan Dalam Wilayah Hutan Mangrove Di Pesisir Timur Pulau Bangka. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 23(2), 143–148. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.2.143-148>
- Ketut, I., Primantara, E., Darmadi Dan I, A. A. K., & Ginantra, K. (2019). Pertumbuhan Beberapa Jenis Bibit Tanaman Mangrove Sebagai Bibit Siap Tanam Di Balai Karhutla Wilayah Jawa Bali Nusa Tenggara Growth of Several Species of Mangrove Seedlings As Seeds Ready for Planting in, Karhutla Centre of Java,. *Symbiosis*, 6–10. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/symbiosis>
- Lamane, S. A., Fatchiya, A., & Satria, A. (2020). Perilaku nelayan suku Bajo dalam pemanfaatan hutan mangrove secara lestari di Bungku Selatan Kabupaten Morowali. *Jurnal Penyuluhan*, 16(02), 224–239.
- Lewerissa, Y. A., Sangaji, M., & Latumahina, M. B. (2018). Pengelolaan Mangrove Berdasarkan Tipe Substrat Di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua (Mangrove Management Based on Type of The Substrate at Ihamahu Waters Saparua Island). *Jurnal TRITON*, 14(1), 1–9.
- Masruroh, L., & Insafitri, I. (2020). PENGARUH JENIS SUBSTRAT TERHADAP KERAPATAN VEGETASI *Avicennia marina* DI KABUPATEN GRESIK. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 151–159. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7569>
- Matatula, J.-. (2019). Keragaman Kondisi Salinitas Pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang, NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 425. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.425-434>
- Mulalinda, P., Zainul Arifin, M., Akhmad Tauladani, S., Kalesaran, J., Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung Jl Tandurusa Po Box, D., & Sulawesi Utara, B. (2018). *Pojok Riset*. 15(1).
- Rahim, S., & Baderan, D. W. K. (2004). *Hutan Mangrove dan Pemafaatannya* (Issue 1).
- Rakhmadi, A., Astuty, S., Gumilar, I., & Pamungkas, D. W. (2019). Kesesuaian Kondisi Bioekologi Ekosisten Mangrove Sebagai Kawasan Rehabilitasi Mangrove di Desa Gebang Mekar Kabupaten Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 1–7.
- Ridwan, M., Suryono, & Azizah, R. (2018). Nutritional content study of the mangrove ecosystem of the Semarang Coastal Watershed of Semarang City. *Journal of Marine Research*, 7(4), 283–292.
- Riniatsih, I., & Kushartono, E. W. (2009). Substrat dasar dan parameter oseanografi sebagai substrat Dasar dan parameter oseanografi sebagai penentu keberadaan gastropoda dan bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan*, 14(1), 50–59. www.ik-ijms.com
- Ritonga, I. R., Suyatna, I., Eryati, R., Bulan, D. E., Papatungan, M. S., Suryana, I., Kusumaningrum, W., Nurfadilah, N., Novia, R., & Ahmad, A. (2022). Penanaman *Rizophora mucronata* Sebagai Kepedulian Lingkungan Pesisir Di Desa Kuala Samboja, Kalimantan Timur. *Jurnal Abdi Insani*, 9(3), 934–944. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i3.678>

- Sari, A. N., Harso Kardhinata, E., & Mutia, H. (2017). *Analisis Substrat Di Ekosistem Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Serdang Bedagai Sumatera Utara*. 3(2), 2017. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/biolink>
- Septiana, A. (2012). *Pemisahan Partikel Dengan Metode Pengayakan*. Tsffaunsoed2010.
- Winata, A., & Yuliana, E. (2016). Tingkat keberhasilan penanaman pohon mangrove (kasus: Pesisir Pulau Untung Jawa Kepulauan Seribu). *Jurnal Matematika, Saint, Dan Teknologi*, 17(1), 29–39.
- Yulaikah, D., Akhmad, & Sonja V.T. Lumowa. (2020). Pemantauan Dieback Mangrove Di Pantai Ambalat Samboja Dan Pantai Teritip, Kalimantan Timur. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer*, 291–298.