

HUBUNGAN KONDISI PADANG LAMUN DENGAN SAMPAH LAUT DI PERAIRAN PULAU KEDINDINGAN KOTA BONTANG KALIMANTAN TIMUR

THE RELATIONSHIP OF THE CONDITIONS OF SEAGRASS FIELD WITH SEA WASTE IN THE WATERS OF KEDINDINGAN ISLAND, BONTANG CITY, EAST KALIMANTAN

Ita Sintia^{1*}, Aditya Irawan², Lily Inderia Sari²

¹Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

*E-mail: itasintia62000@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received : 4 Januari 2023 Revised : 30 Maret 2023 Accepted : 6 April 2023 Available online : 12 April 2023</p> <p>Keywords: Waste volume, Seagrass stand, Kedindingan Island waters</p>	<p><i>This research was conducted in May 2021-January 2022 on Kedindingan Island, Bontang City, East Kalimantan province. The purpose of this study was to determine the relationship between seagrass conditions and marine debris in the waters of Kewallan Island, Bontang City, East Kalimantan. The number of observation stations in this study was 4 stations consisting of intertidal and subtidal zones. Garbage collection in seagrass ecosystem used 50 x 50 cm quadrant transect method. Waste collection was carried out three times with two repetitions at the highest and lowest low tide points. The analysis method used was the correlation test. Based on the results of observations and analysis, it was found that the volume of waste varies. The highest volume of waste was found at the West and South stations with an average volume of 14,700 cm³. While the lowest waste volume was found in the East and North stations with an average volume of 9,800 cm³. In general, no correlation was found between litter and seagrass stands ($p>0.05$) based on correlation analysis.</i></p>
<p>Kata Kunci: Volume sampah, tegakan lamun, perairan Pulau Kedindingan</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2021-Januari 2022 di Pulau Kedindingan Kota Bontang, propinsi Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kondisi lamun dengan sampah laut di perairan Pulau Kewallan Kota Bontang Kalimantan Timur. Jumlah stasiun pengamatan di penelitian ini adalah 4 stasiun yang terdiri dari zona intertidal dan subtidal. Pengumpulan sampah di ekosistem lamun menggunakan metode transek kuadran 50 x 50 cm. Pengumpulan sampah dilakukan sebanyak tiga kali dengan dua kali pengulangan pada titik air surut tertinggi dan terendah. Metode analisis yang digunakan adalah uji korelasi. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, ditemukan bahwa volume sampah yang berbeda-beda. Volume sampah tertinggi ditemukan di stasiun Barat dan Selatan dengan rata-rata volume 14.700 cm³. Sedangkan volume sampah terendah terdapat di stasiun Timur dan Utara dengan rata-rata volume 9.800 cm³. Secara umum, tidak ditemukan korelasi hubungan korelasi antara sampah dan tegakan lamun ($p>0,05$) berdasarkan analisis korelasi.</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Perairan pesisir Kota Bontang memiliki tiga ekosistem penting yaitu terumbu karang, hutan mangrove, padang lamun serta ketiga ekosistem tersebut tersebar pula di pulau-pulau kecil satu diantaranya Pulau Kedindingan (BPS Kota Bontang – Diskomimfo Kota Bontang, 2018). Hamparan padang lamun di P. Kedindingan yang berasosiasi dengan terumbu karang dan hutan mangrove (BLH Kota Bontang, 2018) menjadikan pulau tersebut memiliki daya dukung terhadap produktivitas perairan pesisir (Baird et al., 2016).

Ekosistem lamun merupakan salah satu sumberdaya laut yang cukup potensial untuk dapat dimanfaatkan, dimana secara ekologis lamun mempunyai beberapa fungsi penting di daerah pesisir. Lamun merupakan produktivitas primer di perairan dangkal di seluruh dunia dan merupakan sumber makanan penting bagi banyak organisme laut. Selain itu, lamun juga mempunyai fungsi sebagai komoditi yang sudah banyak dimanfaatkan

oleh masyarakat baik secara tradisional maupun secara modern. Secara tradisional diantaranya lamun telah dimanfaatkan untuk kompos dan pupuk, dianyam menjadi keranjang, mengisi kasur, dibuat sebagai jaring ikan. Pada zaman modern ini lamun telah dimanfaatkan untuk penyaring limbah, stabilizator pantai, bahan untuk pabrik kertas, sumber bahan kimia, dan obat-obatan. (Philips dan Menez, 2008).

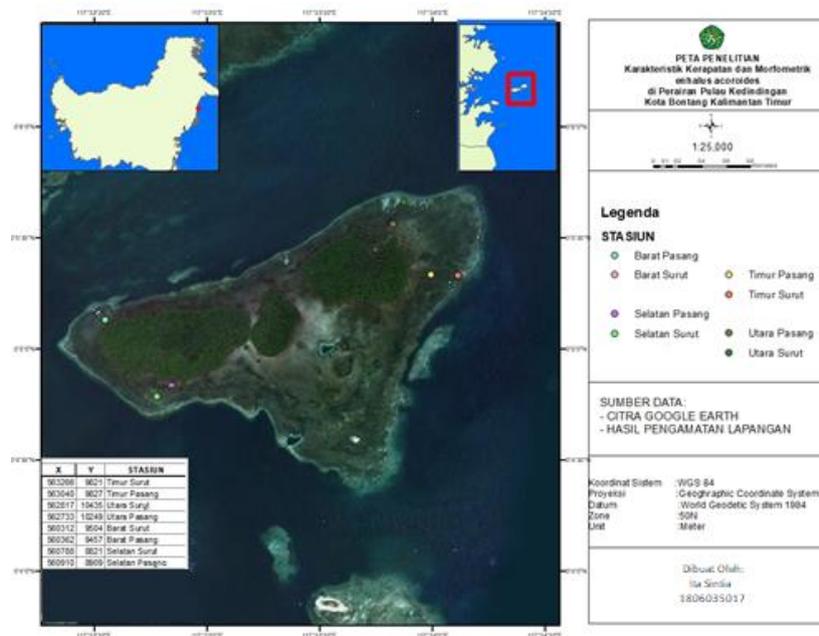
Ekosistem padang lamun yang tersebar luas di perairan dangkal berperan penting dalam kehidupan biota laut. Fungsi ekologis dari padang lamun adalah sumber utama produktivitas primer, sumber makanan (*feeding ground*), penstabil dasar perairan (*trapping sediment*), tempat perkembangbiakan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), peredam arus, penghasil oksigen dan mereduksi CO₂ didasar perairan (Phillips dan Menez, 2008). Satu diantara penyebab kerusakan dan kematian lamun adalah oleh kegiatan antropogenik seperti pembuangan sampah ke laut (Short dan WyllieEcheverria 1996). Sampah laut adalah setiap buangan manusia yang berbentuk benda padat (keadaan benda, dengan volume dan bentuk yang tetap) atau materi yang masuk ke dalam lingkungan air laut baik secara langsung maupun secara tidak langsung (Engler, 2012).

Sampah laut adalah setiap buangan manusia yang berbentuk benda padat (keadaan benda, dengan volume dan bentuk yang tetap) atau materi yang masuk ke dalam lingkungan air laut baik secara langsung maupun secara tidak langsung (Engler, 2012). Sampah pada dasarnya merupakan sesuatu yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktifitas makhluk hidup dan tidak mempunyai nilai ekonomi, akan tetapi ada beberapa jenis sampah yang dapat di daur ulang sehingga memiliki nilai ekonomi. Sampah laut juga dapat berupa sisa dari tumbuhan dan hewan yang telah mati pada lingkungan laut (Engler, 2012). Sampah laut dapat dibedakan berdasarkan sifatnya yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik dapat diurai oleh mikroorganisme, sedangkan sampah anorganik sulit bahkan tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Pembuangan sampah ke laut mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut bagi lamun dan biota yang berasosisasi (Pariwono, 1996).

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2021 - Januari 2022 di Perairan Pulau Kedindingan Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur (Gambar 1). Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Kualitas air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah Alat tulis, kamera, transek kuadran 50 x 50 cm, kantong sampel, kertas label, *secchi disc*, mikroskop, pH meter, *thermometer*, *turbidimeter*, gunting. Beberapa bahan yang digunakan adalah sempel air, sampah makro, dan lamun.

2.3 Pengambilan data

Lokasi penelitian ini dikelompokkan menjadi 4 stasiun yaitu, Utara, Timur, Selatan, dan Barat. Setiap stasiun dibagi menjadi dua titik yang berbeda yaitu pada titik pertama batas pasang tertinggi, dan titik kedua pada batas surut terendah. Penelitian ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan pada 4 Stasiun yang berbeda yang dilakukan pada saat surut terendah, dengan rentang waktu mengikuti priode pasang surut harian atau rata-rata sekitar 12 jam 24 menit dan dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi hampir sama serta terjadi secara berurutan dan teratur. Data yang diperoleh di lapangan dikumpulkan dengan metode survey menelusuri wilayah yang ada di Perairan Pulau Kedinginan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan lembar pengamatan dimana sampel di kumpulkan berdasarkan lokasi stasiun penelitian pada masing masing plot.

Sampel lamun diambil dengan menggunakan metode transek kuadran sampling. Pengambilan sampling dengan menggunakan 4 plot dengan ukuran 50 x 50 cm. Komposisi jenis lamun dihitung dengan menggunakan rumus (Odum, 1971):

$$KJ = s \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

KJ = Komposisi jenis ke-i (%)

Si = Jumlah tegakan jenis lamun ke-i

S = Jumlah seluruh tegakan lamun

Pengukuran kerapatan jenis lamun Pengamatan kerapatan jenis lamun dilakukan dengan menghitung jumlah tegakan lamun dalam transek 50x50 pada setiap stasiun. Kerapatan lamun dihitung dengan rumus (Brower *et al*, 1990):

$$D = \frac{Ni}{A} \quad (2)$$

Keterangan:

D = Kerapatan jenis (tegakan/m²)

Ni = Jumlah tegakan

A = Luas daerah yang di sampling m²

Sampel daun dari setiap jenis lamun yang terdapat pada setiap transek diambil sebanyak 10 lembar. Panjang dan lebar lamun diukur dengan menggunakan mistar yang berukuran 30 cm, sedangkan untuk diameter daun lamun dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Sampah yang terdapat pada setiap stasiun diambil secara langsung menggunakan tangan pada transek kuadran berukuran 50 x 50 cm kemudian dipisahkan berdasarkan jenisnya yaitu sampah mudah diurai yang dapat berupa daun, ranting pohon, kayu, kertas, dan makanan, dan sampah sulit diurai yang dapat berupa plastik, kaca, seng, kain. Setelah itu, setiap jenis sampah tersebut dimasukkan ke dalam wadah yang berbentuk persegi (Damanhuri, 2010). Volume sampah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = p \times l \times t \quad (3)$$

Keterangan:

V = Volume sampah

p = panjang kotak sampah

l = lebar kotak sampah

t = tinggi sampah

2.4 Analisis Data

Data kerapatan lamun dan morfometrik daun lamun dikorelasikan dengan data volume sampah menggunakan analisis korelasi (Pearson).

a. Kerapatan Mutlak Spesies Lamun

Kerapatan mutlak spesies lamun merupakan jumlah total individu dalam suatu unit area (English *et al*. 1994).

$$Ki = \frac{Ni}{A} \quad (4)$$

Keterangan:

Ki = Kerapatan mutlak spesies ke-1

Ni = Jumlah total individu spesies ke-1

A = Luas area total pengambilan contoh

b. Kerapatan dan Kerapatan Relatif Lamun

Kerapatan spesies adalah jumlah individu (tegakan) dari suatu spesies persatuan luas tertentu. Kepadatan masing-masing spesies pada setiap lokasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1998):

$$Di = \frac{Ni}{A} \quad (5)$$

Keterangan:

Di = Kerapatan spesies

Ni = Jumlah total tegakan spesies

A = Luas plot yang digunakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Lokasi Penelitian

Kota Bontang merupakan salah satu kota di Provinsi Kalimantan Timur yang terletak sekitar 120 km dari Kota Samarinda sebagai Ibukota Provinsi Kalimantan Timur. Kota Bontang terletak diantara 0⁰ 01' Lintang Utara dan 117⁰28' Bujur Timur dengan luas wilayah seluas 49.757 ha yang didominasi oleh lautan, yaitu seluas 34.977 ha (70,30%). Pulau Kedindingan terletak di salah satu pulau yang berada di Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur, Pulau kedindingan merupakan sebuah pulau yang berada di tengah laut dan tidak berpenghuni, untuk menuju ke Pulau Kedindingan diperlukan waktu kurang lebih satu jam dari dermaga tanjung laut Kota Bontang.

3.2 Jenis dan Volume Sampah

Jenis sampah (Tabel 2) yang banyak ditemukan pada lokasi penelitian adalah sampah berjenis plastik, sampah-sampah ini berasal dari dua sumber yaitu sampah dari Pulau Tihi-Tihi yang terbawa oleh arus dan sampah dari Pulau Beras Basah yang juga di huni oleh masyarakat yang berdagang di pulau tersebut. Jenis-jenis sampah yang didapatkan di lokasi penelitian Perairan Pulau Kedindingan.

Tabel 2. Jenis dan Volume Sampah

Stasiun	Jenis sampah	
	Organik	Anorganik
Utara	Ranting bakau Daun bakau	Sendal karet Bungkus molto
Timur	Batok kelapa Ranting bakau	Botol air mineral Plastik kerupuk Plastik gula
Selatan	Daun bakau Ranting bakau Daun lamun Batok kelapa	Keresek Botol kaca Tali raphia Bungkus mie Sampah masker
Barat	Ranting bakau Daun bakau	Botol kaca Kantong plastik Plastik roti Bungkus odol Bungkus rokok Tali raphia Botol aqua Bungkus mie

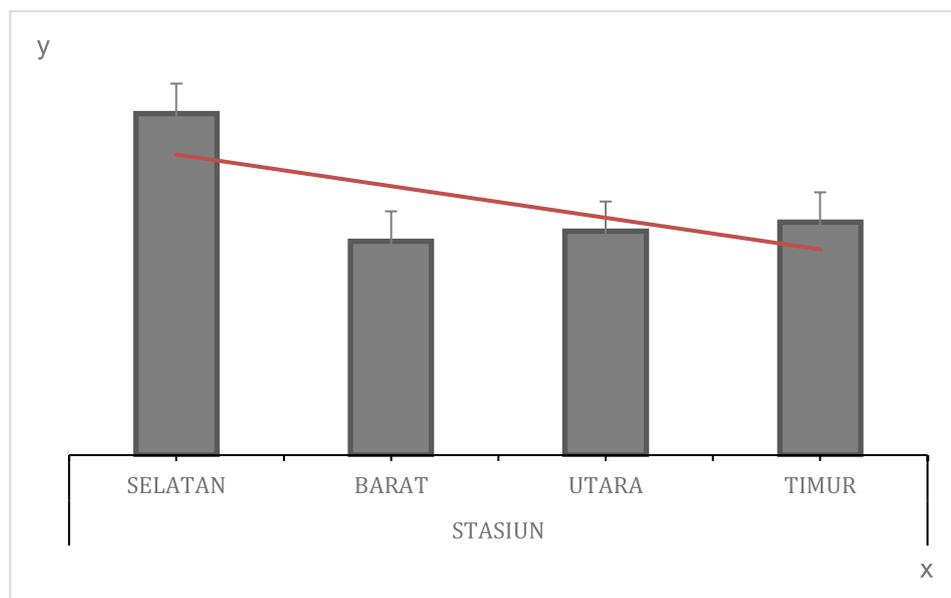
Volume sampah berbeda pada setiap stasiun pengamatan dan dibedakan berdasarkan pasang surutnya. Volume sampah pada Stasiun Utara pasang tertinggi dengan 4,900 cm³, sedangkan surut terendah adalah 5,880 cm³. Timur pasang tertinggi sebesar 4,900 cm³, dan surut terendah sebesar 4,900 cm³. Selatan pasang tertinggi sebesar 6,860 cm³, surut terendah sebesar 7,840 cm³ dan Barat pasang tertinggi sebesar 7,840 cm³, surut terendah sebesar 8,820 cm³. Secara umum, volume sampah plastik pada stasiun Barat dan Selatan lebih besar bila dibandingkan dengan stasiun Utara dan Timur. Tingginya volume sampah pada stasin Barat karena

berhadapan langsung dengan perusahaan pertamina yang dimana setiap harinya terjadi aktifitas kapal yang bisa saja terjadi pembuangan sampah ke laut, dan Selatan berhadapan langsung dengan pulau tihi-tihi sehingga sampah dari pulau tihi-tihi terbawa arus ke P. Kedindingan.

3.3 Kerapatan Total Lamun

Kerapatan total lamun di perairan Pulau Kedindingan pada stasiun utara sebesar 1260 tegakan/m² (Gambar 2), pada stasiun timur sebesar 1312 tegakan/m², pada stasiun selatan total lamun yaitu 1924 tegakan/m², dan pada stasiun barat sebesar 1205 tegakan/m². Jenis *Thalassia hemprichii* mempunyai kerapatan rata-rata tertinggi dengan nilai 3800 tegakan/m². Jenis lamun ini juga sangat mendominasi di setiap stasiunnya, pada stasiun utara terdapat 3948 tegakan/m². Sedangkan pada stasiun timur memiliki nilai tegakan yang sangat tinggi dibandingkan dengan ketiga stasiun lainnya yaitu mencapai 4068 tegakan/m². Pada stasiun selatan tegakan yang dimiliki oleh lamun *T. hemprichii* adalah 3820 tegakan/m², sedangkan pada stasiun barat terdapat 3364 tegakan/m².

Kerapatan merupakan elemen dari struktur komunitas yang dapat digunakan untuk mengestimasi produksi lamun (Mukai *et al*, 1980). Dari gambar 2, dapat dijabarkan bahwa pada Stasiun Selatan memiliki nilai kerapatan lamun yang tinggi dibandingkan dengan tiga stasiun lainnya. Berdasarkan hasil pengamatan pada Stasiun Selatan, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan pertumbuhan lamun sangat lebat dan dapat mempengaruhi pengamatan lamun, yaitu ; A) naik turunnya pasang surut air laut sehingga pada saat pengamatan berlangsung peneliti di tuntut untuk cepat agar pengamatan dapat dilakukan secara maksimal, B) kedua dasar perairan yang berlumpur dan berpasir menyebabkan air menjadi keruh apa bila terjadi pergerakan sehingga menghambat pengamatan yang sedang dilakukan, C) ketiga belum memahami sepenuhnya mengenai jenis-jenis lamun secara tepat, sehingga harus melihat gambar terlebih dahulu dan mencocokkan hasil pengamatan dengan lamun yang sedang diamati.



Gambar 2. Diagram Kerapatan Total Lamun

3.4 Kerapatan Jenis individu

Pada penelitian yang dilakukan di Perairan P. Kedindingan Kota Bontang di empat titik stasiun, ditemukan delapan jenis lamun yaitu *Thalassia hemprichii*, *Halophila minor*, *Halophila ovalis*, *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*, dan *Cymodocea serrulata*. Jenis *T. hemprichii* mempunyai kerapatan rata-rata tertinggi dengan nilai 3800 tegakan/m². Jenis lamun ini memiliki morfologi mirip dengan jenis *C. rotundata*, akan tetapi memiliki rhizoma beruas ruas dan tebal. Selain itu, juga mempunyai garis bercak coklat pada helaian daunnya. Jenis lamun ini juga sangat mendominasi di setiap stasiun pada stasiun utara terdapat 3948 tegakan/m², sedangkan pada stasiun timur memiliki nilai tegakan yang sangat tinggi dibandingkan dengan ketiga stasiun lainnya yaitu mencapai 4068 tegakan/m², pada stasiun selatan tegakan yang dimiliki oleh lamun *T. hemprichii* adalah 3820 tegakan/m² pada stasiun barat terdapat 3364 tegakan/m².

Lamun dengan spesies *Halophila minor* termasuk ke dalam Familia Hydrocharitaceae. Daunnya memiliki petiole. Daun berbentuk oval dengan ukuran yg lebih kecil dari *H. ovalis* dimana lebar daun kurang dari 0,5 cm dan panjang berkisar 0.5- 1.5 cm. Memiliki *cross vein* kurang dari 10 pasang. Rhizoma tipis dan halus (Lanyon, 1986). Sebaran pertumbuhan dari spesies lamun ini dapat di temukan pada stasiun selatan dan barat dengan tegakan rata-rata sebesar 110 tegakan/m². Berdasarkan hasil observasi, sebaran pertumbuhan dari *H. ovalis* ditemukan pada tiga stasiun (barat, selatan, utara) dengan rata-rata tegakan sebesar 199 tegakan/m².

Selanjutnya, jenis lamun yang ditemukan di penelitian ini adalah *Enhalus acoroides*. Jenis lamun ini memiliki sebaran pertumbuhan di setiap stasiun. Namun, sebarannya tidak sebesar sebaran *Thalassia hemprichii*. Berdasarkan hasil pengamatan, *E. acoroides* mempunyai tegakan rata-rata sebesar 607 tegakan/m² serta memiliki morfologi daun dengan panjang kisaran antara 30-35 cm.

Syringodium isoetifolium merupakan lamun yang hidup pada substrat berpasir atau berlumpur yang dangkal. Jenis lamun ini memiliki tegakan sebesar 774 tegakan/m² serta hanya pada stasiun utara saja peneliti tidak menemukan sebaran dari jenis lamun ini. *Cymodocea rotundata* merupakan spesies dari genus *Cymodocea*, dengan rimpang yang halus mempunyai ruas berjarak antara 1,0 sampai 4,5 cm dan akarnya bercabang tidak beraturan pada masing-masing ruas. Pada jenis lamun ini memiliki nilai tegakan sebesar 199 tegakan/m². *Cymodocea serrulata* merupakan spesies dari genus *Cymodocea*. Secara umum, lamun jenis *C. serrulata* sangat mirip dengan *C. rotundata*. Berdasarkan ukurannya, *C. serrulata* relatif lebih besar dan ujung daun bila diraba terasa kasar karena mempunyai gerigi dan tempat hidupnya sangat mirip dengan *C. rotundata*. Selain itu, jenis lamun ini memiliki tegakan sebesar 12 tegakan/m² karena hanya ditemukan di satu stasiun saja yaitu pada stasiun selatan.

3.5 Hubungan atau Korelasi Antara Volume Sampah dengan Tegakan Lamun

Berdasarkan hasil analisis, nilai korelasi yang didapatkan adalah -.2007. Berdasarkan nilai yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa dua variable ini (volume sampah dan tegakan lamun) tidak berkorelasi. Hal ini di simpulkan atas dasar teori pengambilan keputusan, yaitu jika nilai $p > 0,05$ maka tidak berkorelasi. Pola sebaran titik-titik pasangan data pada hasil analisis korelasi menunjukkan titik-titik pasangan data tidak mendekati garis lurus (garis linier), dimana hubungan antara tegakan lamun dan volume sampah tersebut dapat menunjukkan tidak adanya korelasi antara volume sampah dengan tegakan lamun. Analisis korelasi juga dilakukan antara variabel volume sampah dengan tegakan spesies lamun yang didapatkan. Jika variabel volume sampah dikorelasikan dengan *H. Minor*, maka didapatkan hasil korelasi sebesar 0.76249, *E. Accroides* sebesar -0.9775, *C. rotundata* sebesar -0.0634, *T. Emprichii* sebesar -0.9863, *H. ovalis* sebesar 0.13166, dan *S. isoetifolium* 0.29638. Temuan ini mengindikasikan bahwa hasil korelasi positif justru didapatkan dari spesies lamun yang berukuran kecil seperti *H. minor*, *H. ovalis* dan *S. Isoetifolium* dan *S. isoetifolium*. Jenis *H. minor* dan *H. ovalis* memiliki ciri daun berbentuk oval seperti telur, berukuran kecil dengan tangkai daun berpasangan pada setiap nodus. Hal tersebut menjadi alasan mengapa hasil dari uji korelasi ini positif. Ukurannya yang kecil sangat rentan rusak karena tertumpuk oleh sampah. Dikarenakan jenis *S. isoetifolium* memiliki ciri dengan daun berbentuk silindris, panjang daun 16 cm dengan lebar 1-3 mm, maka jenis lamun dapat meperangkap sampah ketika air laut sedang surut.

4. KESIMPULAN

1. Padang lamun P. Kedindingan di temukan 7 spesies dengan jenis yaitu *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, dan *Halophila minor* dimana kerapatan tertinggi didominasi oleh *T. hemprichii*.
2. Berdasarkan hasil uji korelasi menyatakan tidak berkorelasi positif antara volume sampah dengan tegakan total spesies lamun di Padang Lamun P. Kedindingan.

REFERENSI

- Badan Lingkungan Hidup Kota Bontang. 2018. Kegiatan Pengelolaan dan Rehabilitasi Mangrove, Terumbu Karang, dan Padang Lamun. BLH Kota Bontang – PPLH-IPB. Bontang.
- Badan Pusat Statistik Kota Bontang – Dinas Komunikasi Informatika dan Statistik Kota Bontang. 2018. Data Pembangunan Kota Bontang. BPS Kota Bontang - Dinas Komunikasi Informatika dan Statistik Kota Bontang. 215 hlm.
- Baird, M.E., M.P. Adams, R.C. Babcock, K. Oubelkheir, M. Mongin, K.A. Wild-Allen, J. Skerratt, B.J. Robson, K. Petrou, P.J. Ralph, K.R. O'Brien, A.B. Carter, J.C. Jarvis, & M.A. Rasheed. 2016. A

- biophysical representation of seagrass growth for application in a complex shallow-water biogeochemical model. *Ecological Modelling*, 325: 13–27.
- Brower, J. E., J. H. Zar, & C. Von Ende. 1990. *General Ecology. Field and Laboratory Methods*. Wm. C. Brown Company Publisher, Dubuque, Iowa.
- Dahuri, R. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT . Pradnya Paramita. Jakarta
- Damanhuri, E. 2010. *Pengolahan Sampah*. ITB: Bandung.
- Engler, R.E. 2012. The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean. *Environmental Science and Technology*, 46 (22): 12302-12315.
- English, S., C. Wilkinson, & V. Baker. 1994. *Survey Manual For Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Mukai, H., K. Aioi, & Y. Ishida. 1980. Distribution and biomass of eelgrass (*Zostera marina L.*) and other sea grasses in Odawa Bay, Central Japan. *Aquatic Botany*, 8:337-342.
- Odum, F. P. 1971. *Fundamental of Ekology*. Washington: Soinder Company.
- Odum, E.P. 1998. *Kerapatan Relatif Lamun*. Terjemahan. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Pariwono, J.I. 1996. *Oceanografi Fisika dan Dinamika Perairan Pesisir*. Mentri Pelatihan Perencanaan dan Pengolahan Wilayah Pesisir Secara Terpadu (iczpm). Pkspllp IPB Kerjasama dengan Drijen Bangda-Depdagri. Bogor.
- Phillips, R.C., & E.G. Menez. 1988. *Seagrass in: Smithsonian Contribution to the Marine Science No. 34*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Short, & Wyllie-Echeverria 1996. *Kegiatan Antropogenik Penyebab Kerusakan dan Kematian Lamun*. Hasanuddin Universitas. Makassar