

## **Dampak Sampah Anorganik Terhadap Vegetasi Mangrove Tingkat Semai di Ekosistem Mangrove Wonorejo Surabaya**

**Sherlin Fatwa Fatmalah<sup>1</sup>, Nor Sa'adah<sup>2</sup>, Nirmalasari Idha Wijaya<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Prodi Oseanografi, Universitas Hang Tuah

Korespondensi: [saadah1809@gmail.com](mailto:saadah1809@gmail.com)

### **Abstrak**

Kawasan mangrove Wonorejo merupakan kawasan hutan mangrove yang telah berinovasi menjadi Kawasan ekowisata, sehingga mengakibatkan banyaknya sampah yang ditemukan di kawasan hutan mangrove yang berasal dari pengunjung. Sampah anorganik ialah sampah yang dihasilkan dari bahan non hayati baik berupa produk sintetis maupun hasil proses teknologi pengelolaan bahan tambang atau sumber daya alam dan tidak dapat diuraikan oleh alam contohnya plastik. Vegetasi mangrove tingkat Semai yaitu permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi 1,5 m. Tujuan penelitian adalah Mengidentifikasi kepadatan sampah anorganik pada vegetasi mangrove tingkat semai, menganalisis kerapatan vegetasi tingkat semai, menganalisis dampak sampah anorganik terhadap pertumbuhan vegetasi tingkat semai. Metode yang digunakan untuk mengukur kerapatan mangrove dan kepadatan sampah menggunakan Line Plot Transek. Sampah yang paling banyak ditemukan adalah botol plastik sebanyak 46, dan sampah anorganik lainnya yang ditemukan adalah styrofoam, dan kerapatan semai sebesar 2200 semai/ha. Hubungan kepadatan sampah dengan kerapatan semai menunjukkan ( $R^2$ ) sebesar 0,8399 yang menunjukkan bahwa korelasi negatif semakin banyak sampah maka semakin sedikit semai. Dampak yang ditimbulkan oleh sampah anorganik dapat mengancam tumbuhan mangrove terutama pada tingkat semai beserta kehidupan biota yang terdapat di ekosistem tersebut.

**Kata Kunci** : dampak, mangrove, Sampah anorganik, semai, Wonorejo

### **Abstract**

*The Wonorejo mangrove area is a mangrove forest area that has innovated into an ecotourism area, resulting in a lot of garbage found in the mangrove forest area from visitors. Inorganic waste is waste produced from non-biological materials in the form of synthetic products or the result of technological processes for managing mining materials or natural resources and cannot be decomposed by nature, for example plastic. Mangrove vegetation at the seedling level is rejuvenation from sprouts to a height of 1.5 m. The objectives of the study were to identify the density of inorganic waste in the mangrove vegetation at the seedling level, to analyze the density of the vegetation at the seedling level, to analyze the impact of inorganic waste on the growth of the vegetation at the seedling level. The method used to measure the density of mangroves and waste density using Line Plot Transects. The most waste found was 46 plastic bottles, and other inorganic waste found was styrofoam, and the density of seedlings was 2200 seedlings/ha. The relationship between waste density and seedling density showed ( $R^2$ ) of 0.8399 which indicated that the negative correlation was the more waste, the less seedlings. The impact caused by inorganic waste can threaten mangrove plants, especially at the seedling level and the life of the biota in the ecosystem.*

**Key words**: impact, mangrove, inorganic waste, mangrove seedlings, Wonorejo

## PENDAHULUAN

Kelurahan Wonorejo Kecamatan Rungkut Kota Surabaya merupakan salah satu kawasan mangrove sebagai destinasi baru di pesisir timur Surabaya selain Pantai Ria Kenjeran (Nurdin, 2011). Semai adalah anakan mangrove yang berukuran  $>1\text{m}$  (Megawati, 2021), pada penelitian ini semai dipilih karena semai merupakan vegetasi yang sangat rentan terkena dampak dari pencemaran salah satunya adalah sampah anorganik.

Sampah anorganik adalah sampah yang umumnya tidak dapat membusuk atau sulit terurai secara biologis, misalnya logam atau besi, pecahan gelas, plastik dan sebagainya (Suseno, 2016). Tipe sampah anorganik yaitu plastik, kain, busa, styrofoam, kaca, keramik, logam, kertas dan karet. Sampah anorganik yang akan diteliti adalah sampah dengan ukuran makro, yaitu ukuran sampah yang panjangnya berkisar  $>2,5\text{ cm}$  sampai  $<1\text{ m}$ . Pada umumnya sampah ini ditemukan di substrat mangrove dan permukaan perairan.

Sampah laut adalah salah satu permasalahan yang diakibatkan oleh ulah manusia yang banyak dihadapi oleh banyak kota di seluruh dunia. Timbulnya permasalahan sampah ini, tidak terlepas dari pertumbuhan pesat penduduk yang diikuti dengan pertambahan kebutuhan dan aktifitas manusia sehingga mendorong volume sampah semakin meningkat (Salinding dkk., 2016).

Kawasan hutan mangrove Wonorejo dipilih karena pada daerah ini masih banyak ditemukan sampah laut terutama sampah anorganik. Tingginya wisawatan yang berkunjung mengakibatkan banyaknya sampah yang ditemukan di kawasan hutan mangrove. Selain dari pengunjung, keberadaan sampah yang terdapat di kawasan ini berasal dari aliran sungai yang masuk terbawa oleh arus permukaan ke dalam ekosistem hutan mangrove dengan membawa material sampah dari warga sekitar hutan mangrove Wonorejo.

Adanya tumpukan sampah di kawasan mangrove menjadikan terganggunya pertumbuhan mangrove. Sehingga proses regenerasi vegetasi mangrove tidak berjalan dengan baik. Selain itu, tumpukan sampah menghalangi sirkulasi udara sehingga akar mangrove sulit melakukan respirasi. Menurut Megawati, (2021) besarnya sampah yang berada di ekosistem mangrove mempengaruhi kebutuhan pasokan cahaya matahari yang dibutuhkan semai untuk fotosintesis menjadi lebih sedikit akibatnya pertumbuhan semai menjadi terganggu. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kepadatan sampah anorganik yang berada di ekosistem mangrove Wonorejo dan dampaknya, terutama pada vegetasi tingkat semai, karena pada tingkat ini rentan mati karena penumpukan sampah.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di area hutan mangrove Wonorejo Surabaya November 2021 hingga Desember 2021. Lokasi pengamatan diletakkan pada 3 stasiun (Gambar 1). Stasiun penelitian ditentukan secara *purposive sampling*. Stasiun 1 MIC atau dekat pintu masuk wisata, Stasiun 2 bagian tengah hutan mangrove Wonorejo (dekat tambak), dan Stasiun 3 muara sungai hutan mangrove Wonorejo.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Penelitian

### Alat yang Digunakan di Lapangan

Penelitian mengenai sampah laut ini memerlukan alat dan bahan yang digunakan selama kegiatan berlangsung. Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat masing-masing pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan di lapangan

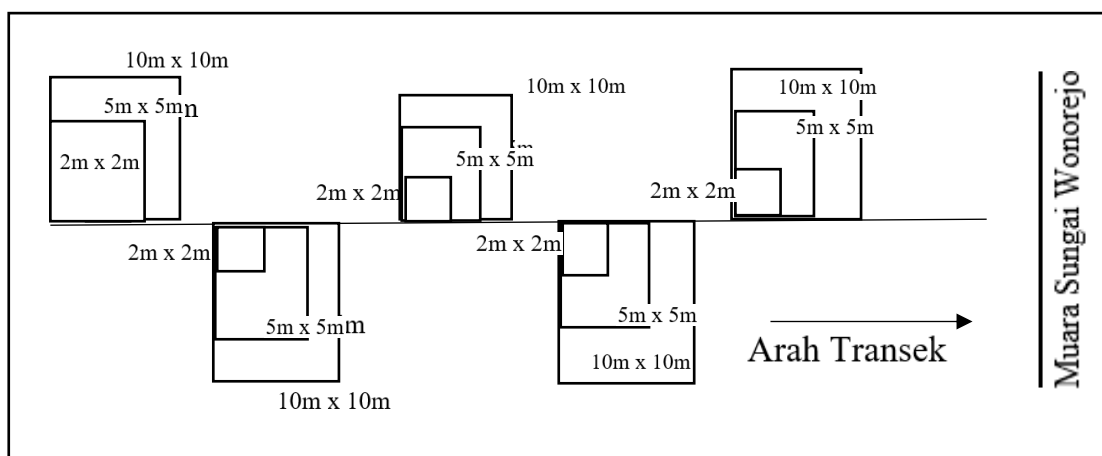
No	Alat	Fungsi
1	Kamera	Untuk Dokumentasi
2	Serokan Jaring	Untuk mengambil sampel di perairan
3	Tali Rafia	Untuk membuat line plot transect
4	Timbangan digital	Untuk mengukur berat sampel
5	Penggaris	Untuk mengukur panjang sampel
6	Refraktometer	Untuk mengukur salinitas
7	GPS	untuk mengetahui titik koordinat

No	Alat	Fungsi
8	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan dari benda tajam
9	Sepatu	Untuk melindungi kaki dari benda tajam
10	<i>Current meter</i>	Untuk mengukur Arus permukaan
11	Kantong Kertas	Untuk wadah sampel

### Prosedur Penelitian

Sampah laut yang diambil adalah sampah anorganik yang terdapat pada area mangrove. Tujuan pengambilan sampah anorganik di setiap plot penelitian untuk mengetahui sampah anorganik jenis apa saja yang terperangkap di dalam hutan mangrove. Pengambilan data sampah anorganik dilakukan pada kawasan mangrove Wonorejo dengan menggunakan (*Line plot transect*). Data sampah anorganik dikumpulkan dalam garis transek secara garis lurus sepanjang 100 m<sup>2</sup>, dalam satu stasiun terdapat lima plot dengan ukuran 10 x 10 m<sup>2</sup>. Ukuran sampah yang akan diteliti adalah makro (>2,5 cm sampai <1 m).

Metode yang digunakan untuk mengambil data mangrove adalah dengan metode line plot transect. Garis transek ditarik lurus sepanjang 100 m<sup>2</sup>, dalam satu stasiun terdapat lima kuadran dengan ukuran 10 x 10 m<sup>2</sup> (Gambar 2) Selanjutnya ukuran plot untuk setiap tegakan adalah untuk semai (2 x 2 m), pancang (5 x 5 m), dan pohon (10 x 10 m) (Hutasoit dkk., 2017).



Gambar 2. Desain gambar ukuran plot (Hutasoit dkk., 2017)

Sampel yang diambil selanjutnya ditimbang dalam satuan gram dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Selanjutnya dalam menentukan lokasi penelitian, dilakukan pengecekan jadwal pasang surut perairan bahwa tinggi rendahnya permukaan air (pasang surut) yang terjadi akan mempengaruhi volume atau

kuantitas sampah yang terdapat pada suatu daerah. Selain itu, dalam penentuan plot pengambilan sampah laut dilakukan berdasarkan letak keberadaan mangrove. Hal ini dilakukan karena pengambilan sampel akan terfokus pada ekosistem tersebut.

### Analisis Data

Sampel sampah yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengelompokkan sampel berupa plastik, karet, logam dan kaca. Perhitungan total jumlah, berat dan ukuran sampah perjenis pada tiap stasiun mengikuti persamaan sebagai berikut ini (NOAA, 2013):

- Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui nilai total dan nilai rata-rata untuk jumlah sampah setiap jenis :

$$Jn\ Tot = JnStasiun\ 1 + JnStasiun\ 2 + JnStasiun\ 3$$

$$\frac{Jnx=Jn\ stasiun\ 1+Jn\ stasiun\ 2+Jn\ stasiun\ 3}{X\ stasiun} \dots\dots\dots(1)$$

- Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui nilai total dan nilai rata-rata untuk berat sampah setiap jenis :

$$BnTot = BnStasiun\ 1 + BnStasiun\ 2 + BnStasiun\ 3$$

$$\frac{Bnx=Bn\ stasiun\ 1+Bn\ stasiun\ 2+Bn\ stasiun\ 3}{X\ stasiun} \dots\dots\dots(2)$$

- Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui nilai total dan nilai rata-rata untuk ukuran sampah setiap jenis :

$$UnTot = UnStasiun\ 1 + UnStasiun\ 2 + UnStasiun\ 3$$

$$\frac{Unx=Un\ stasiun\ 1+Un\ stasiun\ 2+Un\ stasiun\ 3}{X\ stasiun} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- Jn Tot = Total jumlah sampah jenis n (buah)  $Jn\bar{X}$  = Rata-rata jumlah sampah jenis n (buah)
- BnTot = Total berat sampah jenis n (gram)  $Bn\bar{X}$  = Rata-rata berat sampah jenis n (gram)
- UnTot = Total ukuran sampah jenis n (Centi meter)  $Un\bar{X}$  = Rata-rata ukuran sampah jenis n (cm)

### Perhitungan Kerapatan jenis (K) Mangrove

Perhitungan Kerapatan jenis (K) mangrove adalah jumlah individu jenis I dalam suatu unit area, menurut Bengen (2002):

$$K = \frac{ni}{A} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

K = kerapatan jenis i

ni = jumlah total tegakan individu dari jenis i

A = luas area total pengambilan sampel (luas total petak atau plot)

### Koefesien Korelasi

Koefesien korelasi adalah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara 2 variabel. Besarnya koefesien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (*streght*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefesien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah, artinya jika nilai variable X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefesin korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik, artinya jika nilai X tingi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah dan berlaku sebaliknya. Koefisien korelasi dilakukan untuk melihat hubungan dari kepadatan sampah terhadap kerapatan vegetasi mangrove tingkat semai. Untuk meihat hubungan antara dua variabel (X dan Y) yang berbeda, menurut (Jacobs dkk., 2019) dilakukan pengujian model regresi sederhana. Dari data kerapatan mangrove dan kepadatan sampah anorganik, dengan rumus :

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat (kerapatan semai)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

X = Variabel bebas (kepadatan sampah anorganik)

Dibawah ini adalah tabel untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variable menurut Sarwono, (2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kepadatan Sampah Anorganik

Jenis sampah anorganik yang paling banyak ditemukan adalah botol plastik sebanyak 88 item/1500m<sup>2</sup>. Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa Stasiun 1 atau dekat

MIC jenis sampah yang paling banyak ditemukan adalah botol plastik. Plastik merupakan salah satu dari bahan pencemar yang sudah sangat global terdistribusi di seluruh perairan dikarenakan sifatnya yang tahan lama, ringan dan mudah mengapung, sehingga mobilitas sampah plastik baik dari darat ke laut maupun dari laut ke darat lebih mudah daripada sampah jenis lainnya (Sawhan, 2010).

Tabel 2. Nilai Interval Korelasi

No	Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
1	0	Tidak Korelasi
2	>0 - 0,25	Korelasi Sangat Lemah
3	>0,25 - 0,5	Korelasi Cukup
4	>0,5 - 0,75	Korelasi kuat
5	>0,75 - 0,99	Korelasi sangat kuat
6	1	Korelasi Sempurna

Stasiun 2 berada di tengah kawasan hutan mangrove, yaitu berada di dekat tambak milik warga. Pada kawasan ini sampah anorganik sangat bervariasi mulai dari sampah plastik hingga peralatan *makeup*. Hal ini kemungkinan dikarenakan pada saat pasang arus yang cukup deras membawa sampah anorganik yang berasal dari pemukiman warga sekitar masuk kedalam kawasan mangrove. Menurut (Silmarita dkk., 2019) penyebaran sampah anorganik dipengaruhi oleh arus dan arah arus. Jadi meskipun sudah ditutup sejak awal pandemi tetap saja ada sampah yang tersangkut didalamnya.

Stasiun 3 berada dekat dengan muara sungai mangrove Wonorejo, sampah yang banyak ditemukan yaitu botol plastik. Hal ini dikarenakan pengunjung wisata lebih banyak menuju ke kawasan ini dan kesadaran dari pengunjung untuk membuang sampah pada tempatnya masih kurang, meskipun ada faktor lain seperti pasang surut yang membawa sampah masuk kedalam kawasan tersebut. Sampah anorganik di kawasan ini juga hampir sama dengan stasiun 2 yaitu sampah peralatan rumah tangga. Hal ini terjadi karena arus dan pasang surut yang membawa sampah dari pemukiman ataupun yang berasal dari laut (Salestin dkk., 2021).

Tabel 3. Kepadatan Sampah Anorganik

Jenis Sampah	Total sampah									Total		
	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3					
	Item	Berat (gr)	Ukuran (cm)	Item	Berat (gr)	Ukuran (cm)	Item	Berat (gr)	Ukuran (cm)	Item	Berat (gr)	Ukuran (cm)
Sterofoam	1	0.055	16.5	1	0.055	16.5	0	0	0	2	0.11	33
Kantong Plastik	1	0.015	26	1	0.011	20	2	0.018	27	4	0.044	73
Botol Plastik	22	0.035	22.5	9	0.035	22.5	15	0.035	22.5	46	0.105	67.5
Sandal	1	0.219	25	3	0.221	31	1	0.226	33	5	0.666	89
Putung Rokok	1	0.003	4	0	0	0	0	0	0	1	0.003	4
Plastik Pembungkus Makanan	1	0.121	10	8	0.121	10	0	0	0	9	0.242	20
Botol Kaca	1	0.5	12	1	0.5	12	4	0.216	9.5	6	1.216	33.5
sedotan plastik	1	0.001	23	1	0.001	23	0	0	0	2	0.002	46
Garpu plastik	1	0.004	12	0	0	0	0	0	0	1	0.004	12
Bungkus sabun	0	0	0	1	0.121	9	0	0	0	1	0.121	9
Sendok plastik	0	0	0	1	0.004	12	0	0	0	1	0.004	12
Sisir	0	0	0	1	0.035	10	0	0	0	1	0.035	10
Tempat Lipstik	0	0	0	1	0.031	10	0	0	0	1	0.031	10
Tempat Pasta Gigi	0	0	0	1	0.125	17	0	0	0	1	0.125	17
Lampu Neon	0	0	0	2	0.053	9.5	0	0	0	1	0.053	9.5
Kain Bekas	0	0	0	1	1000	35	0	0	0	1	1000	35
Nampan	0	0	0	0	0	0	1	0.163	28	1	0.163	28
Tempat Perkakas	0	0	0	0	0	0	1	0.07	27.5	1	0.07	27.5
Tempat Bedak Bayi	0	0	0	0	0	0	1	0.154	22.5	1	0.154	22.5
Tempat Makanan Instan	0	0	0	0	0	0	1	0.018	11	1	0.018	11
Total Sampah	30	0.953		32	1001.3		26	0.9	181	88	1003.1	569.5



Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan karakteristik ukuran sampah anorganik yang ditemukan berukuran makro (Tabel 3). Stasiun 1 ukuran sampah yang paling kecil adalah putung rokok yang berasal dari pengunjung wisata, dan yang paling besar adalah kantong plastik. Sampah ini dapat berasal dari pengunjung dikarenakan tempatnya yang berdekatan dengan pintu masuk.

Stasiun 2 sampah anorganik yang ukurannya paling besar adalah kain bekas. Menurut Ridwan dkk., (2016) sampah anorganik yang dapat di daur ulang salah satunya adalah kain bekas. Sampah yang ditemukan di lokasi ini merupakan sampah yang berasal dari rumah tangga seperti sisir dan peralatan *makeup*.

Ukuran sampah anorganik pada stasiun 3, yang paling kecil yaitu tempat makanan instan (9 cm) dan yang paling besar adalah nampan (28 cm). Sampah tersebut berasal dari sampah rumah tangga yang terbawa arus sungai hingga masuk kedalam lokasi. Menurut Salestin dkk., (2021) sampah anorganik yang masuk ke dalam kawasan mangrove adalah akibat dari aktivitas masyarakat yang bermukim di wilayah tersebut.

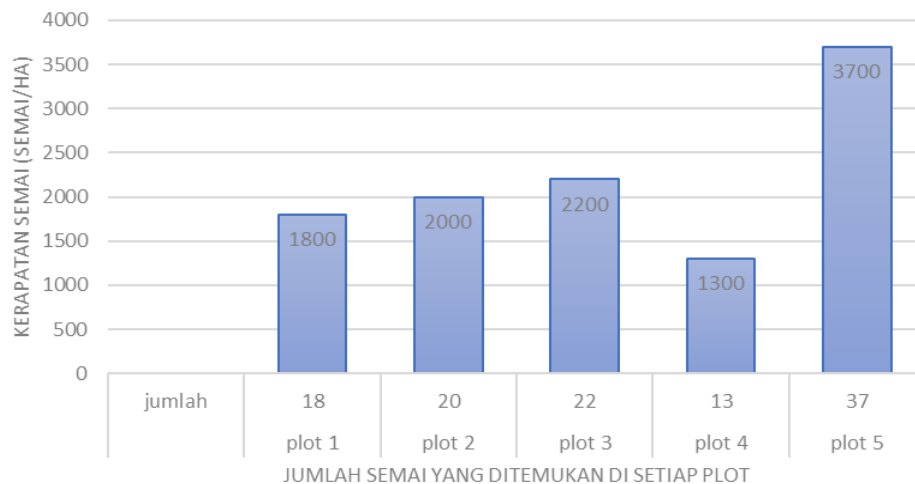
Berat sampah anorganik yang paling ringan adalah sampah jenis sedotan plastik dan yang paling berat adalah sampah jenis kain bekas. Sampah anorganik yang ditemukan di Stasiun 1 yaitu sampah plastik dengan berat berkisar 0,001 – 0,5 gr. Sampah yang paling ringan adalah sedotan plastik dan putung rokok yaitu sebesar 0,001 dan 0,003 gr, yang paling berat yaitu botol kaca dengan berat 0,5 gr. Berat sampah yang ditemukan pada stasiun 2 cukup beragam yaitu bersar 0,001-0,219 gr, yang paling besar adalah kain bekas yaitu 1000 gr, Kain bekas sangat berat dikarenakan mudah menyerap air, dan kondisi sampah kain berada pada substrat mangrove sehingga sudah bercampur dengan lumpur dan air. Pada stasiun 3 sampah anorganik memiliki berat sangat ringan yaitu kantong plastik, tempat makanan instan, dan yang paling besar adalah jenis botol kaca yaitu 0,5 gr.

### **Kerapatan Vegetasi Tingkat Semai**

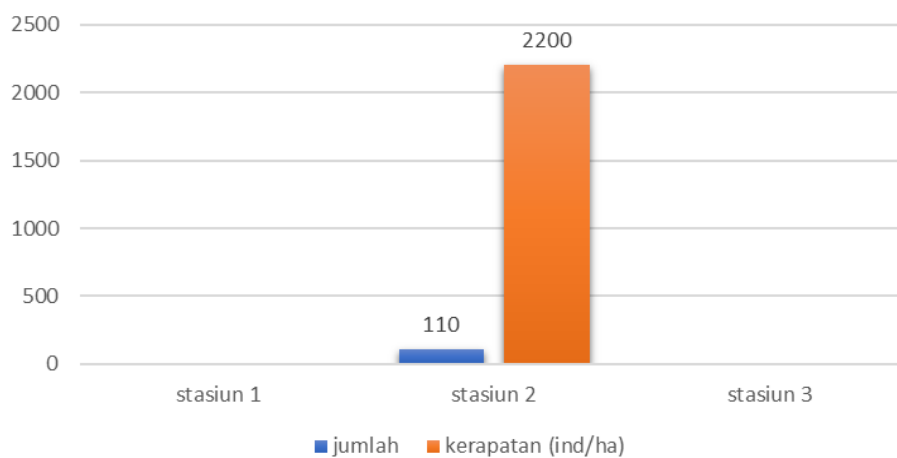
Vegetasi tingkat semai yang ditemukan di lokasi penelitian teridentifikasi hanya 2 spesies yaitu, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*. Berdasarkan Gambar 3, kerapatan vegetasi tingkat semai pada ekosistem mangrove Wonorejo yang ditemukan hanya pada stasiun 2 dan spesies yang ditemukan ada 2 yaitu *A. marina* dan *S. alba*. Kerapatan vegetasi tingkat semai dinyatakan sebesar 2200 semai/ha.

Stasiun 1 dan 3 tidak ditemukan vegetasi tingkat semai. Hal ini dikarenakan tumpukan sampah yang berada lokasi ini menghambat pertumbuhan semai. Hal ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wijaya dan Huda, (2018). Rendahnya tingkat semai di stasiun 1 (MIC) terjadi karena pada substrat

mangrove di stasiun 1 dipenuhi dengan sampah yang berasal dari pengunjung yang membuang sampah sembarangan. Pada stasiun 3 merupakan daerah yang paling dekat dengan pengaruh pasang surut sehingga banyak sampah terperangkap pada lokasi ini sehingga menyebabkan tidak adanya semai yang hidup.



Gambar 3. Kerapatan Semai Di Semua Stasiun



Gambar 4. Semai yang Ditemukan di Stasiun 2

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004, kerapatan vegetasi tingkat semai pada mangrove hanya ditemukan pada daerah tengah hutan mangrove saja, dan melihat baku mutu kerusakan mangrove (Tabel 4), maka semai pada stasiun 2 masih tergolong baik (sedang-sangat padat) namun pada stasiun 1 dan stasiun 3 sudah tergolong rusak karena tidak ada semai yang tumbuh pada lokasi tersebut.

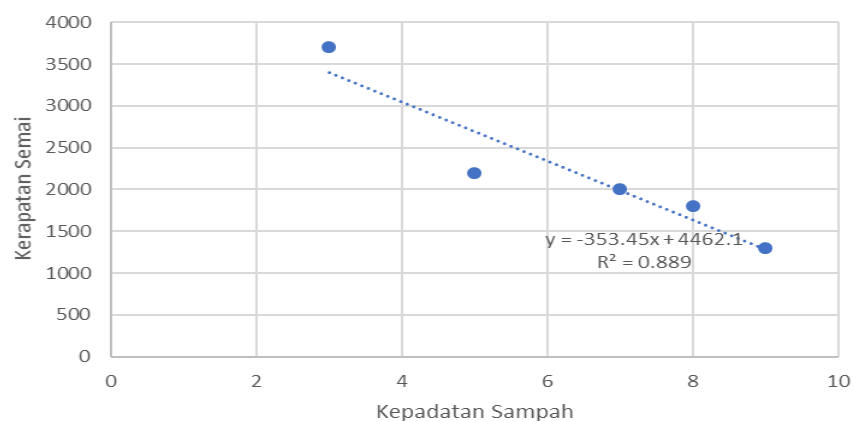
Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara kepadatan sampah anorganik terhadap kerapatan vegetasi mangrove tingkat semai membentuk persamaan  $y=$

$-353,45x + 4462,1$ . Koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,889 menunjukkan bahwa kepadatan sampah anorganik terhadap kerapatan tingkat semai bernilai negatif kuat (Sihombing dkk., 2017). Nilai Koefisien determinasi menunjukkan bahwa 88% kerapatan vegetasi tingkat semai dipengaruhi oleh kepadatan sampah anorganik dan 12% dipengaruhi oleh faktor lain. Substrat dapat berpengaruh terhadap kelangsungan semai. Kondisi substrat pada stasiun 1 yaitu dekat MIC berwarna hitam dan berbau menyengat, hal ini menandakan bahwa substrat pada lokasi ini sudah tercemar. Menurut Wijaya dan Huda, (2018) rendahnya tingkat semai di lokasi penelitian dekat MIC dikarenakan substrat mangrove penuh dengan sampah plastik.

Tabel 4 Baku Mutu Kerusakan Mangrove

Kriteria		Penutupan	Kerapatan	KEPMEN LH No 201 Tahun 2004
Baik	Sangat Padat	> 75	> 1500	
	Sedang	>50 - < 75	> 1000 - < 1500	
Rusak	Jarang	< 50	< 1000	

### Hubungan Antara Kepadatan Sampah Anorganik dengan Kerapatan Vegetasi Tingkat Semai



Gambar 5. Korelasi Kepadatan sampah dengan kerapaaan semai

### Dampak Sampah Anorganik terhadap kerapatan Vegetasi Tingkat Semai

Sampah anorganik yang terdapat pada kawasan ekowisata mangrove Wonorejo, berdampak pada tumbuhan mangrove dan beragam jenis biota yang hidup dan berasosiasi di dalamnya. Menurut Salestin dkk., (2021), sampah-sampah tersebut

dapat menimbulkan resiko kesehatan secara langsung bagi biota yang hidup di air. Plastik juga memberikan dampak bagi sedimen khususnya biota yang hidup di sedimen. Dampak bahaya yang ditimbulkan dari kandungan plastik pada sedimen adalah terganggunya ekologi perairan baik biotik maupun abiotik pada ekosistem. Sampah anorganik juga memberikan dampak terhadap tumbuhan mangrove. Menurut Salestin dkk., (2021) tumpukan sampah menghalangi sirkulasi udara sehingga akar mangrove sulit melakukan respirasi dan mengakibatkan kematian mangrove, terganggunya pertumbuhan semai menyebabkan proses regenerasi vegetasi mangrove tidak berjalan dengan baik karena tumpukan sampah anorganik tersebut menghalangi masuknya unsur hara yang berasal dari aktivitas pasang surut. Sampah yang masuk ke ekosistem mangrove juga memberi dampak terhadap nilai estetika suatu kawasan.

### Pengukuran Parameter Oseanografi

Parameter suhu yang diukur pada ketiga stasiun pengamatan (Tabel 5) memiliki kecenderungan yang tidak jauh berbeda dengan kondisi suhu yang cocok untuk pertumbuhan mangrove berkisar 27-30 °C, ini berarti mangrove mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk melakukan proses fotosintesis. Perbedaan suhu pada ketiga lokasi penelitian terutama pada stasiun 2 yang berbeda dengan stasiun 1 dan 3 disebabkan karena pada saat pengambilan data terjadi hujan yang cukup lebat dari malam hari hingga pagi hari pada saat perjalanan menuju lokasi pengambilan data

Pengukuran pH pada ketiga stasiun memiliki kisaran yang cocok untuk pertumbuhan mangrove yaitu berkisar 6,5-7,5. Menurut Hutasoit dkk., (2017), kondisi pH antara 5-8 mengandung bahan-bahan organik sebagai pasokan nutrisi untuk pertumbuhan mangrove (Hutasoit dkk., 2017).

Salinitas yang ditemukan memiliki perbedaan yang cukup signifikan, pada stasiun 3 memiliki salinitas rendah sebesar 2 ppm. Hal ini dikarenakan masukan air laut lebih banyak dibandingkan dengan air tawar karena lokasinya yang berada di muara sungai.

Tabel 5. Parameter Kimia Oseanografi

Lokasi	Salinitas (ppm)	Suhu ( °C)	pH	Referensi
Stasiun 1	2	30,2	7,5	
Stasiun 2	5	27,4	7,2	Hutasoit dkk., 2017
Stasiun 3	10	30,7	6,5	

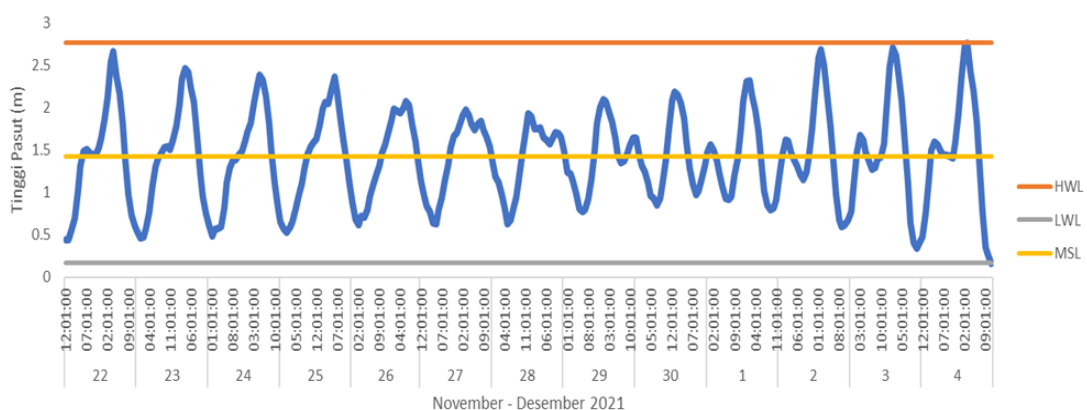
Pengambilan data arus permukaan yang dilakukan di tiga titik yaitu di dermaga keberangkatan perahu, di pertengahan muara, dan yang terakhir di muara sungai

Wonorejo seperti pada (Tabel 6) Kecepatan arus yang di dapat di dermaga keberangkatan yaitu 0,8 m/s, dan pada pertengahan sungai hingga muara sungai di dapatkan 1,3 m/s. Penyebaran sampah yang berasal dari Barat Daya adalah sampah yang arahnya dari pemukiman warga yang masuk ke dalam mangrove maupun yang terbawa dari laut dipengaruhi oleh arus dan arah arus (Silmarita dkk., 2019). Sampah anorganik yang tersangkut di akar-akar mangrove wonorejo berasal dari arah barat daya yaitu berasal dari warga sekitar mangrove.

Tabel 6. Kecepatan dan Arah Arus Sungai Wonorejo

Lokasi	Kecepatan Arus (m/s)	Arah Arus	Referensi
Dermaga Perahu	0.8	Barat Laut	Silmarita
Pertengahan sungai	1.3	Barat Daya	dkk., 2019
Muara Sungai	1.3	Barat Daya	

Berdasarkan data yang diperoleh dari *Sea Level Station Monitoring Facility* di dapatkan hasil pasang surut air laut (Gambar 6) di sungai mangrove Wonorejo pada bulan November tanggal 22 hingga 4 Desember memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda, dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda. HWL (*High Water Level*) terjadi pada tanggal 4 Desember pada pukul 02.00 dini hari, dan LWL (*Low Water Level*) terjadi pada 4 Desember pada pukul 09.00 pada pagi hari. Pasang surut merupakan salah satu faktor pendukung perpindahan sampah anorganik di perairan masuk kedalam kawasan hutan mangrove (Silmarita dkk., 2019).



Gambar 6. Grafik Pasang Surut Sungai Wonorejo Surabaya

Pasang surut memberikan pengaruh pada jumlah sampah yang masuk ke dalam kawasan hutan mangrove. Hal tersebut dikarenakan saat air laut pasang, sampah yang berada dipermukaan air terdorong dan masuk ke dalam kawasan mangrove. Sedangkan

saat air laut mengalami surut, sampah yang telah masuk ke kawasan mangrove sulit terbawa keluar kembali dikarenakan tersangkut pada akar-akar mangrove. Setelah terjadi pasang, sebagian air pasang terjebak di dalam hutan mangrove karena jalur keluar-masuknya air laut dihalangi oleh sampah plastik sehingga tidak terjadi proses pertukaran air di mangrove tersebut. Air yang terus menggenangi mangrove akan mengganggu pasokan oksigen ke akar, sehingga proses respirasi terganggu karena kondisinya anaerob (Marsondang dkk., 2016).

## KESIMPULAN

Kepadatan sampah anorganik di mangrove wonorejo secara keseluruhan sebesar 88 item/1500m<sup>2</sup> (580 item/ha). Sampah anorganik yang ditemukan di area penelitian sangat bervariasi jenisnya, namun yang paling banyak ditemukan di setiap stasiun adalah dari jenis botol plastik sejumlah 46 item/1500m<sup>2</sup>.

Semai pada mangrove wonorejo hanya ditemukan pada daerah tengah hutan mangrove saja (Stasiun 2), dan melihat baku mutu kerusakan mangrove, maka semai pada stasiun 2 masih tergolong baik (sedang-sangat padat, namun pada stasiun 1 dan stasiun 3 sudah tergolong rusak karena tidak ada semai yang tumbuh pada lokasi tersebut. Hasil uji korelasi didapatkan Koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,89 yang menunjukkan bahwa kepadatan sampah anorganik terhadap kerapatan tingkat semai bernilai negatif kuat. Nilai Koefisien determinasi menunjukkan bahwa 88% kerapatan vegetasi tingkat semai dipengaruhi oleh kepadatan sampah anorganik dan 18% dipengaruhi oleh faktor lain.

Dampak yang ditimbulkan sampah anorganik adalah matinya vegetasi mangrove terutama pada semai, Plastik juga tentunya memberikan dampak bagi sedimen terkhususnya bagi biota-biota yang hidup di sedimen. Dampak bahaya yang ditimbulkan dari kandungan plastik pada sedimen adalah terganggunya ekologi perairan baik biotik maupun abiotik pada ekosistem.

## REFERENSI

- Bengen DG. 2002. *Sinopsis Ekosistem Dan Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut, Serta Prinsip Pengolahannya*. Bogor: IPB
- Hutasoit, Y.H., Melki, dan Sarno. 2017. Struktur Vegetasi Mangrove Alami Di Areal Taman Nasional Sembilang Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. Vol 9 No. 1 Hal. 1-8
- Jacobs, R., J. Kusen, C.F.A. Sondak, F.B.Boneka, V. Warou dan W. Mingkid. 2019. Struktur Komunitas Ekosistem Mangrove Dan Kepiting Bakau Di Desa Lamanggo

- Dan Desa Tope, Kecamatan Biaro, Kabupaten Kepulauan Siau, Tagulandang, Biaro. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. Vol. 1 (1): 20-28.
- Marsondang, A.T., B.S. Muntalif dan P. Sudjono. 2016. Probabilitas Terperangkapnya Sampah Nonorganik Di Kawasan Mangrove Studi Kasus: Pantai Karangantu, Kota Serang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 22 (1): 11-20.
- Megawati M.G. 2021. *Pengaruh Sampah Plastik Terhadap Kelimpahan Semai Mangrove Di Tambak Wedi Surabaya*. Skripsi. Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan : Universitas Hang Tuah Surabaya
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 2013. *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Maryland (US): NOAA. 168 p
- Nuridin, M. 2011. Wisata Hutan Mangrove Wonorejo : Potensi Ecotourism Dan Edutourism Di Surabaya. *Jurnal Kelautan*, Vol. 4(1): 11-17.
- Ridwan, I., Nurfaida dan K. Mantja. 2016. Pemanfaatan Sampah Anorganik Menjadi Produk Bedaya Guna. *Jurnal Dinamika Pengabdian*. Vol. 1 (2): 123-133.
- Sahwan, F.L., D.H. Martono, S. Wahyono. dan L.A. Wisoyodharmo. 2010. Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia, *Jurnal Teknik Lingkungan BPPT*, Vol. 6 (1): 311 – 318.
- Salestin, C.B., L.C. Soewarlan dan C.A. Pulus. 2021. Kajian Komposisi Dan Kepadatan Jenis Sampah Laut Pada Kawasan Ekowisata Mangrove Di Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. Vol. 2(2): 31- 34.
- Salinding, R.P.A., J.H. Pusomah dan N.R.A. Palar. 2016. Efektivitas Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Manado. [www.ejournal.unsrat.ac.id](http://www.ejournal.unsrat.ac.id). Vol. 3(41): 1-12.
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sihombing Y.H., M.R. Muskananfola dan A. Churun. 2017. Pengaruh Kerapatan Mangrove Terhadap Laju Sedimentasi Di Desa Bedono Demak. *Journal of Maquares*. Vol.6(4): 536-545.
- Silmarita, M. Fauzi dan E. Sumiarsih. 2019. Composition And Amount Of Marine Debris In The Mangrove Area In Mengkapan Village, Sungai Apit District, Siak Regency, Riau Province. *Asian Journal Of Aquatic Sciences*. Vol 2(1): 49-56.
- Suseno, E., K.R. Purba dan I. Rolly. 2016. Media Pembelajaran Interaktif Pengelolaan Sampah Organik, Anorganik dan Bahan Beracun Berbahaya Berbasis Flash. *Jurnal Infra*. Vol. 4(1): 1-5.
- Wijaya, N.I., dan M. Huda. 2018. Monitoring Sebaran Vegetasi Mangrove Yang Direhabilitasi Di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 10(3):747-755.