





DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURABAYA

Jl. Jimerto No. 25-27 Lt. IV - Surabaya Telp. (031) 5312144 Psw. 570

Fax. (031) 5472924







DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURABAYA

Jl. Jimerto No. 25-27 Lt. IV - Surabaya Telp. (031) 5312144 Psw. 570

Fax. (031) 5472924



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

KAJIAN KERAPATAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR DAN UTARA KOTA SURABAYA TAHUN 2019



© Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Laporan 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Timur dan Utara Kota Surabaya Tahun 2019' ini diterbitkan atas dasar prakarsa dari pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.

Informasi yang terkandung dalam dokumen ini dapat diperbanyak secara keseluruhan maupun sebagian untuk kepentingan ilmiah dan tidak untuk diperjualbelikan. Memperbanyak dokumen ini untuk kepentingan selain diatas harus mendapatkan ijin tertulis dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, Jl. Jimerto 25-27 Lt. IV- Surabaya. Telp. (031) 5312144 Psw. 570 Fax. (031) 5472924



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



KATA PENGANTAR

Sebagai suatu ekosistem yang terdapat di kawasan pesisir yang merupakan peralihan antara ekosistem darat dan laut (*marine*), hutan mengrove jelas mendapatkan pengaruh dari proses-proses yang terjadi di darat maupun laut; termasuk pencemaran limbah, pembangunan pesisir dan segala proses alami maupun antropogenik lain yang memiliki potensi untuk mengurangi kondisi kesehatan dan kelestarian mangrove.

Perkembangan Kota Surabaya yang pesat diharapkan dapat sinergis dengan eksistensi dan kelestarian hutan mangrove. Dalam dokumen Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034, kawasan sempadan pantai yang berhutan mangrove telah ditetapkan sebagai kawasan lindung dalam bentuk Kawasan Pelestarian Alam (KPA) yang terintegrasi dengan kegiatan ekowisata dan ilmu pengetahuan.

Sebagai suatu KPA, kelestarian hutan mangrove merupakan suatu hal yang mutlak harus dipertahankan dan/atau ditingkatkan. Salah satu upaya nyata dalam penjagaan kelestarian hutan mangrove adalah melalui pemantauan status kondisi hutan mangrove sesuai dengan ketentuan perundang-undangan sekaligus memenuhi kaidah ilmiah. Oleh karena itu, semenjak beberapa tahun terakhir telah dilakukan monitoring dan evaluasi kondisi mangrove berdasarkan tingkat kerapatan pohon.

Kegiatan monitoring dan evaluasi dalam bentuk 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Timur Surabaya Tahun 2019' ini juga berkesesuaian dengan tugas pokok dan fungsi Sub-bidang Pemeliharaan Lingkungan Hidup, Bidang Peningkatan Kapasitas Lingkungan Hidup pada kegiatan Kajian Penanggulangan dan Pemulihan Fungsi Lingkungan Hidup di Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.

LAPORAN



Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya - Tahun 2019

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Melalui studi ini, diharapkan akan tersedia informasi dan data mutakhir mengenai kondisi hutan mangrove di pesisir pantai utara dan timur Kota Surabaya, sekaligus memperoleh saran dan masukan terkait penanggulangan kerusakan dan pemulihan kawasan mangrove di pesisir Kota Surabaya guna mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

Surabaya, November 2019

Penyusun



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



DAFTAR ISI

		Hal.
Kata peng	gantar	iv
Daftar isi		v
Daftar tal	pel	vii
Daftar ga	mbar	ix
Daftar lar	npiran	xii
BAGIAN I	PENDAHULUAN	
1.1 Latar	Belakang	1
1.2 Land	asan Hukum	3
1.3 Maksud dan Tujuan		4
1.4 Ruan	g Lingkup Studi	4
BAGIAN I	I GAMBARAN UMUM LOKASI KAJIAN	
2.1 Mang	rove	5
2.1.1	Habitat Mangrove	6
2.1.2	Adaptasi Mangrove	10
2.1.3	Distribusi dan Zonasi	13
2.1.4	Peranan dan Manfaat Mangrove	14
2.1.5	Keanekaragaman Mangrove	17
2.2 Mang	rove di Surabaya	18
2.2.1	Kawasan Pantai Utara Surabaya	18
2.2.2	Kawasan Pantai Timur Surabaya	20

LAPORAN



Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya - Tahun 2019

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

BA	GIAN III	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	Lokasi	dan Waktu	25
3.2	Alat da	n Bahan	26
3.3	Prosed	ur Kerja	26
	3.3.1	Identifikasi Spesies	26
	3.3.2	Pengambilan Data	31
	3.3.3	Analisis Data	34
BA	GIAN IV	GAMBARAN KONDISI MANGROVE DI SURABAYA	
4.1	Kondis	i Umum Mangrove di Surabaya	39
	4.1.1	Mangrove Pantai Utara Surabaya	39
	4.1.2	Mangrove Pantai Timur Surabaya	52
4.2	4.2 Keanekaragaman dan Sebaran Spesies Mangrove		75
4.3	Status	Kondisi Hutan Mangrove	77
4.4	Profil Z	Zonasi Hutan Mangrove	78
4.5	Tingka	t Kekritisan Lahan Mangrove	81
BA	GIAN V	PENUTUP	
5.1	Ringka	san	86
5.2	Kesimp	pulan	88
5.3	Saran o	lan Rekomendasi	89
RE	FERENS	I	93
LA.	MPIRAN		95



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Hal.
3.1	Posisi Geografis Lokasi Analisis Vegetasi Mangrove di Panturbaya dan	25
	Pamurbaya Pada Tahun 2019	
3.2	Kriteria Baku Kerusakan Mangrove	36
3.3	Kriteria, Bobot dan Skor Penilaian untuk Penentuan Tingkat Kekritisan	37
	Lahan Mangrove dengan Metode Terestris (Survei Lapangan)	
3.4	Kriteria Tingkat Kekritisan Mangrove	38
4.1	Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Utara	40
	Surabaya (Panturbaya) pada Tahun 2019	
4.2	Perbandingan Kerapatan Mangrove di Kawasan Pantai Utara Surabaya	44
	(Panturbaya) antara Tahun 2014 hingga 2019	
4.3	Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori	49
	Pertumbuhan di Kawasan Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) pada	
	Tahun 2019	
4.4	Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Timur	53
	Surabaya (Pamurbaya) Area Tambak Wedi dan Kenjeran pada Tahun	
	2019	
4.5	Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Timur	54
	Surabaya (Pamurbaya) Area Keputih, Wonorejo, Medokan dan	
	Gununganyar pada Tahun 2019	
4.6	Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori	72
	Pertumbuhan di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area	
	Tambak Wedi dan Kenjeran pada Tahun 2019	





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel	Judul	Hal.
4.7	Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori	73
	Pertumbuhan di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area	
	Keputih, Wonorejo, Medokan dan Gununganyar pada Tahun 2019	
4.8	Sebaran Spesies Mangrove di Pesisir Surabaya	76
4.9	Status Kondisi Hutan Mangrove di Surabaya pada Tahun 2019	77
4.10	Besaran Nilai Kriteria untuk Penentuan Tingkat Kekritisan Lahan	81
	Mangrove di Pesisir Surabaya dengan Metode Terestris (Survei	
	Lapangan) pada Tahun 2019	
4.11	Nilai Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove di Pesisir Surabaya pada	82
	Tahun 2019	
5.1	Rekomendasi Spesies Mangrove untuk Penanaman di Pesisir Kota	90
	Surabaya	
5.2	Rekomendasi Spesies Mangrove untuk Penanaman di Lokasi Tertentu	90



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal.
2.1	Beberapa tipe perakaran mangrove sebagai bentuk adaptasi terhadap	11
	kondisi substrat dan inundasi	
2.2	Kristal-kristal garam yang terdapat pada daun Avicennia yang	12
	merupakan kelompok salt secretor	
2.3	Vivipary dan cryptovivipary pada mangrove	13
2.4	Tipikal zonasi mangrove di kawasan Asia-Pasifik	14
2.5	Ilustrasi manfaat hutan mangrove yang sangat strategis dalam aspek ekologis	17
2.6	Gambaran umum kondisi mangrove (dilihat dari laut) disekitar wilayah Romokalisari, Kecamatan Benowo	19
2.7	Area mangrove yang berbatasan dengan pelabuhan Pelindo III disekitar wilayah Romokalisari (Kecamatan Benowo) dan dengan peti kemas di wilayah Greges (Kecamatan Asemrowo)	20
2.8	Area mangrove yang berbatasan dengan permukiman disekitar wilayah Tambak Wedi (Kecamatan Kenjeran)	21
2.9	Salah satu sudut area mangrove yang dipenuhi dengan sampah disekitar Taman Ria Kenjeran (Kecamatan Bulak)	22
2.10	Gambaran umum kondisi mangrove (dilihat dari laut) disekitar wilayah Keputih (Kecamatan Sukolilo) dan Wonorejo (Kecamatan Rungkut)	22
2.11	Perubahan garis pantai di kawasan Pamurbaya antara tahun 2004 hingga 2017	23
2.12	Perubahan area vegetasi mangrove di kawasan Pamurbaya antara tahun 2004 hingga 2017	24
3.1	Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya pada tahun 2019	27



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Gambar	Judul	Hal.
3.2	Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Benowo	28
	dan Asemrowo pada tahun 2019	
3.3	Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Mulyorejo	29
	dan Kenjeran pada tahun 2019	
3.4	Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Rungkut	30
	dan Gununganyar pada tahun 2019	
3.5	Petunjuk pengukuran diameter atau keliling batang pada berbagai	31
	bentuk tegakan	
3.6	Petunjuk pengukuran diameter atau keliling batang pada berbagai	32
0.0	bentuk tegakan	J_
3.7	Persiapan pembuatan transek kuadrat untuk analisis vegetasi	33
5.7	mangrove	33
3.8	Pengukuran keliling batang pohon mangrove untuk menghitung nilai	34
3.0	basal area, penutupan dan indeks nilai penting	34
11		42
4.1	Grafik perbandingan kekayaan spesies pohon dan pancang mangrove	42
4.2	di kawasan Panturbaya antara tahun 2014 hingga 2019	40
4.2	Grafik perbandingan kekayaan spesies semaian mangrove di kawasan	43
4.0	Panturbaya antara tahun 2014 hingga 2019	
4.3	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	46
	mangrove di kawasan Romokalisari antara tahun 2014 hingga 2019	
4.4	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	47
	mangrove di kawasan Tambak Langon antara tahun 2014 hingga 2019	
4.5	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	48
	mangrove di kawasan Greges antara tahun 2014 hingga 2019	
4.6	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Romokalisari#1 dan #2	51
	serta Tambak Langon#1 pada tahun 2019	
4.7	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Tambak Langon#2 serta	52
	Greges#1 dan #2 pada tahun 2019	
4.8	Grafik perbandingan kekayaan spesies pohon mangrove di kawasan	57
	Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019	
4.9	Grafik perbandingan kekayaan spesies pancang mangrove di kawasan	58
	Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019	
4.10	Grafik perbandingan kekayaan spesies semaian mangrove di kawasan	59
	Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019	
4.11	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	60
	mangrove di kawasan Tambak Wedi antara tahun 2014 hingga 2019	
4.12	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	61
	mangrove di kawasan Kenjeran antara tahun 2014 hingga 2019	
4.13	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	62
	mangrove di kawasan Keputih antara tahun 2014 hingga 2019	٥_
4.14	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	63
1.11	mangrove di kawasan Wonorejo antara tahun 2014 hingga 2019	05
4.15	Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian	64
7.13		04
116	mangrove di kawasan Gununganyar antara tahun 2014 hingga 2019	6 F
4.16	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di wilayah Kenjeran pada area	65
	tepi vegetasi dan dalam vegetasi pada tahun 2019	





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Gambar	Judul	Hal.
4.17	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Tambak Wedi#1 dan #2	66
	pada tahun 2019	
4.18	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Keputih#1 dan #2 pada	69
	tahun 2019	
4.19	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Medokan saat kondisi air	70
	laut surut pada tahun 2019	
4.20	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Wonorejo#1, #2 dan #3	71
	pada tahun 2019	
4.21	Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Gununganyar#1 dan #2	72
	pada tahun 2019	
4.22	Ilustrasi pola zonasi horizontal mangrove di area Medokan dan	81
	Wonorejo pada tahun 2019	
4.23	Ilustrasi profil zonasi horizontal mangrove di area Medokan pada	81
	tahun 2019	



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Judul	Hal.
1	Dokumentasi Kondisi Umum Hutan Mangrove Di Pantai Utara	95
	Surabaya (Panturbaya)	
2	Dokumentasi Kondisi Umum Hutan Mangrove Di Pantai Timur	101
	Surabaya (Pamurbaya)	
3	Dokumentasi Kegiatan Analisis Vegetasi	114
4	Dokumentasi Beberapa Spesis Mangrove di Surabaya	116



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas yang dalam bahasa Inggris merupakan 'portmanteau' dari 'biological' dan 'diversity' dapat diterjemahkan sebagai keanekaragaman segala bentuk kehidupan di muka bumi; dan mencakup keanekaragaman ekosistem, keanekaragaman spesies dan keanekaragaman genetik (Dokumen IBSAP, 2016). Dalam naskah Undangundang Nomor 05 Tahun 1994, keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai keanekaragaman diantara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk diantaranya daratan, lautan dan ekosistem akuatik (perairan) lainnya; serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman dalam spesies maupun antara spesies dengan ekosistem.

Keberadaan keanekaragaman hayati saling berhubungan dan membutuhkan antara satu dengan yang lainnya untuk tumbuh dan berkembang sehingga membentuk suatu sistem kehidupan. Keanekaragaman hayati merupakan komponen vital dalam keberlangsungan bumi dan isinya, termasuk eksistensi manusia.

Keanekaragaman hayati telah dimanfaatkan oleh manusia sejak berabadabad silam, meliputi penyediaan pangan, papan, obat-obatan dan bahan hayati lainnya. Keanekaragaman hayati juga menjadi pendukung utama kegiatan perekonomian dunia, sekitar 40% merupakan kegiatan pemanfaatan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati dengan ekosistem sehat menyediakan barang dan jasa untuk kesejahteraan manusia. Barang dan jasa



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

yang berasal dari konservasi biodiversitas dapat menyediakan kebutuhan dasar berupa makanan, air bersih, tanah yang subur, dan bahan bakar.

Pesatnya laju pertumbuhan dan pembangunan akan meningkatkan kebutuhan akan sumberdaya hayati dan ruang untuk pengembangan kegiatan pembangunan, yang apabila tidak disertai dengan upaya konservasi yang memadai dapat menyebabkan kemerosotan keanekaragaman hayati. Misalnya sebagai akibat dari konversi lahan, introduksi spesies eksotis, eksploitasi berlebih dan pencemaran serta perubahan iklim. Konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan biodiversitas tidak hanya penting untuk melindungi spesies dan habitat, menghindari kepunahan dan melestarikan warisan global bersama dengan nilai intrinsik, juga dapat menawarkan berbagai keuntungan lain.

Salah satu eksosistem yang dewasa ini mendapatkan perhatian untuk konservasi adalah mangrove. Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove, mangrove didefinisikan sebagai sekumpulan tumbuh-tumbuhan Dicotyledoneae dan atau Monocotyledoneae terdiri atas jenis tumbuhan yang mempunyai hubungan taksonomi sampai dengan taksa kelas (*unrelated families*) tetapi mempunyai persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut.

Kota Surabaya sebagai metropolis yang merupakan jantung provinsi Jawa Timur dan memiliki perkembangan pesat dalam hal industri, perdagangan dan jasa; masih memiliki area sabuk hijau mangrove yang cukup luas, mencapai 1135,98 ha yang tersebar di 7 (tujuh) kecamatan di pesisir utara (Pantai Utara Surabaya/Panturbaya) dan timur (Pantai Timur Surabaya/Pamurbaya).

Keberadaan sabuk hijau mangrove di pesisir Kota Surabaya menyediakan berbagai fungsi dan manfaat baik secara ekonomi maupun ekologis. Mangrove telah lama dikenal sebagai penyedia habitat bagi berbagai spesies biota akuatik bernilai ekonomis sehingga berpotensi memberikan manfaat ekonomis langsung bagi masyarakat nelayan.

Mangrove juga berperan penting dalam menjaga kestabilan sedimen pantai serta mengurangi abrasi dan intrusi air laut. Mangrove juga memiliki peran regulasi positif dalam menjaga kualitas perairan, pengaturan iklim mikro dan pencemaran udara. Hutan mangrove memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam hal daur karbon dan memiliki kemampuan menyimpan karbon hingga lebih dari 1000 ton/ha.

Perkembangan Kota Surabaya yang pesat diharapkan dapat sinergis dengan eksistensi dan kelestarian hutan mangrove. Dalam dokumen Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034, kawasan sempadan pantai yang berhutan mangrove telah ditetapkan sebagai kawasan lindung dalam bentuk Kawasan Pelestarian Alam (KPA) yang terintegrasi dengan kegiatan ekowisata dan ilmu pengetahuan.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Sebagai suatu KPA, kelestarian hutan mangrove merupakan suatu hal yang mutlak harus dipertahankan dan/atau ditingkatkan. Salah satu upaya nyata dalam penjagaan kelestarian hutan mangrove adalah melalui pemantauan status kondisi hutan mangrove sesuai dengan ketentuan perundang-undangan sekaligus memenuhi kaidah ilmiah. Penentuan status kondisi hutan mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya sebagai *baseline* data telah dilaksanakan pada tahun 2013.

Selanjutnya perlu dilakukan pemantauan secara berkala sebagai suatu kajian untuk mengetahui kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan kondisi mangrove setempat yang hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengelolaan kawasan secara terpadu dan berkelanjutan. Pemantauan berkala yang dimaksud telah dilaksanakan pada tahun 2014 hingga 2018. Pemantauan selanjutnya adalah pada periode tahun 2019 yang hasilnya akan dideskripsikan lebih lanjut pada dokumen ini.

Kegiatan pemantauan dalam bentuk 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Timur Surabaya Tahun 2019' ini juga berkesesuaian dengan tugas pokok dan fungsi Sub-bidang Pemeliharaan Lingkungan Hidup, Bidang Peningkatan Kapasitas Lingkungan Hidup pada kegiatan Kajian Penanggulangan dan Pemulihan Fungsi Lingkungan Hidup di Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. Peningkatan kapasitas lingkungan hidup dapat dilaksanakan salah satunya melalui penjagaan kualitas hayati lingkungan, dalam hal ini adalah melalui konsep monitoring status kondisi hutan mangrove.

1.2 LANDASAN HUKUM

Pelaksanaan 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Timur Surabaya Tahun 2019' ini tidak terlepas dari dasar hukum yang melatar belakangi-nya, diantaranya yaitu;

- a. Undang-undang Nomor 05 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya
- b. Undang-undang Nomor 05 Tahun 1994 tentang Pengesahan Konvensi PBB mengenai Keanekaragaman Hayati
- c. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- d. Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil
- e. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- f. Undang-undang Nomor 01 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undangundang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Kawasan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil
- g. Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah
- h. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

- Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 01 Tahun 2018 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Provinsi Jawa Timur tahun 2018-2038
- j. Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034
- k. Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 14 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kota Surabaya
- Peraturan Walikota Surabaya Nomor 58 Tahun 2016 Tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Uraian Tugas dan Fungsi serta Tata kerja Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan pelaksanaan 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Timur Surabaya Tahun 2019' antara lain adalah

- a. Memperoleh data aktual mengenai kekayaan spesies dan kerapatan tegakan mangrove (baik pohon, pancang dan semaian) di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya
- b. Memperoleh data aktual mengenai status kondisi hutan mangrove berdasarkan nilai kerapatan tegakan pohon mangrove di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya
- c. Memperoleh informasi mengenai kemungkinan adanya kerusakan dan/atau penurunan kualitas hutan mangrove di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya
- d. Memberikan saran dan rekomendasi ilmiah terkait upaya pencegahan kerusakan dan upaya pemulihan ekosistem hutan mangrove di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya.

1.4 RUANG LINGKUP KAJIAN

Kegiatan 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Timur Surabaya Tahun 2019' diselesaikan dengan ruang lingkup sebagai berikut;

- a. Pengambilan data primer kekayaan spesies dan kerapatan tegakan mangrove (baik pohon, pancang dan semaian) pada minimal 17 lokasi sesuai pengamatan berkala antara tahun 2014 hingga 2018
- b. Analisis status kondisi hutan mangrove berdasarkan nilai kerapatan tegakan pohon mangrove di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya berdasarkan kriteria dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove; beserta analisis Tingkat Kekritisan Lahan Mangkrove yang mengacu pada kriteria dan metode oleh Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan (2005)
- c. Penyampaian saran dan rekomendasi ilmiah terkait upaya pencegahan kerusakan dan upaya pemulihan ekosistem hutan mangrove di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



II. GAMBARAN UMUM LOKASI KAJIAN

2.1 MANGROVE

Istilah 'mangrove' biasanya digunakan untuk menyebut spesies atau kelompok tumbuhan yang terdapat di kawasan pesisir (pantai dan sekitar muara) yang dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Istilah 'mangrove' mungkin berasal dari bahasa Melayu 'manggi-manggi' dan bahasa Arab 'elgurm' yang digabung menjadi 'mang-gurm' sehingga lambat laun dieja menjadi 'mangrove'.

Mangrove adalah tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut maupun sebagai komunitas (Tomlinson 1986 dan Wightman 1989 dalam Noor et al., 1999). Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai daerah tropis dan sub tropis yang terlindung (Saenger et al., 1983). Sementara itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan estuari sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas spesies-spesies pohon Avicennia, Sonneratia, Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Lumnitzera, Excoecaria, Xylocarpus, Aegiceras, Scyphyphora dan Nypa.

Lebih lanjut, mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove diluar kawasan konservasi, mangrove didefinisikan sebagai sekumpulan tumbuh-tumbuhan Dicotyledoneae dan atau Monocotyledoneae terdiri atas spesies tumbuhan yang mempunyai hubungan taksonomi sampai dengan taksa kelas (*unrelated families*) tetapi mempunyai



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut.

Dalam dokumen ini, istilah 'mangrove' mengacu pada habitat, namun dalam beberapa hal digunakan juga untuk spesies tumbuhannya. Tomlinson (1986) *dalam* Kitamura *et al.* (1997) mengklasifikasikan mangrove kedalam tiga kelompok utama, yaitu:

- a. **Komponen utama** (*major component*): spesies-spesies dalam kelompok ini mengembangkan spesialisasi morfologi seperti sistem akar udara dan mekanisme fisiologi khusus untuk mensekresikan kelebihan garam dalam upaya beradaptasi dengan lingkungan mangrove. Spesies-spesies ini hanya tumbuh di hutan mangrove dan tidak terdapat di lingkungan terestrial (darat).
- b. **Komponen minor** (*minor component*): bukan merupakan elemen utama mangrove dan dapat tumbuh di tepi mangrove atau lebih kearah darat.
- c. **Mangrove asosiasi** (associates): spesies-spesies ini bukan merupakan anggota komunitas mangrove sejati dan tumbuh pada lingkungan vegetasi darat.

Kelompok pertama dan kedua dari klasifikasi diatas sering disebut sebagai mangrove sejati (*true mangrove*) sedangkan kelompok terakhir disebut mangrove ikutan atau asosiasi (*associate mangrove*).

2.1.1 HABITAT MANGROVE

Hutan mangrove tumbuh di sepanjang garis pantai tropis seperti muara, delta atau laguna. Hutan mangrove yang luas umumnya terdapat di sepanjang pantai berlumpur yang terlindung dari gelombang dan angin yang kuat, terutama pada area dimana terdapat suplai sedimen halus dan air tawar yang melimpah.

a. Kondisi Substrat

Vegetasi mangrove umumnya tumbuh pada tanah lumpur, namun berberapa spesies dapat tumbuh di tanah berpasir, koral, tanah berkerikil dan tanah gambut (Kusmana et al., 2008). Tanah mangrove mempunyai ciri-ciri selalu basah, mengandung garam, oksigen rendah, dan kaya bahan organik. Pembentukan tanah mangrove dipengaruhi: (1) faktor fisik, seperti transpor nutrien oleh arus pasang surut dan aliran sungai; (2) faktor fisik-kimia, seperti agregasi berbagai partikel; dan (3) faktor biotik, seperti produksi dan perombakan bahan organik. Tanah mangrove tersusun atas pasir (sand), lumpur/ debu (silt) dan tanah liat (clay) dengan komposisi berbeda-beda.

Karakteristik habitat yang menonjol di daerah hutan mangrove diantaranya adalah spesies tanah berlumpur, berlempung atau



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

berpasir, lahan tergenang air laut secara periodik. Kestabilan substrat, rasio antara erosi dan perubahan letak sedimen diatur oleh velositas air tawar, muatan sedimen, dinamika pasang-surut dan gerakan angin.

Di pesisir Jawa Timur, mangrove umum tumbuh di pantai yang bersubstrat lumpur atau pasir berlumpur. Bagian atas substrat disebut lapisan topsoil yang berwarna coklat abu-abu. Lapisan ini tipis namun sangat porous sehingga memudahkan proses aerasi udara dan pergerakan air. Dibawah lapisan topsoil terdapat lapisan subsoil yang berwarna lebih gelap dan hanya sedikit teraerasi, dimana pada lapisan ini terdapat sangat banyak materi organik. Bila tergali atau terbuka, tercium bau yang sangat kuat, menunjukkan bahwa lapisan ini banyak mengandung hidrogen sulfida sebagai hasil kerja bakteri anaerob pereduksi sulfur.

Kondisi substrat merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pembentukan zonasi mangrove. *Avicennia* dan *Sonneratia* akan tumbuh dengan baik pada substrat lumpur berpasir, *Rhizophora* tumbuh lebih baik pada substrat lumpur yang kaya bahan organik, sementara *Bruguiera* lebih menyukai substrat lempung yang sedikit mengandung bahan organik. Mangrove juga dapat tumbuh pada pantai berpasir, berbatu atau bersubstrat pecahan karang, misalnya spesies *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba*.

b. Salinitas

Karakteristik habitat yang menonjol di daerah hutan mangrove diantaranya adalah suplai atau pasokan air tawar yang cukup dari darat seperti dari sungai, mata air dan air tanah. Tingkatan salinitas pada air dikategorikan sebagai *oligohaline* (yaitu apabila memiliki salinitas ±0.5-5‰), *mesohaline* (apabila mempunyai salinitas antara ±5-18‰) dan *polyhaline* (yaitu dengan salinitas sebesar ±18-30‰) (Bengen & Dutton, 2004). Nirarita *et al.* (1996) dalam Nursal *et al.* (2005) berpendapat bahwa air payau mempunyai salinitas 2-22 ppt atau asin dengan salinitas sekitar 38‰. Berbedanya salinitas tersebut dikarenakan masuknya dan bercampurnya air *polyhaline* dan air dengan salinitas rendah dalam hutan mangrove.

Ketersediaan air tawar dan konsentrasi kadar garam (salinitas) sangat mempengaruhi keberlangsungan ekosistem mangrove. Ketersediaan air tawar tergantung pada: (a) frekuensi dan volume air dari sistem sungai dan irigasi dari darat; (b) frekuensi dan volume air pertukaran pasang surut; dan (c) tingkat evaporasi ke atmosfer.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Kondisi salinitas (kadar garam) sangat mempengaruhi komposisi mangrove, dimana berbagai spesies mangrove dapat mengatasi kondisi salinitas dengan cara berbeda-beda. Beberapa diantaranya secara selektif mampu menghindari penyerapan garam dari media tumbuhnya, sementara beberapa spesies yang lainnya mampu mengeluarkan garam dari kelenjar khusus pada daunnya.

Spesies mangrove seperti *Avicennia* biasanya memiliki toleransi kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan spesies lainnya. *Avicennia marina* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar hingga 90%. Spesies-spesies *Sonneratia* umumnya ditemui hidup di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut, kecuali *S. caseolaris* yang tumbuh pada salinitas kurang dari 10%.

Beberapa spesies lain juga dapat tumbuh pada salinitas tinggi seperti Aegiceras corniculatum pada salinitas 20-40‰, *Rhizophora mucronata* dan *R. stylosa* pada salinitas 55‰, *Ceriops tagal* pada salinitas 60‰ dan pada kondisi ekstrim ini tumbuh kerdil, bahkan *Lumnitzera racemosa* dapat tumbuh sampai salinitas 90‰.

c. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut sangat dibutuhkan oleh tumbuhan dan hewan yang berasosiasi dengan mangrove dalam melangsungkan proses fotosintesis dan respirasi (Aksornkoae, 1993). Tanah mangrove umumnya berupa lumpur yang selalu jenuh air, sehingga hampir tidak memiliki rongga udara untuk menyerap oksigen. Jumlah oksigen terlarut dalam perairan mangrove umumnya lebih rendah dari pada laut terbuka (Bengen & Dutton, 2004).

Kandungan oksigen akan semakin rendah pada tempat yang memiliki bahan organik berlebih, mengingat oksigen diserap untuk peruraian bahan organik, sehingga terbentuk zona anoksik. Oksigen pada permukaan sedimen digunakan bakteri untuk mengurai bahan organik dan respirasi (Aksornkoae, 1993). Oksigen ini diperoleh dari sirkulasi pasang-surut dan pengaruh atmosfer.

Kadar oksigen pada substrat lumpur biasanya sangat rendah, terkait dengan sifat substrat yang sedikit porous. Pada lapisan subsoil hanya terdapat sangat sedikit oksigen, sehingga organisme yang hidup hanya bakteri anaerob pendegradasi bahan organik. Hasil pemecahan bahan organik ini menghasilkan racun (setidaknya bagi manusia) yaitu hidrogen sulfida yang membuat tanah berwarna hitam dan berbau tidak sedap seperti telur busuk.

Untuk mengatasi kekurangan oksigen, tumbuhan mangrove beradaptasi melaui sistem perakaran yang khas. Sebagai contoh



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

adalah Avicennia spp, Aegialitis spp dan Sonneratia spp menyiasatinya dengan adanya pneumatophore. Kekurangan oksigen juga dipenuhi oleh adanya lubang-lubang dalam tanah yang dibuat oleh hewan, misalnya kepiting. Konsentrasi oksigen terlarut bervariasi menurut waktu, musim, kesuburan tanah, keanekaragaman tumbuhan dan organisme akuatik. Konsentrasi oksigen terlarut harian tertinggi terjadi pada siang hari dan terendah pada malam hari.

d. Keasaman Tanah

Kalsium yang terlarut dari pecahan karang dan cangkang Mollusca membuat pH tanah menjadi basa. Akan tetapi tanah mangrove bersifat netral hingga asam karena terdapat banyak bahan organik.

e. Kondisi Nutrisi

Nutrien yang dihasilkan olah produsen primer akan masuk kedalam komunitas dan dimanfaatkan oleh konsumen pada tingkat trofik yang lebih tinggi. Nutrien juga berasal dari bahan organik yang terbawa oleh sungai dan arus laut.Pada akhirnya, nutrien ini akan dimanfaatkan oleh detritus melalui penguraian serasah daun dan kayu serta sisa-sisa hewan yang telah mati. Pada ekosistem mangrove, akan sangat banyak dijumpai organisme peramban herbivore (herbivore grazer) yang memakan detritus, diantaranya adalah berbagai spesies Mollusca dan Crustacea.

Pasokan nutrien tidak semata-mata diproduksi secara langsung oleh ekosistem mangrove, namun juga disuplai oleh sungai dan laut (Bengen & Dutton, 2004). Nutrien sangat dibutuhkan oleh mangrove untuk melangsungkan hidupnya. Dalam memelihara produktivitasnya, ada dua hal yang sangat mempengaruhi konsentrasi relatif dan nisbah (rasio) optimal dari nutrien: (1) frekuensi, jumlah dan lamanya penggenangan oleh air asin atau air tawar; dan (2) dinamika sirkulasi internal dan kompleks detritus. Proses-proses tersebut sangat mempengaruhi terhadap pasokan nutrien bagi ekosistem mangrove.

f. Pasang-Surut Air Laut

Durasi pasang surut berpengaruh besar terhadap perubahan salinitas area mangrove Aksornkoae (1993). Salinitas air meningkat pada saat pasang naik, dan menurun pada saat surut. Hal ini dapat membatasi zonasi dan distribusi spesies mangrove, terutama distribusi horizontal (Kusmana *et al.*, 2008). Indonesia pada umumnya memiliki tipe pasang surut mixed semi diurnal tides yaitu



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

dengan 2 kali pasang tertinggi dan 2 kali surut terendah dalam sehari dengan posisi ketinggian yang tidak sama (Bengen & Dutton, 2004).

Area pantai diantara pasang tertinggi highest high water spring tide (HHWST) dan surut terendah low water spring tide (LLWST) atau yang disebut daerah intertidal. Adapun daerah yang ada di tengah tengahnya mid tide level (MTL) sampai dengan HHWST merupakan daerah pertumbuhan mangrove (Bengen dan Dutton, 2004). Pada area yang selalu tergenang hanya Avicennia spp dan Rhizophora mucronata yang tumbuh baik, sedang Bruguiera spp dan Xylocarpus spp jarang mendominasi area ini. Pasang surut juga berpengaruh terhadap perpindahan massa air tawar dan laut, sehingga mempengaruhi distribusi vertikal spesies mangrove. Ekosistem mangrove yang tumbuh di daerah pasang harian memiliki struktur dan kesuburan yang berbeda dari daerah semidiurnal atau pasang campuran (Aksornkoae, 1993). Rentang pasang surut dapat mempengaruhi sistem perakaran mangrove. Di daerah dengan rentang pasang yang lebar, penumatophore dari Rhizophora spp, Sonneratia spp, dan Aegialitis spp tumbuh lebih tinggi daripada di daerah yang rentangnya sempit.

Tomlinson (1986) dan UNEP (1994) dalam Bengen & Dutton (2004) menyatakan bahwa mangrove sejati terbatas pada daerah intertidal diantara muka laut saat neap tide dan spring tide. Apabila mangrove hidup dalam kondisi yang optimal misalnya didaerah delta sungai, estuaria dan laguna, maka pohon mangrove bisa tumbuh mencapai 45 meter sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi yang tinggi.

2.1.2 ADAPTASI MANGROVE

Adaptasi adalah cara bagaimana suatu spesies biota atau makhluk hidup mengatasi tekanan dari lingkungannya untuk dapat bertahan hidup. Karena mangrove tumbuh pada lokasi yang bersifat kurang subur (terutama bagi tanaman darat), maka mangrove harus beradaptasi untuk dapat tumbuh dan berkembang.

a. Perakaran

Substrat dasar di area mangrove umumnya bersifat anaerob (atau hanya sedikit mengandung oksigen) dan kurang stabil sehingga mangrove harus mengembangkan adaptasi berupa adanya akar udara (aerial roots) dengan struktur morfologis sedemikian rupa untuk mengatasi masalah tersebut.

1. **Pneumatophore**; berupa akar-akar tegak yang muncul dari sistem perakaran di dalam tanah. Karena *pneumatophore* terpapar udara (paling tidak sehari sekali pada saat surut) maka



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

dapat mengambil oksigen secara langsung dari udara. *Pneumatophore* tumbuh dari akar- akar yang menyebar secara horizontal di dalam tanah sehingga juga dapat membantu meyokong tumbuhan pada substrat. Pada *Avicennia*, *pneumatophore* dapat sepanjang 30 cm sedangkan pada *Sonneratia* mencapai 50 cm.

- 2. Akar tunjang (*prop root* atau *stilt root*); pada *Rhizophora*, tumbuh akar-akar bercabang yang muncul dari bagian bawah batang pohon. Akar-akar tersebut membantu penyerapan oksigen dari udara sekaligus menunjang stabilitasi pohon dengan menyediakan basal area yang lebih luas.
- 3. **Akar lutut (***kneed root***)**; pada *Bruguiera* dan *Ceriops*, akar-akar horizontal di dalam tanah yang tumbuh vertikal lalu membengkok kembali ke dalam tanah, membentuk struktur yang terkesan sebagai 'lutut'. Bagian yang terpapar udara membantu penyerapan oksigen sedangkan bagian yang berada di dalam tanah membantu stabilisasi pohon. Lumnitzera juga mengembangkan akar serupa namun biasanya tampak kurang jelas dan kadang-kadang tampak sebagai kombinasi antara akar lutut dan *pneumatophore*.
- 4. **Akar papan** (*plank root*); akar-akar horizontal pada *Xylocarpus* akan melebar secara vertikal dan berkelok-kelok sehingga tampak memipih seperti papan.



Pneumatophore



Akar tunjang (stilt root)



Akar lutut (knee root)



Akar papan (plank root)

Gambar 2.1 Beberapa tipe perakaran mangrove sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi substrat dan inundasi

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

b. Salinitas

Karena mangrove tumbuh di area perbatasan antara darat dan laut maka mangrove harus beradaptasi terhadap lingkungan yang secara fisiologis bersifat 'kering' karena kandungan garam yang tinggi. Beberapa tipe adaptasi mangrove terhadap kelebihan garam adalah sebagai berikut;

- 1. *Salt secretor*; misalnya pada *Avicennia*, *Acanthus* dan *Aegiceras*. Akar secara parsial akan sedikit menyerap garam dan sisa garam yang terserap akan diekskresikan melalui kelenjar garam yang terdapat pada daun. Larutan konsentrat garam akan mengalami evaporasi di dekat kelenjar-kelenjar tersebut dan mengkristal kemudian tersapu oleh angin atau hujan.
- 2. *Ultrafiltrator*; beberapa spesies seperti *Rhizophora, Bruguiera, Lumnitzera* dan *Sonneratia* secara selektif hanya akan menyerap air dari air laut. Meskipun demikian, selektifitas tersebut tidak sempurna atau dengan kata lain, masih terdapat garam yang terserap oleh akar. Kelebihan garam akan diakumulasi pada daun-daun tertentu yang ketika telah jenuh maka akan digugurkan.

Gambar 2.2 Kristal-kristal garam yang terdapat pada daun *Avicennia* yang merupakan kelompok *salt secretor*



c. Reproduksi

Pada mangrove dikenal perkecambahan secara *vivipary* dan *cryptovivipary*. *Vivipary* adalah bila embrio berkembang menembus kulit biji lalu menembus dinding buah pada saat masih berada pada pohon induknya, misalnya pada *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Kandelia* dan *Ceriops*. *Criptovivipary* terjadi bila embrio tumbuh menembus kulit biji namun tidak menembus dinding buah, misalnya pada *Avicennia*, *Aegiceras* dan *Nypa*.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya





Gambar 2.3 *Vivipary* (foto kiri) dan *cryptovivipary* (foto kanan) pada mangrove

2.1.3 DISTRIBUSI DAN ZONASI

Mangrove di beberapa pantai tropis yang landai dapat tumbuh dengan lebat dan mempunyai lebar mencapai 5 km yang dimulai dari tepi menuju ke laut dan dapat tumbuh hingga ribuan hektar pada estuaria (Knox, 2000). Menurut Spalding *et al.* (1997) dalam Hogarth (2007) luas mangrove yang ada di dunia mencapai 18,000,000 ha, dan menurut Wilkie & Fortuna (2003) *dalam* McLeod & Salm (2006) pada tahun 2003 turun menjadi 14,653,000 ha dari total yang hidup di daerah tropis dan sub tropis.

Zonasi mangrove adalah sebaran kelompok spesies-spesies mangrove secara tegak lurus garis pantai yang disebabkan oleh kemampuan setiap spesies mangrove untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Zonasi mangrove dipengaruhi oleh beberapa hal misalnya kemampuan adaptasi terhadap kondisi sedimen atau substrat dan salinitas, ketahanan terhadap angin dan gelombang laut serta ketahanan terhadap frekuensi (sering-tidaknya) inundasi (penggenangan) batang mangrove oleh air laut.

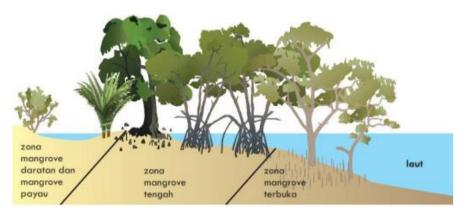
Kawasan mangrove di Asia Pasifik umumnya memiliki zonasi yang serupa. Zona terdepan, yaitu zona yang paling dekat dengan laut, didominasi oleh spesies mangrove yang memiliki *pneumatophore* yaitu *Avicennia* spp dan *Sonneratia* spp, dibelakangnya berturut-turut adalah zona *Rhizophora* spp, *Bruguiera* spp dan mangrove asosiasi. Lebih lanjut, dalam Noor *et al.* (1999) disebutkan bahwa mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona yaitu;

- 1. **Mangrove terbuka**; zona ini berada di bagian yang berhadapan dengan laut dan didominasi oleh *Sonneratia* dan *Avicennia*. Seringkali *Rhizophora* juga terdapat pada zona ini.
- 2. **Mangrove tengah**; zona ini terletak dibelakang zona terbuka, umumnya didominasi oleh *Rhizophora* namun *Bruguiera* juga sering tumbuh pada zona ini.

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

- 3. **Mangrove payau**; zona ini berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Zona ini biasanya didominasi oleh komunitas *Nypa* atau *Sonneratia caseolaris*.
- 4. **Mangrove daratan** (zona belakang); merupakan zona terdalam dibelakang zona mangrove sejati. Pada zona ini dapat dijumpai spesies-spesies mangrove asosiasi.

Zona mangrove terbuka dan mangrove tengah umumnya memiliki ketebalan tertinggi. Penamaan zona seringkali didasarkan pada spesies mangrove dominan di zona tersebut; sebagai contoh, mangrove terbuka sering disebut sebagai zona *Avicennia* atau *Sonneratia* atau *Avicennia-Sonneratia* karena umumnya didominasi oleh kedua spesies tersebut.



Gambar 2.4 Tipikal zonasi mangrove di kawasan Asia-Pasifik

2.1.4 PERANAN DAN MANFAAT MANGROVE

a. Manfaat Ekonomi

Mangrove merupakan ekosistem yang sangat produktif. Berbagai produk dari mangrove dapat dihasilkan baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya: kayu bakar, bahan bangunan, keperluan rumah tangga, kertas, kulit, obat-obatan dan perikanan. Melihat beragamnya manfaat mangrove, maka tingkat dan laju perekonomian pedesaan yang berada di kawasan pesisir seringkali sangat bergantung pada habitat mangrove yang ada di sekitarnya. Contohnya, perikanan pantai yang sangat dipengaruhi oleh keberadaan mangrove, merupakan produk yang secara tidak langsung mempengaruhi taraf hidup dan perekonomian desa-desa nelayan.

Sejarah pemanfaatan mangrove secara tradisional oleh masyarakat untuk kayu bakar dan bangunan telah berlangsung sejak lama. Bahkan pemanfaatan mangrove untuk tujuan komersial



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

seperti ekspor kayu, kulit (untuk tanin) dan arang juga memiliki sejarah yang panjang. Pembuatan arang mangrove telah berlangsung sejak abad yang lalu di Riau dan masih berlangsung hingga kini. Eksplotasi mangrove dalam skala besar di Indonesia nampaknya dimulai awal abad ini, terutama di Jawa dan Sumatera (Noor *et al.*, 1999).

Nampaknya produk yang paling memiliki nilai ekonomis tinggi dari ekosistem mangrove adalah perikanan pesisir. Banyak spesies ikan yang bernilai ekonomi tinggi menghabiskan sebagian siklus hidupnya pada habitat mangrove. Kakap (Lates calcacifer), kepiting mangrove (Scylla serrata) serta ikan salmon (Polynemus sheridani) merupakan spesies ikan yang secara langsung bergantung kepada habitat mangrove (Griffin, 1985). Menurut Unar (dalam Djamali, 1991) beberapa spesies udang penaeid di Indonesia sangat tergantung pada ekosistem mangrove. Martosubroto & Naamin (dalam Djamali, 1991) mengemukakan adanya hubungan linier positif antara luas hutan mangrove dengan produksi udang, dimana makin luas hutan mangrove makin tinggi produksi udangnya dan sebaliknya.

b. Peranan dan Fungsi Ekologi

1. Mangrove sebagai pelindung pantai dari gelombang, angin dan badai

Mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang, angin dan badai. Tegakan mangrove dapat melindungi pemukiman, bangunan dan pertanian dari angin kencang atau intrusi air laut. Mangrove juga terbukti memainkan peran penting dalam melindungi pesisir dari gempuran badai. Dusun Tongke-tongke dan Pangasa, Sinjai, Sulawesi Selatan yang memiliki barisan mangrove yang tebal di pantai terlindung dari gelombang pasang (Tsunami) di pulau Flores pada akhir tahun 1993. Sedangkan beberapa dusun yang berbatasan dengan kedua dusun ini yang tidak mempunyai mangrove yang cukup tebal mengalami kerusakan yang cukup parah.

2. Peranan dalam akresi sedimen

Kemampuan mangrove untuk mengembangkan wilayahnya ke arah laut merupakan salah satu peran penting mangrove dalam pembentukan lahan baru. Akar mangrove mampu mengikat dan menstabilkan substrat lumpur, pohonnya mengurangi energi gelombang dan memperlambat arus, sementara vegetasi secara keseluruhan dapat memerangkap



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

sedimen. Pada awalnya, proses pengikatan sedimen oleh mangrove dianggap sebagai suatu proses yang aktif, dimana jika terdapat mangrove otomatis akan terdapat tanah timbul; proses pengikatan dan penstabilan tersebut ternyata hanya terjadi pada pantai yang telah berkembang. Satu hal yang penting adalah vegetasi mangrove mempunyai peranan yang besar dalam mempertahankan lahan yang telah dikolonisasinya, terutama dari ombak dan arus laut. Pada pulau-pulau di daerah delta yang berlumpur halus ditumbuhi mangrove, peranan mangrove sangat besar untuk mempertahankan pulau tersebut. Sebaliknya, pada pulau yang hilang mangrovenya, pulau tersebut mudah disapu ombak dan arus musiman.

3. Peranan dalam rantai makanan dan pendukung perikanan

Peranan mangrove dalam menunjang kegiatan perikanan pantai dapat disarikan dalam dua hal. Pertama, mangrove berperan penting dalam siklus hidup berbagai jenis ikan, udang dan moluska (Davies & Claridge, 1993), karena lingkungan mangrove menyediakan perlindungan dan makanan berupa bahan-bahan organik yang masuk kedalam rantai makanan.

Kedua, mangrove merupakan pemasok bahan organik, sehingga dapat menyediakan makanan untuk organisme yang hidup pada perairan sekitarnya (Mann, 1982). Produksi serasah mangrove berperan penting dalam kesuburan perairan pesisir dan hutan mangrove dianggap yang paling produktif diantara ekosistem pesisir. Di Indonesia, produksi serasah mangrove berkisar antara 7-8 ton/ha/tahun (Nontji, 1987).

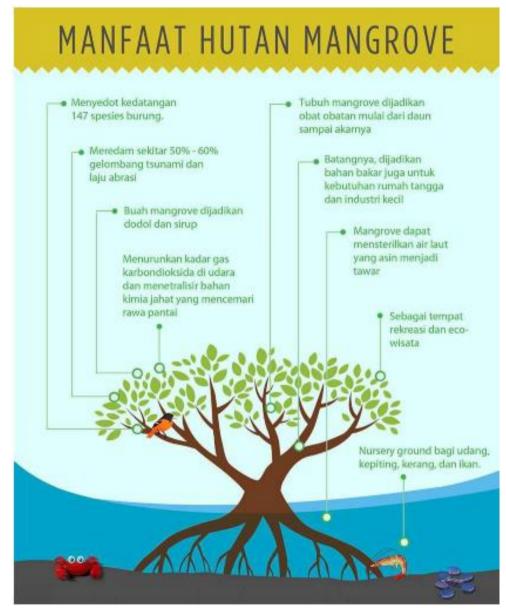
4. Peranan dalam siklus karbon

Hutan alami merupakan penyerap penyimpan karbon (C) tertinggi bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya, dikarenakan keragaman pohonnya yang tinggi, kerapatan tumbuhan bawah, dan seresah di permukaan tanahyang banyak. Bila hutan diubah fungsinya atau menurun kerapatannya maka jumlah C tersimpan akan berkurang atau bahkan hilang (Hairiah, 2007).

Mangrove menyimpan karbon lebih dari hampir semua hutan lainnya di bumi, sebuah penelitian yang dilakukan tim peneliti dari US Forest Service Pasifik Barat Daya dan stasiun penelitian Utara, Universitas Helsinki dan Pusat Penelitian Kehutanan Internasional meneliti kandungan karbon dari 25 hutan mangrove di wilayah Indo-Pasifik dan menemukan bahwa hutan mangrove per hektar menyimpan sampai empat kali lebih

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

banyak karbon daripada kebanyakan hutan tropis lainnya di seluruh dunia (Daniel *et al*, 2011).



Gambar 2.5 Ilustrasi manfaat hutan mangrove yang sangat strategis dalam aspek ekologis (DLH Kota Surabaya, 2017a)

2.1.5 KEANEKARAGAMAN MANGROVE

Sejauh ini di Indonesia tercatat setidaknya 202 spesies tumbuhan mangrove, meliputi 89 spesies pohon, 5 spesies palma, 19 spesies pemanjat, 44 spesies herba tanah, 44 spesies epifit dan 1 spesies paku. Dari 202 spesies tersebut, 43 spesies (diantaranya 33 spesies pohon dan beberapa spesies perdu) ditemukan sebagai mangrove sejati



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

(true mangrove), sementara spesies lain ditemukan disekitar mangrove dan dikenal sebagai spesies mangrove ikutan (associate mangrove).

Di pesisir Surabaya sendiri telah terdata sedikitnya 18 spesies mangrove sejati dan diperkirakan lebih dari 25 spesies mangrove asosiasi. Dari kelompok mangrove sejati, yang merupakan komponen utama dan mendominasi di banyak area sempadan pantai antara lain adalah *Avicennia alba*, *A. officinalis*, *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa* dan *Sonneratia alba*. Adapun untuk area sempadan sungai sekitar muara hingga 2-4 km kearah hulu di kawasan pantai timur lebih didominasi oleh *S. caseolaris*, *A. officinalis* dan *Nypa fruticans*.

2.2 MANGROVE DI SURABAYA

Mangrove di pesisir Surabaya membentuk sabuk hijau yang hampir tidak terputus mulai dari wilayah Kecamatan Benowo, Asemrowo dan Krembangan di pantai utara (Panturbaya) dan mulai dari wilayah Kecamatan Kenjeran hingga Gununganyar di pantai timur (Pamurbaya).

Dalam Perda Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034; kawasan sempadan pantai di Benowo, Asemrowo, Krembangan dan Kenjeran hingga Gununganyar telah ditetapkan sebagai kawasan lindung berupa kawasan perlindungan setempat. Sementara itu, kawasan pantai berhutan bakau ditetapkan sebagai kawasan lindung dalam bentuk kawasan pelestarian alam.

2.2.1 KAWASAN PANTAI UTARA SURABAYA

Daerah Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) mempunyai panjang garis pantai ±9 km dan luas kawasan ±1000 ha. Kelurahan yang termasuk pantai utara adalah:

- a. Kecamatan Benowo (Kelurahan Romokalisari, Tambak Oso Wilangun)
- b. Kecamatan Asemrowo (Kelurahan Tambak Sarioso, Genting Kalianak)
- c. Kecamatan Krembangan (Kelurahan Morokrembangan, Perak Barat)
- d. Kecamatan Pabean Cantikan (Kelurahan Perak Utara)
- e. Kecamatan Semampir (Kelurahan Ujung)

Kawasan pantai di Panturbaya termasuk dalam Unit Pengembangan Wilayah I dan II dengan arahan pengembangan sempadan pantai di Asemrowo dan Benowo sebagai kawasan ruang terbuka hijau dan/atau ruang terbuka non hijau yang terintegrasi dengan pengembangan kota yang berorientasi pada perairan (waterfront city); dan kawasan Krembangan, Pabean Cantikan serta Semampir yang terintegrasi dengan kawasan pelabuhan, kawasan pertahanan dan keamanan



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

negara, serta kawasan industri perkapalan. Perlindungan kawasan sempadan pantai di Asemrowo dan Benowo minimal adalah 100 meter.

Ketebalan sabuk hijau mangrove di wilayah Romokalisari dan Tambak Osowilangun berkisar antara 30-330 meter sedangkan di Tambak Sarioso dan Genting Kalianak sebesar 30-220 meter dan di Morokrembangan antara 40-220 meter.



Gambar 2.6 Gambaran umum kondisi mangrove (dilihat dari laut) disekitar wilayah Romokalisari, Kecamatan Benowo (DLH Kota Surabaya, 2017b)

Kerapatan pohon mangrove di Benowo hingga Asemrowo adalah antara 1400-3267 tegakan/ha atau termasuk dalam status 'Baik-Rapat' dan 'Baik-Sangat Rapat' (DLH Surabaya, 2018); mengacu pada KepMen LH No. 201 Th. 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Lokasi dengan kerapatan mangrove tertinggi terdapat disekitar Kelurahan Romokalisari dan Tambak Osowilangun sedangkan terendah di wilayah Kelurahan Tambak Sarioso.

Pada area sempadan pantai di Romokalisari hingga Tambak Sarioso, vegetasi mangrove didominasi oleh spesies Bakau kurap (*R. stylosa*), Api-api putih (*A. marina*), Api-api (*A. alba*) dan juga Bogem atau Perepat (*S. alba*). Di semua lokasi di Panturbaya memiliki kerapatan semai Bakau kurap yang cukup besar. Hal tersebut dikarenakan banyak lokasi di Panturbaya yang digunakan sebagai lokasi penanaman mangrove. Bakau kurap merupakan spesies yang umum digunakan dalam proses rehabilitasi kawasan mangrove. Hal tersebut dikarenakan bibit Bakau kurap yang relatif mudah disemaikan dibandingkan spesies lain serta memiliki pertumbuhan yang lebih cepat. Selain itu, secara umum kondisi substrat berupa lumpur merupakan substrat yang ideal bagi pertumbuhan berbagai spesies *Rhizophora*.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya





Gambar 2.7 Area mangrove yang berbatasan dengan pelabuhan Pelindo III disekitar wilayah Romokalisari (Kecamatan Benowo) (foto atas) dan dengan peti kemas di wilayah Greges (Kecamatan Asemrowo) (foto bawah)

(DLH Kota Surabaya, 2017b)

2.2.2 KAWASAN PANTAI TIMUR SURABAYA

Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) termasuk dalam Unit Pengembangan Wilayah III dan IV dengan luasan area mangrove adalah ±916.743 ha, atau 82.68% dari total luasan mangrove di Surabaya yang mencapai 1108.823 ha.

Kelurahan yang termasuk wilayah Pamurbaya adalah;

- a. Kecamatan Gununganyar (Kelurahan Gununganyar Tambak)
- b. Kecamatan Rungkut (Kelurahan Medokan Ayu dan Wonorejo)
- c. Kecamatan Sukolilo (Kelurahan Keputih)
- d. Kecamatan Mulyorejo (Kelurahan Dukuh Sutorejo, Kalisari dan Kejawan Putih Tambak)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

- e. Kecamatan Bulak (Kenjeran dan Sukolilo Baru)
- f. Kecamatan Kenjeran (Kelurahan Bulak Banteng, Tambak Wedi dan Kedung Cowek)

Peruntukan utama wilayah Unit Pengembangan Wilayah III antara lain meliputi wisata bahari/laut, pengembangan pariwisata alam dan buatan, area penangkapan dan budidaya perikanan dan alur pelayaran kapal nelayan; sementara Wilayah IV untuk fungsi lindung dan rehabilitasi lingkungan laut, pengembangan pariwisata alam serta sebagai area penangkapan dan budidaya perikanan.

Ketebalan sabuk hijau mangrove di wilayah Bulak Banteng, Tambak Wedi dan Kedung Cowek berkisar antara 30-185 meter; di Kenjeran dan Sukolilo Baru antara 90-280 meter; di wilayah Dukuh Sutorejo, Kalisari dan Kejawan Putih Tambak sebesar 470-100 meter; di Keputih antara 30-360 meter; sedangkan di Medokan Ayu dan Wonorejo sebesar 20-240 meter dan di Gununganyar Tambak antara 75-230 meter.



Gambar 2.8 Area mangrove yang berbatasan dengan permukiman disekitar wilayah Tambak Wedi (Kecamatan Kenjeran) (DLH Kota Surabaya, 2017b)

Pada tahun 2018, kerapatan pohon mangrove di Kenjeran hingga Mulyorejo berkisar antara 1000-3166.67 tegakan/ha, terendah di Mulyorejo dan tertinggi di Kenjeran (Kelurahan Tambak Wedi) atau termasuk kategori 'Baik-Rapat' hingga 'Baik-Sangat Rapat' menurut KepMen LH No. 201 Th. 2004 (DLH Surabaya, 2018). Untuk wilayah Sukolilo dan Rungkut, kerapatan pohon mangrove antara 2266.67-3300 tegakan/ha (kategori 'Baik-Sangar Rapat') dan di Gununganyar sebesar

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

2866.67-2933.33 tegakan/ha; juga dengan kategori 'Baik-Sangat Rapat (DLH Surabaya, 2018).



Gambar 2.9 Salah satu sudut area mangrove yang dipenuhi dengan sampah disekitar Taman Ria Kenjeran (Kecamatan Bulak) (DLH Kota Surabaya, 2017b)

Hutan mangrove di kawasan Pamurbaya memiliki kondisi kekayaan spesies mangrove yang lebih tinggi daripada kawasan Panturbaya. Area mangrove di sempadan pantai di Bulak dan Mulyorejo hampir sepenuhnya didominasi oleh Api-api putih (A. marina), demikian pula di Sukolilo.



Gambar 2.10 Gambaran umum kondisi mangrove (dilihat dari laut) disekitar wilayah Keputih (Kecamatan Sukolilo) dan Wonorejo (Kecamatan Rungkut) (DLH Kota Surabaya, 2017b)

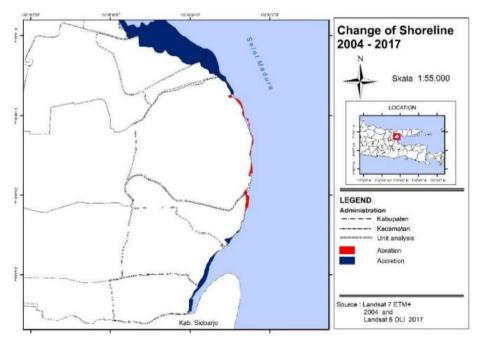


Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Pada kawasan Rungkut, Kenjeran dan Gununganyar, kekayaan spesies mangrove lebih tinggi dan memiliki komposisi spesies yang bervariasi. Selain dari genus *Avicennia*, mangrove dari genus *Rhizophora* (terutama Bakau kurap atau *R. stylosa*) dan Bogem (*S. alba*) juga mendominasi komunitas mangrove di beberapa lokasi.

Komponen-komponen minor seperti Tanjang (*Bruguiera* spp), Nyiri (*Xylocarpus moluccensis*) dan Kayu wuta (*Excoecaria agallocha*) juga turut membentuk zonasi komunitas mangrove, misalnya di Kelurahan Tambak Wedi, Wonorejo dan Medokan Ayu.

Hutan mangrove dikenal memiliki peranan vital dalam akresi sedimen pantai, yang mana keberadaan mangrove dapat memerangkap sedimen sekaligus menstabilkan sedimen yang telah dikolonisasinya. Kondisi sedemikian terlihat di wilayah pesisir Mulyorejo (tepatnya di Kelurahan Kalisari) dimana pada tahun 2004 hingga 2017 terjadi akresi sedimen seluas 233.83 ha. Kondisi serupa juga terjadi di pesisir Kelurahan Kejawan Putih Tambak, Gununganyar Tambak dan Medokan Ayu yang mengalami akresi antara 9.338 hingga 40.18 ha (Chairani *et al.*, 2019).



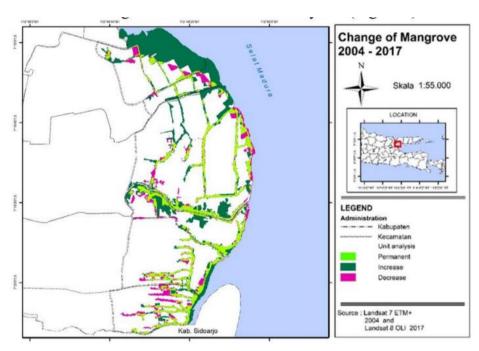
Gambar 2.11 Perubahan garis pantai di kawasan Pamurbaya antara tahun 2004 hingga 2017 (Chairani *et al.*, 2019)

Kondisi berkebalikan terjadi di kawasan pesisir Keputih, Kecamatan Sukolilo dan sebagian wilayah pesisir Wonorejo (Kecamatan Rungkut) yang mana justru terjadi abrasi pantai oleh arus



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

dan gelombang arus hingga seluas 5.23-12.804 ha. Peristiwa abrasi tersebut menunjukkan bahwa meskipun di kawasan pesisir tersebut terdapat mangrove, namun tidak menutup kemungkinan terjadinya abrasi, terutama di area-area yang memiliki ketebalan sabuk hijau mangrove yang relatif sempit. Dalam kasus ini, abrasi terutama terjadi pada area dengan ketebalan sabuk hijau mangrove antara 20-50 meter ha (Chairani *et al.*, 2019).



Gambar 2.12 Perubahan area vegetasi mangrove di kawasan Pamurbaya antara tahun 2004 hingga 2017 (Chairani *et al.*, 2019)

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



III. METODOLOGI KAJIAN

3.1 LOKASI DAN WAKTU

Kegiatan survei lapangan, analisis data dan penyusunan laporan untuk penyusunan 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Utara dan Pantai Timur Surabaya Tahun 2019' telah dilaksanakan selama periode Juli hingga Oktober tahun 2019. Analisis vegetasi dilakukan pada 17 titik atau lokasi pengamatan di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya, mengikuti lokasi pemantauan sebelumnya antara tahun 2014 hingga 2018.

Pengamatan juga dilakukan di 2 titik baru dengan tujuan untuk memperluas cakupan area pengamatan atau area sampling. Dengan demikian, untuk kajian ini pengamatan dilaksanakan pada 19 titik atau lokasi. Posisi geografis setiap lokasi disajikan pada Tabel 3.1 dan divisualisasikan dalam Gambar 3.1 hingga Gambar 3.4.

Tabel 3.1 Posisi Geografis Lokasi Analisis Vegetasi Mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya Pada Tahun 2019

No.	Lokasi	Posisi geografis							
NO.	LUKASI	Latitude (S)	Longitude (E)						
PAN	TURBAYA								
1	Romokalisari #1	07°12'17.44"	112°39'39.20"						
2	Romokalisari #2	07°12'45.92"	112°39'49.89"						
3	Tambak Langon #1	07°13'06.30"	112°40'07.30"						
4	Tambak Langon #2	07°13'13.64"	112°40'06.42"						
5	Greges #1	07°13'24.30"	112°40'32.00"						
6	Greges #2	07°13'34.60"	112°41'08.60"						



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Ma	L alvasi	Posisi geografis							
No.	Lokasi	Latitude (S)	Longitude (E)						
PAM	URBAYA								
7	Tambak Wedi #1	07°11'51.70"	112°46'01.10"						
8	Tambak Wedi #2	07°12'24.53"	112°46'30.08"						
9	Kenjeran #1	07°15'13.35"	112°49'10.91"						
10	Kenjeran #2	07°15'29.50"	112°49'38.07"						
11	Kenjeran #3*	07°16'03.60"	112°50'06.70"						
12	Keputih #1	07°17'36.96"	112°50'46.48"						
13	Keputih #2	07°17'42.82"	112°50'47.84"						
14	Wonorejo #1	07°18'29.55"	112°50'43.38"						
15	Wonorejo #2	07°18'42.06"	112°50'39.08"						
16	Wonorejo #3	07°18'57.16"	112°50'34.65"						
17	Gununganyar #1	07°19'39.83"	112°49'58.42"						
18	Gununganyar #2	07°19'56.89"	112°49'53.95"						
19	Medokan*	07°19′19.52″	112°50′12.87"						

Keterangan:

3.2 ALAT DAN BAHAN

Peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan pada dasarnya adalah peralatan dan/atau bahan untuk pelaksanaan analisis vegetasi mangrove dengan teknik transek kuadrat; yaitu;

Peralatan survei:

- Global Positioning System (GPS)
- Meteran lapangan (100 meter)
- Vernier caliper
- Meteran 1.5 meter
- Alat tulis tahan air
- Kamera digital
- Buku panduan identifikasi spesies mangrove

Perlengkapan keamanan

- Coral boot 5.0 mm
- Life vest

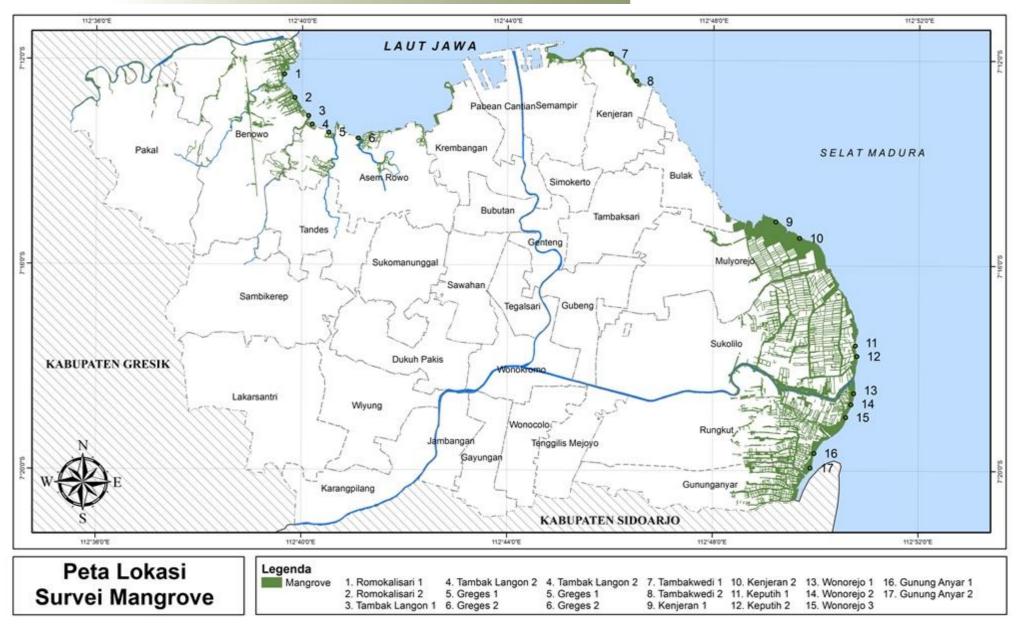
3.3 PROSEDUR KERJA

3.3.1 IDENTIFIKASI SPESIES

Identifikasi spesies mangrove yang dijumpai di lokasi analisis vegetasi dilakukan secara *in-situ* melalui analisis karakter-karakter morfologis yang penting untuk identifikasi, diantaranya adalah tipe perakaran, bentuk dan susunan daun, bentuk dan susunan bunga dan buah (bila ada) serta tekstur dan warna kulit batang.

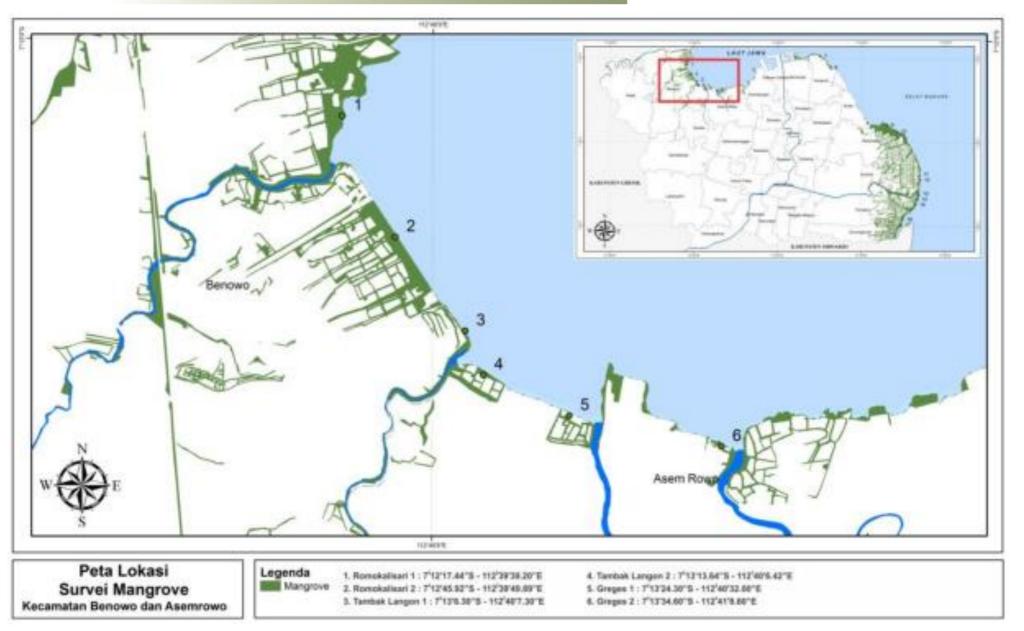
Lokasi analisis vegetasi baru untuk tahun 2019





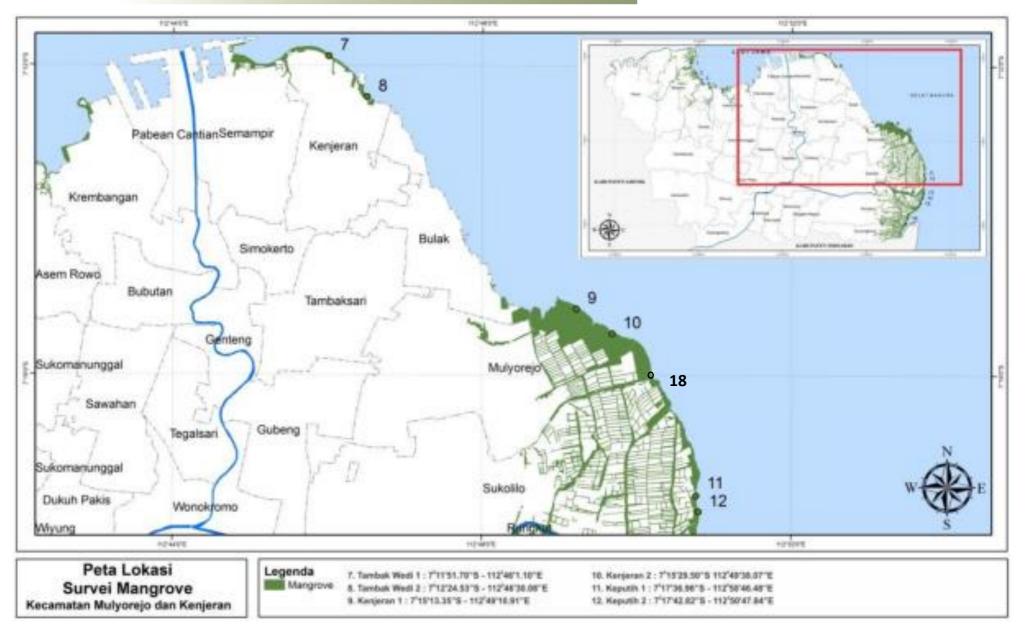
Gambar 3.1 Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya pada tahun 2019 (DLH Kota Surabaya, 2018)





Gambar 3.2 Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Benowo dan Asemrowo pada tahun 2019 (DLH Kota Surabaya, 2018)





Gambar 3.3 Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Mulyorejo dan Kenjeran pada tahun 2019 (DLH Kota Surabaya, 2018)





Gambar 3.4 Peta lokasi analisis vegetasi mangrove di pesisir Kecamatan Rungkut dan Gununganyar pada tahun 2019 (DLH Kota Surabaya, 2018)



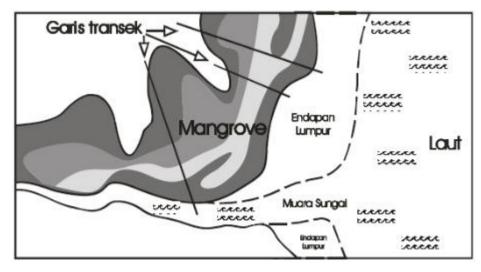
Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Identifikasi spesies mangrove menggunakan berbagai literatur akademik sebagai panduan, yaitu;

- a. Giesen, W., S. Wulffraat, M. Zierend, and L. Scholten. 2006.
 Mangrove Guidebook of Southeast Asia. Bangkok: FAO and Wetlands International
- Kitamura, S., C. Anwar, A. Chaniago, and S. Baba. 2004. Handbook of Mangroves in Indonesia: Bali and Lombok. Denpasar: The Mangrove Information Centre Project – JICA
- c. Muzaki, F.K., D. Saptarini, N.D. Kuswytasari, and A. Sulisetyono. 2012. Menjelajah Mangrove Surabaya. Surabaya: Puslit Kelautan LPPM Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- d. Ng, P.K.L and N. Sivasothi (Ed.). 2002. A Guide to The Mangrove of Singapore 1: The Ecosystem and Plant Diversity. Singapore: Singapore Science Centre.
- e. Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I.N.N Suryadiputra. 1999. **Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia**. Bogor: Ditjen. PHKA dan Wetlands International Indonesia Programme

3.3.2 PENGAMBILAN DATA

Analisis vegetasi mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek kuadrat. Pada setiap wilayah kajian ditentukan stasiunstasiun pengamatan secara konseptual berdasarkan pertimbangan faktor keterwakilan lokasi kajian. Pada setiap stasiun pengamatan kemudian ditetapkan garis-garis dari arah laut ke arah darat (tegak lurus garis pantai sepanjang zonasi hutan mangrove yang terjadi) di daerah intertidal. Selanjutnya sepanjang garis transek dibuat beberapa kotak kuadrat berdimensi 10 x 10 meter dengan jeda antar kuadrat tergantung pada ketebalan zona mangrove setempat.



Gambar 3.5 Petunjuk pengukuran diameter atau keliling batang pada berbagai bentuk tegakan (KepMen LH No. 201 Th. 2004)

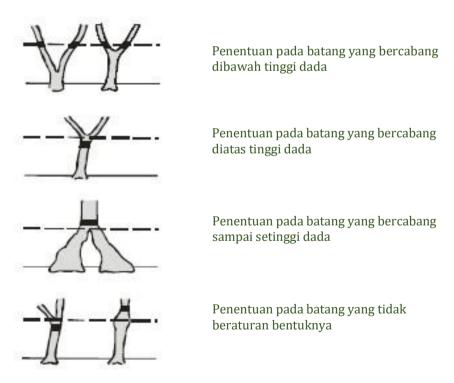


Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Kategori tegakan dan ukuran kuadrat serta sub-kuadrat untuk flora mangrove adalah sebagai berikut;

- a. Pohon (*tree*), yaitu tumbuhan dewasa dengan diameter batang ≥ 4 cm. Kuadrat berukuran 10×10 meter
- b. Pancang (*sapling*), yaitu anakan pohon yang tingginya ≥1.5 meter dan diameter batang <4 cm. Sub-kuadrat berukuran 5 x 5 meter
- c. Semai (*seedling*), yaitu anakan pohon dari kecambah sampai tinggi <1.0 meter. Sub-kuadrat berukuran 2 x 2 meter namun dapat dipersempit bila tegakan semai tumbuh dengan sangat rapat. Kategori ini juga mencakup berbagai jenis semak, herba dan tumbuhan penutup tanah (*ground cover*).

Pengamat selanjutnya mengidentifikasi, menghitung kelimpahan dan mengukur diameter atau keliling (khusus tegakan pohon) semua spesies mangrove yang dijumpai dalam kuadrat. Pengukuran diameter atau keliling dilakukan pada batang pohon pada titik sekitar setinggi dada orang dewasa, atau ±1.3 meter untuk orang Asia. Pengukuran keliling atau diameter akan sulit untuk beberapa bentuk dan pertumbuhan tegakan. Berikut merupakan prosedur yang dianjurkan untuk melakukan pengukuran;



Gambar 3.6 Petunjuk pengukuran diameter atau keliling batang pada berbagai bentuk tegakan



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

- a. Ketika sistem percabangan di bawah tinggi dada, atau bertunas/bercabang dari batang utama di tanah atau di atasnya, maka masing-masing cabang diukur sebagai batang yang berbeda
- b. Ketika cabang dari batang setinggi dada atau sedikit di atasnya, pengukuran keliling/diameter berada di bawah pembengkakan karena percabangan
- c. Ketika batang mempunyai akar tunjang, maka pengukuran keliling/diameter 20 cm dari ketiak perakaran
- d. Ketika batang mengalami pembengkakan, bercabang, atau bentuk tidak normal pada titik pengukuran, pengukuran dilakukan sedikit di atas atau di bawah hingga diperoleh bentuk normal.



Gambar 3.7 Persiapan pembuatan transek kuadrat untuk analisis vegetasi mangrove (dokumentasi studi)

Oleh karena terdapat berbagai bentuk pengukuran, maka terdapat kemungkinan bahwa satu individu tegakan akan memiliki beberapa data diameter hasil pengukuran, terutama bagi tegakan yang bercabang pada ketinggian <1.3 meter dari permukaan tanah.

Pada studi ini juga dilakukan inventarisasi spesies mangrove diluar posisi transek kuadrat yang telah ditetapkan. Inventarisasi spesies ini ditujukan untuk memperoleh data tambahan berupa kekayaan spesies mangrove pada setiap lokasi pengamatan.

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



Gambar 3.8 Pengukuran keliling batang pohon mangrove untuk menghitung nilai basal area, penutupan dan indeks nilai penting (dokumentasi studi)

3.3.3 ANALISIS DATA

Setelah proses pengambilan data selesai, proses selanjutnya adalah mencari nilai kerapatan, frekuensi, penutupan dan nilai penting (INP) untuk tegakan pohon. Untuk kategori *sapling* dan *seedling*, nilai penting diperoleh dari penjumlahan nilai kerapatan relatif (Dr) dan frekuensi relatif (Fr) karena tidak dilakukan penghitungan nilai penutupan.

a. Kerapatan

Dalam studi ekologi populasi, jumlah individu menjadi informasi dasar. Kelimpahan (*abundance*/N) adalah jumlah individu dalam suatu area dan kerapatan (*density*/D) adalah jumlah yang diekspresikan dalam per unit area atau unit volum. Sebagai contoh adalah 100 individu dalam suatu area tertentu. Jika totalnya adalah 2.5 ha, maka kerapatan spesiesnya adalah 40 individu/ha.

$$Da = \frac{ni}{L}$$
 $Dr = \frac{Da}{N} \times 100\%$

dimana;

Da = kerapatan absolut (individu.ha⁻¹) spesies ke-i

Dr = kerapatan relatif spesies ke-i ni = jumlah total tegakan spesies ke-i

L = luas total kuadrat (ha)

N = kerapatan absolut seluruh spesies

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

b. Frekuensi

Fekuensi adalah jumlah suatu kejadian terjadi. Dalam berbagai studi, istilah frekuensi mengindikasikan jumlah sampel dimana ditemui suatu spesies. Hal ini diekspresikan sebagai proporsi dari jumlah pengambilan sampel yang terdapat suatu spesies yang diteliti. Sebagai contoh, jika ditemukan 7 spesies dari 10 sampel maka frekuensinya adalah 7/10. Karena frekuensi adalah sensitif untuk bentuk distribusi individu maka sangat efektif untuk menjelaskan dan menguji suatu pola.

$$Fa = \frac{qi}{o} \qquad Fr = \frac{Fa}{F} \times 100\%$$

dimana;

Fa = frekuensi absolut spesies ke-i Fr = frekuensi relatif spesies ke-i

qi = jumlah kuadrat ditemukan suatu spesies

Q = jumlah total kuadrat

F = frekuensi absolut seluruh spesies

c. Penutupan

Penutupan adalah proporsi dari wilayah yang ditempati dengan projeksi tegak lurus ke tanah dari garis luar bagian atas tanaman dari sejumlah spesies tanaman. Atau dapat digambarkan sebagai proporsi penutupan lahan oleh spesies yang mendiami dengan dilihat dari atas. Penutupan dihitung sebagai area yang tertutup oleh spesies dibagi dengan keseluruhan area habitat, misalnya spesies A mungkin menutupi 80 m²/ha.

$$Ca = \frac{BAi}{L}$$
 $Cr = \frac{Ca}{C} \times 100\%$

Dimana;

Ca = penutupan absolut spesies ke-i Cr = penutupan relative spesies ke-i BAi = total basal area suatu spesies

L = luas total kuadrat

C = penutupan absolut seluruh spesies

Nilai basal area dapat diketahui dengan menggunakan formulasi berikut;

$$BA = \frac{\pi \times (DBH)^2}{4}$$

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

dimana DBH adalah diameter setinggi dada atau *diameter at breast height*.

d. Indeks Nilai Penting

Nilai penting adalah perkiraan pengaruh atau pentingya suatu spesies tanaman dalam suatu komunitas. Nilai penting adalah penjumlahan dari kerapatan relatif, frekuensi relatif dan penutupan relatif (diperkirakan dari basal area, penutupan basal atau luas tutupan daun).

$$INP = Dr + Fr + Cr$$

Nilai maksimum INP untuk tegakan pohon adalah 300%. Oleh karena tidak dilakukan pengukuran diameter tegakan pancang dan semaian, maka nilai INP maksimum untuk kedua kategori pertumbuhan tersebut adalah 200%.

Penentuan status kesehatan mangrove di lokasi mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove diluar kawasan konservasi sesuai dengan Tabel 3.2 berikut;

Tabel 3.2 Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan pohon (ha)
Baik	Sangat padat	≥ 75	≥ 1500
	Sedang	≥ 50 - < 75	≥ 1000 - < 1500
Rusak	Jarang	< 50	< 1000

(KepMen LH No. 201 Th. 2004)

Pada studi ini juga akan dilakukan analisis mengenai tingkat kekritisan lahan mangrove. Penilaian tingkat kekritisan lahan mangrove berdasarkan metode teristris (survei lapangan) berdasarkan dokumen Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove (Kememterian Kehutanan, 2005) dengan sistem penilaian sebagai berikut sebagaimana dideskripsikan pada Tabel 3.3.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 3.3 Kriteria, Bobot dan Skor Penilaian untuk Penentuan Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove dengan Metode Terestris (Survei Lapangan)

	Lapangan)		
No.	Bobot		iteria penilaian
Tipe p	enutupan dan	peng	ggunaan lahan (Tppl)
1	30	a.	5 : hutan mangrove murni
		b.	4 : hutan mangrove bercampur tegakan hutan lain
		C.	3 : hutan mangrove bercampur dengan tambak
			tumpangsari; atau area tambak tumpangsari murni
		d.	2 : hutan mangrove bercampur dengan penggunaan lahan
			non-vegetasi (pemukiman, tambak non-tumpangsari dan
			sebagainya)
		e.	1 : area tidak bervegetasi mangrove
	h pohon per he	ektar	
2	25	a.	5 : N = 1.500 pohon/ha, merata (F = 75%)
		b.	4: N = 1.500 pohon/ha, tidak merata (F < 75%)
		C.	3: N = 1.000 - 1.500 pohon/ha, merata (F = 75%)
		d.	2 : N = 1.000 - 1.500 pohon/ha, tidak merata (F<75%)
		e.	1 : N < 1.000 pohon/ha
	udaan (Np)		
3	20	a.	5: N = 5.000 semai/ha (F = 40%); N = 2.500 pancang/ha
			(F = 60%)
		b.	4 : N = 4.000 - 5.000 semai/ha (F = 40%); N = 2.000 -
			2.500 pancang/ha (F = 60%)
		C.	3 : N = 3.000 - 4.000 semai/ha (F = 40%); N = 1.500 -
		,	2.000 pancang/ha (F = 60%)
		d.	2 : N = 2.000 - 3.000 semai/ha (F = 40%); N = 1.000 -
			1.500 pancang/ha (F = 60%)
		e.	1 : N < 2.000 semai/ha (F = 40%); N < 1.000 pancang/ha
T - 1			(F = 60%)
	jalur hijau ma	_	• •
4	15	a.	$5: \ge 100\% (130 \times PPS)$
		b.	4:80% - 100% (130 x PPS) 3:60% - 80% (130 x PPS)
		c. d.	2:40% - 60% (130 x PPS)
			1:<40% (130 x PPS)
Tingle	at Abrasi (A)	e.	1. > TU /U [130 X [13]
5	10	2	5:0-1 m/tahun
J	10	a. b.	4 : 1 – 2 m/tahun
		c.	3:2-3 m/tahun
		d.	2 : 3 – 5 m/tahun
		e.	1 : >5 m/tahun
Kemer	hut. 2005)	С.	11.0 mj minuii

(Kemenhut, 2005)

Berdasarkan Tabel 3.3 tersebut, total nilai skoring (TNS) dihitung dengan persamaan;

$$TNS = (Tppl \times 30) + (N \times 25) + (Np \times 20) + (L \times 15) + (A \times 10)$$

Berdasarkan hasil skoring tersebut, tingkat kekritisan mangrove dapat diklasifikasikan sebagai berikut;



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kekritisan Mangrove

Kriteria	Nilai	
Rusak berat	100 - 200	
Rusak	200 - 300	
Tidak rusak	> 300	

(Kemenhut, 2005)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



IV. GAMBARAN KONDISI MANGROVE DI SURABAYA

4.1 KONDISI UMUM MANGROVE DI SURABAYA

4.1.1 MANGROVE PANTAI UTARA SURABAYA

Daerah Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) mempunyai panjang garis pantai ±9 km dan luas kawasan ±1000 ha dan terdapat dalam 5 (lima) wilayah kecamatan yaitu Benowo, Asemrowo, Krembangan, Pabean Cantikan dan Semampir. Pada studi ini, terdapat 6 lokasi pengamatan atau lokasi analisis vegetasi (anveg) mangrove di Panturbaya yaitu area Romokalisari #1 dan 2, Tambak Langon #1 dan 2 serta Greges #1 dan 2.

A. KEKAYAAN SPESIES

Pada setiap lokasi anveg di Panturbaya, pada periode tahun 2019 dijumpai 1-7 spesies pohon (Ø batang >4.00 cm), 1-4 spesies pancang (Ø batang <4.00 cm, tinggi >1.00 meter) dan 1-3 spesies semaian (tinggi <1.00 meter). Detail komposisi spesies mangrove beserta kerapatan tiap kategori tegakan disajikan pada Tabel 4.1.

Lokasi dengan kekayaan spesies pohon tertinggi adalah Greges#1 (7 spesies) diikuti lokasi Romokalisari#1 dan 2 (masingmasing 4 spesies) sedangkan lokasi lainnya dengan 1-3 spesies pohon mangrove. Untuk kategori pancang, Greges#1 juga menjadi lokasi dengan kekayaan spesies tertinggi (4 spesies), juga diikuti oleh Romokalisari#1 (3 spesies).



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.1 Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) pada Tahun 2019

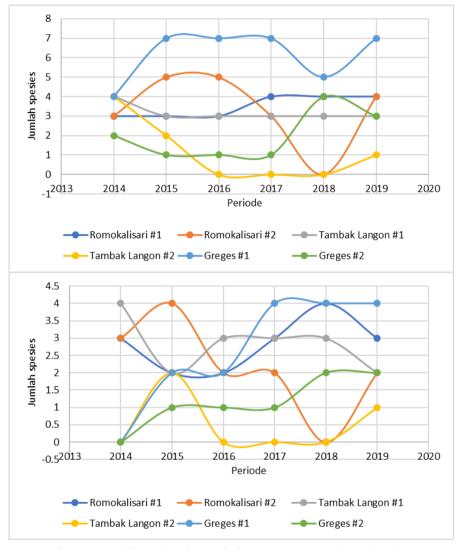
No	Chaging	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan	per hektar			Kerapatan per hektar						
No.	Spesies	Nama muonesia	raiiiii	RK.1	RK.2	TL.1	TL.2	GR.1	GR.2					
РОН	ON													
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	966.67	366.67	600	0	233.33	0					
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	566.67	1333.33	2900	950	866.67	866.67					
3	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	0	0	0	0	33.33	100					
4	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	3033.33	1433.33	800	0	1600	1366.67					
5	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	66.67	0					
6	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	0	0	0	0	333.33	0					
7	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	366.67	300	0	0	500	0					
	Jumlah spesies			4	4	3	1	7	3					
	Total tegakan per hekta	ar		4933.33	3433.33	4300	950	3633.33	2333.33					
PAN	CANG													
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	1200	0	0	0	266.67	0					
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	933.33	533.33	2000	4600	3333.33	36666.67					
3	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	2133.33	266.67	400	0	3466.67	33333.33					
4	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	133.33	0					
	Jumlah spesies			3	2	2	1	4	2					
	Total tegakan per hekta	ar		4266.67	800	2400	4600	7066.67	70000					
SEM	AIAN													
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	0	0	0	4166.67	0					
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	0	0	4166.67	20833.33	15000	9166.67					
3	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	12500	32500	4166.67	0	17500	8333.33					
4	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	6666.667	9166.67	0	0	0	0					
	Jumlah spesies			2	2	2	1	3	2					
	Total tegakan per hekta	ar		19166.67	41666.67	8333.33	20833.33	36666.67	17500					

Keterangan:

Lokasi **RK**. Romokalisari; **TL**. Tambak Langon; **GR**. Greges

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tren yang serupa juga terjadi untuk kategori tegakan semaian dimana lokasi Greges#1 juga menjadi lokasi anveg dengan kekayaan spesies semaian tertinggi. Pada lokasi Romokalisari#2 dan Tambak Langon#2, pada 2018 tidak dapat dilakukan kegiatan anveg oleh karena ketiadaan jalan akses menuju kedua lokasi. Akan tetapi, pada 2019 ini kembali dapat dilakukan anveg.

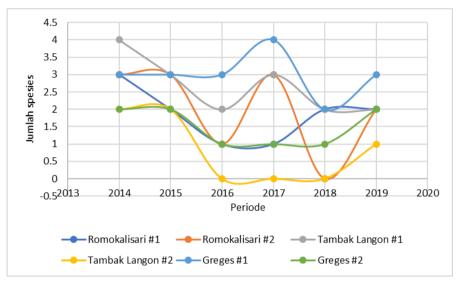


Gambar 4.1 Grafik perbandingan kekayaan spesies pohon (gambar atas) dan pancang (gambar bawah) mangrove di kawasan Panturbaya antara tahun 2014 hingga 2019. Catatan: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018

Pada lokasi Greges#1, kekayaan spesies pohon mangrove pada tahun 2019 adalah lebih tinggi dibandingkan dengan periode tahun 2018, dimana jumlah spesies tegakan pohon mangrove pada lokasi tersebut di 2018 adalah 5 spesies. Pada lokasi-lokasi lainnya,

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

kekayaan spesies pohon, pancang dan semaian antara periode tahun 2019 dengan tahun-tahun sebelumnya relatif tidak mengalami perbedaan signifikan; sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1 hingga 4.2.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan kekayaan spesies semaian mangrove di kawasan Panturbaya antara tahun 2014 hingga 2019. **Catatan**: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018

B. KOMPOSISI SPESIES DAN KERAPATAN INDIVIDU

Secara keseluruhan, kawasan Panturbaya memiliki spesies mangrove dominan yang relatif serupa. Untuk area Romokalisasi dan Greges, spesies pohon mangrove dengan kerapatan tertinggi adalah Bakau kurap (*Rhizophora stylosa*) dengan kerapatan bervariasi antara 1366.67 tegakan/ha di Greges#2 hingga 3033.33 tegakan/ha di Romokalisari#1.

Spesies mangrove dominan berikutnya di kawasan Panturbaya adalah Api-api putih (*Avicennia marina*) yang memiliki kerapatan antara 566.67 tegakan/ha di Romokalisari#1 hingga 2900 tegakan/ha di Tambak Langon#1. Di lokasi Tambak Langon, spesies Api-api putih bahkan menjadi spesies mangrove paling dominan. Spesies Api-api (*A. alba*) juga dominan di Romokalisari#1 (966.67 tegakan/ha) serta di Tambak Langon#1, namun absen di lokasi Tambak Langon#2 dan Greges#2.

Sebagai lokasi dengan kekayaan spesies tertinggi, pada area Greges#1 juga dijumpai tegakan Bogem (Sonneratia alba, 500 tegakan/ha), Bakau minyak (Rhizophora apiculata) dan Tanjang merah (Bruguiera gymnorrhiza) serta Kayu wuta (Excoecaria



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

agallocha). Bogem juga terdapat di Romokalisari#1 sementara 3 spesies lainnya hanya dijumpai di transek anveg di Greges#1.

Dari 6 lokasi anveg di Pamurbaya, kerapatan pohon tertinggi terdapat di lokasi Romokalisari#1 dan Tambak Langon#1, masingmasing sejumlah 4933.33 dan 4300 tegakan/ha. Kerapatan tegakan pohon terendah terdapat di lokasi Tambak Langon#2 dengan 950 tegakan/ha.

Pada kategori tegakan pancang, lokasi dengan kerapatan tertinggi adalah Greges#1 dan 2 (7066.67 dan 7000 tegakan/ha) sementara kerapatan pancang terendah adalah di lokasi Romokalisari#2 dengan 800 tegakan/ha. Lokasi-lokasi lainnya memiliki kerapatan pancang antara 2400 hingga 4600 tegakan/ha.

Meskipun memiliki kerapatan pancang terendah, lokasi Romokalisari#2 memiliki kerapatan tegakan pancang tertinggi, mencapai 41666.67 tegakan/ha, diikuti lokasi Greges#1 dengan kerapatan 36666.67 tegakan/ha serta lokasi Tambak Langon#2 dengan 20833.33 tegakan/ha.

Pada semua lokasi, kerapatan tegakan pohon pada tahun 2019 adalah lebih tinggi bila dibandingkan dengan periode tahun 2018 atau bahkan dengan periode-periode sebelumnya, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.2 serta Gambar 4.3 hingga 4.5. Adapun untuk kategori tegakan pancang dan semaian, kerapatan tegakan tampaknya tampak bervariasi antar periode pengamatan meskipun secara umum mengalami peningkatan antara tahun 2018 dan 2019. Pada kasus analisis vegetasi hutan mangrove, semakin banyak dijumpainya tegakan pancang dan semaian di suatu lokasi menunjukkan bahwa tingkat peremajaan atau permudaan hutan mangrove di lokasi tersebut adalah semakin baik.

Peningkatan dan perubahan-perubahan lain terkait kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian dapat disebabkan oleh minimal dua faktor utama. *Pertama*, terjadi peningkatan kerapatan pohon atau pancang sebagai akibat pertumbuhan lanjut dari tegakan pancang atau semaian; serta hasil reproduksi pohon sehingga tumbuh semaian baru. *Kedua*, kemungkinan terjadinya pergeseran posisi garis transek dan kotak kuadrat. Meskipun posisi transek dan kuadrat telah ditandai dengan menggunakan alat GPS (*Global Positioning System*) namun masih terdapat kemungkinan bahwa terjadi pergeseran lokasi analisis vegetasi, mengingat alat tersebut juga memiliki toleransi akurasi.





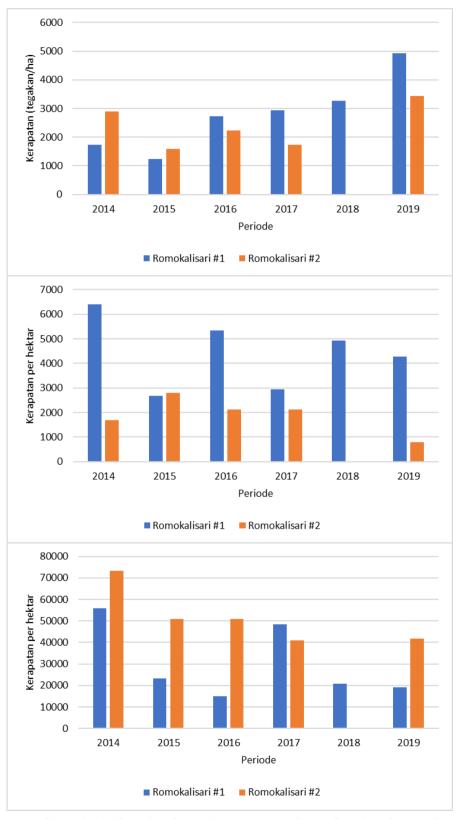
Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.2 Perbandingan Kerapatan Mangrove di Kawasan Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) antara Tahun 2014 hingga 2019

No.	Lokasi	Kerapatan	Kerapatan per hektar								
NO.	LUKASI	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019			
Kate	egori tegakan pohon										
1	Romokalisari #1	1733	1233	2733.33	2933.33	3266.67	4933.33	meningkat			
2	Romokalisari #2	2900	1600	2233.33	1733.33	NA	3433.33	meningkat			
3	Tambak Langon #1	4225	3200	733.33	1100	1400	4300	meningkat			
4	Tambak Langon #2	933	867	NA	NA	NA	950	meningkat			
5	Greges #1	1350	3167	2700	2733.333	2400	3633.33	meningkat			
6	Greges #2	2000	1300	1300	1200	2050	2333.33	meningkat			
Kate	egori tegakan pancang										
1	Romokalisari #1	6400	2666.67	5333.33	2933.33	4933.33	4266.67	menurun			
2	Romokalisari #2	1680	2800	2133.33	2133.33	NA	800	meningkat			
3	Tambak Langon #1	3600	4533.33	4666.67	5200	3733.33	2400	menurun			
4	Tambak Langon #2	0	1200	NA	NA	NA	4600	meningkat			
5	Greges #1	0	2666.67	3066.67	7466.67	6666.67	7066.7	meningkat			
6	Greges #2	0	1000	1600	800	4000	7000	meningkat			
Kate	egori tegakan semaian										
1	Romokalisari #1	55833.33	23333.33	15000	48333.33	20833.33	19166.67	menurun			
2	Romokalisari #2	73333.33	50833.33	50833.33	40833.33	NA	41667	meningkat			
3	Tambak Langon #1	213333.3	50833.33	10000	21666.67	8333.33	8333.333	stabil			
4	Tambak Langon #2	26666.67	11666.67	NA	NA	NA	20833.33	meningkat			
5	Greges #1	30833.33	15000	28333.33	14166.67	10833.33	36666.7	meningkat			
6	Greges #2	35000	15833.33	9166.67	1666.67	4166.67	17500	meningkat			

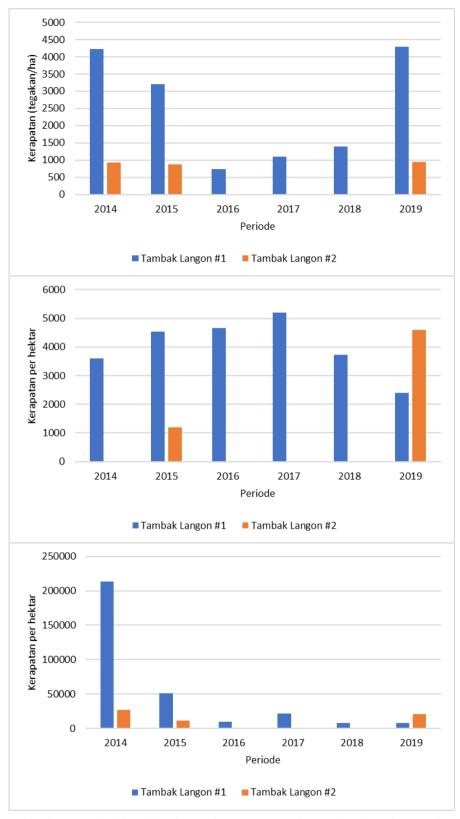
Keterangan: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018





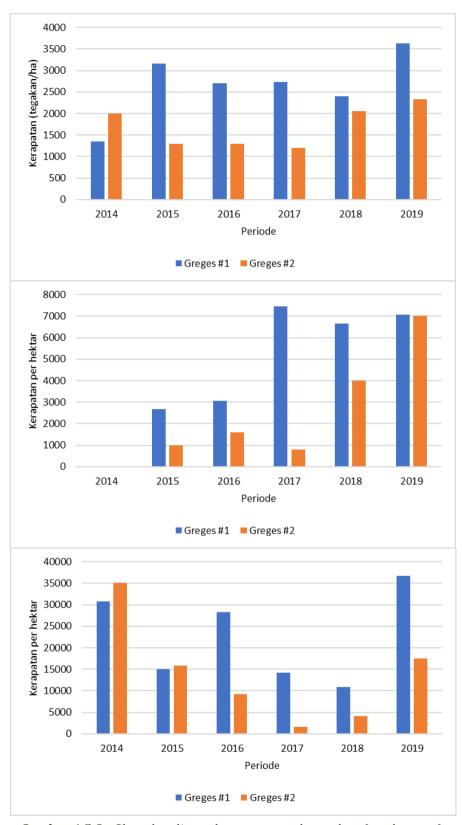
Gambar 4.3 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Romokalisari antara tahun 2014 hingga 2019. **Catatan**: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018





Gambar 4.4 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Tambak Langon antara tahun 2014 hingga 2019. Catatan: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018





Gambar 4.5 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Greges antara tahun 2014 hingga 2019. Catatan: tidak dilakukan analisis vegetasi di Romokalisasi#2 pada 2018 dan di Tambak Langon#2 pada 2016-2018



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

C. INDEKS NILAI PENTING

Indeks Nilai Penting (INP) menunjukkan kepentingan suatu spesies tumbuhan serta peranannya dalam komunitas. Nilai penting adalah perkiraan pengaruh atau pentingya suatu spesies tanaman dalam suatu komunitas. Nilai penting adalah penjumlahan dari kerapatan relatif, frekuensi relatif dan penutupan relatif (diperkirakan dari basal area, penutupan basal atau luas tutupan kanopi).

Suatu spesies yang memiliki nilai INP yang tinggi dapat berarti bahwa spesies tersebut memiliki nilai kerapatan, frekuensi, penutupan dan dominansi yang tinggi. Dapat pula diasumsikan bahwa spesies tersebut paling mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan serta paling mampu memanfaatkan sumberdaya di lingkungan tersebut; dapat juga berarti bahwa spesies tersebut paling kompetitif dibandingkan spesies lainnya. Detail nilai INP untuk setiap spesies mangrove pada setiap kategori pertumbuhan di setiap lokasi anveg dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Pada kawasan Panturbaya, nilai INP tinggi juga dimiliki oleh spesies-spesies dengan kerapatan yang tinggi pula. Dalam hal ini, INP tertinggi untuk tegakan pohon di lokasi Romokalisari dan Greges adalah Bakau kurap (*R. stylosa*), dengan INP berkisar antara 123.18% di Greges#1 hingga 192.56% di Greges#2. Spesies Api-api *A. alba* memiliki INP sebesar 61.40% atau tertinggi kedua setelah Bakau kurap. Untuk lokasi Romokalisari#2 dan Greges, Api-api putih *A. marina* memiliki INP antara 59.90 hingga 76.49%. Pada lokasi Tambak Langon, Api-api putih bahkan merupakan spesies dengan nilai INP tertinggi, mencapai 159.24% di Tambak Langon#1 dan 300% di Tambak Langon#2.

Untuk kategori tegakan pancang dan semaian, umumnya spesies Bakau kurap dan Api-api putih juga memiliki nilai INP yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lainnya. Nilai INP Bakau kurap untuk tegakan pancang bervariasi antara 66.67% di Tambak Langon#1 hingga 100% di Kalisari#1 dan 2; sedangkan Api-api putih antara 61.11% di Greges#2 hingga 200% di Tambak Langon#2. Nilai INP tegakan semaian Bakau kurap mencapai 90.58% di Greges#1 hingga 114.29% di Greges#2 sementara Api-api putih antara 83.77% di Greges#1 hingga 200% di Tambak Langon#2.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori Pertumbuhan di Kawasan Pantai Utara Surabaya (Panturbaya) pada Tahun 2019

No	Species	Nama Indonesia	Famili	Indeks Nilai Penting (%)						
No.	Spesies	Nama muonesia	ramiii	RK.1	RK.2	TL.1	TL.2	GR.1	GR.2	
РОН	ON									
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	61.40	41.62	63.57	0	16.99	0	
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	44.87	79.28	159.24	300	59.90	76.49	
3	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	0	0	0	0	9.09	30.96	
4	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	149.44	126.33	77.19	0	123.18	192.56	
5	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	10.44	0	
6	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	0	0	0	0	27.85	0	
7	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	44.30	52.77	0	0	52.55	0	
	Total			300	300	300	300	300	300	
PAN	CANG									
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	44.79	0	0	0	16.20	0	
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	55.21	100	133.33	200	83.80	61.11	
3	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	100	100	66.67	0	85.65	138.89	
4	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	14.35	0	
	Total			200	200	200	200	200	200	
SEM.	AIAN									
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	0	0	0	25.65	0	
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	0	0	100	200.00	83.77	85.71	
3	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	140.22	153	100	0	90.58	114.29	
4	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	59.78	47	0	0	0	0	
	Total			200	200	200	200	200	200	

Keterangan:

Lokasi **RK**. Romokalisari; **TL**. Tambak Langon; **GR**. Greges

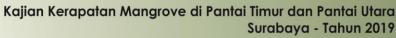








Gambar 4.6 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Romokalisari#1 (foto atas) dan #2 (foto tengah) serta Tambak Langon#1 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)











Gambar 4.7 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Tambak Langon #2 (foto atas), Greges#1 (foto tengah) dan #2 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

4.1.2 MANGROVE PANTAI TIMUR SURABAYA

Secara umum, mangrove di kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) memiliki tipikal kondisi habitat dan kondisi vegetasi yang relatif serupa dengan Panturbaya. Pada studi ini, terdapat 13 lokasi pengamatan atau lokasi analisis vegetasi (anveg) mangrove di Pamurbaya yaitu area Tambak Wedi #1 dan 2, Kenjeran #1, 2 dan 3 serta Keputih #1 dan 2, Wonorejo #1, 2 dan 3; Medokan dan Gununganyar #1 dan 2. Area anveg Kenjeran#3 dan Medokan merupakan area pengamatan atau analisis vegetasi baru untuk periode tahun 2019 sehingga dinamika vegetasi mangrove yang ada pada kedua lokasi tersebut belum dapat dibandingkan dengan periode sebelumnya.

A. KEKAYAAN SPESIES

Kawasan Pamurbaya secara umum memiliki kekayaan spesies mangrove yang lebih tinggi dibandingkan kawasan Panturbaya. Analisis vegetasi pada 13 lokasi di Pamurbaya menghasilkan data berupa dijumpainya 7 spesies pohon, 3 spesies pancang dan 3 spesies semaian di area Tambak Wedi dan Kenjeran; serta 11 spesies pohon, 10 spesies pancang dan 16 spesies semaian mangrove untuk area Keputih, Wonorejo, Medokan dan Gununganyar.

Pada setiap lokasi anveg di Pamurbaya tercatat antara 1-8 spesies pohon, 1-7 spesies pancang dan 1-9 spesies semaian. Lokasi dengan kekayaan spesies pohon tertinggi adalah Medokan (8 spesies) dan Tambak Wedi#1 (7 spesies) dan terendah adalah di area Kenjeran#1-3. Medokan juga menjadi lokasi dengan kekayaan spesies pancang dan semaian tertinggi (masing-masing 7 dan 9 spesies), diikuti lokasi Wonorejo#1 (masing-masing 5 dan 6 spesies); sementara lokasi dengan kekayaan spesies pancang dan semaian terendah juga terdapat di area Kenjeran. Berdasarkan pada kondisi-kondisi tersebut, dapat diasumsikan bahwa 'kantong biodiversitas' mangrove untuk kategori pohon di Pamurbaya adalah pada lokasi Medokan dan Tambak Wedi#1 sedangkan untuk kategori tegakan pancang dan semaian terdapat di lokasi Medokan dan Wonorejo#1.

Untuk sebagian besar area Pamurbaya, kekayaan spesies pohon mangrove adalah setara atau sebanding antara periode tahun 2018 dan 2019; kecuali di area Greges#1 dan Gunungayar#2 yang mengalami pertambahan sebanyak 2 spesies. Pada tahun 2018, jumlah spesies pohon mangrove pada kedua lokasi adalah 5 dan 2 spesies, meningkat menjadi 7 dan 4 spesies pada tahun 2019.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.4 Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area Tambak Wedi dan Kenjeran pada Tahun 2019

No	Species	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan	per hektar			
No.	Spesies	Nama muonesia	ганни	TW.1	TW.2	KJ.1	KJ.2	КЈ.3
РОН	ON							
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	333.33	166.6667	0	0	0
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	2033.33	2266.67	2133.33	1700	3300
3	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	166.67	0	0	0	0
4	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	166.67	0	0	0	0
5	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	100	0	0	0	0
6	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	700	1600	0	0	0
7	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	933.33	0	0	0	0
	Jumlah spesies		7	3	1	1	1	
	Total tegakan per hekta	ar		4433.33	4033.33	2133.33	1700	3300
PAN	CANG							
1	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	1466.67	800	3600	2266.67	1200
2	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	2266.67	400	0	0	0
3	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	133.33	0	0	0	0
	Jumlah spesies			3	2	1	1	1
	Total tegakan per hekta	ar		3866.67	1200	3600	2266.67	1200
SEM	AIAN							
1	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	19166.67	16666.67	13333.33	14166.67	22500
2	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	21666.67	0	0	0
3	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	1666.67	0	0	0	0
	Jumlah spesies			2	2	1	1	1
	Total tegakan per hekta	ar		20833.33	38333.33	13333.33	14166.67	22500

Keterangan:

Lokasi **TW**. Tambak Wedi; **KJ**. Kenjeran





Tabel 4.5 Komposisi dan Kerapatan Spesies Mangrove di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area Keputih, Wonorejo, Medokan dan Gununganyar pada Tahun 2019

M -	C	Managara Indonesia	P!!!	Kerapata	Kerapatan per hektar						
No.	Spesies	Nama Indonesia	Famili	KP.1	KP.2	WR.1	WR.2	WR.3	MD	GA.1	GA.2
РОН	ON										
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	933.33	0	0	333.33	33.33	300	2100
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	1700	2466.67	2000	2700	1066.67	366.67	1266.67	533.33
3	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	200	0	0
4	Lumnitzera racemosa	Teruntum	Combretaceae	0	0	33.33	0	0	0	0	0
5	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	100	0	66.67	66.67	0	66.67	0	0
6	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	100	133.33	0	266.67	0	0
7	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	100	0	0
8	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	33.33	0	0
9	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	0	0	100
10	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	33.33	0	333.33	0	1400	33.33
11	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	66.67	200	300	0	0
	Jumlah spesies			2	2	5	4	4	8	3	4
	Total tegakan per hekta	r		1800	3400	2233.33	2966.67	1933.33	1374.67	2966.67	2766.67
PAN	CANG										
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	400	0	0	933.33	0	666.67	2800
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	1733.33	1066.67	1200	1866.67	2800	666.67	2133.33	2133.33
3	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	266.67	0	133.33
4	Lumnitzera racemosa	Teruntum	Combretaceae	0	0	666.67	0	0	0	0	0
5	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	266.67	0	666.67	0	0	0	0	0
6	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	533.33	533.33	0	933.33	0	0
7	Aegiceras corniculatum	Gedangan	Myrsianaceae	0	0	0	0	0	666.67	0	0
8	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	1333.33	0	0
9	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	2133.33	666.67	1066.67	933.33	3600	266.67
10	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	400	266.67	0
	Jumlah spesies			2	2	5	3	3	7	4.00	4
	Total tegakan per hekta	r		2000	1466.67	5200	3066.67	4800	5200	6666.67	5333.33





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

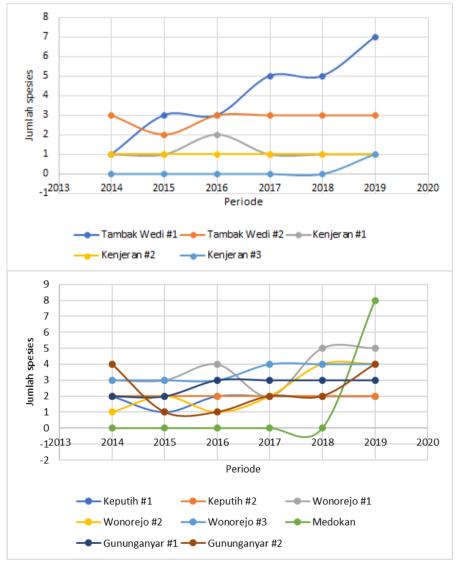
No	Species	Nama Indonesia	Famili	Kerapatan per hektar							
No.	Spesies	Nama muonesia	гашш	KP.1	KP.2	WR.1	WR.2	WR.3	MD	GA.1	GA.2
SEM.	AIAN										_
1	Acanthus ilicifolius	Jeruju	Acanthaceae	0	0	4166.67	0	0	0	0	0
2	Sesuvium portulacastrum	Alur	Aizoaceae	0	0	5000	0	0	0	0	0
3	Cerbera odollam	Bintaro	Apocynaceae	0	0	0	833.33	0	0	0	0
4	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	14166.67	11666.67	17500
5	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	14166.67	12500	3333.33	15000	14166.67	10833.33	20000	15833.33
6	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	12500	0	0
7	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	0	0	0	0	1666.67	0	0	0
8	Derris trifoliata	Kambingan	Fabaceae	0	0	2500	2500	0	0	0	0
9	Thespesia populnea	Waru laut	Malvaceae	0	0	0	0	833.33	0	0	0
10	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	3333.33	0	0	833.33	0	0
11	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	10833.33	0	0
12	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	1666.667	0	0
13	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	0	0	0	833.33	0	0	0	0
14	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	15000	0	0
15	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	3333.33	0	8333.33	10000	3333.33	9166.67
16	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	5833.33	0	0
	Jumlah spesies			1	1	6	4	4	9	3	3
	Total tegakan per hektar			14166.67	12500	21666.67	19166.66	25000	81666.67	35000	42500

Keterangan:

Lokasi KP. Keputih; WR. Wonorejo, MD. Medokan; GA. Gununganyar

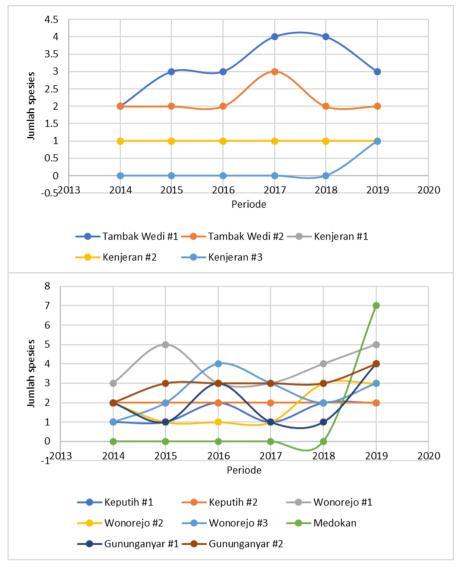
Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Kekayaan spesies pancang dan semaian di Tambak Wedi#1 mengalami penurunan 1 spesies dibandingkan dengan periode tahun 2018; sementara tegakan pancang pada Wonorejo#1 dan 3 mengalami peningkatan 1 spesies; adapun pada Gununganyar#1 dan 2 bertambah sebanyak 3 dan 1 spesies. Peningkatan kekayaan spesies semaian juga terdeteksi di di lokasi Wonorejo#1 dan 3 serta di Gununganyar#2, sesuai yang disajikan pada Gambar 4.8 hingga 4.10.



Gambar 4.8 Grafik perbandingan kekayaan spesies pohon mangrove di kawasan Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019. **Catatan**: tidak dilakukan analisis vegetasi di Kenjeran#3 dan di Medokan pada 2014-2018

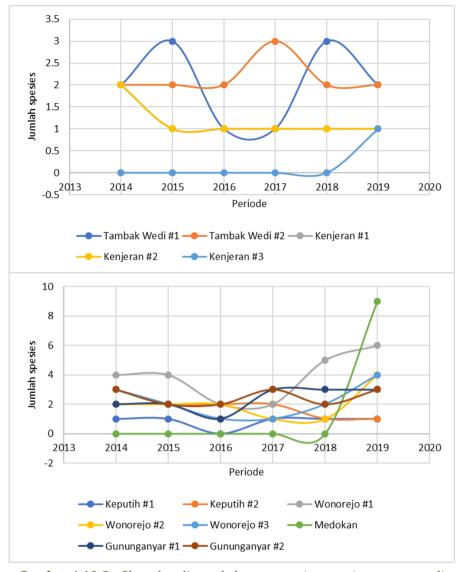
Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



Gambar 4.9 Grafik perbandingan kekayaan spesies pancang mangrove di kawasan Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019. **Catatan**: tidak dilakukan analisis vegetasi di Kenjeran#3 dan di Medokan pada 2014-2018

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, analisis vegetasi mangrove di Medokan baru dilaksanakan pada tahun 2019, dengan hasil yang menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kekayaan spesies mangrove yang tertinggi, tidak hanya di kawasan Pamurbaya namun juga di kawasan Panturbaya sehingga berpotensi menjadi kantong biodiversitas mangrove di pesisir Kota Surabaya dan dapat menjadi sumber benih untuk rehabilitasi mangrove melalui kegiatan penanaman di masa mendatang.

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

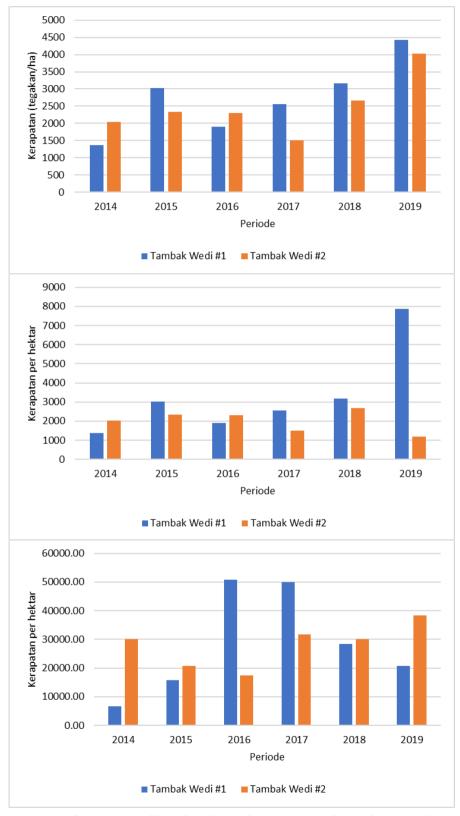


Gambar 4.10 Grafik perbandingan kekayaan spesies semaian mangrove di kawasan Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2019. Catatan: tidak dilakukan analisis vegetasi di Kenjeran#3 dan di Medokan pada 2014-2018

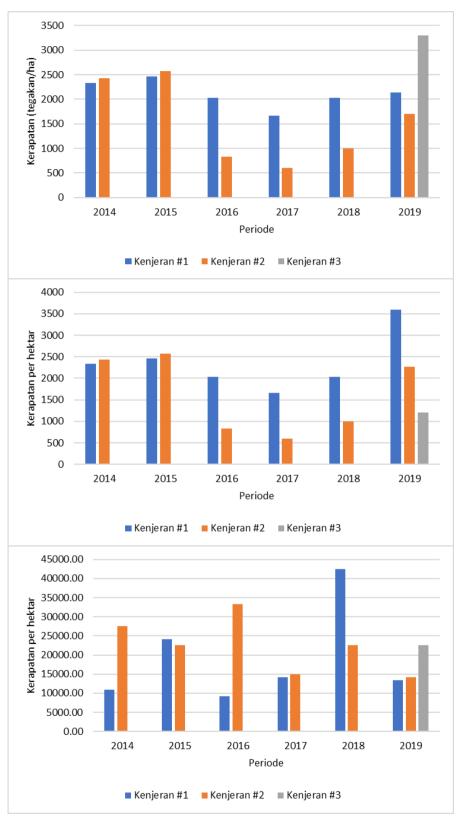
B. KOMPOSISI SPESIES DAN KERAPATAN INDIVIDU

Kerapatan tegakan pohon mangrove di Tambak Wedi berkisar antara 4033.33 hingga 4433.33 tegakan/ha; di Kenjeran antara 1700 hingga 3300 tegakan/ha; di Keputih antara 1800 hingga 3400 tegakan/ha, di Wonorejo antara 1933.33 hingga 2966.67 tegakan/ha dan di Gununganyar antara 2766.67 hingga 2966.67 tegakan/ha sementara di Medokan sebesar 1374.67 tegakan/ha. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa untuk kategori pohon, kerapatan tertinggi terdapat di lokasi Tambak Wedi.

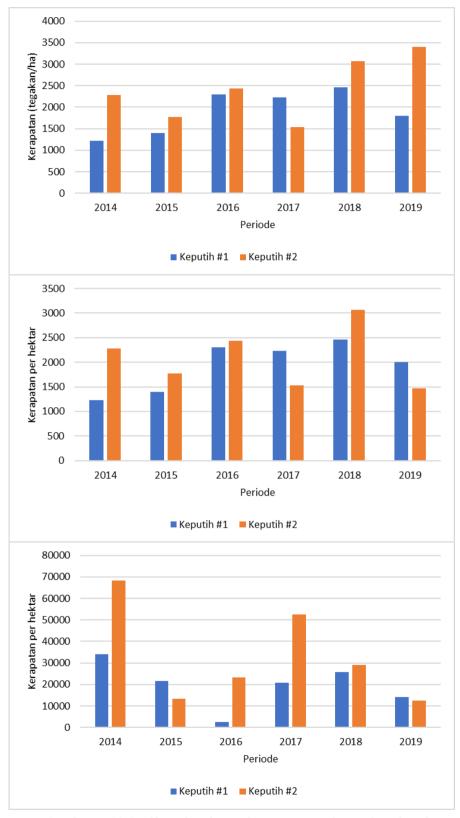




Gambar 4.11 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Tambak Wedi antara tahun 2014 hingga 2019

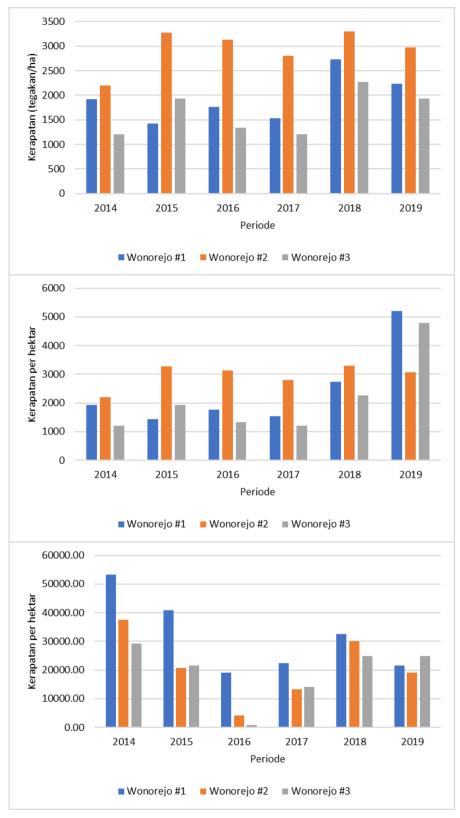


Gambar 4.12 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Kenjeran antara tahun 2014 hingga 2019

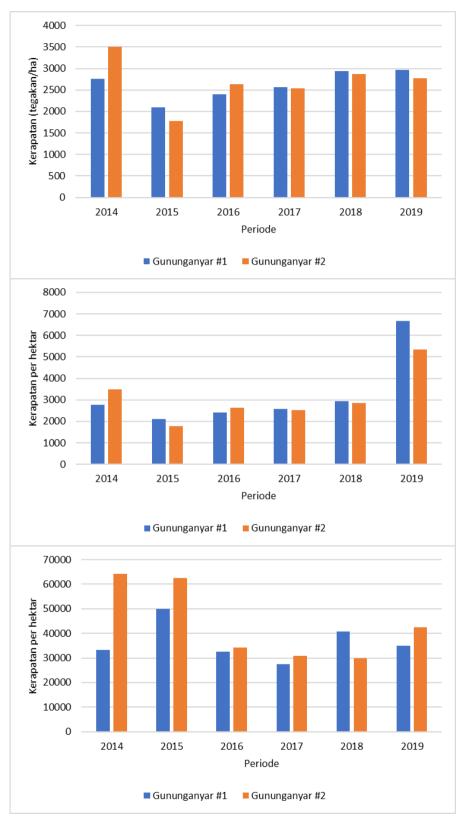


Gambar 4.13 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Keputih antara tahun 2014 hingga 2019





Gambar 4.14 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Wonorejo antara tahun 2014 hingga 2019



Gambar 4.15 Grafik perbandingan kerapatan tegakan pohon (gambar atas), pancang (gambar tengah) dan semaian (gambar bawah) mangrove di kawasan Gununganyar antara tahun 2014 hingga 2019









Gambar 4.16 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di wilayah Kenjeran pada area tepi vegetasi (foto atas) dan dalam vegetasi (foto tengah dan bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Kerapatan tegakan pancang tertinggi terdapat di lokasi Gununganyar#1 (6666.67 tegakan/ha) dan terendah di lokasi Tambak Wedi#2 dan Kenjeran#3, masing-masing dengan 1200 tegakan/ha. Untuk kategori pertumbuhan semaian, nilai kerapatan terendah terdapat di lokasi Keputih#2 (12500 tegakan/ha) dan tertinggi di lokasi Medokan dengan kerapatan sebesar 81666.67 tegakan/ha.



Gambar 4.17 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Tambak Wedi#1 (foto atas) dan #2 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Nilai kerapatan tegakan pohon di Tambak Wedi, Kenjeran, Keputih#2 dan Gununganyar#1 mengalami peningkatan pada tahun 2019 bila dibandingkan dengan periode tahun 2018 dan menjadi nilai kerapatan yang paling tinggi antara periode tahun 2014 hingga 2019. Akan tetapi, penurunan nilai kerapatan pohon mangrove juga terdeteksi pada lokasi-lokasi lainnya, misalnya Wonorejo, Gununganyar#2 dan Keputih#1.

Untuk area Tambak Wedi#1, Kenjeran, Wonorejo#1 dan Gununganyar juga terjadi peningkatan kerapatan tegakan pancang antara periode tahun 2019 dengan tahun-tahun sebelumnya. Pada lokasi-lokasi lain di kawasan Pamurbaya, memang terjadi penurunan kerapatan pancang, akan tetapi tidak bersifat signifikan; kecuali di Keputih#2 dimana pada tahun 2018 kerapatan pancang mencapai 3066.67 tegakan/ha sementara pada tahun 2019 menjadi 1466.67 tegakan/ha, atau mengalami penurunan sebesar >50%. Penurunan yang signifikan juga terjadi di lokasi Tambak Wedi#2, pada tahun 2018 sejumlah 2666.67 tegakan/ha dan menjadi sejumlah 1200 tegakan/ha.

Dinamika peningkatan dan penurunan kerapatan juga terjadi untuk tegakan semaian. Peningkatan kerapatan semaian antara tahun 2018 dan 2019 terjadi di Tambak Wedi#2 dan Gununganyar#2 sementara lokasi-lokai lainnya di Pamurbaya mengalami penurunan. Beberapa lokasi mengalami penurunan yang signifikan, misalnya di Kenjeran#1 dan 2, seluruh area Keputih serta Wonorejo#1 dan 2; sebagaimana telah ditunjukkan melalui Gambar 4.9 hingga 4.13.

Sebagaimana yang terjadi di kawasan Panturbaya, dinamika perubahan (baik peningkatan maupun penurunan) kerapatan tegakan pohon, pancang dan semaian mangrove di Pamurbaya dapat disebabkan oleh dinamika komunitas mangrove itu sendiri serta kemungkinan perubahan atau pergeseran posisi transek dan kuadrat. Khusus untuk area Keputih dan Wonorejo, juga terdapat kemungkinan bahwa semaian mangrove yang telah tumbuh sebelumnya menjadi hanyut oleh karena faktor arus dan gelombang. Beberapa naskah akademik, misalnya Chairani et al. (2019) menyebutkan bahwa area Pamurbaya, khususnya Keputih dan Wonorejo, mengalami perubahan garis pantai sebagai akibat dari abrasi oleh arus dan gelombang antara tahun 2004 hingga 2017. Pada periode yang sama, area Kenjeran dan Gununganyar justru mengalami akresi dan sedimentasi sehingga luasan hutan mangrove dan dataran lumpur (mudflat) di area tersebut diperkirakan mengalami peningkatan.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Dalam hal komposisi spesies mangrove, area Tambak Wedi#1 dan Medokan yang memiliki kekayaan spesies tertinggi tentu memiliki komposisi spesies yang paling kompleks. Spesies pohon mangrove dominan di Tambak Wedi# adalah Api-api putih (kerapatan 2033.33 tegakan/ha) diikuti oleh Bogem (933.33 tegakan/ha) dan Api-api (333.33 tegakan/ha). Empat spesies mangrove lain di lokasi tersebut yaitu Tanjang putih (*Bruguiera cylindrica*), Tanjang merah (*B. gymnorrhiza*), Bakau minyak (*R. apiculata*) dan Bakau kurap memiliki kerapatan yang jauh lebih rendah. Kondisi sedikit berbeda terdapat pada lokasi Tambak Wedi#2 dimana Api-api putih masih merupakan yang dominan (kerapatan 2266.67 tegakan/ha) sementara dominan kedua adalah Bakau kurap dengan kerapatan 1600 tegakan/ha.

Area Kenjeran didominansi sepenuhnya oleh Api-api putih, baik pada tingkat pertumbuhan pohon, pancang maupun semaian; dimana kerapatan masing-masing kategori tegakan bervariasi antara 1700-3300 tegakan/ha, 1200-3600 tegakan/ha dan 13333.33-22500 tegakan/ha.

Pada lokasi Keputih, meskipun antara Keputih#1 dan 2 hanya berjarak beberapa ratus meter namun memiliki komposisi spesies pohon yang relatif berbeda. Pada Keputih#1 dijumpai Api-api putih (1700 tegakan/ha) dan Kayu wuta (*Excoecaria agallocha*, 100 tegakan/ha) sedangkan di Keputih#2 dijumpai Api-api putih (2466.67 tegakan/ha) dan Api-api (933.33 tegakan/ha).

Kondisi relatif serupa juga dijumpai di area Gununganyar yang meskipun kedua lokasi anveg berjarak hanya beberapa ratus meter namun memiliki komposisi spesies dominan yang berbeda. Pada Gununganyar#1 dijumpai 3 spesies pohon mangrove yang didominasi oleh Bakau kurap (1400 tegakan/ha) dan Api-api putih (1266.67 tegakan/ha) sementara di lokasi Gununganyar#2 dijumpai 4 spesies pohon mangrove yang didominasi oleh Api-api (2100 tegakan/ha) sementara 3 spesies lainnya dengan kerapatan yang jauh lebih rendah, antara 33.33-533.33 tegakan/ha.

Di area Wonorejo#1-3 dijumpai 7 spesies pohon mangrove yang mana pada setiap lokasi terdapat 4-5 spesies dan secara umum didominasi oleh Api-api putih (kerapatan antara 1066.67 tegakan/ha di Wonorejo#3 hingga 2700 tegakan/ha di Wonorejo#2). Spesies mangrove kategori pohon dan pancang yang dijumpai di Wonorejo#1 dan tidak dijumpai di lokasi anveg lainnya adalah Teruntum (*Lumnitzera racemosa*) yang memiliki kerapatan pohon sebesar 33.33 tegakan/ha dan pancang sebesar 666.67 tegakan/ha.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Komposisi spesies pohon mangrove di Medokan adalah yang paling kompleks, yang mana dijumpai sebanyak 8 spesies mangrove dan didominasi oleh Api-api putih (366.67 tegakan/ha), Bogem (300 tegakan/ha) dan Nyiri (*Xylocarpus moluccensis*, 266.67 tegakan/ha). Spesies mangrove yang terdapat di lokasi anveg Medokan dan tidak dijumpai di lokasi lain baik di kawasan Pamurbaya maupun Panturbaya adalah Api-api daun lebar (*A. officinalis*) yang memiliki kerapatan sebesar 200 tegakan/ha.





Gambar 4.18 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Keputih#1 (foto atas) dan #2 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Pada zona dibawah tajuk pohon yang rimbun di Medokan juga dijumpai sebanyak 7-9 spesies pancang dan semaian yang mana adalah yang tertinggi diantara semua lokasi anveg di Panturbaya dan Pamurbaya. Secara umum, untuk lokasi Medokan, tegakan pancang didominasi oleh Tanjang lanang (*R. mucronata*), Bakau kurap dan Nyiri; sementara untuk semaian didominasi oleh Api-api, Api-api putih, Tanjang lanang, Bakau kurap, Tanjang putih dan Api-api daun lebar.

Selain area Medokan, area Wonorejo juga memiliki komposisi spesies yang relatif lebih tinggi dibandingkan Gununganyar maupun Keputih, yang mana di Wonorejo terdapat 3-5 spesies pancang dan 4-6 spesies semaian; atau bila dikompilasi secara keseluruhan dari 3 lokasi anveg di Wonorejo terdapat 6 spesies pancang dan 10 spesies semaian, yang mana sebagian diantaranya merupakan spesies mangrove asosiasi seperti Alur (Sesuvium portulacastrum), Jeruju (Acanthus ilicifolius), Bintaro (Cerbera odollam) dan Kambingan (Derris trifoliata).

Tingginya kekayaan spesies pohon di Tambak Wedi#1 tidak diikuti dengan tingginya kekayaan spesies pancang dan semaian, yang mana hanya dijumpai 2-3 spesies pancang dan semaian, relatif setara dengan Tambak Wedi#2.



Gambar 4.19 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Medokan saat kondisi air laut surut pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)





Gambar 4.20 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Wonorejo#1 (foto atas), #2 (foto tengah) dan #3 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya





Gambar 4.21 Gambaran tipikal vegetasi mangrove di area Gununganyar#1 (foto atas) dan #2 (foto bawah) pada tahun 2019 (dokumentasi kegiatan)

C. INDEKS NILAI PENTING

Spesies-spesies mangrove dengan kerapatan tinggi dan/atau dominansi tinggi di kawasan Pamurbaya juga memiliki nilai Indeks Nilai Penting (INP) yang tinggi pula. Untuk lokasi Kenjeran, spesies Api-api putih memiliki nilai INP 300% untuk kategori pohon serta 200% untuk kategori pancang dan semaian. Pada lokasi anveg di Kenjeran, Api-api putih merupakan satu-satunya spesies mangrove yang dijumpai sehingga memiliki nilai INP yang sempurna.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.6 Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori Pertumbuhan di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area Tambak Wedi dan Kenjeran pada Tahun 2019

No	Chasias	Nama Indonesia	Famili	Indeks Nilai Penting (%)					
No.	Spesies	Nama muonesia	ганни	TW.1	TW.2	KJ.1	KJ.2	КЈ.3	
РОН	ON								
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	22.81	36	0	0	0	
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	130.79	155.85	300	300	300	
3	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	13.53	0	0	0	0	
4	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	22.51	0	0	0	0	
5	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	12.64	0	0	0	0	
6	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	48.53	108.16	0	0	0	
7	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	49.18	0	0	0	0	
	Total			300	300	300	300	300	
PAN	CANG								
1	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	66.50	133.33	200	200.00	200	
2	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	87.19	66.67	0	0	0	
3	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	46.31	0	0	0	0	
	Total			200	200	200	200	200	
SEM	AIAN								
1	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	167	83.48	200	200	200	
2	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	116.52	0	0	0	
3	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	33	0	0	0	0	
	Total	-		200	200	200	200	200	

Keterangan:

Lokasi **TW**. Tambak Wedi; **KJ**. Kenjeran





Tabel 4.7 Indeks Nilai Penting (INP) Spesies Mangrove pada Setiap Kategori Pertumbuhan di Kawasan Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) Area Keputih, Wonorejo, Medokan dan Gununganyar pada Tahun 2019

Na	Cmasias	Nama Indonesia	Famili	Indeks N	ilai Penting	(%)					
No.	Spesies	Nama Indonesia	ramm	KP.1	KP.2	WR.1	WR.2	WR.3	MD	GA.1	GA.2
РОН	ON										
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	95.22	0	0	68.45	14.27	61.46	195.29
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	268	204.78	220.52	222.62	132.56	69.42	123.12	73.81
3	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	34.45	0	0
4	Lumnitzera racemosa	Teruntum	Combretaceae	0	0	16.07	0	0	0	0	0
5	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	32	0	20.95	18.47	0	15.05	0	0
6	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	24.04	37.29	0	39.88	0	0
7	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	25.00	0	0
8	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	10.29	0	0
9	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	0	0	17.01
10	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	18.43	0	42.18	0	115.42	13.89
11	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	21.61	56.81	91.63	0	0
	Total			300	300	300	300	300	300	300	300
PAN	CANG										
1	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	60.61	0	0	48.02	0	40	90
2	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	161.67	139.39	56.41	110.87	101.19	28.21	62	77.5
3	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	12.82	0	15
4	Lumnitzera racemosa	Teruntum	Combretaceae	0	0	23.93	0	0	0	0	0
5	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	38.33	0	23.93	0	0	0	0	0
6	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	32.48	34.06	0	25.64	0	0
7	Aegiceras corniculatum	Gedangan	Myrsianaceae	0	0	0	0	0	28.21	0	0
8	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	48.72	0	0
9	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	63.25	55.07	50.79	33.33	84	17.5
10	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	23.08	14	0
	Total			200	200	200	200	200	200	200	200
SEM.	AIAN										
1	Acanthus ilicifolius	Jeruju	Acanthaceae	0	0	30.34	0	0	0	0	0
2	Sesuvium portulacastrum	Alur	Aizoaceae	0	0	34.19	0	0	0	0	0



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

No.	Spesies	Nama Indonesia	Famili	Indeks Nilai Penting (%)							
NO.	Spesies	Nama muonesia	raiiiii	KP.1	KP.2	WR.1	WR.2	WR.3	MD	GA.1	GA.2
3	Cerbera odollam	Bintaro	Apocynaceae	0	0	0	21.01	0	0	0	0
4	Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	32.35	70.83	74.51
5	Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	200	200.00	37.61	128.26	99.52	28.27	94.64	70.59
6	Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	30.31	0	0
7	Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	0	0	0	0	20.95	0	0	0
8	Derris trifoliata	Kambingan	Fabaceae	0	0	22.65	29.71	0	0	0	0
9	Thespesia populnea	Waru laut	Malvaceae	0	0	0	0	17.62	0	0	0
10	Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	37.61	0	0	6.02	0	0
11	Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	23.27	0	0
12	Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	7.04	0	0
13	Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	0	0	0	21.01	0	0	0	0
14	Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	0	0	0	33.37	0	0
15	Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	0	0	37.61	0	61.90	22.24	34.52	54.90
16	Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	17.14	0	0
	Total			200	200	200	200	200	200	200	200

Keterangan: Lokasi **K**

kasi **KP**. Keputih; **WR**. Wonorejo, **MD**. Medokan; **GA**. Gununganyar



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Api-api putih juga memiliki nilai INP tertinggi untuk kategori pohon semua lokasi anveg di Tambak Wedi (antara 130.79-155.85%), Keputih (antara 204.78-268%) dan Wonorejo (antara 132.56-222.62%). Di Keputih dan Wonorejo, Api-api putih merupakan spesies mangrove utama yang membentuk vegetasi. Pada lokasi Tambak Wedi, spesies pohon mangrove dengan nilai INP tertinggi kedua adalah Bakau kurap dengan INP antara 48.53% di Tambak Wedi#1 dan 108.16% di Tambak Wedi#2. Untuk area Wonorejo#3, selain Api-api putih juga terdapat spesies Api-api dan Bogem yang memiliki nilai INP tinggi, yaitu sebesar 68.45% dan 56.81%.

Pada lokasi Gununganyar#1, dua spesies dengan nilai INP tertinggi adalah Api-api putih (132.12%) dan Bakau kurap (115.42%). Dominansi Api-api putih di Gunungayar#2 digantikan oleh spesies Api-api yang memiliki nilai INP sebesar 195.29%.

Meskipun sama-sama berlokasi di Pamurbaya, area Medokan memiliki kondisi mangrove yang relatif agak berbeda dengan area lainnya. Pada lokasi Medokan, INP tertinggi dimiliki oleh spesies Bogem (91.63%) sementara 7 spesies mangrove lainnya memiliki nilai INP antara 10.29% pada spesies Tanjang merah (*Bruguiera gymnorrhiza*) hingga 69.42% pada Api-api putih.

4.2 KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN SPESIES MANGROVE

Pada studi ini, di lokasi Panturbaya dan Pamurbaya dijumpai masing-masing 7 dan 11 spesies pohon, 4 dan 10 spesies pancang serta 4 dan 16 spesies semaian mangrove. Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisis vegetasi dari kedua kawasan dijumpai 18 spesies mangrove yang terdiri atas 14 spesies mangrove sejati (*true mangrove*) dan 4 spesies mangrove ikutan atau *associate mangrove*.

Terkait keanekaragaman dan sebaran, juga dilakukan pengamatan dengan teknik koleksi bebas diluar area transek untuk analisis vegetasi, yang hasilnya menunjukkan bahwa diluar 14 spesies mangrove sejati tersebut diatas, di pesisir Surabaya masih terdapat tambahan 4 spesies sehingga secara keseluruhan terdata 18 spesies mangrove sejati; seperti disajikan pada Tabel 4.8.

Lokasi-lokasi dengan kekayaan spesies mangrove yang tinggi di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya adalah di area Greges, Tambak Wedi, Medokan dan Wonorejo. Oleh karena itu, eksistensi dan kondisi hutan mangrove pada keempat lokasi tersebut sepatutnya mendapatkan perhatian yang lebih dalam hal penjagaan atau konservasi keanekaragaman mangrove.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.8 Sebaran Spesies Mangrove di Pesisir Surabaya

	Nama Indonesia	Famili	Seba	ran								Status
Spesies	Nama muonesia	raillill	RK	TL	GR	TW	KJ	KP	WN	MD	GA	
Analisis Vegetasi dan Kole	eksi Bebas											
Acanthus ilicifolius	Jeruju	Acanthaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	TM
Sesuvium portulacastrum	Alur	Aizoaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	AM
Cerbera odollam	Bintaro	Apocynaceae	0	0	0	0	0	0	+	0	0	AM
Avicennia alba	Api-api	Avicenniaceae	+	+	+	+	0	+	+	+	+	TM
Avicennia marina	Api-api putih	Avicenniaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	TM
Avicennia officinalis	Api-api daun-lebar	Avicenniaceae	0	0	0	0	0	0	+	0	+	TM
Lumnitzera racemosa	Teruntum	Combretaceae	0	0	0	0	0	0	+	+	0	TM
Excoecaria agallocha	Kayu wuta	Euphorbiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	TM
Derris trifoliata	Kambingan	Fabaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	AM
Thespesia populnea	Waru laut	Malvaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	AM
Xylocarpus moluccensis	Nyiri	Meliaceae	0	0	0	+	0	+	+	+	+	TM
Aegiceras corniculatum	Gedangan	Myrsianaceae	0	0	0	0	0	0	+	+	+	TM
Bruguiera cylindrica	Tanjang putih	Rhizophoraceae	0	0	0	+	0	0	+	+	0	TM
Bruguiera gymnorrhiza	Tanjang merah	Rhizophoraceae	0	0	+	+	0	0	+	+	+	TM
Rhizophora apiculata	Bakau minyak	Rhizophoraceae	0	0	0	+	0	0	0	0	0	TM
Rhizophora mucronata	Tanjang lanang	Rhizophoraceae	0	0	+	+	0	0	+	+	0	TM
Rhizophora stylosa	Bakau kurap	Rhizophoraceae	+	+	+	0	0	0	+	+	+	TM
Sonneratia alba	Bogem	Sonneratiaceae	+	+	+	+	0	+	0	+	+	TM
Koleksi Bebas												
Nypa fruticans	Nipah	Arecaceae	0	0	0	0	0	0	+	0	0	TM
Ceriops tagal	Tengar	Rhizophoraceae	0	0	0	+	0	0	0	0	0	TM
Sonneratia caseolaris	Pidada	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	0	+	+	+	TM
Sonneratia ovata	Pidada	Sonneratiaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	+	TM
Jumlah spesies			9	9	11	14	6	9	18	16	15	
•	Acanthus ilicifolius Sesuvium portulacastrum Cerbera odollam Avicennia alba Avicennia marina Avicennia officinalis Lumnitzera racemosa Excoecaria agallocha Derris trifoliata Thespesia populnea Xylocarpus moluccensis Aegiceras corniculatum Bruguiera cylindrica Bruguiera gymnorrhiza Rhizophora apiculata Rhizophora stylosa Sonneratia alba Koleksi Bebas Nypa fruticans Ceriops tagal Sonneratia caseolaris	Sesuvium portulacastrum Cerbera odollam Avicennia alba Avicennia marina Avicennia officinalis Lumnitzera racemosa Excoecaria agallocha Thespesia populnea Xylocarpus moluccensis Aegiceras corniculatum Bruguiera cylindrica Bruguiera gymnorrhiza Rhizophora mucronata Rhizophora stylosa Sonneratia alba Sonneratia caseolaris Jumlah spesies Api-api Api-api putih Api-api daun-lebar Teruntum Kayu wuta Kambingan Waru laut Nyiri Gedangan Tanjang putih Tanjang merah Bakau minyak Tanjang lanang Bakau kurap Bogem Koleksi Bebas Nypa fruticans Sonneratia caseolaris Jumlah spesies	Acanthus ilicifolius Sesuvium portulacastrum Alur Aizoaceae Cerbera odollam Bintaro Apocynaceae Avicennia alba Api-api Avicennia marina Api-api putih Avicenniaceae Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Lumnitzera racemosa Teruntum Combretaceae Excoecaria agallocha Excoecaria agallocha Bintaro Api-api putih Avicenniaceae Avicenniaceae Lumnitzera racemosa Teruntum Combretaceae Excoecaria agallocha Kayu wuta Euphorbiaceae Euphorbiaceae Excoecaria oppulnea Waru laut Malvaceae Xylocarpus moluccensis Nyiri Meliaceae Aegiceras corniculatum Gedangan Bruguiera cylindrica Tanjang putih Rhizophoraceae Bruguiera gymnorrhiza Tanjang merah Rhizophoraceae Rhizophora apiculata Bakau minyak Rhizophoraceae Rhizophora stylosa Bakau kurap Bogem Sonneratia ceae Koleksi Bebas Nypa fruticans Nipah Arecaceae Coriops tagal Tengar Rhizophoraceae Sonneratia caseolaris Pidada Sonneratiaceae Jumlah spesies	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae + Sesuvium portulacastrum Alur Aizoaceae + Cerbera odollam Bintaro Apocynaceae 0 Avicennia alba Api-api Avicenniaceae + Avicennia officinalis Api-api putih Avicenniaceae + Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Avicenniaceae 0 Lumnitzera racemosa Teruntum Combretaceae 0 Excoecaria agallocha Kayu wuta Euphorbiaceae + Derris trifoliata Kambingan Fabaceae + Thespesia populnea Waru laut Malvaceae + Xylocarpus moluccensis Nyiri Meliaceae 0 Bruguiera cylindrica Tanjang putih Rhizophoraceae 0 Bruguiera gymnorrhiza Tanjang merah Rhizophoraceae 0 Rhizophora mucronata Tanjang lanang Rhizophoraceae 0 Rhizophora stylosa Bakau kurap Rhizophoraceae + Sonneratia alba Bogem Sonneratiaceae 0 Sonneratia caseolaris Pidada Sonneratiaceae 0 Jumlah spesies 9	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae + + + Sesuvium portulacastrum Alur Aizoaceae + + + Cerbera odollam Bintaro Apocynaceae 0 0 Avicennia alba Api-api Avicenniaceae + + + Avicennia marina Api-api putih Avicenniaceae + + + Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Avicenniaceae 0 0 Lumnitzera racemosa Teruntum Combretaceae 0 0 Excoecaria agallocha Kayu wuta Euphorbiaceae + + Derris trifoliata Kambingan Fabaceae + + Thespesia populnea Waru laut Malvaceae + + Xylocarpus moluccensis Nyiri Meliaceae 0 0 Bruguiera cylindrica Tanjang putih Rhizophoraceae 0 0 Bruguiera gymnorrhiza Tanjang merah Rhizophoraceae 0 0 Rhizophora apiculata Bakau minyak Rhizophoraceae 0 0 Rhizophora mucronata Tanjang lanang Rhizophoraceae + + Sonneratia alba Bogem Sonneratiaceae + + Coleksi Bebas Nypa fruticans Nipah Arecaceae 0 0 Sonneratia caseolaris Pidada Sonneratiaceae 0 0 Jumlah spesies 9 9	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae + + + + + Cerbera odollam Bintaro Apocynaceae 0 0 0 0 Avicennia alba Api-api Avicenniaceae + + + + + Avicennia marina Api-api putih Avicenniaceae + + + + + Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Avicenniaceae + + + + + Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Avicenniaceae 0 0 0 0 Excoecaria agallocha Kayu wuta Euphorbiaceae + + + + Derris trifoliata Kambingan Fabaceae + + + + Xylocarpus moluccensis Nyiri Meliaceae 0 0 0 0 Aegiceras corniculatum Gedangan Myrsianaceae 0 0 0 0 Bruguiera cylindrica Tanjang putih Rhizophoraceae 0 0 0 0 Bruguiera gymnorrhiza Tanjang merah Rhizophoraceae 0 0 0 0 Ahizophora mucronata Tanjang lanang Rhizophoraceae 0 0 0 0 Rhizophora stylosa Bakau kurap Rhizophoraceae 0 0 0 0 Aeleios tagal Tengar Rhizophoraceae 0 0 0 0 O O O O O O O O O O O O O O O	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae + + + + + + Cerbera odollam Bintaro Apocynaceae 0 0 0 0 0 Avicennia alba Api-api Avicenniaceae + + + + + + + Avicennia marina Api-api putih Avicenniaceae + + + + + + Avicennia officinalis Api-api putih Avicenniaceae + + + + + + Avicennia officinalis Api-api daun-lebar Avicenniaceae 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae Aizoaceae Aicoaceae Aicoac	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae + + + + + + + + + + + + + + + + + +	Analisis Vegetasi dan Koleksi Bebas Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae +	Acanthus ilicifolius	Acanthus ilicifolius Jeruju Acanthaceae +

Keterangan;

Sebaran **RK**. Romokalisari; **TL**. Tambak Langon; **GR**. Greges; **TW**. Tambak Wedi; **KJ**. Kenjeran; **KP**. Keputih; **WN**. Wonorejo; **MD**. Medokan; **GA**. Gununganyar

Status TM. True Mangrove (mangrove sejati); AM. Associate Mangrove (mangrove ikutan)

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

4.3 STATUS KONDISI HUTAN MANGROVE

Penentuan status kondisi hutan mangrove di pesisir Kota Surabaya mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Sesuai dengan perundangan yang telah disebutkan, status kondisi mangrove ditetapkan berdasarkan prosentase luas tutupan dan/atau kerapatan mangrove yang hidup di lokasi tersebut. Kategori status kondisi mangrove yang digunakan adalah 'Baik' (Sangat Padat) bila kerapatan pohon mangrove adalah >1500 tegakan/ha, 'Baik' (Sedang) bila kerapatan pohon mangrove adalah 1000-1500 tegakan/ha, dan 'Rusak' (Jarang) bila kerapatan pohon mangrove adalah <1000 tegakan/ha. Hasil penentuan status kondisi hutan mangrove di pesisir Panturbaya dan Pamurbaya pada tahun 2019 ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Status Kondisi Hutan Mangrove di Surabaya pada Tahun 2019

No.	Lokasi	Kerapatan pohon per hektar	Status
Pant	tai Utara Surabaya (Pan	turbaya)	
1	Romokalisari #1	4933.33	Baik - Sangat Rapat
2	Romokalisari #2	3433.33	Baik - Sangat Rapat
3	Tambak Langon #1	4300	Baik - Sangat Rapat
4	Tambak Langon #2	950	Rusak - Jarang
5	Greges #1	3633.33	Baik - Sangat Rapat
6	Greges #2	2333.33	Baik - Sangat Rapat
Pant	tai Timur Surabaya (Par	nurbaya)	
7	Tambak Wedi #1	4433.33	Baik - Sangat Rapat
8	Tambak Wedi #2	4033.33	Baik - Sangat Rapat
9	Kenjeran #1	2133.33	Baik - Sangat Rapat
10	Kenjeran #2	1700	Baik - Sangat Rapat
11	Kenjeran #3	3300	Baik - Sangat Rapat
12	Keputih #1	1800	Baik - Sangat Rapat
13	Keputih #2	3400	Baik - Sangat Rapat
14	Wonorejo #1	2233.33	Baik - Sangat Rapat
15	Wonorejo #2	2966.67	Baik - Sangat Rapat
16	Wonorejo #3	1933.33	Baik - Sangat Rapat
17	Medokan	1374.67	Baik - Rapat
18	Gununganyar #1	2966.67	Baik - Sangat Rapat
19	Gununganyar #2	2766.67	Baik - Sangat Rapat

Keterangan:

Penentuan status hutan mangrove berdasarkan KepMen LH No. 201 Th. 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove

Secara umum, keseluruhan lokasi pengamatan di kawasan Panturbaya dan Pamurbaya memiliki hutan mangrove dengan status 'Baik-Sangat Padat', kecuali area Tambak Langon#2 dengan status 'Rusak-Jarang' dan Medokan dengan status 'Baik-Padat', mengacu pada kerapatan tegakan pohon per hektar. Beberapa lokasi pengamatan mengalami peningkatan status kondisi hutan mangrove, misalnya adalah area Tambak Langon#1 yang mana pada tahun



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

2017 hingga 2018 memiliki status 'Baik-Padat' (kerapatan pohon antara 1100-1400 tegakan/ha). Kondisi tersebut secara langsung menunjukkan bahwa hutan mangrove di Surabaya cukup terjaga kelestariannya; sesuai dengan penetapan peruntukan dan pengelolaan dalam dokumen Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034.

4.4 PROFIL ZONASI HUTAN MANGROVE

Zonasi mangrove adalah sebaran kelompok spesies-spesies mangrove secara tegak lurus garis pantai yang disebabkan oleh kemampuan setiap spesies mangrove untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Zonasi mangrove dipengaruhi oleh beberapa hal misalnya kemampuan adaptasi terhadap kondisi sedimen atau substrat dan salinitas, ketahanan terhadap angin dan gelombang laut serta ketahanan terhadap frekuensi (sering-tidaknya) inundasi (penggenangan) batang mangrove oleh air laut.

Kawasan mangrove di Asia Pasifik umumnya memiliki zonasi yang serupa. Zona terdepan, yaitu zona yang paling dekat dengan laut, didominasi oleh spesies mangrove yang memiliki *pneumatophore* yaitu *Avicennia* spp dan *Sonneratia* spp, dibelakangnya berturut-turut adalah zona *Rhizophora* spp, *Bruguiera* spp dan mangrove asosiasi. Lebih lanjut, dalam Noor *et al.* (1999) disebutkan bahwa mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona yaitu zona mangrove terbuka, zona mangrove payau, zona mangrove dan mangrove daratan.

Sebagai ekosistem pesisir yang terdapat di suatu kota metropolis, mangrove di Surabaya umumnya tidak menunjukkan tren zonasi sebagaimana tipikal pola Asia-Pasifik. Hal tersebut disebabkan karena pertumbuhan dan perkembangan mangrove di Surabaya sedikit banyak telah mendapatkan pengaruh antropogenik, termasuk perubahan area mangrove menjadi kawasan tambak, permukiman dan industri.

Meskipun demikian, beberapa lokasi di Pamurbaya menunjukkan sedikit pola kemiripan zonasi mangrove dengan tipikal pola Asia-Pasifik, misalnya di area Medokan (dan beberapa area sempit di Wonorejo). Pada area tersebut, zonasi horizontal mangrove sejajar garis pantai, atau terkait kemampuan adaptasi terhadap beberapa faktor hidro-oseanografi yang telah disebutkan sebelumnya, dapat diringkas sebagai berikut;

a. Zona mangrove terbuka

Zona mangrove terbuka dapat disebut dengan zona *Avicennia-Sonneratia*, mengacu pada spesies mangrove dominan yang berada di zona ini; meskipun kadang juga dijumpai *Rhizophora*. Di Wonorejo, lebar zona mangrove terbuka dapat mencapai 25 hingga 250 meter, sementara di Medokan hanya sekitar 50 meter saja.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

b. Zona mangrove tengah

Merupakan zona campuran antara *Avicennia, Rhizophora, Bruguiera* serta beberapa komponen minor seperti *Aegiceras* dan *Xylocarpus*. Profil zona tengah sedemikian terlihat di area Medokan, dengan lebar antara 50-75 meter; setelah itu berbatasan dengan area pertambakan.

c. Zona mangrove daratan

Zona ini merupakan kombinasi antara Api-api daun lebar, *Xylocarpus* dan *Excoecaria* serta banyak spesies mangrove asosiasi seperti Derris (Akar tuba atau kambingan), *Finlaysonia obovata* dan sebagainya, termasuk Beluntas (*Pluchea indica*), Waru laut, Waru (*Hibiscus tiliaceus*) dan Seruni laut (*Wedelia biflora*) serta Widuri (*Calotropis gigantea*). Area mangrove daratan ini berbatasan langsung dengan tambak dan kadang juga permukiman.

d. Zona mangrove payau

Zona mangrove payau terbentang di sepanjang sempadan sungai, misalnya Sungai Jagir (Sungai Wonokromo) dan Sungai Afvoor (Sungai Wonorejo). Pada sempadan sungai Jagir, disekitar muara dijumpai spesies Bogem *Sonneratia alba*; semakin kearah hulu vegetasi didominasi oleh Pidada *S. caseolaris* hingga jarak ±4 km dari muara, selanjutnya vegetasi berganti menjadi dominansi oleh Nipah (*Nypa fruticans*) yang kemudian berganti lagi menjadi kombinasi beberapa spesies mangrove asosiasi seperti Waru dan Glagah (*Phragmites karka*).

Kondisi sedikit berbeda dijumpai di sempadan Sungai Afvoor. Di sekitar muara, dijumpai *S. alba*, *A. alba* dan *A. marina*. Kearah hulu, vegetasi menjadi campuran antara *A. alba* dan Api-api daun lebar (*A. officinalis*) yang diselingi oleh spesies *S. caseolaris*. Setelah area pintu air (rumah pompa Wonorejo), vegetasi berganti menjadi dominansi oleh *Excoecaria* dan spesies mangrove asosiasi lainnya.

Area mangrove terbuka di Panturbaya dan Pamurbaya juga menunjukkan perbedaan komposisi spesies penyusun vegetasi. Di Panturbaya, mangrove dominan adalah Bakau kurap, Api-api dan Api-api putih yang umumnya tumbuh bersama di area terdepan (area yang berbatasan dengan laut). Sementara untuk area Tambak Wedi, meskipun *Avicennia* juga dominan, namun lebih banyak dijumpai Bakau kurap serta spesies lainnya. Kondisi yang sama juga terlihat untuk wilayah Medokan. Sementara itu, area Kenjeran, Keputih, Wonorejo dan Gununganyar hampir seluruhnya didominasi oleh Api-api putih atau *A. marina*.

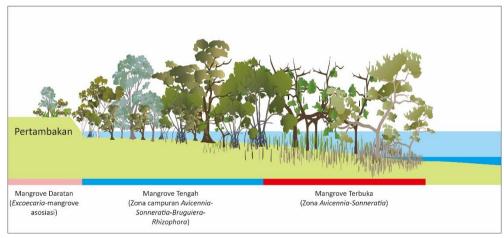
Kondisi sedemikian menunjukkan bahwa sebaran spesies mangrove di pesisir Surabaya tampaknya sangat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi substrat di habitat hutan mangrove yang ada. Substrat dasar di Panturbaya

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

umumnya berupa lumpur halus dengan sedikit campuran pasir, yang mana sesuai untuk pertumbuhan *Avicennia* dan *Rhizophora*. Area Kenjeran, Keputih, Wonorejo dan Gununganyar memiliki substrat berupa lumpur halus yang sangat ideal bagi Avicennia. Untuk area Tambak Wedi dan Medokan, komponen pasir halus dan pasir medium tampaknya lebih tinggi, sehingga banyak spesies yang teradaptasi dengan substrat lumpur-berpasir yang tumbuh dengan baik, diantaranya *Sonneratia alba*, *Bruguiera*, *Ceriops* dan *Xylocarpus*.



Gambar 4.22 Ilustrasi pola zonasi horizontal mangrove di area Medokan dan Wonorejo pada tahun 2019



Gambar 4.23 Ilustrasi profil zonasi horizontal mangrove di area Medokan pada tahun 2019

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

4.5 TINGKAT KEKRITISAN LAHAN MANGROVE

Besaran nilai kriteria atau parameter untuk Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove (TKM) ditunjukkan pada Tabel 4.10 sedangkan hasil analisis tingkat TKM dengan metode terestris atau survei lapangan disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10 Besaran Nilai Kriteria untuk Penentuan Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove di Pesisir Surabaya dengan Metode Terestris (Survei Lapangan) pada Tahun 2019

No	Lokasi	Variabe	el			
No.	LUKASI	Tppl	N	Np	L	A
1	Romokalisari #1	2	4933.33	4266.67	144	1
2	Romokalisari #2	2	3433.33	800	55	1
3	Tambak Langon #1	2	4300	2400	70	1
4	Tambak Langon #2	2	950	4600	100	1
5	Greges #1	2	3633.33	7066.67	218	1
6	Greges #2	2	2333.33	7000	27	1
7	Tambak Wedi #1	3	4433.33	7866.67	126	1
8	Tambak Wedi #2	2	4033.33	1200	77	1
9	Kenjeran #1	3	2133.33	3600	1001	1
10	Kenjeran #2	3	1700	2266.67	570	1
11	Kenjeran #3	3	3300	1200	683	1
12	Keputih #1	3	1800	2000	133	1
13	Keputih #2	3	3400	1466.67	105	1
14	Wonorejo #1	3	2233.33	5200	118	1
15	Wonorejo #2	3	2966.67	3066.67	91	1
16	Wonorejo #3	3	1933.33	4800	165	1
17	Medokan	3	1374.67	5200	60	1
18	Gununganyar #1	3	2966.67	6666.67	112	1
19	Gununganyar #2	3	2766.67	5333.33	260	1

Keterangan;
 Variabel
 Tppl. Tipe penutupan dan penggunaan lahan; N. Kerapatan pohon (individu/ha); Np. Kerapatan permudaan pancang (individu/ha); L. Lebar sabuk hijau mangrove (meter); A. Tingkat abrasi (meter)
 Tppl
 2. hutan mangrove bercampur dengan penggunaan lahan nonvegetasi (pemukiman, tambak non-tumpangsari dan sebagainya); 3. hutan mangrove bercampur dengan tambak tumpangsari; atau area tambak tumpangsari murni
 A
 1. Tingkat abrasi antara 0-1 meter per tahun

Melalui hasil tersebut, dapat diketahui bahwa sebagian besar titik pengamatan mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya berda dalam kondisi 'Tidak Rusak', mengacu pada kriteria yang ditetapkan oleh Kementerian Kehutanan (2005); meskipun juga terdapat beberapa lokasi dengan status 'Rusak' yaitu wilayah Romokalisari#2, Tambak Langon#2 dan Tambak Wedi#2.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 4.11 Nilai Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove di Pesisir Surabaya pada Tahun 2019

		Nilai											
No.	Lokasi	Tppl		N		Np		L		A		TKM	Status
		Skor	30%	Skor	25%	Skor	20%	Skor	15%	Skor	10%		
1	Romokalisari #1	2	60	5	125	5	100	2	30	5	50	365	Tidak rusak
2	Romokalisari #2	2	60	5	125	1	20	1	15	5	50	270	Rusak
3	Tambak Langon #1	2	60	5	125	4	80	1	15	5	50	330	Tidak rusak
4	Tambak Langon #2	2	60	1	25	5	100	1	15	5	50	250	Rusak
5	Greges #1	2	60	5	125	5	100	4	60	5	50	395	Tidak rusak
6	Greges #2	2	60	5	125	5	100	1	15	5	50	350	Tidak rusak
7	Tambak Wedi #1	3	90	5	125	5	100	2	30	5	50	395	Tidak rusak
8	Tambak Wedi #2	2	60	5	125	2	40	1	15	5	50	290	Rusak
9	Kenjeran #1	3	90	5	125	5	100	5	75	5	50	440	Tidak rusak
10	Kenjeran #2	3	90	5	125	4	80	5	75	5	50	420	Tidak rusak
11	Kenjeran #3	3	90	5	125	2	40	5	75	5	50	380	Tidak rusak
12	Keputih #1	3	90	5	125	4	80	2	30	5	50	375	Tidak rusak
13	Keputih #2	3	90	5	125	2	40	2	30	5	50	335	Tidak rusak
14	Wonorejo #1	3	90	5	125	5	100	2	30	5	50	395	Tidak rusak
15	Wonorejo #2	3	90	5	125	5	100	1	15	5	50	380	Tidak rusak
16	Wonorejo #3	3	90	5	125	5	100	3	45	5	50	410	Tidak rusak
17	Medokan	3	90	3	75	5	100	1	15	5	50	330	Tidak rusak
18	Gununganyar #1	3	90	5	125	5	100	2	30	5	50	395	Tidak rusak
19	Gununganyar #2	3	90	5	125	5	100	5	75	5	50	440	Tidak rusak

Keterangan;

Variabel Tppl. Tipe penutupan dan penggunaan lahan; N. Kerapatan pohon (individu/ha); Np. Kerapatan permudaan pancang (individu/ha); L.

Lebar sabuk hijau mangrove (meter); A. Tingkat abrasi (meter)

TKM Nilai Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove (mengacu pada Kemenhut, 2005)

Status Status kekritisan lahan mangrove berdasarkan nilai TKM (mengacu pada Kemenhut, 2005)



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Hasil perhitungan dari lima variabel atau parameter TKM menunjukkan bahwa nilai atau skor bervariasi antara 250 di Tambak Langon#2 hingga 440 poin di Kenjeran#1 dan Gununganyar#2. Area Wonorejo#3 dan Kenjeran#2 juga memiliki poin TKM tinggi, yaitu sebesar 410 dan 420 poin.

Sesuai dengan Tabel 4.10 dan Tabel 3.11, area Romokalisari#2 memiliki nilai TKM yang lebih rendah karena memiliki kategori peremajaan (Np) dan lebar sabuk mangrove (L) yang lebih rendah. Pada pendekatan TKM dalam studi ini, variabel peremajaan yang digunakan adalah jumlah atau kerapatan tegakan pancang, yang mana di lokasi Romokalisari#2 nilainya adalah 800 tegakan/ha (skor 1); sementara lebar sabuk mangrove hanya sebesar 55 meter (skor 1). Untuk lokasi Tambak Langon#2, penyebab rendahnya nilai TKM adalah variabel kerapatan pohon mangrove sebesar 950 tegakan/ha atau memperoleh skor 1; juga karena variabel L yang memperoleh skor 1. Kemudian, untuk Tambak Wedi#2, rendahnya nilai TKM disebabkan oleh variabel Np (1200 tegakan/ha) dan L (77 meter) yang masing-masing memperoleh skor 1.

Dengan demikian, meskipun secara umum semua lokasi memiliki skor yang tinggi untuk untuk variabel N (kerapatan pohon), A (tingkat abrasi) dan Tppl (pemanfaatan lahan); namuan variabel Np dan L pada beberapa lokasi memperoleh poin yang rendah sehingga menurunkan nilai TKM.

Dengan nilai TKM dapat diketahui area mana saja yang berada dalam kondisi tidak rusak, rusak atau rusak berat sehingga dapat diketahui lokasi mangrove mana saja yang perlu mendapatkan prioritas lebih dalam rehabilitasi dan pengelolaan. Dengan demikian, meskipun semua lokasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya masih berada dalam kondisi 'Tidak rusak'; namun mengacu paka nilai TKM, area mangrove Tambak Langon (lebar sabuk hijau mangrove ±70-100 meter) yang termasuk kawasan Panturbaya perlu mendapatkan prioritas yang lebih tinggi dalam upaya rehabilitasi.

Untuk kawasan Panturbaya, lokasi mangrove lain yang sekiranya perlu diprioritaskan dalam rehabilitasi antara lain adalah lokasi Greges#2 dan Romokalisari#2 dimana lebar sabuk hijau mangrove di sempadan pantai pada kedua lokasi tersebut adalah ±27 dan ±55 meter. Sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Surabaya nomor 12 tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034, lebar minimum sabuk hijau mangrove di wilayah Kecamatan Benowo dan Asemrowo adalah 100 meter, dengan pemanfaatan kawasan pantai berhutan mangrove sebagai kawasan pelestarian alam.

Pada kawasan Pamurbaya, prioritas untuk rehabilitasi mangrove hendaknya dilakukan di kawasan Tambak Wedi#2 yang memiliki lebar sabuk hijau mangrove sebesar ±91 meter. Bila mengacu pada Perda Kota Surabaya No. 12 Th. 2014, maka lebar minimum sabuk hijau mangrove di Pamurbaya (Kecamatan Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut dan Gununganyar) adalah 130x nilai rata-rata perbedaan pasang tertinggi dan terendah tahunan. Dengan asumsi bahwa nilai maksimum rata-rata perbedaan pasang tertinggi dan terendah



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

tahunan di pesisir Surabaya adalah 2 meter, maka lebar minimum sabuk hijau mangrove di Pamurbaya 260 meter. Area-area yang memiliki lebar minimum sabuk hijau mangrove >260 meter diantaranya adalah kawasan Kenjeran dan Gununganyar#2 sedangkan area lainnya belum memenuhi kriteria tersebut.

Terkait dengan informasi mengenai adanya abrasi di Pamurbaya, tepatnya di area Keputih dan Wonorejo seluas 5.23-12.804 ha (Chairani *et al.*, 2019); maka tampaknya kedua lokasi juga perlu mendapatkan prioritas yang lebih dalam hal rehabilitasi hutan mangrove. Meskipun ketebalan sabuk hijau mangrove pada beberapa area di kedua wilayah tersebut mencapai 100 meter atau lebih, namun pada sebagian besar lahan ketebalan hutan mangrove hanya ±30-50 meter; masih jauh lebih rendah daripada batas lebar minimum hutan mangrove yang disyaratkan dalam Perda Kota Surabaya No. 12 Th. 2014.

Keberadaan hutan mangrove sangat menentukan dan menunjang tingkat perkembangan sosial dan perekonomian masyarakat pantai. Dari segi ekonomis, hutan mangrove merupakan sumber penghasil produk hasil hutan yang bernilai ekonomis tinggi, seperti kayu, sumber pangan, bahan kosmetika, bahan pewarna dan penyamak kulit, serta sumber pakan ternak dan lebah. Selain itu, hutan mangrove merupakan tempat pemijahan berbagai jenis ikan dan udang, yang diharapkan dapat mendukung peningkatan hasil tangkapan ikan dan budidaya tambak yang diusahakan oleh para nelayan dan petani tambak. Pada beberapa tipe ekologi wilayah pantai, hutan mangrove sangat berperan penting bagi perlindungan wilayah dari abrasi pantai, pencegah intrusi air laut, serta sebagai penyangga terhadap sedimentasi dari daratan ke lautan. Keanekaragaman jenis flora dan fauna serta keunikan ekosistem mangrove, dapat dikembangkan dan dilestarikan untuk hutan-hutan wisata atau bahkan taman nasional di beberapa wilayah pantai.

Kondisi hutan mangrove sampai saat ini masih mengalami tekanan-tekanan akibat pemanfaatan dan pengelolaannya yang kurang memperhatikan aspek kelestarian. Tuntutan pembangunan yang lebih menekankan pada tujuan ekonomi dengan mengutamakan pembangunan infrastruktur fisik, seperti konversi hutan mangrove untuk pengembangan kota-kota dan pemukiman pantai, perluasan tambak dan lahan pertanian serta adanya penebangan yang tidak terkendali, telah terbukti menjadi faktor-faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan mangrove dan degradasi lingkungan pantai.

Kondisi seperti ini diperberat lagi dengan terjadinya pencemaran air sungai/air laut dan eksploitasi sumberdaya laut yang tidak ramah lingkungan, sehingga kualitas lingkungan pantai saat ini umumnya berada dalam kondisi yang cukup mengkhawatirkan. Indikasi adanya ancaman terhadap degradasi hutan mangrove masih berlangsung pada hampir semua wilayah pantai. Secara umum, hal ini disebabkan oleh adanya peraturan perundangan dan penegakan hukum yang masih kurang tegas. Di samping itu, kesadaran masyarakat akan pentingnya konservasi dan perlindungan ekosistem mangrove masih lemah sebagai akibat kurangnya intensitas



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

penyuluhan dan kurang optimalnya pengembangan kapasitas dan kapabilitas kelembagaan.

Upaya rehabilitasi hutan mangrove mutlak diperlukan guna memulihkan keberadaan dan fungsi dari ekosistem mangrove. Lebih lanjut, pengelolaan hutan mangrove harus dilakukan secara baik dan benar dengan tetap memperhatikan aspek kelestariannya, baik dari segi ekonomi, ekologi maupun sosial. Dengan demikian, diharapkan hutan mangrove mampu berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar dan pembangunan nasional secara keseluruhan.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



V. PENUTUP

5.1 RINGKASAN

Hasil analisis data dan pembahasan dalam 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya – Tahun 2019' dapat diringkas sebagai berikut;

- a. Kerapatan pohon mangrove di Romokalisari antara 3433.33-4933.33 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 800-4266.67 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 19166.67-41666.67 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Bakau kurap (*Rhizophora stylosa*) dan Api-api putih (*Avicennia marina*)
- b. Kerapatan pohon mangrove di Tambak Langon antara 950-4300 tegakan/ha (status: Rusak hingga Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 2400-4600 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 8333.33-20833.33 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Api-api putih
- c. Kerapatan pohon mangrove di Greges antara 2333.33-3633.33 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 7066.67-70000 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 17500-36666.67 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Bakau kurap (*Rhizophora stylosa*) dan Api-api putih (*Avicennia marina*) serta Bogem (*Sonneratia alba*); spesies yang disebut terakhir hanya dominan di Greges#1
- d. Kerapatan pohon mangrove di Tambak Wedi antara 4033.33-4433.33 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 1200-3866.67 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 20833.33-38333.33 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Api-api putih dan Bakau kurap



- e. Kerapatan pohon mangrove di Kenjeran antara 1700-3300 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 1200-2266.67 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 14166.67-22500 tegakan/ha. Komunitas mangrove sepenuhnya didominasi oleh Api-api putih
- f. Kerapatan pohon mangrove di Keputih antara 1800-3400 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 1466.67-2000 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 12500-14166.67 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Api-api putih
- g. Kerapatan pohon mangrove di Wonorejo antara 1933.33-2966.67 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 3066.67-5200 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 19166.67-25000 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Api-api putih
- h. Kerapatan pohon mangrove di Medokan sebesar 1374.67 tegakan/ha (status: Baik-Rapat), tegakan pancang sebesar 5200 tegakan/ha dan tegakan semaian sebesar 81666.67 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Api-api putih, Bogem dan Nyiri (*Xylocarpus moluccensis*) serta Api-api daun lebar (*A. officinalis*)
- i. Kerapatan pohon mangrove di Gununganyar antara 2766.67-2966.67 tegakan/ha (status: Baik-Sangat Rapat), tegakan pancang antara 5333.33-6666.67 tegakan/ha dan tegakan semaian antara 35000-42500 tegakan/ha. Spesies dominan adalah Bakau kurap dan Api-api putih di Gununganyar#1 serta Api-api (A. alba) dan Api-api putih di Gununganyar#2
- j. Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan pohon di Panturbaya terdapat di lokasi Greges#1 (7 spesies) dan terendah di Tambak Langon#2 (1 spesies); pada keempat lokasi analisis vegetasi lain tercatat 1-4 spesies pohon mangrove
- k. Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan pancang di Panturbaya terdapat di lokasi Greges#1 (4 spesies) dan terendah di Tambak Langon#2 (1 spesies); pada keempat lokasi analisis vegetasi lain tercatat 1-3 spesies pancang mangrove
- Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan semaian di Panturbaya terdapat di lokasi Greges#1 (3 spesies) dan terendah di Tambak Langon#2 (1 spesies); pada keempat lokasi analisis vegetasi lain tercatat 2 spesies semaian mangrove
- m. Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan pohon di Pamurbaya terdapat di lokasi Medokan (8 spesies) dan Tambak Wedi#1 (7 spesies) serta Wonorejo#1 (5 spesies) sedangkan terendah di Kenjeran#1-3 (1 spesies); pada lokasi-lokasi analisis vegetasi lain tercatat 2-4 spesies pohon mangrove
- n. Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan pancang di Pamurbaya terdapat di lokasi Medokan (8 spesies) dan Wonorejo#1 (5 spesies) sedangkan terendah di Kenjeran#1-3 (1 spesies); pada lokasi-lokasi analisis vegetasi lain tercatat 2-4 spesies pancang mangrove



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

- o. Kekayaan spesies mangrove tertinggi untuk tegakan semaian di Pamurbaya terdapat di lokasi Medokan (9 spesies) dan Wonorejo#1 (6 spesies) sedangkan terendah di Kenjeran#1-3 dan Keputih#1-2 (masing-masing 1 spesies); pada lokasi-lokasi analisis vegetasi lain tercatat 2-4 spesies pohon mangrove
- p. Hasil analisis Tingkat Kekritisan Lahan Mangrove (TKM) menunjukkan bahwa hampir seluruh lokasi analisis vegetasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya memiliki status 'Tidak Rusak' dengan nilai TKM sebesar >300 poin; kecuali pada lokasi Romokalisari#2 (TKM 270 poin), Tambak Langon#2 (250 poin) dan Tambak Wedi#2 (290 poin).

5.2 KESIMPULAN

Dari rangkaian hasil analisis data dan pembahasan dalam 'Kajian Kerapatan Mangrove di Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya – Tahun 2019'; serta perbandingan kondisi umum mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya sejak periode tahun 2014 hingga 2019 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

- a. Terjadi peningkatan kerapatan tegakan pohon mangrove pada semua lokasi analisis vegetasi di Panturbaya pada periode tahun 2019
- b. Terjadi peningkatan kerapatan tegakan pohon mangrove pada beberapa lokasi analisis vegetasi di Pamurbaya pada periode tahun 2019; yaitu di Tambak Wedi#1-2, Kenjeran#1-3, Keputih#2 dan Gununganyar#1. Sementara itu, pada lokasi-lokasi lainnya mengalami penurunan kerapatan tegakan pohon
- c. Terjadi fluktuasi kerapatan tegakan pancang dan semaian mangrove pada lokasi-lokasi analisis vegetasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2015
- d. Terjadi peningkatan kekayaan spesies pohon mangrove pada beberapa lokasi analisis vegetasi di Panturbaya pada periode tahun 2019; yaitu di Romokalisari#2 dan Greges#1; di lokasi Greges#2 mengalami penurunan sementara pada lokasi lain cenderung tetap
- e. Terjadi peningkatan kekayaan spesies pohon mangrove pada beberapa lokasi analisis vegetasi di Pamurbaya pada periode tahun 2019; yaitu di Gununganyar#2 dan Tambak Wedi#1; sementara pada lokasi lain cenderung tetap
- f. Terjadi fluktuasi kekayaan spesies tegakan pancang dan semaian mangrove pada lokasi-lokasi analisis vegetasi mangrove di Panturbaya dan Pamurbaya antara tahun 2014 hingga 2015
- g. Lokasi analsisi vegetasi yang berpotensi menjadi 'kantong keanekaragaman hayati mangrove' di Panturbaya adalah di Greges#1 sementara di Pamurbaya terdapat di Medokan dan Tambak Wedi#1 serta Wonorejo#1.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

h. Lokasi dengan status 'Rusak' pada analisis TKM umumnya adalah lokasi yang memiliki nilai kerapatan tegakan pohon dan anakan (pancang dan semaian) yang rendah serta memiliki lebar hutan mangrove yang sempit.

5.3 SARAN DAN REKOMENDASI

Sesuai hasil analisis yang telah dilakukan, dan mengingat fungsi ekologis dan ekonomis mangrove Panturbaya dan Pamurbaya yang sangat besar, maka di masa-masa mendatang perlu dilakukan suatu upaya untuk mempertahankan dan sekaligus meningkatkan kondisi mangrove di pesisir Surabaya. Upaya-upaya tersebut diantaranya adalah;

- a. Survei atau pemantauan yang kontinu guna mengetahui dinamika struktur komunitas mangrove di pesisir Surabaya. Pemantauan yang dimaksud dapat dilaksanakan dalam waktu satu kali untuk satu tahun
- b. Sesuai dengan Perda Kota Surabaya nomor 12 tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034; maka perlu dilakukan upaya penambahan lebar sabuk hijau mangrove melalui kegiatan penanaman mangrove di pesisir Surabaya. Lebar sabuk hijau yang dimaksud adalah minimal 100 meter untuk kawasan Panturbaya (Kecamatan Asemrowo dan Benowo) serta minimal 130x rata-rata pasang surut tahunan di kawasan Pamurbaya (Kecamatan Bulak, Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut dan Gununganyar). Prioritas pertama penanaman mangrove adalah untuk kawasan Greges#2, Tambak Langon#2 dan Tambak Wedi#2 serta wilayah yang mengalami abrasi yaitu sebagian area Wonorejo#1 dan kawasan Keputih#1-3
- c. Terkait dengan kegiatan penanaman sebagaimana pada poin (b) diatas; spesies-spesies yang akan ditanam sebaiknya tidak hanya spesies Bakau atau Tanjang (*Rhizophora* spp) namun juga spesies-spesies mangrove lainnya seperti Bogem (*Sonneratia alba*), Pidada (*S. caseolaris*) dan Api-api (*Avicennia* spp) serta Tanjang *Bruguiera* spp. Penanaman spesies-spesies lain dapat dimaksudkan untuk meningkatkan nilai keanekaragaman spesies mangrove serta meningkatkan fungsi ekologis dan fungsi habitat mangrove bagi fauna. Penanaman spesies mangrove lain juga tetap harus mempertimbangkan faktor kesesuaian lahan dan habitat (faktor fisik-kimia) untuk setiap spesies mangrove serta pola zonasi vertikal setempat. Beberapa spesies mangrove yang direkomendasikan untuk ditanam antara lain adalah;

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Tabel 5.1 Rekomendasi Spesies Mangrove untuk Penanaman di Pesisir Kota Surabaya

Spesies	Kesesuaian lahan
Sonneratia caseolaris (Pidada)	 Area sempadan sungai atau area belakang mangrove Substrat berupa lumpur
Bruguiera gymnorrhiza (Tanjang merah), Br. cylindrica (Tanjang) dan Br. parviflora (Tanjang putih)	 Area sempadan sungai atau area belakang mangrove Substrat berupa lumpur atau lumpur berpasir
Scyphiphora hydrophyllacea	Area belakang mangroveSubstrat berupa lumpur
Ceriops tagal dan C. decandra (Tengar)	 Area belakang mangrove Substrat berupa lumpur atau lumpur berpasir (untuk <i>C. decandra</i>)
Lumnitzera racemose dan L. littorea (Tingi)	Area belakang mangroveSubstrat berupa lumpur
Xylocarpus moluccensis dan X. granatum	 Area belakang mangrove Substrat berupa lumpur atau lumpur berpasir (untuk <i>X. granatum</i>)
Nypa fruticans (Nipah)	Area sempadan sungai atau area belakang mangroveSubstrat berupa lumpur

Selain dari spesies-spesies dalam Tabel 5.1 tersebut, penanaman juga dapat dilakukan untuk jenis-jenis mangrove asosiasi seperti Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), beberapa jenis Beringin/Ara (*Ficus* spp), Cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), Ketapang (*Terminalia catappa*), Keben (*Barringtonia asiatica*) dan sebagainya. Penanaman jenis mangrove asosiasi dilakukan di area belakang mangrove sejati.

Terkait dengan rekomendasi jenis-jenis mangrove untuk kegiatan penanaman atau rehabilitasi, terdapat kemungkinan bahwa satu area tertentu mungkin hanya akan sesuai untuk beberapa jenis mangrove saja. Tabel berikut menampilkan jenis-jenis mangrove yang diperkirakan potensial atau sesuai untuk ditanam di lokasi-lokasi tertentu.

Tabel 5.2 Rekomendasi Spesies Mangrove untuk Penanaman di Lokasi Tertentu

Lokasi	Jenis yang direkomendasikan
Romokalisari	Rh. mucronata, Rh. stylosa, S. caseolaris, L. racemosa, X.
	moluccensis, semua jenis Avicennia dan Bruguiera
Tambak Langon	Rh. mucronata, Rh. stylosa, S. caseolaris, L. racemosa, X.
	moluccensis, semua jenis Avicennia dan Bruguiera
Greges	Rh. mucronata, Rh. stylosa, S. caseolaris; semua jenis
	Avicennia



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

Lokasi	Jenis yang direkomendasikan
Tambak Wedi	Rh. stylosa, Rh. apiculata, S. alba, L. racemosa, Br.
	sexangula, X. granatum, semua jenis Ceriops
Kenjeran	Rh. mucronata, Rh. stylosa, S. caseolaris, L. racemosa, X.
	moluccensis, semua jenis Avicennia dan Bruguiera
Keputih	Rh. mucronata, Rh. stylosa, S. caseolaris, L. racemosa, X.
	moluccensis, semua jenis Avicennia dan Bruguiera
	serta Ceriops dan Sonneratia
Wonorejo	Rh. mucronata, Rh. stylosa, L. racemosa, X. moluccensis,
	Sc. hydrophyllacea, semua jenis Avicennia dan
	Bruguiera serta Ceriops dan Sonneratia
Gununganyar	Rh. mucronata, Rh. stylosa, L. racemosa, X. moluccensis,
	Sc. hydrophyllacea, semua jenis Avicennia dan
	Bruguiera serta Ceriops dan Sonneratia

Catatan:

Jenis-jenis *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Ceriops*, *Xylocarpus* dan *Scyphiphora* hendaknya ditanam di area belakang mangrove

- d. Pembuatan suatu area *nursery* atau pembibitan mangrove yang terpusat di salah satu lokasi, misalnya di Wonorejo atau Gununganyar di Pamurbaya serta di Greges untuk kawasan Panturbaya guna menyuplai kebutuhan penanaman pada semua lokasi. Pembuatan dan pengelolaan lokasi pembibitan dapat melalui kemitraan dengan kelompok tani atau nelayan setempat sehingga sekaligus memberikan manfaat ekonomis bagi kelompok tani atau nelayan tersebut. Mangrove yang dibibitkan hendaknya terdiri dari berbagai jenis, termasuk kelompok mangrove asosiasi dengan habitus berupa pohon
- e. Pada studi ini hanya terdapat 18 mangrove yang tercatat dalam data analisis vegetasi, sedangkan di pesisir Kota Surabaya diperkirakan terdapat jauh lebih banyak spesies mangrove. Terkait dengan pendokumentasian keanekaragaman spesies mangrove di pesisir Surabaya, maka dapat dilakukan suatu upaya inventarisasi dan pemetaan keanekaragaman hayati dengan obyek tidak hanya kelompok mangrove sejati (*true* mangrove) namun juga mangrove ikutan (*associate* mangrove)
- f. Guna meminimalisasi pergeseran posisi garis transek dan petak kuadrat untuk analisis vegetasi antar periode pemantauan; maka untuk pemantauan periode tahun mendatang sebaiknya dibuat suatu petak kuadrat permanen yang ditandai dengan pita berwarna atau bahan lain yang bersifat tahan lama.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



DAFTAR PUSTAKA

- BAPPEKO Kota Surabaya. 2018. Keanekaragaman Spesies Mangrove di Indonesia: Studi Pendahuluan Pengkayaan Spesies Mangrove Kebun Raya Mangrove Surabaya. Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya.
- Chairani, C., R. Saraswati, and I.P.A. Shidiq. 2019. Identification of changes mangrove areas toward shoreline changes in East Coast of Surabaya 2004-2017. Padjadjaran Earth Dialogues, International Symposium on Geophysical Issues. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 311: 1-6.
- DLH Kota Surabaya. 2017a. Estimasi Stok Karbon di Kawasan Mangrove Pantai Timur Kota Surabaya. Surabaya: Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- DLH Kota Surabaya. 2017b. Penyusunan Kajian Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup Pada Kawasan Pesisir Kota Surabaya. Surabaya: Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. 2005. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove.
- Giesen, W., S. Wulffraat, M. Zierend, and L. Scholten. 2006. Mangrove Guidebook of Southeast Asia. Bangkok: FAO and Wetlands International.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove
- Kitamura, S., C. Anwar, A. Chaniago, and S. Baba. 2004. Handbook of Mangroves in Indonesia: Bali and Lombok. Denpasar: The Mangrove Information Centre Project JICA.



- Muzaki, F.K., D. Saptarini, N.D. Kuswytasari, and A. Sulisetyono. 2012. Menjelajah Mangrove Surabaya. Surabaya: Puslit Kelautan LPPM Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ng, P.K.L and N. Sivasothi (ed.). 1999. A Guide to The Mangrove of Singapore 1: The Ecosystem and Plant Diversity. Singapore: Singapore Science Centre.
- Noor, Y., M. Khazali, dan I.N.N Suryadiputra. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor: Ditjen. PHKA dan Wetlands International Indonesia Programme.
- Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034.
- Tan, L.W.H and P.K.L Ng. 1992. A Guide to Seashore Life. Singapore: Singapore Science Centre.
- Tomlinson, P.B., 1986. The Botany of Mangroves. Cambridge: Cambridge University Press.
- Umam, K., Sudiyarto, dan S.T. Winarno. 2015. Strategi pengembangan ekowisata mangrove Wonorejo. Jurnal Agraris 1(1): 38-42.



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI
	UTARA SURABAYA (PANTURBAYA)
LAMPIRAN 2	DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI
	TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA)
LAMPIRAN 3	DOKUMENTASI KEGIATAN ANALISIS VEGETASI
LAMPIRAN 4	DOKUMENTASI BEBERAPA SPESIS MANGROVE DI SURABAYA



LAMPIRAN 1.ADOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA
(PANTURBAYA) – ROMOKALISARI#1







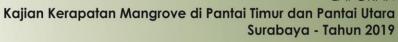


LAMPIRAN 1.BDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA (PANTURBAYA) – ROMOKALISARI#2











LAMPIRAN 1.CDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA (PANTURBAYA) – TAMBAK LANGON#1









LAMPIRAN 1.DDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA (PANTURBAYA) – TAMBAK LANGON#2









LAMPIRAN 1.EDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA (PANTURBAYA) – GREGES#1







LAMPIRAN 1.FDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI UTARA SURABAYA (PANTURBAYA) – GREGES#2







LAMPIRAN 2.A

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA
(PAMURBAYA) – TAMBAK WEDI#1









LAMPIRAN 2.B

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA
(PAMURBAYA) – TAMBAK WEDI#2









Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

LAMPIRAN 2.C

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – KENJERAN#1



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

LAMPIRAN 2.D

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – KENJERAN#2



Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

LAMPIRAN 2.E

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – KENJERAN#3



LAMPIRAN 2.FDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – KEPUTIH#1









LAMPIRAN 2.G DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – KEPUTIH#2







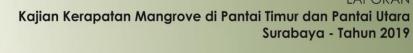


LAMPIRAN 2.H DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – WONOREJO#1









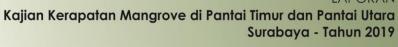


LAMPIRAN 2.I DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – WONOREJO#2











LAMPIRAN 2.J

DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA
(PAMURBAYA) – WONOREJO#3









LAMPIRAN 2.KDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – MEDOKAN









LAMPIRAN 2.L DOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – GUNUNGANYAR#1









LAMPIRAN 2.MDOKUMENTASI KONDISI UMUM HUTAN MANGROVE DI PANTAI TIMUR SURABAYA (PAMURBAYA) – GUNUNGANYAR#2









LAMPIRAN 3DOKUMENTASI KEGIATAN ANALISIS VEGETASI















Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

LAMPIRAN 4DOKUMENTASI BEBERAPA SPESIS MANGROVE DI SURABAYA

1. Avicennia alba (Api-api)



2. Avicennia marina (Api-api putih)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

3. Avicennia officinalis (Api-api daun lebar)



4. Aegiceras corniculatum (Gedangan)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

5. Bruguiera cylindra (Tanjang putih)



6. Bruguiera gymnorrhiza (Tanjang merah)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

7. Ceriops tagal (Tengar)



8. Excoecaria agallocha (Kayu wuta)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

9. Lumnitzera racemosa (Teruntum)



10. Rhizophora apiculata (Bakau minyak)



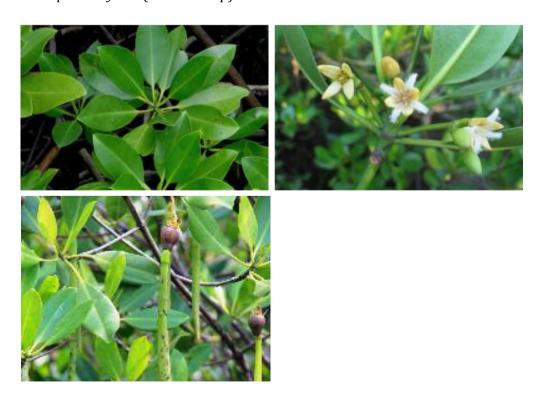


Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

11. Rhizophora mucronata (Tanjang lanang)



12. Rhizophora stylosa (Bakau kurap)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

13. Sonneratia alba (Bogem)



14. Sonneratia caseolaris (Pidada)





Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

15. Xylocarpus moluccensis (Nyiri)



