

Keanekaragaman Vegetasi Mangrove di Pesisir Kota Surabaya Dan Potensinya Sebagai Fitoremediator Lingkungan

RONY IRAWANTO

Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi
Jl. Raya Surabaya-Malang Km 65 Pasuruan, Indonesia. 67163
Email: rony001@lipi.go.id

ABSTRACT

The ecosystem of mangrove forest is the area most threatened by environmental damage and pollution. On the other hand, mangrove forests have various important functions of ecologically, and have a very significant impact on life, especially in coastal areas. Urban development and development activities such as in the city of Surabaya need to pay attention to its mangrove areas. So that the species of biodiversity that already exist are maintained and sustainable. Therefore, research is needed on the diversity of mangrove species on the coast of Surabaya City and efforts to explore the potential for plant species in mangrove forest ecosystems that have the potential as environmental phytoremediation agents. Phytoremediation is a remediation process using plants to remove, and/or decompose pollutants in the environment. Based on the literature review search, there were 55 articles, but after a close look there were only 2 articles related to phytoremediation in the Surabaya Mangrove area. Therefore, in-depth research on the potential of mangrove areas as phytoremediation is still lacking and needs to be done. If you look at the results of the mangrove inventory in 2012 there were 41 species, in 2017 there were 46 species and in 2018 there were 47 species. The results of the research on the diversity of mangrove vegetation on the coast of the Surabaya City have a total 70 species with 25 species are true mangrove and 45 species of associated mangrove, while based on the 2019 monitoring results only 24 species were recorded in in the Mangrove Botanical Garden of Surabaya City.

Keywords: coastal Surabaya City; diversity; mangroves; phytoremediation

INTISARI

Ekosistem hutan mangrove merupakan kawasan yang paling terancam mengalami kerusakan dan pencemaran lingkungan. Di sisi lain secara ekologis hutan mangrove mempunyai berbagai fungsi yang sangat penting dan sangat berdampak bagi kehidupan terutama kawasan pesisir. Aktivitas pembangunan dan perkembangan perkotaan seperti di Kota Surabaya perlu memperhatikan kawasan mangrovenya. Sehingga jenis-jenis keanekaragaman hayati yang telah ada tetap terjaga dan lestari. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis mangrove di pesisir Kota Surabaya dan upaya penggalian potensi jenis-jenis tumbuhan pada ekosistem hutan mangrove yang berpotensi sebagai agen fitoremediasi lingkungan. Fitoremediasi merupakan proses remediasi menggunakan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, dan/atau mengurangi pencemar dalam lingkungan. Berdasarkan pencarian kajian pustaka diperoleh 55 artikel, namun setelah dicermati hanya 2 artikel yang terkait dengan fitoremediasi di kawasan Mangrove Surabaya. Oleh karena itu penelitian mendalam mengenai potensi kawasan mangrove sebagai fitoremediator masih belum/kurang dan perlu dilakukan. Apabila dilihat hasil inventarisasi mangrove tahun 2012 tercatat 41 jenis, tahun 2017 tercatat 46 jenis dan tahun 2018 tercatat 47 jenis. Hasil penelitian keanekaragaman vegetasi mangrove di pesisir Kota Surabaya total terdapat 70 jenis dengan 25 jenis mangrove sejati dan 45 jenis mangrove asosiasi, sedangkan berdasarkan hasil monitoring 2019 hanya tercatat 24 jenis saja pada kawasan mangrove di Kebun Raya Mangrove Kota Surabaya.

Kata kunci: fitoremediasi; keanekaragaman; mangrove; pesisir Kota Surabaya

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dan memiliki lebih dari 17.000 pulau tersebar dari barat hingga timur dengan panjang garis pantai ± 80.000 km. Kondisi pesisir tersebut membentuk berbagai tipe ekosistem. Tipe ekosistem yang terletak antara ekosistem darat dan laut serta dipengaruhi oleh pasang-surut air laut, umumnya terdiri atas ekosistem hutan

mangrove dan ekosistem hutan pantai. Komunitas vegetasi yang terdapat di ekosistem hutan pantai terdiri atas: a) Formasi *pescaprae* dengan keberadaan tumbuhan *Ipomoea pescaprae*, *Spinifex littorius*, *Euphorbia atoto*, *Crinum asiaticum*, dan *Pandanus tectorius*; dan b) Formasi *baringtonia* dengan keberadaan tumbuhan *Barringtonia asiatica*, *Terminalia catapa*,

Callophylum inophyllum, dan *Hibiscus tiliaceus*. Apabila tanah di daerah pasang-surut berlumpur maka kawasan ini ditumbuhi komunitas mangrove dengan vegetasi dari jenis *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Nypa*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Aegiceras*, dan *Heritiera* (Puskonser, 2014)

Hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik, yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan (Nybakken, 1992; Arief, 2003; Martuti *et al.*, 2019). Mangrove merupakan ekosistem yang berada pada wilayah intertidal, di mana pada wilayah tersebut terjadi interaksi yang kuat antara perairan laut, payau, sungai, dan terrestrial. Dengan adanya interaksi ini menjadikan ekosistem mangrove mempunyai keanekaragaman yang tinggi (Macintosh & Ashton, 2002)

Menurut Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan Departemen Pertanian No. 60/Kpts/DJ/I/1978 tentang silvikultur hutan payau, hutan mangrove adalah tipe hutan yang terdapat di sepanjang pantai dan sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.03/MENHUT-V/2004, hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh pada tanah aluvial di daerah pantai dan sekitar muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut.

Ekosistem yang paling terancam di dunia, salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove. Kerusakan yang terjadi pada hutan mangrove sebagian besar disebabkan oleh perilaku manusia yang cenderung merusak hutan mangrove dengan menebangi dan mencemari mangrove. Di sisi lain secara ekologis hutan mangrove mempunyai fungsi yang cukup banyak. Kawasan mangrove menyediakan jasa lingkungan yang sangat besar, yaitu perlindungan pantai dari abrasi oleh ombak dan peredam hantaman gelombang air laut, pelindung dari tiupan angin, badai dan topan, mencegah dan mengurangi intrusi air laut ke daratan.

Hutan mangrove yang tumbuh di sekitar delta atau muara sungai dapat mencegah atau

mengendalikan banjir. Sistem perakaran mangrove, baik akar tunjang maupun akar napas, dapat menahan partikel-partikel sedimen sehingga dapat memperkuat dan menstabilkan sedimen pantai. Mangrove dapat menyerap kandungan CO₂ berlebih di udara dan menyerap logam berat yang berbahaya (merkuri (Hg), timbal (Pb), dan lain-lain) yang terkandung dalam sedimen serta menyaring bahan pencemar, pengatur iklim mikro, serta sebagai stok karbon.

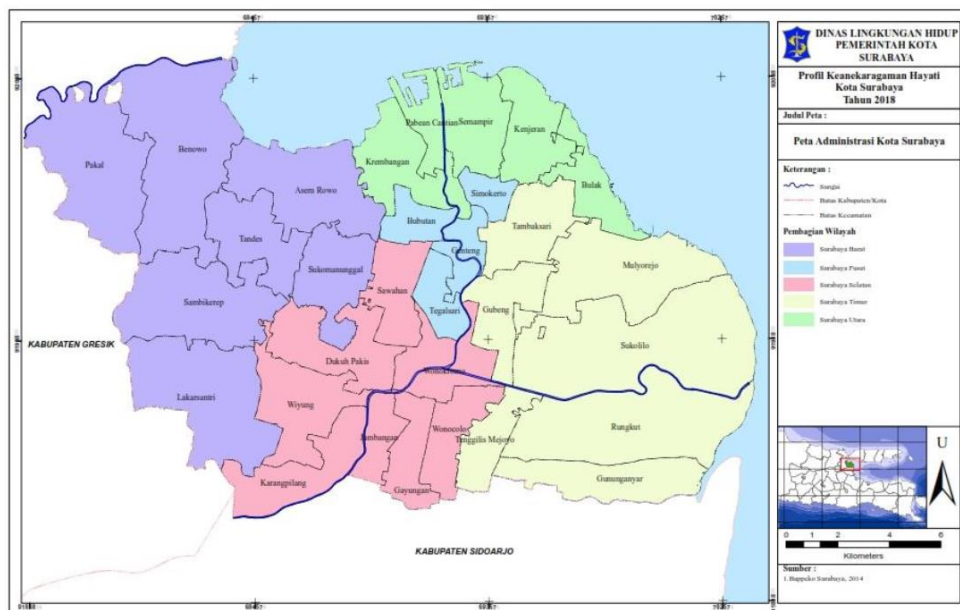
Hutan mangrove juga berperan sebagai habitat atau tempat tinggal berbagai jenis biota laut, tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*), bersarang (*nesting ground*), dan beristirahat (*resting ground*), termasuk burung pantai, ikan, udang, kepiting, reptil, mamalia dan lain-lain, serta berperan sebagai tempat singgah migrasi berbagai jenis burung.

Di samping fungsi ekologis, mangrove juga mempunyai fungsi ekonomis dan sosial yang penting dalam pembangunan di wilayah pesisir. Mangrove juga sebagai sumber produktivitas primer kawasan perairan pantai. Keberadaan hutan mangrove sangat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat pesisir berupa barang yang didapat melalui peningkatan hasil tangkapan dan perolehan kayu yang mempunyai nilai tinggi. Selain itu ekosistem mangrove memberikan manfaat bagi masyarakat melalui kegiatan ekowisata pesisir. Melihat berbagai fungsi tersebut, maka keberadaan hutan mangrove sangat berdampak bagi kondisi lingkungan di kawasan pesisir.

Ekosistem hutan mangrove terutama di perkotaan adalah ekosistem lingkungan yang paling terancam dan mengalami kerusakan. Sebagai contoh Kota Surabaya yang merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia sekaligus ibu kota Provinsi Jawa Timur. Dalam struktur perwilayahan Jawa Timur, Kota Surabaya dijadikan sebagai pusat kegiatan utama Provinsi Jawa Timur. Secara administratif, Kota Surabaya terbagi dalam 31 kecamatan dan 154 kelurahan, dengan luas wilayah sebesar 33.451,14 Ha (DLH, 2018). Berdasarkan data DLH (2018), Kota Surabaya memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Hal

tersebut dapat dilihat dari jenis ekosistem penyusun Kota Surabaya yang beragam

sehingga berpengaruh terhadap banyaknya jenis flora/fauna penyusun ekosistem.



Gambar 1. Peta adminstratif kecamatan - Kota Surabaya

Kota Surabaya juga memiliki visi lingkungan yang cukup baik, salah satunya dengan upaya pelestarian kawasan mangrove dalam bentuk kebun raya mangrove dan ekowisata mangrove yang dikembangkan. Meskipun demikian hal tersebut belum diperkuat dengan kajian ilmiah secara komprehensif ke depan terkait keanekaragaman magrove yang ada saat ini dan yang akan diadakan pada kawasan tersebut. Di sisi lain penurunan luasan kawasan hutan mangrove dan penurunan kondisi hutan mangrove serta kualitas lingkungan, akibat dari pembangunan dan perkembangan kota telah terjadi. Satu hal yang harus diperhatikan bahwa pembangunan dapat mengakibatkan kerusakan dan peralihan peruntukan kawasan mangrove telah terjadi di mana-mana. Sehingga jenis-jenis yang sebelumnya tercatat, mungkin saat ini sudah tidak ditemukan lagi. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai keanekaragaman jenis mangrove saat ini terutama di pesisir Kota Surabaya dan upaya pengalihan potensi jenis-jenis tumbuhan pada ekosistem hutan mangrove yang berpotensi sebagai agen fitoremediasi lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi keanekaragaman mangrove di pesisir Kota Surabaya dan potensinya sebagai

fitoremediator berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah ada. Diharapkan dengan adanya daftar keanekaragaman jenis-jenis mangrove di pesisir Kota Surabaya dan potensinya sebagai fitoremediator dapat dimanfaatkan sebagai pengembangan pengetahuan dan berguna dalam upaya konservasinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Bahan penelitian berasal dari hasil pengamatan di lapangan yang pernah dilakukan peneliti saat monitoring kawasan mangrove di Wonorejo dan Gunung Anyar pada tanggal 3-5 November 2019 dan hasil *review* literatur/studi pustaka selama bulan Agustus-September 2020 terkait keanekaragaman tumbuhan mangrove yang telah dilakukan di Kota Surabaya dan hasil-hasil penelitian sebelumnya terkait pencemaran pada lokasi/kawasan mangrove di Kota Surabaya. Metode yang digunakan secara kualitatif. Data berupa hasil penelitian, jurnal, laporan, skripsi atau tugas akhir yang terkumpul, berdasarkan pencarian kata kunci: pencemaran, mangrove atau fitoremediasi di Surabaya. Analisis data diperoleh dengan cara mengumpulkan, mengolah dan menyusun kembali data-data yang ada dari pustaka, serta

data pengamatan. Kemudian dari analisis data tersebut disajikan dalam bentuk uraian maupun tabel ataupun gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Noor *et al.* (1999) menyebutkan bahwa Indonesia memiliki area mangrove terluas di dunia (3,5 juta hektar). Sejauh ini di Indonesia tercatat setidaknya 202 jenis tumbuhan mangrove, meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit dan 1 jenis paku. Dari 202 jenis mangrove yang telah diketahui, 166 jenis terdapat di Pulau Jawa, 157 jenis di Sumatera, 150 jenis di Kalimantan, 142 jenis di Irian Jaya, 135 jenis di Sulawesi, 133 jenis di Maluku dan 120 jenis di Kepulauan Sunda Kecil. Meskipun daftar ini tidak terlalu komprehensif, akan tetapi dapat memberikan gambaran urutan penyebaran jenis mangrove di pulau-pulau Indonesia.

Dari 202 jenis tersebut, 43 jenis (di antaranya 33 jenis pohon dan beberapa jenis perdu) ditemukan sebagai mangrove sejati (*true mangrove*), sementara jenis lain ditemukan di sekitar mangrove dan dikenal sebagai jenis mangrove ikutan (*associate mangrove*) (Noor *et al.*, 2006). Saenger *et al.* (1983) mencatat di seluruh dunia terdapat 60 jenis tumbuhan mangrove sejati. Data tersebut menunjukkan bahwa Indonesia memiliki keragaman jenis

mangrove yang tinggi. Lebih lanjut Noor *et al.* (2006) menyampaikan, yang termasuk dalam mangrove sejati meliputi: Acanthaceae, Pteridaceae, Plumbaginaceae, Myrsinaceae, Loranthaceae, Avicenniaceae, Rhizophoraceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae, Asclepiadaceae, Sterculiaceae, Combretaceae, Arecaceae, Myrtaceae, Lythraceae, Rubiaceae, Sonneratiaceae, Meliaceae. Sedangkan untuk mangrove tiruan meliputi: Lecythidaceae, Guttiferae, Apocynaceae, Verbenaceae, Leguminosae, Malvaceae, Convolvulaceae, Melastomataceae. Adanya keanekaragaman spesies tumbuhan yang sebagian besar tergolong spesies asosiasi mangrove dan spesies berhabitus pohon, mengindikasikan adanya percampuran spesies daratan sebagai akibat adanya zona transisi dari zona sungai menuju daratan (Indriani *et al.*, 2009). Menurut pengamatan dari sekian banyak jenis mangrove di Indonesia, jenis mangrove yang umum ditemukan antara lain adalah api-api (*Avicennia* sp.), bakau (*Rhizophora* sp.), tancang (*Bruguiera* sp.), dan bogem (*Sonneratia* sp.), yang merupakan tumbuhan mangrove utama.

Berdasarkan hasil pencarian pustaka ditemukan sejumlah 55 artikel, setelah dipelajari hanya terdapat 14 artikel yang memiliki kajian terkait dengan mangrove di Surabaya, seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar hasil penelitian berdasarkan pencarian pustaka

No	Judul Penelitian	Tahun
1	Identifikasi Pemasaran Pariwisata Hijau di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo Kota Surabaya (Chrissanty & Arida, 2020)	2020
2	Sistem Pengelolaan Mangrove Information Center (MIC) di Desa Wonorejo Surabaya, Jawa Timur (Amdani, 2019)	2019
3	Analisis Daya Serap Mangrove <i>Avicennia marina</i> dan <i>Rhizophora mucronata</i> terhadap Logam Berat (Zn) di Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur (Amin <i>et al.</i> , 2019)	2019
4	Analysis of Cadmium (Cd) Heavy Metal of Sedimen and Mangrove Leave <i>Avicennia marina</i> at Mangrove Ecotourism Wonorejo, Surabaya (Dermawan <i>et al.</i> , 2019)	2019
5	Reboisasi Hutan Mangrove Wonorejo Pengabdian Masyarakat Mahasiswa Universitas Kristen Petra 2017 (Vianny <i>et al.</i> , 2018)	2018
6	Potensi Pengembangan Budidaya Silvofishery di Area Mangrove Wonorejo Surabaya (Wijaya <i>et al.</i> , 2018)	2018
7	Monitoring Sebaran Vegetasi Mangrove Yang Direhabilitasi di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya (Wijaya & Huda, 2018)	2018
8	Identifikasi Pemanfaatan Kawasan Konservasi Mangrove di Wonorejo Surabaya (Pratama & Rahmawati, 2017)	2017
9	Dinamika Adaptasi Masyarakat Wonorejo Terkait Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut Kota Surabaya (Syahroni, 2016)	2016

No	Judul Penelitian	Tahun
10	Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat untuk Tujuan Ekowisata di Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur (Nurdela & Ichwandi, 2015)	2015
11	Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya (Wahyuni, <i>et al.</i> , 2015)	2015
12	Pemetaan Distribusi Ekosistem Mangrove di Wilayah Kota Surabaya dan Sidoarjo Memanfaatkan Citra Landsat TM-5 (Hidayah, 2011)	2011
13	Struktur Komunitas Mangrove di Daerah Wonorejo, Pantai Timur Surabaya (Prasetyo, 2011)	2011
14	Efektifitas Tumbuhan Mangrove (<i>Avicennia marina</i>) Jenis <i>Rhizophora</i> Dalam Penurunan Kandungan Pb, Cd, dan Cu Pada Limbah Cair (Kriswandana <i>et al.</i> , 2010)	2010

Sumber: Hasil olahan data, 2020

Tabel 1 apabila dikaji lebih lanjut, hanya didapati dua artikel yang terkait dengan topik fitoremediasi di kawasan mangrove Surabaya. Oleh karena itu penelitian mendalam mengenai potensi kawasan mangrove sebagai fitoremediasi masih belum dan kurang dilakukan. Fitoremediasi merupakan proses remediasi menggunakan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, dan/atau mengurai pencemar dalam lingkungan. *Phyto* berasal dari kata Yunani yang berarti tumbuhan/tanaman (*plant*), *remediation* berasal dari kata Latin *remediare (to remedy)* yaitu memperbaiki atau membersihkan bahan pencemar dari lingkungannya. Metode bioremediasi dikenal dengan dua cara yaitu penggunaan mikroorganisme untuk mendegradasi senyawa xenobiotik dan rekalsitran serta fitoremediasi yang menggunakan tumbuhan dalam penyerapan, transformasi dan imobilisasi senyawa organik maupun logam berat. Keunggulan penerapan fitoremediasi adalah biaya yang relatif murah dibanding dengan remediasi berbasis fisika-kimia. Di samping itu, Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tumbuhan dan mikroorganisme yang cukup besar dan berpotensi sebagai agen fitoremediasi.

Mangrove merupakan salah satu jenis tumbuhan *hyperaccumulators* yang baik, mangrove bukan saja mampu tumbuh di tanah dengan konsentrasi unsur beracun yang tinggi, tetapi juga dapat mengakumulasi unsur tersebut di dalam batang dan daun dengan jumlah yang lebih tinggi dan mematikan bagi organisme hidup lainnya (Kr´bek *et al.*, 2011). Ekosistem mangrove merupakan suatu sistem yang terdiri dari lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove. Mangrove yang tumbuh di ujung hilir sungai

besar berperan sebagai penampung terakhir bagi limbah dari industri di perkotaan dan permukiman hulu yang terbawa aliran sungai. Limbah padat dan cair yang terlarut dalam air sungai terbawa arus menuju muara dan laut lepas. Kawasan hutan mangrove akan menjadi daerah penumpukkan limbah, terutama jika polutan yang masuk ke dalam lingkungan estuari melampaui kemampuan pemurnian alami.

Penanaman mangrove di lingkungan tambak, dapat memaksimalkan fungsi mangrove sebagai fitoremediator, tanpa mengganggu kolam/tambak sebagai tempat budidaya ikan. Sebagaimana disampaikan oleh Kumar *et al.* (2011) dan Gautier *et al.* (2001), adanya ekosistem mangrove memainkan peran penting sebagai filter dan pengendalian polusi alami karena kekhasan sistem akarnya yang berhasil mengendalikan kualitas air dan merupakan perangkap sedimen serta partikel yang dibawa oleh arus dari muara menuju lautan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat MacFarlane *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa ekosistem mangrove berperan sebagai *phytostabilizers* yang berpotensi membantu menetralkan logam beracun dari lingkungan hidupnya. Pemilihan jenis mangrove yang tepat dan pengaturan kerapatan mangrove merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam fitoremediasi.

Kajian yang terkait dengan peran mangrove dalam penyerapan zat pencemar (polutan) telah dilaksanakan pada berbagai tipologi ekosistem mangrove di Pulau Jawa. Beberapa lokasi tersebut antara lain di Sungai Cimalaya-Ciasem (Purwakarta, Jawa Barat), Sungai Donan-Cilacap (Jawa Tengah), dan Sungai Segoro Anak-TN, Alas Purwo (Banyuwangi, Jawa Timur), Kecamatan

Sayung (Demak, Jawa Tengah) dan Kecamatan Suwung (Denpasar, Bali), Sungai Cilamaya, Sungai Donan dan Sungai Segoro Anak merupakan lokasi perairan ekosistem mangrove yang dijadikan sampel untuk mengetahui kandungan zat pencemar dari jenis Cu (cuprum/tembaga), Pb (plumbum/timbal/timah hitam) dan Hg (merkuri/air raksa). Sementara itu, kawasan mangrove di Kecamatan Sayung dan Kecamatan Suwung merupakan lokasi yang dijadikan sampel untuk mengetahui kandungan zat polutan dari jenis Mn (mangan), Zn (zink/seng), Cr (chromium), dan Cd (cadmium). Jenis-jenis polutan tersebut merupakan contoh dari berbagai jenis bahan beracun dan berbahaya (B3) bagi kesehatan dan lingkungan (Puskonser, 2014). Namun belum banyak kajian pada kawasan hutan mangrove di pesisir perkotaan, sebagai contoh Kota Surabaya.

Kota Surabaya terletak di Utara Jawa Timur dan hilir dari Sungai Brantas, hal ini menyebabkan terbentuknya delta-delta di wilayah pesisir dari proses sedimentasi oleh sedimen yang terbawa. Terdapat enam sungai yang melintasi Kota Surabaya, tersebar di tengah hingga tepi/perbatasan yang diikuti dengan adanya waduk/*boezem* sebagai penunjang keberadaan sungai. Sementara wilayah pesisir yang berbentuk delta berlumpur merupakan habitat ekosistem mangrove yang ideal. Ekosistem mangrove ini tersebar di seluruh wilayah pesisir, terutama wilayah pesisir bagian timur Kota Surabaya. Pengembangan wilayah perairan bagian timur, berada di Kecamatan Mulyorejo, Sukolilo, Rungkut dan Gunung Anyar, memiliki fungsi sebagai kawasan lindung dan rehabilitasi

lingkungan, pengembangan wisata alam serta area penangkapan dan budidaya perikanan.

Keanekaragaman mangrove di Surabaya, dapat dijumpai di 6 (enam) lokasi yaitu sekitar muara kali Sememi atau Tambak Osowilangun, Tambak Wedi sampai Kenjeran, Mulyosari, Keputih, Wonorejo dan Gununganyar. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Muzaki *et al.* (2012) menunjukkan bahwa terdapat 41 jenis mangrove di pesisir Utara dan Timur Surabaya yang terdiri atas 22 jenis mangrove sejati dan sisanya (19 jenis) merupakan jenis tumbuhan asosiasi. Secara umum pola zonasi mangrove di Surabaya bagian terdepan ditumbuhi oleh *Avicennia* dan *Sonneratia*. Di belakang zona ini tumbuh *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Xylocarpus*, *Nypa* dan berbagai jenis mangrove asosiasi. Zona belakang umumnya didominasi oleh *Acanthus*, *Sesuvium* dan berbagai jenis mangrove asosiasi lainnya. Di sepanjang sempadan sungai mendekati muara didominasi oleh mangrove jenis *Avicennia* dan *Sonneratia*. Lebih ke arah dalam umum dijumpai *Rhizophora*, *Acanthus* dan *Nypa*, dilanjutkan oleh *Hibiscus* yang diselingi *Sonneratia* dan *Phragmites*.

Apabila dilihat hasil inventarisasi mangrove oleh Muzaki *et al.* (2012) hanya 41 jenis, dan menurut data DLH (2017) tercatat 46 jenis mangrove dengan jenis mangrove sejati 14 jenis dan 32 jenis tumbuhan asosiasi. Kemudian data DLH (2018) tercatat 47 jenis yang terdiri dari 24 jenis mangrove sejati dan 23 jenis tumbuhan asosiasi. Sehingga berdasarkan data yang diperoleh keanekaragaman tumbuhan mangrove di Kota Surabaya, mengalami penambahan/peningkatan jumlah jenis, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar jenis tumbuhan mangrove di Kota Surabaya

No	Jenis	Suku	2012	2017	2018
Mangrove Sejati					
1	<i>Acanthus ebractetus</i>	Acanthaceae	1	1	1
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Acanthaceae	1	1	1
3	<i>Acrostichum aureum</i>	Pterydaceae	1	1	1
4	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Myrsinaceae	1		1
5	<i>Aegiceras floridum</i>	Primulaceae			1
6	<i>Avicennia alba</i>	Avicenniaceae	1	1	1
7	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	1	1	1
8	<i>Avicennia officinalis</i>	Avicenniaceae	1		1
9	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae	1		1
10	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Rhizophoraceae	1	1	1

No	Jenis	Suku	2012	2017	2018
11	<i>Bruguiera parviflora</i>	Rhizophoraceae	1		1
12	<i>Ceriops decandra</i>	Rhizophoraceae			1
13	<i>Ceriops tagal</i>	Rhizophoraceae	1		1
14	<i>Excoecaria agallocha</i>	Euphorbiaceae	1	1	1
15	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Combretaceae	1		
16	<i>Nypa fruticans</i>	Arecaceae	1	1	1
17	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	1	1	1
18	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae	1		1
19	<i>Rhizophora stylosa</i>	Rhizophoraceae	1	1	1
20	<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	Rubiaceae	1		1
21	<i>Sonneratia alba</i>	Sonneratiaceae	1	1	1
22	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Sonneratiaceae	1	1	1
23	<i>Sonneratia ovata</i>	Sonneratiaceae	1	1	1
24	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae			1
25	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Meliaceae	1	1	1
Mangrove Asosiasi					
26	<i>Abutilon indicum</i>	Malvaceae		1	
27	<i>Acacia nilotica</i>	Mimosaceae		1	
28	<i>Barringtonia asiatica</i>	Lecythidaceae	1		1
29	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Guttiferae	1		1
30	<i>Calotropis gigantea</i>	Asclepiadaceae	1	1	1
31	<i>Canavalis maritima</i>	Leguminosae	1		1
32	<i>Cayratia trifolia</i>	Vitaceae		1	
33	<i>Cerbera manghas</i>	Apocynaceae	1	1	1
34	<i>Cleome rutidosperma</i>	Capparaceae		1	
35	<i>Clerodendrum inerme</i>	Verbenaceae	1	1	
36	<i>Crotalaria pallida</i>	Papilionaceae		1	
37	<i>Cucumis maderaspatanus</i>	Curcubitaceae		1	
38	<i>Derris trifolia</i>	Leguminosae	1		1
39	<i>Dolicandrone spathacea</i>	Bignoniaceae			1
40	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Cyperaceae		1	
41	<i>Finlaysonia maritima</i>	Asclepiadaceae	1		1
42	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae	1	1	1
43	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Convolvulaceae		1	
44	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Convolvulaceae	1	1	1
45	<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae		1	
46	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae		1	
47	<i>Juncus effusus</i>	Juncaceae		1	
48	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae		1	
49	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae		1	
50	<i>Melastoma candidum</i>	Melastomaceae			
51	<i>Mimosa diplotricha</i>	Mimosaceae		1	
52	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	1		1
53	<i>Passiflora foetida</i>	Leguminosae	1	1	1
54	<i>Phragmites karka</i>	Poaceae		1	1
55	<i>Phyllanthus reticulata</i>	Phyllanthaceae		1	
56	<i>Physalis angulata</i>	Solanaceae		1	
57	<i>Pluchea indica</i>	Asteraceae		1	1
58	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	1		1
59	<i>Ruellia tuberosa</i>	Acanthaceae		1	
60	<i>Scirpus littoralis</i>	Cyperaceae			1
61	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Alzoaceae	1	1	1
62	<i>Stachytarpetta jamaicensis</i>	Verbenaceae	1	1	1
63	<i>Sueda maritima</i>	Amaranthaceae		1	1
64	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	1		1
65	<i>Thespesia populnea</i>	Malvaceae	1	1	1

66	<i>Typha angustifolia</i>	Typhaceae	1	1
67	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae	1	
68	<i>Vitex ovata</i>	Verbenaceae	1	
69	<i>Wedelia biflora</i>	Asteraceae	1	1
70	<i>Ziziphus rotundifolia</i>	Rhamnaceae	1	
TOTAL			41	46

Sumber: Muzaki *et al.*, 2012; DLH, 2017; DLH, 2018

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 70 jenis dengan 25 jenis mangrove sejati dan 45 jenis mangrove asosiasi, sedangkan berdasarkan hasil monitoring 2019 hanya tercatat 24 jenis saja. Kebun Raya Mangrove Kota Surabaya direncanakan memiliki luas 500 Ha yang terletak pada empat kecamatan (Kecamatan Gunung Anyar, Rungkut, Sukolilo dan Mulyorejo) dan enam kelurahan (Kelurahan Gunung Anyar Tambak, Medokan Ayu, Wonorejo, Keputih, Dukuh Sutorejo dan Kejawan Putih Tambak), adapun dua lokasi yang dituju saat monitoring adalah Gunung Anyar dan Wonorejo.

Pada Kebun Raya Mangrove - Gunung Anyar, ada 24 jenis, yaitu: *Terminalia catappa*, *Acanthus ilicifolius*, *Cerbera manghas*, *Avecenia alba*, *Ipomea pes-capre*, *Bruguera sexangula*, *Bruguera cylindrica*, *Rhizophora stylosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Excoecaria agallocha*, *Casuarina equisetifolia*, *Derris infoliata*, *Xylocarpus tricopensis*, *Sonneratia cavicularis*, *Bruguera grinaricha*, *Avecenia marina*, *Nypa fructica*, *Rhizophora mucronata*, *Zizipus mauritiana*, dan *Lumitzera racemosa*. Sedangkan Kebun Raya Mangrove - Wonorejo, juga tercatat 24 jenis, yaitu: *Calophyllum inophyllum*, *Aegiceras comiculatum*, *Lumitzera racemosa*, *Avecinea lanata*, *Rhizophora apiculata*, *Acanthus ilicifolius*, *Cerbera manghas*, *Avecinea alba*, *Sonneratia alba*, *Bruguiera sexangula*, *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora stylosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Excoecaria agallocha*, *Casuarina equisetifolia*, *Derris infoliata*, *Xylocarpus moluccensis*, *Sonneratia caseolaris*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Avecenia marina*, *Nypa fructicans*, *Rhizophora mucronata*, *Zizipus mauritiana*, *Hisbiscus tiliaceus*.

KESIMPULAN

Berdasarkan pencarian kajian pustaka diperoleh 55 artikel, namun setelah dicermati hanya 2 artikel yang terkait dengan fitoremediasi di kawasan Mangrove Surabaya. Oleh karena itu penelitian mendalam mengenai potensi kawasan mangrove sebagai agen fitoremediasi masih belum/kurang dan perlu dilakukan. Apabila dilihat hasil inventarisasi mangrove tahun 2012 tercatat 41 jenis, tahun 2017 tercatat 46 jenis dan tahun 2018 tercatat 47 jenis. Hasil penelitian keanekaragaman vegetasi mangrove di pesisir Kota Surabaya total terdapat 70 jenis dengan 25 jenis mangrove sejati dan 45 jenis mangrove asosiasi, sedangkan berdasarkan hasil monitoring 2019 hanya tercatat 24 jenis saja pada kawasan mangrove di Kebun Raya Mangrove Kota Surabaya. Sehingga perlu dilakukan kajian/riset yang komprehensif dan berkelanjutan di Kebun Raya Mangrove Kota Surabaya dalam upaya konservasi serta kegiatan pengoleksian untuk meningkatkan keanekaragaman vegetasi mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala PPKTKR-LIPI atas penugasan dalam Monitoring KR Mangrove Surabaya, serta dilibatkan dalam Tim Pendamping Kebun Raya Daerah Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Amdani. 2019. Sistem pengelolaan *mangrove information center* (MIC) di Desa Wonorejo Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Bluefien Fisheries*. vol 1(2): 1-11.
- Amin, A., Baihaqi, K., Prawitma., dan Kurniawan, A 2019. Analisis daya serap mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* terhadap logam berat (Zn) di Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan*. vol 1(1): 7-15.

- Arif, A. 2003. Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya. Yogyakarta: Kanisius.
- Chrissanty, N dan Arida, INS. 2020. Identifikasi pemasaran pariwisata hijau di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo Kota Surabaya. *Jurnal Destinasi Pariwisata*. vol 8(1): 26-35.
- Dermawan, WC., Prayogo., dan Rahardja, BS. 2019. Analysis of cadmium (Cd) heavy metal of sedimen and mangrove leave *Avicennia marina* at mangrove ecotourism Wonorejo, Surabaya. *International Conference of Fisheries and Marine Science*: vol 236: 1-7. doi: 10.1088/1755-1315/236/1/012064.
- DLH. 2017. Profil Keanekaragaman Hayati Kota Surabaya Tahun 2017 Ekosistem Tambak. Surabaya: Pemerintah Kota Surabaya.
- DLH. 2018. Profil Keanekaragaman Hayati dan Ekosistem Kota Surabaya 2018. Surabaya: Pemerintah Kota Surabaya.
- Gautier, D., Amador, J., and Newmark, F. 2001. The use of mangrove wetland as a biofilter to treat shrimp pond effluents: preliminary results of an experiment on the Caribbean coast of Colombia. *Aquaculture Research*. vol 32(10): 787-799. doi: 10.1046/j.1365-2109.2001.00614.x.
- Hidayah, Z. 2011. Pemetaan distribusi ekosistem mangrove di Wilayah Kota Surabaya dan Sidoarjo memanfaatkan Citra Landsat TM-5. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. vol 1(1): 7-12. doi: 10.20473/jipk.v3i1.11664.
- Indriani, DP., Marisa, H., dan Zakaria. 2009. Keanekaragaman spesies tumbuhan pada kawasan mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Kecamatan Pulau Rimau Kab. Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. vol 12(3): 1-4. doi: 10.26554/jps.v12i3.171.
- Kr'bek, B., Mihaljevic, M., Sracek, O., Kne'sl, I., Ettler, V., and Nyambe, I. 2011. The extent of arsenic and of metal uptake by aboveground tissues of *Pteris vittata* and *Cyperus involucratus* growing in copper and cobalt-rich tailings of the zambian copperbelt. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 61: 228-242. doi: 10.1007/s00244-010-9604-4.
- Kriswandana, F., Haidah, N., dan Nurmayanti, D. 2010. Efektifitas tumbuhan mangrove (*Avicennia marina*) jenis *Rhizophora* dalam penurunan kandungan Pb, Cd, dan Cu pada limbah cair. *Jurnal Penelitian Kesehatan*: 105-113.
- Kumar, NJI., Sajish, PR., Kumar, RN., George, B., and Viyol, S. 2011. Bioaccumulation of lead, zinc and cadmium in *Avicennia marina* mangrove ecosystem near Narmada Estuary in Vamleshwar, West Coast of Gujarat, India. *Journal International Environmental Application & Science*. vol 6(1): 8-13.
- MacFarlane, GR., Koller, CE., and Blomberg, SP. 2007. Accumulation and partitioning of heavy metals in mangroves: A synthesis of field-based studies. *Chemosphere*. vol 69(9): 1454-1464. doi: 10.1016/j.chemosphere.2007.04.059.
- MacIntosh, DJ and Ashton, EC. 2002. A Review of Mangrove Biodiversity Conservation and Management. Denmark: Centre for Tropical Ecosystems Research, University of Aarhus.
- Martuti, NKT., Setyowati, DL., dan Nugraha, SB. 2019. Ekosistem Magrove (Keanekaragaman, Fitoremediasi, Stok Karbon, Peran dan Pengelolaan). Semarang: LPPM Univ. Negeri Semarang.
- Muzaki, FK., Saptarini, D., Kuswytasari, NDW., dan Sulisetuono, A. 2012. Menjelajah Magrove Surabaya. Surabaya: Pusat Studi Kelautan, LPPM-Institut Teknologi Sepuluh Nopember. doi: 10.13140/2.1.2273.3127.
- Noor, YR., Khazali M., dan Suryadiputra, INN. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor: Ditjen. PHKA dan Wetlands International – Indonesia Programme.
- Nurdela, J dan Ichwandi, I. 2015. Pengelolaan hutan berbasis masyarakat untuk tujuan ekowisata di Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Bonorowo Wetlands*. vol 5(1): 44-53. doi: 10.13057/bonorowo/w050105.
- Nybaken, JW. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Prasetyo, AN. 2011. Struktur Komunitas Mangrove di Daerah Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. [Skrpisi]. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Pratama, RA dan Rahmawati, D. 2017. Identifikasi pemanfaatan kawasan konservasi mangrove di Wonorejo Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. vol 6(2): C604-C606.
- Puskonser. 2014. Sintesis Hasil Litbang 2010-2014/RPI-4 Pengelolaan Hutan Mangrove dan Ekosistem Pantai. Jakarta: Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi (Puskonser). Kementerian Kehutanan.
- Saenger, P., Hegerl EJ., and Davie, JDS (Eds.). 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. *The Environmentalist* 3 (Supplement): 1-88
- Syahroni, A. 2016. Dinamika adaptasi masyarakat wonorejo terkait ekowisata mangrove Wonorejo, Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut Kota Surabaya. *AntroUnairdotNet*. vol 5(3): 387-410.
- Vianny, G., Tjoanda, FN., Susanto, LN., dan Wijaya, S. 2018. Reboisasi Hutan Mangrove Wonorejo Pengabdian Masyarakat Mahasiswa Universitas Kristen Petra 2017. Seminar Nasional LPPM UNESA. Surabaya Hal. 1048-1058.
- Wahyuni, S., Sulardiono, B., dan Hendarto, B. 2015. Strategi pengembangan ekowisata mangrove Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya. *Jurnal Management of Aquatic Resources*. vol 4(4): 66-70.
- Wijaya NI dan Huda, M. 2018. Monitoring Sebaran Vegetasi Mangrove Yang Direhabilitasi di Kawasan Ekowisata Mangrove Wonorejo

Surabaya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. vol 10(3): 747-755. doi: 10.29244/jitkt.v10i3.21271.

Area Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. vol 16(1): 173-189. doi: 10.20886/jphka.2019.16.2.173-189.

Wijaya, NI., Trisyani, N., dan Sulestiani, A. 2018. Potensi pengembangan budidaya silvofishery di