

Ketahanan Vegetasi Wilayah Mangrove Suaka Margasatwa Muara Angke, DKI Jakarta terhadap Sampah dari Aliran Sungai

Popy Febrianti Purwoko^{1,✉}, Alifah Ayu Wulandari¹, Alfa Putra Benariva¹, Amanda Tiara¹, Muhammad Qeis Tsal Sabiel¹, Rifqi Risaandi¹, Anita Jannati¹, Arie Nugraha¹, Nita Noriko¹, Taufik Priambodo¹

¹Program Studi Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia. Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta 12110, DKI Jakarta, Indonesia.

✉email: popypurwoko@gmail.com

Abstrak. Ketidakseimbangan ekosistem yang ada di DKI Jakarta diperparah oleh limpahan hujan yang berasal dari hulu yang juga disertai sampah dan menyebabkan banjir. Sampah yang mengalir bersama dengan limpahan hujan tersebut bukan satu-satunya penyebab banjir yang terjadi di Jakarta. Adanya penurunan permukaan tanah atau land subsidence juga merupakan fenomena yang umum terjadi di daerah pesisir DKI Jakarta dan menyebabkan banjir rob. Untuk dapat mengetahui bagaimana terganggunya suatu ekosistem, dibutuhkan penelitian tentang absensi flora atau fauna yang terdapat di ekosistem tersebut dan bagaimana manfaatnya bagi lingkungan sehingga didapatkan korelasi bagaimana flora atau fauna tersebut mempengaruhi ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui vegetasi yang absen dari vegetasi inang yang telah terdata di Suaka Margasatwa Muara Angke sehingga dapat diketahui bagaimana sampah dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetasi mangrove tersebut. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa bakal vegetasi yang absen dari vegetasi inang yang telah teridentifikasi adalah *Avicennia sp.*, *Ceriops* dan *Lumnitzera*. Absennya beberapa bakal vegetasi tersebut dapat disebabkan oleh limbah yang mempengaruhi pertumbuhan vegetasi mangrove tersebut dan kurangnya toleransi vegetasi terhadap perbedaan faktor kimia perairan maupun perbedaan substrat. Limbah yang berada di kawasan Suaka Margasatwa Muara Angke umumnya berasal dari limbah domestik, limbah industri dan limbah peternakan yang dapat menurunkan pH dari wilayah perairan tersebut. Meskipun limbah tersebut merupakan limbah bawaan yang sudah tercemar dari hulu hingga hilir (Muara Angke), limbah buangan kapal di sekitar lokasi penelitian juga menyebabkan adanya lapisan tambahan pada vegetasi mangrove tersebut oleh minyak sehingga menghambat proses pertumbuhan dan pengeluaran garam.

Keywords: Mangrove, SMMA, Waste, Vegetation

PENDAHULUAN

Kurangnya ruang terbuka hijau yang ada di DKI Jakarta menyebabkan banyaknya ketidakseimbangan ekosistem yang ada di wilayah DKI Jakarta. Menurut Kepala Dinas Pertamanan dan Pemakaman DKI Jakarta, selama kurun waktu 2001 hingga 2012, luas ruang terbuka hijau (RTH) di DKI Jakarta semakin menurun hingga 2.718,33 ha. Angka ini sama saja dengan 10 persen dari total luas DKI Jakarta, yaitu 66.233 hektare¹.

Kurangnya RTH di DKI Jakarta mengurangi media peresapan air yang efektif untuk

mengurangi aliran permukaan serta memelihara kelembapan tanah dan menambah cadangan air bawah tanah (*ground water*). Selain mengurangi banjir, RTH dibutuhkan untuk dapat mencegah keretakan tanah yang memicu terjadinya longsor maupun intrusi air laut karena kosongnya pori tanah akibat penyedotan air bawah tanah yang berlebihan².

Selain tidak adanya media peresapan air yang efektif, limpahan hujan pada sungai yang melalui DKI Jakarta banyak membawa sampah yang akhirnya semakin memperparah kerusakan ekosistem. Limpahan hujan tersebut berasal dari hulu di wilayah Bogor, Puncak Ciawi, dan Cianjur

(Bopunjur). Banjir yang terjadi di DKI Jakarta bukan hanya karena sampah yang mengalir bersama dengan limpahan hujan, namun juga disebabkan adanya banjir rob yang disebabkan oleh adanya penurunan permukaan tanah atau *land subsidence*³.

Hal yang dibutuhkan dalam mengatasi masalah lingkungan, terlebih dahulu kita harus mengetahui jenis ekosistem beserta fungsinya dan apa sebab-akibat yang dapat terjadi jika ekosistem tersebut terganggu. Untuk dapat mengetahui bagaimana ekosistem tersebut dapat terganggu, dibutuhkan penelitian mengenai absensi flora dan fauna yang terdapat di ekosistem tersebut dan apa manfaatnya bagi lingkungan.

Adanya pencemar seperti limbah domestik maupun limbah industri yang masuk ke dalam suatu ekosistem, khususnya pada mangrove dapat mengakibatkan kerusakan vegetasi yang disebabkan oleh tidak efektifnya nutrient, terutama nitrogen dan posfor. Hal ini disebabkan oleh adanya penurunan luasan permukaan respirasi dan permukaan pengambilan nutrient oleh vegetasi yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan mangrove tersebut⁴. Selain itu, pencemar tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan pH yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan dari vegetasi mangrove tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa bakal vegetasi yang absen dari vegetasi inang yang telah terdata di Suaka Margasatwa Muara Angke (SMMA) sehingga dapat diketahui jenis vegetasi yang tidak memiliki toleransi terhadap rusaknya ekosistem dan bagaimana sampah dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetasi mangrove tersebut. Kemudian diketahui bagaimana peran serta masyarakat terhadap pentingnya mangrove bagi lingkungan, sehingga vegetasi mangrove dapat terjaga eksistensinya di masa yang akan datang.

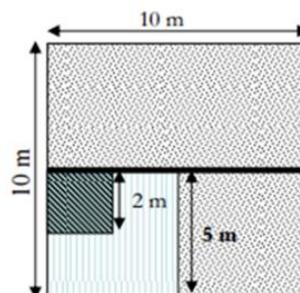
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survey (non-eksperimental) dengan 3 tahap, yakni penentuan titik sampling, pengambilan data dan analisis data melalui studi literatur. Penelitian dilaksanakan pada hari Sabtu, 26 Desember 2015 di SMMA. Jl. Pantai Indah Utara 2, Kelurahan Karang Muara, Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kamera digital, pH

meter, refraktometer, multimeter untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, gunting, alat tulis, kertas label, kantong plastik, tali rafia, dan *trash bag*.

Mendata Vegetasi Wilayah Mangrove

Identifikasi vegetasi dilakukan dengan membuat pembuatan transek 10 x 10 m. Pengamatan dilakukan berdasarkan morfologi bagian vegetatif dari tumbuhan seperti akar, batang, dan daun.



Gambar 1 Design transek pendataan vegetasi

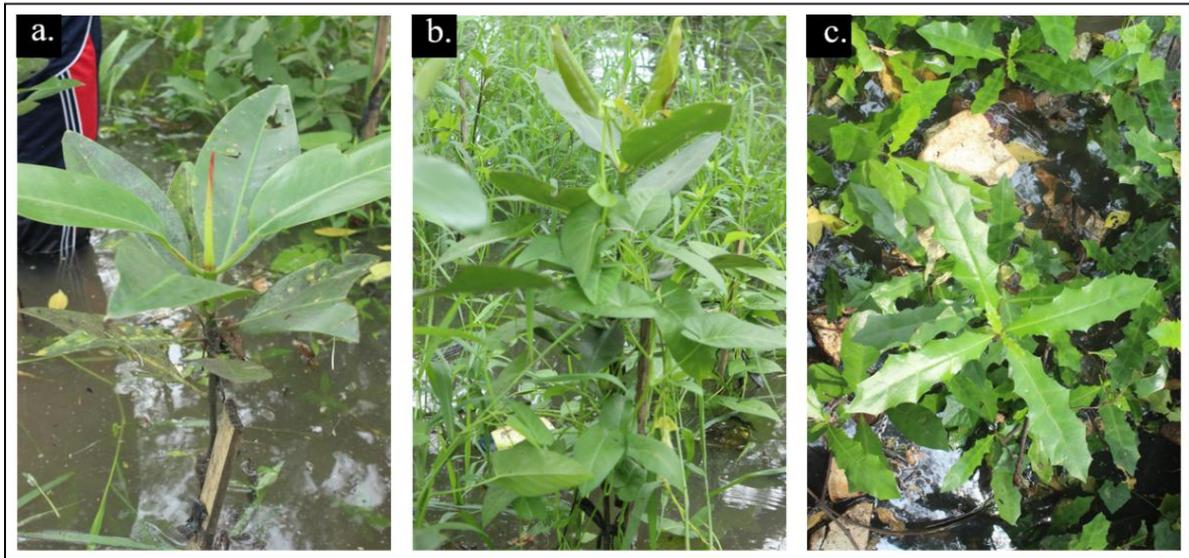
Analisis Data

Data jenis vegetasi yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif komparatif untuk mendapatkan jenis vegetasi yang absen. Analisis dilakukan untuk menghasilkan data perbandingan jenis vegetasi dan bagaimana sampah dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di tiga pos transek kawasan SMMA pada pagi hari menjelang siang dengan suhu 26°C, kondisi pasang air laut yang berdampak banjir pada kawasan SMMA. Selain karena pasang air laut, banjir juga disebabkan oleh alih fungsi kawasan pantai yang digunakan untuk pembangunan wilayah perumahan dan kawasan industri. Banjir yang terjadi juga diperparah oleh banyaknya pencemar berupa limbah domestik, limbah industri dan limbah buangan dari mesin kapal bermotor dari nelayan⁵.

Hutan mangrove alami memiliki bentuk zonasi tertentu, diantaranya bagian luar, yang lebih didominasi *Avicennia*, *Sonneratia*, dan *Rhizophora*. Bagian tengah, didominasi oleh *Bruguiera gymnorhiza*, dan *Heritiera*. Bagian dalam *Bruguiera cylindrica*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, dan *Lumnitzera*. Bagian transisi didominasi *Cerbera manghas*⁶. Perbatasan hutan



Gambar 2 a. Bakal *Rhizophora apiculata* pada transek 2; b. Bakal *Rhizophora apiculata* pada transek 1 yang terjangkit hama; dan c. *Acanthus ilicifolius L.*

mangrove dengan rawa air tawar tumbuh *Nypa fruticans*. Namun saat ini zonasi tersebut jarang ditemukan yang disebabkan oleh tingginya laju konversi habitat mangrove menjadi tambak, penebangan hutan, sedimentasi/reklamasi, dan pencemaran lingkungan.

Vegetasi asli SMMA umumnya didominasi oleh *Rhizophora sp*; *Bruguiera sp*; *Avicennia sp*; *Sonneratia sp*; dan *Excoecaria sp*. Beberapa jenis tumbuhan asosiasi bakau juga dapat ditemukan di kawasan ini seperti *Terminalia catappa*, *Acanthus ilicifolius*, *Acrostichum aureum* dan *Nypa fruticans*. Selain jenis bakau tersebut, banyak pula jenis bakau dan non bakau introduksi seperti *Hibiscus tilliaceus*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Callophyllum inophyllum*, *Cerbera manghas*, *Acacia auriculiformis*, *Tamarindus indica*, dan *Paraseriantes falcataria*⁷.

Dari ketiga pos pengambilan data dihasilkan adanya vegetasi bakal atau anakan mangrove *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Bruguiera hainessii*. Sedangkan inang yang terdata hanya *Sonneratia alba* dan tidak terdata adanya inang maupun bakal vegetasi *Avicennia alba* pada ketiga transek. Data vegetasi menghasilkan bahwa bakal vegetasi di dominasi oleh *Rhizophora apiculata* namun tidak ada inang vegetasi di ketiga transek. Hal ini dapat disebabkan oleh sebagian besar *Rhizophora apiculata* merupakan vegetasi yang ditanam oleh beberapa perusahaan akibat dari reboisasi yang dilakukan oleh SMMA.

Rhizophora apiculata pada transek 2 jauh lebih banyak dibandingkan dengan *Rhizophora apiculata* pada transek 1 dan tidak terlihat adanya *Rhizophora apiculata* pada transek 3. Hal ini disebabkan oleh keadaan lokasi pada transek 2 yang berada agak kepinggir dan tidak terhalang oleh jembatan jalan sehingga limbah yang masuk ke lokasi dapat ikut terbawa arus pada saat air laut surut. Selain itu tanah pada transek 2 memiliki substrat yang lebih lunak dibandingkan dengan transek 1 dan transek 3. Jenis *Rhizophora sp* memiliki penyebaran yang luas dan umumnya dapat tumbuh di daerah yang bersubstrat lunak⁸.

Meskipun substrat tanah yang dimiliki oleh transek 2 dan transek 1 tidak jauh berbeda, namun transek 1 memiliki kondisi lokasi yang terhalang oleh jembatan jalan menyebabkan limbah yang mengalir terkunci dan ikut mengendap bersamaan dengan surutnya air laut. Hal ini menyebabkan tanah terkontaminasi oleh limbah. Selain itu, *Rhizophora apiculata* pada transek 1 banyak yang sudah terjangkit hama tali putri. Kondisi transek 1 yang tidak sehat ditandai oleh adanya *Acanthus ilicifolius L* (Gambar2), yakni sebagai bioindikator pencemaran dan kualitas lingkungan. Semakin banyak *Acanthus ilicifolius L* yang terdapat di suatu lingkungan maka lingkungan mangrove tersebut sangat tercemar⁹.

Bakal vegetasi *Sonneratia alba* terdapat pada transek 1 dan 2, sedangkan inang vegetasi hanya terlihat pada transek 1. Berbeda dengan penyebaran *Rhizophora apiculata* pada transek 1 dan 2 yang merupakan penanaman dari beberapa

perusahaan. *Sonneratia alba* yang ada pada transek 1 dan 2 menyebar namun tetap mengelompok dan bukan merupakan penanaman manusia (tumbuh sendiri).



Gambar 3 a. Bakal *Sonneratia alba* pada transek 1; dan b. Bakal *Sonneratia alba* pada transek 2.

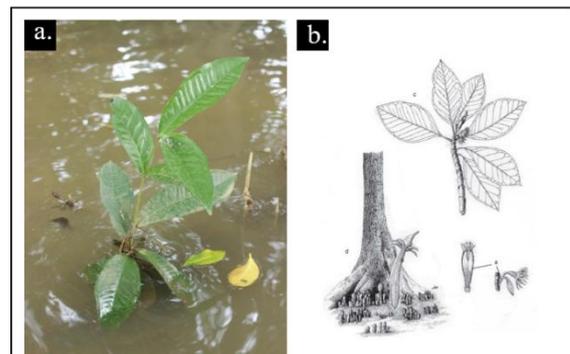
Pada transek 1 dan 2 (Gambar 3) terlihat bahwa *Sonneratia alba* menunjukkan pola penyebaran mengelompok. Penyebaran seperti ini terjadi apabila ada persaingan yang kuat antar individu untuk mendapatkan nutrisi dan cahaya matahari. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sirante¹⁰ bahwa mengelompoknya penyebaran sesuai dengan pola atau cara makan dan mengelompok pada tempat yang tersedia sumber makanan yang banyak.

Sonneratia alba dapat tumbuh pada substrat lumpur berpasir dan ditemukan pada daerah yang menjorok kelaut, hal ini sesuai dengan kondisi tanah pada transek 1 dan 2. *Sonneratia alba* merupakan tumbuhan pionir yang tidak toleran terhadap air tawar yang menyukai tanah yang berlumpur dan berpasir. Hal ini menyebabkan *Sonneratia alba* tidak dapat tumbuh atau tidak terlihat di transek 3, karena substrat tanah yang dimiliki oleh transek 3 lebih keras dan bukan berlumpur⁶.

Pada transek 3 ditemukan beberapa bakal vegetasi *Bruguiera hainessii* dengan kondisi yang tidak cukup baik diakibatkan oleh buruknya kondisi tanah. Vegetasi inang *Bruguiera hainessii* tidak ditemukan pada ketiga transek namun ada di beberapa lokasi sekitar pembuatan transek. *Bruguiera sp.* memiliki tingkat regenerasi yang sangat rendah dan tingkat kekuatannya terhadap habitasnya kurang baik. *Bruguiera sp.* memiliki akar lutut (knee root), yang tumbuh ke arah permukaan lalu menuju ke tanah lagi. Dengan

kondisi lingkungan yang buruk, terlebih disebabkan oleh banyaknya limbah dapat menyebabkan terhambatnya proses pengambilan oksigen dari akar tersebut¹¹.

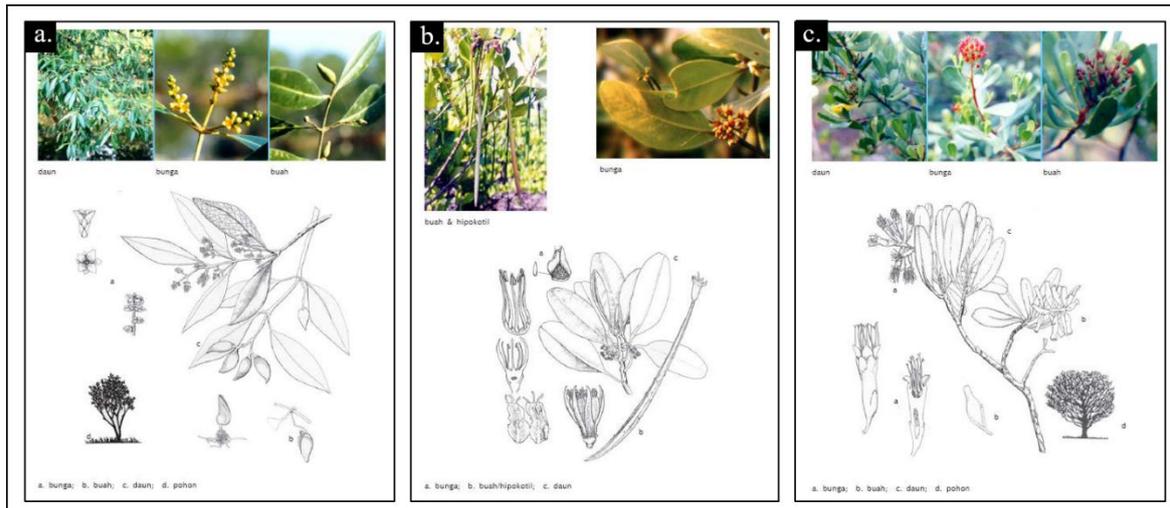
Transek 3 memiliki kondisi substrat yang lebih keras dibandingkan dengan transek 1 dan transek 2. Hal ini yang menyebabkan kurangnya keberadaan vegetasi yang hidup di lokasi transek ini. *Bruguiera sp.* dapat hidup di tanah dengan substrat seperti lumpur, pasir, maupun tanah gambut hitam. Hal ini yang menyebabkan *Bruguiera hainessii* dapat hidup di lokasi transek 3 (Gambar 4). Vegetasi ini juga dapat tumbuh di areal dengan salinitas rendah dan kering, serta tanah yang memiliki aerasi yang baik. Selain itu, *Bruguiera hainessii* dapat ditemukan di pinggir sungai yang kurang terpengaruh air laut. Namun dikarenakan oleh regenerasinya yang seringkali yang dalam jumlah terbatas, menyebabkan jumlah anakan vegetasi *Bruguiera hainessii* yang ditemukan sedikit.



Gambar 4 a. Bakal *Bruguiera hainessii* pada transek 3; dan b. Taksonomi *Bruguiera hainessii* (Wetlands 2004)

Berdasarkan data yang didapat pada lokasi penelitian, tidak ditemukan adanya *Avicennia alba* sebagai mangrove mayor Suaka Margasatwa Muara Angke. Namun pada tumbuhan asosiasi bakau ditemukan vegetasi seperti *Acanthus illicifolius* dan *Nypa fructitans*. *Nypa fruticans* dan beberapa jenis semak seperti *Acanthus ilicifolius* biasa ditemukan di sepanjang sungai yang memiliki kadar salinitas yang lebih rendah⁶.

Pada umumnya mangrove mayor merupakan tumbuhan yang sepenuhnya hidup pada ekosistem mangrove yang tidak tumbuh pada ekosistem lain dan mampu membentuk tegakan murni contohnya genus *Avicennia*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Nypa*, *Rhizophora*, dan *Sonneratia*. Ketidakhadiran *Avicennia alba* dapat disebabkan karena vegetasi tersebut memiliki akar nafas dan lokasi



Gambar 5 a. *Avicennia sp.*; b. *Ceriops sp.*; dan c. *Lumnitzera sp.* (Wetlands 2004)

pengambilan transek dekat dengan pemukiman warga, sehingga dari aktivitas manusia dapat menghasilkan sampah-sampah anorganik yang dapat menutupi akar dari vegetasi tersebut. Pembuangan limbah domestik yang masuk ke wilayah mangrove dapat mematikan akar pasak pada vegetasi tersebut. Hilangnya akar pasak menurunkan peresapan nutrient oleh tanaman dan juga menurunkan luasan permukaan respirasi yang pada akhirnya dapat menurunkan pertumbuhan dari tanaman tersebut⁴.

Jenis *Ceriops sp.* tidak ditemukan dilokasi penelitian dikarenakan lingkungan hidup dari *Ceriops sp.* adalah tanah liat agak kering dan sedikit berpasir hal ini jelas menunjukkan bahwa lingkungan lokasi penelitian yang basah dan berlumpur tidak termasuk dalam lingkungan hidup *Ceriops sp.*¹². *Ceriops* umumnya tidak dapat mentolerir tingkat tinggi genangan air dan ditemukan dipinggiran darat dari komunitas bakau¹³. Oleh sebab itu, berdasarkan lokasi penelitian dengan keadaan permukaan air yang meningkat sehingga mangrove dengan genus *ceriops* tidak dapat ditemukan pada lokasi ini. *Ceriops* dapat tumbuh pada salinitas rentan 2,5-28,2 dan memiliki salinitas optimal pada 12,6%¹². Berdasarkan salinitas yang didapat pada lokasi penelitian didapatkan salinitas sebesar 0, karena salinitas tersebut yang tidak sesuai dengan kebutuhan optimal *Ceriops* untuk tumbuh maka *Ceriops* tidak ditemukan pada lokasi penelitian.

Berdasarkan data yang didapatkan, *Lumnitzera sp* tidak ditemukan pada lokasi tersebut karena populasi dari *Lumnitzera sp* menyusut diseluruh

dunia akibat tingginya pemanfaatan kayu dari jenis ini. Karena *Lumnitzera sp* memiliki struktur kayu yang kuat dan tahan terhadap air¹⁴. *Lumnitzera sp* merupakan salah satu jenis mangrove dengan populasi yang terus menyusut diseluruh dunia karena adanya pemanfaatan kawasan yang tinggi sebagai bahan untuk konstruksi rumah tangga ataupun perahu, karena mangrove *lumnitzera* merupakan mangrove yang memiliki sifat dasar kayu yang kuat dan dapat tahan dengan air dibandingkan dengan mangrove lainnya. Mangrove *Lumnitzera* tumbuh substrat yang berlumpur dan relatif padat serta berpasir yang terdapat pada bagian tepi atau bagian pinggir daratan didaerah vegetasi mangrove dimana pergenangan jarang terjadi. Sedangkan pada lokasi penelitian ini banyak ditemukan genangan air atau bahkan banjir sehingga mangrove *Lumnitzera sp* ini tidak ditemukan pada lokasi ini.

Limbah Mempengaruhi Wilayah Suaka Margasatwa Muara Angke

Regenerasi mangrove atau proses peremajaan tumbuhan mangrove SMMA di cerminkan oleh ada atau tidaknya anakan pohon atau bakal pohon mangrove di Suaka Margasatwa Muara Angke tersebut, keberhasilan regenerasi mangrove ditentukan oleh kemampuan mangrove melewati fase-fase siklus hidupnya sebelum dewasa seperti produksi biji dan dispersal pada tempat yang sesuai perkecambahan serta pertumbuhan awalnya. Kemampuan mangrove untuk dapat tumbuh dan menyebar sendiri ini tergantung pada kondisi lingkungan, pasang surut, dan stabilitas tanah¹⁵.



Gambar 6 Jenis sampah a. Limbah sampah domestik dan b. Limbah industri atau bahan bakar (minyak)

Jenis limbah yang terdapat di wilayah SMMA sebagian besar merupakan sampah plastik, sterofoam, sampah kayu, sampah kain, limbah bahan bakar, dan sampah buah busuk atau kulit buah. Jenis sampah plastik dan sterofoam yang terdapat di kawasan Suaka Margasatwa Muara Angke bekas kemasan makanan atau minuman. Jenis sampah kayu dan tripleks yang terdapat di SMMA merupakan sampah kayu yang timbul dari aktivitas pembangunan jembatan di sepanjang kawasan SMMA. Ada beberapa sampah kain berupa baju bekas atau mainan bekas seperti bola yang terbuat dari kain.

Sampah plastik merupakan salah satu faktor utama penyebab rusaknya vegetasi mangrove, yaitu terjadi gangguan terhadap aerasi udara pada sistem perakaran mangrove. Dampak utama pencemaran sampah plastik adalah matinya vegetasi melalui dua mekanisme, yaitu mati setelah tertimbun sampah dan mati akibat tumpukan sampah plastik yang mempengaruhi aliran keluar - masuknya air pasang surut, yang menyebabkan terganggunya pasokan hara bagi vegetasi mangrove, karena hara di hutan mangrove sebagian masuk melalui pasang surut. Selain itu, keseimbangan kadar salinitas substrat juga terganggu yang mengakibatkan menurunnya kadar salinitas, dimana di penelitian ini kadar salinitas yang diperoleh adalah 0%, sedangkan salinitas yang dapat menunjang pertumbuhan mangrove adalah sekitar 0.5% – 30%¹⁶.

Setelah terjadi pasang besar, sebagian air pasang terjebak di dalam hutan mangrove karena jalur keluar - masuknya air laut dihalangi oleh sampah plastik sehingga tidak terjadi proses pertukaran air di mangrove tersebut. Air yang terus menggenangi mangrove tersebut akan mengganggu pasokan oksigen ke akar, sehingga proses respirasi terganggu karena kondisinya anaerob⁵. Sampah

organik berdampak pada pH air dimana sampah organik tersebut akan mengeluarkan asam-asam volatil yang mengakibatkan naiknya pH. Pengukuran pH dan salinitas di ketiga transek dilakukan dengan cara membagi setiap transek (10m x 10m) menjadi 9 petak, kemudian setiap petak diukur pH dan salinitasnya kemudian di rata-rata untuk mendapatkan hasil rata-rata pH dan salinitas dari setiap transek. Nilai pH yang diperoleh berdasarkan pengukuran di lokasi penelitian pada transek pertama pH berkisar 6,6-7,1, sedangkan pada transek kedua pH berkisar 5,3-5,6 dan pada transek ketiga pH yang diperoleh berkisar antara 5,3-5,4. Perairan dengan pH 5,5-6,5 dan >8,5 termasuk perairan yang kurang produktif. Sedangkan perairan yang produktif didapat pada pH 6,5-7,5. pH yang cocok untuk pertumbuhan mangrove adalah pH 6-8,5¹⁷.

Data yang dihasilkan di setiap lokasi transek memiliki suhu berkisar antara 26-27°C. Organisme perairan umumnya dapat hidup dan berkembang dengan baik pada suhu antara 21-25°C. Kisaran suhu yang dihasilkan melewati batas toleransi mangrove, namun mangrove tetap dapat tumbuh di lokasi tersebut¹⁸. Meskipun demikian, suhu tersebut dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan respirasi. Suhu yang tinggi tersebut menjadi salah satu alasan ketidakhadirannya genus *Avicennia*, karena produksi daun baru pada vegetasi *Avicennia* terjadi pada suhu 18-20°C dan jika suhu lebih tinggi maka produksi menjadi berkurang. Berbeda dengan *Rhizophora* dan *Bruguiera* yang tumbuh optimal pada suhu 26-28°C¹¹.

Selain sampah non-organik, terdapat limbah bahan bakar yang timbul akibat pembuangan bahan bakar oleh penduduk pesisir SMMA. Hal ini terjadi karena di pesisir terdapat penduduk yang memiliki kapal laut kecil yang memakai bahan bakar sebagai energinya dan oli mesin. Sedangkan untuk

sampah buah atau kulit buah terdapat di sepanjang jembatan SMMA. Sampah-sampah tersebut dapat menghambat proses regenerasi hutan mangrove, seperti sampah plastik, yang menjadi masalah karena menutupi area pertumbuhan sehingga anakan mangrove tidak dapat tumbuh sempurna, bahkan dapat menyebabkan semai yang perakarannya masih lemah ikut terhanyut ke laut¹⁵.

Pencemaran minyak, ada 2 bentuk kerusakan yang umum terjadi pada mangrove akibat polusi minyak, yaitu apabila tumpahan minyak dalam kuantitas yang besar, minyak tersebut akan menghambat proses pertukaran CO₂ dan O₂ serta menghambat proses pengeluaran garam oleh mangrove yang akan mengakibatkan pertumbuhan mangrove terhambat dan salinitas di sekitar mangrove tersebut rendah karena minyak yang ada akan menutup jaringan-jaringan sehingga proses respirasi terganggu; apabila deposit minyak dalam sedimen relatif rendah umumnya terjadi pengaruh sub-lethal terhadap mangrove, seperti berkurangnya zat hara yang dapat diserap oleh mangrove dari tanah, penurunan laju pertumbuhan dan perubahan dalam komposisi jenis.

Selain itu, kontaminasi minyak dapat merusak fauna yang hidup di sedimen dan akar mangrove. Residu minyak tinggal relatif lama (lebih dari 10 tahun) dalam sedimen mangrove, hal ini menyebabkan sedimen mangrove yang terkontaminasi oleh minyak membutuhkan waktu yang relatif lama untuk ditanami kembali. Pengaruh minyak terhadap sistem perakaran mangrove adalah pada permukaan tanaman (sedimen, kulit kayu, akar penyangga) yang berfungsi dalam pertukaran CO₂ dan O₂ akan tertutup minyak. Hal tersebut akan menurunkan tingkat oksigen dalam ruang akar. Fraksi minyak yang bersifat toksik akan menembus substrat dasar, tertinggal dan mengendap pada sedimen. Hal tersebut akan berpengaruh besar pada proses perkecambahan. Biji yang sudah berkecambah akan terjatuh ke substrat, dan jika biji tersebut terlapis oleh minyak pada substrat maka proses perkecambahan akan rusak⁴.

Peran Masyarakat Terhadap Pentingnya Kawasan Mangrove

Salah satu penyebab perubahan ketahanan suatu lingkungan adalah interaksi antara manusia dengan lingkungan tersebut. Penurunan ketahanan hutan mangrove diantaranya disebabkan oleh perubahan fungsi hutan mangrove tersebut menjadi areal

pembangunan, industri, dan pelabuhan yang akan mengakibatkan peningkatan kemungkinan terjadi banjir, sedimentasi, dan pencemaran air.

Banyaknya limbah yang ada pada kawasan Suaka Margasatwa Muara Angke merupakan gambaran interaksi manusia dengan lingkungan yang kurang baik. Dilihat dari sisi geografis kawasan SMMA merupakan muara dari beberapa sungai Ciliwung, Manggarai, Grogol yang akan menyebabkan penumpukan limbah ini disebabkan perilaku buruk dari masyarakat sekitar sungai-sungai tersebut. Hasil penelitian Bapedalda Propinsi DKI Jakarta menyatakan bahwa limbah yang diperkirakan masuk ke laut melalui sungai dan tidak sempat terangkut, berasal dari lima kecamatan di Jakarta Utara mencapai 362 m³ /tahun, dari waduk 40.001,83 m³ /tahun dan limbah sungai 13.818,43 m³ /tahun.

Sesuai dengan aliran sungai dari hulu hingga hilir, Muara Angke merupakan hilir dari DAS Ciliwung. Menurut Mongabay Indonesia, kondisi Ciliwung yang semakin parah disebabkan oleh kualitas air yang saat ini sudah tercemar berat¹⁹. Berdasarkan indeks storet, dengan batas cemar berat 30, mulai dari Masjid Atta'awun di hulu DAS Ciliwung (nilai -66) sampai di PIK yang merupakan hilir dari DAS Ciliwung (nilai -102). Hal ini menandakan bahwa air sungai Ciliwung sudah melewati batas cemar berat dengan beban pencemaran terbesar berasal dari limbah domestik berkisar antara 57,0%-85,4%; Limbah industri antara 8,1%-31,4%; dan Limbah peternakan 0,4%-19,9%.

Berdasarkan fungsi mangrove terhadap lingkungan dan kehidupan manusia secara umum tersebut, diperlukan adanya peran masyarakat terhadap SMMA dengan cara melindungi kawasan tersebut dengan salah satunya penanggulangan warga pesisir SMMA yang dapat mengurangi dampak dari adanya penumpukan sampah yang terbawa oleh sungai. Salah satu penanggulangan yang dilakukan oleh warga pesisir SMMA adalah mengumpulkan sampah yang menumpuk pada aliran muara sungai, sehingga dapat memperkecil kemungkinan terjadinya banjir serta rusaknya mangrove di kawasan tersebut akibat pencemaran oleh limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syailendra. 2013. Ruang Terbuka Hijau 10 Persen dari Luas Jakarta. <https://m.tempo.co/read/news/2013/11/03/214526814/ruang-terbuka-hijau-10-persen-dari-luas-jakarta>. [22 November 2015]
- [2] Brata, Kamir R. dan Nellistya, Anne. 2008. *Lubang Resapan BIOPORI*. Bogor: Penebar Swadaya.
- [3] Siahaan NHT. 2004. *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [4] Kusmana C. 2010. *Respon Mangrove Terhadap Pencemaran*. Fakultas kehutanan IPB. Bogor.
- [5] Panjaitan GC 2009. *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon Avicennia Marina Di Hutan Mangrove*. [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [6] Noor RY, Khazali M, Suryadiputra INN. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- [7] Sutrisno E. 2008. *Kampanye Bangga Melestarikan Alam Suaka Margasatwa Muara Angke Jakarta Indonesia*. Laporan Akhir. Institut Pertanian Bogor.
- [8] Bengen DG. 1999. *Pedoman Teknis pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL – IPB. Bogor.
- [9] Irawanto R, Ariyanti EE, Hendrian R. 2015. Jeruju (*Acanthus ilicifolius*): Biji, perkecambahan dan potensinya. *Biodiv Indon* 1(1):1011-1018.
- [10] Sirante R. 2011. Studi Struktur Komunitas Gastropoda Di Perairan Kawasan Mangrove Kelurahan Lappa dan Desa Tongke-Tongke, Kabu-paten Sinjai. *J Biol Indon* 6(01):1-7.
- [11] Darmadi, Lewaru MW, Khan AMA. 2012. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *J Perikanan & Kelautan* 3(3):347-358
- [12] Sudarmadji. 2003. Komposisi Jenis Mangrove di Pantai Si Runtoh Taman Nasional Baluran. *Berkala Penelitian Hayati* 8(2): 75-79.
- [13] Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [14] Mukhlisi, Hendrarti IGNB, Purnaweni H. 2013. Keanekaragaman Jenis dan Struktur Vegetasi Mangrove di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Pros Pengelolaan SDA & Ling* 2013.
- [15] Setyawan AD, Winarno K, Purnama PC. 2004. Ekosistem Mangrove di Jawa: 2. Restorasi. *Biodiv* 5(2):105-118.
- [16] Hamzah F, Setiawan A. 2010. Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn di hutan Mangrove Muara Angke. Balai Riset dan Observasi Kelautan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. *J Il Tek & Kelautan Tropis* 2(2):41-52.
- [17] Wibowo H. 2004. *Tingkat eutrofikasi Rawa Pening dalam kerangka kajian produktivitas primer fitoplankton*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- [18] Wardoyo SE, Iriana I, Priono B. 2012. *Karakteristik fisika kimia dan biologi perairan Danau Tempe di sekitar Soppeng sebagai dasar teknik pengelolaan sumber daya perikanan tangkap*. http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id/bptpi/lengkap/IPTANA/fullteks/Puslitbangkan/9511/9511_9.pdf. [14 November 2015]
- [19] Saturi S, Nugraha I. 2015. *Jakarta Banjir Lagi, Apa Kata Aktivis Lingkungan dan Menteri LHK?*. <http://www.mongabay.co.id/tag/banjir-jakarta/> [20 November 2015]
- [20] Wetlands. 2004. Mangrove Species. http://wetlands.or.id/mangrove/mangrove_species.php?id=20. [20 November 2015]