

**MITIGASI TSUNAMI DI KABUPATEN PURWOREJO, JAWA TENGAH
BERBASIS KEANEKARAGAMAN VEGETASI**

**TSUNAMI MITIGATION IN PURWOREJO REGENCY, CENTRAL JAVA
BASED ON VEGETATION DIVERSITY**

¹⁾Slamet Mardiyanto Rahayu, ²⁾Wiryanto, ³⁾Sunarto

¹⁾Magister Biosain, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret

^{2,3)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
e-mail: slamet.mardiyantorahayu84@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Purworejo merupakan daerah yang rawan terhadap bencana tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi sebagai suatu upaya mitigasi tsunami di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-September 2016 di kawasan pantai dan pesisir Desa Gedangan, Desa Jatikontal, dan Desa Ngentak. Pada kawasan pantai di Kabupaten Purworejo terdapat 16 famili dengan 18 jenis tumbuhan dengan jenis tumbuhan yang berpotensi untuk mitigasi tsunami adalah *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia catappa*, dan *Hibiscus tiliaceus*. Pada kawasan pesisir di Kabupaten Purworejo terdapat vegetasi mangrove yang terdiri dari 6 famili dengan 8 jenis tumbuhan dengan jenis tumbuhan yang berpotensi dalam mitigasi tsunami adalah *Rhizophora mucronata*, *R.stylosa*, *Sonneratia alba*, *S.caseolaris*, and *Nypa fruticans*.

Kata kunci: Mitigasi, Tsunami, Purworejo, Vegetasi, Keanekaragaman

ABSTRACT

Purworejo coastal area laid down in the critical area on nature disaster like tsunami. The aim of this research is determine of biodiversity vegetation as an efforts of tsunami mitigation in Purworejo coastal area, Central Java. This research conducted at August-September 2016 in beach and coastal area of Purworejo Regency, Central Java. It was three location including Gedangan Village, Jatikontal Village, and Ngentak Village. This research obtained that beach area of Purworejo Regency consist of 16 family and 18 plant species with the potencial species for tsunami mitigation are *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia catappa*, and *Hibiscus tiliaceus*. The coastal area of Purworejo Regency are habitat of mangrove vegetation consist of 6 family and 8 plant species with the potensial species for tsunami mitigation are *Rhizophora mucronata*, *R.stylosa*, *Sonneratia alba*, *S.caseolaris*, and *Nypa fruticans*.

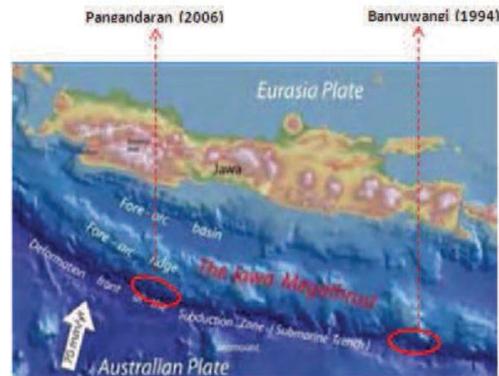
Keyword: Mitigation, Tsunami, Purworejo, Vegetation, Diversity

PENDAHULUAN

Indonesia berada pada wilayah jalur gempa aktif yang dapat menyebabkan terjadinya tsunami. Bencana yang terjadi karena aktivitas seismik di Indonesia adalah yang terbesar di Asia Tenggara. Salah satu wilayah di Indonesia yang rawan terjadinya tsunami adalah pesisir selatan pantai Jawa. Secara geologis pesisir selatan pantai Jawa berada di jalur subduksi atau pertemuan dua lempeng dasar yang saling bertumbukan, yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Pergerakan lempeng tektonik di kawasan ini seringkali menyebabkan gempa besar yang dapat memicu terjadinya tsunami. Dalam kurun waktu dua dasawarsa ini telah terjadi 2 tsunami yang cukup besar di selatan Jawa, yaitu tsunami Banyuwangi (Jawa Timur) tahun 1994 dan Pangandaran (Jawa Barat) tahun 2006 (Rahmawan dkk., 2012).

Tsunami merupakan salah satu resiko ikutan gempa yang sangat ditakuti oleh umat manusia. Pengalaman gempa yang disusul dengan tsunami pada 26 Desember 2004, dan telah memakan korban jiwa dan harta benda yang luar biasa

menyebabkan bangsa Indonesia trauma dengan tsunami.



Selatan Jawa
(Sumber: Natawidjaja dkk., 2009)

Diposaptono dan Budiman (2005), menyatakan bahwa secara harfiah, tsunami berasal dari bahasa Jepang “tsu” (pelabuhan) dan “nami” (gelombang). Secara umum tsunami diartikan sebagai pasang laut yang besar di pelabuhan. Diposaptono dan Budiman (2005) mendefinisikan tsunami sebagai gelombang laut, dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan *impulsif* (dapat berupa gempa bumi tektonik, erupsi vulkanik, atau longsoran) yang terjadi melalui media laut. Wilayah pesisir Indonesia termasuk padat dengan permukiman dan pembangunan. Sebagian besar kota-kota penting di Indonesia pun terletak di wilayah pesisir. Oleh karena itu upaya untuk mengurangi atau meminimalisasi dampak yang

ditimbulkan oleh tsunami mengingat sifat merusak yang sangat besar menjadi sangat penting. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2006 tentang pedoman umum mitigasi bencana, kegiatan mitigasi bencana di daerah dilaksanakan untuk mengetahui potensi bencana yang ada di daerah dan melakukan upaya antisipasi penanganannya. Pengurangan risiko melalui mitigasi dilakukan sebelum bencana terjadi, sehingga masyarakat dapat terhindar dari risiko bencana.

Morfologi pantai selatan Jawa bervariasi, ada tebing curam (*cliff*), pantai bergisik (*beach*), kompleks, teluk, dan rawa. Secara umum, pantai bergisik dengan material pasir mendominasi pesisir selatan Jawa (Rahmawan dkk., 2009). Salah satunya di Kabupaten Purworejo yang merupakan salah satu kabupaten di bagian selatan Provinsi Jawa Tengah. Garis pantai sepanjang 21 km yang membentang mulai dari wilayah Kecamatan Purwodadi di bagian timur hingga ke Kecamatan Grabag di bagian barat yang berbatasan dengan Kabupaten Kebumen, membuat potensi kerawanan gelombang tsunami di Kabupaten Purworejo cukup tinggi. Hal ini dikarenakan Purworejo

termasuk dalam lempeng Indo-Australia yang bergerak 5-7 cm/tahun (Diposaptono, 2014). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) bahkan mengidentifikasi posisi kerawanan Kabupaten Purworejo berada di peringkat ketiga setelah Kabupaten Cilacap dan Kabupaten Kebumen.

Vegetasi merupakan paduan dari berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh di suatu kawasan tertentu. Perbedaan lingkungan tempat hidup tumbuhan akan memberikan pola vegetasi yang berbeda (Henuhili dkk., 2010). Pesisir di Kabupaten Purworejo yang berada di Kecamatan Purwodadi, Ngombol, dan Grabag memiliki keanekaragaman vegetasi telah banyak mengalami degradasi akibat konversi lahan menjadi kawasan tambak, pemukiman, dan pertanian. Hal ini dikhawatirkan akan berdampak pada berkurangnya kemampuan wilayah apabila ada gelombang tinggi (tsunami).

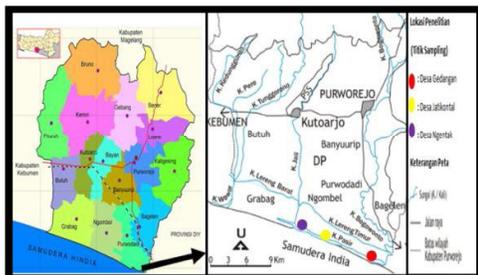
Dengan kondisi geologis pantai selatan Jawa seperti pantai dan pesisir Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah yang rawan tsunami dan adanya degradasi lingkungan maka perlu dilakukan penelitian mengenai mitigasi tsunami di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah berbasis

keanekaragaman vegetasi. Hal ini diharapkan dapat meminimalisir korban jiwa maupun harta benda ketika terjadi bencana tsunami di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-September 2016 di tiga lokasi yang ditentukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu Desa Gedangan, Desa Jatikontal, dan Desa Ngentak. Desa Gedangan berada pada posisi $07^{\circ}50'16,0''S-110^{\circ}00'33,2''E$ memiliki karakter pantai dan pesisir yang telah banyak mengalami konversi menjadi tambak budidaya udang dan ikan. Desa Jatikontal berada pada posisi $07^{\circ}52'54,3''S-109^{\circ}59'31,4''E$ memiliki karakter pantai yang merupakan destinasi wisata dan pesisir yang merupakan area pemukiman. Adapun Desa Ngentak $07^{\circ}52'16,5''S-109^{\circ}58'20,4''E$ memiliki karakter pantai dan pesisir yang telah banyak mengalami konversi menjadi lahan perkebunan (buah naga) dan lahan pertanian berupa sawah.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah patok kayu, meteran/rol meter, GPS, buku Pengenalan Mangrove Indonesia (Noor dkk., 2012), kamera digital, alat tulis serta, lap top.

Analisis Data

Observasi dilakukan terhadap jenis vegetasi yang tumbuh di kawasan pantai dan pesisir. Salah satu kelompok vegetasi yang dominan adalah mangrove. Data tumbuhan mangrove diperoleh dengan membuat 3 plot di setiap lokasi penelitian. Pada masing-masing plot dibuat 3 petak ukur, yaitu 10 x 10 m (untuk pohon), 5 x 5 m (pancang), dan 2 x 2 m (untuk semai).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan pengamatan di wilayah pantai Desa Gedangan, Jatikontal, dan Ngentak terdapat 16 famili dengan 18 jenis tumbuhan (Tabel 1). Adapun di wilayah pesisir Desa Gedangan, Jatikontal, dan Ngentak merupakan kawasan mangrove yang ditumbuhi vegetasi

terdiri dari 6 famili dan 8 jenis (Tabel 2).

Tabel 1. Jenis Tumbuhan di wilayah pantai Desa Gedangan, Jatikontal, dan Ngentak

No	Famili	Jenis	Nama Lokal
1	Asclepiadaceae	<i>Calotrophis gigantea</i>	Biduri
2	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara Laut
3	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang
4	Compositae	<i>Tridax procumbens</i>	Gletang
5	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pescaprae</i>	Tapak Kuda
6	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Patikan Kebo
7	Gramineae	<i>Spinifex littoreus</i>	Tikusan
8	Guttiferae	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Nyamplung
9	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru
10	Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Putri Malu
11	Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa
12	Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan
13	Papilionaceae	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Clotalaria juncea</i>	Gamal Orok-orok
14	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Ceplukan
15	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> <i>Datura metel</i>	Ciplukan Kecubung
16	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Tembelekan

Tabel 2. Jenis Tumbuhan Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Gedangan, Jatikontal, dan Ngentak

No	Famili	Jenis	Nama Lokal
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau Korap Bakau Kecil
2	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i> <i>Sonneratia</i>	Bogem Bogem

<i>caseolaris</i>			
3	Arecaceae	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah
4	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru
5	Asclepiadaceae	<i>Gymnanthera paludosa</i>	Kacang-Kacang
6	Pteridaceae	<i>Acrostichum speciosum</i>	Paku laut

Pembahasan

Ada dua jenis yang merupakan tumbuhan khas pantai, yaitu *Spinifex littoreus* dan *Ipomoea pescaprae*. *Spinifex* menyebar mulai dari garis pantai sampai batas formasi cemara laut. Semakin menjauh dari garis pantai, jumlah individu semakin sedikit. Daerah sebaran *Ipomoea* lebih sempit dan lebih terkonsentrasi di daerah garis pantai.

Pantai di lokasi penelitian termasuk kategori pantai berpasir. Tipe vegetasi juga ditentukan oleh lingkungan iklim, edaphis (tanah) maupun topografi suatu wilayah atau daerah. Vegetasi yang terdapat di hutan akan berbeda dengan yang terdapat pesisir. Menurut Ewussie (1990) kawasan pesisir mempunyai karakteristik dengan kondisi angin yang kencang yang mengandung garam, bahkan sesekali tergenang dengan air laut. Kencangnya angin laut ke darat dengan kandungan garam menyebabkan kandungan garam tanah pasir di sekitar pantai lebih tinggi

dibandingkan daerah pedalaman. Kandungan garam tanah akan makin berkurang semakin jauh dari pantai.

Pasir yang dominan di wilayah pesisir menyebabkan tumbuhan yang dapat hidup adalah tumbuhan yang tahan kekeringan. Tumbuh-tumbuhan ini dapat bertahan hidup terutama pada musim kemarau dengan kelembaban minimal atau embun pada malam hari. Tumbuhan menjalar yang banyak terdapat di pantai seringkali menyebabkan terbentuknya gumpuk-gumpuk pasir. Tumbuhan pantai ini, seperti *Spinifex littoreus* mudah sekali berkembangbiak dengan menghasilkan akar pada buku-bukunya.

Topografi kawasan pantai tidak rata oleh terbentuknya gumpuk pasir. Pada daerah di belakang garis pantai ini ditumbuhi beberapa jenis tumbuhan lain. Tumbuhan yang tampak dominan baik dari segi luas penutupan maupun jumlah individunya adalah formasi biduri (*Calotropis gigantea*), yang tumbuh subur dibalik atau pada lereng gumpuk pasir. Dalam rentang jarak lebih kurang 200 meter dari garis pantai ke arah daratan terbentuk 3 – 4 barisan gumpuk pasir. Tumbuhan *herbaceus* lainnya yang banyak ditemukan adalah orok-orok (*Crotalaria juncea*) yang merupakan salah satu tumbuhan dalam famili

Papilionaceae. Tumbuhan khas lain adalah pandan (*Pandanus tectorius*) yang tersebar tidak hanya di sekitar pantai, tetapi meluas sampai kawasan pedalaman (*inland area*).

Tumbuhan lain dengan penutupan area cukup besar adalah ceplukan (*Passiflora foetida*), suatu tumbuhan merambat yang cukup eksis hidup di kawasan pantai (*coastal area*). Tumbuhan lain yang sengaja ditanam di kawasan ini dan berhasil tumbuh dengan baik adalah ketapang (*Terminalia catapa*) dan cemara laut (*Casuarina equisetifolia*).

Tumbuhan yang terdapat di pantai merupakan tumbuh-tumbuhan yang mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap kekeringan, temperatur panas, angin yang kencang, cahaya matahari penuh dan kadar garam yang cukup tinggi. Menurut Ewussie (1990), tumbuhan yang hidup di pantai cenderung tumbuh menjalar di atas pasir dan berakar pada buku-bukunya. Tumbuhan demikian tahan terhadap tiupan angin yang kencang dan biasanya mudah berkembang biak secara vegetatif.

Jenis tumbuhan di kawasan pantai Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah yang berpotensi sebagai peredam tsunami adalah cemara laut (*C. equisetifolia*), ketapang (*T. catappa*),

dan waru (*H.tiliaceus*). Jenis tumbuhan yang paling sering ditanam sebagai peredam tsunami di kawasan pantai oleh Dinas Kelautan dan Perikanan adalah cemara laut (*C.equisetifolia*). Hal ini karena cemara laut (*C.equisetifolia*) cepat tumbuh dan dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan kawasan pantai.

Cemara udang di sepanjang pantai berfungsi sebagai benteng pelindung dari tsunami. Hutan cemara udang juga menjadi tempat berkembangnya satwa yang sangat peka dengan tanda-tanda terjadinya tsunami, sehingga dapat memberi isyarat kepada masyarakat akan datangnya tsunami. Cemara udang akan mampu menahan tiupan angin kencang, hempasan gelombang laut, dan terpaan pasir yang bergulung di sepanjang pantai selatan. Oleh karena itu, cemara udang sangat baik digunakan sebagai *windbarrier* di kawasan pantai yang rentan terhadap bahaya angin kencang dan tsunami. Selain sebagai mitigasi tsunami, hutan cemara udang sangat baik untuk membuat lahan sekitar pantai menjadi produktif. Saat ini, masyarakat pesisir sudah bisa menanam berbagai macam tanaman seperti cabai, pepaya, terong, bawang merah, semangka, ketela

rambat, singkong bahkan sayuran seperti kacang panjang di pesisir pantai.

Rapatnya daun cemara udang bisa mencegah meluasnya wilayah bergaram di sekitar pantai. Pohon cemara udang mampu menetralkan angin dari lautan yang mengandung salinitas tinggi. Selain itu, udara panas yang berada di daerah pesisir dapat didinginkan dengan kesejukan dari oksigen yang dihasilkan pepohonan cemara udang. Terpaan badai yang membawa pasir berat juga bisa dihalangi oleh dahan-dahan pohon cemara udang sehingga tidak merusak tanaman. Dan tentunya membuat kawasan pantai selatan di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah menjadi rindang dan sejuk. Wisatawan yang berkunjung ke pantai-pantai selatan di Kabupaten Purworejo bisa berteduh sembari melihat penorama Samudera Hindia.

Hutan mangrove, dalam skala ekologis merupakan ekosistem yang sangat penting, terutama karena dukungannya bagi stabilitas ekosistem kawasan pesisir. Kestabilan ekosistem mangrove akan mempunyai pengaruh yang sangat luas terhadap kelestarian wilayah pesisir. Mangrove sebagai ekosistem hutan, memiliki sifat dan ciri

yang sangat khas, tumbuh pada pantai berlumpur dan muara sungai.

Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi dan kondisi tanah yang kurang stabil. Karena kondisi lingkungan tersebut, beberapa jenis mangrove mengembangkan mekanisme yang memungkinkan secara aktif mengeluarkan garam dari jaringan, dan yang lainnya mengembangkan sistem akar napas untuk membantu penyerapan oksigen bagi sistem perakarannya. Bentuk-bentuk perakaran yang khas ini seringkali juga dapat membedakan jenis-jenis vegetasi mangrove. Bentuk perakarannya dapat dibedakan menjadi akar udara, akar banir/papan, akar lutut, akar napas, dan akar tunjang. Bentuk perakaran ini selain sangat efektif dalam mempertahankan stabilitas lumpur dan pantai, menyerap *pollutant*, juga mampu menahan penyusupan air laut ke daratan. Kemampuan adaptasi lainnya adalah bahwa beberapa jenis mangrove berkembang dengan buah yang berkecambah di pohon induknya (vivipar), seperti *Candelia*, *Bruguiera*, *Ceriops*, dan *Rhizophora*.

Dalam rangka mengurangi bahaya tsunami, dan sekaligus untuk melindungi wilayah pesisir dari ancaman abrasi, angin laut, penyusupan air asin ke arah daratan, menyerap bahan pencemar, serta mempertahankan produktivitas pantai dan laut, perlu dibuat zona perlindungan wilayah pesisir dengan pembangunan hutan mangrove ataupun hutan pantai. Peran hutan mangrove bagi stabilitas wilayah pesisir, semakin kuat dibahas setelah terjadi tsunami 26 Desember 2004. Banyak kalangan semakin menyadari akan pentingnya hutan mangrove sebagai pelindung wilayah pesisir dari berbagai ancaman bencana alam, termasuk tsunami. Berkenaan dengan hal ini, program pemerintah dan masyarakat untuk merehabilitasi wilayah pesisir dengan hutan mangrove, termasuk di wilayah pesisir NAD dan Nias telah semakin jelas.

Pemerintah Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah bekerjasama dengan beberapa perguruan tinggi di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah melakukan berbagai upaya rehabilitasi hutan mangrove. Hal ini dilakukan mulai tahun 2010 sampai sekarang dengan melakukan reboisasi hutan mangrove di beberapa desa seperti Desa Gedangan, Jatikontal, dan

Ngentak. Oleh karena itu, tumbuhan mangrove yang saat ini terdapat di

ketiga desa tersebut cukup baik kondisinya (Gambar 3).



Gambar 3. Mangrove di Desa Gedangan (A), Desa Jatikontal (B), dan Desa Ngentak (C)

Tumbuhan mangrove yang memiliki kerapatan paling tinggi pada fase pohon, pancang, dan *Rhizophora mucronata* (Tabel 3).

Tabel 3. Kerapatan Tumbuhan Mangrove di Desa Gedangan

Jenis	Kerapatan (Individu/ha)		
	Pohon	Pancang	Semai dan Tumbuhan Bawah
<i>R. mucronata</i>	300	9200	145000
<i>N.fruticans</i>	300	800	0
<i>H.tiliaceus</i>	100	2400	0
<i>G.paludosa</i>	0	0	205000
Kerapatan Total	700	12400	350000

Adapun tumbuhan mangrove di Desa Jatikontal yang memiliki kerapatan paling tinggi pada fase pohon adalah *Nypa fruticans*, fase pancang adalah *Rhizophora stylosa*, dan fase semai adalah *Sonneratia caseolaris*.

Sedangkan tumbuhan mangrove di Desa Ngentak yang memiliki kerapatan paling tinggi pada fase pohon, pancang, dan semai adalah *Sonneratia alba* serta tumbuhan bawah adalah *Acrostichum speciosum* (Tabel 5).

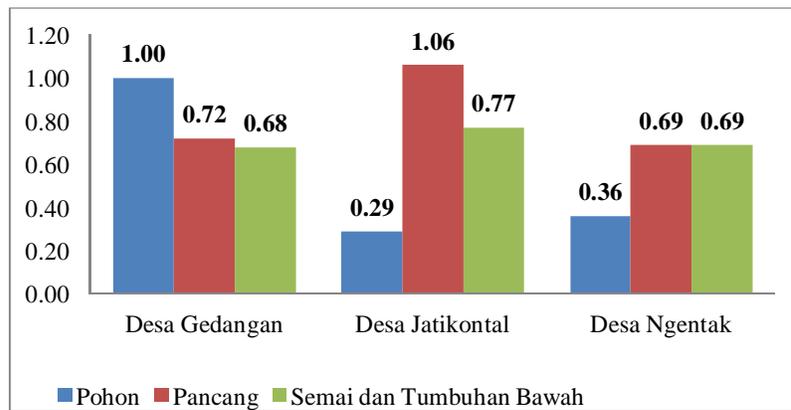
Tabel 5. Kerapatan Tumbuhan Mangrove di Desa Ngentak

Jenis	Kerapatan (Individu/ha)		
	Pohon	Pancang	Semai dan Tumbuhan Bawah
<i>S.alba</i>	1500	1200	82500
<i>N.fruticans</i>	200	1200	0
<i>A.speciosum</i>	0	0	87500
Kerapatan Total	1700	2400	170000

Keanekaragaman tumbuhan mangrove tertinggi di Desa Gedangan pada fase pohon sebesar 1,00 termasuk kategori sedang. Adapun keanekaragaman tumbuhan mangrove tertinggi di Desa Jatikontal pada fase

pancang sebesar 1,06 termasuk kategori sedang. Sedangkan keanekaragaman tumbuhan mangrove tertinggi di Desa Ngentak pada fase pancang dan semai serta tumbuhan bawah yang masing-masing memiliki indeks yang sama sebesar 0,69 termasuk kategori rendah. Indeks keanekaragaman sedang berarti penyebaran jenis dan kestabilan komunitas sedang (Gambar 4). Adapun indeks keanekaragaman rendah berarti penyebaran jenis dan kestabilan komunitas rendah.

Menurut Indriyanto (2012) keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil. Banyaknya jenis dalam suatu komunitas dan kelimpahan dari tiap jenis akan mempengaruhi keanekaragaman di suatu ekosistem. Keanekaragaman dalam suatu ekosistem akan berkurang jika semakin sedikit jumlah jenis dan adanya variasi jumlah individu dari suatu jenis atau ada beberapa jenis yang memiliki jumlah individu yang lebih besar.



Gambar 4. Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove di Lokasi Penelitian

Ekosistem kawasan pesisir akan semakin stabil jika semakin tertutup oleh hutan mangrove. Permasalahan lingkungan muncul di kawasan-kawasan pesisir yang hutan mangrovenya telah dirusak manusia. Kerusakan wilayah pesisir ini semakin diperparah akibat hancurnya hutan mangrove, ataupun karena kegiatan lain yang secara ekologis dapat menimbulkan kelongsoran pantai. Kerugian yang ditimbulkan sangat kompleks, yang meliputi aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Secara ekologis, wilayah pesisir memiliki cakupan batas yang sangat luas, yaitu bukan hanya kawasan daratannya saja, tetapi juga mencakup kawasan laut. Dengan demikian, wilayah pesisir dapat mencakup ekosistem padang lamun hingga ekosistem terumbu karang. Sebagai satu kesatuan ekologis, maka berbagai komponennya mempunyai hubungan timbal balik yang sangat kuat. Hal ini berarti bahwa rusaknya hutan mangrove, bukan hanya berdampak terhadap berkurangnya kemampuan menahan kekuatan tsunami, tetapi juga akan memberi dampak secara luas terhadap ekosistem darat maupun ekosistem laut.

Mengingat begitu strategisnya peran hutan mangrove untuk melindungi maupun melestarikan komponen ekosistem wilayah pesisir dan laut, maka hutan mangrove mutlak diperlukan. Dengan demikian, program perlindungan dan pelestarian mangrove perlu mendapatkan perhatian dan prioritas yang tinggi, khususnya bagi muara-muara sungai dan laguna. Secara ekologis fungsi hutan mangrove dalam melindungi dan melestarikan kawasan pesisir, yaitu:

1. Melindungi garis pantai dan kehidupan di belakangnya dari gempuran tsunami dan angin, karena kondisi tajuknya yang relatif rapat, dan kondisi perakarannya yang kuat dan rapat mampu mencengkeram dan menstabilkan tanah habitat tumbuhnya, dan sekaligus mencegah terjadinya salinisasi pada wilayah-wilayah di belakangnya.
2. Melindungi padang lamun dan terumbu karang, karena sistem perakarannya mampu menahan lumpur sungai dan menjerap berbagai bahan *pollutant*, yang secara ekologis pada akhirnya akan dapat melindungi kehidupan berbagai jenis flora dan

fauna yang berasosiasi dengan padang lamun dan terumbu karang.

3. Melindungi habitat buaya dan berpijahnya berbagai jenis ikan dan udang komersial, termasuk melindungi tempat tinggal, baik tetap maupun sementara berbagai jenis burung, mamalia, ikan, kepiting, udang, dan reptilia, yang banyak diantaranya termasuk jenis binatang yang dilindungi undang-undang.

Secara fisik, vegetasi hutan mangrove juga berperan dalam melindungi wilayah daratan dari abrasi dan tsunami. Berarti, pembangunan hutan mangrove juga akan sekaligus dapat mengurangi ancaman tsunami bagi berbagai kota besar. Berdasarkan pengalaman di lapangan, akibat gelombang tsunami 26 Desember 2004, menunjukkan bahwa wilayah pesisir NAD dan Nias yang mengalami kerusakan berat adalah pada wilayah pesisir yang tidak ada penyangga mangrove ataupun hutan pantai lainnya.

Kota Banda Aceh hampir separuhnya tenggelam akibat tsunami 26 Desember 2004. Pada desa-desa yang mengalami kerusakan berat, sebelumnya tertutup dengan vegetasi mangrove yang lebat. Namun, sesuai dengan

pertumbuhan penduduk dan perkembangan pembangunan, pada periode 10 tahun terakhir banyak hutan mangrove yang diubah menjadi kawasan permukiman dan tambak-tambak rakyat (Gambar 5).



Gambar 5.
A. Kondisi kota Banda Aceh sebelum tsunami
B. Kondisi kota Banda Aceh setelah tsunami
(Sumber: Citra Satelit, 2005)

Dusun Tongke-Tongke dan Pangasa, Sinjai, Sulawesi Selatan yang memiliki mangrove cukup tebal, dapat terlindung dari gelombang tsunami, sedangkan beberapa dusun yang berbatasan, tanpa mangrove mengalami kerusakan cukup parah. Pulau Banyak (di Kabupaten Singkil) dan Kota Singkil, terlindungi dari amukan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004, karena adanya hutan mangrove dan cemara laut yang cukup tebal, hingga mencapai lebar 500 meter (Gambar 6).



Gambar 6. Mangrove di Kota Singkil

Demikian juga pengalaman tsunami di Pulau Flores pada tahun 1993. Dusun Tongke-Tongke dan Pangasa, Sinjai, Sulawesi Selatan yang memiliki mangrove cukup tebal, dapat terlindung dari gelombang tsunami, sedangkan beberapa dusun yang berbatasan, tanpa mangrove mengalami kerusakan cukup parah. Pulau Banyak (di Kabupaten Singkil) dan Kota Singkil, terlindungi dari amukan tsunami pada tanggal 26 Desember 2004, karena adanya hutan mangrove dan cemara laut yang cukup tebal, hingga mencapai lebar 500 meter (Gambar 6).

Bagi kepentingan perlindungan wilayah pesisir dan penyelamatan kota-kota besar dari ancaman tsunami, banjir, erosi pantai, dan salinisasi, diperlukan rehabilitasi hutan mangrove dengan luasan yang disesuaikan dengan kondisi wilayah setempat. Wilayah pesisir yang dapat direhabilitasi dengan mangrove adalah muara-muara sungai berlumpur

dan terpengaruh pasang surut air laut. Dalam Peraturan Daerah Kabupaten Purworejo No.27 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Purworejo Tahun 2011-2031 disebutkan bahwa kawasan pelestarian pantai berhutan bakau (mangrove) seluas kurang lebih 80 hektar, meliputi Kecamatan Purwodadi, Kecamatan Ngombol, dan Kecamatan Grabag (Pemerintah Kabupaten Purworejo, 2011). Hal ini berarti bahwa Pemerintah Kabupaten Purworejo telah berusaha melakukan mitigasi (perlindungan) kawasan pantai dan pesisir terhadap adanya ancaman bencana, misalnya tsunami.

Daerah perlindungan mangrove dirancang sebagai satu kesatuan dengan mangrove *silvofishery*, sehingga secara keseluruhan membentuk jalur hijau, baik di sempadan pantai maupun di sempadan sungai. Peraturan yang berlaku yang dapat dipergunakan sebagai dasar konservasi mangrove antara lain adalah Inmendagri No. 26 tahun 1997 tentang Jalur Hijau Mangrove dan Keppres No. 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung. Dalam peraturan tersebut antara lain disebutkan bahwa

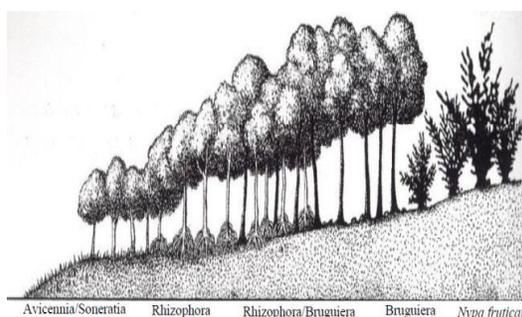
lebar jalur hijau ditetapkan 130 kali nilai rata-rata selisih air pasang tertinggi dan terendah tahunan yang diukur dari garis air surut terendah ke arah daratan. Namun, dalam pelaksanaannya juga perlu diperhatikan kekuatan gelombang, tinggi pasang surut, kekuatan angin, struktur pantai, kondisi penggunaan lahan pesisir, serta kepadatan permukiman dan sosial ekonomi penduduknya.

JICA (1999) memberikan contoh tentang lebar jalur hijau yang dibedakan atas dasar kondisi ombak. Di Suaka Alam Matang (Malaysia), lebar jalur hijau di sepanjang pantai Selat Malaka adalah 200 m, karena ombak yang kuat. Sementara lebar jalur hijau yang diatur untuk muara sungai dengan lebar 100 m adalah 20 m. Pada muara sungai dengan lebar 60–70m, ketebalan mangrove yang diatur adalah 6 m, dan di muara sungai dengan lebar 50–60 m, kebutuhan lebar jalur hijau adalah 5 m. Untuk muara sungai yang lebarnya kurang dari 5 m, ketebalan mangrove sebagai jalur hijau yang diperlukan adalah 3 m. Namun, bagi tsunami yang mencapai tinggi gelombang lebih dari 10 m, sesuai dengan tujuan dan fungsi lindung, maka

lebar jalur hijau mangrove yang efektif adalah 400 meter (maksimum).

Sampai saat ini, informasi untuk menetapkan berapa lebar mangrove yang efektif untuk mengurangi bahaya tsunami sangat terbatas. Harada and Imamura (2002) dari Universitas Tohoku, yang meneliti efektivitas hutan pantai untuk meredam tsunami menyatakan bahwa hutan pantai dengan tebal 200 meter, kerapatan 30 pohon per 100 m², dan diameter pohon 15 cm, dapat meredam 50% energi gelombang tsunami dengan ketinggian 3 m (Diposaptono dan Budiman, 2005).

Dalam mitigasi tsunami maka pola penanaman mangrove perlu meniru pola zonasi mangrove secara alami (Gambar 7).



Gambar 7. Pola Zonasi Hutan Mangrove dari Tepi Laut Menuju ke Arah Daratan (Bengen, 2004)

Sesuai dengan kondisi ketahanan jenis dalam adaptasinya dengan kondisi lingkungan habitat pesisir, maka pada

bagian terdepan yang berbatasan langsung dengan laut sebaiknya ditanam dengan jenis-jenis *Avicennia sp* dan *Sonneratia sp*, kemudian di bagian belakangnya dengan *Rhizophora sp* dan *Bruguiera sp*. Secara alami, pada bagian peralihan dengan ekosistem rawa ataupun persawahan banyak tumbuh nipa (*Nypa fruticans*). Penanaman diprioritaskan pada muara-muara sungai dan delta-delta sungai yang berlumpur. Dengan demikian, terdapat 4 jenis utama yang dapat segera diprioritaskan bagi pembangunan jalur hijau, yakni: *Avicennia (Avicennia alba)*, *Sonneratia (Sonneratia caseolaris)*, *Rhizophora (Rhizophora apiculata)*, dan *Bruguiera (Bruguiera gymnorhiza)*.

Bagi kepentingan perlindungan, sebaiknya mangrove ditanam rapat, dengan jarak tanam 1 x 1 m. Keberhasilan penanaman mangrove sangat ditentukan oleh pemeliharaan yang tepat, seperti penyiangan, penyulaman, dan pengontrolan terhadap faktor perusak. Penyiangan dilakukan apabila tanaman diinvasi oleh gulma atau tumbuhan pengganggu. Penyiangan dimaksudkan untuk menghilangkan persaingan tanaman mangrove dengan

tumbuhan pengganggu. Penyulaman dilakukan untuk menggantikan tanaman mangrove yang mati. Kegiatan penyulaman dilakukan sampai umur tanaman mencapai 3 tahun. Faktor-faktor perusak yang dapat menyebabkan kegagalan penanaman selain tumbuhan pengganggu adalah kepiting, kera/monyet, gelombang laut, serangga, dan erosi pantai. Faktor-faktor tersebut dimonitor secara teratur dengan memperhatikan intensitas kerusakan untuk segera dilakukan penanggulangan secara tepat.

Tajuk pohon sangat berperan dalam menahan gelombang pasang dan arus balik. Oleh karena itu dalam mitigasi tsunami, berbagai jenis tanaman pohon dan memiliki bentuk tajuk tertentu disusun dan ditata sedemikian rupa baik jenis maupun alur penanamannya, sehingga secara berlapis berperan sebagai penyanggah dan pemecah gelombang pasang. Selain itu, dalam pengaturan tanaman tersebut mempertimbangkan faktor estetika sehingga kawasan pantai dan pesisir tetap memiliki keindahan dan daya tarik. Jalur tanaman ditata sedemikian rupa sehingga menghasilkan tajuk yang

berlapis di mana tanaman dengan tajuk rendah ditempatkan paling depan dan makin ke belakang tajuknya semakin tinggi yang berfungsi untuk memecahkan gelombang pasang dan penyanggah arus balik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Wilayah pesisir dan pantai di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah termasuk daerah rawan bencana tsunami sehingga diperlukan mitigasi untuk meredam kekuatan tsunami, yang disesuaikan dengan kondisi wilayah setempat baik secara ekologis, sosial, ekonomis, dan secara teknis memungkinkan untuk dilaksanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan keanekaragaman vegetasi di kawasan pantai sebagai area pelindung pertama dan keanekaragaman vegetasi di kawasan pesisir yang berupa mangrove sebagai area pelindung lanjutan. Hutan mangrove dengan kondisi perakarannya, tingginya tajuk, dan kerapatan batang per hektar dapat dipergunakan sebagai penyangga wilayah pesisir untuk mengurangi kekuatan dan kemampuan merusak tsunami, sehingga dampak kerusakannya dapat dikurangi. Di

kawasan pantai Kabupaten Purworejo ditemukan 16 famili and 18 jenis tumbuhan dengan jenis yang potensial dalam mitigasi tsunami adalah *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia catappa*, dan *Hibiscus tiliaceus*. Adapun di kawasan pesisir Kabupaten Purworejo ditumbuhi oleh vegetasi mangrove yang terdiri dari 6 famili dan 8 jenis dengan jenis tumbuhan yang potensial dalam mitigasi tsunami adalah *Rhizophora mucronata*, *R.stylosa*, *Sonneratia alba*, *S.caseolaris*, dan *Nypa fruticans*.

Saran

Perlu adanya penelitian mengenai faktor fisika dan kimia lingkungan dalam proses pemilihan jenis tumbuhan yang sesuai untuk ditanam di kawasan pantai dan pesisir Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah sebagai upaya mitigasi tsunami. Selain itu perlu adanya partisipasi aktif antara pemerintah daerah, masyarakat sekitar, dan wisatawan dalam rangka menjaga dan memelihara keberhasilan pertumbuhan bibit tanaman peredam tsunami sebagai upaya pengelolaan kawasan pantai dan pesisir secara terpadu dan berkelanjutan (*integrated and sustainable beach and coastal management*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D.G. 2004. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL), Institut Pertanian Bogor.
- Diposaptono, S. dan Budiman. 2005. *Tsunami*. Bogor: Penerbit Buku Ilmiah Populer.
- Diposaptono, S. 2014. *Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau kecil (RZWP-3K) / Rencana Tata Ruang Berbasis Mitigasi Bencana*. Yogyakarta: Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir, dan Pulau-Pulau Kecil, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-Pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Ewussie, J. Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung: ITB Press.
- Harada, K. and F. Imamura. 2002. Experimental Study of the Effect in Reducing Tsunami by The Coastal Permeable Structures. *Proceedings of The Twelfth International Offshore and Polar Engineering Conference*.
- Henuhili, V., Sudarsono, Suyitno, dan T.Aminatun. 2010. The Diversity of Fauna and Flora at The Coast Samas and Glagah of Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*: 118-127.
- JICA. 1999. *Model Pengelolaan Hutan Mangrove Lestari*. Jakarta: Japan International Cooperation Agency (JICA) dan Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Noor, Y.R., Khazali M., dan I.N.N Suryadiputra. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Pemerintah Kabupaten Purworejo. 2011. *Peraturan Daerah Kabupaten Purworejo Nomor.27 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Purworejo Tahun 2011-2031*. Purworejo: Pemerintah Daerah Kabupaten Purworejo.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No.33 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana.
- Rahmawan, S.H., Ibrahim, G., Mustofa, M.A., dan M. Ahmad. 2012. *Studi Potensi Bahaya Tsunami di Selatan Jawa*. Bandung: Program Studi Meteorologi, Fakultas Ilmu dan Kebumihan, Institut Teknologi Bandung.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Jakarta: Usaha Nasional.