

KAJIAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI EKOSISTEM MANGROVE PANTAI TIMUR SURABAYA

Study of Land Cover Change in the Mangrove Ecosystem of the East Coast of Surabaya

IMAM FAUZI SYAMSU¹⁾, AHMAD ZAKY NUGRAHA²⁾, CLUADIA TYAS NUGRAHENI³⁾ DAN SALMANA
WAHWAKHI⁴⁾

¹⁾ Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jalan Lingkar Kampus IPB
^{2,3,4)} Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jalan Lingkar Kampus IPB

Email: imamfauzi02@gmail.com

Diterima 23 Mei 2018 / Disetujui 23 Juli 2018

ABSTRACT

The East Coast of Surabaya (Pamurbaya) is a coastal area in Surabaya City that has mangrove ecosystem and it has been designated as a protected area based on Surabaya District Regulation No. 12 of 2014. However, the existence of mangrove in the area is threatened by land use changes. This research aims to investigate the changes of mangrove distribution, extent and canopy density in Pamurbaya. Unsupervised classification and determination of NDVI values are used to discover changes in mangrove ecosystems in the period of 2000 and 2015. The results of this research showed that mangrove spreading pattern in the period of 2000 until 2015 has shift towards the sea as it is pressed by the development of Surabaya City that leads to the east (coast). In general, the mangrove ecosystem in Pamurbaya over a period of 15 years has increased by 67 ha. The mangrove vegetation density level also increased to high density level with the value of NDVI between 0.81-1.00. Mulyorejo is a subdistrict with the greatest increase of mangrove area and density than the other 6 subdistrict in Pamurbaya.

Keyword: Mangrove, NDVI, pamurbaya, unsupervised classification

ABSTRAK

Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya) merupakan wilayah pesisir di Kota Surabaya yang memiliki ekosistem mangrove dan telah ditetapkan sebagai kawasan lindung berdasarkan Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014. Namun, keberadaan mangrove di kawasan tersebut terancam oleh perubahan penggunaan lahan menjadi permukiman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pola sebaran, perubahan luas dan kerapatan tajuk mangrove di Pamurbaya secara spasial. Pengklasifikasian secara tidak terbimbing (*unsupervised classification*) dan penentuan nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) digunakan untuk melihat perubahan ekosistem mangrove pada tahun 2000 dan 2015. Penelitian ini memberikan hasil bahwa pola penyebaran mangrove dalam kurun waktu tahun 2000 hingga 2015 mengalami pergeseran ke arah laut karena terdesak oleh aktivitas pembangunan Kota Surabaya yang mengarah ke bagian timur (pesisir). Secara umum, ekosistem mangrove di Pamurbaya mengalami peningkatan luas 67 ha dalam kurun waktu 15 tahun. Berdasarkan nilai NDVI, kerapatan vegetasi mangrove juga mengalami peningkatan menjadi sangat rapat 0,81-1,00. Mulyorejo merupakan kecamatan yang memiliki peningkatan luasan dan kerapatan mangrove terbesar dibandingkan enam kecamatan lain di wilayah Pamurbaya.

Kata kunci: Mangrove, NDVI, pamurbaya, unsupervised classification

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri lebih dari 17.504 pulau dengan garis pantai yang mencapai kurang lebih 95.181 km (BPS 2014). Sebagian garis pantai tersebut ditumbuhi oleh mangrove dengan lebar yang bervariasi. Berdasarkan hasil penelitian Giri *et al.* (2011), luas hutan mangrove di Indonesia sebesar 3.112.989 ha dan merupakan 22% dari total luas hutan mangrove di dunia. Meskipun Indonesia memiliki ekosistem mangrove yang luas, namun tekanan terhadap ekosistem ini selalu terjadi sebagai akibat dari aktivitas manusia. Berdasarkan data Kementerian Kehutanan (2006), hanya sebanyak 30,7% ekosistem mangrove berada dalam kondisi baik, sisanya berada pada kondisi

rusak sedang (27,4%) hingga rusak berat (41,9%). Jika kerusakan ini terus terjadi maka fungsi penting dari ekosistem mangrove akan semakin menurun.

Fungsi ekosistem mangrove di wilayah tropis memiliki peran penting bagi produktivitas ekosistem pesisir. Menurut Kusmana (1996), mangrove berfungsi sebagai penghalang terhadap erosi pantai, memperluas daratan ke laut dan pengolah limbah organik, tempat pemijahan udang, dan berpotensi sebagai kawasan pendidikan dan rekreasi. Namun demikian, kondisi ekosistem ini sangat peka terhadap gangguan dari luar terutama dari kegiatan pencemaran, konversi hutan mangrove menjadi kawasan non-hutan seperti pemukiman, tambak serta eksploitasi hasil mangrove yang

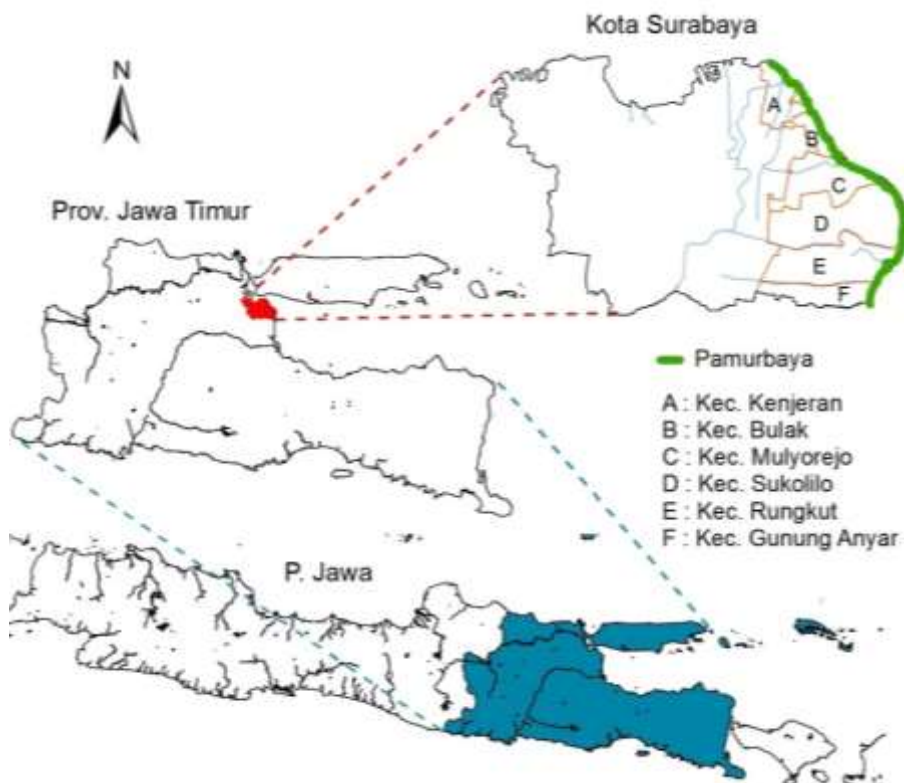
berlebihan. Apabila melihat perkembangan kondisi mangrove di Indonesia yang relatif mengalami penurunan baik luas maupun fungsinya, maka dapat dikatakan bahwa pengelolaan akan ekosistem ini masih belum dilakukan secara berkelanjutan.

Salah satu wilayah mangrove di Indonesia yang terindikasi mengalami kerusakan adalah Kota Surabaya, tepatnya pada areal Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya). Berdasarkan Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 (Pemda Surabaya 2014), Pamurbaya yang wilayahnya terletak di daerah pesisir Kota Surabaya telah ditetapkan sebagai kawasan lindung. Namun demikian, penyusutan luas ekosistem mangrove sebagai akibat tingginya aktivitas alih fungsi lahan terus terjadi di wilayah Pamurbaya (BLH 2012). Salah satu bentuk alih fungsi lahan yang terjadi adalah pembangunan perumahan dan apartemen yang dilakukan pengembang (BLH 2012). Apabila keadaan ini dibiarkan terjadi maka tidak menutup kemungkinan Kota Surabaya akan kehilangan ekosistem mangrove. Oleh karena itu, perubahan tutupan lahan hutan mangrove di Pamurbaya perlu dikaji. Secara khusus, kajian ini bertujuan untuk mengetahui pola penyebaran, perubahan luas dan kerapatan hutan mangrove di Pamurbaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Lab GIS Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Institut Pertanian Bogor (PPLH-IPB) pada Bulan Mei-Juni 2016. Adapun lokasi kajian berada di Pamurbaya yang secara administrasi terletak di Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur (Gambar 1). Kawasan Pantai Timur Surabaya merupakan salah satu wilayah yang difungsikan untuk zona pelestarian mangrove di Kota Surabaya. Kawasan ini terletak pada koordinat $7^{\circ}15'19,60''\text{LS}-7^{\circ}17'13,25''\text{LS}$ $112^{\circ}48'35,69''\text{BT}-112^{\circ}48'40,72''\text{BT}$ dengan luas lahan $\pm 2.503,9$ Ha (BLH 2012). Berdasarkan pembagian wilayah administrasinya, Pamurbaya terdiri atas 6 kecamatan yaitu Kecamatan Gunung Anyar, Rungkut, Sukolilo, Mulyorejo, Bulak dan Kenjeran. Namun, menurut Pemerintah Kota Surabaya (Pemda Surabaya 2011a), Pamurbaya termasuk dalam kewenangan bagian wilayah kota Surabaya Timur yang meliputi Kecamatan Gunung Anyar, Rungkut, Sukolilo dan Mulyorejo (tidak termasuk Kecamatan Bulak dan Kenjeran).

Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan Pamurbaya merupakan salah satu wilayah pesisir perkotaan di Pulau Jawa yang cukup padat penduduk dan merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur. Kondisi tersebut berimplikasi pada meningkatnya aktivitas ekonomi masyarakat yang dapat berpotensi menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan ekosistem mangrove.

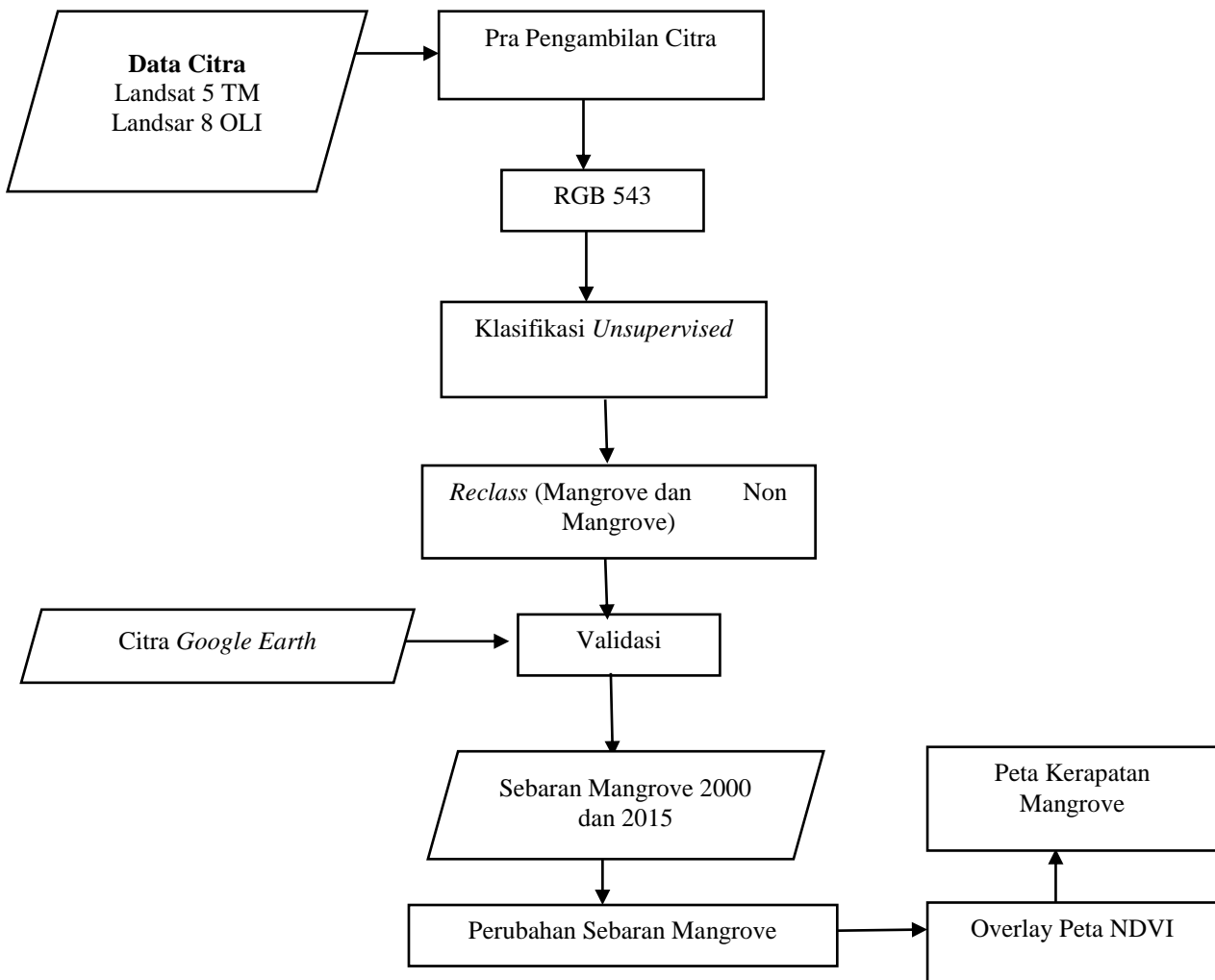


Gambar 1. Lokasi penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Citra Satelit LANDSAT 5 ETM+ tanggal 1 April tahun 2000 dan LANDSAT 8 OLI/TRS tanggal 16 Juli 2015 yang memiliki resolusi 30 x 30 m dengan kode *path/row* 118/065 (data citra tersedia pada <http://earthexplorer.usgs.gov/>). Selain itu, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kota Surabaya skala 1:25.000 digunakan sebagai peta acuan area kerja untuk membuat Area of Interest (AOI). Peta citra *Google Earth* pada tahun yang sama dengan citra LANDSAT juga digunakan untuk tujuan validasi data citra. Adapun peralatan yang digunakan untuk pengolahan data adalah laptop yang di dalamnya terdapat program pengolahan data spasial yaitu ERDAS *Imagine* v14 dan ArcGIS versi 10.3.

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan metode *unsupervised clasification* yang dilakukan di atas layar (*on screen*) untuk membedakan antara tutupan ekosistem mangrove dengan tutupan lahan lainnya. Pengolahan data citra pada penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan data penginderaan jauh (*Remote Sensing*) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tahapan kegiatan penelitian ini meliputi input data, penyusunan

data secara spasial dan kemudian analisis sebaran ekosistem mangrove (Gambar 2). Pada tahap pertama yaitu pra pengambilan citra, data citra yang diperoleh disesuaikan dengan sistem proyeksi yang akan digunakan. Pada penelitian ini, sistem proyeksi yang digunakan adalah koordinat UTM; Datum WGS84; UTM Zona 49S; dan lintang selatan. Komposisi nilai komposit citra yang digunakan adalah 654 (RGB) untuk citra LANDSAT 8 dan 543 (RGB) untuk citra LANDSAT 5 TM karena pada komposisi tersebut penampakan mangrove akan terlihat khas/jelas (Winarso dan Purwanto 2014). Selanjutnya pada tahap kedua, citra yang telah melalui tahapan pra pengolahan akan dipotong berdasarkan AOI untuk mereduksi ukuran data sehingga lebih ringan ketika diolah komputer. Selain itu, pemotongan citra dengan AOI juga bertujuan untuk membuat deliniasi area sebagai batas kajian di Pamurbaya. Batas wilayah Pamurbaya terdiri dari 6 kecamatan yaitu Bulak, Gunung Anyar, Kenjeran, Mulyorejo, Rungkut dan Sukolilo. Acuan dalam pembuatan batas wilayah tersebut adalah peta RBI dengan skala 1:25.000.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Tahap ketiga adalah pengklasifikasian citra dengan teknik klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*). Pada tahap ini klasifikasi dilakukan untuk pengelompokan wilayah dengan tutupan mangrove dengan wilayah yang bukan memiliki tutupan mangrove (permukiman, tambak dan tutupan lahan lainnya). Hasil dari pengklasifikasian tersebut kemudian di validasi secara visual dengan bantuan citra *Google Earth* untuk memastikan bahwa hasil klasifikasi memiliki tutupan yang sesuai kondisi aktualnya. Setelah dipastikan bahwa hasil klasifikasi telah sesuai, maka proses selanjutnya adalah melakukan delineasi wilayah mangrove dengan cara digitasi menggunakan program ArcMap 10.3. Proses delineasi ini akan menghasilkan peta sebaran dan luasan mangrove tahun 2000 dan 2015 untuk kemudian dapat diketahui luasan mangrove per tahun dan perubahan luasan mangrove secara keseluruhan maupun per kecamatan di wilayah Pamurbaya. Hasil tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah menganalisis kerapatan vegetasi mangrove dengan menggunakan nilai indeks vegetasi atau *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR (*Near-Infrared Radiation*) yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi

vegetasi (Ryan 1997). Adapun nilai NDVI diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Keterangan:

- NDVI : Nilai indeks kerapatan vegetasi
- NIR : Radiasi inframerah dekat dari piksel
- RED : Radiasi cahaya merah dari piksel

Setelah nilai NDVI diperoleh, maka dapat diketahui pengelompokkan mangrove berdasarkan tingkat kerapatannya. Dalam kajian ini, kerapatan vegetasi mangrove ditentukan berdasarkan rasio luas tajuk yang menutupi permukaan tanah pada setiap tahun pengukuran. Sebanyak 5 kategori kerapatan tajuk digunakan dalam kajian ini berdasarkan hasil pengembangan dari kelas kerapatan vegetasi mangrove pada Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove yang diterbitkan oleh Departemen Kehutanan (2006), yaitu; sangat jarang, jarang, sedang, rapat dan sangat rapat (Tabel 2). Hasil pengelompokkan ini kemudian dianalisis secara deskriptif terutama untuk melihat perubahan kerapatan vegetasi mangrove berdasarkan luasannya pada tahun 2000 dan 2015.

Tabel 1. Kategori kerapatan mangrove berdasarkan nilai NDVI

No	Nilai NDVI	Keterangan
1	-1,00 < NDVI < 0,20	Sangat jarang
2	0,21 < NDVI < 0,40	Jarang
3	0,41 < NDVI < 0,60	Sedang
4	0,61 < NDVI < 0,80	Rapat
5	0,81 < NDVI < 1,00	Sangat rapat

Sumber: Pengembangan dari data NDVI yang diterbitkan oleh Dephut (2006)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Umum Pamurbaya

Kondisi umum kawasan Pamurbaya berupa pantai berlumpur dan berhadapan langsung dengan selat madura. Wilayah daratan Pamurbaya sebagian besar didominasi oleh aktivitas wisata, permukiman nelayan, perikanan dan ekosistem hutan/mangrove. Sedangkan wilayah perairannya terbatas untuk kegiatan perikanan tangkap dan alur kegiatan wisata bahari, zona latihan penembakan dan ranjau laut. Pamurbaya merupakan muara dari tujuh sungai sehingga terjadi sedimentasi secara alami. Sungai-sungai tersebut adalah Kali Kepiting, Kali Dami, Kali Bokor, Kali Wonokromo, Kali Wonorejo, Kali Kebonagung, dan Kali Perbatasan.

Vegetasi mangrove di Pamurbaya mempunyai fungsi penting bagi kota Surabaya (BLH 2012). Fungsi ini memberikan manfaat baik dari segi ekologis maupun ekonomi. Beberapa fungsi dari vegetasi mangrove yang terdapat di wilayah Pamurbaya adalah sebagai berikut:

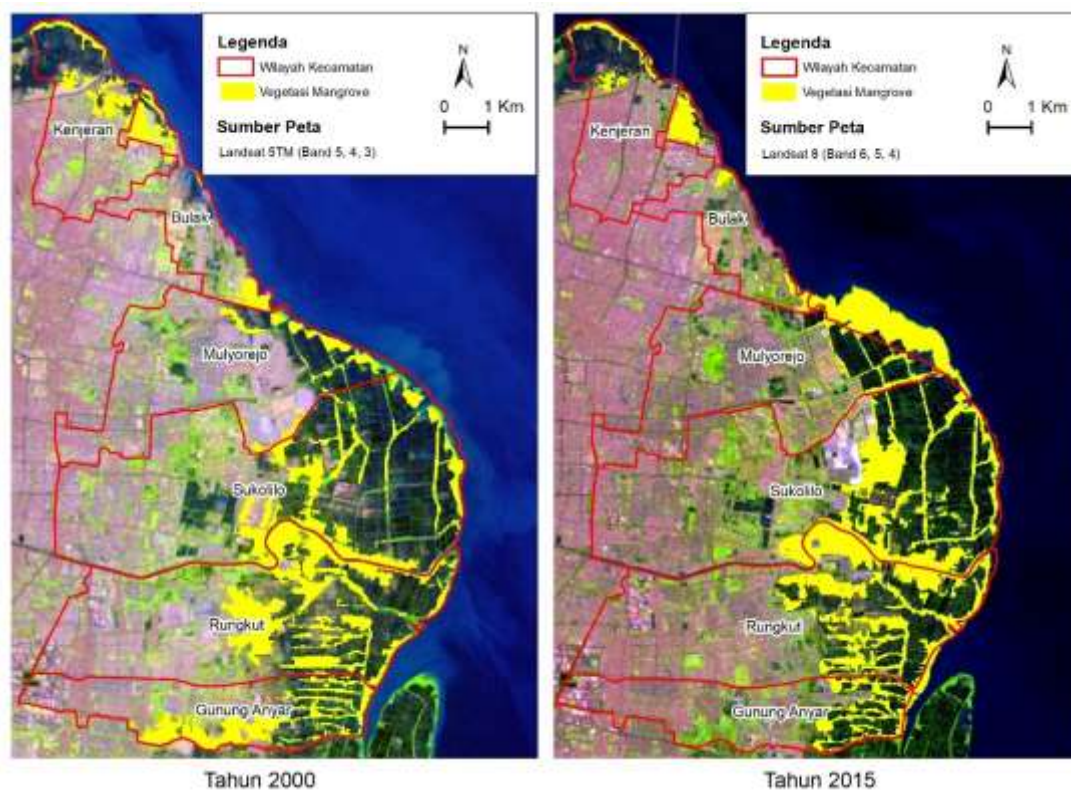
- a. Sebagai pelindung yang kuat dan alami dari ancaman abrasi serta dapat menjaga stabilitas garis pantai
- b. Penetralisir limbah yang berasal dari laut dan sungai
- c. Sebagai tempat berpijah ikan, terutama ikan-ikan kecil untuk dapat berkembang dan sebagai tempat berkembang biak, sumber pakan dari berbagai jenis ikan, udang burung, dan satwa liar seperti burung dan buaya.
- d. Kemampuan mangrove dalam mengembangkan wilayahnya ke arah laut yang berasal dari sedimentasi dari air sungai dengan membentuk tanah timbul.
- e. Kawasan konservasi Bappeko (Badan Perencanaan dan Pembangunan Kota) Surabaya telah menetapkan Pamurbaya termasuk dalam kawasan konservasi di wilayah timur diarahkan pada wilayah pantai timur.
- f. Sebagai habitat satwa liar, karena keberadaan mangrove di Pamurbaya mampu menarik kedatangan spesies darat liar non ekonomi seperti spesies kelas Arachnida, spesies kelas Aves, spesies kelas Insecta, Mammalia, Reptilia, dan spesies kelas Amphibia. Terdapat pula satwa darat liar non ekonomi yaitu

kelas Crustacea, kelas Mollusca, dan kelas Reptilia. Untuk satwa darat liar ekonomi terdapat populasi spesies kelas aves (BLH 2012)

- g. Sebagai tempat objek wisata mangrove (ekowisata).
- h. Pengolahan buah mangrove sebagai bahan baku makanan dan sirup.
- i. Perikanan tambak udang dan bandeng

Pamurbaya memiliki 19 jenis mangrove sejati dan 14 jenis mangrove ikutan (BLH 2012). Jenis mangrove sejati paling banyak adalah jenis *Avicennia alba* (Api-api), *A. marina* (Api-api daun lebar) dan *A. officinallis* (Api-api putih), *Acanthus ebracteatus* (Jeruju putih), *A. ilicifolius* (Jeruju hitam). Sedangkan jenis mangrove ikutan yang paling banyak adalah *Cerbera manghas* L (Bintaro) yang tersebar di Kecamatan Gununganyar, Rungkut, Sukolilo dan Kenjeran.

Areal mangrove di wilayah Pamurbaya sebagian besar pernah diubah menjadi kawasan pengembangan perumahan/real estate dan budidaya perikanan payau di pesisir Surabaya Timur serta pengembangan kawasan industri dan kawasan pergudangan untuk Surabaya Utara (Mutaqin dan Rochani 2009). Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan pesisir sehingga ekosistem menjadi terganggu lebih dari 50% kawasan menjadi tidak berfungsi optimal. Ditambah dengan persepsi masyarakat yang tidak menganggap ekosistem mangrove memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga upaya konservasi menjadi tidak dilakukan. Kondisi akan rusaknya ekosistem mangrove ini semakin dibuktikan bahwa jenis mangrove yang ditemukan umumnya jenis Api-api yang memiliki ekosistem dekat dengan laut.



Gambar 3. Sebaran tutupan lahan mangrove Pamurbaya Tahun 2000 dan 2015 hasil klasifikasi

2. Pola Penyebaran Ekosistem Mangrove di Pamurbaya

Berdasarkan hasil pengolahan citra pada tahun 2000 dan 2015, dapat diketahui bahwa peningkatan ekosistem mangrove yang cukup besar terlihat di Kecamatan Mulyorejo dan Sukolilo (Gambar 3). Hal ini karena adanya kebijakan pemerintah kota tentang penetapan pengawasan dan pengendalian kawasan mangrove di Kota Surabaya melalui Perda No 65 Tahun 2011 (Pemda Surabaya 2011b) yaitu di Kecamatan Gunung Anyar, Sukolilo, Mulyorejo, Rungkut dan Bulak dan Perda RTRW No 12 Tahun 2014 (Pemda Surabaya 2014). Pola

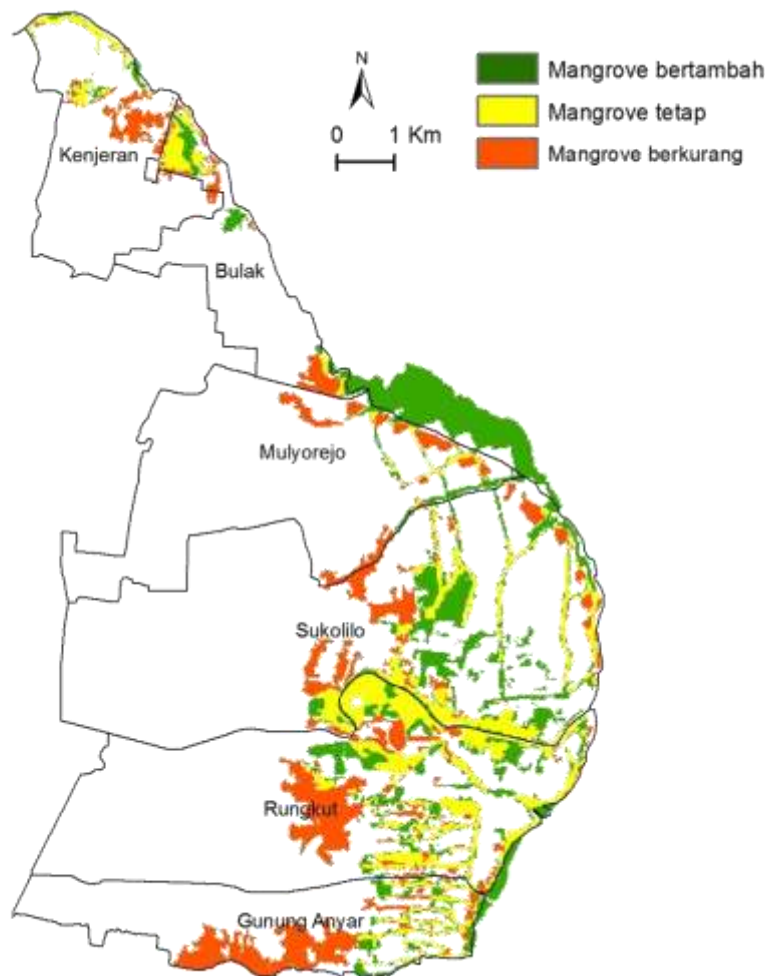
penyebaran mangrove di wilayah tersebut cenderung mengarah keluar garis pantai (Prasita 2015), sehingga menyebabkan adanya penambahan garis pantai seperti yang terlihat pada Kecamatan Mulyorejo.

Perubahan yang signifikan juga ditemukan pada Kecamatan Rungkut dan Gununganyar, namun kondisinya berbanding terbalik dengan yang terjadi di Kecamatan Mulyorejo yaitu luasan mangrove justru mengalami penurunan (Gambar 3). Hal ini terjadi disebabkan oleh perluasan pembangunan kota Surabaya yang mengarah ke arah bagian timur sehingga mendesak keberadaan ekosistem mangrove. Letak kawasan yang berdampingan dengan unit pengembangan Pantai Timur

Surabaya dan adanya rencana Jalan Lingkar Timur yang menghubungkan ke jembatan Surabaya – Madura disinyalir merupakan faktor yang menentukan arah pembangunan kota tersebut (Widyo 2003). Desakan pembangunan permukiman sebagai contohnya Grand Semanggi Residence di Kecamatan Rungkut dan Puri Gunung Anyar *Regency* di Kecamatan Gununganyar juga telah menyebabkan pola penyebaran mangrove di kedua wilayah ini cenderung mengarah ke pesisir pantai dan areal tambak.

Perubahan ekosistem mangrove di Pamurbaya dalam kurun waktu tahun 2000 hingga 2015 dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu berkurang,

tetap dan bertambah (Gambar 4). Kecamatan Mulyorejo merupakan kecamatan yang memiliki pertambahan mangrove paling besar dengan pola perluasan mengarah keluar (menambah garis pantai). Peningkatan ini sejalan dengan meningkatnya proses sedimentasi dari material yang dibawa oleh aliran sungai ke arah muara. Kecamatan Gunung Anyar dan Rungkut merupakan kecamatan dengan penurunan luas mangrove yang cukup signifikan. Hilangnya kawasan mangrove erat kaitannya dengan perubahan penggunaan lahan pada kawasan mangrove. Kawasan mangrove yang memiliki luasan yang tetap dalam kurun waktu tahun 2000-2015 ditemukan pada Kecamatan Sukolilo dan Rungkut.



Gambar 4. Perubahan ekosistem mangrove Pamurbaya tahun 2000 dan 2015

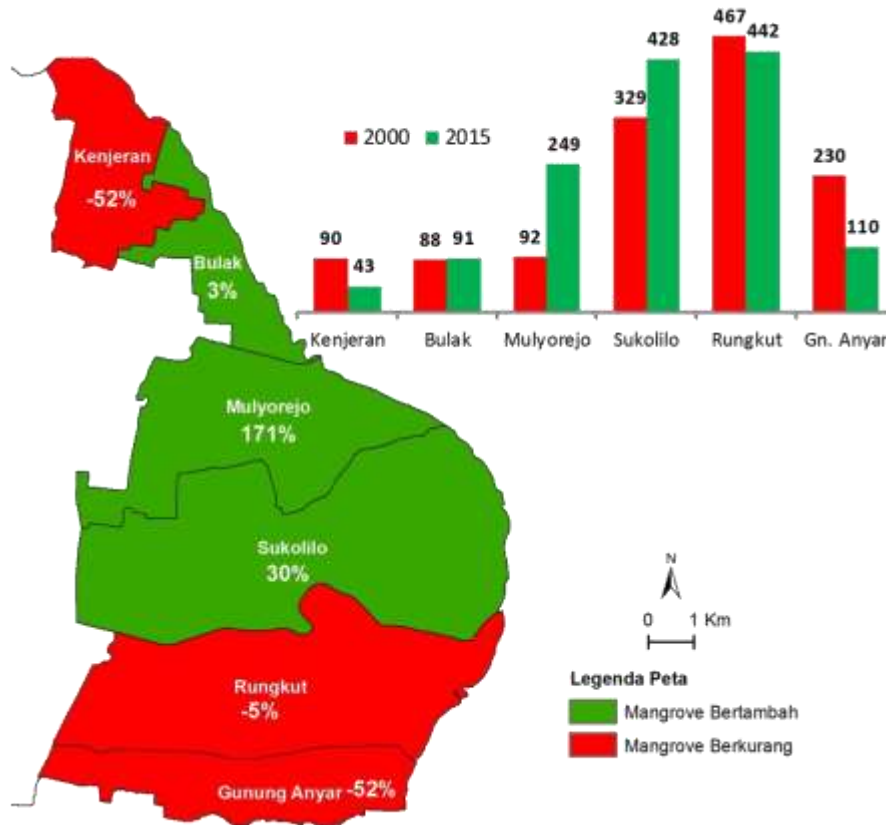
3. Perubahan Luas Ekosistem Mangrove di Pamurbaya

Secara keseluruhan, luas ekosistem mangrove di Pamurbaya mengalami pertambahan sebesar 67 ha dalam kurun waktu 15 tahun (tahun 2000 hingga 2015). Luasan tersebut merupakan hasil dari perkembangan perubahan luas ekosistem mangrove yang terjadi di Pamurbaya, terdapat kecamatan yang memiliki peningkatan luasan

mangrove dan terdapat pula kecamatan yang mengalami pengurangan luasan mangrove. Adapun pertambahan luas ekosistem mangrove terjadi di Kecamatan Mulyorejo, Sukolilo dan Bulak dengan nilai berturut-turut sebesar 157 ha (171%), 99 ha (30%) dan 3 ha (3%). Sedangkan Kecamatan Gunung Anyar, Kenjeran, dan Rungkut merupakan kecamatan yang mengalami pengurangan luas mangrove dengan nilai berturut-turut sebesar 120 ha (52%), 47 ha (52%), 5 ha (5%).

Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa Kecamatan Mulyorejo merupakan kecamatan dengan peningkatan luasan mangrove terbesar, sedangkan Kecamatan Gunung Anyar merupakan kecamatan dengan penurunan luas mangrove terbesar. Temuan ini sejalan

dengan laporan BLH (2012), dimana pengurangan luas mangrove yang terjadi di Kecamatan Gunung Anyar, Kenjeran dan Rungkut merupakan dampak dari adanya pembangunan perumahan dan apartemen yang dilakukan oleh pengembang.



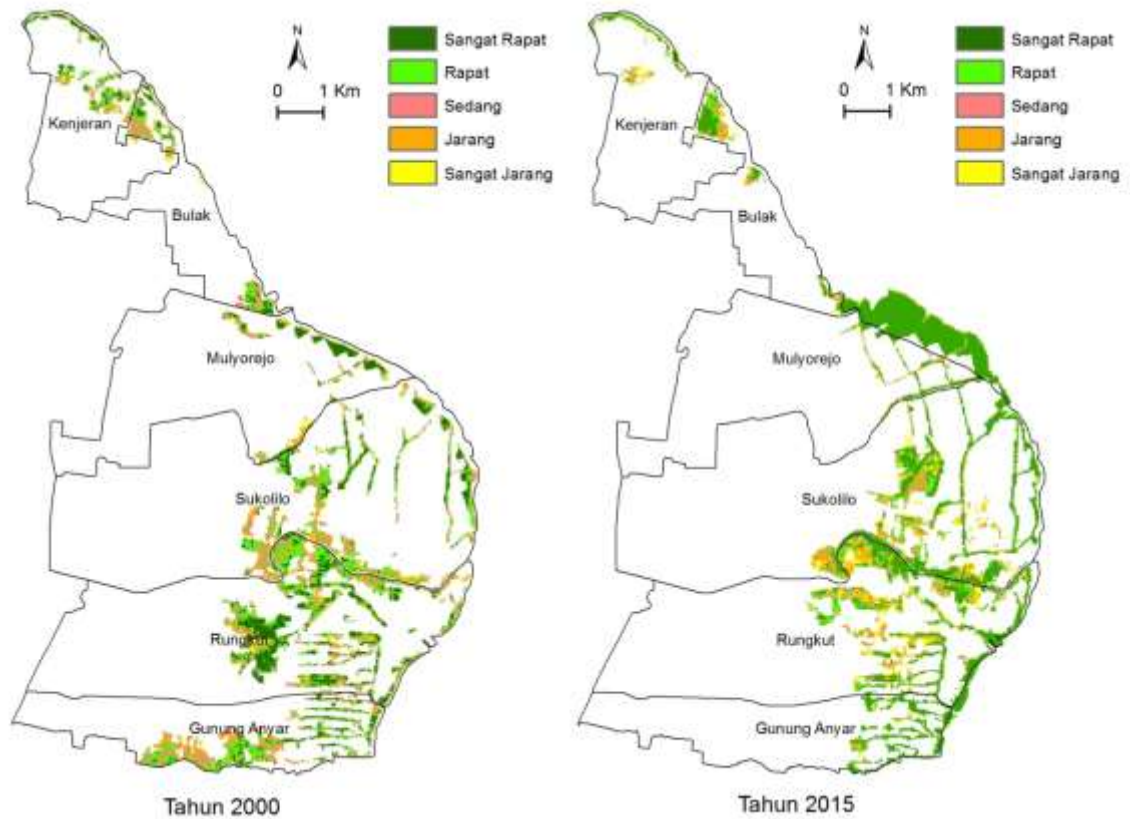
Gambar 5. Perubahan Luas Mangrove Per Kecamatan Tahun 2000 dan 2015

4. Perubahan Kerapatan Ekosistem Mangrove di Pamurbaya Tahun 2000-2015

Selain perubahan luasan dan sebaran, kerapatan vegetasi mangrove di Pamurbaya juga mengalami perubahan selama tahun 2000-2015 (Gambar 6). Nilai kerapatan mangrove dibagi menjadi lima kelompok berdasarkan nilai NDVI yang berada pada selang 0 - 1. Semakin tinggi nilai kerapatan mangrove maka jumlah individu mangrove akan semakin tinggi dalam pixel tersebut. Secara umum nilai kerapatan mangrove pada tahun 2000 didominasi dengan nilai NDVI 0,61-0,80 (rapat) dan tahun 2015 didominasi dengan nilai NDVI 0,81-1 (sangat rapat). Kecamatan Mulyorejo, merupakan kecamatan yang mengalami peningkatan kerapatan mangrove dari tahun 2000 hingga 2015. Sedangkan, Kecamatan Rungkut merupakan kecamatan yang mengalami penurunan tingkat kerapatan mangrove. Pada tahun 2000, Kecamatan Rungkut memiliki tingkat

kepadatan mangrove yang sangat rapat namun menurun hingga hilang pada tahun 2015 karena adanya konversi lahan menjadi pemukiman maupun tambak.

Tingkat kerapatan mangrove yang tinggi di wilayah Pamurbaya dapat mendukung lingkungan perairan dan aktivitas penghidupan masyarakat pesisir. Selain sebagai tempat tinggal dan bertelur ikan di laut, vegetasi mangrove memberikan persediaan makanan alami bagi perikanan laut seperti serasah dari daun, ranting, buah, dan batang. Semakin padatnya vegetasi mangrove yang ada maka makanan alami bagi perikanan akan semakin besar. Tentunya hal ini akan berimplikasi pada peningkatan penghidupan masyarakat pesisir yang bergantung pada usaha perikanan. Oleh karena alasan tersebut, eksistensi ekosistem mangrove penting untuk dipertahankan baik dari segi kerapatan maupun luasannya agar memberikan manfaat secara *tangible* maupun *intangibile*.

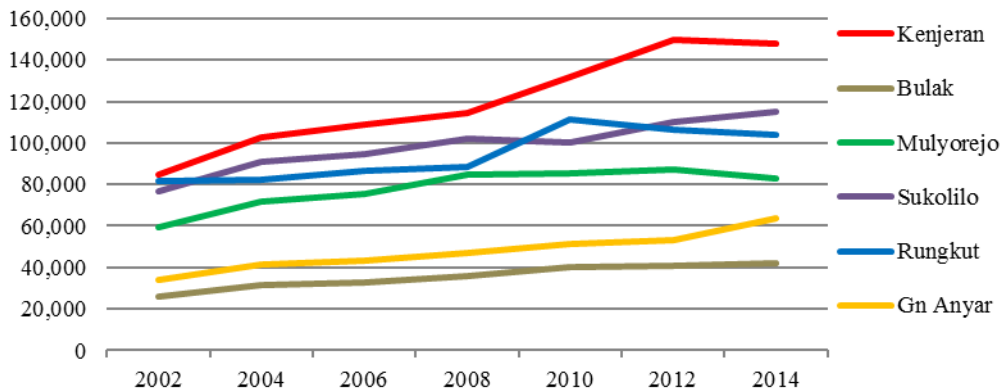


Gambar 6. Perubahan kerapatan ekosistem mangrove Pamurbaya tahun 2000 dan 2015

5. Konversi Lahan Sebagai Faktor Perubahan Sebaran Ekosistem Mangrove

Perubahan sebaran, luasan maupun kerapatan mangrove yang terjadi di wilayah Pamurbaya sangat dipengaruhi oleh perubahan fungsi lahan yang terjadi, terutama perubahan lahan menjadi permukiman penduduk. Umumnya alih fungsi lahan terutama untuk permukiman erat kaitannya dengan pertumbuhan penduduk. Berdasarkan data BPS, sejak tahun 2002 sampai 2014 kecenderungan (*trend*) pertumbuhan penduduk tahunan pada 6 kecamatan yang termasuk

dalam wilayah Pamurbaya relatif tidak terlalu ekstrim (Gambar 7). Adapun perubahan yang cukup ekstrim hanya terjadi pada Kecamatan Kenjeran dan Rungkut, dimana untuk Kecamatan Kenjeran peningkatan penduduk cukup tinggi pada kurun waktu 2008 sampai dengan 2012 dan menunjukkan kecenderungan yang sedikit menurun hingga tahun 2014. Sedangkan untuk Kecamatan Rungkut terjadi peningkatan penduduk yang cukup tinggi di tahun 2008, namun setelah 2010 perkembangan penduduk menunjukkan kecenderungan yang menurun hingga tahun 2014.



Gambar 7. Pertumbuhan penduduk pada 6 kecamatan di wilayah Pamurbaya Tahun 2002-2014

Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata pertumbuhan penduduk di wilayah Pamurbaya dalam kurun waktu 12 tahun berkisar antara 28% - 88% dengan rata-rata pertahunnya sebesar 2,3% - 7,3% (Tabel 2). Pertumbuhan penduduk tertinggi terdapat pada

Kecamatan Kenjeran dan Gunung Anyar yang berturut-turut sebesar 74% dan 88%. Kondisi pertumbuhan penduduk yang terjadi di 2 (dua) kecamatan ini memiliki korelasi yang cukup erat dengan penurunan vegetasi mangrove di wilayah Pamurbaya.

Tabel 2. Persentase pertumbuhan penduduk di wilayah Pamurbaya tahun 2008-2014

No	Kecamatan	Pertumbuhan penduduk tahun 2002-2014	Pertumbuhan penduduk per tahun
1	Kenjeran	74%	6,19%
2	Bulak	62%	5,16%
3	Mulyorejo	39%	3,25%
4	Sukolilo	50%	4,17%
5	Rungkut	28%	2,30%
6	Gn Anyar	88%	7,34%

Sumber: Data BPS Tahun 2002, 2004, dan 2015 (diolah)

Meningkatnya jumlah penduduk secara umum akan berimplikasi pada meningkatnya permintaan kebutuhan lahan untuk rumah maupun untuk aktivitas perekonomian seperti tambak, yang dalam konteks ini telah memberikan tekanan pada keberadaan vegetasi mangrove. Menurut Aminah (2015), persinggungan berbagai aspek dalam tata ruang di Surabaya untuk pemenuhan permintaan ini telah memunculkan adanya konflik dan kontestasi antar aktor dalam penataan ruang untuk perlindungan hutan lindung atau kawasan mangrove di pesisir Pantai Timur dan bagian selatan Kota Surabaya (Kecamatan Gunung Anyar).

Langkah-langkah maupun strategi yang perlu diambil oleh Pemerintah Kota Surabaya dalam rangka mempertahankan keberadaan mangrove di Pamurbaya mengacu pada temuan-temuan kajian ini adalah:

- a. Menelaah kembali izin-izin terkait pengembangan atau pembangunan infrastruktur atau perumahan agar tidak dilakukan di wilayah yang telah ditetapkan sebagai areal konservasi pesisir (sesuai RTRW Kota Surabaya) serta menghentikan alih fungsi lahan mangrove menjadi perumahan. Menurut Zen *et al.* (2015), strategi ini adalah strategi utama dalam mengelola ekosistem mangrove agar dapat berkelanjutan secara sosial, ekonomi dan lingkungan. Karena dengan banyaknya aktivitas alih fungsi lahan yang ada telah berdampak pada menurunnya daya dukung mangrove, menurunnya jumlah satwaliar yang ada serta telah meningkatkan pencemaran air untuk kebutuhan air sehari-hari masyarakat dan tambak.
- b. Menerapkan model tambak *silvofishery* pada lahan mangrove yang telah terkonversi menjadi lahan tambak masyarakat. Model tambak ini merupakan alternatif yang dapat diterapkan di wilayah Pamurbaya karena disamping mampu meningkatkan perekonomian masyarakat, model tambak seperti ini juga mampu mendukung keberlanjutan ekosistem mangrove serta menjaga eksistensi jalur hijau (*green belt*) di wilayah pesisir (Zen *et al.* 2012).

Pengembangan ekowisata berdasarkan potensi wilayah dengan melibatkan peran serta masyarakat yang tergabung dalam kelompok tani mangrove. Sejauh ini pengembangan ekowisata mangrove di Pamurbaya telah dilakukan di wilayah Wonorejo, Kecamatan Rungkut. Apabila melihat perkembangan mangrove yang terjadi di beberapa daerah lain di Pamurbaya, maka terdapat potensi-potensi baru untuk pengembangan ekowisata di wilayah ini salah satunya adalah Kecamatan Mulyorejo yang memiliki peningkatan luasan mangrove terbesar. Model tambak *silvofishery* juga memiliki daya tarik sendiri di bidang wisata (Zen *et al.* 2012). Apabila model ini dapat diterapkan, maka dapat dikembangkan suatu bentuk ekowisata yang dapat bermanfaat untuk keperluan pendidikan lingkungan maupun penelitian (*ecotourism*).

SIMPULAN

Pola penyebaran mangrove di Pamurbaya dalam kurun waktu 2000-2015 cenderung mengarah keluar garis pantai karena terdesak oleh pembangunan kota yang cenderung mengarah ke wilayah kota bagian timur sebagai akibat dari kebijakan tata ruang kota dan pertumbuhan jumlah penduduk.

Luas mangrove di Pamurbaya mengalami peningkatan yang tidak terlalu besar dalam kurun waktu tahun 2000 – 2015 yaitu seluas 67 ha. Adapun kecamatan yang memiliki peningkatan luas terbesar adalah Kecamatan Mulyorejo dengan peningkatan sebesar 157 ha. Namun demikian peningkatan tersebut diimbangi dengan pengurangan luas mangrove yang terjadi di Kecamatan Gunung Anyar (120 ha), Kenjeran (47 ha) dan Rungkut (25 ha).

Kerapatan (tajuk) vegetasi mangrove di Pamurbaya umumnya mengalami peningkatan dari tahun 2000 hingga 2015 yaitu dari rapat (NDVI: 0,61-0,80) menjadi sangat rapat (NDVI: 0,81-1,00). Perubahan kerapatan vegetasi mangrove tertinggi terdapat di Kecamatan Mulyorejo, sedangkan perubahan kerapatan vegetasi terendah terdapat di Kecamatan Rungkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah S. 2015. Konflik dan konstelasi penataan ruang Kota Surabaya. *Jurnal Sosiologi*. 20 (1): 59-79.
- [BLH] Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya. 2012. *Profil Keanekaragaman Hayati Surabaya*. Surabaya (ID): Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2002. *Surabaya Dalam Angka Tahun 2002*. Surabaya (ID): BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2004. *Surabaya Dalam Angka Tahun 2004*. Surabaya (ID): BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2015. *Surabaya Dalam Angka Tahun 2015*. Surabaya (ID): BPS.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. *Statistik Sumberdaya Laut dan Pesisir Tahun 2014*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [Dephut] Departemen Kehutanan. 2006. *Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove Wilayah Balai Pengelolaan DAS Pemali Jratun Provinsi Jawa Tengah*. Semarang (ID): BPDAS Pemali Jratun.
- Giri C, Ochieng E, Tieszen LL, Zhu Z, Singh A, Loveland T, Masek J, Duke N. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*. 20: 154-159.
- [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2006. *Data Hutan Mangrove di Indonesia tahun 2006*. Jakarta (ID): Kementerian Kehutanan.
- Kusmana C. 1996. Nilai ekologis ekosistem hutan mangrove. *Jurnal Media Konservasi*. 5 (1): 17-24.
- Mutaqin A, Rohani MN. 2009. Upaya rehabilitasi mangrove di Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1 (Edisi Khusus): 26-32.
- [Pemda Surabaya] Pemerintah Daerah Kota Surabaya. 2011a. *Profil Kota Surabaya Tahun 2011*. Surabaya (ID): Sekretaris Daerah Kota Surabaya.
- [Pemda Surabaya] Pemerintah Daerah Kota Surabaya. 2011b. *Peraturan Walikota Surabaya Nomor 65 Tahun 2011 tentang Prosedur Pengawasan dan Pengendalian Kawasan Mangrove di Wilayah Kota Surabaya*. Surabaya (ID): Sekretaris Daerah Kota Surabaya.
- [Pemda Surabaya] Pemerintah Daerah Kota Surabaya. 2014. *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014 – 2034*. Surabaya (ID): Sekretaris Daerah Kota Surabaya.
- Prasita VD. 2015. Determination of shoreline changes from 2002 to 2014 in the mangrove conservation are-as of Pamurbaya using GIS. *Procedia Earth and Planetary Science*. 14: 25–32.
- Ryan L. 1997. *Creating a Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Image Using Multispec*. Durham (GB): University of New Hampshire.
- Widyo W. 2003. *Perwujudan Permukiman Terpadu dalam Pengembangan Wilayah* [internet]. [diunduh pada 15 Juni 2016]. Tersedia pada: [http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/05/Perwujudan-Permukiman - Terpadu-dalam-Pengembangan-Wilayah-2003.pdf](http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/05/Perwujudan-Permukiman-Terpadu-dalam-Pengembangan-Wilayah-2003.pdf)
- Winarso G, Purwanto AD. 2014. Pendekatan baru indeks kerusakan mangrove menggunakan data penginderaan jauh. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh* [internet]. [diunduh pada 15 Juni 2016]. Tersedia pada: http://repository.lapan.go.id/repository/bukuprosiding_368-379.pdf. Hal 368-379.
- Zen LZ, Rahaju S, Hero Y. 2012. penetapan lebar jalur hijau (green belt) mangrove, berdasarkan aspek ekologi, sosial ekonomi di Desa Sawah Luhur, Kota Serang, Banten. *Bonoworo Wetlands*. 2 (2): 52-65.
- Zen LZ, Darusman D, Santoso N. 2015. Strategi mata pencaharian masyarakat berkelanjutan pada ekosistem mangrove di Wonorejo, Kota Surabaya. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 2 (3): 230-242.