



Sebaran spasial kondisi lingkungan Hutan *Mangrove* di pesisir Pantai Kota Kupang

The Spatial spread of The Mangrove Forest environmental condition at Kupang Seashore

Jeriels Matatula^{ab}, Erny Poedjirahajoe^c, Satyawan Pudyatmoko^c, Ronggo Sadono^d

^a Forestry Study Program, Master's Degree School, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 55281, Indonesia

^b Forestry Field, State Agricultural Polytechnics of Kupang, Kupang, 85111, Indonesia

^c Department of Forest Resources Conservation, Forestry Faculty, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 55281, Indonesia

^d Department of Forestry Management, Forestry Faculty, Gadjah Mada University, Yogyakarta, 55281

Article Info:

Received: 19 - 05 - 2018

Accepted: 10 - 08 - 2018

Keywords:

mangrove, mud, salinity, slope, spatial

Corresponding Author:

Jeriels Matatula
Forestry Study Program,
Master's Degree School, Gadjah
Mada University
Email:
Jerielsforestry@gmail.com

Abstract: *Mangrove is a specific ecosystem, which commonly is in the small wave beach or covered from wave beach area, affected by the sea tidal and water fill from the land. The purpose of this research is to know the spatial spread of the mangrove habitat environmental factor (salinity, mud thickness and slope) at the Kupang seashore (Paradiso, mangrove tourism and Oesapa). The salinity condition of the mangrove forest at Paradiso is low up to medium category, the mud thickness is slight, thick and very thick. The slope is 2% until 2.66%. At the mangrove tourism location, the salinity is varied from the dominant range value 23.33% and 24.66%, mud thickness is 10.88 cm up to 51.33 cm, and the slope of 1% until 3%. At Oesapa mangrove forest location, the salinity is between 10% until 18%, the mud thickness is 21.55 cm until 49.22 cm, and the slope is 2% until 3%. The environmental condition of the mangrove forest which is at Kupang seashore must be a model for the planning and the management of the mangrove forest in Kupang.*

How to cite (CSE Style 8th Edition):

Matatula J, Poedjirahajoe E, Pudyatmoko S, Sandono R. 2019. Sebaran spasial kondisi lingkungan Hutan *Mangrove* di pesisir Pantai Kota Kupang. *JPSL* 9(2): 467-482. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.467-482>.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara mega *biodiversity* nomor tiga di dunia dengan luas 1.3% dari luas bumi, memiliki 90 jenis ekosistem khas habitat flora fauna (Harsono 2000). Indonesia tercatat sebagai negara yang memiliki luasan kawasan *mangrove* terluas di dunia, namun kondisinya semakin menurun baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Kusmana 2008). Wilayah pesisir memiliki sumber daya alam dan jasa lingkungan yang sangat kaya, termasuk di dalamnya sumber daya lahan yang sangat strategi bagi kepentingan pembangunan dalam berbagai sektor (Siobelan *et al.* 2015). Keberhasilan pembangunan akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi sehingga mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat luas (Djatnika *et al.* 2014). Pembangunan inilah yang telah menciptakan perubahan terus-menerus, yang menyebabkan perubahan pada ruang terbuka hijau yang terus mengalami pengurangan (Lestari 2013). Wilayah ekosistem *mangrove* biasanya terdapat areal atau lahan yang dikelola oleh masyarakat baik sebagai pemilik lahan ataupun yang hanya menggunakannya untuk budidaya perikanan, pertanian dan sebagainya, sehingga diperkirakan telah terjadi penurunan kualitas lingkungan (Aini *et al.* 2015). Ekosistem *mangrove* merupakan habitat berbagai

biota, baik biota akuatik maupun biota daratan. Ketika menyebut ekosistem *mangrove*, maka yang pertama kali tergambar adalah tumbuhan-tumbuhan halofit yang hidup di daerah pesisir pasang surut (Ghufran dan Kordi 2012). Ekosistem *mangrove* bersifat dinamis, labil, dan kompleks. Dikatakan dinamis dikarenakan dapat terus tumbuh, berkembang, dan mengalami suksesi sementara dikatakan labil karena mudah rusak (Mughofar *et al.* 2018). Ekosistem *mangrove* termasuk tipe ekosistem hutan yang tidak terpengaruh oleh iklim, tetapi faktor lingkungan yang sangat dominan dalam pembentukan ekosistem itu (faktor edafis). Salah satu faktor lingkungan lainnya yang sangat menentukan perkembangan hutan *mangrove* adalah salinitas atau kadar garam (Indriyanto 2010). *Mangrove* dibatasi oleh suhu secara global, akan tetapi variasi curah hujan, pasang surut, gelombang, dan arus sungai sangat menentukan hamparan atau luasan dan biomassa *mangrove* pada skala regional dan lokal (Alongi 2009).

Mangrove merupakan ekosistem yang spesifik, umumnya berada di daerah pantai yang berombak relatif kecil atau terlindung dari ombak, dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan masukan air tawar dari daratan. Kondisi ini menyebabkan *mangrove* melakukan proses aktivitas internal ekosistem untuk mempertahankan dan mengembangkan diri yang menurut keadaan ekologis tertentu agar dapat tumbuh dan berkembang pada suatu habitat dengan baik (Guntur 2012).

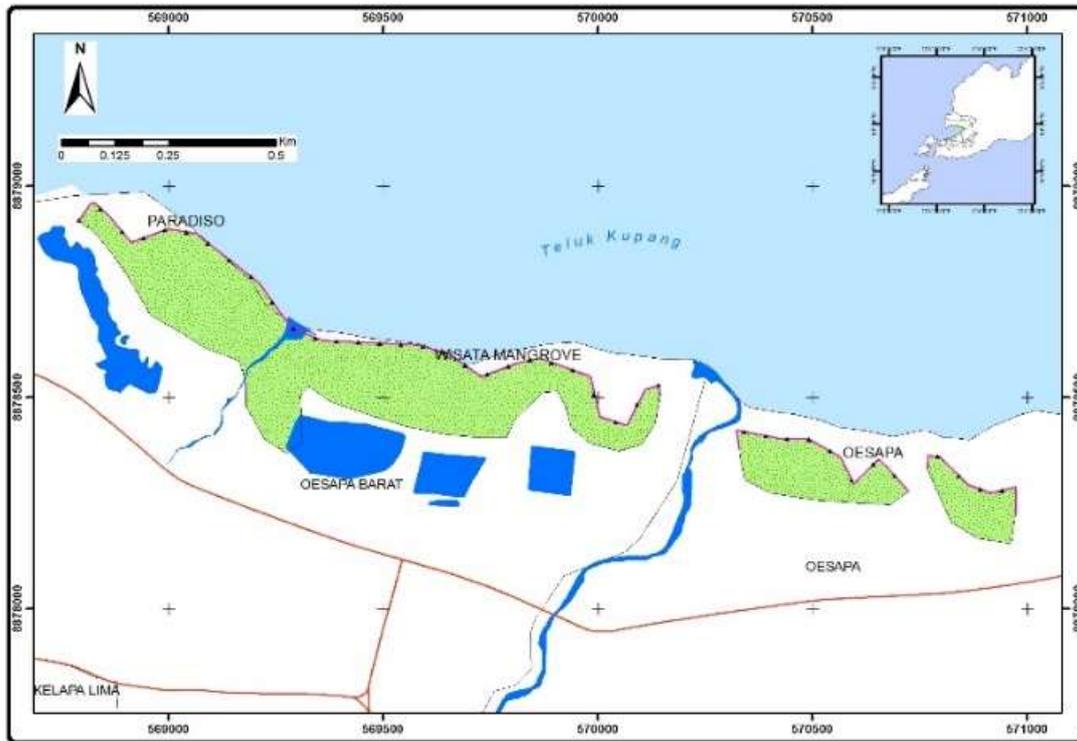
Hutan *mangrove* yang berada di pesisir pantai kota kupang merupakan bagian dari keberadaan *mangrove* yang berada pada Taman Wisata Alam Laut (TWAL) yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 18/Kpts-II/1993 tanggal 28 Januari 1993. Potensi yang dapat dikembangkan di TWAL Teluk Kupang adalah potensi wisata bahari dengan panorama pantai yang indah, berbagai jenis terumbu karang, dan 203 jenis ikan yang mewakili 32 famili. TWAL merupakan salah satu kawasan konservasi perairan yang mempunyai ekosistem yang lengkap. Potensi ekosistem tersebut menambah keindahan alamnya terutama untuk ekosistem *mangrove* yang memanjang di pesisir pantai (BKSDA NTT 2016).

Fakta ini mestinya menjadikan wilayah pesisir seperti hutan *mangrove* yang ada di pesisir pantai Kota Kupang suatu potensi untuk modal dasar bagi pembangunan. Akan tetapi, kenyataannya pembangunan kota yang diikuti dengan penambahan jumlah penduduk menyebabkan keberadaan hutan *managrove* menjadi terancam keberadaannya (Matatula 2010). Kegiatan rehabilitasi yang sudah dilakukan sejak tahun 2002 sampai dengan 2007 tidak menunjukkan hasil yang baik. Untuk itu perlu dilakukan kajian-kajian mengenai kondisi lingkungan tempat tumbuh mangrove di pesisir pantai Kota Kupang. Sebagai perwakilan ekosistem yang spesifik di Pulau Timor, maka untuk mewujudkan pengelolaan ekosistem hutan *mangrove* di kawasan pesisir pantai Kota Kupang secara lestari perlu dilakukan tindakan pengamanan, kegiatan rehabilitas pada lokasi-lokasi yang sudah mengalami kerusakan dan kajian-kajian lingkungan tempat tumbuh *mangrove* yang ada. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui kondisi lingkungan tempat tumbuh *mangrove* (salinitas, ketebalan lumpur dan kemiringan/*slop*) yang berada pada pesisir pantai kota Kupang.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hutan *mangrove* yang berada di pesisir pantai Kota Kupang, tepatnya pada tiga lokasi yaitu Pantai Paradiso, pantai wisata *mangrove* dan Pantai Oesapa. Ketiga lokasi penelitian ini berada di sepanjang pesisir kota kupang dengan total luasan hutan *mangrove* nya adalah 28.67 ha. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di pesisir pantai hutan mangrove kota Kupang

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode *systematic sampling* yang didistribusikan secara sistematis di seluruh kawasan hutan mangrove yang berada pada tiga lokasi. Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi salinitas, ketebalan lumpur dan kemiringan pantai adalah metode garis transek dan petak contoh (*Tran-sect Line Plot*). Peletakan setiap petak ukur dilakukan tegak lurus dengan garis pantai (vertikal mengarah ke laut). Pada masing-masing lokasi penelitian tersebut dibuat jalur-jalur yang tegak lurus dengan garis pantai sehingga menembus semua zona ekosistem mangrove (zona proximal, zona medial dan zona distal). Setiap zona dibuat Petak ukur (PU) yang berukuran (10 x 10) meter dengan jarak antar jalur pengamatan secara horizontal sejajar garis pantai adalah 50 meter. Pengukuran salinitas menggunakan *refraktometer salt* yang dilakukan pada setiap petak pengamatan. Cara pengukuran dilakukan dengan mengambil air laut menggunakan pipet dan ditetaskan pada alat *refraktometer salt* kemudian dibaca nilai salinitas yang muncul. Hasil pengukuran salinitas kemudian dibuat dalam kelas-kelas yang berada dalam rentang angka salinitas terukur. Kelas-kelas tersebut G-1: untuk salinitas rendah, bernilai 10 sampai dengan 20‰, G-2: untuk salinitas sedang, bernilai 21 sampai dengan 30‰ dan G-3: untuk salinitas tinggi, bernilai lebih dari 30‰. Hasil dari pembagian ke dalam kelas-kelas kemudian di plot ke dalam peta RBI, kemudian diinterpolasi sehingga menunjukkan peta salinitas yang menggambarkan rentang angka salinitas pada pesisir pantai Kota Kupang.

Pengukuran ketebalan lumpur dilakukan dengan menggunakan tongkat besi sepanjang 2 m. Cara pengukuran dilakukan dengan menancapkan tongkat besi kedalam lumpur sampai pada lapisan tanah bagian bawah kemudian diangkat dan diamati batas substrat lumpur pada tongkat besi. Hasil pengukuran ketebalan lumpur di buat dalam kelas-kelas ketebalan lumpur dengan pembagian kelas ketebalan lumpur menjadi L1, L2, dan L3. Data hasil pengukuran ketebalan lumpur di plot pada peta RBI, kemudian diinterpolasi sehingga menunjukkan peta ketebalan lumpur yang menggambarkan rentang angka ketebalan lumpur pada pesisir pantai Kota Kupang.

Pengukuran terhadap sudut vertikal yang menggambarkan besarnya lereng dengan menggunakan Clinometer. Cara mengukur dengan menggunakan clinometer dengan mengamati titik kemiringan yang diwakili oleh dua orang yang menetapkan batas ketinggian yang sama, kemudian dilakukan pengamatan dengan membidik batas yang sudah ditetapkan kesamaan tinggi pada objek yang menjadi sasaran bidikan. Hasil pembidikan kemudian dibaca pada alat clinometer dengan menampilkan nilai persentase kemiringan. Pengukuran Kemiringan diukur pada setiap plot yang dibuat berdasarkan luasan kawasan yang mewakili serta berbentuk hamparan. Data pengukuran kemiringan dibagikan ke dalam kelas S-1: untuk kemiringan rendah (hampir datar), bernilai $\leq 1.5\%$, S-2: untuk kemiringan sedang (hampir datar sampai landai), bernilai 1.6 sampai dengan 3.0% dan S-3: untuk kemiringan tinggi (landai sampai miring), bernilai $\geq 3.0\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan Hutan *Mangrove* Di Pesisir Pantai Kota Kupang

Hutan mangrove di pesisir Pantai Paradiso

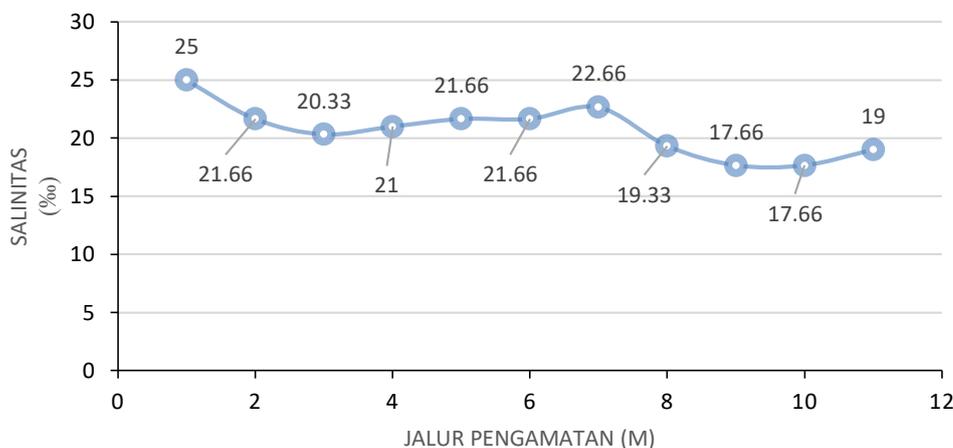
Pengaruh faktor-faktor lingkungan terhadap pertumbuhan dan produktivitas telah banyak diteliti. Beberapa peneliti *mangrove* mengelompokkan faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas *mangrove* menjadi 3 kategori, yaitu edafik, klimatik, dan struktur kanopi (Ghufran dan Kordi 2012). Hasil pengukuran pada lokasi hutan *mangrove* yang berada di Pantai Paradiso menunjukkan nilai salinitas 19.33‰ sampai dengan 25‰, ketebalan lumpur 14.33 sampai dengan 60 cm dan Kemiringan (*Slop*) 2% sampai dengan 2.66%. Data pengukuran salinitas, ketebalan lumpur dan kemiringan untuk lokasi Hutan *Mangrove* Paradiso dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengukuran salinitas, tebal lumpur dan kemiringan Hutan *Mangrove* Paradiso

JALUR	Salinitas (‰)	Tebal Lumpur (Meter)	Kemiringan (<i>Slop</i>) (%)
1	25	39	2
2	21.66	60	2.33
3	20.33	33.8	2.66
4	21	30.44	2.33
5	21.66	44.44	2.66
6	21.66	34	2.66
7	22.66	37.33	2.66
8	19.33	27.11	2
9	17.66	17.55	2
10	17.66	15.66	2.33
11	19	14.33	2.66

Kondisi salinitas pada hutan *mangrove* menunjukkan gambaran lokasi Pantai Paradiso yang dimulai dengan jalur pengamatan pertama, hasilnya menunjukkan angka salinitas sebesar 25‰, sampai pada jalur pengamatan 11 menunjukkan angka 19%. Data salinitas ini menunjukkan nilai salinitas yang mendukung pertumbuhan *mangrove*, karena tumbuhan *mangrove* tumbuh subur di daerah estuari dengan salinitas 10 sampai dengan 30‰ bahkan beberapa spesies dapat tumbuh dengan salinitas yang tinggi (Saparinto 2007). Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan *mangrove* diantaranya adalah salinitas (Kusmana *et al.* 2005).

Pada lokasi paradiso untuk jalur pengamatan 8 sampai pada jalur pengukuran 11 menunjukkan nilai yang lebih rendah, karena pada lokasi ini lebih dekat dengan muara Sungai Liliba. Akibat berada dekat Sungai Liliba menyebabkan adanya pencampuran air yang mengalir dari Sungai Liliba dan air laut menyebabkan kadar salinitas memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan petak-petak pengamatan lainnya. Untuk penyebaran nilai salinitas pada Hutan *Mangrove* Paradiso dapat dilihat pada Gambar 2.

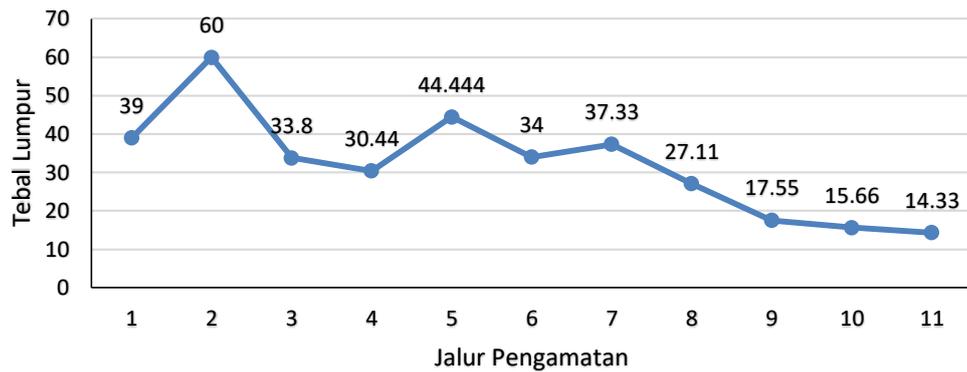


Gambar 2 Kondisi salinitas di pesisir pantai Hutan *Mangrove* Paradiso

Nilai sebaran hasil pengukuran salinitas pada Hutan *Mangrove* Paradiso menunjukkan salinitas pada kisaran rendah sampai sedang. Perlu diketahui bahwa salinitas merupakan salah satu faktor dalam menentukan penyebaran tumbuhan *mangrove*. Beberapa spesies tumbuhan *mangrove* memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas, namun bila suplai air tawar tidak tersedia, hal ini akan menyebabkan kadar garam tanah dan air mencapai kondisi ekstrem sehingga mengancam kelangsungan hidup *mangrove* itu sendiri (Dahuri 2003). Pada kenyataan lapangan juga membuktikan bahwa beberapa titik pengamatan menunjukkan adanya penyebaran jenis tertentu yang mendominasi petak pengamatan.

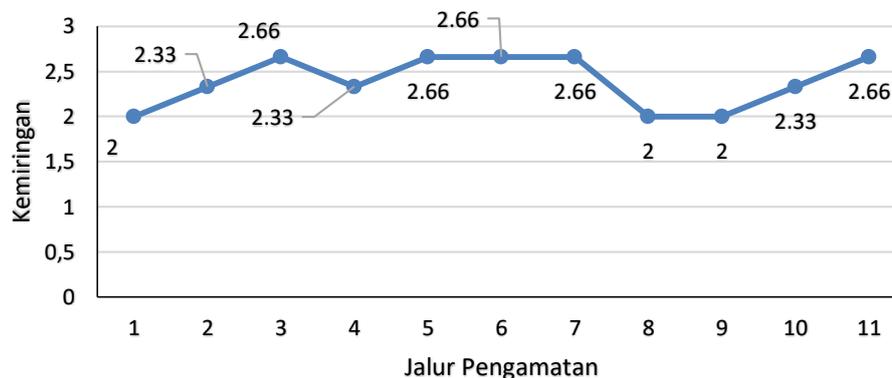
Ketebalan lumpur merupakan faktor yang penting dalam pembentukan ekosistem *mangrove*. Hasil Pengukuran ketebalan lumpur pada hutan *mangrove* di Pantai Paradiso menunjukkan kisaran angka 14.33 cm sampai dengan 60 cm. Lumpur tersebut penting karena sebagai tempat berpijak bagi vegetasi *mangrove*. Substrat tanah juga sangat menentukan kehidupan ekosistem *mangrove*. Tipe substrat yang cocok untuk pertumbuhan *mangrove* adalah lumpur lunak, yang mengandung *silt* (debu) dan *clay* (liat) dan bahan-bahan organik yang lembut. Tipe tanah jenis *silt* dan *clay* merupakan faktor penunjang proses regenerasi, dimana partikel liat yang berupa lumpur akan menangkap buah tumbuhan *mangrove* yang jatuh ketika sudah masak. Proses inilah yang menentukan kerapatan atau tidaknya suatu zona *mangrove* (Ghufran dan Kordi 2012). Keberadaan ukuran ketebalan lumpur akan semakin menunjukkan kesuaian jenis *mangrove* yang akan menempati lingkungan tersebut.

Penyebaran ketebalan lumpur yang berada pada daerah paradiso dapat di lihat pada Gambar 3. Secara umum *mangrove* dikatakan sangat kaya akan hara, karena merupakan perpaduan dari substrat lumpur yang berasal dari sungai dan bahan organik dari laut (Poedjirahajoe 2006). Kisaran ketebalan lumpur yang berada di pesisir Pantai Paradiso berada pada L-1(tipis), L-2 (tebal) dan L3 (sangat tebal). Pada substrat tanah berupa pasir atau pasir bercampur patahan karang, kerapatan *mangrove* nya sangat rendah, karena pasir tidak mampu menangkap atau menahan buah dari tumbuhan *mangrove* yang jatuh.



Gambar 3 Ketebalan lumpur di pesisir pantai Hutan *Mangrove* Paradiso

Topografi pantai merupakan faktor penting yang mempengaruhi struktur *mangrove*, komposisi dan distribusi jenis serta luas kawasan. Karakteristik pantai, seperti luas, panjang pantai berhubungan erat dengan penggenangan dan sedimentasi. Kemiringan dan pasang surut merupakan dua hal yang tidak terpisahkan karena baik kemiringan pantai dan pasang surut sangat mempengaruhi satu dengan yang lain (Nontji 2007). Pada lokasi pesisir Pantai Paradiso kondisi kemiringan hutan *mangrove* adalah 2% sampai dengan 2.66%. Kemiringan pantai Hutan *Mangrove* Paradiso didominasi oleh kemiringan lahan 2.66% yang ditemukan pada lima jalur pengamatan dari total sebelas jalur pengamatan, 2.33% kemiringan yang berada pada 3 jalur pengamatan dan 2% pada 4 jalur lokasi pengamatan. Data hasil pengukuran kemiringan pesisir pantai Hutan *Mangrove* Paradiso dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Kemiringan pesisir pantai Hutan *Mangrove* Paradiso

Hutan *Mangrove* Di Pesisir Pantai Wisata *Mangrove*

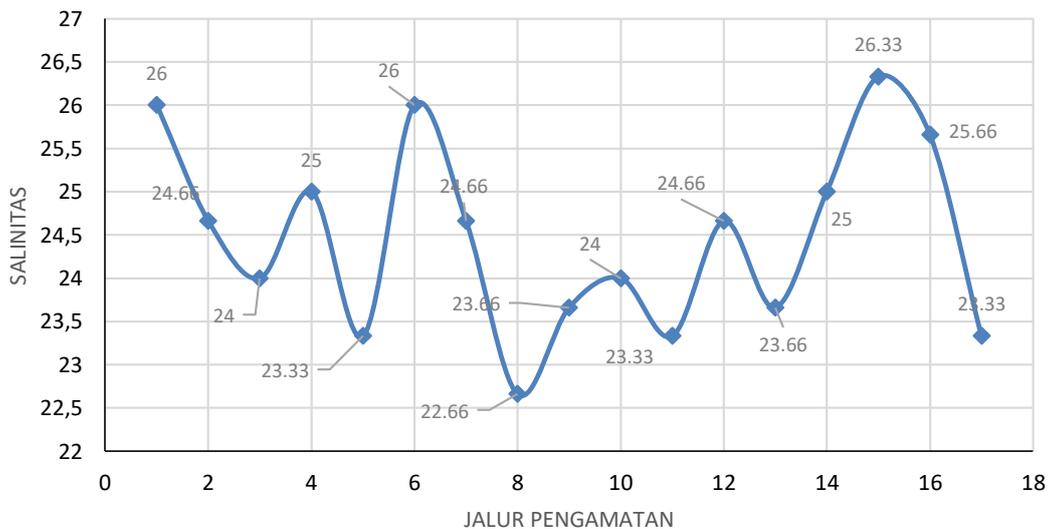
Ekosistem *mangrove* dengan tumbuhan yang rimbun dan mempunyai berbagai biota merupakan salah satu tempat rekreasi atau wisata yang nyaman. Pada ekosistem *mangrove* dapat dipilih sebagai salah satu tempat untuk olahraga petualang, memancing, berperahu, *tracking*, dan berburu. Namun untuk menjadikan ekosistem *mangrove* sebagai lingkungan yang nyaman dan menarik bagi wisatawan, maka harus dilindungi dan direhabilitasi agar terlihat asli dengan berbagai flora dan fauna nya (Ghufran dan Kordi 2012). Pada daerah pesisir pantai wisata *mangrove* merupakan lokasi yang sudah berkembang sebagai tempat wisata *mangrove*, untuk itu kajian lingkungan tempat tumbuh yang telah dilakukan saat ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan untuk mengetahui potensi yang dapat dikembangkan pada hutan *mangrove* tersebut. Selain itu berdasarkan hasil kajian lingkungan ini harus dimanfaatkan untuk kepentingan pengembangan budidaya *mangrove* di sepanjang pesisir pantai wisata *mangrove*. Kondisi lingkungan tempat tumbuh *mangrove* di pesisir pantai wisata *mangrove* Kota Kupang menunjukkan salinitas 22.66‰ sampai dengan 26.33‰, tebal

lumpur 10.88 cm sampai dengan 51.33 cm dan kemiringan 1% sampai dengan 3%. Kondisi salinitas, ketebalan lumpur, dan kemiringan dilakukan pada 17 jalur pengamatan pada wisata hutan mangrove pesisir pantai Kota Kupang. Kondisi lingkungan hutan wisata mangrove dapat dilihat pada Tabel 2.

Salinitas pada pesisir pantai tempat wisata mangrove menunjukkan salinitas beragam dengan nilai kisaran yang dominan 23.33‰ dan 24.66‰ yang ditemukan pada 3 jalur pengamatan. Pada jalur pertama hasil pengukuran salinitas menunjukkan 26‰ dan jalur 17 menunjukkan nilai 23.33‰. Nilai salinitas pada lokasi pesisir pantai hutan mangrove tempat wisata mangrove berada pada kisaran rendah sampai sedang. Rendah sampai sedang nilai salinitas karena lokasi wisata mangrove berada dekat dengan dua muara sungai liliba. Gambaran kondisi salinitas pada hutan wisata mangrove dapat dilihat pada Gambar 5.

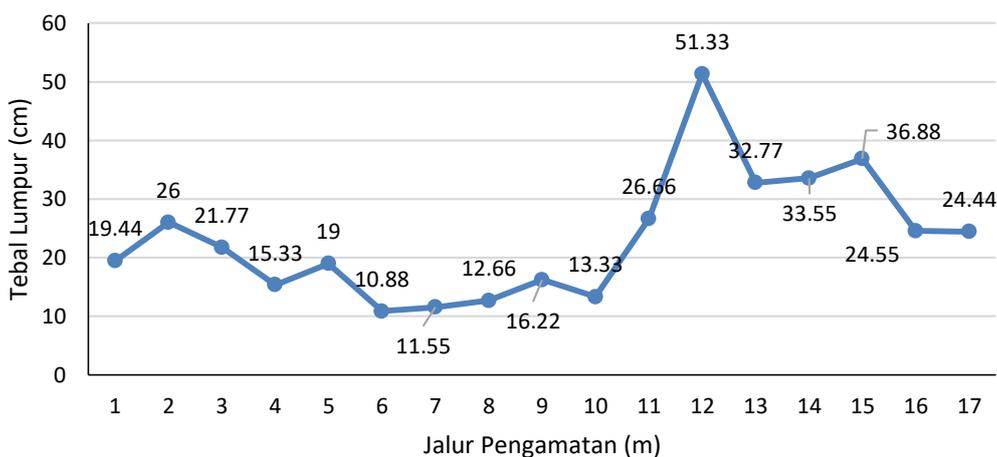
Tabel 2 Hasil pengukuran salinitas, tebal lumpur dan kemiringan hutan wisata mangrove

Jalur Pengamatan	Salinitas	Tebal Lumpur	Kemiringan (Slop)
	(‰)	(Meter)	(%)
1	26	19.44	1
2	24.66	26	2.33
3	24	21.77	2.66
4	25	15.33	2.66
5	23.33	19	2.33
6	26	10.88	2
7	24.66	11.55	2
8	22.66	12.66	2
9	23.66	16.22	2.66
10	24	13.33	2.66
11	23.33	26.66	2.66
12	24.66	51.33	2
13	23.66	32.77	2.66
14	25	33.55	3
15	26.33	36.88	1.66
16	25.66	24.55	1.66
17	23.33	24.44	3



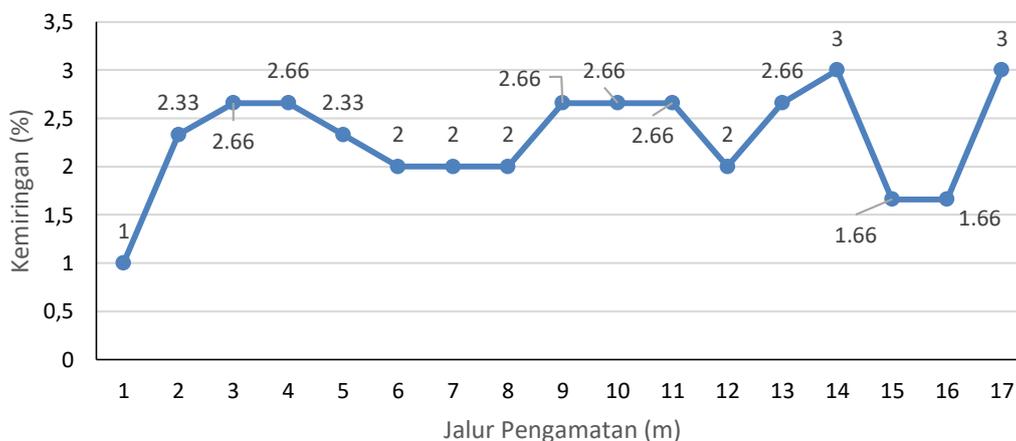
Gambar 5 Kondisi salinitas di pesisir pantai hutan mangrove wisata mangrove

Kondisi lumpur pada lokasi tempat wisata menunjukkan nilai 10.88 cm sampai dengan 51.33 cm. Kondisi ketebalan lumpur pada pesisir pantai wisata *mangrove* memiliki kisaran dari tipis sampai tebal, dan sangat tebal. Kisaran ini bila kita kategorikan ke dalam tiga kelompok kondisi ketebalan lumpur maka ada kurang lebih 13 jalur pengukuran yang menunjukkan nilai ketebalan lumpur yang tipis. Untuk nilai ketebalan lumpur dapat ditemukan pada tiga jalur, sedangkan untuk kategori sangat tebal dengan nilai lebih dari 40 cm hanya ditemukan pada jalur k-12. Keberadaan kondisi ketebalan lumpur menggambarkan keberadaan persyaratan tumbuh dari vegetasi *mangrove* dimana secara teknis persyaratan tumbuh yang dibutuhkan *mangrove* adalah pantai berlumpur atau sedikit berpasir di dekat muara sungai (Purnobasuki 2005). Penyebaran kondisi ketebalan lumpur untuk pesisir pantai hutan wisata *mangrove* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Ketebalan lumpur di pesisir pantai hutan wisata *mangrove*

Kemiringan pada pesisir pantai wisata hutan *mangrove* adalah 1% sampai dengan 3%. Penyebaran kemiringan pantai yang berada pada hutan wisata *mangrove* berada pada kategori 2 dimana nilai yang dihasilkan adalah 1.66% sampai dengan 3.0%. Pengukuran dengan nilai 1.66% itu berada pada dua jalur pengamatan dan 2.33% sampai dengan 3% dimiliki oleh 14 jalur pengamatan. Kemiringan pesisir pantai pada hutan *mangrove* sangat berpengaruh terhadap lebar jalur hijau pesisir pantai hutan wisata *mangrove* (Matatula et al. 2017). Penyebaran kemiringan pesisir pantai wisata *mangrove* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Kemiringan pesisir pantai hutan wisata *mangrove*

Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Oesapa

Sumber daya ekosistem *mangrove* termasuk dalam sumber daya wilayah pesisir dan merupakan sumber daya yang bersifat alami dan dapat terbaharui (*renewable resources*) yang harus dijaga keutuhan fungsi dan kelestariannya, sehingga dapat menunjang pembangunan dan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dengan pengelolaan secara lestari (Saparinto 2007).

Kondisi salinitas yang berada pada lokasi pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa memiliki nilai 10 sampai dengan 18‰, ketebalan lumpur 21.55 sampai dengan 49.22 cm dan kemiringan 2 sampai dengan 3%. Kondisi salinitas, ketebalan lumpur dan kemiringan hasil pengukuran di pesisir pantai oesapa dapat dilihat pada Tabel 3.

Salinitas hutan *mangrove* pesisir Pantai Oesapa menunjukkan nilai 10‰ pada lima jalur pengukuran, 18‰ pada empat jalur pengukuran, 14‰ dan 16‰ ditemukan masing-masing pada satu jalur pengamatan. Rendahnya nilai salinitas pada Hutan *Magrove* Oesapa dikarenakan berdekatan dengan muara Sungai Liliba dan rembesan aliran air tawar dari darat ke laut dan ini dijumpai pada sepanjang pesisir Pantai Oesapa, hal ini dapat terlihat dengan jelas ketika terjadi surutnya air laut. Kondisi penyebaran salinitas yang berada pada Hutan *Mangrove* Oesapa dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 3 Hasil pengukuran salinitas, tebal lumpur dan kemiringan hutan *mangrove* oesapa

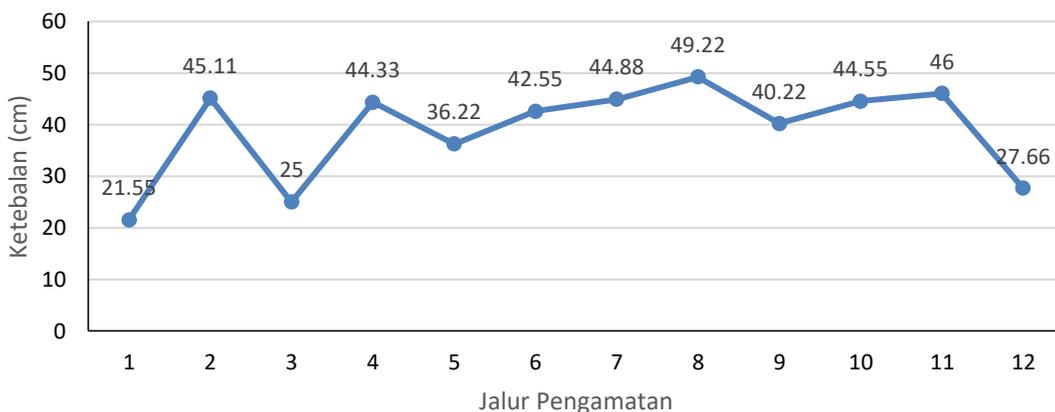
Jalur	Salinitas	Tebal lumpur	Kemiringan (SLOP)
	(‰)	(Meter)	(%)
1	18	21.55	2.33
2	16	45.11	2.33
3	14	25	3
4	18	44.33	2
5	18	36.22	2
6	18	42.55	2
7	11	44.88	2.33
8	10	49.22	3
9	10	40.22	3
10	10	44.55	2.66
11	10	46	3
12	10	27.66	3



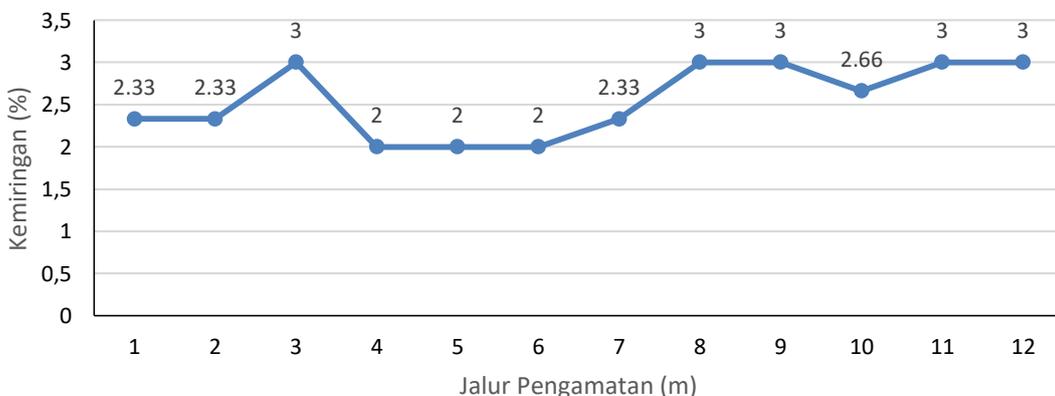
Gambar 8 Kondisi salinitas di pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa

Tebal lumpur pada Hutan *Mangrove* Oesapa berkisar 21.55 cm sampai dengan 49.22 cm. Ketebalan lumpur pada kisaran dua puluhan terdapat pada dua jalur pengamatan yaitu jalur satu dan jalur dua belas, ketebalan lumpur dengan nilai 36.22 cm dapat ditemukan pada pengukuran jalur lima dan ketebalan lumpur dengan nilai lebih besar dari empat puluhan dapat ditemukan pada 7 jalur pengamatan. Hal ini terjadi karena genangan yang lebih lama terjadi pada beberapa tempat yang berbeda di Hutan *Mangrove* Oesapa. Kondisi pasang surut besar dan kecil mengakibatkan ketebalan lumpur terkonsentrasi pada beberapa petak pengamatan. Genangan ini diakibatkan karena pada bagian depan terdapat penumpukan pasir sehingga ketiga pasang besar terjadi maka terdapat genangan pada bagian tengah dan belakang. Hal ini terjadi karena pada saat surut, air yang berada pada zona tengah dan belakang terendam, karena air pada saat surut air tidak bisa melewati bantalan pasir pada bagian depan. Ketebalan lumpur berperan penting dalam menentukan pertumbuhan tanaman *mangrove*. Tingkat ketebalan lumpur diprediksikan sejalan dengan tingkat kandungan hara dan bahan organik yang ada di dalamnya (Poedjirahajoe *et al.* 2011). Distribusi penyebaran ketebalan lumpur pada Hutan *Mangrove* Oesapa dapat dilihat pada Gambar 9.

Kemiringan pantai merupakan suatu kondisi geografis yang memiliki hubungan dengan lebar jalur hijau dan ketebalan *mangrove* yang berada pada pesisir pantai. Kemiringan pada pesisir Pantai Oesapa adalah 2% hingga 3%. Kemiringan pada pesisir Pantai Oesapa menunjukkan nilai 2% pada tiga jalur pengamatan, 2.33% pada tiga jalur pengamatan, 2.66% pada satu jalur pengamatan dan 3% pada lima jalur pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi pengamatan pesisir Pantai Oesapa menunjukkan nilai tertinggi. Penyebaran kemiringan pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9 Ketebalan lumpur di pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa



Gambar 10 Kemiringan pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa

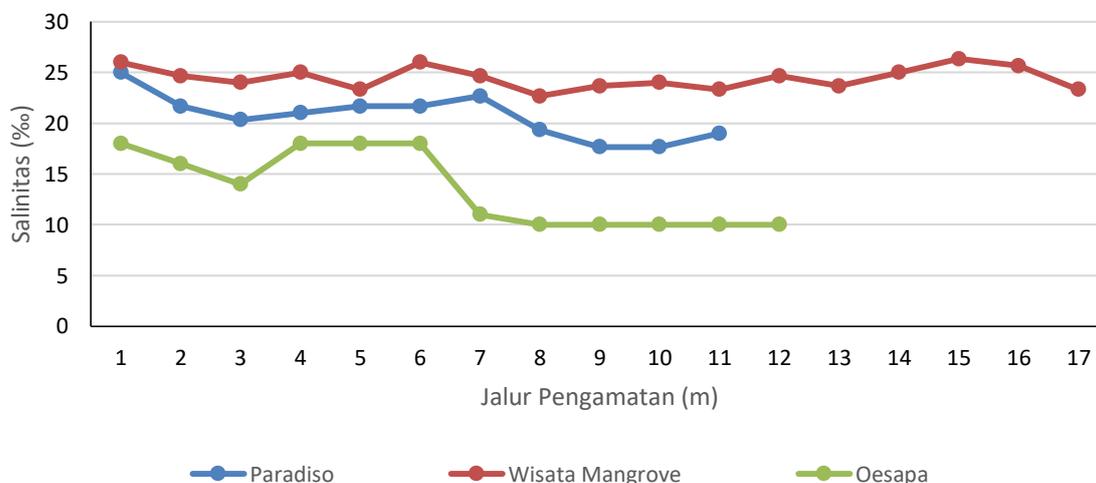
Sebaran Spasial Kondisi Lingkungan Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Kupang

Pengelolaan hutan *mangrove* yang berkelanjutan memerlukan beberapa pendekatan dalam menunjang kelestarian atau keberlangsungan pengelolaan secara biologi, sosial, dan ekonomi. Pemahaman akan karakteristik, penerapan aturan (regulasi) yang terintegrasi, dan keterlibatan *stakeholder* yang merupakan kekuatan sosial dalam mencapai tujuan pengelolaan bersama (Kustanti *et al.* 2014). Fungsi hutan *mangrove* dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu fungsi biologis/ekologis, fungsi fisik, dan fungsi sosial ekonomis. Fungsi hutan *mangrove* dalam kehidupan masyarakat yang hidup di daerah pesisir sangat banyak sekali, baik langsung dirasakan oleh penduduk sekitar maupun peranan, manfaat dan fungsi yang tidak langsung dari hutan *mangrove* itu sendiri (Suryono 2013).

Manfaat *mangrove* adalah sebagai peningkatan taraf hidup masyarakat. Hal tersebut dapat di lihat dari dua tingkatan, yaitu tingkat ekosistem *mangrove* secara keseluruhan (lahan tambak, lahan pertanian, kolam garam, ekowisata) dan tingkat komponen ekosistem sebagai *primary biotic component* (masing-masing flora dan faunanya) (Kustanti 2011). Salah satu faktor penyebab terbesar kerusakan ekosistem *mangrove* adalah konversi untuk pemukiman. Kondisi keberadaan hutan *mangrove* di pesisir pantai Kota Kupang juga mengalami hal yang sama. Penggunaan jalur terbuka hijau yang semakin hari semakin tidak terkendali yang berimbas kepada keberadaan hutan *mangrove* di pesisir pantai teluk kupang yang semakin hari semakin terdesak keberadaannya. Penduduk Indonesia yang tinggal dalam radius 100 km pada pusran sekitar garis pantai mencapai 96% dari total populasi.

Hal ini dikarenakan daerah pesisir menyediakan ruang kemudahan bagi aktivitas ekonomi, seperti pasar, transportasi (pelabuhan kapal), aksesibilitas, dan rekreasi. Berdasarkan kenyataan ini maka sebaran spasial kondisi lingkungan hutan *mangrove* perlu dibuat dalam peta-peta kondisi lingkungan untuk dijadikan dasar perencanaan pengelolaan pesisir yang dititikberatkan pada pengelolaan ekosistem *mangrove* secara lestari.

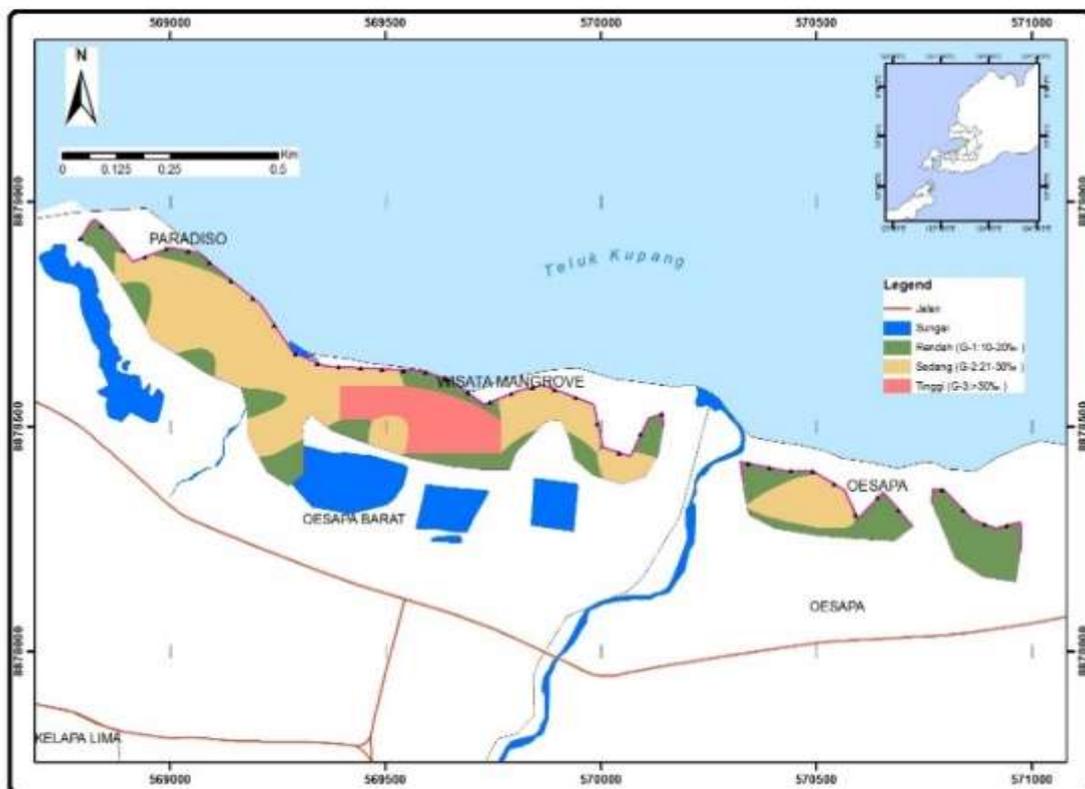
Penelitian yang dilakukan pada pesisir Pantai Paradiso, wisata *mangrove* dan oesapa (Kota Kupang) menghasilkan sebaran spasial tiga kondisi lingkungan yaitu salinitas, tebal lumpur dan kemiringan pantai. Pemelihan ketiga kondisi lingkungan ini karena kondisi lingkungan ini merupakan sebagian dari faktor pertumbuhan *mangrove*. Penelitian ini merupakan perumusan penentuan tiga kondisi lingkungan ekologis hutan *mangrove* di pesisir pantai teluk kupang sebagai suatu upaya untuk mendukung berbagi kegiatan pengelolaan hutan *mangrove* di pesisir pantai teluk kupang, Nusa Tenggara Timur. Untuk itu perlu dibuat peta-peta fisik lingkungan hutan *mangrove*. Berdasarkan penjelasan ini maka dengan demikian model klasifikasi hutan *mangrove* ini merupakan hal yang masih baru dan merupakan suatu proses awal untuk mendapatkan suatu cara pengelolaan hutan *mangrove* yang tepat dan dapat di jadikan acuan semua pihak dalam kegiatan pengelolaan kawasan *mangrove*. Peta kondisi lingkungan yang dihasilkan adalah salinitas, kemiringan dan ketebalan Lumpur (Poedjirahajoe 2006).



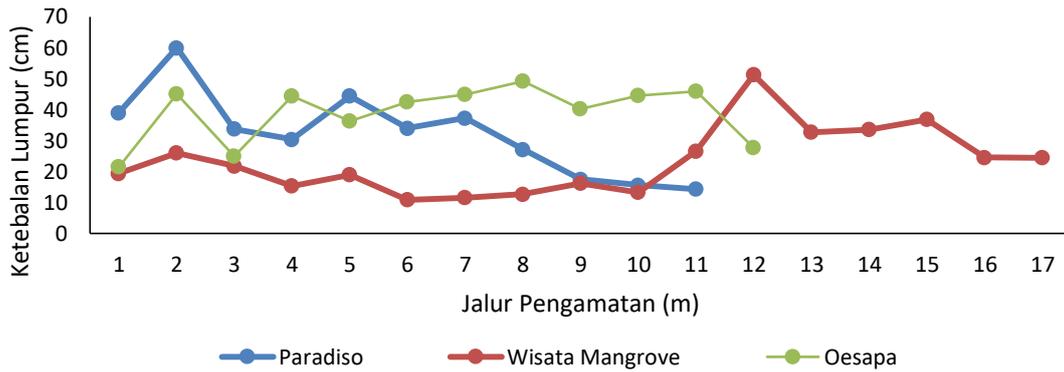
Gambar 11 Kondisi salinitas pesisir pantai Kota Kupang

Hasil Pengukuran lapangan untuk nilai salinitas pada pesisir pantai Hutan *Mangrove* Paradiso, wisata *mangrove* dan oesapa menunjukkan sebaran kondisi salinitas yang paling tinggi berada pada lokasi wisata *mangrove*, bila dibandingkan dengan kondisi sebaran salinitas pada Hutan *Mangrove* Paradiso dan Oesapa. Sebaran kondisi salinitas pada tiga lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 11. Penyebaran spasial kondisi salinitas sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan kawasan hutan *mangrove* yang berada di pesisir pantai Kota Kupang. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas yang dilakukan pada Hutan *Mangrove* Paradiso, wisata *mangrove* dan Hutan *Mangrove* Oesapa kemudian dikelompokkan ke dalam kelas-kelas dan kemudian dimasukkan ke dalam peta RBI untuk menghasilkan peta kondisi salinitas pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang. Peta kondisi salinitas dapat dilihat pada Gambar 12. Pada peta salinitas yang tergambar menunjukkan bahwa penyebaran spasial dengan tampilan warna hijau tersebar pada 14 tempat pada hutan *mangrove* pesisir pantai Kota Kupang. Empat belas tempat ini menunjukkan nilai salinitas yang rendah (10‰ sampai dengan 20‰) dengan penyebaran terbesar berada pada zona belakang.

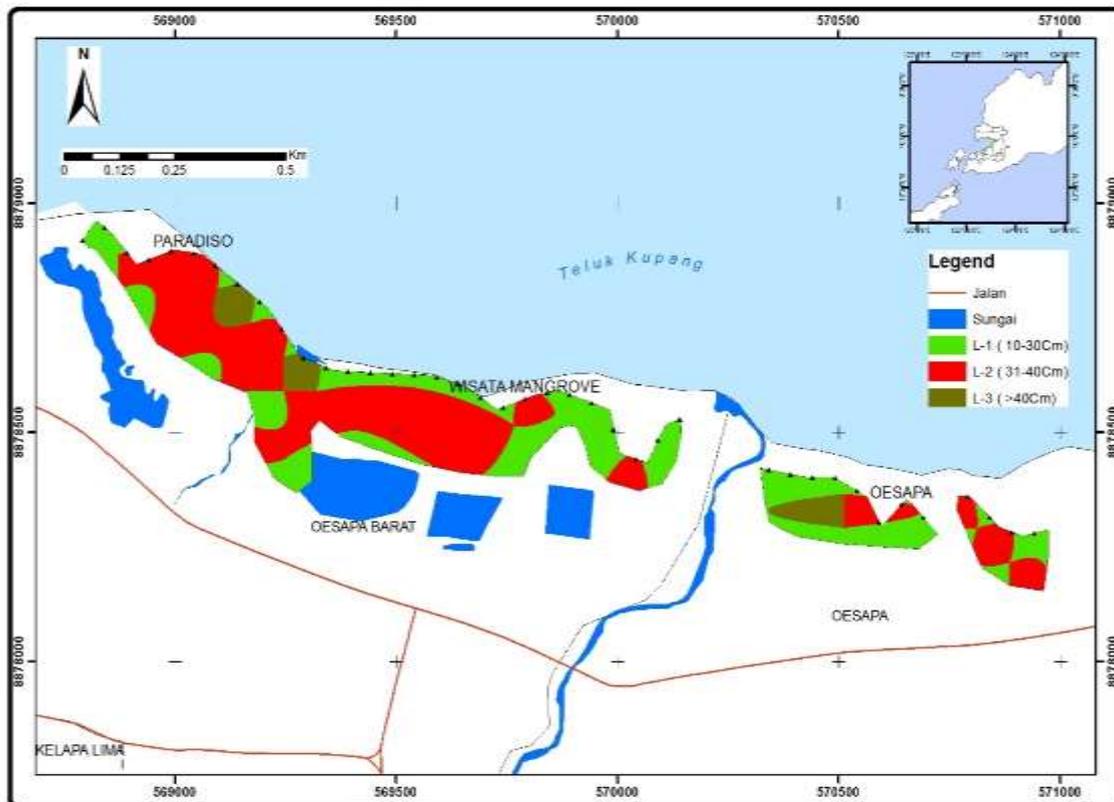
Untuk kondisi salinitas dengan nilai sedang (21‰ sampai dengan 30‰) yang ditandai dengan warna coklat muda menunjukkan penyebaran spasial dari zona bagian depan sampai zona bagian belakang hutan *mangrove*. Kondisi ketebalan lumpur pada ketiga lokasi menunjukkan nilai yang bervariasi dari nilai yang terendah 10 cm sampai dengan 60 cm. Nilai ketebalan lumpur yang berada pada daerah oesapa menunjukkan nilai kisaran ketebalan lumpur yang relatif tidak berbeda jauh. Hal ini terlihat pada nilai ketebalan lumpur yang memiliki 21.55 cm sampai dengan 49.22 cm bila dibandingkan dengan daerah paradiso dengan nilai ketebalan lumpur 14.33 cm sampai dengan 60 cm. Untuk daerah wisata *mangrove* ketebalan lumpur menunjukkan fluktuasi nilai ketebalan lumpur yang bervariasi dimana nilai ketebalan 10.88 cm sampai dengan 51.33 cm. Pada grafik ketebalan lumpur ketiga daerah penelitian untuk jalur 1 sampai 3 membentuk kerucut yang tersusun mulai dari daerah paradiso, oesapa dan wisata *mangrove*. Hasil pengukuran ini menjadi suatu acuan untuk berbagai kegiatan perencanaan dan pengelolaan hutan *mangrove* secara lestari di pesisir Kota Kupang. Kisaran nilai ketebalan lumpur di pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 12 Peta salinitas pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang



Gambar 13 Ketebalan lumpur di pesisir pantai hutan mangrove Kota Kupang



Gambar 14 Peta ketebalan lumpur pesisir pantai hutan mangrove Kota Kupang

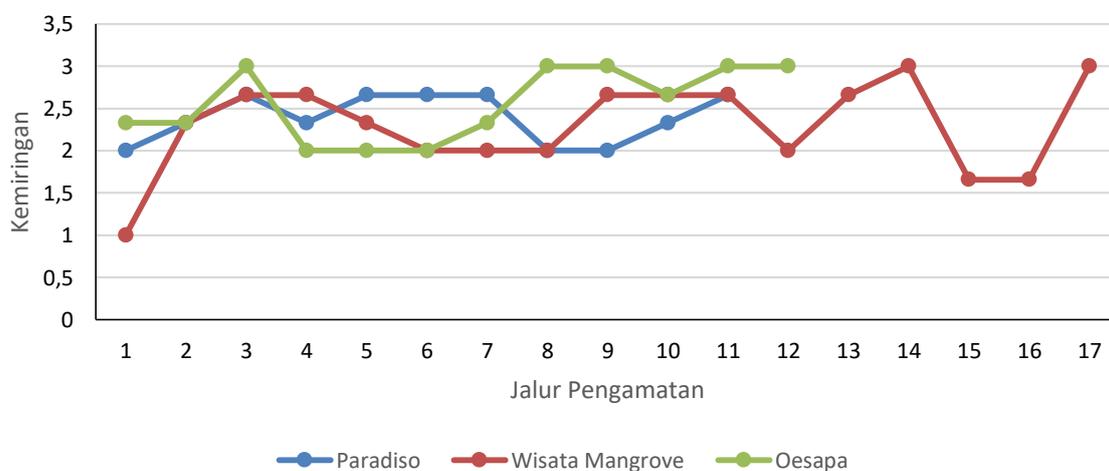
Lumpur merupakan tempat tumbuh vegetasi mangrove dimana mangrove memerlukan syarat tumbuh seperti tanah yang mengandung lumpur, genangan pasang surut air laut dan ombak yang relatif kecil. Lumpur dapat digunakan sebagai petunjuk kestabilan lingkungan suatu ekosistem yaitu dilihat dari tebal tipisnya lumpur (Matatula *et al.* 2017). Apabila semakin tebal lumpur maka kondisi kawasan tersebut sudah stabil dan apabila ketebalan lumpur tipis maka kondisi lingkungan kawasan belum stabil (Alamin 2002). Perbedaan tebal lumpur pada ketiga daerah penelitian dikaitkan dengan kemampuan perakaran vegetasi dalam menangkap sedimen yang terbawa oleh pasang surut air laut, hal ini sesuai dengan pernyataan Noor *et al.* (1999), yaitu ketebalan lumpur akan mempengaruhi kokohnya suatu vegetasi, akar pohon mampu mengikat dan menstabilkan lumpur. Di dalam suatu perencanaan dan pengelolaan hutan mangrove dibutuhkan peta-peta kondisi lingkungan yang menjadi acuan pengelolaan pesisir hutan mangrove. Pada daerah pesisir Kota Kupang berdasarkan hasil pengukuran lapangan menghasilkan peta ketebalan lumpur yang dapat dilihat pada Gambar 14.

Penyebaran spasial ketebalan lumpur pada pesisir pantai Kota Kupang menunjukkan kondisi ketebalan lumpur dari tipis, tebal dan sangat tebal. Pada peta warna hijau menunjukkan nilai ketebalan lumpur yang tipis, warna merah menunjukkan kondisi lumpur tebal dan warna hijau tua menunjukkan kondisi lumpur sangat tebal. Kondisi lumpur pada tingkat yang tipis dapat ditemukan pada hampir seluruh tempat, untuk kategori lumpur yang tebal dapat dijumpai pada hampir seluruh bagian tengah hutan *mangrove* dan untuk kategori kondisi ketebalan *mangrove* sangat tebal ditemukan pada tiga tempat yang terkonsentrasi pada lokasi paradiso, lokasi dekat Sungai Oesapa Barat (paradiso dan wisata *mangrove*) dan lokasi yang berada pada Pantai Oesapa.

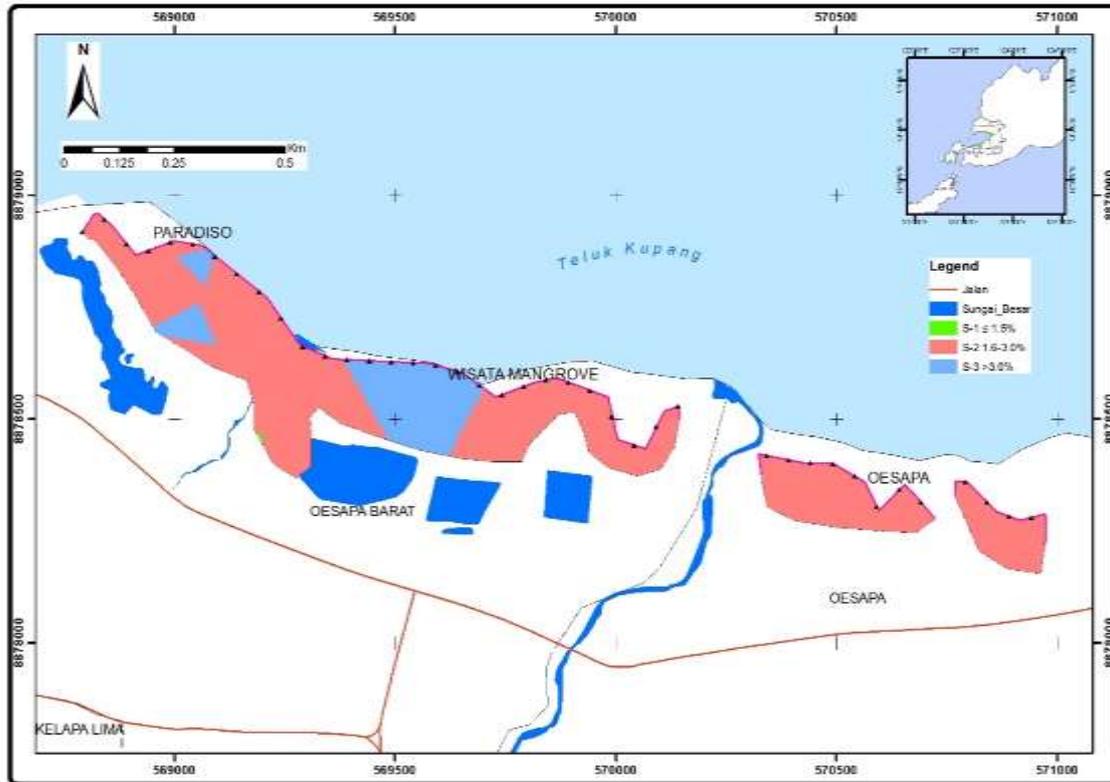
Kemiringan lereng pada pesisir pantai Kota Kupang untuk daerah pesisir Pantai Paradiso menunjukkan kisaran 2% sampai 2.66%, wisata *mangrove* 1% sampai 3% dan 2% sampai 3%. Hal ini menunjukkan bahwa pada daerah paradiso menunjukkan pesisir pantai hutan *mangrove* berada pada kategori hampir datar sampai landai. Untuk daerah pesisir pantai wisata *mangrove* menunjukkan keberadaan hutan *mangrove* memiliki kemiringan hampir datar sampai landai, sedangkan untuk lokasi pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa menunjukkan kemiringan hampir datar sampai landai.

Kondisi kemiringan pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang dapat dilihat pada Gambar 15. Kemiringan lereng ikut menentukan jenis *mangrove* yang dapat tumbuh, sehingga kemiringan sangat berpengaruh terhadap tempat tumbuh *mangrove*, dimana jenis *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia alba* dapat tumbuh pada kemiringan 1% sampai 5%, sedangkan jenis *Avicennia marina* dapat tumbuh pada kemiringan 1% sampai 4%. Kemiringan pesisir pantai pada hutan *mangrove* perlu menjadi perhatian karena di dalam setiap perencanaan dan pengelolaan hutan *mangrove* perlu dikaji dengan baik, karena kemiringan pantai sangat berpengaruh kepada lebar jalur hijau dan pasang surut air laut (Matatula *et al.* 2017).

Kemiringan pantai merupakan faktor penting yang mempengaruhi karakteristik struktur *mangrove*, khususnya komposisi jenis dan ukuran serta luasan *mangrove*. Semakin datar pantai dan semakin besar pasang surut, semakin lebar hutan *mangrove* yang akan tumbuh (Kusmana *et al.* 2003). Penyebaran spasial kemiringan pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang ditunjukkan di dalam peta kemiringan yang menggambarkan kondisi kelereng hutan *mangrove* yang berada pada daerah pesisir Pantai Paradiso, wisata *mangrove* dan oesapa. Berdasarkan tampilan peta yang menunjukkan bahwa untuk nilai pengukuran kemiringan < 1.5% dengan kategori hampir datar yang ditandai dengan warna hijau. Kondisi ini berada pada lokasi wisata *mangrove*. Untuk lokasi paradiso, wisata *mangrove* dan oesapa didominasi oleh kondisi hampir datar sampai landai yang ditandai dengan warna pink pada peta dengan nilai 1.6% sampai 3%. Kemiringan landai sampai miring dapat ditemukan pada lokasi paradiso dan wisata *mangrove*, karena untuk lokasi oesapa hanya didominasi oleh kemiringan dengan kategori kondisi hampir datar sampai landai. Sebaran parsial kondisi kemiringan pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 15 Kemiringan pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang



Gambar 16 Peta kemiringani pesisir pantai hutan *mangrove* Kota Kupang

SIMPULAN

Berdasarkan hasil peneitian yang telah dilakukan terhadap sebaran spasial kondisi lingkungan hutan *mangrove* di pesisir pantai Kota Kupang diperoleh sebaran salinitas pada hutan *mangrove* paradiso menunjukkan kisaran rendah sampai sedang, ketebalan lumpur dari tipis, tebal dan sangat tebal. Untuk kemiringan menunjukkan 2% sampai 2.66%. Salinitas wisata *mangrove* menunjukkan salinitas beragam dengan nilai kisaran yang dominan 23.33‰ dan 24.66‰. Kondisi lumpur pada lokasi tempat wisata menunjukkan nilai 10.88 cm sampai 51.33 cm. Kemiringan pada pesisir pantai wisata hutan *mangrove* adalah 1% sampai 3%. Kondisi salinitas yang berada pada lokasi pesisir pantai Hutan *Mangrove* Oesapa memiliki nilai 10 ‰ sampai 18‰, ketebalan lumpur 21.55 cm sampai 49.22 cm dan kemiringan 2% sampai 3%.

Berdasarkan kondisi lingkungan yang ada menunjukkan bahwa *mangrove* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga hal ini harus menjadi suatu dasar bagi pengelolaan dan perencanaan hutan *mangrove* di pesisir pantai Kota Kupang. Hasil kondisi lingkungan akan dipakai untuk penentuan jenis *mangrove* yang akan digunakan pada berbagai kegiatan rehabilitasi.

DAFTAR PUSTAKA

[BKSDA NTT] Balai Besar Konservasi Sumber Daya alam Nusa Tenggara Timur. 2016. *Rencana Pengelolaan TWAL Teluk Kupang*. NTT: BKSDA NTT.

Aini HN, Omo R, Sri M. 2015. Identifikasi tingkat kerawanan degradasi kawasan hutan *mangrove* Desa Muara, Tangerang, Banten. *Jurnal Pengelolaan Sumber Alam dan Lingkungan*. 5(1):79-86.

Alongi D. 2009. *The Energetics of Mangrove Forests*. Australia: Springer Science and Business Media.

Dahuri R. 2003. *Keanekaragaman Hayati laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Djatnika AR, Alinda Z, Endes D. 2014. Analisis spasial fungsi ekologi ruang terbuka hijau di Kota Cibinong. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam*. 4(1): 9-16.
- Ghufran MH, Kordi K. 2012. *Ekosistem Mangrove*. Jakarta: PT Rineka Cipta Jakarta.
- Guntur M. 2012. Struktur komunitas mangrove di Pulau Batudaka kawasan taman nasional Kepulauan Togean Provinsi Sulawesi Tengah [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Harsono. 2000. *Strategi dan Kebijakan Konservasi di Hutan Produksi, Makala Utama Seminar Nasional Fakultas Kehutanan*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Indriyanto. 2010. *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Kusmana C, Hilwan I, Pamungkas P, Wilarso S, Wibowo C, Tiryana T, Triswanto A, Yunasfi, Hamzah. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Kusmana C, Wilarso S, Hilwan I, Pamoengkas P, Wibowo C, Tiryana T, Triswanto A, Yunasfi, Hamzah. 2003. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusmana C. 2008. Studi ekologi hutan mangrove di pantai timur Sumatera Utara. *Jurnal Biodiversitas*. 9(1):25-29.
- Kustanti A, Nugroho B, Nurrochmat DR, Okimoto Y. 2014. Evolusi hak kepemilikan dalam pengelolaan ekosistem hutan mangrove di lampung mangrove center. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 1(3):143-158.
- Kustanti A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lestari I. 2013. Suitability analysis of green open space (gos) model based on characteristics in Kupang City, Indonesia. *The International Journal of Engineering And Science (IJES)*. 2(13):81-91.
- Matatula J, Ranny PM, Dewi AN.A. 2017. Kualitas habitat mangrove di Pantai Tanah Merah Kabupaten Kupang. *Prosiding Seminar Nasional 2 Laboratorium Riset Terpadu Undana*. 24-32.
- Matatula J. 2010. Kajian kualitas habitat mangrove berdasarkan pertumbuhan tanaman rehabilitasi di kawasan pantai Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Mughofar A, Mohammad M, Prabang S. 2018. Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1):77-85.
- Nontji A. 2007. *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Jambatan Jakarta.
- Noor YR, Khazali M, Suryadipura INN. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*. Jakarta : *Wetlands International Indonesia Programe* dan Ditjen PKA.
- Poedjirahajoe E, Widyorini R, Mahayani NPD. 2011. Kajian ekosistem mangrove hasil rehabilitasi pada berbagai tahun tanam untuk estimasi kandungan ekstrak tanin di pantai utara Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 5:99-107.
- Poedjirahajoe E. 2006. Klasifikasi lahan potensial untuk rehabilitasi mangrove di pantai utara Jawa Tengah (rehabilitasi mangrove menggunakan jenis *Rhizophora mucronata*) [disertasi]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Purnobasuki H. 2005. *Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove*. Surabaya: Airlangga Universitas Press.
- Saparinto C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Semarang: Dahara Prize.
- Siubelan YCW, Murti Laksono K, Lubis DP. 2015. Dinamika keruangan pesisir Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(1):71-78.
- Suryono A. 2013. *Sukses Usaha Pembibitan Mangrove Sang Penyelamat Pulau*. Yogyakarta : Pustaka Baru Yogyakarta.