

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove atau *mangal* adalah sejumlah komunitas tumbuhan pantai tropis dan sub-tropis yang didominasi oleh pohon dan semak tumbuhan bunga (Angiospermae) terestrial yang dapat menginvasi dan tumbuh di lingkungan air laut. Hutan mangrove disebut juga *vloedbosh*, hutan pasang surut, hutan payau, rawa-rawa payau atau hutan bakau. Istilah yang sering digunakan adalah hutan mangrove atau hutan bakau. Bakau sendiri merupakan nama pepohonan anggota genus *Rhizophora* (Setyawan, 2002).

Mangrove merupakan formasi tumbuhan pantai yang kompleks dan dinamis. Kompleksitas mangrove selain disebabkan oleh bentuk-bentuk formasinya yang beragam juga karena interaksi ekologis yang sangat banyak. Mangrove merupakan ekosistem intertidal yang dinamis dan sangat produktif yang umumnya ditemui pada pantai terlindung, estuaria dan lingkungan delta dimana biasanya membentuk unit vegetasi yang berbeda pada pertemuan daratan dan laut. Karena habitatnya berada pada daerah intertidal, mangrove dipengaruhi oleh pasang dan fluktuasi lingkungan yang luas seperti gradien salinitas yang dikendalikan oleh faktor iklim (seperti curah hujan dan evaporasi) (Sunarto, 2008).

Sumber utama bahan organik di perairan hutan mangrove adalah serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove seperti daun, ranting, buah dan bunga, sehingga salah satu cara mengetahui seberapa besar kontribusi bahan organik pada suatu estuari adalah dengan menghitung total produksi guguran serasahnya (Brown, 1996 dalam Widayaleksono *et al.*, 2011).

Ekosistem mangrove memiliki fenomena yang khas, yakni terdapatnya serasah daun yang dapat mengalami dekomposisi dengan bantuan bakteri dan fungi. Bahan organik hasil dekomposisi merupakan zat penting bagi kelangsungan produktivitas perairan, terutama dalam rantai makanan (Mac Nae, 1978). Mangrove merupakan satu dari ekosistem produktif di dunia terutama dalam bentuk produktivitas primer berupa produksi serasah (Kjerve, 1986; Myint, 1986). Produktivitas yang tinggi terkait langsung dengan rantai makanan yang berasal dari detritus atau serasah. Serasah yang terdiri atas daun, buah, cabang dan kulit pohon mangrove merupakan sumber detritus organik (Amarangsinghe dan Balasubramanlan, 1992).

Dekomposisi serasah merupakan proses perubahan bahan organik yang berasal dari hewan atau tumbuhan, baik secara fisik maupun kimia menjadi senyawa anorganik (mineral) oleh mikroorganisme tanah. Kecepatan proses dekomposisi tergantung kondisi lingkungan, jenis tanaman, komposisi bahan kimia tanaman dan umur tanaman. Manfaat yang dihasilkan berupa nutrisi untuk pertumbuhan tanaman secara normal (Kurniasari, 2009).

Penelitian ini dilakukan di kawasan mangrove Kelurahan Mangunharjo Kota Probolinggo. Kawasan ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena dari hasil survey pendahuluan dapat diketahui bahwa lokasi tersebut ditumbuhi oleh vegetasi mangrove baik vegetasi alami maupun hasil penanaman. Banyaknya faktor yang mempengaruhi produktivitas mangrove seperti yang telah disebutkan di atas, menjadikan kawasan mangrove Mangunharjo sangat ideal sebagai tempat penelitian, khususnya untuk mengkaji produktivitas serasah daun mangrove pada jenis *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*.

1.2 Rumusan Masalah

Mangrove mempunyai peranan yang sangat penting dalam ekosistem mangrove salah satunya adalah merupakan sumber makanan potensial dalam berbagai bentuk bagi semua biota yang hidup di ekosistem mangrove. Berbeda dengan ekosistem pesisir lainnya, komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove bukanlah tumbuhan mangrove itu sendiri, tetapi serasah yang berasal dari tumbuhan mangrove (daun, ranting, buah, batang dan sebagainya) yang nantinya dapat terdekomposisi menjadi unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup yang ada di sekitarnya, khususnya oleh tumbuhan mangrove itu sendiri.

Ekosistem mangrove di Mangunharjo terdiri dari berbagai jenis mangrove diantaranya *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah nilai C/N ratio yang berbeda-beda antara tiap jenis mangrove. Menurut Hariah dan Rahayu (2007) bahwa C/N merupakan salah satu indikator untuk melihat laju dekomposisi bahan organik seperti protein dan karbohidrat yang terkandung di dalam serasah daun dimana semakin tinggi C/N semakin lama bahan organik tersebut terdekomposisi. Jika C/N ratio rendah mengindikasikan bahwa kandungan N semakin tinggi, dan kandungan humus tinggi berbanding dengan bakteri 10 : 1 akan semakin mempercepat laju dekomposisi serasah daun oleh bakteri untuk memecah molekul protein dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih kecil dan dapat dimanfaatkan oleh dekomposer dan makhluk hidup lain di sekitarnya. Dalam penelitian ini akan dikaji jumlah produksi serasah daun dan nilai C/N ratio serasah daun untuk mengkaji laju dekomposisi yang paling cepat dari jenis mangrove *Avicennia Alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizopora mucronata*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukan penelitian ini adalah

1. Membandingkan produksi serasah daun *Avicennia Alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di kawasan mangrove Kelurahan Mangunharjo Kota Probolinggo.
2. Membandingkan nilai C/N Ratio serasah daun *Avicennia Alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di kawasan mangrove Kelurahan Mangunharjo Kota Probolinggo.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk mahasiswa, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan mahasiswa.
2. Untuk Fakultas, diharapkan dapat melengkapi informasi tentang kandungan C/N ratio serasah daun Mangrove.
3. Untuk Perhutani, diharapkan dapat menjadikan informasi untuk tujuan pengelolaan kawasan mangrove di Desa Mangunharjo.
4. Untuk masyarakat, diharapkan dapat menjadikan informasi supaya lebih mengerti pentingnya fungsi hutan mangrove.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai produksi serasah ekosistem mangrove dalam kaitannya dengan sediaan C/N ratio ini bertempat di Kawasan Ekosistem Mangrove, Kelurahan Mangunharjo, Kota Probolinggo dan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga bulan Desember 2013.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mangrove

Kata mangrove merupakan kombinasi bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove* yang berarti tumbuhan belukar atau hutan kecil (Arief, 2003 dalam Wijiyono, 2009). Menurut Mac Nae (1978) dalam Wijiyono (2009), kata mangrove digunakan untuk menyebut jenis pohon atau semaksemak yang tumbuh di antara batas air tertinggi saat air pasang dan batas air terendah sampai di atas rata-rata permukaan laut. Menurut Snedaker (1978) dalam Wijiyono (2009), hutan mangrove merupakan sekelompok jenis tumbuhan yang tumbuh di sepanjang garis pantai tropika dan subtropika yang terlindung dan memiliki bentuk lahan pantai dengan tipe tanah anaerob. Hutan mangrove merupakan vegetasi yang hidup di muara sungai, daerah pasang surut, dan tepi laut (Baehaqie dan Indrawan, 1993 dalam Wijiyono, 2009).

Mangrove adalah salah satu ekosistem pantai yang memiliki produktivitas tinggi. Ekosistem ini berupa formasi hijau yang kompleks dan dinamis dengan penyebaran yang terbatas hanya pada daerah tropik dan sub tropik. Mangrove berkembang di daerah intertidal seperti di daerah pantai yang terlindung, lingkungan estuaria dan delta. Oleh karena itu ekosistem ini sangat dipengaruhi oleh kondisi pasang surut dengan fluktuasi lingkungan yang lebar. Selain itu hutan mangrove dikenal juga sensitif terhadap pengaruh eksternal karena sifatnya yang terbuka terhadap bahan dan energi yang masuk atau keluar (Chapman, 1977 dalam Rani, 1990).

Ada beberapa definisi tentang mangrove yang disajikan oleh beberapa ahli, diantaranya menurut Bengen (2004) dalam Putri (2011) yang mendefinisikan mangrove sebagai komunitas vegetasi pantai tropis dan subtropis, yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang mampu tumbuh dan

berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Hogarth (1999) dalam Putri (2011) mendefinisikan mangrove sebagai tumbuhan berkayu maupun semak belukar yang menempati habitat antara darat dan laut yang secara periodik tergenangi air pasang.

Istilah mangrove digunakan secara luas untuk menamai tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan baik pada ekosistem hutan tropis dan subtropis pasang-surut, meliputi pantai dangkal, muara sungai, delta, rawa belakang dan laguna. Kata mangrove merupakan perpaduan bahasa Melayu *mang-gimanggi* dan bahasa Arab *el-gurm* menjadi *mang-gurm*, keduanya sama-sama berarti *Avicennia* (api-api), pelatiran nama Ibnu Sina, seorang dokter Arab yang banyak mengidentifikasi manfaat obat tumbuhan mangrove. Kata mangrove dapat ditujukan untuk menyebut spesies, tumbuhan, hutan atau komunitas (Setyawan et al., 2002).

Dengan demikian secara ringkas hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara sungai) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam. Sedangkan ekosistem mangrove merupakan suatu sistem yang terdiri atas organisme (tumbuhan dan hewan) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan dan dengan sesamanya di dalam suatu habitat mangrove (Kusmana, 2009).

2.2 Peranan mangrove

Beberapa berpendapat bahwa sebenarnya mangrove hanya berperan dalam menangkap, menyimpan, mempertahankan dan mengumpulkan benda dan partikel endapan dengan struktur akarnya yang lebat, sehingga lebih suka menyebutkan peran mangrove sebagai "*shoreline stabilizer*" daripada sebagai

“*island initiator*” atau sebagai pembentuk pulau. Dalam proses ini yang terjadi adalah tanah di sekitar pohon mangrove tersebut menjadi lebih stabil dengan adanya mangrove tersebut. Peran mangrove sebagai barisan penjaga adalah melindungi zona perbatasan darat laut di sepanjang garis pantai dan menunjang kehidupan organisme lainnya di daerah yang dilindunginya tersebut. Hampir semua pulau di daerah tropis memiliki pohon mangrove (Irwantoshut, 2011).

Hutan mangrove dan perairan di sekitarnya merupakan suatu ekosistem yang spesifik. Hal ini disebabkan oleh proses kehidupan organisme yang saling berkaitan baik yang terdapat di darat maupun di laut. Selain itu hutan mangrove sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitarnya, karena hutan mangrove berperan sebagai penghasil bahan organik yang berguna untuk menunjang kelestarian organisme (Djamali, 1994 *dalam* Wijiyono, 2009).

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dengan berbagai macam fungsi, yaitu: fisik, biologi dan ekonomi. Adapun fungsi hutan mangrove menurut Naamin dan Hardjamulia (1991) *dalam* Wijiyono (2009) dapat dibedakan ke dalam tiga kelompok, yaitu fungsi fisik, fungsi biologi dan fungsi ekonomi sebagai berikut :

1. Fungsi fisik

- a. Menjaga garis pantai agar tetap stabil.
- b. Melindungi pantai dan tebing sungai dari proses erosi atau abrasi, serta menahan atau menyerap tiupan angin kencang dari laut ke darat.
- c. Menahan sedimen secara periodik sampai terbentuk lahan baru.
- d. Sebagai kawasan penyangga proses intrusi atau rembesan air laut ke darat, atau sebagai filter air asin menjadi tawar.
- e. Mencegah terjadinya erosi pantai, serta sebagai perangkap zat pencemar dan limbah.

2. Fungsi biologi

- a. Sebagai penghasil bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan penting bagi invertebrata kecil pemakan bahan pelapukan (detritus), yang kemudian berperan sebagai sumber makanan bagi hewan yang lebih besar.
- b. Sebagai kawasan pemijah bagi udang, ikan, kepiting, dan kerang yang setelah dewasa akan kembali ke lepas pantai.
- c. Sebagai kawasan untuk berlindung, bersarang, serta berkembang biak bagi burung dan satwa lain.
- d. Sebagai sumber plasma nutfah dan sumber genetik.

3. Fungsi ekonomi

- a. Penghasil kayu.
- b. Penghasil bahan baku industri.
- c. Penghasil bibit ikan, udang, kerang, kepiting, telur burung.

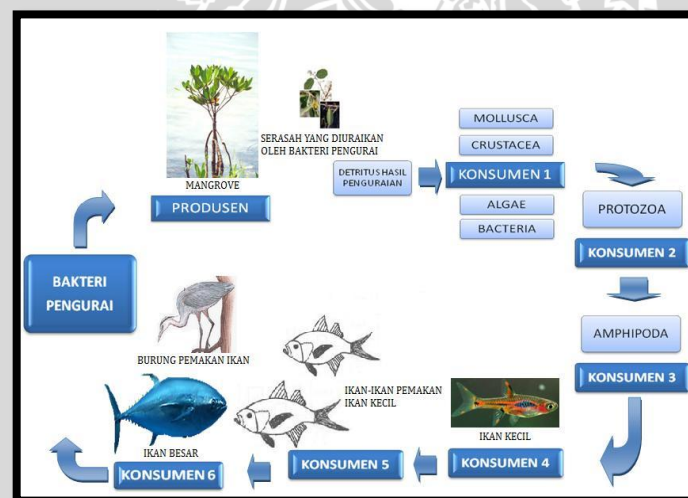
2.3 Rantai Makanan Pada Mangrove

Aliran energi di ekosistem mangrove bermula dari daun. Daun memegang peran penting dan merupakan sumber nutrisi sebagai awal rantai makanan. Pada ekosistem mangrove, rantai makanan yang terjadi adalah rantai makanan detritus. Sumber utama detritus berasal dari daun-daun dan ranting-ranting yang telah membusuk. Daun-daun yang gugur akan didekomposisi oleh berbagai jenis bakteri dan fungi. Bakteri dan fungi ini akan dimakan oleh sebagian Protozoa dan Avertebrata lainnya dan kemudian Protozoa dan Avertebrata tersebut akan dimakan oleh karnivor sedang, selanjutnya karnivor sedang ini dimakan oleh karnivor yang lebih tinggi (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Daun mangrove yang gugur sebagai seresah daun akan didekomposisi oleh jasad renik yang akan menjadi zat hara atau detritus. Zat hara sangat

berguna sebagai penyubur tanah dan sebagai makanan mikrofauna di hutan mangrove. Mikrofauna pemakan detritus akan dimakan oleh ikan atau fauna yang lebih besar akan dimakan tingkat fauna yang lebih tinggi. Rantai makanan tersebut akan terus berputar pada ekosistem hutan mangrove asal tidak ada pemutusan terhadap unsur rantai makanan tersebut (Akbar, 2013).

Proses dekomposisi dimulai dari proses penghancuran yang dilakukan oleh makrobentos terhadap tumbuhan dan sisa bahan organik mati selanjutnya menjadi ukuran yang lebih kecil. Kemudian dilanjutkan dengan proses biologi yang dilakukan oleh bakteri dan fungi untuk menguraikan partikel-partikel organik. Proses dekomposisi oleh bakteri dan fungi sebagai dekomposer mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan bahan organik menjadi protein dan karbohidrat (Gultom, 2009)



Gambar 1. Siklus Rantai Makanan

2.4 Produktivitas Serasah Mangrove

Menurut Kusmana et al, (2000) dalam Lestarina (2011). Serasah adalah bahan organik dari bagian pohon yang mati yang jatuh di lantai hutan (daun, ranting dan alat reproduksi) sedangkan produksi serasah adalah berat dari

seluruh bagian material yang mati yang diendapkan di permukaan tanah pada suatu waktu. Besarnya produktifitas serasah dipengaruhi oleh :

- a. Besarnya diameter pohon.
- b. Produksi daun-daun baru sebagai adaptasi dari salinitas yang tinggi akibat fluktuasi pasang surut air laut.
- c. Keterbukaan dari pasang surut dimana makin terbuka makin optimal.

Menurut Saparinto (2007), nilai produktivitas serasah bergantung kepada toleransi jenis tumbuhan terhadap variasi faktor lingkungan. Faktor yang berpengaruh adalah :

- a. Faktor pasang surut (transpor oksigen, pertukaran air tanah, pembuangan bahan kimia beracun, penurunan salinitas dan pertukaran hara).
- b. Faktor kimia air (pengaturan tekanan osmotik tumbuhan oleh salinitas dan pengaturan kesuburan).

Walaupun produktivitas mangrove tinggi, namun dari total produksi daun tersebut hanya sekitar 5% yang dikonsumsi langsung oleh hewan-hewan *terrestrial* pemakannya, sedangkan sisanya 95% masuk ke lingkungan perairan sebagai debris dari serasah atau gugur daun. Karena itulah mangrove mempunyai kandungan bahan organik yang sangat tinggi. Kondisi ini sering dimanfaatkan oleh para petani tambak untuk budidaya perikanan (Saparinto, 2007).

Produksi serasah daun untuk setiap kawasan mangrove adalah berbeda. Perbedaan jumlah serasah ini dapat disebabkan oleh adanya beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi produktifitas, kesuburan tanah, kelembaban tanah, kerapatan, musim dan tegakan. Selain faktor-faktor tersebut ketipisan tajuk dan morfologi daun juga ikut mempengaruhi besar kecilnya serasah. Semakin tipis penutupan tajuk semakin berkurang produksi serasah (Lugo dan Snedaker, 1974 dalam Lestarina 2011). Lebih lanjut berdasarkan penelitian

Sediadi dan pamudji (1987) dalam Lestarina (2011) ditunjukkan bahwa penimbunan serasah juga dipengaruhi oleh umur dan jenis tumbuhan mangrove. Brown (1984) dalam Lestarina (2011) membedakan antara serasah pada suatu area (*litter-layer*) dan yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu (*litter-fall*) sebagai berikut :

- a. *Litter-layer* merupakan serasah yang ada pada suatu wilayah tertentu dan dinyatakan dalam berat atau unit energi per area permukaan (misal g/m^2 , Kcal/ha).
- b. *Litter-fall* merupakan tingkat gugurnya serasah dalam jangka waktu tertentu (misal $\text{g/m}^2/\text{hari}$, Kcal/ha/tahun).

Daun-daun mangrove yang gugur dan telah mengalami penguraian akan menjadi makanan organisme perairan. Serasah yang telah terurai merupakan sumber utama unsur karbon, nitrogen dan fosfor baik untuk ekosistem mangrove itu sendiri maupun ekosistem sekitarnya. Dengan demikian mangrove berperan langsung dalam rantai perputaran energi dan zat-zat hara yang penting artinya bagi kelangsungan hidup sumberdaya hayati perairan (Lestarina, 2011).

2.5 Rasio Karbon-Nitrogen

Rasio karbon nitrogen adalah rasio antara total karbon dengan total nitrogen dalam tanah, dapat digunakan sebagai indikator tersedianya nitrogen. Karbon secara khusus sering dinyatakan sebagai karbon organik total (*total organic carbon*, TOC) dan karbon anorganik total (*total inorganic carbon*, TIC). (Miller, 2000).

Karbon penting sebagai bahan pembangun bahan organik, karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik, sumber karbon dapat dikatakan banyak, dalam ruangan tertutup yang berisi : CO_2 -fotosintesa

terus aktif. Kandungan karbon bervariasi di atas tanah, di atas daun, dalam hal ini satu meter di atas tanah akan berbeda. Nitrogen adalah unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+). Sumber N tidak diperoleh dari batuan dan mineral tapi berasal dari hasil pelapukan bahan organik, dari udara melalui fiksasi N oleh mikroorganisme baik yang bersimbiosa dengan akar tanaman leguminosa seperti bakteri rhizobium atau tidak seperti bakteri, Azotobacter dan Clostridium. Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif dari tanaman. Membuat daun tanaman berwarna hijau gelap. Selain itu N merupakan penyusun plasma sel dan berperan dalam pembentukan protein (Fauzi, 2008).

Lama dekomposisi serasah daun berhubungan dengan tinggi kandungan fenol dan tinggi nisbah C : N yang cenderung membuat serasah tidak disukai dan tidak diketahui bahwa cacing tanah lebih menyukai daun-daun dengan kandungan maksimum akan terjadi selama pasokan nitrogen dan karbon dan unsur hara penting lainnya (terutama fosfor) yang terdapat pada substrata atau tanah berlimpah (Lestarina, 2011)

Serasah yang memiliki kandungan N tinggi cenderung disukai oleh dekomposer karena lebih mudah dicerna (Lestarina, 2011). Nilai nutrisi serasah juga berperan terhadap laju dekomposisi serasah. Menurut Ashton et al (1999) dalam Lestarina (2011) nilai nutrisi dapat ditentukan dari rasio C : N, dimana nilai rasio C : N yang lebih rendah menunjukkan konsentrasi N yang lebih tinggi serta kualitas nutrisi yang juga lebih tinggi. Kualitas nutrisi yang tinggi umumnya akan mengakibatkan proses dekomposisi yang lebih cepat.

Saparinto (2007) mengemukakan, kandungan unsur hara pada masing-masing jenis mangrove dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Pada Jenis Mangrove

No	Jenis Daun	Karbon	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Kalsium	Magnesium
1	<i>Rhizophora</i>	50.83	0.83	0.025	0.35	0.75	0.86
2	<i>Ceriops</i>	49.78	0.38	0.006	0.42	0.74	1.07
3	<i>Avicennia</i>	47.93	0.35	0.086	0.81	0.30	0.49
4	<i>Sonneratia</i>	1.42	0.12	1.30	0.98	0.27	0.45

2.6 Parameter Lingkungan

2.6.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah pembagian ukuran butir tanah. Butir-butir yang paling kecil adalah butir liat, diikuti oleh butir debu (silt), pasir, dan kerikil. Selain itu, ada juga tanah yang terdiri dari batu-batu. Tekstur tanah dikatakan baik apabila komposisi antara pasir, debu dan liatnya hampir seimbang. Semakin halus butir-butir tanah (semakin banyak butir liatnya), maka semakin kuat tanah tersebut memegang air dan unsur hara. Tanah yang kandungan liatnya terlalu tinggi akan sulit diolah, apalagi bila tanah tersebut basah maka akan menjadi lengket. Tanah jenis ini akan sulit melewatkan air sehingga bila tanahnya datar akan cenderung tergenang dan pada tanah berlereng erosinya akan tinggi (Ruijter, 2004).

Tekstur tanah adalah keadaan tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena terdapatnya perbedaan komposisi kandungan fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung pada tanah (Badan Pertanahan Nasional). dari ketiga jenis fraksi tersebut partikel pasir mempunyai ukuran diameter paling besar yaitu 2 - 0.05 mm, debu dengan ukuran 0.05 - 0.002 mm dan liat dengan ukuran < 0.002 mm (penggolongan berdasarkan USDA). keadaan tekstur tanah sangat berpengaruh

terhadap keadaan sifat-sifat tanah yang lain seperti struktur tanah, permeabilitas tanah, porositas dan lain-lain (Zulkifli, 2007).

Tekstur tanah merupakan gambaran tingkat kekasaran atau kehalusan bahan mineral yang menyusun tanah. Tekstur tanah ditentukan oleh proporsi tiga jenis partikel tanah, yaitu pasir, debu/endapan lumpur, dan lempung/liat. Pembagian ini berdasarkan ukuran partikel ketiga jenis tanah tersebut. Pasir memiliki ukuran partikel paling besar sedangkan lempung memiliki ukuran partikel paling kecil. Tekstur tanah sangat menentukan kualitas tanah terutama dalam hal kemampuannya menahan air. Tekstur tanah merupakan gambaran tingkat kekasaran atau kehalusan bahan mineral yang menyusun tanah. Di sini tekstur tanah ditentukan 3 jenis partikel tanah yaitu, pasir, debu/endapan lumpur, dan lempung/liat. Di sini dijelaskan pula bahwa tanah yang mengandung banyak lempung dianggap memiliki tingkat kesuburan yang tinggi (Ajay, 2012).

2.6.2 Salinitas Air

Aksornkoae (1993) dalam Wijiyono (2009), menyatakan bahwa salinitas merupakan lingkungan yang sangat menentukan perkembangan organisme. Salinitas merupakan kandungan garam dalam air laut yang dinyatakan dalam satuan ppt atau gram garam dalam satu kilogram air laut. Menurut Chester (1989) dalam Wijiyono (2009), kandungan air laut terbanyak adalah NaCl dengan ion Cl^- terlarut rata-rata sebanyak 55% dari jumlah garam.

Pohon mangrove tahan terhadap air tanah dengan kadar garam tinggi, tetapi pohon-pohon mangrove juga dapat tumbuh dengan baik di air tawar (Chaerani, 2011). Ketersediaan air tawar dan konsentrasi salinitas mengendalikan efisiensi metabolik (*metabolic efficiency*) vegetasi hutan mangrove. Walaupun spesies vegetasi mangrove memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas, namun kekurangan air tawar menyebabkan kadar

garam tanah dan air mencapai kondisi ekstrim sehingga mengancam kelangsungan hidupnya (Dahuri, 2003 *dalam* Chaerani, 2011).

2.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman untuk perairan alami berkisar antara 4-9 penyimpangan yang cukup besar dari pH yang semestinya, dapat dipakai sebagai petunjuk akan adanya buangan industri yang bersifat asam atau basa yaitu berkisar antara 5-8 untuk air dan untuk tanah 6 - 8,5 dan kondisi pH di perairan mangrove biasanya bersifat asam, karena banyak bahan-bahan organik di kawasan tersebut. Nilai pH ini mempunyai batasan toleransi yang sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain suhu, oksigen terlarut, alkalinitas dan stadia organisme (Hasmawati, 2001 *dalam* Chaerani, 2011).

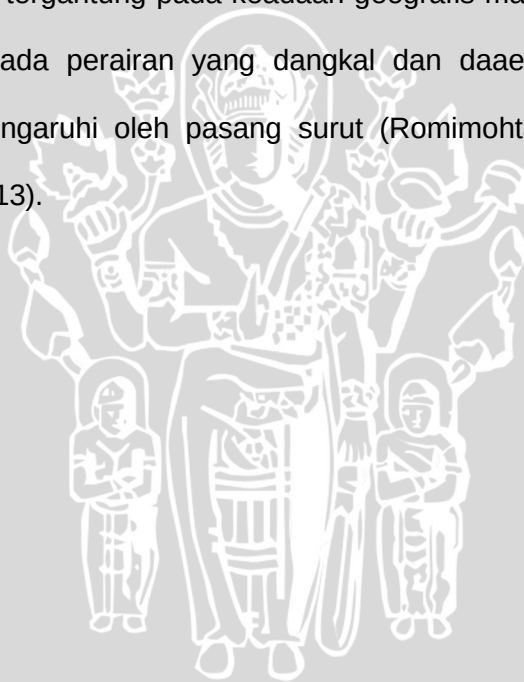
Derajat keasaman (pH) ialah suatu gambaran yang memperlihatkan konsentrasi ion hidrogen pada suatu medium atau pelarut. Secara matematik dikatakan bahwa pH ialah logaritma negatif dari aktivitas ion hidrogen, dimana aktivitas ion hidrogen itu dinyatakan sebagai (Hawab et al., 1989). Menurut Gaman dan Sherrington (1990), adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein menyebabkan protein mempunyai banyak muatan (polielektrolit) dan bersifat amfoter (dapat bereaksi dengan asam maupun basa). Tiap-tiap molekul protein mempunyai daya reaksi dengan asam dan basa yang berbeda-beda, tergantung pada jumlah dan letak gugus amino dan karboksil dalam molekul protein tersebut.

2.6.4 Pasang Surut

Pasang surut adalah proses naik turunnya muka laut hampir periodik karena gaya tarik benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari. Naik turunnya muka laut dapat terjadi sekali sehari (pasang surut tunggal) atau dua

kali sehari (pasang surut ganda). Sedangkan pasang surut yang berperilaku diantaranya disebut sebagai pasang surut campuran. Pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi masa air (Dahuri *et al.*, 1996 *dalam* Isroni, 2013). Naik turunnya air laut mungkin kurang dari satu meter, seperti di laut Mediteranean, sekitar Jamaika, India barat, atau mungkin sekitar 15 meter seperti Teluk fundi, Canada (Brotowijoyo *et al.*, 1992 *dalam* Isroni, 2013).

Pasang surut adalah suatu peristiwa naik dan turunnya permukaan laut secara periodik selama suatu interval waktu tertentu yang terjadi karena interaksi antara gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi. Kisaran pasang surut dan tipenya bervariasi tergantung pada keadaan geografis mangrove. Mangrove berkembang hanya pada perairan yang dangkal dan daerah pasang surut sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut (Romimohtarto dan Juwana, 1999 *dalam* Akbar, 2013).



III. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Sesuai dengan tujuannya, materi penelitian ini adalah, (1) produktivitas serasah daun mangrove *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dan (2) nilai C/N ratio serasah daun mangrove *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei sehingga dengan metode ini akan didapatkan gambaran yang mewakili daerah itu dengan benar. Teknik pengumpulan data dengan wawancara dan observasi. Metode survei digunakan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang ada serta mencari keterangan-keterangan secara faktual.

3.3 Jenis Data

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Jenis data primer dikumpulkan secara langsung yang berhubungan dengan produksi serasah ekosistem mangrove. Sementara data sekunder meliputi data pasang surut dan luasan mangrove. Jenis data primer dan sekunder serta sumbernya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Dan Sumber Data Penelitian

No.	Jenis Data	Sumber
1.	Primer - Suhu - Salinitas - pH - Jenis dan ekosistem mangrove - Tekstur tanah - C/N ratio	Pengamatan langsung Pengamatan langsung Pengamatan langsung Pengamatan langsung Pengamatan laboratorium Pengamatan laboratorium
2.	Sekunder - Luasan mangrove (m²) - Data pasang surut	Kelurahan Mangunharjo PPI Mayangan

3.4 Metode Pengambilan Data

3.4.1 Penentuan Stasiun Penelitian

Penentuan stasiun dan lokasi pengambilan sampel diawali dengan penjelajahan untuk mengetahui keadaan dan lokasi lapang secara umum, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan pembuatan denah stasiun pengamatan. Melalui denah ini kemudian ditentukan letak plot berdasarkan perbedaan tata guna lahan. Penentuan plot ditentukan secara acak berjumlah 36 pada wilayah mangrove *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* masing-masing jenis mangrove diletakan 12 plot.

3.4.2 Pengambilan Sampel Serasah

Sampling dilakukan pada bulan September dan Desember 2013. Setelah diketahui jenis mangrove, maka ditentukan jumlah dan penempatan perangkat serasah. Jumlah perangkat serasah sebanyak 36 dibuat dari jaring berukuran 1 m x 1 m, ditempatkan secara acak pada tiap jenis mangrove dengan cara diikatkan pada pohon mangrove diatas pasang tertinggi kemudian diberi pemberat (batu) untuk menghindari adanya pengaruh angin. Koleksi serasah dari perangkat diambil hari ke 7 kemudian sampel serasah dalam kondisi kering

udara, dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label untuk mempermudah pembagian sampel yang nantinya dianalisis kandungan C/N Ratio di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

3.4.3 Analisis Sampel Serasah

Serasah yang tertampung dalam jaring penampung diambil pada hari ke-7 dengan 12 kali ulangan (sebagai sampel) pada tiap jenis mangrove kemudian ditampung dalam kantong plastik, diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk dibersihkan serta dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 70° C perlakuan ini digunakan untuk mendapatkan berat yang konstan. Serasah kering kemudian ditimbang dengan timbangan digital yang mempunyai ketelitian 0,05 g. Setelah didapat berat sampel kemudian dianalisis kandungan C/N ratio.

3.5 Analisis Data

1. Untuk mengetahui perbedaan produktivitas serasah daun dari masing-masing spesies mangrove dianalisis dengan uji F.
2. Untuk mengetahui perbedaan rasio C:N serasah daun dari masing-masing spesies mangrove dianalisis dengan uji F.

3.6 Data Pasang Surut

Pengukuran parameter lainnya seperti data pasang surut diperoleh dari instansi terkait yaitu PPI Probolinggo. Berupa waktu pasang surut beserta ketinggiannya.

3.7 Salinitas

Pengukuran salinitas dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut refraktometer (Hariyadi *et al.*, 1992 dalam Isroni, 2013)

Prosedur :

- 1) Membersihkan refraktometer dengan aquades.
- 2) Mengkalibrasi refraktometer agar tepat pada angka nol.
- 3) Meneteskan sample air dengan pipet tetes pada refraktometer.
- 4) Melihat skala nilai pada lensa refraktometer
- 5) Mencatat hasil pengamatan.

3.8 Perhitungan C-organik dengan metode *Walkey-Black*

Prosedur C-Organik menurut Fauzi (2008) adalah :

- 1) 0,5 g serasah yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml, ditambah 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dengan menggunakan pipet.
- 2) Ditambah 20 ml H_2SO_4 pekat dan digoyang-goyang supaya contoh bereaksi sepenuhnya, kemudian didiamkan selama 20 – 30 menit.
- 3) Sebuah blanko (tanpa serasah) dikerjakan dengan cara yang sama.
- 4) Contoh (dan blanko) diencerkan dengan air sebanyak 200 ml.
- 5) Ditambah 10 ml H_3PO_4 85% dan indikator difenilamina.
- 6) Dititrasi dengan larutan fero, lihat perubahan warna, dari hijau gelap menjadi biru kotor, pada titik akhir warna menjadi hijau terang.
- 7) Kadar C-organik dapat dihitung dengan rumus

$$(\text{ml blanko} - \text{ml sample}) \times 3 \quad 100 + \% \text{ KA (kadar air)}$$

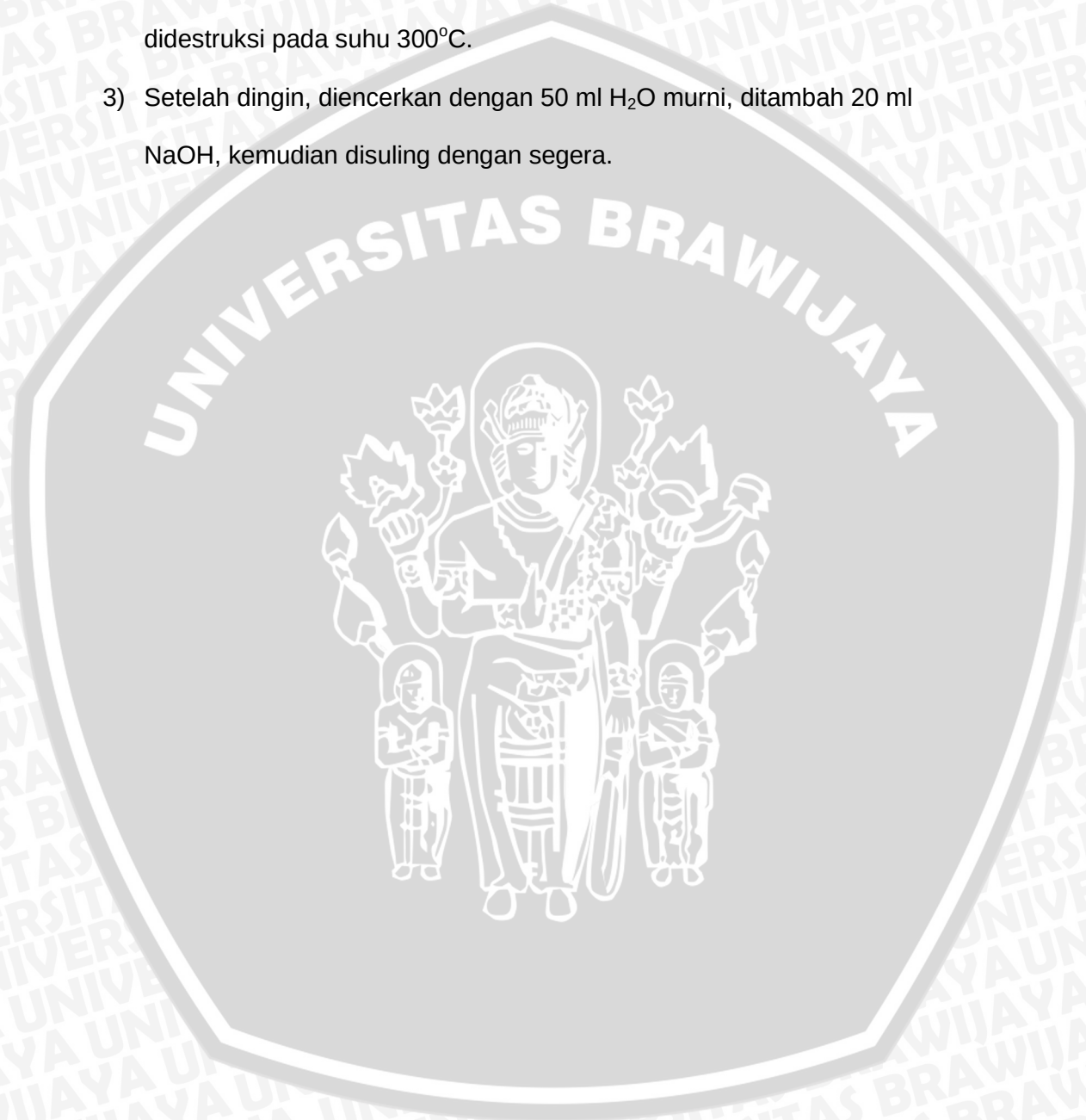
$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml blanko} - \text{ml sample}}{\text{ml blanko} \times 0,5} \times \frac{100}{100 + \% \text{ KA}}$$

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml blanko} - \text{ml sample}}{\text{ml blanko} \times 0,5} \times \frac{100}{100 + \% \text{ KA}}$$

3.9 Perhitungan Nitrogen total dengan metode *Kjeldahl*

Prosedur Nitrogen total menurut Fauzi (2008) adalah :

- 1) 0,5 g serasah yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu *Kjeldahl*.
- 2) Ditambah 1 g campuran selen dan 5 ml H_2SO_4 pekat, kemudian didestruksi pada suhu 300°C .
- 3) Setelah dingin, diencerkan dengan 50 ml H_2O murni, ditambah 20 ml NaOH, kemudian disuling dengan segera.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Secara administratif daerah penelitian ini berada di Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Mayangan Probolinggo yang merupakan bagian dari Kota Probolinggo, secara geografis letak daerah penelitian ini, yaitu berada diantara 7°43'41" sampai 7°49'04" LS dan 6°21'31" sampai 6°25'49" BT (BPS Probolinggo, 2011) Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran 3 dan batas-batas wilayah daerah penelitian adalah Sebelah Utara : Selat Madura, Sebelah Selatan : Kelurahan Jati, Sebelah Barat : Kelurahan Mayangan dan Sebelah Timur : Kabupaten Probolinggo

Menurut BPS Probolinggo (2011), Wilayah Kelurahan Mangunharjo terletak pada ketinggian 0 sampai kurang dari 25 m dpl. Dengan keadaan topografi semakin ke wilayah selatan, ketinggian dari permukaan laut semakin tinggi. Dari pembagian luas wilayah Kelurahan Mangunharjo, kebanyakan tata guna lahan yang mendominasi adalah mangrove dan sawah irigasi. Hal ini mengindikasikan bahwa mangrove yang ada di Kelurahan Mangunharjo perlu dijaga supaya tetap lestari dan komunitas yang ada tetap terjaga dengan baik. Berikut adalah pembagian luas wilayah Kelurahan Mangunharjo dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembagian luas wilayah Kelurahan Mangunharjo tahun 2011

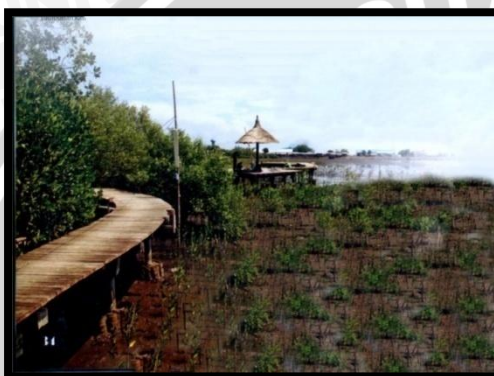
No	Kegunaan	Presentase (%)
1	Pemukinan umum	12,65
2	Sawah irigasi	29,38
3	Sawah setengah teknis	5,42
4	Ladang/tegalan	0,9
5	Perkebunan swasta	0,9
6	Hutan rakyat	0,22
7	Hutan mangrove	28,48
8	Perkantoran	1,35
9	Sekolahan	1,35
10	Pertokoan	0,45
11	Pasar	0,45
12	Rekreasi olahraga dan basket	0,13
13	Tambak	16,9
14	Lain-lain	1,35
	Total	100

Sumber : Kecamatan Mayangan Dalam Angka 2011

Menurut Wiyono (2009), luas wilayah mangrove di Kelurahan Mangunharjo adalah 12,30 ha, yang merupakan gabungan dari mangrove alami dan hasil reboisasi (Gambar 1 dan 2) yang dilakukan oleh kelompok masyarakat setempat. Hasil reboisasi di daerah Mangunharjo ini dapat dilihat dengan jelas, yaitu jarak tumbuh yang hampir seragam dan ukuran mangrove yang beragam juga. Penanaman mangrove kembali di lokasi ini bertujuan untuk melindungi tambak-tambak dari gempuran ombak, sebab di belakang mangrove terdapat kawasan tambak-tambak tradisional yang dikelola masyarakat setempat.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Mangunharjo jenis vegetasi mangrove yang ditemukan meliputi 5 jenis dari 3 famili, yaitu Famili Avicenniaceae (*Avicennia alba* dan *Avicennia marina*), Famili Rhizophoraceae (*Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*), Famili Sonneratiaceae (*Sonneratia alba*). Adapun jenis-jenis mangrove yang ditanam adalah *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba* dan *Rhizophora mucronata*.

Kawasan Mangrove Mangunharjo berada di sepanjang pantai sebelah timur pelabuhan perikanan Probolinggo sampai Taman Kebun Binatang Mini Probolinggo, dengan panjang $\pm$ 2.5 km dengan lebar (panjang melintang utara sampai selatan) (BPS Probolinggo, 2011). Di kawasan mangrove kelurahan Mangunharjo terdapat ekowisata sebagai pariwisata Kota Probolinggo dengan ditunjang keberadaan restaurant di ekowisata mangrove. Berikut Gambar 2 dan 3 ekowisata mangrove alami dan buatan di kelurahan Mangunharjo.



Gambar 2 (Surut-reboisasi)



Gambar 3 (Pasang-alami)

4.1.1 Deskripsi Stasiun Pengamatan

1. Stasiun 1

Stasiun ini merupakan daerah mangrove paling dekat dengan pelabuhan. Pada stasiun I ini mangrove ada yang masih alami dan sebagian adalah hasil reboisasi. Vegetasi mangrove stasiun 1 didominasi jenis *Avicennia alba*, adapun jenis yang lain seperti , *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* yang digunakan sebagai penyangga tanggul tambak dan baru ditanam.

Dari stasiun ini diambil 12 plot dengan sampel acak. Jenis mangrove yang ditemukan pada stasiun I ada 4 jenis yaitu didominasi *Avicennia alba* dengan tingkatan pohon ditemukan sebanyak 87 individu/ha, tingkatan tiang 388

individu/ha, tingkatan pancang 3100 individu/ha. *Sonneratia alba* dengan tingkatan pohon ditemukan 3 individu/ha, tingkatan tiang 3 individu/ha, tingkatan pancang 0 individu/ha. *Rhizophora apiculata* dengan tingkatan pohon ditemukan 3 individu/ha, tingkatan tiang 2 individu/ha, tingkatan pancang 0 individu/ha. *Rhizophora mucronata* dengan tingkatan pohon ditemukan 13 individu/ha, tingkatan tiang 8 individu/ha, tingkatan pancang 0 individu/ha.

Tekstur tanah pada stasiun I ini adalah lempung berpasir, suhu sedimen sebesar $27,3^{\circ}\text{C}$, salinitas perairan 29,3 ppt dan pH sedimen adalah 6,51. Kondisi vegetasi mangrove pada stasiun I dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Vegetasi mangrove pada stasiun I

2. Stasiun II

Stasiun 2 terletak di dekat muara sungai kecil dengan bau yang menyengat dan warna air yang coklat kehitaman. Pada kawasan ini didominasi *Avicennia alba* dan ditandai dengan kondisi vegetasi yang lebih beragam diantaranya terdapat jenis *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, dan *Rhizophora mucronata*.

Stasiun 2 diambil 12 plot dengan sampel acak. Mangrove yang ditemukan pada stasiun II ada 3 jenis yaitu *Avicennia alba* dengan tingkatan pohon 142

individu/ha, tingkatan tiang 233 individu/ha, tingkatan pancang 533 individu/ha, *Rhizophora mucronata* dengan tingkatan pohon 17 individu/ha, tingkatan tiang 1300 individu/ha, tingkatan pancang 1467 individu/ha dan jenis *Avicennia marina* dengan tingkatan pohon 27 individu/ha, tingkatan tiang 35 individu/ha dan tingkatan pancang 5 individu/ha.

Tekstur tanah pada stasiun II ini adalah lempung berpasir, suhu sedimen sebesar $27,7^{\circ}\text{C}$, salinitas perairan 31,3 ppt dan pH sedimen adalah 6,5. Kondisi vegetasi mangrove pada stasiun II dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Vegetasi mangrove pada stasiun II

3. Stasiun III

Stasiun 3 merupakan daerah paling jauh dengan Pelabuhan. Pada kawasan ini kondisi mangrove sudah banyak mengalami kerusakan karena aktivitas manusia untuk daerah pertambakan. Seperti pada stasiun 1 dan 2, pada kawasan ini tampak adanya permudaan tanaman baru jenis *Rhizophora mucronata* dan didominasi jenis *Avicennia alba*.

Dari stasiun ini diambil 12 plot dengan sampel acak. Mangrove yang ditemukan pada stasiun III ada 4 jenis yaitu *Avicennia alba* dengan tingkatan

pohon 167 individu/ha, tingkatan tiang 933 individu/ha, tingkatan pancang 666 individu/ha, *Avicennia marina* dengan tingkatan tiang 33 individu/ha, tingkatan pancang 800 individu/ha, *Rhizophora apiculata* dengan tingkatan pancang 13 individu/ha dan *Rhizophora mucronata* dengan tingkatan pohon 57 individu/ha, tingkatan tiang 87 individu/ha, tingkatan pancang 118 individu/ha.

Tekstur tanah pada stasiun III ini adalah lempung berdebu, suhu sedimen sebesar $27,3^{\circ}\text{C}$, salinitas perairan 29,3 ppt dan pH sedimen adalah 6,2. Kondisi vegetasi mangrove pada stasiun III dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Vegetasi mangrove pada stasiun III

4.2 Produksi Serasah Mangrove

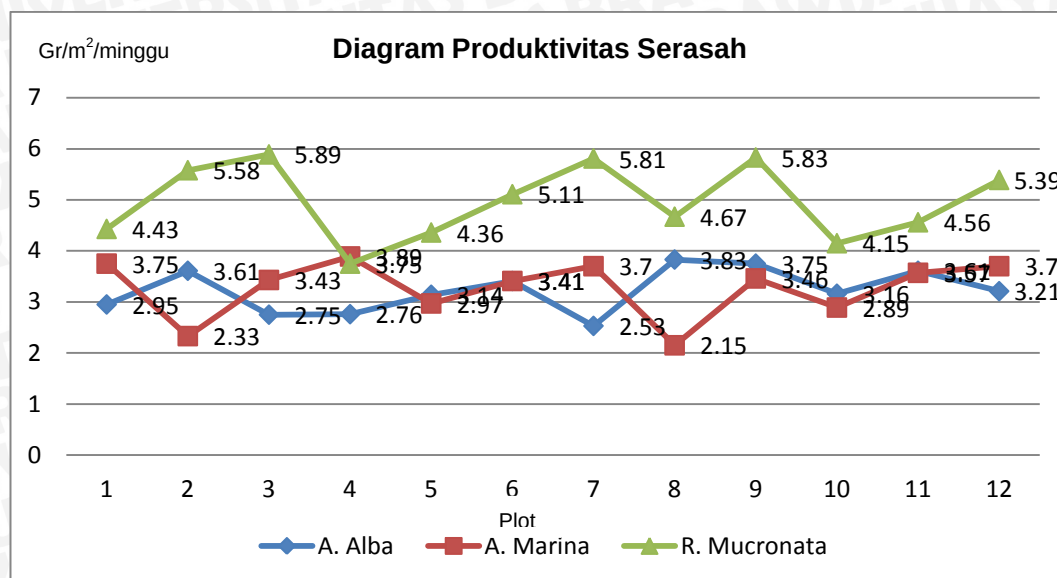
Pengambilan produksi serasah dilakukan pada bulan September hingga bulan Desember pada jenis mangrove *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Selanjutnya dilakukan uji F dengan menggunakan sampel serasah yang kedua, dimana tujuan dari uji F yaitu untuk membandingkan besaran produksi serasah dan nilai C/N ratio mangrove Mangunharjo pada setiap plot.

Hasil pengukuran produksi serasah mangrove *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* pada bulan September dan Desember dimana pengambilan data dilakukan pada hari ke-7. Diperoleh produksi serasah mangrove yang tertampung pada karung penampung serasah yaitu daun. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Produksi serasah

Produksi Serasah Daun Mangrove (gr/m ² /minggu)			
Plot	<i>Avicennia alba</i>	<i>Avicennia marina</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
1	2.95	3.75	4.43
2	3.61	2.33	5.58
3	2.75	3.43	5.89
4	2.76	3.89	3.75
5	3.14	2.97	4.36
6	3.41	3.41	5.11
7	2.53	3.70	5.81
8	3.83	2.15	4.67
9	3.75	3.46	5.83
10	3.16	2.89	4.15
11	3.61	3.57	4.56
12	3.21	3.70	5.39
Rata-rata	3.22	3.25	4.96

Data hasil yang didapat diketahui produksi rata-rata serasah daun mangrove *Avicennia alba* 3.22 gr, *Avicennia marina* 3.25 dan *Rhizophora mucronata* 4.96 gr. Diagram produktivitas serasah daun mangrove dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Diagram Produktivitas Serasah Daun Mangrove

Dapat dikatakan karena serasah daun mangrove mempunyai periode biologi yang lebih singkat (cepat gugur) dibanding komponen serasah lainnya seperti buah, ranting, batang dan sebagainya. Hal ini sejalan dengan pendapat Sopana *et al.*, 2011, komponen serasah daun lebih sering jatuh dibandingkan dengan komponen serasah yang lain, dikarenakan bentuk dan ukuran daun yang lebar dan tipis sehingga mudah digugurkan oleh hembusan angin dan terpaan air hujan.

Sebagian kecil daun yang gugur dalam mangrove itu akan dibawa oleh air surut ke laut, sedangkan sebagian besar tetap tinggal didasar mangrove. Dari yang tetap tinggal di mangrove ini, sebagian kecil dimakan oleh binatang, sedangkan sebagian besar akan mengalami penguraian sebagian atau sepenuhnya yang dilakukan oleh jasad renik tanah, terutama bakteri. Semakin tinggi produktivitas gugur daun mangrove maka semakin meningkat produktivitas di mangrove. Produksi serasah yang tinggi secara langsung didukung oleh faktor-faktor lingkungan antara lain musim dan suhu udara. Suhu yang optimum

untuk pertumbuhan mangrove adalah 26-32°C. Untuk musim dan curah hujan akan mempengaruhi produktivitas serasah, semakin tinggi curah hujan maka semakin rendah produksi serasah yang dihasilkan (Handayani, 2004).

Setelah produksi serasah daun mangrove diketahui maka dilakukan uji F untuk membandingkan produktivitas pada tiap jenis mangrove apakah ada perbedaan atau tidak ada perbedaan secara signifikan. Nilai produktivitas serasah daun mangrove dapat dikatakan apakah ada perbedaan atau tidak ada perbedaan. Untuk itu data produktivitas serasah daun mangrove dilakukan uji apakah menyebar normal atau tidak, dengan hipotesis :

H_0 : data terdistribusi normal

H_1 : data tidak terdistribusi normal

Jika nilai signifikan $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan jika $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji Shapiro-Wilk didapatkan signifikan untuk produktivitas serasah daun mangrove masing-masing *Avicennia alba* = 0,721, *Avicennia marina* = 0,300 dan *Rhizophora mucronata* = 0,675, ketiganya $\geq 0,05$ maka H_0 diterima. Kesimpulannya data terdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji selanjutnya, yaitu uji F (ANOVA). Untuk itu akan diuji hipotesis :

H_0 : tidak ada perbedaan produktivitas serasah mangrove.

H_1 : ada perbedaan produktivitas serasah mangrove.

Jika nilai signifikan $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan jika $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji F didapatkan signifikan $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Dari perolehan ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan produktivitas serasah mangrove. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *Post hoc*.

Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima dan jika $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji Multiple Comparisons Untuk produktivitas serasah daun *Avicennia alba* dengan *Avicennia marina* nilai signifikan $0,965 > 0,05$ maka dapat dikatakan tidak ada perbedaan produktivitas serasah mangrove secara signifikan

pada tiap plot. Berbeda *Avicennia alba* dengan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* dengan *Rhizophora mucronata* nilai signifikan $0,000 < 0,05$ maka dapat dikatakan ada perbedaan produktivitas serasah mangrove pada tiap plot.

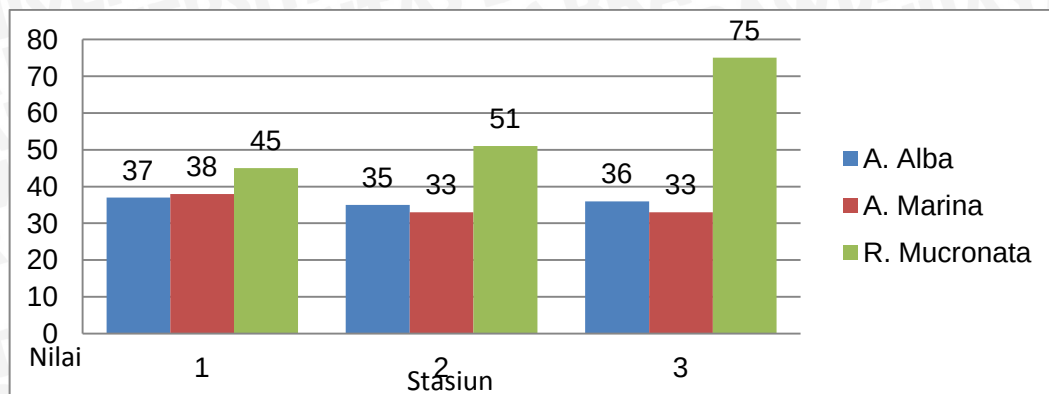
4.3 C/N Ratio Serasah Mangrove

Hasil analisis C/N ratio serasah daun mangrove di Kelurahan Mangunharjo Kota Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Hasil analisis C/N ratio serasah daun mangrove

No	Mangrove	C. Organik	N. Total	C/N	Bahan Organik
		...%...			%
1	<i>Avicennia alba</i>	33.08	0.88	37	57.22
		31.86	0.92	35	55.11
		34.33	0.96	36	59.39
2	<i>Avicennia marina</i>	34.09	0.90	38	76.27
		30.53	0.93	33	52.81
		32.33	0.99	33	55.93
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	32.92	0.73	45	56.95
		36.73	0.72	51	63.55
		31.76	0.42	75	54.94

Dapat dilihat pada Tabel 5 kandungan C/N ratio serasah daun *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* berbeda-beda pada setiap jenisnya. Pada hasil analisis diketahui rata-rata kandungan C/N ratio *Avicennia alba* 36, *Avicennia marina* 34.7 dan *Rhizophora mucronata* 57. Berikut ini adalah diagram analisis kandungan C/N ratio pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Analisis Kandungan C/N ratio

Setelah nilai C/N ratio serasah daun mangrove diketahui maka dilakukan uji F untuk membandingkan nilai C/N ratio pada tiap jenis mangrove apakah ada perbedaan atau tidak ada perbedaan secara signifikan. Nilai hasil analisis C/N ratio serasah daun mangrove dapat dikatakan apakah ada perbedaan atau tidak ada perbedaan. Untuk itu data analisis C/N ratio dilakukan uji apakah normal atau tidak, dengan hipotesis :

H_0 : data terdistribusi normal

H_1 : data tidak terdistribusi normal

Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 diterima dan jika $<0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji Shapiro-Wilk didapatkan signifikan untuk hasil analisis C/N ratio serasah daun mangrove masing-masing *Avicennia alba* = 1,000, *Avicennia marina* = 0,000 dan *Rhizophora mucronata* = 0,363. Untuk *Avicennia alba* dan *Rhizophora mucronata* $\geq 0,05$ maka H_0 diterima. Kesimpulannya data terdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji selanjutnya, yaitu uji F (ANOVA). Untuk itu akan diuji hipotesis :

H_0 = tidak ada perbedaan hasil analisis C/N ratio pada tiap jenis mangrove.

H_1 = ada perbedaan hasil analisis C/N ratio pada tiap jenis mangrove.

Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 diterima dan jika $<0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji F didapatkan signifikan $0,045 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Dari perolehan ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil analisis C/N ratio pada tiap jenis mangrove. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *Post hoc*.

Jika nilai signifikan $>0,05$ maka H_0 diterima dan jika $<0,05$ maka H_0 ditolak. Berdasarkan uji Multiple Comparisons Untuk hasil analisis C/N ratio daun *Avicennia alba* dengan *Avicennia marina* nilai signifikan $0,867 > 0,05$ maka dapat dikatakan tidak ada perbedaan hasil analisis C/N ratio pada tiap jenis mangrove berbeda *Avicennia alba* dengan *Rhizophora mucronata* nilai signifikan $0,033 < 0,05$ dan *Avicennia marina* dengan *Rhizophora mucronata* nilai signifikan $0,026 < 0,05$ maka dapat dikatakan ada perbedaan hasil analisis C/N ratio pada tiap jenis mangrove.

4.4 C/N Ratio Serasah Mangrove

Diketahui kandungan unsur hara Karbon Organik pada serasah daun mangrove jauh lebih tinggi dari kandungan Nitrogen Total (Tabel 5). Hal ini sejalan dengan pendapat Gultom (2009) yang menyatakan bahwa kandungan unsur Karbon pada serasah daun mangrove cukup tinggi dibandingkan dengan Nitrogen dan Fosfor.

Pada hasil analisis diketahui kandungan C/N ratio *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* berkisar antara 33 sampai 75. Besaran nilai kandungan C/N ratio tersebut hampir sama seperti penelitian yang dilakukan Rahmawati (2009) terletak di Estuary Godavari, Bengal, India dan juga dari dua tempat, yakni Galle dan Pamballa yang terletak di pantai barat daya Sri Lanka dengan rasio C/N bervariasi antara 37 sampai 67. Dapat diketahui besarnya rasio C/N serasah daun mangrove sangat tergantung pada spesies mangrove. Serasah daun mangrove *Rhizophora* spp. memiliki kandungan karbon

organik yang lebih tinggi daripada serasah daun mangrove *Excoecaria agallocha* (di Galle) atau *Avicennia* spp (di Pambala).

Kandungan C/N ratio paling rendah terdapat pada *Avicennia marina* ulangan ke 2 dan ke 3 yaitu 33 dan kandungan C/N ratio paling tinggi terdapat pada *Rhizophora mucronata* pada ulangan ke 3 yaitu 75. Menurut Ristianingsih (2011), dimana C/N ratio merupakan indikator penting dari adanya keberlangsungan proses dekomposisi. C/N ratio yang bernilai rendah dapat menjelaskan bahwa bahan organik akan dapat didekomposisi dengan mudah, hal ini juga diutarakan oleh (Tanimuda, 2010) bahwa perbandingan C/N ratio tinggi, berarti bahan penyusunan belum terurai secara sempurna dan akan membusuk lebih lama bila dibandingkan dengan C/N ratio yang rendah dan Wijiyono (2009) menyatakan bahwa rasio C/N tinggi mengindikasikan tingkat kesulitan substrat terdekomposisi. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa serasah daun *Avicennia marina* lebih cepat terdekomposisi dibandingkan serasah daun *Avicennia alba* dan *Rhizophora mucronata*.

Perbandingan C/N ratio tinggi, berarti bahan penyusun belum terurai secara sempurna dan akan membusuk lebih lama bila dibandingkan dengan rasio C/N rendah. Dengan C/N ratio tinggi diurai menjadi senyawa sederhana, seperti NH_3 , CO_2 , H_2 dan H_2O . Mikroorganisme pengurai penyerap unsur hara dari lingkungan sekitarnya untuk pertumbuhannya, kemudian mikroorganisme mati. Unsur hara penyusun tubuh mikroorganisme akan dilepaskan sehingga C/N menjadi rendah karena banyak CO_2 yang menguap ke udara dan karbonnya menjadi banyak (Novisan, 2001).

Menurut Thaiutsa dan Granger (1979) faktor yang mempengaruhi aktivitas bakteri dalam penguraian bahan organik tumbuhan adalah jenis tumbuhan dan iklim. Faktor tumbuhan biasanya berbentuk sifat fisik dan kimia daun yang tercermin dalam perbandingan antara unsur karbon dan unsur nitrogen yang

dinyatakan sebagai nisbah C/N. Meningkatnya keanekaragaman bakteri mempengaruhi laju proses dekomposisi dan pola pelepasan unsur hara. Selama proses dekomposisi, kehilangan masa ditentukan oleh kandungan nitrogen dan rasio C/N pada substrat. (Handayani *et al*, 1999). Rasio C/N yang tinggi menunjukkan tingkat kesulitan substrat terdekomposisi. Menurut Bross *et al*, (1995) rasio lignin/N merupakan indikator yang baik untuk mendeteksi laju kehilangan masa. Selain itu, lignin juga turut berpengaruh terhadap proses degradasi secara enzimatik pada karbohidrat dan protein (Mellilo *et al*, 1982).

4.5 Parameter Lingkungan Vegetasi Mangrove

Hasil pengukuran parameter lingkungan vegetasi mangrove di daerah Mangunharjo dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Tekstur tanah, pH tanah, suhu dan salinitas kawasan mangrove pada masing-masing stasiun di Mangunharjo

No	Kode	% Pasir	% Debu	% Liat	Kelas Tekstur	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH
1	Stasiun 1	75	19	6	Lempung berpasir	27,3	29,3	6,51
2	Stasiun 2	66	27	7	Lempung berpasir	27,7	31,3	6,5
3	Stasiun 3	16	76	8	Lempung berdebu	27,3	29,3	6,2

4.5.1 Tekstur Tanah

Dari hasil pengukuran tekstur tanah (Tabel 6) yang dilakukan di kawasan mangrove Mangunharjo, didapat bahwa stasiun 1 dan 2 bertekstur lempung berpasir. Hal ini diduga karena pengaruh arus dari laut yang membawa partikel pasir ke kawasan mangrove, sebab stasiun 1 dan 2 ini berhadapan langsung

dengan laut utara. Testur tanah pada stasiun 3 adalah lempung berdebu. Hal ini diduga karena stasiun 3 lebih banyak dipengaruhi dari daratan.

Tekstur tanah di kawasan mangrove Mangunharjo adalah lempung berdebu dan lempung berpasir sehingga sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan mangrove. Hal ini sejalan dengan pendapat Gultom (2009) Sebagian besar jenis mangrove tumbuh dengan baik pada tanah berlumpur, terutama di daerah yang terdapat akumulasi endapan lumpur. Substrat Lumpur sangat baik untuk menumbuhkan tegakan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*.

4.5.2 Suhu

Dari hasil pengukuran suhu (Tabel 6) yang dilakukan di kawasan mangrove Mangunharjo, didapat kisaran suhu antara $27,3^{\circ}\text{C}$ – $27,7^{\circ}\text{C}$. Suhu terendah terdapat pada stasiun 1 dan 3, yakni $27,3^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi terdapat di stasiun 2, yakni $27,7^{\circ}\text{C}$. Kisaran suhu di kawasan mangrove Mangunharjo tidak begitu berbeda. Hal ini diduga karena kondisi mangrove pada masing-masing stasiun di sana hampir sama yaitu sudah banyak mengalami kerusakan oleh aktivitas manusia, sehingga cahaya matahari dapat langsung berpenetrasi ke perairan dan substrat di kawasan mangrove.

Menurut Purnobasuki (Hutching and Saenger, 1987) pada *Rhizophora* spp., *Ceriops* spp., *Exocoecaria* spp. dan *Lumnitzera* spp., laju tertinggi produksi daun baru adalah pada suhu $26-28^{\circ}\text{C}$ untuk *Bruguiera* spp adalah 27°C dan *Avicennia marina* memproduksi daun baru pada suhu $18-20^{\circ}\text{C}$. Dengan kisaran suhu antara $27,3^{\circ}\text{C}$ - $27,7^{\circ}\text{C}$ kawasan mangrove Mangunharjo sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan mangrove.

4.5.3 Salinitas

Dari hasil pengukuran salinitas (Tabel 6) yang dilakukan di kawasan mangrove Mangunharjo, didapat kisaran antara 29,3 sampai 31,3 ppt. Salinitas pada tiap stasiun cenderung hampir sama, hal ini diduga karena yang mempengaruhi salinitas tiap stasiun sama yaitu letak yang berdekatan, jenis pasang surut yang sama, curah hujan yang sama, dan masing-masing stasiun ada masukan air tawar dari sungai-sungai kecil.

Menurut Evans dan Hutabarat (1985) *dalam* Akbar (2013), massa air yang masuk ke muara sungai pada waktu terjadi air surut hanya bersumber dari air tawar, akibatnya salinitas air di muara pada saat itu umumnya rendah. Salinitas tinggi terdapat pada stasiun I karena letaknya jauh dari muara sungai sehingga pengaruh air tawar tidak terlalu besar, sehingga kandungan garamnya tinggi. Menurut Odum (1993) *dalam* Akbar (2013), salinitas air sungai lebih rendah dan air laut kandungan garamnya tinggi yang terdiri dari kisaran 27⁰/₀₀ terdiri dari sodium klorida dan bagian terbesar selebihnya terdiri dari garam-garam magnesium, kalsium dan potassium. sehingga dengan salinitas yang berkisar antara 29,9 sampai 31,3 ppt kawasan mangrove Mangunharjo sesuai untuk daerah tumbuh dan berkembangnya mangrove.

4.5.4 pH Tanah

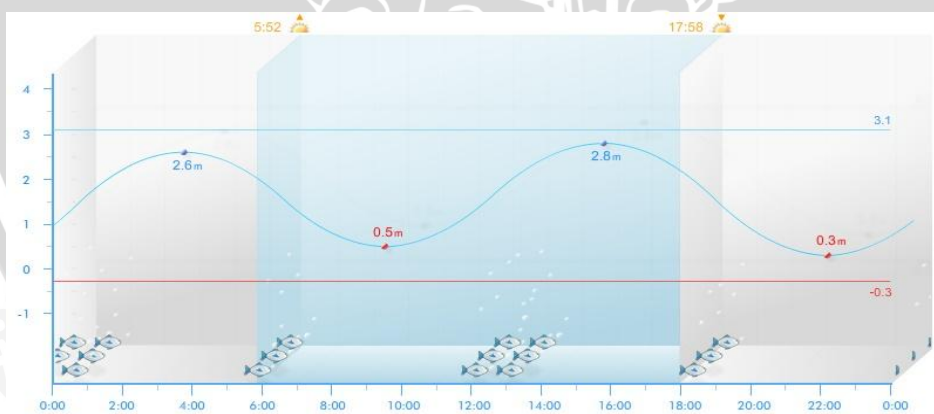
Dari hasil pengukuran pH tanah (Tabel 6) yang dilakukan di kawasan mangrove Mangunharjo, didapat kisaran antara 6,2 sampai 6,51. Terdapat variasi nilai suhu dari masing-masing stasiun namun tidak terlalu berbeda. Variasi nilai pH, salah satunya disebabkan oleh adanya luruhan daun mangrove yang jatuh ke perairan menjadi serasah daun yang akan mempengaruhi nilai pH. Sebab menurut Romimohtarto dan Juwan (1999) serasah daun mangrove yang sudah mengalami proses dekomposisi juga dapat mengakibatkan akumulasi

sedimen dengan mengendap ke substrat atau dasar perairan sehingga nilai pH sedimen juga akan turun.

Menurut Arief (2003) secara umum nilai pH tanah pada kawasan mangrove berkisar antara 4,6-6,5. Dengan pH tanah yang berkisar antara 6,2 sampai 6,51 maka dapat disimpulkan bahwa kawasan mangrove Mangunharjo sesuai untuk daerah tumbuh dan berkembangnya mangrove.

4.5.5 Pasang surut

Pasang surut merupakan kualitas air yang berpengaruh terhadap mangrove. Berdasarkan hasil pengukuran pasang surut di Mangunharjo pada bulan September, pasang tertinggi berada pada ketinggian 2,8 meter sedangkan surut terendah berada pada ketinggian 0,3 meter. Pasang surut yang terjadi di Kelurahan Mangunharjo Kota Probolinggo adalah tipe pasang surut semi diurnal dimana seperti terlihat pada grafik (Gambar 9) terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari.



Gambar 9. Grafik Pasang Surut

Menurut PasangLaut.Com (2013) Kamis, 19 September 2013, matahari terbit di Baik pada pukul 5:52 dan terbenam pada pukul 17:58. Hari dimulai dengan bulan tampak di langit. Bulan akan menghilang pada pukul 5:18 di barat (269°) arah tenggara. Pada akhirnya, bulan akan kembali muncul dari timur (89°)

pada pukul 17:45. Pada grafik pasang naik dan pasang surut, kita dapat melihat bahwa pasang naik pertama terjadi pada pukul 3:45 dan pasang naik selanjutnya pada pukul 15:45. Pasang surut pertama terjadi pada pukul 9:30 dan pasang surut selanjutnya pada pukul 22:10. Koefisien pasang surut air laut adalah 104. Merupakan koefisien yang sangat tinggi. Hal ini menyebabkan terjadinya pasang surut air laut dan arus terbesar sepanjang tahun. Ketinggian pasang surut air laut adalah 2,6 m, 0,5 m, 2,8 m dan 0,3 m. Kita dapat membandingkan level-level berikut dengan pasang naik maksimum yang terdaftar di tabel pasang surut air laut Baik, yaitu 3,1 m dengan ketinggian minimum -0,3 m. Fase bulan adalah Bulan Cembung. Kita memiliki matahari selama 12 jam 6 menit. Transit matahari terjadi pada pukul 11:55 dan bulan akan tampak selama 11 jam 33 menit.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Diketahui produksi total serasah daun mangrove bulan September sebesar 34.72 gr dan untuk bulan Desember diketahui produksi serasah daun mangrove sebesar 102.54 gr.
2. Berdasarkan uji F didapatkan produksi serasah dengan sig. $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan produktivitas serasah mangrove.
3. Kandungan C/N ratio serasah daun *Avicennia alba* pada plot 1 = 37, plot 2 = 35 dan plot 3 = 36, *Avicennia marina* pada plot 1 = 38, plot 2 = 33 dan plot 3 = 33 dan *Rhizophora mucronata* pada plot 1 = 45, plot 2 = 51 dan plot 3 = 75.
4. Berdasarkan uji F kandungan C/N ratio didapatkan sig. $0,045 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Dari perolehan ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil analisis C/N ratio.

5.2 Saran

Pada penelitian ini hal yang dikaji terbatas pada jumlah produksi serasah daun dan laju dekomposisi serasah daun dilihat dari kandungan C/N ratio pada 3 jenis mangrove yang berbeda yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Pada penelitian selanjutnya diharapkan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan C/N ratio pada daun segar mangrove maupun yang gugur pada jenis mangrove yang lain, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi produktivitas serasah daun mangrove pada kawasan yang berbeda pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajay. 2012. **Sidik Cepat Penetapan Tekstur, Struktur Dan Konsistensi Tanah Di Laboratorium**. <http://ajayriezblogspot.com/2012/10/sidik-cepat-penetapan-teksturstruktur.html> 9 Januari 2014 (13.13).
- Akbar, M. 2013. **Studi Komunitas Moluska Di Ekosistem Mangrove, Pantai Ketapang, Kecamatan Kademangan, Probolinggo, Jawa Timur**. *Skripsi*. Universitas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Aksornkoe, S. 1993. **Ecology and Management of Mangrove**. IUCN, Bangkok, Thailand
- Amarasinghe, M. D. Dan Balasubramanian. 1992. **Net Primary Productivity of Two Mangrove Forest Stand on the Northeastern Coast of Srilanka**. Hlm. 41-47 in *Developments in Hydrobiology: The Ecology of Mangrove and Related Ecosystem*. Kluwets Academic Publisher. Netherland.
- Arief, A. 2003. **Hutan Mangrove**. Kanisius. Jakarta.
- Arief, A. 2003. **Hutan Mangrove**. Kanisius. Yogyakarta
- Ashton EC, Hogarth PJ, Ormond R. 1999. **Breakdown of Mangrove Leaf litter in a Managed Mangrove Forest in Pennisular Malaysia**. In *Hydrobiologia* 413: 77-88
- Badan Pusat Statistik Kota Probolinggo Dan Pemerintah Kota Probolinggo. 2011. **Kecamatan Mayangan Dalam Angka 2011**. BPS. Probolinggo.
- Baehaqie, A., Dan Indrawan. 1993. **Hutan Mangrove, Lahan Basah Yang Kaya Raya**. Dalam *Warta Konservasi Lahan Basah*. 2(1): 5 – 7
- Bengen DG. 2004. **Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove**. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Laut IPB. Bogor. 56 hlm.
- Bross, E., M. A. Gold dan P. N. Nguyen. 1995. **Quality and Decomposition of Black Locust (*Ronina pseudoacacia*) and Alfalfa (*Medicago sativa*) Mulch for Temperate Alley Cropping Systems**. *Agroforestry System*. 29: 255 - 264.
- Brotowijoyo, M. D., D. Tribawomo, dan E. Mulbyantoro. 1992. **Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air**. Liberty. Yokyakarta.
- Brown SM. 1984. **Mangrove Litter Production and Dynamics**. in Snedaker, C.S. and Snedaker, G.J. 1984. **The Mangrove Ecosystem: Research Methods**. On behalf of The Unseco/SCOR, Working Group 60 on Mangrove Ecology. Page 231-238

Brown, M.S. 1996. **The mangrove Ecosystem**. Research methods. Unesco. Paris.

Chaerani, N. 2011. **Kerapatan, Frekuensi Dan Tingkat Penutupan Jenis Mangrove Di Desa Coppo Kecamatan Barru Kabupaten Baru**. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Chapman, V.J. 1977. **Introduction**. In: Wet Coastal Ecosystems: Ecosystems Of The World I. Chapman, V.J. (Ed). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. Pp 1-29

Chester, R. 1989. **Marine Geochemistry**. Unwin Hilman. London

Dahuri, R., 2003. **Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P., dan Sitepu, M. J. 1996. **Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan lautan Secara Terpadu**. Cetakan ke 1 PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

Djamali, A. 1994. **Komunitas Ikan di Perairan Sekitar Mangrove (Studi Kasus di Muara Sungai Berau, Kalimantan Timur, Cilacap, Jawa Tengah dan Teluk Bintuni, Irian Jaya**. Hlm. 160-167.

Evans, S. M. dan Hutabarat. 1985. **Pengantar Oceanografi**. UI-Press. Jakarta.

Fauzi, A. 2008. **Analisa Kadar Unsur Hara Karbon Organik Dan Nitrogen Di Dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau**. *Tugas Akhir*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Gaman, P. M and K. B. Sherrington. 1990. **The science Food**. Pergamon Press. New York.

Gultom, I. M. 2009. **Laju Dekomposisi Serasah Daun Rhizophora Mucronata Pada Berbagai Tingkat Salinitas**. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Handayani, I. P., P. Prawito dan P. Lestari. 1999. **Daya Suplai Nitrogen dan Fraksionasi Pool Carbon-Nitrogen Labil pada Lahan Kritis**. Laporan Kemajuan Riset Unggulan Terpadu VII Tahun I. Lipi - L Penelitian UNIB.

Handayani, T. 2004. **Laju Dekomposisi Serasah Mangrove Rhizophora mucronata Lamk Di Pulau Untung Jawa, Kepulauan Seribu Jakarta**. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hariah, K. Dan S. Rahayu. 2007. **Pengukuran Carbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan**.

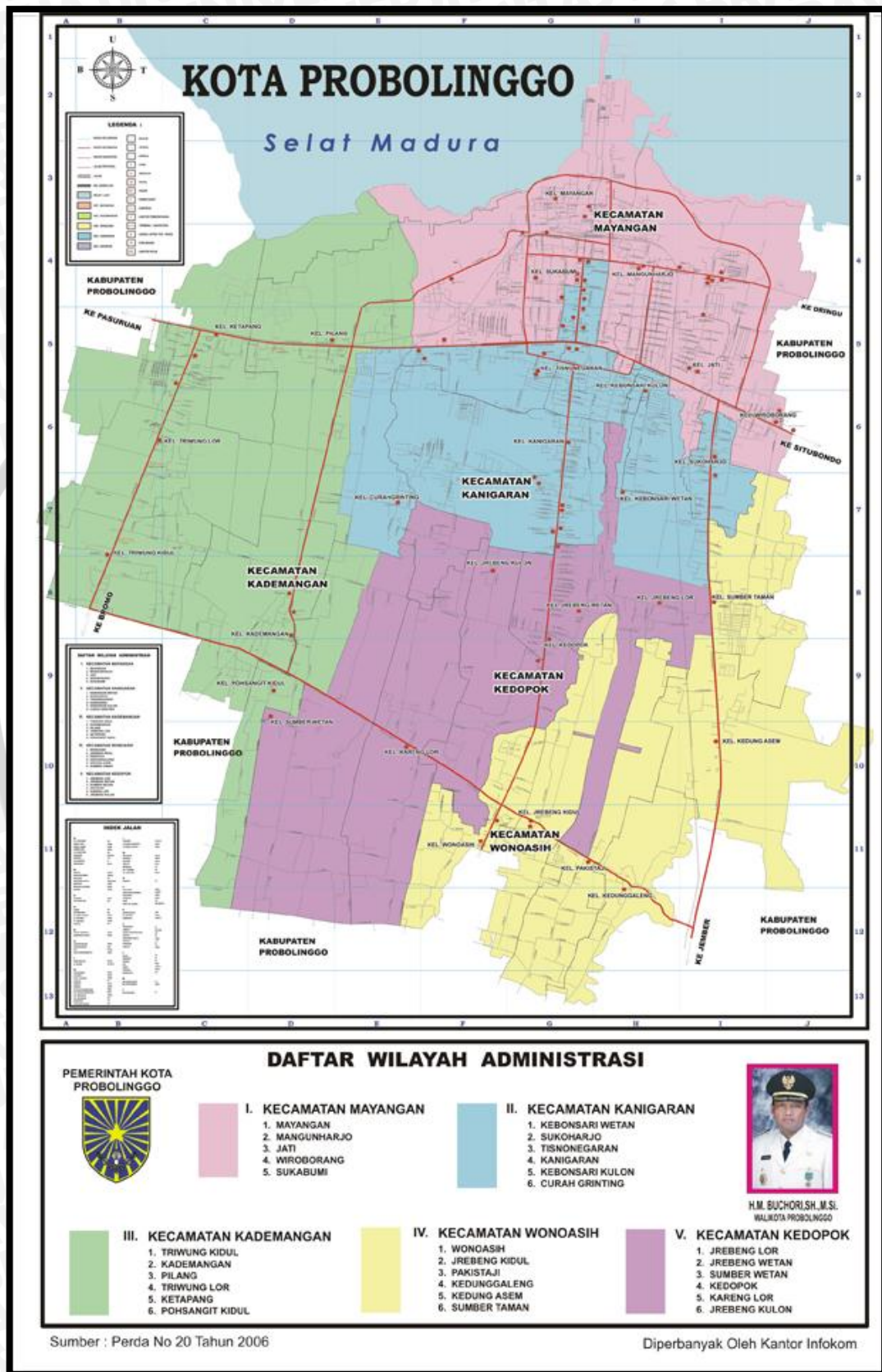
Hariyadi, S., Suryadiputra, I N. N., dan Widigdo, B. 1992. **Penuntun Praktikum dan Metode Analisa Kualitas Air**. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.

- Hasmawati, M. 2001. **Studi Vegetasi Hutan mangrove di Pantai Kuri Desa Nisombalia, kecamatan marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.** *Skripsi.* Jurusan ilmu kelautan dan Perikanan. Makassar.
- Hawab, M. M. Bintang dan E. Kustaman. 1989. **Penuntun Praktikum Biokimia lanjutan.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hogarth, P. J. 1999. **The Biology of Mangroves.** Oxford University Press. Oxford. pp 33-34.
- Hutcing, P and P. Saenger. 1987. **Ecology of Mangrove University of Queensland Press, St. Lucia.** Australia.
- Irwantoshut. 2011. Peranan, Manfaat Dan Fungsi Hutan Mangrove. <http://ekologi-hutan.blogspot.com/2011/10/peranan-manfaat-dan-fungsi-hutan.html>. 9 Januari 2014. (07.56).
- Isroni, W. 2013. **Produksi Serasah Mangrove Dalam Kaitannya Dengan Laju Sediaan Hara NO_3 dan PO_4 di Kawasan Hutan Mangrove Desa Kedawang Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan Jawa Timur.** *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Kjerve, B. 1986. **The Role of Water Currents in Fluxes of Carbon and Nutrients Through Mangrove Ecosystem.** Workshop on Mangrove Ecosystem Dynamic. UNDP/UNESCO. Hlm. 171-180.
- Kurniasari, S. 2009. **Produktivitas Serasah Dan Laju Dekomposisi Di Kebun Campur Senjoyo Semarang Jawa Tengah Serta Uji Laboratorium Anakan Mahoni (*Swietenia Macrophylla* King) Pada Beragam Dosis Kompos Yang Dicampur Em4.** *Tesis.* Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusmana C, Takeda S, Watanabe H. 1997. **Litter Production of a Mangrove Forest in East Sumatera, Indonesia.** Indonesian Journal of Tropical Agriculture. 8 (3): 52-59.
- Kusmana, C. 2009. **Pengelolaan Sistem Mangrove Secara Terpadu.** *Workshop Pengelolaan Ekosistem Mangrove Jawa Barat-Jatinangor.* 18 Agustus : 1-22.
- Lestarina, P. M. 2011. **Produktifitas Serasah Mangrove Dan Kontribusi Unsur Hara Di Perairan Mangrove Pulau Panjang Banten.** *Tesis.* Program Studi Ilmu Kelautan Pada Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lugo AE, Snedaker SC. 1974. **The Ecology of Mangroves.** Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 5: 39-64.

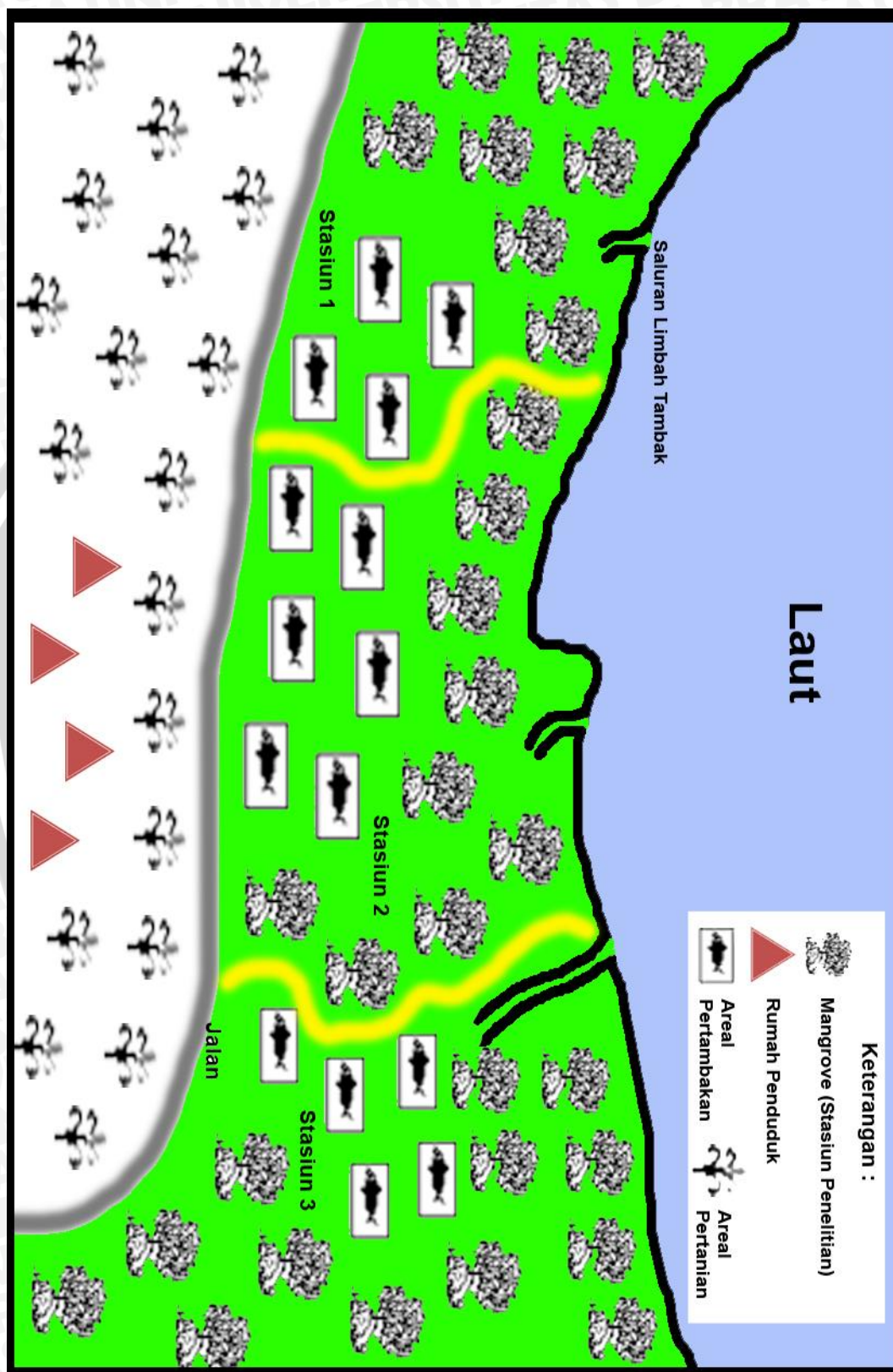
- Mac Nae, W. 1978. **A General Account of Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in the Indowest-Pacific Region**. Mar. Biol. 6:73-270.
- Mac Nae, W. 1978. **A General Account Of Fauna And Flora Of Mangrove Swamps And Forest In The Indowest- Pacific Region**. Mar. Biol. 6: 73 – 270.
- Melillo, M. Jerry, Aber, D. John and Muratore, F. John. 1982. **Nitrogen and Lignin Control of Hardwood Leaf Litter Decomposition Dynamics**. The Ecological Society of America. 63(3): 621-626.
- Miller, C. 2000. **Understanding the Carbon-Nitrogen Ratio**. Acres USA. 30(4): 20.
- Naamin, N., dan A. Hardjamulia. 1991. **Potensi Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Indonesia**. Prosiding Puslitbang. Jakarta.
- Noor, Y. R, M. Khazali dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. **Panduan Pengenalan mangrove di Indonesia. Wetlands Internasional-Indonesia Programe**. Bogor.
- Novisan. 2001. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif**. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Odum, E.P. 1971. **Fundamental Of Ecology**. 3rd Edition Wb Saunders Co. Philadelphia And London.
- PasangLaut.Com, 2013. **Tabel pasang surut air laut**. <http://www.pasanglaut.com/as/east-indonesia/baik> 10 Januari 2014 (19.53).
- Purnobasuki, H. 2005. **Hutan Mangrove**. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rahmawati, L. A. 2009. **Simpanan Karbon Dalam Ekosistem Mangrove**.
- Ristianingsih, R. 2011. **Studi Tentang Kepiting Biola (*Uca spp*) Dalam pembentukan Kondisi Sedimen Di Kawasan Mangrove Di Kelurahan mangunharjo Kota Probolinggo**. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Romimohtarto, K dan Juwana, S. 1999 . **Plankton Larva Hewan Laut**. P2O LIPI Jakarta.125 Halaman.
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S. 2001. **Biologi Laut : Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut**. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Ruijter, J dan Agus, F. 2004. **Pengenalan Tanah**. World Agroforestry Centre. Pidra.
- Saparinto, C. 2007. **Pendayagunaan Ekosistem Mangrove**. Edisi Pertama. Cetakan Kesatu. Dahara Prize. Semarang.

- Sediadi A, P. 1987. **Penelitian Kecepatan Gugur Mangrove dan Penguraianya dalam Hutan Bakau di Teluk Ambon**. Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove. LON LIPI. Jakarta. Hal 8-9.
- Setyawan, D. Ahmad, Susilowati, A dan Sutarno. 2002. **Biodiversitas Genetik, Spesies dan Ekosistem Mangrove di Jawa**. Petunjuk Praktikum Biodiversitas. Cetakan Pertama. Kelompok Kerja Biodiversitas Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Snedaker, S. C. 1978. **Mangrove: Their Value And Perpetuation**. Nature And Resource 14: 6-13.
- Sopana, A, Gayuh, Widyaleksono, T dan Soedarti, T. 2011. **Produktivitas Serasah Mangrove di Kawasan Wonorejo Pantai Timur Surabaya**. Prodi S-1 Biologi. Departemen Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sunarto, 2003. **Peranan Dekomposisi dalam Proses Produksi Pada Ekosistem Laut**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sunarto, 2008. **Peranan Ekologis Dan Antropogenis Ekosistem Mangrove. Karya Ilmiah**. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran.
- Tanimuda. 2010. **Pengaruh Bahan Organik terhadap Tanaman**. <http://wahyuaskari.wordpress.com/umum/pengaruh-bahan-organik-terhadap-tanaman/> 10 Januari 2014 (19.25).
- Thaiutsa, B., dan O. Granger. 1979. **Climate and Decomposition Rate of Tropical Forest Litter**. UNASYLVA. 31: 28 - 35.
- Widyaleksono, T, Abi Gayuh Sopana, A. Gayuh Dan Soedarti, T. 2011. **Produktivitas Serasah Mangrove Di Kawasan Wonorejo Pantai Timur**. *Artikel*. Prodi S-1 Biologi. Departemen Biologi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Wiyono, M. 2009. **Pengelolaan Hutan Mangrove Dan Daya Tariknya Sebagai Objek Wisata Di Kota Probolinggo**. Universitas Negeri Malang. Malang. *Jurnal Aplikasi Manajemen*. 7(2): 411-419.
- Zulkifli. 2007. **Laporan Tekstur Tanah**. <http://zulkifli-2405.blogspot.com/2012/01/contoh-laporan-tektur-tanah.html> 9 Januari 2014 (13.17).

Lampiran 1. Peta Kota Probolinggo



Lampiran 2. Denah Lokasi Penelitian





Lampiran 4. Peta Lokasi Penelitian Berdasarkan Stasiun



Lampiran 5. Hasil Analisis Tanah

50



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@ub.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 52 / UN.10.4 / KT / T / 2013

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH
 a.n : Larinta Septian Adirama
 Alamat : FPIK-UB
 Lokasi Tanah : Mangrove Kelurahan Mangunharjo Probolinggo

Terhadap kering oven 105°C

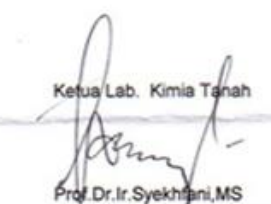
No. Lab	Kode	pH 1:1		C. organik	Bahan Organik	Pasir	Debu	Liat	Tekstur
		H ₂ O	KCl 1N						
TNH 273	STASIUN 1	7.3	7.2	0.34	0.59	75	19	6	Lempung berpasir
TNH 274	STASIUN 2	7.5	7.5	0.27	0.47	66	27	7	Lempung berpasir
TNH 275	STASIUN 3	7.2	7.2	0.68	1.18	16	76	8	Lempung berdebu

Mengetahui
Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah



Prof. Dr. Ir. Syekhriani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

© Dokumen Hasil Analisis Lab 33/23/ub

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat EILAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan EILAB. FISIKA TANAH : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi EILAB. PEDOLOGI DAN SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN, Penginderaan Jauh dan Pemetaan : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi EILAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi, UPT Kompos.

Lanjutan. Hasil analisis C/N Ratio

51



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@ub.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 385 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2013

HASIL ANALISIS CONTOH SERESAH

a.n. : Larita Septian

Alamat : FPIK - UB

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik
		%			%
TNM 366	Avicennia Alba 1	33.08	0.88	37	57.22
TNM 367	Avicennia Alba 2	31.86	0.92	35	55.11
TNM 368	Avicennia Alba 3	34.33	0.96	36	59.39
TNM 369	Aviannia Marina 1	34.09	0.90	38	76.27
TNM 370	Aviannia Marina 2	30.53	0.93	33	52.81
TNM 371	Aviannia Marina 3	32.33	0.99	33	55.93
TNM 372	Rhizopora Mucronata 1	32.92	0.73	45	56.95
TNM 373	Rhizopora Mucronata 2	36.73	0.72	51	63.55
TNM 374	Rhizopora Mucronata 3	31.76	0.42	75	54.94

Mengajar
Ketua Jurusan
Prof. Dr. Ir. Zuhendra Kusuma, MS
NIP. 19640501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah
Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001

C:\Dokumen\hasil analisis\Sept.13\385.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat **LAB. KIMIA TANAH** : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan **LAB. FISIKA TANAH** : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi **LAB. PEDOLOGI DAN SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN**, Penginderaan Jauh dan Pemetaan : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi **LAB. BIOLOGI TANAH** : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi, UPT Kompos.

Lampiran 6. Sampel Serasah *Avicennia alba*



Lanjutan. Sampel Serasah *Avicennia marina*



Lanjutan. Sampel Serasah *Rhizopora mucronata*



Lampiran 7. Sampel Tanah



Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan



Lampiran 9. Kalender Pasang Surut Bulan September dan Desember 2013

326

46. ALUR PELAYARAN TIMUR SURABAYA (KARANG KLETA)
 07° 19' 50" S - 112° 51' 05" T
 KETINGGIAN DALAM METER
 Waktu : G.M.T. + 07.00

SEPTEMBER 2013

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J
1	1,9	1,9	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,4	2,3	2,2	1,9	1,5	1,2	0,9	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,3	2,1	1
2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,5	2,4	2,1	1,7	1,4	1,0	0,8	0,8	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,3	2,3	2,2	2
3	1,9	1,7	1,6	1,6	1,7	1,9	2,2	2,5	2,6	2,5	2,3	2,0	1,6	1,2	0,9	0,8	0,9	1,1	1,5	1,9	2,2	2,4	2,4	2,2	3
4	2,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	2,0	2,4	2,6	2,6	2,5	2,2	1,8	1,4	1,0	0,8	0,8	1,0	1,4	1,8	2,2	2,4	2,5	2,3	4
5	2,1	1,7	1,4	1,2	1,2	1,4	1,8	2,2	2,5	2,7	2,6	2,4	2,0	1,6	1,2	0,9	0,8	1,0	1,3	1,8	2,2	2,5	2,6	2,5	5
6	2,2	1,8	1,4	1,2	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3	2,6	2,7	2,5	2,2	1,8	1,4	1,0	0,9	1,0	1,2	1,7	2,1	2,5	2,7	2,6	6
7	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,6	2,6	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,7	2,8	7
8	2,6	2,2	1,8	1,3	1,0	0,9	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,5	2,4	2,2	1,8	1,5	1,2	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8	8
9	2,8	2,5	2,1	1,6	1,2	0,9	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,4	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,7	9
10	2,8	2,7	2,4	1,9	1,5	1,1	0,9	0,9	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,5	1,4	1,4	1,6	1,9	2,3	2,6	10
11	2,7	2,7	2,6	2,3	1,9	1,5	1,1	1,0	0,9	1,0	1,3	1,6	1,8	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	11
12	2,5	2,7	2,6	2,5	2,2	1,9	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0	12
13	2,2	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	13
14	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5	2,3	2,0	1,7	1,4	1,1	0,9	0,8	0,9	1,1	1,4	1,8	2,0	2,2	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	14
15	1,7	1,8	1,9	2,1	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	1,8	1,4	1,0	0,8	0,7	0,8	1,1	1,5	1,9	2,2	2,4	2,4	2,3	2,1	1,8	15
16	1,6	1,5	1,6	1,8	2,0	2,4	2,6	2,7	2,5	2,2	1,8	1,3	0,9	0,6	0,6	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5	2,6	2,6	2,3	2,0	16
17	1,6	1,4	1,3	1,4	1,6	2,0	2,4	2,7	2,8	2,6	2,2	1,7	1,2	0,8	0,6	0,6	0,9	1,3	1,9	2,3	2,7	2,8	2,6	2,3	17
18	1,8	1,4	1,1	1,1	1,2	1,6	2,1	2,5	2,8	2,8	2,6	2,2	1,6	1,1	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,1	2,6	2,8	2,8	2,5	18
19	2,1	1,6	1,2	0,9	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	2,8	2,8	2,5	2,0	1,5	1,0	0,7	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	2,8	2,9	2,7	19
20	2,4	1,8	1,3	0,9	0,8	0,9	1,2	1,7	2,2	2,6	2,8	2,7	2,4	1,9	1,4	1,0	0,8	0,9	1,2	1,7	2,2	2,6	2,9	2,9	20
21	2,6	2,1	1,6	1,1	0,8	0,7	0,9	1,3	1,8	2,2	2,6	2,6	2,5	2,2	1,7	1,3	1,1	1,0	1,2	1,5	2,0	2,4	2,8	2,9	21
22	2,7	2,4	1,9	1,4	1,0	0,7	0,8	1,0	1,4	1,8	2,2	2,4	2,5	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2	1,3	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8	22
23	2,7	2,5	2,1	1,7	1,2	0,9	0,8	0,9	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,2	2,1	1,9	1,6	1,5	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	23
24	2,7	2,6	2,3	1,9	1,5	1,2	0,9	0,9	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	1,7	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	24
25	2,6	2,5	2,4	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	25
26	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,6	26
27	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	27
28	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	28
29	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	29
30	1,9	1,9	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,3	2,2	2,0	30

DESEMBER 2013																										
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J	
T	1	1,5	1,0	0,7	0,7	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,4	1,3	1,4	1,7	2,1	2,6	2,9	3,1	3,1	2,8	2,3	1
1	2	1,7	1,1	0,7	0,5	0,5	0,7	1,1	1,6	2,0	2,2	2,2	2,3	1,8	1,6	1,4	1,3	1,5	1,9	2,4	2,8	3,2	3,3	3,1	2,7	2
2	3	2,1	1,4	0,8	0,4	0,3	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,3	2,3	2,1	1,8	1,5	1,4	1,4	1,7	2,1	2,6	3,0	3,3	3,3	3,0	3
3	4	2,5	1,9	1,2	0,6	0,3	0,2	0,4	0,9	1,4	1,9	2,2	2,3	2,3	2,0	1,7	1,5	1,4	1,5	1,8	2,3	2,7	3,1	3,3	3,2	4
4	5	2,8	2,3	1,6	1,0	0,5	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5	2,0	2,3	2,3	2,2	2,0	1,7	1,5	1,5	1,6	1,9	2,4	2,8	3,1	3,2	5
5	6	3,0	2,6	2,0	1,4	0,8	0,4	0,3	0,4	0,7	1,2	1,7	2,1	2,3	2,3	2,2	2,0	1,7	1,6	1,6	1,7	2,0	2,4	2,8	3,0	6
6	7	3,0	2,8	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5	0,4	0,5	0,9	1,3	1,8	2,1	2,3	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	2,1	2,4	2,6	7
7	8	2,8	2,7	2,5	2,2	1,7	1,2	0,8	0,6	0,6	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,3	2,3	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,8	2,0	2,2	8
8	9	2,4	2,5	2,5	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0	0,8	0,8	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,4	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	9
9	10	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	0,9	1,1	1,3	1,6	2,0	2,3	2,5	2,5	2,4	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	10
10	11	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7	2,1	2,4	2,6	2,6	2,5	2,3	2,0	1,7	1,5	11
11	12	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,0	1,9	1,7	1,4	1,3	1,2	1,3	1,5	1,8	2,2	2,5	2,7	2,8	2,6	2,3	1,9	1,5	12
12	13	1,2	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,5	1,4	1,3	1,4	1,6	2,0	2,4	2,7	2,9	2,8	2,6	2,2	1,8	13
13	14	1,3	1,0	0,8	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,2	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5	1,8	2,2	2,6	2,8	2,9	2,9	2,5	2,1	14
14	15	1,5	1,0	0,7	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	2,1	2,2	2,2	2,1	1,8	1,6	1,5	1,5	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9	3,0	2,8	2,3	15
15	16	1,8	1,2	0,8	0,5	0,5	0,6	1,0	1,4	1,8	2,1	2,3	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	1,6	1,9	2,3	2,6	2,9	3,0	2,9	2,6	16
16	17	2,1	1,5	1,0	0,6	0,4	0,4	0,7	1,1	1,6	1,9	2,2	2,2	2,2	2,0	1,8	1,6	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	3,0	3,0	2,8	17
17	18	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,9	1,3	1,7	2,0	2,2	2,2	2,1	1,9	1,7	1,7	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,0	2,9	18
18	19	2,5	2,1	1,5	1,0	0,6	0,4	0,5	0,7	1,1	1,5	1,8	2,1	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,8	1,9	2,2	2,5	2,8	2,9	2,8	19
19	20	2,7	2,3	1,8	1,3	0,8	0,6	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	1,9	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	2,8	20
20	21	2,7	2,4	2,0	1,5	1,1	0,8	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,2	2,4	2,6	2,7	2,1	21
21	22	2,6	2,4	2,1	1,7	1,3	1,0	0,8	0,8	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	22
22	23	2,5	2,4	2,2	1,9	1,5	1,2	1,0	0,9	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	23
23	24	2,3	2,3	2,2	2,0	1,7	1,5	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	24
24	25	2,0	2,1	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	25
25	26	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5	26
26	27	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,6	2,5	2,3	2,0	1,7	1,4	27
27	28	1,2	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8	2,8	2,6	2,3	1,9	1,5	28
28	29	1,1	0,9	0,8	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,5	1,6	1,8	2,2	2,5	2,8	3,0	2,9	2,7	2,3	1,8	29
29	30	1,3	0,8	0,6	0,6	0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,5	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,0	3,2	3,0	2,7	2,1	30
30	31	1,5	1,0	0,6	0,4	0,5	0,8	1,2	1,7	2,0	2,2	2,3	2,1	1,8	1,6	1,4	1,4	1,6	2,0	2,5	2,9	3,2	3,2	3,0	2,6	31

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 10. Uji F Serasah

```

EXAMINE VARIABLES=produktivitas BY mangrove
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUP
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
    
```

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
serasah	alba	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
	marina	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%
	mucronata	12	100.0%	0	.0%	12	100.0%

Descriptives

mangrove			Statistic	Std. Error
serasah	alba	Mean	3.2258	.12261
		95% Confidence Interval for Mean	2.9560	
		Lower Bound		
		Upper Bound	3.4957	
		5% Trimmed Mean	3.2309	
		Median	3.1850	

	Variance		.180	
	Std. Deviation		.42475	
	Minimum		2.53	
	Maximum		3.83	
	Range		1.30	
	Interquartile Range		.80	
	Skewness		-.119	.637
	Kurtosis		-1.167	1.232
marina	Mean		3.2708	.16349
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9110	
		Upper Bound	3.6307	
	5% Trimmed Mean		3.2987	
	Median		3.4450	
	Variance		.321	
	Std. Deviation		.56635	
	Minimum		2.15	
	Maximum		3.89	
	Range		1.74	
	Interquartile Range		.79	
	Skewness		-1.067	.637
	Kurtosis		.054	1.232
mucronata	Mean		4.9608	.21216
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.4939	
		Upper Bound	5.4278	
	5% Trimmed Mean		4.9765	
	Median		4.8900	
	Variance		.540	
	Std. Deviation		.73493	
	Minimum		3.75	
	Maximum		5.89	
	Range		2.14	
	Interquartile Range		1.37	
	Skewness		-.102	.637
	Kurtosis		-1.418	1.232

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
serasah	alba	.150	12	.200*	.953	12	.675
	marina	.264	12	.021	.864	12	.056
	mucronata	.154	12	.200*	.924	12	.321

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

```

ONEWAY produktivitas BY mangrove
/STATISTICS HOMOGENEITY
/PLOT MEANS
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=LSD ALPHA(0.05).

```

Test of Homogeneity of Variances

serasah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.394	2	33	.046

ANOVA

serasah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23.473	2	11.737	33.814	.000
Within Groups	11.454	33	.347		
Total	34.927	35			

Multiple Comparisons

serasah

LSD

(I) mangrove	(J) mangrove	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
alba	marina	-.04500	.24052	.853	-.5343	.4443
	mucronata	-1.73500*	.24052	.000	-2.2243	-1.2457
marina	alba	.04500	.24052	.853	-.4443	.5343
	mucronata	-1.69000*	.24052	.000	-2.1793	-1.2007
mucronata	alba	1.73500*	.24052	.000	1.2457	2.2243
	marina	1.69000*	.24052	.000	1.2007	2.1793

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 11. Uji F C/N Ratio

```
EXAMINE VARIABLES=cn BY mangrove
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUP
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

Explore

Mangrove

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
ratio	alba	3	100.0%	0	.0%	3	100.0%
	marina	3	100.0%	0	.0%	3	100.0%
	mucronata	3	100.0%	0	.0%	3	100.0%

Descriptives

mangrove			Statistic	Std. Error
ratio	alba	Mean	36.0000	.57735
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 33.5159 Upper Bound 38.4841	
		5% Trimmed Mean	.	
		Median	36.0000	
		Variance	1.000	
		Std. Deviation	1.00000	
		Minimum	35.00	
		Maximum	37.00	
		Range	2.00	
		Interquartile Range	.	
		Skewness	.000	1.225
		Kurtosis	.	.
	marina	Mean	34.6667	1.66667
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 27.4956 Upper Bound 41.8378	
		5% Trimmed Mean	.	

	Median	33.0000	
	Variance	8.333	
	Std. Deviation	2.88675	
	Minimum	33.00	
	Maximum	38.00	
	Range	5.00	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	1.732	1.225
	Kurtosis	.	.
mucronata	Mean	57.0000	9.16515
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	17.5655
		Upper Bound	96.4345
	5% Trimmed Mean	.	
	Median	51.0000	
	Variance	252.000	
	Std. Deviation	1.58745E1	
	Minimum	45.00	
	Maximum	75.00	
	Range	30.00	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	1.458	1.225
	Kurtosis	.	.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ratio	alba	.175	3	.	1.000	3	1.000
	marina	.385	3	.	.750	3	.000
	mucronata	.314	3	.	.893	3	.363

a. Lilliefors Significance Correction

ONEWAY cn BY mangrove
 /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
 /PLOT MEANS
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=BTUKEY LSD ALPHA(0.05) .

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

ratio			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
9.117	2	6	.015

ANOVA

ratio					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	941.556	2	470.778	5.404	.045
Within Groups	522.667	6	87.111		
Total	1464.222	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:ratio

	(I) mangrove (J) mangrove		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	alba	marina	1.33333	7.62063	.867	-17.3137	19.9804
		mucronata	-21.00000*	7.62063	.033	-39.6470	-2.3530
	marina	alba	-1.33333	7.62063	.867	-19.9804	17.3137
		mucronata	-22.33333*	7.62063	.026	-40.9804	-3.6863
	mucronata	alba	21.00000*	7.62063	.033	2.3530	39.6470
		marina	22.33333*	7.62063	.026	3.6863	40.9804

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.