A. LAPORAN HASIL PENELITIAN

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove sebagai salah satu ekosistem wilayah pesisir dan lautan sangat potensial bagi kesejahteraan masyarakat baik dari segi ekonomi, sosial dan lingkungan hidup. Sekarang ini dalam keadaan kritis ketersediaannya. Hal ini disebabkan adanya degradasi hutan mangrove akibat penebangan yang melampuai batas kemampuan kelestariannya. Hutan mangrove telah mengalami konversi pemanfaatan untuk areal pertanian, pembangunan dermaga, perluasan tambak udang dan ikan, dan pemukiman. Kenyataan seperti ini terjadi terutama di Aceh, Sumatera, Riau, Pantai Utara Jawa, Sulawesi Selatan, Bali, dan Kalimantan Timur.

Untuk mengembalikan kawasan terebut menjadi seperti semula diperlukan suatu upaya yang sunguh-sungguh, demi kelestarian dan keselamatan kawasan pesisir di sekitarnya. Jika tidak segera diupayakan langkah nyata rehabilitasi hutan di kawasan rawan bencana, maka pada waktu mendatang bencana baru akan menerpa lagi. Oleh karena itu, merupakan sesuatu yang penting untuk diadakan upaya rehabilitasi hutan mangrove.

Untuk maksud di atas, yang perlu dikaji adalah; bagaimana teknik pengadaan bibit mangrove dalam jumlah banyak tetapi berkualitas baik; kemungkinan pembibitan mangrove dengan air tawar (ex situ); bagaimana teknik penanaman; dan peran serta masyarakat pesisir dalam rehabilitasi hutan mangrove.

Penghutanan scara alami membutuhkan waktu yang sangat lama yaitu 15 – 20 tahun (Kusmana dalam Rahmawaty, 2006). Pengadaan bibit tanaman mangrove merupakan langkah awal dalam rehabilitasi hutan mangrove. Diperlukan bibit mangrove

dalam jumlah banyak dan tentu saja berkualitas. Jika bibit diambil dari habitatnya, kita belum tahu bagaimana kualitasnya. Selain kendala di lapangan, cara pengambilan yang tidak benar dapat merusak perakaran dan menyebabkan kematian bibit saat ditanam. Penanaman dengan propagul langsung pun banyak kendalanya, selain membutuhkan waktu yang lama juga mudah terbawa arus air laut jika terjadi gelombang yang besar. Alternatif yang menarik adalah pembibitan tanaman mangrove dalam jumlah banyak secara ex situ dengan air tawar. Kelebihan teknik ini antara lain penyediaan bibit dapat dalam jumlah banyak. Karena propagul dapat ditumbuhkan dengan air tawar dan tanah rawa maka dapat menghemat tenaga dan waktu serta mempermudah pengawasan yang pada akhirnya diperoleh bibit yang diharapkan.

Upaya konservasi hutan mangrove seyogyanya melibatkan berbagai pihak, seperti Pemda, swasta, ilmuwan/peneliti dan masyarakat setempat. Kegagalan penanaman mangrove (KOMPAS, 2006), selain karena tidak dijaga dan dirawat, karena pengaruh ombak yang besar, juga pengaruh manusia. Sehingga dengan pendekatan yang persuasif sangat diperlukan. Peran aktif masyarakat pesisir sangat membantu keberhasilan kegiatan ini. Pendekatan berbasis masyarakat dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove perlu digalakkan. Masyarakat setempat sudah merupakan bagian dari ekosistem pesisir sehingga dapat dijadikan sebagai ujung tombak kegiatan ini. Dengan suatu terobosan baru pengadaan bibit mangrove, teknik penanaman yang benar dan dibantu oleh berbgai pihak terkait serta adanya peran aktif masyarakat sangat membantu dalam realisasi hutan mangrove di kawasan rawan bencana.

Pendekatan yang dapat ditempuh adalah: 1. pengadaan bibit tanaman mangrove dengan air tawar (pendekatan konservasi ex situ); 2. melibatkan pihak industri atau swasta; dan 3. penanaman atau rehabilitasi hutan mangrove dengan

berbasis masyarakat kawasan pesisir (pendekatan buttom-up).

Gempa bumi dan tsunami di Aceh, Nias dan pantai Sekatan Jawa Barat dan Jawa Tengah telah menunjukkan bahaya akibat berkurangnya areal hutan mangrove. Kenyataan tersebut menunjukkan betapa pentingnya peran hutan mangrove sebagai penahan gelombang tsunami, serta suatu kebutuhan yang sangat penting untuk mengembalikan hutan mangrove yang hancur ke kondisi semula.

Berdasarkana survey di Cilacap pada Februari, 2007, Bruguiera dapat tumbuh dengan baik di pinggir kolam dan sungai. Penanaman mangrove di pinggir sungai sebaiknya paling dekat dengan sungai adalah Bruguiera, kemudian baru Rhizophora (wawancara dengan Sarjono, mandor *Wana Wisata Hutan Payau*, Tritih, Cilacap, Jawa Tengah). Kawasan tersebut juga menyediakan bibit atau propagul mangrove dalam jumlah banyak.

Sungai Musi merupakan urat nadi bagi penghidupan masyarakat Palembang, khususnya di DAS (Daerah Aliran Sungai). Selain itu, merupakan sarana transportasi yang sangat penting. Akhir-akhir ini, kualitasa air dan ekologi sungai Musi sudah memprihatinkan. Penyebabkan adalah terjadinya erosi tanah di pinggir sungai dan buangan limbah ke sungai Musi. Untuk menjaga potensi sungai Musi, sangat diperlukan adanya upaya penyelamatan DAS Musi dari bahaya erosi dengan penanaman mangrove. Permasalahannya adalah bagaimana cara yang sesuai untuk mencegah erosi tersebut? Upaya yang penring adalah dengan menanam mangrove di DAS Musi. Karena sistem perakaran mangrove yang sangat kuat dan rapat, dapat menahan atau mengurangi erosi.

1.2. Rumusan Permasalahan

- 1.2.1. Bagaimana cara pengadaan bibit tanaman mangrove dalam jumlah banyak?
- 1.2.2. Bagaimana peran aktif masyarakat dalam rehabilitasi hutan mangrove?
- 1.2.3. Bagaimana kemampuan adaptasi bibit mangrove di DAS Musi?

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengelolaan Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat produktif dan memiliki fungsi ganda yaitu fungsi sosial dan fungsi ekologi. Berbagai produk dari mangrove dapat dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya: kayu bakar, bahan bangunan, keperluan rumah tangga, kertas, kulit, obat-obatan, dan hasil perikanan (Bakhdal *et al.*, 1999). Mangrove juga memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang, angin dan badai. Tegakan mangrove dapat melindungi pemukiman, bangunan, dan pertanian dari angin kencang atau intrusi air laut. Mangrove yang tebal mampu melindungi pantai dari gelombang pasang (tsunami) (Noor *et al.*, 1999).

Mangrove banyak memberikan manfaat bagi manusia, dengan demikian membangun kembali hutan mangrove dan mempertahankan areal-areal mangrove yang strategis sangat penting untuk pembangunan sosial dan ekonomi. Mangove merah (*R. mucronata* Lamk.) merupakan salah satu tanaman mangrove yang perlu dikembangkan (Bengen, 2000). Berdasarkan zonasi, *R mucronata* berada pada zona terbuka (mangrove terbuka) dan zona tengah (mangrove tengah). Mangrove terbuka yaitu zona mangrove yang berhadapan dengan laut, sehingga akarnya dapat mengikat dan mestabilkan lumpur, pohonnya mengurangi energi gelombang air, memperlambat arus dan dapat mempertahankan pulau di daerah delta berlumpur (Noor *et al.*, 1999).

Konversi mangrove untuk perluasan tambak ikan dan udang, pembangunan tempat tinggal dan industri serta penebangan liar menyebabkan penurunan kualitas dan pengurangan areal mangrove. Area mangrove di Indonesia menurun dari 425 juta ha

pata tahun 1982 menjadi 377 juta ha pada tahun 1993 (Dahuri, 2004). Penjarahan dan rusaknya mangrove di berbagai wilayah di Indonesia menyebabkan banyak kerugian dan fungsi hutan mangrove semakin tidak optimal.

Luas hutan mangrove di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami penurunan, bahkan di beberapa pantai hutan mangrove telah lenyap. Hal ini menyebabkan kerugian ekonomis bagi nelayan dan mengancam ekologi daerah pantai (Semedi dan Muladhi, 1996). Mangrove yang tersisa di Indonesia sebesar 60 % pada tahun 1986-1990. Penyebab utama penurunan luas area mangrove adalah pengambilan kayu untuk keperluan komersial serta untuk tambak dan area pertanian (Noor *et al.*, 1999).

Penghijauan hutan mangrove yang telah gundul merupakan salah satu upaya yang bertujuan bukan hanya untuk mengembalikana nilai estetika, tetapi yang utama adalah untuk mngembalikan fungsi ekologisnya. Sementara itu, dalam konteks pelestarian hutan mangrove, sebagian masyarakat tidak melakukan penanaman mangrove dengan alasan: tidak mengetahui cara menanamnya, lokasi yang jauh dari pemukiman, tidak mempunyai bibit, dan masyarakat lebih sebang menanam tanaman pangan daripada menanam mangrove (Bengen, 2000).

Mangrove adalah tanaman yang tumbuh dan mendominasi di zona inter-tidal sepanjang garis pantai dan di estuarin. Perannya sangat penting dalam melindungi pantai dan lingkungan pesisir (Ng dan Sivasothi, 2005). Hutan mangrove sebagai salah satu ekosistem wilayah pesisir dan lautan sangat potensial bagi kesejahteraan masyarakat baik secara ekonomi sosial dan lingkungan hidup, sekarang ini dalam keadaan kritis ketersediaannya. Hal ini disebabkan adanya degradasi hutan mangrove akibat penebangan yang melampaui batas kelestariannya. Hutan mangrove telah mengalami konversi pemanfaatannya.

Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan penting di wilayah pesisir dan lautan. Selain memiliki fungsi ekologis sebagai penyedia nutrien bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan berbagai macam biota laut, penahan abrasi pantai, proteksi terhadap tiupan angin dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, hutan mangrove juga berperan secara ekonomis yang tinggi seperti penyedia kayu, obat-obatan, alat dan teknik penangkapan ikan. Jadi hutan mangrove memiliki fungsi fisik, ekologis dan ekonomi (Saenger, 1983; Dahuri, 2002).

Dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi dan pesatnya kegiatan pembangunan di wilayah pesisir, tekanan ekologis terhadap ekosistem mangrove semakin meningkat pula. Meningkatnya tekanan ini tentunya berpengaruh terhadap kerusakan ekosistem baik secara langsung (misalnya penebangan dan konversi lahan) maupun secara tidak langsung (pencemaran).

Saat ini Indonesia memiliki hutan mangrove sekitar 2,3 juta ha. Jika kita dapat mengelolanya secara arif seperti halnya Malaysia, maka hutan mangrove dapat menjadi sumber pertumbuhan ekonomi yang luar biasa. Untuk dapat mempertahankan keberadaan dan kualitas hutan mangrove, diperlukan suatu perencanaan dan pengelolaan secara berkelanjutan. Informasi dasar mengenai struktur, fungsi dan dinamika ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu kebutuhan yang dapat mendukungnya.

2.2. Rantai Makanan di Ekosistem Hutan Mangrove

Tumbuhan mangrove sebagaimana tumbuhan lainnya mengkonversi cahaya matahari dan zat hara menjadi bahan organik melaui fotosintesis. Mangrove 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 hutan mangrove bukanlah tumbuhan mangrove itu sendiri tetapi serasahnya.

Sebagian serasah didekomposisi oleh bakteri dan fungi menjadi zat hara (nutrien) terlarut yang dapat dimanfaatkan langsung oleh fitoplankton; sebagian lagi sebagai partikel serasah (detritus) yang dimanfaatkan oleh ikan, udang dan kepiting sebagai makanan. Proses makan-memakan dalam berbagai kategori dan tingkatan biota membentuk suatu jala makanan.

2.3. Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove:

- a. Sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung dari abrasi, penahan
 lumpur dan perangkap sedimen;
- b. Penghasil sejumlah besar detritus;
- c. Sebagai daerah asuhan, daerah mencari makanan dan daerah pemijahan berbagai jenis ikan, udang dan biota laut lainnya;
- d. Penghasil kayu; dan
- e. Sebagai ekowisata.

TEKNIK BUDIDAYA MANGROVE

Pengenalan Jenis

Ada 3 ciri penting yang perlu diperhatikan dalam mengenali pohon yang hidup di hutan mangrove yaitu dari bentuk dan warna daun, buah dan bunga, serta perakarannya.

Pemilihan yang akan ditanam dapat didasarkan pada 3 hal sebagai berikut:

- 1. Kesesuaian tempat tumbuh: bagaimana keadaan tanahnya?
- 2. Jenis yang disukai: jenis apa yang disukai?
- 3. Permintaan pasar: apakah banyak pembelinya?

Sebagai contoh: bakau (*Rhizophora spp.*) dan api-api (*Avicennia spp.*) pada umumnya dapat tumbuh pada tanah lembek dan berlumpur. *Xylocarpus spp.* dan *Nypa spp.* dapat tumbuh dengan baik di bagian darat mangrove, agak jauh dari garis pantai. Faktor ketinggian permukaan tanah/tingkat pasang surut, tanah, salinitas, dan topografi merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas mangrove.

Penyimpanan Benih

Penyimpanan sementara benih/propagul perlu dilakukan sampai menunggu masa penanaman. Penyimpanan dilakukan karena tidak sesuainya antara musim berbuah dengan kegiatan penanaman. Jika tidak dilakukan penyimpanan, maka benih yang sudah masak di pohon induk secara alami akan jatuh dan tumbuh menjadi anakan.

Penyimpanan *R apiculata* dalam wadah kardus yang diisi serbuk gergaji berkadar air awal 39,37 % pada suhu kamar mampu menyimpan selama 4 minggu dengan daya perkecambahan 100 %. Sedangkan *R mucronata* memberikan pertumbuhan yang bagus jika disimpan dalam wadah kardus dengan media sabut kelapa berkadar air awal 74 % selama periode simpan 3 minggu.

Jika benih berupa anakan yang diambil dari alam, maka pertumbuhannya akan berbeda-beda dan persentase pertumbuhannya rendah. Daya simpan benih bervariasi tergantung jenisnya.

Pengumpulan Jenis

Pengumpulan benih perlu dilakukan karena benih mangrove tidak tersedia sepanjang tahun. Untuk mengumpulkan benih diperlukan pengunduhan, karena jika benih/buah sudah jatu ke tanah akan berkecambah dan menjadi anakan alami. Hal tersebut akan menemui kesulitan jika diperlukan pembibitan dalam jumlah banyak, karena bibit yang tumbuh alami ukurannya bermacam-macam. Penyimpanan sementara perlu dilakukan jika menginginkan keseragaman bibit yang akan ditanam di lapangan.

Pembibitan

Kegiatan pembibitan merupakan upaya perbanyakan tanaman sebelum dilakukan penanaman dengan tujuan untuk:

- 1. Memperoleh bibit dengan umur yang seragam;
- 2. Memperoleh bibit yang baik;
- 3. Dapat memenuhi kebutuhan bibit yang banyak dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove skala luas.

Tahapan kegiatannya adalah sebagai berikut:

- Pembuatan bedeng pesemaian: lokasi persemaian dipilih yang datar, dekat dengan lokasi penanaman, dan tidak harus direndam pasang surut air laut. Ukuran bedeng disesuaikan dengan kebutuhan, biasanya ukuran 1 x 5 meter dengan tinggi satu meter. Bagian atas diberi naungan ringan dengan daun nipah atau yang sejenisnya.
- 2. Penyiapan media tanam: jika pembibitan dekat dengan loaksi tanam, media tanam dapat digunakan tanah lumpur. Jika agak jauh dapat menggunakan

- tanah permukaan (top soil) atau campuran tana dan pasir (1:1). Media itu akan memberikan pertumbuhan yang bagus bagi semaian bakau.
- 3. Pengisian media tanam ke dalam polibag: setelah siap, media tanam diisikan ke polibag penyemaian. Propagul/buah langsung ditanam ke polibag, tanpa dilakukan pengecambahan terlebih dahulu.
- 4. Penancapan buah ke media tanam: setiap buah mempunyai cara yang berbeda dalam menancapkan ke dalam polibag.
- 5. Penyiraman: penyiraman semai dilakukan sekali per hari jika lokasi penyemaian jarang terkena pasang surut air laut. Hal yang sama juga dilakukan jika persemaian dilakukan di daratan.
- 6. Pemeliharaan: pemeliharaan persemaian dilakukan dengan mengontrol keberadaan hama dan penyakit. Biasanya dalam masa pembibitan paling disukai oleh hama kutu daun (*mealy bug*) yang berwarna putih menempel pada batang (propagul).
- 7. Kriteria bibit siap tanam: setiap bibit mangrove mempunyai kriteria tersendiri untuk siap ditanam di lapangan.

Penanaman

- a. Lokasi penanaman: penanaman mangrove dapat dilakukan di kawasan hutan lindung, hutan produksi, kawasan budidaya, dan di luar kawasan hutan pada daerah:
 - pantai, lebar 120 kali rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah yang diukur dari garis surut terendah ke arah pantai;

- tepian sungai, selebar 50 meter kanan dan kiri yang masih terpengaruh oleh air laut;
- tanggul, pelataran dan pingiran salauran air ke tambak.
- b. Transportasi bibit: sebelum ditanam di lokasi penanaman, transportasi bibit dengan menggunakan transportasi air yang mendukung. Dalam pengangkutan harus diperhatikan agar perakaran tidak rusak. Berbagai alat angkut yang dapat digunakan adalah keranjang bambu, lori (wheelbarrow), plastik, kardus, dll.
- c. Perlakuan bibit selama pengangkutan: sebaiknya bibit diberi naungan, biasanya dengan terpal, daun nipah, atau karung pasir. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kekeringan bibit sebelum ditanam. Setelah diturunkan di lokasi penanaman, bibit tetap dikondisikan agar tidak mengalami kekeringan, jika perlu diikat dengan tali agar tidak terbawa arus air.
- d. Penanaman: penanaman tergantung pada kesiapan bibit, tidak tergantung pada musim. Hal-hal yang sebaiknya dihindari adalah penanaman pada saat angin dan ombak kencang, tetapi jika hal itu terpaksa, maka bibit yang ditanam harus diberi bambu untuk sandaran. Jarak tanam disesuakan dengan tujuannya. Jika untuk tujuan produksi maka jarak tanam lebih rapat (2 x 1 meter), untuk kegiatan konservasi 1 x 1 meter.
- e. Penanaman khusus: cara ini dilakukan pada kondisi pesisir/hutan mangrove yang terkena ombak agak besar. Cara yang pertama adalah dengan bantuan bambu. Jenis yang ditanam adalah Rhizophora. Tanamkan bambu sedalam 50 cm, kemudian bibit diikatkan pada bambu tersebut. Cara kedua

adalah, dengan membuat buis beton atau bambu dengan diameter 15 cm dan panjang satu meter. Benamkan sedalam 50 cm, isi dengan media tanam (tanah atau lumpur dan masukkan bibit ke dalamnya).

Pemeliharaan Tanaman Mangrove

- 1. Penyulaman dan penyiangan: tiga bulan setelah penanaman dilakukan pemeriksaan. Jika ada yang mati segera dilakukan penyulaman. Pada lokasi yang agak tinggi, perlu diwaspadai tumbuhnya jenis paku-pakuan (*Acrostichum aureum*) yang akan mengganggu pertumbuhan anakan. Segera dilakukan penyiangan anakan kembali. Kegiatan penyiangan dan penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur 5 tahun.
- Penjarangan: penjarangan dilakukan untuk memberikan ruang tumbuh yang optimal, sehingga akan hidup dengan baik. Hasil penjarangan dapat dimanfaatkan untuk bahan baku arang atau sebagai kayu bakar, bahkan daunnya untuk makanan ternak. Penjarangan dilakukan pada saat umur pohon 15 20 tahun.
- 3. Perlindungan dari hama dan penyakit: jika gangguan hama dan penyakit tidak segera diatasi makan akan mendatangkana kerusakan tanaman mangrove. Hama penting adalah kepiting, penggerek batang, rayap dan kutu lompat (mealy bug). Sejak usia pembibitan satu tahun, batang mangrove sangat disukai oleh serangga atau ketam. Tingkat kematian dapat mencapai 60 70 %. Cara mengatasinya adalah dengan: dipilih propagul yang masak fisiologis (matang); sebelum disemaikan, buah disimpan terlebih dahulu selama 1 3 minggu dengan metedo penyimpanan sementara. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan

aroma segar buah/propagul yang disukai oleh hama; dan kemudian baru siap disemaikan ke dalam polibag atau gelas bekar air mineral.

2.2. Peran Masyarakat dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove

Reboisasi biasanya berupa proyek dari Departemen Kehutanan atau Pemda setempat (*top-down approach*). Namun hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan biaya dan tenaga yang dikeluarkan. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya peran aktif masyarakat. Masyarakat masih cenderung dijadikan sebagai obyek dan bukan sebagai subyek dalam kegiatan tersebut. Akibatnya, setelah proyek selesai, merasa sudah habis juga rasa tanggung jawabnya.

Masyarakat merasa tidak ikut memiliki (karena tidak terlibat dalam proses) lahan yang telah mereka rehabilitasi. Jika sudah menjadi hutan mangrove, maka masyarakat merasa tidak ada lagi yang mengawasinya, sehingga mereka dapat mengambil atau menebangnya secara leluasa. Mereka beranggapan bahwa hutan mangrove adalah milik pemerintah bukan milik masyarakat. Begitulah pemikiran dari sebagian masyarakat pesisir yang dekat dengan hutan mangrove (Savitri dan Khazali, 1999). Jika hal ini terjadi, upaya rehabilitasi yang banyak menghabiskan biaya, waktu, dan tenaga menjadi kurang bermakna dan tidak berkelanjutan.

Untuk menghindari hal tersebut, sebaiknya masyarakat harus dilibatkan secara aktif. Pendekatan *button-up* perlu digalakkan, mengingat bawa masyarakat pesisir sebagai ujung tombak dalam pelaksanaan kegiatan tersebut (Sudarmadji, 2001; Rahmawaty, 2006). Seyogyanya pemulihan ekosistem mangrove adalah biaya dari pemerintah, sedangkan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi keberhasilan dan pemanfaatannya secara keberlanjutan dipercayakan kepada masyarakat. Dalam

pelaksanaannya dapat juga dilibatkan LSM bersama perangkat desa, tokoh umat dan tokoh masyarakat/adat dan juga peneliti. Masyarakat pesisir secara keseluruhan perlu mendapat pengertian bahwa hutan mangrove yang akan direhabilitasi akan menjadi milik masyarakat dan untuk masyarakat (Rahmawaty, 2006). Dengan demikian masyarakat merasa memiliki andil dalam kegiatan tersebut, sehingga status mereka akan berubah, yaitu bukan hanya sebagai pekerja tetapi juga merasa memiliki (*sense of belonging*).

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A.TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah: Memperoleh bibit tanaman mangrove dalam umlah banyak secara ex situ; meningkatkan peran aktif masyarakat dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove; dan mengetahui kemampuanadaptasi mangrove di DAS Musi.

B. MANFAAT PENELITIAN

- 1. Diperoleh bibit mangrove siap tanam dalam jumlah banyak dana dapat dipergunakan untuk penyelamatan DAS Musi dari bahaya erosi;
- 2. Masyarakat berperan aktif dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove; dan
- 3. Diketahui kemampuan adaptasi mangrove di DAS Musi.
- 4. Dihasilkannya tulisan ilmiah berupa beberapa artikel ilmiah dan buku bahan ajar (berupa Daftar Istilah/Kamus dan Bahan Ajar).
- 5. Bergabung dengan peneliti lain dalam forum ilmiah (seminar dan atau koferensi, baik tingkat nasional atau pun international), sehingga dapat menambah wawasan dan membuat jaringan komunikasi terkait dengan kajian ilmiah mangrove.
- 6. Membantu mahasiswa strata satu (S1) dalam perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaaian tugas akhirnya (skripsi).

IV. METODE PENELITIAN

Riset ini terdiri dari berbagai kegiatan di rumah kaca, percobaan dan survey lapangan di DAS Musi. Ada 5 mahasiswa (5 judul penelitian) yang terlibat langsung dalam penelitian ini untuk dijadikan sebagai bahan untuk Tugas Akhir pada Strata satu (Tabel 4).

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 2 tahun yaitu 2007-2009 di Rumah Kaca Jurusan Biologi FMIPA dan Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unsri . Lokasi penanaman bibit di DAS Musi yang rawan erosi.

Materi Penelitian

Materi peneitian yang dibutuhkan meliputi bahan dan alat untuk pembibitan di laboratorium (rumah kaca) dan di lapangan serta sarana transportasi dan akomodasi. Bahan dan alat: propagul, tanah, polibag, tempat pembibitan, GPS, pelampung, hancounter, kamera digital, timer, gunting dan sarana transportasi (mobil, pompong dan speedboat).

Pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut: Pembibitan dengan air tawar secara ex situ; Penyuluhan tentang tanaman mangrove dan manfaatnya bagi ekosistem pesisir; Penyuluhan tentang teknik penanaman mangrove; Penanaman bibit di DAS Musi yang rawan erosi; dan Monitoring pertumbuhan bibit.

Pembibitan 3 jenis mangrove (Rhizophora apiculata, R mucronata dan Bruguiera gymnorrhiza) dilakukan di rumah kaca Jurusan Biologi FMIPA Unsri, sehingga dihasilkan bibit siap tanam (umur4 bulan). Parameter yang diamati meliputi persentase perkecambahan/viabilitas propagul dan pertumbuhan bibit.

Serangkaian penelitian dilakukan setelah diperoleh bibit siap tanam. Penelitian dilakukan di rumah kaca dan di DAS Musi (Desa Upang, Makarti Jaya, Banyuasin). Penelitian di rumah kaca untuk mengetahui pengaruh pengepakan dan media dan naungan terhadap pertumbuhan bibit mangrove. Untuk mengetahui kemampuan adaptasi bibit mangrove dilakukan beberapa penelitian/penanaman di DAS Musi, yaitu di pinggir Sungai Musi sekitar Desa Upang tersebut.

Selain itu juga dilakukan kegiatan berupa sosialisasi kegiatan penelitian dan penyuluhan kepada sebagian masyarakat Desa Upang. Dengan adanya kegiatan semacam ini, diharapkan untuk menambah wawasan dan kesadaran akan mangrove, teknik penanamannya serta fungsinya dalam mengurangi dampak erosi di DAS Musi.

Mengikuti Seminar Nasional XX dan Kongres Biologi XIV Perhimpunan Biologi Indonesia di UIN Malang, pada tanggal 24 – 25 Juli 2009. Makalah yang disampaikan pada seminar tersebut adalah: "Pembibitan Mangrove secara Ex Situ dengan Air Tawar dalam Upaya Konservasi Biodiversitas Mangrove" dan "Pengaruh Pemotongan Buah terhadap Viabilitas Bibit Mangrove". Luaran/output atau proses produk yang diharapkan dari kegiatan penelitian Hibah Bersaing ini adalah: Tulisan Biologi ilmiah dipublikasikan; "Pengantar Mangrove"; Buku Ajar yang "Daftar Istilah Mangrove"; Demplot Ekosistem mangrove di Desa Upang, Banyuasin, Sumatera Selatan; dan Sarjana Strata Satu sebanyak 5 orang dari berbagai Fakultas/Jurusan dan Universitas (Tabel 4).

Penelitian 1:

Pembibitan Mangrove secara ex situ

Pembibitan mangrove dilakukan di rumah kaca Jurusan Biologi FMIPA Unsri, Inderalaya. Propagul yang digunakan didapatkan dari Hutan Payau, Tritih dan Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. Jenis mangrove yang dijadikan materi penelitian adalah: R. mucronata, R apiculata dan B. gymnorrhiza. Ketiganya merupakan jenis mangrove yang biasa dipergunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan mangrove yang sudah terdegradasi. Pembibitan mangrove yang dilakukan adalah dengan teknik pembibitan ex situ. Teknik ini dilakukan dengan penanaman propagul/buah yang diperoleh di habitat aslinya dan disemaikan di rumah kaca. Pembibitan dilakukan dengan menggunakan media tanah di sekitar kampus dan air sumur/air tawar. Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan bibit (tinggi tunas, persentase hidup, jumlah pasang daun) sampai bibit siap tanam (umur 4 bulan).

Penelitian 2.

Pengaruh Pengepakan dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Propagul Rhizophora apiculata dan Bruguiera gymnorrhiza

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 15 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali pada 2 jenis tanaman, sehingga jumlah tanaman keseluruhan ada 90 tanaman.

Pengepakan: Pengepakan dilakukan dengan cara membungkus propagul kedalam masing-masing wadah. Wadah yang digunakan yaitu kardus, plastik bening, dan karung beras. Setiap pengepakan diberi lubang sirkulasi udara, kemudian dibawa dari Hutan Payau Kelurahan Tritih Kulon, Kecamatan Cilacap Utara ±6 km dari kota Cilacap, Jawa Tengah ke lokasi pembibitan di Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas

Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Pengiriman dilakukan menggunakan bis angkutan antar kota. Lama pengepakan yaitu 15 hari.

Persiapan Media Tanam: Media tanam yang digunakan pada perlakuan pertama menggunakan tanah lapisan atas yang diambil dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Tanah terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa akar tanaman, kayu, dan kotoran lain. Tanah yang digunakan adalah tanah yang belum pernah ditanami sebelumnya, atau digunakan sebagai lahan percobaan penelitian mahasiswa. Air yang digunakan adalah air sumur yang berada di Jurusan Budidaya Pertanian.

Media yang digunakan pada perlakuan kedua adalah Lumpur lapisan atas yang diambil dari dasar Sungai Musi, Palembang. Lumpur yang diambil kemudian dibersihkan dari kayu-kayu dan kotoran lainnya. Sedangkan air yang digunakan adalah air yang berasal dari sumur yang berada di Jurusan Budidaya Pertanian. Media yang digunakan pada perlakuan ketiga adalah pasir lapisan atas yang diambil dari dasar Sungai Musi, Palembang. Pasir yang diambil, dikeringkan selama beberapa hari (Tergantung sinar matahari), kemudian dibersihkan dari kayu-kayu dan kotoran lainnya. Sedangkan air yang digunakan adalah air yang berasal dari sumur yang berada di Jurusan Budidaya Pertanian. Media tanam yang digunakan pada perlakuan keempat adalah media tanah dan pasir dengan perbandingan 1:1. Sedangkan media yang digunakan pada perlakuan kelima adalah media lumpur dan pasir dengan perbandingan 1:1.

Penanaman Bibit: Bibit yang akan ditanam, dipilih dalam ukuran besar dan panjang yang seragam. Tiap polibag diisi dengan satu bibit yang telah disiapkan. Bibit dimasukan dalam media sedalam sepertiga ukuran bibit. Sebelum bibit dimasukan

kedalam polibag, media tersebut dilubangi dengan bentuan kayu, hal ini dimaksudkan agar tidak merusak benih. Setelah benih ditanam, media dipadatkan kembali. Kemudian masing-masing polibag ditaruh dalam ember yang telah berisi genangan air setinggi ¾ polibag.

Pemeliharaan: Pemeliharaan meliputi menjaga tinggi genangan air pada media agar tetap stabil. Untuk pengendalian hama dan penyakit, biasanya dalam masa pembibitan paling disukai oleh hama kutu daun (*mealy bug*) yang berwarna putih menempel pada batang propagul, dapat dilakukan dengan pengendalian secara mekanis yaitu pencabutan/ pembersihan menggunakan tangan. Bila hama sulit dikendalikan dengan cara mekanis, dapat dilakukan dengan cara pemberian insektisida secukupnya. Sedangkan untuk pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara mekanis yaitu pencabutan/ pembersihan menggunakan tangan.

Parameter yang Diamati

Waktu Tumbuh Tunas: Pengamatan waktu tumbuh tunas dilakukan setiap 10 hari sekali sampai benih tersebut bertunas hingga pengamatan ke-6. Cara mengukurnya adalah dengan menghitung benih yang sudah mempunyai daun membuka sempurna.

Persentase Tunas (%): Pengamatan persentase tunas dilakukan setiap 10 hari sekali sampai benih tersebut bertunas semua. Cara menghitung persentase tunas adalah dengan menghitung jumlah benih yang bertunas dibagi jumlah populasi dikalikan 100%

Tinggi Tanaman (cm): Pengamatan pertumbuhan tinggi tunas dilakukan pada hari ke 120 setelah tanam. Pertumbuhan tinggi tunas diukur mulai dari batas batang induk dengan tunasnya sampai pada bagian pucuk.

Jumlah Daun (pasang): Pengamatan pertumbuhan jumlah daun dihitung setiap 10 hari sekali hingga pengamatan terakhir dilakukan pada umur ke 120 hari setelah tanam.

Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung semua daun yang telah membuka sempurna. Pengukuran dilakukan setelah daun tumbuh hingga akhir penelitian.

Kandungan Klorofil Daun: Pengukuran dilakukan menggunakan klorofilmeter pada umur 120 hari setelah tanam atau pada akhir penelitian. Daun yang diukur adalah daun kedua paling atas yang telah membuka sempurna.

Persentase Hidup (%): Pengamatan persentase hidup tanaman dilakukan pada umur 120 hari setelah tanam atau pada akhir pengamatan. Cara menghitung persentase hidup adalah menghitung jumlah bibit yang hidup dibagi jumlah populasi dikalikan 100%.

Nisbah pucuk - akar (T/R Ratio): Nisbah pucuk - akar (T/R Ratio), diukur pada umur 120 hari setelah tanam. Nisbah pucuk – akar diperoleh dengan menimbang biomassa pucuk dan akar. Berat kering didapatkan dengan cara mengeringkan bagian pucuk dan akar tanaman dalam oven selama 48 jam pada suhu 70° C.

Penelitian 3:

Effect of Some Environmental Factors on the Seedling Growth and Photosynthesis of Three Mangrove Species

1) Effect of shading on the growth of 2 species of mangrove seedlings (*Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata*)

This research was carried out in inside and outside of the green house of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya from January 2009 to June 2009. Materials used in this research were 1-, 2-, 4- and 6-month-old *Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucranata* seedlings. 5 seedlings were chosen per seedling age except 4- and 6-month-old *Rhozophora mucronata*

seedling (three seedlings for 4-month-old and four seedlings for 6-month-old) because there were not healthy seedling that proper to be used. 1- and 2-month-old *Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata* seedlings that were collected from Lampung on December 2008 were grown in the greenhouse of Department of Agronomy. 4- and 6-month-old *Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata* seedlings were grown in the greenhouse of Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, Indralaya. Each seedling was planted in a polybag filled with soil that was taken from near the greenhouse and swamp behind the department. These polybags were put in the plastic bucket (12 seedlings per bucket) and water was given in order not to make the soil dry. These buckets were put into the shading places described as follows.

The shading places were made beside the greenhouse and had four degrees of shading, 0%, 50%, 60% and 90%. At first, the framework was built by wood bars and the spaces between the wood bars were 2 cm, 4 cm and 8 cm for 90%, 50% and 30% respectively. Second, illuminance was measured by illuminometer (ILLUMINANCE METER TL-1, MINOLTA CAMERA CO., LTD, JAPAN). Black plastic net was put on the wood framework to regulate the shading percentage to 90%, 60% and 50%.

The parameters of the research are shown below:

- 1) Plant height (cm): This was measured from the boundary between hypocotyl and shoot to the top of shoot by the ruler. Measurement was undertaken every month. Results were shown percentage based on the result of before shading.
- 2) Node number: This was counted the number of nodes that have leaves and did not have leaves alike. Counting was carried out every month.
- 3) Stem diameter (mm): Measuring part is the one spot within 5 cm from the top of

hypocotyls. This one spot was determinated on each seedling and diameter was measured every month at the same spot by using ruler and vernier caliper (TRICLE BRAND, China). There were differences between results when diameter was measured horizontally and vertically to the cross section of the upper leaf direction. Therefore, diameter was subdivided into two parameters, horizontal diameter and vertical diameter.

4) Chlorophyll content (SPAD): This was measured by chlorophyll meter (SPAD-502, KONICA MINOLTA SENSING, Inc. Japan). Vigorous one leaf pair that was located on first or second node from the top of shoot and had completely open leaves was chosen and chlorophyll content was measured on 3 spots per one leaf, totally 6 spots. Measuring was undertaken in the same leaf pair. If a mate to leaf fell, it was measured on 6 spots per one leaf. If both of leaves fell, I did not take the data. After measuring, the average of six spots was calculated. Chlorophyll content was measured every two months on 1-, 3-, 4-month-old *Rhizophora apiculata* and *Rhizohora mucronata* seedlings. Measuring chlorophyll content of 2-month-old seedlings was undertaken

5) Dry weight (g): Weighing dry weight was undertaken in the greenhouse and the tissue culture laboratory of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya in the final month of this research. Used tools and equipment were (paper) cutter, paper bags, (constant temperature) oven (D-91126 Schwabach FRG, Germany) and analytical balance (ARA520, Ohaus corp. Plne Brook, NJ, USA). Plants were cut into 4 parts, leaf, root, stem and hypocotyl in the greenhouse. Then it was put into the oven in the laboratory. Drying temperature is 108°C and drying period is 24 hours. The dry matters were left for about 30 minutes after it was taken out of the oven and weigh it by using analytical balance.

after shading treatment for 1 and 3 months.

6) Survival rate (%): This was calculated in the final month of the research by dividing the number of the living seedlings by population and multiply this by 100. The formula is showed below.

Survival rate (%) =
$$\frac{\text{The number of living seedling}}{\text{Population}} \times 100$$

2) Effect of light intensity, leaf temperature and CO₂ concentration on photosynthesis of two species of mangrove (*Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*) seedlings

Measuring photosynthesis was done outside of the Laboratory of Ecology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya over 5 days from 11 February 2009 to 15 February 2009. Judging from previous observation, photosynthesis rate tend to drop from the afternoon (Okimoto, 2008), so measuring was finished before 11 o'clock in the morning. Materials was *Rhizophora mucronata* seedlings of 4 months and over that were grown in the greenhouse of Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, Indralaya and *Bruguiera gymnorrhiza* seedlings of 4 months and over that the propagules were taken in Cilacap, Central Jawa and grown in the green house of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya. The measurement was made with LI-6400 Portable Photosynthesis System (Li-Cor, USA) possessed by Tropical Crop Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Saga University, Japan. Vigorous leaves that have similar conditions, completely open and located in the second or third node from the top of shoot were chosen used for the measurement of photosynthesis. Light, leaf temperature and CO₂ concentration response of

photosynthesis were studied. Detailed conditions and requirements are mentioned below.

- 1) Light response of photosynthesis: This was studied on *Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*. 7 points of PAR (photosynthetically active radiation) was set from 2000 μmol m⁻² s⁻¹ to 0 μmol m⁻² s⁻¹. CO₂ concentration was 370 μmol mol⁻¹, leaf temperature was 30°C and VpdL (vapour pressure deficit between leaf and air) was 1.7±0.3 kPa.
- 2) Leaf temperature response of photosynthesis: Leaf temperature response was measured on *Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*. Leaf temperature was changed from 27°C to 35°C. CO₂ concentration was 370 μmol mol⁻¹, PAR was 2000 μmol m⁻² s⁻¹ and VpdL was 1.7±0.3 kPa.
- 3) CO_2 concentration response of photosynthesis: This was measured only on *Bruguiera gymnorrhiza*. CO_2 concentration was changed by 8 points from 1000 μ mol mol⁻¹ to 0μ mol mol⁻¹. PAR was 2000 μ mol mol⁻² s⁻¹, leaf temperature was 30°C and VpdL was 1.7 ± 0.3 kPa

Penelitian 4:

Studi Pertumbuhan dan Adaptasi beberapa jenis Mangrove di DAS Musi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAKF) yang disususun secara faktorial dengan 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, hingga diperoleh 24 unit perlakuan. Faktor – faktor yang diteliti adalah: <u>Jenis tanaman</u> (S): $S_1 = Rhizophora\ apiculata$, $S_2 = Rhizophora\ mucronata$. <u>Umur bibit</u> (U): $U_1 = bibit\ berumur\ 0\ bulan\ (menggunakan\ propagule); <math>U_2 = bibit\ berumur\ 2\ bulan; U_3 = bibit\ berumur\ 3\ bulan; U_4 = bibit\ berumur\ 4\ bulan.$ Persiapan Pembibitan: Pembibibitan dilakukan di Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Sriwijaya. Media tanam yang digunakan menggunakan tanah lapisan atas yang diambil dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Tanah terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa akar tanaman, kayu, dan kotoran lain. Tanah yang digunakan adalah tanah yang belum pernah ditanami sebelumnya atau digunakan sebagai lahan percobaan penelitian. Air yang digunkan adalah air sumur yang berada di Jurusan Budidaya Pertanian.

Bibit yang akan ditanam, dipilih dalam keadaan seragam. Tiap polibag diisi dengan satu bibit yang telah disiapkan. Bibit dimasukan dalam media sedalam sepertiga ukuran bibit. Sebelum bibit dimasukan kedalam polibag, media tersebut dilubangi dengan bantuan kayu sebagai tugal, hal ini dimaksudkan agar tidak merusak benih. Setelah benih ditanam, media dipadatkan kembali. Kemudian masing-masing polibag ditaruh dalam ember yang telah berisi genangan air setinggi ¾ polibag.

Persipan lahan penanaman: Pada lahan yang terpilih dibuat jalur tanam searah garis pantai dan dibersihkan jalur tanaman sekitar 1 m dari tumbuhan liar. Lahan penanaman terdiri dari 24 plot penanaman yang disusun secara acak, satu plot terdiri dari lima tanaman. Lebar lahan penanaman 9 m dan panjang 4,8 m. Ajir-ajir dipasang dengan menggunakan patok –patok dari kayu / bambu secara tegak sedalam 0,5 m pada jarak tanam 60 x 60 cm. Pemasangan ajir ini bertujuan untuk mempermudah mengetahui tempat bibit yang akan ditanam, menopang bibit, dan menyeragamkan jarak bibit yang satu dengan yang lainnya

Penanaman: Didekat ajir dibuat lubang dengan ukuran lebih besar dari pada ukuran lebih dari kantong polybag. Bibit ditanam secara tegak dimasukkan kedalam bambu (berdiameter ukuran polybag, tinggi 30 cm), lalu dimasukkan bambu yang berisi

tanaman dimasukkan kedalam lubang yang telah dibuat, jarak penanaman adalah 60 cm x 60 cm. Panggunaan bambu bertujuan sebagai langkah preventif dari serangan hama.

Pemeliharaan: Pemeliharaan meliputi menjaga bibit tetap tertopang pada lokasi penanaman dengan menggunakan ajir bambu dan menjaga bibit dari serangan kepiting dengan menggunakan net/jaring yang mengelilingi unit penanaman serta membersihkan lokasi penanaman dari gulma/kotoran yang dapat mengganggu pertumbuhan mangrove.

Peubah yang Diamati

Tinggi Tunas (**cm**): Pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan setiap satu bulan sekali dan pengamatan terakhir dilakukan pada umur ke 90 hari setelah tanam. Pertumbuhan tinggi tanaman diukur mulai dari titik tumbuh tanaman sampai pada bagian pucuk tanaman.

Jumlah Daun (pasang): Pengamatan pertumbuhan jumlah daun dihitung setiap satu bulan sekali hingga pengamatan terakhir dilakukan pada umur ke 90 hari setelah tanam. Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna. Pengukuran dilakukan setelah daun tumbuh hingga akhir penelitian.

Diameter Batang (cm): Pengamatan lingkar batang tanaman dilakukan setiap satu bulan sekali dan pengamatan terakhir dilakukan pada umur ke 90 hari setelah tanam.

Kandungan Klorofil Daun: Pengukuran dilakukan menggunakan klorofilmeter pada umur 90 hari setelah tanam atau pada akhir penelitian. Daun yang diukur adalah daun kedua dari atas yang telah terbuka sempurna.

Persentase Hidup (%): Pengamatan persentase hidup tanaman dilakukan setiap tiga minggu sekali. Cara menghitung persentase hidup adalah dengan menghitung jumlah bibit yang hidup dibagi jumlah populasi dikalikan 100%.

Berat Kering (**g**): Berat kering diukur pada umur tiga bulan setelah tanam atau pada akhir pengamatan. Nisbah pucuk dan akar diperoleh dari selisih antara berat basah dan kering oven. Berat kering didapatkan dengan cara mengeringkan bagian pucuk dan akar tanaman dalam oven selama 48 jam pada suhu 70°C.

Penelitian 5:

Ingkat Keberhasilan Hidup Bibit Mangrove Rhizophora mucronata di Muara Upang Banyuasin Sumatera Selatan

Penentuan Lokasi Penelitian: Penentuan titik sampling dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu metode pengamatan sampel dengan menentukan stasiun dengan cara memilih daerah yang mewakili lokasi penelitian. Dipilih tiga lokasi penelitian untuk pengamatan sampel dan pengukuran parameter lingkungan. Menggunakan metode *purposive sampling* dengan alasan pada setiap lokasi ditentukan stasiun-stasiun pengamatan secara konseptual berdasarkan keterwakilan lokasi kajian, yaitu meliputi daerah yang memiliki topografi yang berbeda-beda yaitu daerah yang lebih menjorok ke darat,yang berbatasan dengan bibir sungai dan yang langsung di tanam di bibir sungai.

Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia: Pengukuran parameter lingkungan fisika dan kimia (suhu, pH air, substrat tanah, kecepatan arus air) dilakukan secara insitu. Dilakukan bersamaan dengan pengamatan sampel mangrove. Pengukuran dilakukan dengan 3 kali ulangan pada masing-masing stasiun.

Parameter yang dimatai:

Persentase Hidup (%): Tinggi Tunas (cm); Jumlah Daun (pasang); Lingkar Batang / Diameter Batang (mm).

Penelitian 6:

Tingkat Keberhasilan Adaptasi dan Biomassa Bibit Mangrove di DAS Delta Upang Banyuasin Sumatera Selatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive sampling*, dimana penentuan stasiun dengan memilih daerah yang mewakili lokasi pengamatan. Pada setiap lokasi ditentukan stasiun-stasiun pengamatan secara konseptual berdasarkan keterwakilan lokasi kajian, yaitu meliputi daerah yang memiliki topografi yang berbeda-beda yaitu yang daerah lebih menjorok ke darat, yang berbatasan dengan bibir sungai dan yang langsung ditanam di bibir sungai.

Persiapan Lahan Penanaman: Pada lahan yang dipilih dibuat jalur tanam searah garis pantai dan dibersihkan jalur tanam sekitar 1 meter dari tumbuhan liar. Lahan penanaman terdiri dari 2 plot penanaman untuk masing-masing jenis, dan satu plot terdiri dari 5 bibit. Ajir-ajir dipasang dengan menggunakan patok-patok dari kayu/bamboo secara tegak sedalam 0,5 meter pada jarak tanam 60X60 cm. Pemasangan ajir bertujuan untuk mempermudah mengetahui tempat bibit yang akan ditanam, menopang bibit, dan meyeragamkan jarak antara bibit yang satu dengan bibit yang lainnya.

Penanaman: Didekat ajir dibuat lubang dengan ukuran lebih besar dari pada ukuran kantong polibag. Bibit ditanam secara tegak kedalam lubang yang telah dibuat, dengan melepaskan bibit dari kantong polibag. Sela-sela lubang disekeliling bibit ditimbun dengan tanah sebatas leher akar, dengan jarak tanam 60x60 cm.

Peubah yang diamati: Tinggi Tanaman (cm); Jumlah Daun; Lingkaran Batang/Diameter batang; Persentase Hidup; Berat kering.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian 1. Pembibitan Mangrove secara ex situ

Pembibitan mangrove dilakukan di rumah kaca Jurusan Biologi FMIPA Unsri, Inderalaya. Propagul yang digunakan didapatkan dari Hutan Payau, Tritih dan Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. Jenis mangrove yang dijadikan materi penelitian adalah: *Rhizophora mucronata, R apiculata dan Bruguiera gymnorrhiza*. Ketiganya merupakan jenis mangrove yang biasa dipergunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan mangrove yang sudah terdegradasi.



Gambar 1. Tempat pembibitan mangrove

Tempat pembibitan disetting sedemikian rupa sebagai simulasi kondisi pasang surut di habitat alami mangrove (Gambar 1). Penelitian pembibitan menggunakan media tanah di sekitar kampus Unsri Inderalaya. Hasil analisa tanah yan dijadikan substrat

sebagaimana tertera pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisa tanah, tekstur tanah sebagai media termasuk tanah berpasir-debu-liat. Hal ini berarti berbeda dengan kondisi substrat di lahan mangrove yang berlumpur dengan kandungan liat yang dominan.

Tabel 1 . Hasil analisa tanah

No.	Jenis analisis	Satuan	Hasil analisis	
1	pH H ₂ O (1:1)	_	6,07	
2	pH KCl (1:1)	-	5,45	
3	C-organik	(%)	3,45	
4	N-total	(%) 0,2		
5	P-bray	(ppm) 52,04		
6	K-dd	(me/100 g)	0,38	
7	Na	(me/100 g)	0,55	
8	Ca	(me/100 g)	3,55	
9	Mg	(me/100 g)	0,63	
10	KTK	(me/100 g)	15,88	
11	Al-dd	(me/100 g) Tu		
12	H-dd	(me/100 g)	Tu	
13	Tekstur:			
	Pasir	(%)	50,96	
	Debu	(%)	34,00	
	Liat	(%)	15,04	

Pengamatan dilakukan setiap satu bulan sekali dengan menghitung jumlah pasang daun dan mengukur tinggi tunas untuk ketiga jenis bibit sampai bibit siap tanam. Pada umumnya bibit siap tanam pada umur 4 – 6 bulan. Bulan pertama mas pembibitanm (Tabel 2), jumlah propagul yang berkecambah untuk *Bruguiera* gymnorrhiza, R apiculata dan R mucronata masing-masing 94 %, 96 % dan 64 %.

Sementara itu persentase bibit dengan daun yang sudah mengembang penuh pada bulan pertama masing-masing 58 %, 78 % dan 0 %. Berdasarkan data tersebut R apiculata merupakan salah satu jenis yang lebih cepat berkecambah pada pembibitan secara ex situ dengan air tawar pada media tanah dari sekitar Kampus Unsri. Pada bulan pertama R mucronata belum terlihat daun yang sudah mengembang penuhm tetapi tenda-tanda untuk ke arah itu sudah kelihatan.

Tabel 2. Pengamatan persentase perkecambahan bulan ke-1

Baskom ke-	Jumlah propagul yang berkecambah			Jumlah bibit dengan sepasang daun mengembang penuh		
	Bruguiera	Rhizophora	R.	Bruguiera	Rhizophora	R.
	gymnorrhiza	apiculata	mucronata	gymnorrhiza	apiculata	mucronata
1	18	19	16	10	18	0
2	16	18	6	10	14	0
3	20	20	17	13	20	0
4	20	20	14	12	18	0
5	18	20	14	11	20	0
6	19	20	13	15	18	0
7	19	20	17	11	17	0
8	19	20	12	11	18	0
9	20	20	8	12	3	0
10	19	19	10	13	10	0
Jumlah	188	196	127	118	156	0
persentase	94 %	96 %	64 %	59 %	78 %	0 %

Keterangan: setiap baskom diisi bibit sebanyak 20 buah, sehingga jumlah propagul yang dikecambahkan masing-masing jenis sebanyak 200 propagul. Media tanam yang digunakan adalah tanah di sekitar kampus (tanah kampus) dengan air tawar (0 ppt).

Kendala yang dialami selama pembibitan adalah adanya serangan kutu daun yan menempel pada bagian batang bibit (Gambar 2). Berdasarkan pengamatan, jika terjadi serangan kutu daun ini, kemudian diikuti oleh adanya hama berupa semut.

Adanya semut ini dapat menyebabkan patahnya tunas dan atau daun bibit sehingga bibit menjadi terhambat atau bahkan mati. Pada bibit *R apiculata* misalnya, beberapa bibit mengalami seraman hama tersebut dan terhambat pertumbuhannya, tetapi setelah hama disemprot dengan inseksisida, bulan berikutnya masih dapat tumbuh tunas la



Gambar 2. Serangan kutu daun pada bibit mangrove

Pada pengamatan bulan yang ke-4 (bibit sudah siap tanam) sebagaimana pada Gambar 3 dengan karakteristik sebagaimana tertera pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Jumlah daun dan tinggi tunas bibit pada umur 4 bulan

No.	Jenis bibit	Maksimum jumlah	Maksimum	
		pasang daun	tinggi tunas (cm)	
1	Bruguiera gymnorrhiza	5	27,5	
2	Rhizophora apiculata	4	31	
3	Rhizophora mucronata	3	32,5	

Walaupun pada bulan pertama R mucronata belum kelihatan dun yang mengembang penuh, pada bulan berikutnya sudah kelihatan dan pada bulan keempat jumlah maksimum daun 3 pasang dan tinggi tunas maksimum 32,5 cm. Jumlah daun Bruguierra gymnorrhiza mencapai 5 pasang pada bulan keempat dengan tinggi tunas 27,5



Gambar 3. Bibit mangrove umur 4 tahun yang sudah siap tanam. Dari kiri ke kanan: *Bruguiera*, *R apiculata dan R mucrona*

Penelitian ini melibatkan beberapa mahasiswa (Gambar 4) dari Jurusan Biologi FMIPA dan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas pertanian Unsri. Mereka adalah mahasiswa yang mengambil tema mangrove untuk Tugas Akhirnya.





Gambar 4. Pengamatan pembibitan mangrove yang melibatkan mahasiswa

Survey Lokasi Penanaman

Pada persiapan penanaman, dilakukan survey lapangan untuk menentukan lokasi penanaman. Selain itu juga koordinasi dengan warga setempat yang akan dilibatkan dalam kegiatan penanaman. Penyuluhan dilakukan 2 kali yaitu di akhir tahun pertama dan di awal tahun kedua menjelang penanaman. Sehingga dalam laporan ini baru menunjukkan tipikal lokasi lokasi pinggir sungai Musi yang rawan abrasi (Gambar 5).



Gambar 5. Tipikal lokasi pinggi Sungai yang awan abrasi

Pengembangan Teknik Pembibitan Mangrove

Pengembangan teknik pembibitan mangrove perlu dilakukan untuk mendapatkan bibt siap tanam yang berkualitas. Bibit yang dihasilkan pada tahun pertama akan ditanam pada tahun kedua di tepi sungai Musi yang rawan abrasi. Selain itu juga pada tahun pertama ini sudah dihasilkan usulan bagi mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan hibah ini (Tabel 4).

Tabel 4. Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan penelitian Hibah Bersaing

No.	Nama/NIM	Tema/Judul Penelitian	Instansi	Keterangan
1	Mudi Yuliani	Pengaruh Pengepakan	Jurusan Budidaya	Sudah Sidang Sarjana
	(05053101010)	dan Media Tanam	Pertanian, Fakultas	pada 8 September
		terhadap Pertumbuhan	Pertanian, Universitas	2009, sekarang sedang
		Propagul Rhizophora	Sriwijaya	mengikuti Student
		apiculata dan Bruguiera		Exchange satu tahun di
		gymnorrhiza		Saga University, Japan
2	Fumiko	Effect of Some	Fakultas Pertanian,	Sudah Sidang Sarjana
	Matsumoto	Environmental Factors	Universitas Saga, Saga,	pada 19 Agustus 2009,
	(55080401001)	on the Seedling Growth	Jepang	sekarang sudah
		and Photosynthesis of		kembali ke Saga
		Three Mangrove Species		University, Japan
3	Bagus	Studi Pertumbuhan dan	Jurusan Budidaya	Sidang Sarjana 6
	Hikmawan	Adaptasi beberapa jenis	Pertanian, Fakultas	Oktober 2009
	(05053101021)	Mangrove di DAS Musi	Pertanian, Universitas	
			Sriwijaya	
4	Khairul Fahmi	Ingkat Keberhasilan	Program Studi Ilmu	Sudah Seminar
	(09053150029)	Hidup Bibit Mangrove	Kelautan, FMIPA,	Proposal, 4 September
		Rhizophora mucronata di	Unsri	2009
		Muara Upang Banyuasin		
		Sumatera Selatan		
5	Herpinawati	Tingkat Keberhasilan	Program Studi Ilmu	Sudah Seminar
	(09053150014)	Adaptasi dan Biomassa	Kelautan, FMIPA,	Proposal, 4 September
		Bibit Mangrove di DAS	Unsri	2009. Sekarang sedang
		Delta Upang Banyuasin		proses penelitian.
		Sumatera Selatan		

Kendala yang didapat selama kegiatan penelitian adalah faktor alam, yaitu saat air sedang pasang, sehingga sulit melakukan pengamatan dan atau penanaman bibit. Selain itu, ketika bibit sudah ditanam di DAS Musi, karena besarnya ombak/gelombang air akibat lajunya kapal boat, bibit banyak yang hanyut/hilang. Antisipasinya adalah

mencari lokasi lain sekitarnya yang relatif aman (tidak terkena ombak secara langsung).

Penelitian 2. Pengaruh Pengepakan dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Propagul Rhizophora apiculata dan Bruguiera gymnorrhiza

Hasil

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perlakuan pengepakan sangat berbeda nyata terhadap peubah persentase tunas pada tanaman *R. apiculata*. Pertambahan persentase tunas, tinggi tunas, jumlah daun, kandungan khlorofil daun, nisbah pucuk, nisbah akar, dan persentase hidup dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil sidik ragam pada semua peubah yang diamati

D. L.L	Jenis		F. Hitu	ıng	
Peubah yang diamati	Tanaman	P	M	I	KK
Persentase Tunas	T1	7.76**	1.01	0.69	35.16
1. Fersentase Tunas	T2	0.96	1.25	0.74	25.43
2. Tinggi Tungg	T1	2.09	2.22	1.7	37.62
2. Tinggi Tunas	T2	0.04	3.46*	1.22	26.3
3. Jumlah Daun	T1	3.11	1.15	1.37	30.78
3. Juillan Daun	T2	1.25	0.22	0.99	19.19
4. Kadar Khlorofil	T1	0.16	0.57	0.6	33.04
Daun	T2	0.68	3.55*	0.46	20.1
5. Nisbah Pucuk	T1	2.23	0.19	1.28	62.24
5. Nisdaii Pucuk	T2	0.17	8.37**	1.96	31.37
6 Nichola Alton	T1	0.07	1.19	1.54	79.45
6. Nisbah Akar	T2	0.82	1.24	1.96	30.27
7 Descented Hidum	T1	1	0.5	1	27.66
7. Persentase Hidup	T2	1	1	1	15.24

Keterangan:

T1 = Tanaman Rhizophora apiculata: T2 = Tanaman Bruguiera gymnorrhiza

* = Berbeda nyata; **= Sangat berbeda nyata

P = Pengepakan; M = Media; I= Interaksi; KK = Koefesien Keragaman

Perlakuan media tanam berbeda sangat nyata terhadap peubah nisbah pucuk, berbeda nyata terhadap peubah tinggi tunas dan kandungan khlorofil daun pada tanaman *B. gymnorrhiza*. Sedangkan interaksi tidak ada beda nyata terhadap semua peubah yang diamati baik pada tanaman *R. apiculata* maupun *B. gymnorrhiza* (Tabel 1).

Waktu Tumbuh Tunas

Waktu tumbuh tunas pertama dan terbanyak tanaman *R. apiculata* pada hari ke 30 setelah tanam. Waktu tumbuh terakhir pada hari ke 50 setelah tanam. Sedangkan pada tanaman *B. gymnorrhiza*, waktu tumbuh pertama terjadi pada hari ke 20 setelah tanam. Waktu tumbuh terbanyak terjadi pada hari ke 30, dan waktu tumbuh terakhir terjadi pada hari ke 50 setelah tanam.

Persentase Tunas (%)

Hasil uji Duncan terhadap persentase tunas menunjukan bahwa perlakuan pengepakan berbeda nyata terhadap parameter persentase pertumbuhan tunas pada taraf uji 5%.

Tabel 2. Hasil Uji Duncan Pengaruh Pengepakan (P) dan Media Tanam (M) Terhadap Persentase Tunas *Rhizophora apiculata*

Perlakuan	Rerata	RIND 0.05 52.08
P1M1	66.6	ah
P1M2	66 63	ah
P1M3	33 3	я
P1M4	44 4	ah
P1M5	66 6	ah
P2M1	77 73	яh
P2M2	100	h
P2M3	88 6	h
P2M4	100	h
P2M5	100	h
P3M1	88.6	h
P3M2	77 73	яh
P3M3	55 53	ah
P3M4	88 86	h
P3M5	66 66	ah

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat 3 perlakuan terbaik pertumbuhan tinggi tunas, yaitu perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir), P2M4 (pengepakan menggunakan plastik dan media tanah : pasir), dan P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur : pasir).

Berdasarkan uji Duncan yang dilakukan, perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan kardus dan media tanah), P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur), P2M4 (pengepakan menggunakan plastik dan media tanah : pasir), P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur : pasir), dan P3M4 (pengepakan menggunakan karung dan media tanah : pasir) berbeda sangat nyata pada perlakuan P1M3 (pengepakan menggunakan kardus dan media lumpur), dan berbeda nyata pada perlakuan lainya.

Pengaruh rerata perlakuan P2M3 (perlakuan pengepakan menggunakan kardus dan media lumpur), P3M1 (pengepakan menggunakan karung dan media tanah), dan P3M4 (pengepakan menggunakan karung dan media pasir : lumpur) memberikan hasil yang paling tertinggi. Sedangkan rerata perlakuan P3M4 (pengepakan menggunakan karung dan media pasir : lumpur) memberikan hasil yang terendah *B. Gymnorrhiza*

Hasil pengamatan persentase tunas rerata *B. gymnorrhi*za menunjukan bahwakombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Rerata perlakuan P1M2 (pengepakan menggunakan kardus dan media pasir), P3M2 (pengepakan menggunakan kasur dan media pasir), dan P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur) memberikan hasil yang tertinggi. Sedangkan rerata perlakuan P2M2 (pengepakan) menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah.

Tinggi Tunas (cm)

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi tunas rata-rata tanaman *R. apiculata* menunjukan bahwa diantara kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Pengaruh rerata perlakuan P1M3 (perlakuan pengepakan menggunakan kardus dan media lumpur) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 12.23 cm. Sedangkan rerata perlakuan P3M5 (pengepakan menggunakan karung beras dan media lumpur : pasir) yang terendah, yaitu 4.48 cm.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tunas terbaik pada perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur). Berdasarkan uji Duncan 5% yang dilakukan, perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur), P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media Lumpur : pasir), P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media Lumpur : pasir), P3M4 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur), dan P3M5 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur) berbeda sangat nyata pada perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir), dan berbeda nyata pada perlakuan lainnya.

Pada uji Duncan 1% dapat diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tunas terbaik adalah pada perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur). Berdasarkan uji Duncan yang dilakukan, perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) dan P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media Lumpur: pasir) berbeda sangat nyata pada perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir), dan berbeda nyata pada perlakuan lainnya.

Tabel 3. Pengaruh pengepakan (P) dan Media tanam (M) terhadap pertumbuhan tinggi tunas *Brugueria gymnorrhiza* (cm)

	~	0.	, ,
Perlakuan	Rerata Hasil	BJND 0.05	BJND 0.01
		6.57	8.79
P1M1	11.26	ab	ab
P1M2	13.53	ab	ab
P1M3	13.74	b	ab
P1M4	13.51	ab	ab
P1M5	14.3	b	ab
P2M1	11.99	ab	ab
P2M2	6.98	a	a
P2M3	18.57	b	b
P2M4	13.02	ab	ab
P2M5	15.9	b	b
P3M1	10.36	ab	ab
P3M2	11.86	ab	ab
P3M3	14.58	b	ab
P3M4	13.55	b	ab
P3M5	14.39	b	ab

Pengaruh perlakuan P2M3 (perlakuan pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 18,57cm. sedangkan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah, yaitu 6,98 cm.

Jumlah Daun (pasang)

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%.

Grafik jumlah daun rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) memberikan hasil jumlah daun tertinggi. Sedangkan perlakuan P1M4 (pengepakan menggunakan kardus dan media tanah : pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainya (Lampiram 1 Gambar 5).

Kombinasi perlakuan yang diuji pada tanaman *B. gymnorrhiza* tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%.

Grafik jumlah daun rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P1M2 (perlakuan pengepakan menggunakan kardus dan media pasir) memberikan hasil yang tertinggi. Sedangkan perlakuan P2M2 (pengepakan

menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya.

Kandungan Khlorofil Daun

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Grafik data khlorofil daun rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P1M2 (perlakuan pengepakan menggunakan kardus dan media pasir) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 68,03. Sedangkan perlakuan P1M4 (pengepakan menggunakan kardus dan media tanah : pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu 43,43.

Hasil pengamatan pertumbuhan tinggi tunas rata-rata berbeda nyata terhadap parameter khlorofil daun pada taraf uji 5%. Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tunas terbaik adalah pada perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur). Berdasarkan uji Duncan yang dilakukan, perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur), P3M1 (pengepakan menggunakan karung dan tanah), dan P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media Lumpur) berbeda sangat nyata pada perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir), dan berbeda nyata pada perlakuan lainnya.

Tabel 4. Pengaruh kombinasi setiap perlakuan terhadap kandungan khlorofil Brugueria gymnorrhiza

<u> </u>			
Perlakuan	Rerata	Rerata BJND BJ	
	Hasil	22	29.4
P1M1	54.4	ah	а
P1M2	45.8	ab	a
P1M3	57.36	ab	a
P1M4	54.63	ab	a
P1M5	52.53	ab	a
P2M1	59.53	ab	a
P2M2	41	a	a
P2M3	66.5	b	a
P2M4	60.53	a	a
P2M5	60.96	a	a
P3M1	63.86	b	a
P3M2	45.8	ab	a
P3M3	64.43	b	a
P3M4	51.53	ab	a
P3M5	50.32	ab	a

Grafik data khlorofil daun rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P2M3 (perlakuan pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 66,5. Sedangkan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya, yaitu 41,00.

Nisbah Pucuk (gr)

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%.

Grafik nisbah pucuk rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P3M2 (perlakuan pengepakan menggunakan karung beras dan media pasir) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 5,84. Sedangkan perlakuan P1M4 (pengepakan menggunakan kardus beras dan media tanah : pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya, yaitu 1,65.

Perlakuan pengepakan dan media berbeda sangat nyata terhadap parameter nisbah pucuk pada taraf uji 1%.

Tabel 5. Pengaruh kombinasi setiap perlakuan terhadap nisbah berat tunas *Brugueria gymnorrhiza*

Perlakuan	Rerata	BJND	BJND
	Uocil	4.59	6.15
P1M1	4.45	ab	ab
P1M2	6.7	ab	ab
P1M3	7.84	b	ab
P1M4	7.14	ab	ab
P1M5	9.55	b	ab
P2M1	8.18	b	ab
P2M2	3.17	a	a
P2M3	11.16	b	b
P2M4	5.4	ab	ab
P2M5	10.26	b	b
P3M1	4.14	ab	ab
P3M2	7.08	ab	ab
P3M3	11.04	b	b
P3M4	5.65	ab	ab
P3M5	9.19	b	b

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa berdasarkan uji Duncan yang dilakukan pada taraf uji 5%, perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) merupakan perlakuan yang terbaik. Perlakuan P1M3 (pengepakan menggunakan kardus dan media umpur), P1M5 (pengepakan menggunakan kardus dan media Lumpur : pasir), P2M1 (pengepakan menggunakan plastik dan media tanah), P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur), P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur : pasir), P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur), P3M5 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur : pasir) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastic dan media pasir), serta berbeda nyata pada perlakuan lainnya.

Dari table 6 juga dapat diketahui bahwa berdasarkan uji Duncan yang dilakukan pada taraf uji 1%, perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media

lumpur) merupakan perlakuan yang terbaik. Perlakuan P2M3 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur), P2M5 (pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur : pasir), P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur), P3M5 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur : pasir) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir), serta berbeda nyata pada perlakuan lainnya.

Grafik nisbah pucuk rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan perlakuan P2M3 (perlakuan pengepakan menggunakan plastik dan media lumpur) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 11,16. Sedangkan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya, yaitu 3,17.

Nisbah Akar (gr)

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%.

Grafik nisbah pucuk rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P2M1 (perlakuan pengepakan menggunakan plastik dan media tanah) memberikan hasil yang tertinggi yaitu 8,56 gr. sedangkan perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang terendah dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya, yaitu 0,96 gr.

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Nisbah pucuk rata-rata pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P3M2 (perlakuan pengepakan menggunakan karung beras dan media pasir) memberikan hasil yang tertinggi, yaitu 7.11 gr. sedangkan perlakuan P1M3 (pengepakan menggunakan kardus beras dan media lumpur) memberikan hasil yang terendah, yaitu 4.06 gr.

Persentase Hidup (%)

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Persentase hidup pada setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P1M4 (pengepakan menggunakan kardus dan media tanah : pasir), P3M3 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur), dan P3M5 (pengepakan menggunakan karung dan media lumpur : pasir) memberikan hasil yang paling rendah. Sedangkan perlakuan lainnya memberikan persentase hidup yang maksimal

Kombinasi perlakuan yang diuji tidak menunjukan perbedaan yang nyata dalam taraf uji 5%. Setiap kombinasi perlakuan menunjukuan bahwa perlakuan P2M2 (pengepakan menggunakan plastik dan media pasir) memberikan hasil yang paling rendah, yaitu 66.6%. Sedangkan perlakuan lainnya memberikan persentase hidup yang maksimal, yaitu 100%.

Pembahasan

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa daya kecambah propagul dengan cara pengepakan menggunakan pelastik lebih tinggi dibandingkan dengan cara pegepakan menggunakan kardus dan karung beras. Hal ini disebabkan karena pengepakan menggunakan kardus dan karung memiliki kelembaban yang lebih rendah dibandingkan dengan pengepakan menggunakan pelastik. Dengan kelembaban udara yang lebih rendah maka propagul tersebut akan semakin mudah dan cepat mengalami penurunan kadar air. Penurunan kadar air inilah yang menjadi salah satu sebab kemunduran propagul yang rekalsintran terjadi secara cepat seperti yang dinyatakan Justice dan Bass (1990). propagul *Rhizophora apiculata* merupakan salah satu jenis propagul yang rekalsintran.

Propagul *R. apiculata* yang dipak dalam plastik mempunyai daya kecambah lebih tinggi dibandingkan dengan propagul yang di pak menggunakan kardus dan karung. Hal ini juga disebabkan oleh faktor kelembaban dimana kelembaban dalam pengepakan menggunakan plastik lebih tinggi dibadingkan pengepakan menggunakan kardus dan karung. Kelembaban yang lebih tinggi tersebut menyebabkan propagul mempertahankan kadar air lebih tinggi.

Hasil di atas menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara kadar air dengan daya kecambah propagul *R. apiculata* sebagai salah satu propagul yang rekalsintran. Hubugan antara kadar air dan kelembaban bersifat positif yang mana dengan kadar air yang tinggi cenderung akan mempunyai daya kecambah yang tinggi juga. Oleh karena itu penentuan kadar air dari suatu kelompok propagul sangat penting dilakukan karena laju kemunduran viabilitas propagul dalam pengepakan sangat dipegaruhi oleh kadar air. Sadjad (1972) juga menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi propagul dalam mempertahankan viabilitasnya adalah kadar air propagul pada awal priode simpan. Priode simpan di sini bisa dikatagorikan juga termasuk priode pengepakan.

Sadjad (1980) menyatakan bahwa ada dua faktor yang penting dalam setiap usaha penyimpanan propagul yaitu suhu dan kelembaban. Sehubungan dengan pernyataan tersebut maka tingginya kadar air propagul dengan cara pengepakan menggunakan plastik berhubungan dengan tingginya suhu di dalam pengepakan menggunakan plastik dibandingkan di dalam pengepakan menggunakan kardus dan karung beras. Sutopo (1985) menyatakan suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya proses kondensasi pada permukaan propagul karena permukaan propagul lebih dingin dari udara sekitarnya maka uap air akan melekat di permukaan propagul. Titik air akan

diserap kembali oleh propagul sehingga meningkatkan kadar air.

Selain akibat kadar air yang rendah, rendahnya daya kecambah pada propagul juga diakibatkan oleh rendahnya vigor pada propagul. Heyecker (1972) mengatakan salah satu akibat rendahnya vigor pada propagul disebabkan oleh kondisi fisiologis pada propagul yang dapat menyebabkan rendahnya vigor atau kekurangmasakan propagul pada saat panen dan kemunduran benih selama penyimpanan.

Selama penelitian berlangsung, didapatkan propagul *R. apiculata* yang rusak oleh pathogen, sehingga beberapa propagul tidak bisa digunakan akibat rusaknya bagian propagul yang telah yang dikemas dalam kardus. Tempat penyimpanan propagul juga dapat merupakan tempat bagi perkembanagan pathogen yang terbawa dari lapangan, kerugian yang dapat disebebkan oleh pathogen yang terbawa oleh propagul adalah menurunnya persentase perkecambah disebabkan oleh benih buruk atau *''damping off'* pada kecambah akibat serangan pathogen (Sutopo, 1985). Keadaan propagul yang bebas dari pathogen, suhu, serta kelembaban lingkungan memegang peranan penting dalam perkembangan dan tingkat kerusakan propagul yang disebabkan oleh serangan pathogen.

Sutopo, 1985 juga mengatakan bahwa propagul yang bervigor rendah akan berakibat terjadinya kemunduran propagul yang cepat selama penyimpanan, sehingga dapat mengakibatkan kecepatan berkecambah menurun, kepekaan akan serangan hama dan penyakit meningkat, meningkatnya jumlah kecambah abnormal, dan rendahnya produksi tanaman.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, hasil penelitian menunjukan bahwa jenis media tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase tunas, tinggi tunas, jumlah daun, kandungan khlorofil daun, persentase hidup, maupun nisbah pucuk akar yang ditunjukan oleh F hitung < F tabel pada taraf kepercayaan 5%. Secara statistik jenis media tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan propagul *R. apiculata* (Nurzula, 2000 *dalam* Yanik, 2000).

Perlakuan media lumpur lebih banyak memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap peubah persentase tunas dan hasil berbeda nyata terhadap peubah nisbah pucuk dan kandungan khlorofil daun pada tanaman *Bruguiera gymnorrhiza*. Hal ini diduga karena media lumpur yang diambil dari DAS Sungai Musi memiliki kandungan hara baik esensial maupun non esensial yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan media lainnya.

Dalam pertumbuhan tanaman unsur N, P, K memegang peranan sangat penting sehingga tergolong dalam unsur hara utama. Dalam jaringan tumbuhan nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan, misalnya asam-asam amino. Karena setiap molekul protein tersusun dari asam-asam amino dan setiap enzim adalah protein, maka nitrogen juga merupakan unsur penyusun protein dan enzim. Selain itu nitrogen juga terkandung dalam klorofil. Menurut Mengel dan Kirby (1978) dalam Yanik (2000), unsur N berkolerasi sangat erat dengan perkembangan jaringan meristem, sehingga sangat menentukan pertumbuhan tanaman.

Fosfor (P) terdapat disetiap tanaman, walaupun jumlahnya tidak sebanyak N dan K. Tanaman menyerap P dalam bentuk fosfat organik, yaitu asam nukleat dan phytin. Kedua bentuk senyawa ini terbentuk melalui proses degradasi dan dekomposisi bahan organik yang langsung dapat diserap tanaman. Ketersediaan P dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan tanaman adalah penting pada fase primodia tanaman yang selanjutnya untuk bagian reproduksi lainnya. Respon tanaman pada unsur ini terutama terlihat pada sistem perakaran pertumbuhan secara umum, mutu dan total produksi

(Jones et al., 1991).

Unsur K rata-rata penyusun 1% bagian tanaman. Unsur ini berperan berbeda dibanding N, S, dan P karena sedikit berfungsi sebagai penyusun komponen tanaman, seperti protoplasma, lemak, dan selulosa, tetapi terutama berfungsi dalam pengaturan mekanisme seperti fotosintesis, translokasi karbohidrat, dan sintesis protein. Secara fisiologis, salah satu fungsi unsur ini adalah mempercepat pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem (pucuk, tunas), (Hanafiah, 2005).

Lakitan (2004) dan Hanifiah (2005) juga menyatakan bahwa seng dan magnesium berpartisipasi dalam pembentukan khlorofil, dan seng merupakan salah satu unsur hara yang dapat mencegah kerusakan molekul klorofil. Semakin banyak klorofil yang terdapat pada daun maka semakin baik pula fotosintesis yang terjadi, sehingga pertumbuhan tanaman dapat meningkat secara maksimal.

Penelitian 3. Effect of some environmental factors on the growth and photosynthesis of 3 species of mangrove seedlings

Effect of several degrees of shading on the growth of 2 species of mangrove seedlings (*Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata*)

1. Plant height

Result of plant height of *Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata* with the changes of shading period is shown in table 1.1 and 1.2 respectively. On *R. apiculata* seedlings, growth of 1-month-old seedlings and 2-month-old seedlings are remarkable under 50% shading. There are not many differences in growth of 4- and 6-month-old seedlings under every shading percentage. On *R.mucronata* seedlings, 1-month-old seedlings show the same increase in plant height under every shading percentage.

Growth of 2-month-old seedling is almost same under 50%, 60% and 90% shading while it drops under no shading. 50% shading is the best for 4-month-old seedling and its plant height become short under no shading. It increases under 50% and 60% shading, however, it decrease under no shading and 90% shading.

Table 1: Average Plant Height of *Rhizophora apiculata* Seedling. Unit of the plant height is cm. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age			
Shading	Period of shading	1	2	4	6
0%	0	5.62	6.48	11.54	15.02
	1	5.025	7.28	11.42	15.56
	2	5.325	8.05	12.56	16.58
	3	5.525	6.566	12.99	18.65
	4	5.2	-	15.9	15.6
50%	0	4.56	4.6	10.84	15.18
	1	5.82	5.42	10.98	14.66
	2	6.26	8.85	11.34	16.3
	3	6	8.466	11.9	15.68
	4	7.1	11.45	14.175	16.02
60%	0	4.3	5.42	14.28	16.58
	1	4.96	6.08	14.6	17.24
	2	5.42	6.77	15.68	19.325
	3	4.875	7.5125	16.5	18.88
	4	5.225	7.8	17.84	19.725
90%	0	4.4	6.86	12.06	14.9
	1	5.18	6.32	11.78	15.04
	2	5.78	5.92	12.76	16.54
	3	5.36	6.35	12.66	14.82
	4	5.42	9.3	12.94	16.95

Table 1.2: Average Plant Height of *Rhizophora mucronata* Seedling. Unit of plant height is cm. Seedling age is the age when seedlings are put into the shading place.

		Seedling age			
Shade	Period of shading	1	2	4	6
0%	0	4.84	8.92	7.53	20.45
	1	7.8	9.4	8.03	20.575
	2	9.18	9.96	8.85	21.025
	3	9.3	6	7.55	20.475
	4	10.5	-	6.9	17.3
50%	0	4.92	7.44	6.3	16.975
	1	8.525	8.46	7	17.8
	2	9.85	9.35	8.8	19.1
	3	10.5	9.88	9.117	19.44
	4	10.975	9.42	9.867	21.28
60%	0	5.18	7.7	7.267	19.05
	1	7.5	8.25	7.5	20.15
	2	9.3	9.47	8.517	19.925
	3	9.64	9.81	8.2	21.525
	4	9.58	9.12	9	21.825
90%	0	4.82	8.64	8.967	18.375
	1	8.06	9.76	9.63	14.77
	2	9.74	10.3	9.367	16.85
	3	11.05	10.62	10.8	17.7
	4	10.96	10.18	9.93	15.6

2. Node number

Transition of average node number of *R.apiculata* is shown in table 1.3 and that of *R.mucronata* is shown in table 1.4. All result of both species show increase of node number except the result of the fifth measurement of 1-month-old *R.apiculata* seedlings under 60 % shading, the fourth measurement of 2-month-old *R.apiculata* seedlings under 50 % shading and shading.

Table 1.3: Average node number of *Rhizophora apiculata* seedlings. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading palce.

			Seed	ling age	
Shade	Period of shading	1	2	4	6
0%	0	1	1.2	2	3
	1	1.25	1.8	2.8	3.2
	2	1.75	2	3.2	3.8
	3	1.75	2	3.8	4.25
	4	2.5	-	4	5
50%	0	1	1.4	2	3
	1	1.4	1.8	2.4	3.2
	2	1.4	2.7	2.8	3.4
	3	2	2.3	3.3	4.2
	4	2.25	3.5	3.75	4.6
60%	0	1	1.2	2	3
	1	1.2	1.4	2.8	3
	2	1.4	1.8	3	3.5
	3	2	2.5	3.6	4
	4	1.75	2.5	4.2	4
90%	0	1	1	2	3
	1	1.2	1.8	2.6	3.2
	2	1.4	2	2.6	3.2
	3	1.6	2.5	3	3.8
	4	1.8	3	3.6	4

Table 1.4: Average Node Number of *Rhizophora mucronata* seedlings. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

	 I			01	
			See	edling age	(month)
Shade	Period of shading	1	2	4	6
0%	0	1	1.4	2	3
	1	1.8	1.8	2	4.5
	2	2.4	2.2	2	4.5
	3	2.4	3	3	5
	4	-	-	3	4.5
50%	0	1	1.2	2	3
	1	1.5	1.6	2	4.5
	2	1.75	2.2	2.3	5
	3	2.5	2.2	3	5.75
	4	2.5	2.8	3.3	6.25
60%	0	1	1.6	2	3
	1	1	1.8	2	4
	2	2	2	2	4.75
	3	2.6	2.4	3	5.25
	4	2.8	3	3	5.75
90%	0	1	1.4	2	3
	1	1.4	1.6	2	3.75
	2	1.8	2	2.3	4.3
	3	2.4	2.2	2.7	4.5
	4	2.6	2.2	3	5

3. Diameter

The results of transition of average horizontal diameter of 1-, 4-, 6-month-old *R.apiculata* seedlings and *R.mucronata* seedlings are shown in table 1.5 and table 1.9 and that of 2-month-old *R.apiculata* and *R.mucronata* seedlings are shown in table 1.6 and table 1.10 respectively. Average vertical diameter of 1-, 4-, 6-month-old *R.apiculata* and *R.mucronata* seedlings are shown in table 1.7 and table 1.11 respectively. Table 1.8 is for the result of average vertical diameter of 2-month-old *R.apiculata* and table 1.12

is for that of 2-month-old *R.mucronata*. Almost all the results of 1-, 4- and 6-month-old seedling of both species show that horizontal and vertical diameter tends to be thin in first month and show the similar transition after that. Horizontal diameter of *R.apiculata* under no shading becomes thick ultimately while that of *R.mucronata* under no shading becomes thin. Horizontal and vertical diameter of 2-month-old seedlings of both species is thick under 50% and 90% shading, especially it is remarkable on vertical diameter of *R.apiculata*.

Table 1.5: Average horizontal diameter of 1, 4, 6-month-old *Rhizophora* apiculata Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

			Seedling ag	e
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	2.575	2.5	2.94
	1	1.375	1.84	2.52
	3	1.433	2.12	2.825
	4	1.45	2.5	3.2
50%	0	2.5	2.36	3.22
	1	1.29	1.46	2.24
	3	1.7	1.85	2.64
	4	1.6	1.875	2.48
60%	0	2.76	3.56	3.28
	1	1.44	2.09	1.98
	3	1.575	2.26	2.16
	4	1.55	2.26	2.34
90%	0	2.52	3.28	3.12
	1	1.17	2.02	2.38
	3	1.24	2.1	2.55
	4	1.2	2.02	2.175

Table 1.6: Average horizontal diameter of 2-month-old *Rhizophora apiculata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age
Shade	Period of	2
	shading	
0%	0	1.28
	2	1.18
	3	1.3
	4	-
50%	0	0.87
	2	1.533
	3	1.85
	4	1.875
60%	0	1.02
	2	1.06
	3	1.0875
	4	1.3
90%	0	1.1
	2	1.4
	3	1.4
	4	1.5

Table 1.7: Average vertical diameter of 1, 4, 6-month-old *Rhizophora apiculata* Seedling. Seedlin age is the seedlings were put into the shading place.

	<u> </u>	<u> </u>	•	<i>U</i> 1
			Seedling age	
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	2.975	3.38	3.52
	1	1.763	2.38	2.81
	3	1.767	2.67	3.175
	4	1.9	3	3.9
50%	0	3.24	2.96	3.76
	1	1.77	1.94	2.66
	3	2.125	2.525	3.1
	4	2.025	2.4	3.1
60%	0	3.18	3.92	3.66
	1	1.74	2.74	2.45
	3	2.05	2.84	2.48
	4	2.025	2.9	2.68
90%	0	2.98	3.76	3.96
	1	1.58	2.27	2.82
	3	1.66	2.48	2.975
	4	1.725	2.42	3.175

Table 1.8: Average vertical diameter of 2-month-old *Rhizophora apiculata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age
Shade	Period of shading	2
0%	0	1.6
	2	1.62
	3	1.6
	4	-
50%	0	1.36
	2	2.267
	3	2.4
	4	2.4
60%	0	1.48
	2	1.5
	3	1.475
	4	1.65
90%	0	1.4
	2	1.85
	3	2.1
	4	2.3

Table 1.9: Average horizontal diameter of 1, 4, 6-month-old *Rhizophora mucronata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Se	eedling ag	e
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	2.5	2.83	4.475
	1	1.85	1.167	3.75
	3	1.8	1.7	3.65
	4	0.9	1.5	3.2
50%	0	2.65	1.433	4.4
	1	1.6125	2.133	3.5
	3	1.85	2.233	4.125
	4	1.825	2.317	3.875
60%	0	2.94	3.6	4.05
	1	1.77	2.2	3.35
	3	1.96	2.3	3.4
	4	1.96	2.4	3.475
90%	0	2.84	3.133	4.375
	1	1.82	2.083	3.15
	3	2.06	2.8	3.225
	4	1.96	3.1	3.45

Table 1.10: Average horizontal diameter of 2-month-old *Rhizophora mucronata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age (month)
Shade	Period of shading	2
0%	0	1.69
	2	1.77
	3	-
	4	-
50%	0	1.61
	2	2.025
	3	2.025
	4	1.875
60%	0	1.54
	2	1.6
	3	1.34
	4	1.7
90%	0	1.69
	2	2.02
	3	2.04
	4	2.13

Table1.11: Average vertical diameter of 1, 4, 6-month-old *Rhizophora mucronata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place

			Seedling ag	ge
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	2.92	3.233	4.85
	1	2.04	1.7	3.75
	3	2.16	2.1	3.975
	4	1.2	1.9	4
50%	0	2.975	2.867	4.625
	1	1.85	2.4	3.788
	3	2.3	2.533	4.4
	4	2.238	2.533	4.175
60%	0	3.26	4	4.75
	1	2.08	2.633	3.688
	3	2.2	2.667	3.925
	4	2.16	2.633	3.8
90%	0	3.5	3.6	5.175
	1	2.14	2.4	3.45
	3	2.38	3.25	3.65
	4	2.46	3.5	3.6

63

Table 1.12: Average vertical diameter of 2-month-old *Rhizophora mucronata* Seedling. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age (month)
Shade	Period of shading	2
0%	0	2.18
	2	2.32
	3	-
	4	-
50%	0	1.96
	2	2.625
	3	2.55
	4	2.538
60%	0	2.02
	2	2.1
	3	1.92
	4	2.18
90%	0	2.06
	2	2.36
	3	2.36
	4	2.48

4. Chlorophyll content

Transition of average chlorophyll content of 1-, 4-, and 6-month-old and 2-month-old *R.apiculata* seedlings are shown in table 1.13 and 1.14 respectively. Table 1.15 is for average chlorophyll content transition of 1-, 4-, 6-month-old *R.mucronata* seedlings and table 1.16 is for that 2-month-old *R.mucronata* seedlings. On chlorophyll content of *R.apiculata*, the best combination is 1-month-old seedlings under 60% shading. 50% and 90% shading give negative impact on 1-, 4-, and 6-month-old seedling. Under 90% shading, chlorophyll content increases for 2 months shading.

However, it drops after that time. On that of *R.mucronata*, 4- and 6-month-old seedlings under 50% show increase of chlorophyll content from the first measurement to the final measurement. Chlorophyll content of almost all other combinations decrease finaly.

Table 1.13: Average chlorophyll content of 1-, 4-, 6-month-old seedling of *Rhizophora apiculata*. Unit of chlorophyll content is SPAD. Seedling age is the age when the shading treatment was started.

		Seeding age		
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	54.75	50.44	61.54
	2	60.93	50.84	59.7
	4	-	-	-
50%	0	58.52	57.18	62.46
	2	62.14	61.18	60.2
	4	55.98	56.5	53.77
60%	0	51.74	53.6	62
	2	60.67	61.33	65.22
	4	68.45	63.17	63.5
90%	0	56.88	62.88	61.22
	2	67.1	66	67.34
	4	61.98	54.2	58.75

Table 1.14: Average chlorophyll content of 2-month-old seedling of *Rhizophora apicurata*. Unit of chlorophyll content is SPAD. Seedling age was the age when the shading treatment was started.

		Age
Chada	Period of	2
Shade	shading	2
0%	1	57.3
	3	-
50%	1	73.13
	3	76.75
60%	1	73.1
	3	65.45
90%	1	64.98
	3	67

Table 1.15: Average chlorophyll content of 1-, 4-, 6-month-old seedling of *Rhizophora mucronata*. Unit of chlorophyll content is SPAD. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

		Seedling age		
Shade	Period of shading	1	4	6
0%	0	49.64	37.03	34.65
	2	58.94	3.2	42.08
	4	-	-	-
50%	0	53.43	40.13	39.2
	2	60.95	53.2	41.88
	4	44.6	56.9	57.5
60%	0	55.4	48.17	37.43
	2	67.85	54.7	37.63
	4	56.83	50.7	30.2
90%	0	53.5	44.1	41.18
	2	63.56	59.1	53.73
	4	51.43	-	-

Table 1.16: Average chlorophyll content of 2-month-old seedling of *Rhizophora mucronata*. Unit of chlorophyll content is SPAD. Seedling age is the age when the seedlings were put into the shading place.

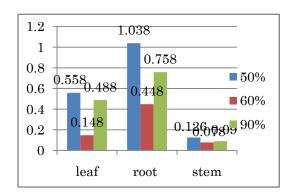
		Age
Chada	Period of	2
Shade	shading	2
0%	1	56.58
	3	-
50%	1	62.7
	3	59.86
60%	1	51.7
	3	44.27
90%	1	65.46
	3	64.44

5. Dry weight

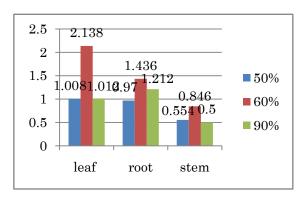
Graph 1.1, 1.2, 1.3 and 1.4 show average dry weight of 1-, 2-, 4- and 6-month-old *R.apiculata* and graph 1.5, 1.6, 1.7 and 1,8 show that of 1-, 2-, 4- and 6-month-old *R.mucronata*. 50% and 90% shading is better than 60% shading on dry weight of leaf and root of 1-month-old *R.apiculata* seedling and 50% is better than 90%. Dry weight of leaf and root of 2- and 4-month-old *R.apiculata* seedling is heaviest under 60% shading. Dry weight of root and stem of 6-month-old *R.apiculata* seedlings is heavy under 50% shading while 60% shading is good for that of leaf. However, there is no clear difference between leaf dry weight under 50% shading and that of under 60%.

Dry weight of leaf and stem of 1-month-old *R.mucronata* seedlings is heavier under 90% shading. Root dry weight oh 1-month-old *R.mucronata* seedlings is heaviest under 60% shading, however, difference is very small under every shading. On 2-month-old

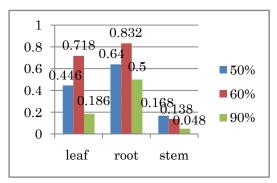
R.mucronata seedlings, leaf dry weight is heavy under 50% remarkably and there are no differences on stem dry weight between every shading percentage. Root and leaf dry weight of 4-month-old *R.mucronata* seedlings under 50% shading is heavy significantly. 50% and 60% shading are better than 90% shading on leaf dry weight of 6-month-old *R.mucronata* seedlings and 50% shading is the best on root dry weight.



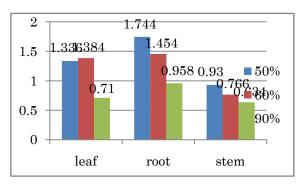
Graph1.1. Average dry weight of 1-month-old *Rhizophora apiculata* seedlings. Unit of dry weight is g.



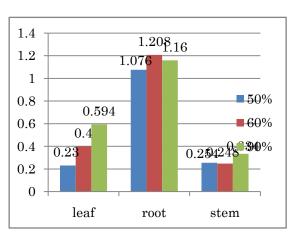
Graph1.3. Average dry weight of 4-month-old *Rhizophora apiculata* seedlings. Unit of dry weight is g.



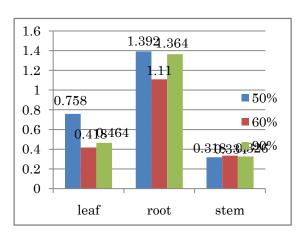
Graph1.2. Average dry weight of 2-month-old Rhizophora apiculata seedlings. Unit of dry weight is g.



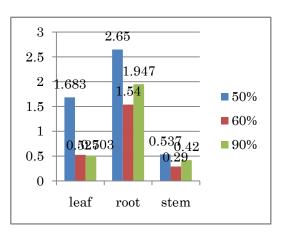
Graph1.4. Average dry weight of 6-month-old Rhizophora apiculata seedlings. Unit of dry weight is g.



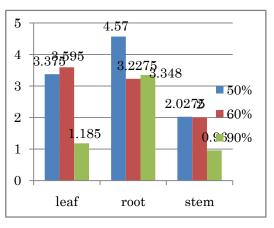
Graph1.5. Average dry weight of 1-month-old *Rhizophora mucronata* seedlings. Unit of dry weight is g.



Graph1.6. Average dry weight of 2-month-old Rhizophora mucronata seedlings. Unit of dry weight is g.



Graph1.7. Average dry weight of 4-month-old Rhizophora mucronata seedlings. Unit of dry weight is g.



Graph1.8. Average dry weight of 6-month-old Rhizophora mucronata seedlings. Unit of dry weight is g.

6. Survival rate

Survival rate of *R.apiculata* and *R.mucronata* is shown in table 1.17.

Survival rate of seedlings under 90% shading is the lowest in both species when seedling age is not concerned. Survival rate of 2-month-old *R.apiculata* seedlings under 90% shading and 4-month-old *R.mucronata* seedlings under 90% shading is low remarkably. 2-month-old *R.mucronata* seedlings show 100% of survival rate under every shading percentage. Other age seedlings show good survival rate under 50% and 60% shading.

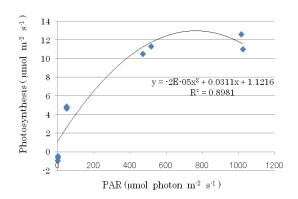
Table 1.17. Survival rate of *R.apiculata* and *R.mucronata* seedlings. Unit of survival rate is %. Seedling age is the age when the shading treatment was started and unit is months old.

Shading	Seedling Age	Rhizophora apiculata	Rhizophora mucuronata
0%	1	-	-
	2	-	-
	4	-	-
	6	-	-
50%	1	80	80
	2	40	100
	4	80	100
	6	100	100
60%	1	60	100
	2	80	100
	4	100	66.7
	6	100	100
90%	1	80	80
	2	20	100
	4	100	33.3
	6	60	50

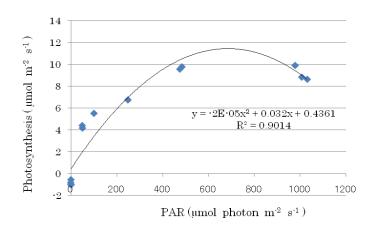
Effect of light intensity, leaf temperature and CO₂ concentration on photosynthesis of 2 mangrove species (*Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*)

1) Light response of photosynthesis

Graph2.1 and 2.2 show light response of photosynthesis of *Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*. Maximum of photosynthesis of *R.mucronata* is observed around $750 \sim 800 \, \mu \text{mol m}^{-2} \, \text{s}^{-1}$ of PAR while that of *B.gymnorrhiza* is around $700 \, \mu \text{mol}$ m⁻² s⁻¹, which is little lower than *R.mucronata*.



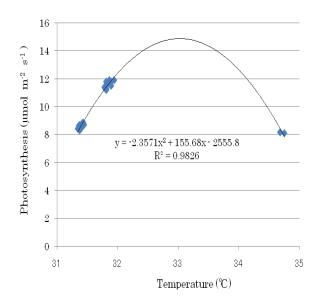
Graph2.1.Light response of photosynthesis of Rhizophora mucronata.



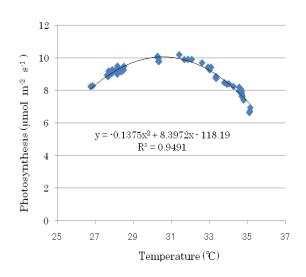
Graph2.2. Light response of photosynthesis of Bruguiera gymnorrhiza.

2) Temperature response of photosynthesis

Temperature response of photosynthesis of R.mucronata and B.gymnorrhiza are shown in Graph 2.3 and Graph 2.4. Maxmum of photosynthesis of R.mucronata is around 33°C and that of B.gymnorrhiza is around 30~31°C.



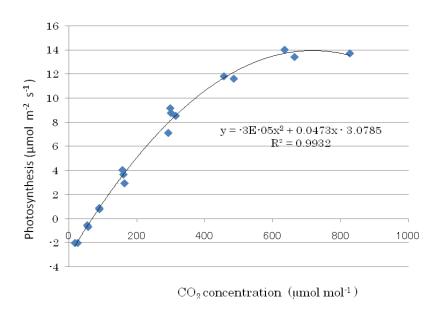
Graph2.3. Temperature response of photosynthesis of Rhizophora mucronata.



Graph2.4. Temperature response of photosynthesis of Bruguiera gymnorrhiza.

3) CO₂ concentration response of photosynthesis

Graph 2.5 shows CO_2 concentration response of photosynthesis of *B.gymnorrhiza*. Maximum of photosynthesis is observed around 700 μ mol m⁻¹.



Graph2.5. CO₂ concentration response of photosynthesis of *Bruguiera gymnorrhiza*

Discussion

Effect of several degrees of shading on the growth of 2 species of mangrove seedlings (*Rhizophora apiculata* and *Rhizophora mucronata*)

4-month-old *R.apiculata* under 60% shading and 4-month-old *R.mucronata* under 50% shading show the good growth on many parameters, especially plant height, dry weight and survival rate. In respect of plant height, the growth is remarkable in 1- and 2-month-old *R.apiculata* under 50% shading. However, shading did not affect to the growth of 1-month-old *R.mucronata*. It is considered that young *R.apiculata* seedling is weak to high light intensity. 90% shading give negative impact to the growth of 6-month-old *R.mucronata* and this may be because enough light for photosynthesis did not reach to leaves.

60% shading is better for 1- and 2-month-old *R.apiculata* while the result of plant height shows 50% shading is good. Using 50% shading is suitable when good chlorophyll content is required. Nevertheless, 50% shading is the best for 1-month-old

R.zpiculata seedlings on the whole. Many result of chlorophyll content show the increase until the second month of period of shading, however, it tends to decrease after that. This suggests that there is a adequate shading period.

Leaf, root and stem dry weight of 1-month-old *R.apiculata* is the heaviest under 50% shading. On the other hand, 90% shading result in the heaviest dry weight of 1-month-old *R.mucronata*. R.mucronata may be able to grow under low light intensity compared with *R.apiculata* though both species are same seedling age, which is 1month old.

Effect of light intensity, leaf temperature and CO₂ concentration on photosynthesis of 2 mangrove species (*Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza*)

The light intensity, temperature and CO₂ concentration response of photosynthesis of *R.mucronata* and *B.gymnorrhiza* was studied in this research and deliberated comparing with the results of other research carried out in other areas in the world.

Optimum value of photosynthesis of *B.gymnorrhiza* that its seedling was taken in Iriomote Island and grown with 0mM NaCl is observed at 30°C of leaf temperature and maximum value decreases at 35°C (Kawamitsu et al. 2003). This result is same as the result of my research and it suggests that there are no differences between the characteristics of *B.gymnorrhiza* collected in Ishigaki and Indonesia. Judging from the result that optimum temperature value of *R.mucronata* is higher than that of *B.gymnorrhiza*, *R.mucronata* is more toleratable to high temperature and it means that *R.mucronata* is more suitable to be planted in high temperature area than *B.gymnorrhiza*.

Maximum of photosynthesis on light response of B.gymnnorrhiza is observed around 700 µmol m⁻² s⁻¹ and photosynthesis decreases above that PAR while light saturation point is around 600 µmol m⁻² s⁻¹ on the research of Kawamitsu et al. (2003) in Japan and at or below 750µmol m⁻² s⁻¹ on the research of J.M.Cheeseman et al. (1991) in North Queensland. However, that of R.mucronata is higher, which is around 800µmol m⁻² s⁻¹, than the result of the researches above. This suggests that it is easier to use R.mucronata for reforestation and afforestation than B.gymnorrhiza in light intensity respect.

The increase of CO₂ concentration results in the increase of the rate of photosynthesis and it reaches saturation point finally. Saturation point of C₃ plants is around 600 ppm in general. However, saturation point is not observed and

photosynthesis decreases after maximum value in this research. Moreover, CO_2 response curve of photosynthesis shows biochemical factors, for example activity of ribulose bis-phosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco), intactly. Maximum value of photosynthesis is observed around 700 μ mol mol⁻¹ in this research and this value is higher than saturating point of C_3 plant. It is considered that some biochemical factors can work under high CO_2 concentration, so that *B.gymnorrhiza* can show the high capacity of CO_2 fixation.

Penelitian 4. Studi Pertumbuhan dan Adaptasi Beberapa Jenis Mangrove di Muara Sungai Musi

Hasil analisis keragaman dari perlakuan umur bibit (U) berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tunas, diameter batang, jumlah daun, persentase hidup, dan berat kering tanaman. Perlakuan jenis tanaman (S) berpengaruh nyata terhadap peubah diameter batang, dan berat kering. Interaksi antara umur bibit dan jenis mangrove berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas, diameter batang, dan berat kering.

Tabel 2. Analisis keragaman terhadap peubah yang diamati

No.	Peubah	F Hitung			KK %
	reuban	S	U	SxU	KK %
1.	Tinggi tunas	0.016tn	113.612*	5.969*	11.02
2.	Diameter	32.784*	117.692*	4.267*	19.89
3.	Jumlah daun	0.9tn	7.033*	0.9tn	21.27
4.	Klorofil	Otn	0.401tn	0.14tn	13.38
5.	Persentase hidup	0tn	3.429*	Otn	22.62
6.	Berat kering	276.008*	125.255*	7.388*	8.46
	F Tabel (0,05)	4.49	3.24	3.24	

Keterangan:

tn = Tidak nyata

* = Berpengaruh nyata S = Jenis Mangrove

U = Umur bibit

KK = Koefisien keragaman

1. Tinggi Tunas (cm)

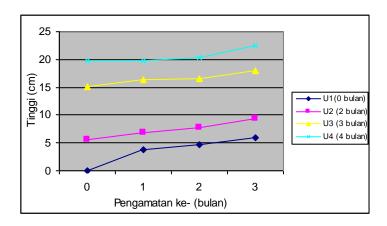
Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap tinggi tunas dapat dilihat pada lampiran 2. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tunas, sedangkan jenis mangrove tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 3. Tinggi tunas mangrove dari berbagai umur bibit dan jenis (cm).

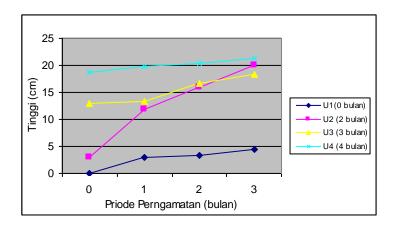
		Umur bibit (U)		
Jenis mangrorove (S)	U ₁ (0 bulan)	U ₂ (1 bulan)	U ₃ (2 bulan)	U ₄ (3 bulan)
$S_1(R. apiculata)$	5,90a	18b	18b	22,43c
$S_2(R. mucronata)$	4,40a	19,96bc	18,40b	21,35c
Rerata U	5,15A	18,98B	18,20B	21,89C
BNT _{0,05} SU = 2,86 BNT _{0,05} U = 1,43				

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Huruf besar dibandingkan secara horizontal.

Hasi uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % untuk perlakuan interaksi antara jenis dengan umur bibit menunjukkan bahwa tinggi tunas tertinggi pada perlakuan S₁U₄ dengan nilai 22,43 cm (Tabel 3). Pengaruh umur bibit terhadap tinggi tunas *Rhizophora apiculata* (Gambar 2), U₁ menunjukan pertambahan tinggi tunas tercepat dibandingkan perlakuan lainnya saat satu bulan setelah tanam, tetapi pada bulan berikutnya memiliki pertambahan tinggi tunas yang relatif sama. Gambar 3 menunjukkan pertambahan tinggi tunas terhadap *Rhizophora mucronata*, U₂ menunjukkan pertambahan tinggi tunas tercepat selama tiga bulan pengamatan dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 2. Pengaruh umur bibit terhadap tinggi tunas Rhizophora apiculata



Gambar 3. Pengaruh umur bibit terhadap tinggi tunas Rhizophora mucronata

2. Diameter Batang (cm)

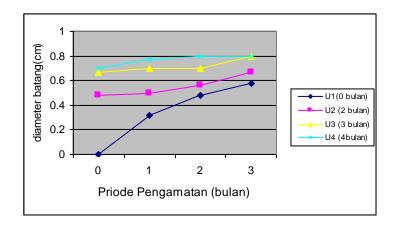
Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap diameter batang dapat dilihat pada lampiran 3. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit, jenis mangrove, dan interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Tabel 4 hasi uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % menunjukkan S_1U_3 , S_1U_4 , S_2U_3 , dan S_2U_4 tidak berbeda nyata, dengan diameter tertinggi S_2U_4 rata-rata 0,83 cm sedangkan yang terendah pada perlakuan S_2U_1 dengan nilai rata-rata 0,56 cm.

Tabel 4. Diameter batang mangrove dari berbagai umur bibit dan jenis (cm).

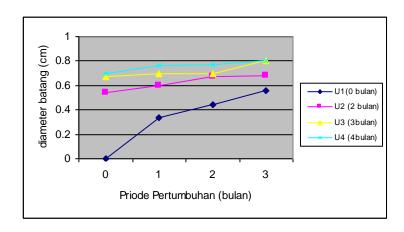
	Umur bibit (U)							
Jenis mangrove (S)	U ₁ (0 bulan)	U ₂ (2 bulan)	U ₃ (3 bulan)	U ₄ (4 bulan)	rerata S			
$S_1(R. apiculata)$	0,58a	0,67b	0,80c	0,83c	0,72a			
$S_2(R. mucronata)$	0,56a	0,68b	0,80c	0,79c	0,70a			
Rerata U	0,57A	0,67B	0,80C	0,81C				
BNT _{0,05} SU = 0.08	BN	$\Gamma_{0,05} \ \mathrm{U} = 0.04$	4	BNT _{0,05} S =	0,05			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Huruf besar dibandingkan secara horizontal.

Pengaruh umur bibit terhadap diameter batang *Rhizophora apiculata* (Gambar 4), U₁ menunjukan pertambahan diameter tercepat pada dua bulan setelah tanam dibandingkan perlakuan lainnya. Pada akhir pengamatan U₃ dan U₄ menunjukkan diameter yang sama. Gambar 5 menunjukkan pertambahan diameter batang terhadap *Rhizophora mucronata*, U₁ menunjukkan pertambahan diameter batang tercepat selama tiga bulan pengamatan dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan U₃ dan U₄ menunjukkan pertumbuhan yang sama pada akhir pengamatan.



Gambar 4. Pengaruh umur bibit terhadap diameter batang Rhizophora apiculata



Gambar 5. Pengaruh umur bibit terhadap diameter batang Rhizophora mucronata

3. Jumlah Daun (pasang)

Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap diameter batang dapat dilihat pada lampiran 4. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun.

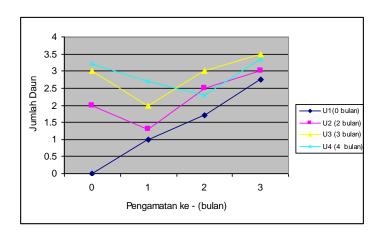
Hasi uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan umur bibit tiga bulan (U_3) menunjukkan jumlah daun tertinggi yaitu 3,42 pasang berbeda nyata dengan perlakuan U_1 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan U_2 dan U_4 (Tabel 5).

Tabel 5. Jumlah daun mangrove dari berbagai umur bibit (pasang).

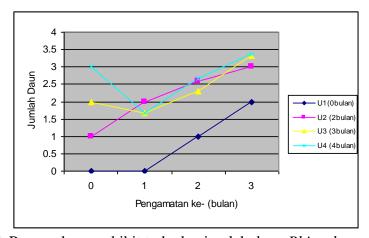
Perlakuan (Umur bibit)	Jumlah daun	BNT _{0,05} $U = 0,42$
0 bulan (U ₁)	2.38	a
2 bulan (U ₂)	3.00	b
3 bulan (U ₃)	3.42	b
4 bulan (U ₄)	3.35	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Pengaruh umur bibit terhadap jumlah daun $Rhizophora\ apiculata\$ selama tiga bulan pengamatan (Gambar 6), pada U_2 , U_3 , dan U_4 menunjukkan penurunan jumlah daun pada awal penanaman, sedangkan pada U_1 menunjukan pertambahan jumlah daun. Gambar 7 menunjukkan pengaruh umur bibit terhadap jumlah daun $Rhizophora\$ mucronata, terjadi penurunan jumlah daun pada U_3 dan U_4 pada satu bulan setelah tanam, U_1 belum menunjukkan pertambahan daun sedangkan U_2 memperlihatkan pertambahan jumlah daun sampai akhir pengamatan.



Gambar 6. Pengaruh umur bibit terhadap jumlah daun Rhizophora apiculata



Gambar 7. Pengaruh umur bibit terhadap jumlah daun Rhizophora mucronata

4. Persentase Hidup (%)

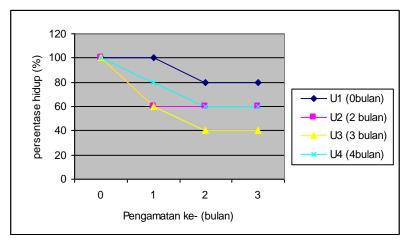
Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap diameter batang dapat dilihat pada lampiran 5. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit memberikan pengaruh nyata terhadap persentase hidup. Hasi uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % untuk perlakuan umur bibit menunjukkan persentase hidup tertinggi yaitu U_1 berbeda nyata dengan U_2 , U_3 , dan U_4 (Tabel 6).

Tabel 6. Persentase hidup mangrove dari berbagai umur bibit (%).

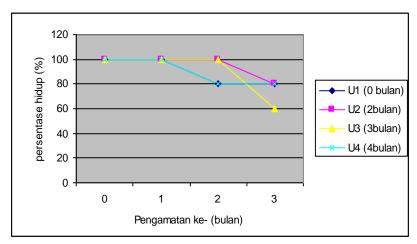
Perlakuan	Persentase hidup	BNT _{0,05} $U = 26,44$
U1	80	ь
U2	70	a
U3	50	a
U4	70	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Pengaruh umur bibit terhadap persentase hidup *Rhizophora apiculata* selama tiga bulan pengamatan (Gambar 8), terjadi penurunan persentase hidup terhadap semua perlakuan. Pada akhir pengamatan, U₁ menunjukkan persentase hidup tertinggi, sedangkan U₃ menunjukkan persentase hidup terendah. Gambar 9 menunjukkan pengaruh umur bibit terhadap persentase hidup *Rhizophora mucronata*, pada akhir pengamatan U₁, U₂, dan U₄ menunjukkan persentase hidup yang sama, sedangkan U₃ memiliki persentase hidup terendah.



Gambar 8. Pengaruh umur bibit terhadap persentase hidup *Rhizophora apiculata*

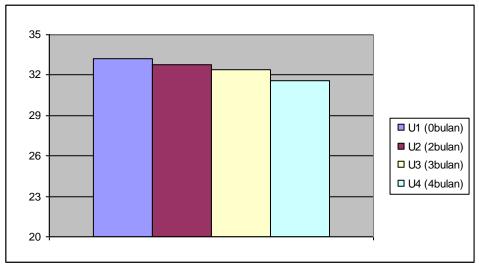


Gambar 9. Pengaruh umur bibit terhadap persentase hidup Rhizophora mucronata

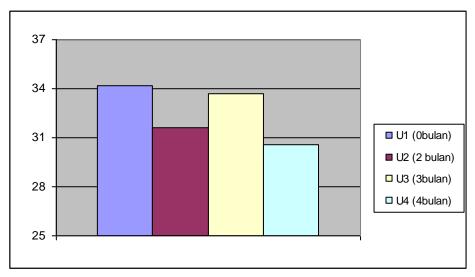
5. Kandungan Klorofil Daun

Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap diameter batang dapat dilihat pada lampiran 6. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit, jenis mangrove, dan interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap klorofil daun.

Pengaruh umur bibit terhadap kandungan klorofil daun *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* (Gambar 10 dan 11). Perlakuan umur bibit *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* tidak menunjukkan nilai yang berbeda jauh pada tiap kelompoknya.



Gambar 10. Pengaruh umur bibit terhadap kandungan klorofil Rhizophora apiculata



Gambar 11. Pengaruh umur bibit terhadap kandungan klorofil Rhizophora muconata

6. Berat Kering (g)

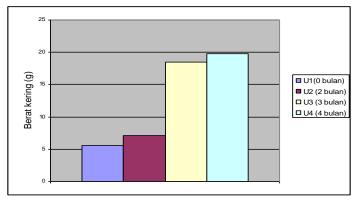
Hasil pengamatan rata-rata dan hasil analisis keragaman terhadap diameter batang dapat dilihat pada lampiran 7. Berdasarkan hasil dari analisis keragaman, umur bibit, jenis mangrove, dan interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap berat kerig tanaman.

Uji Beda Nyata Terkecil (Tabel 7), menunjukkan bahwa peubah diameter batang memiliki nilai tertinggi pada perlakuan S_2U_4 (32,15 g). Perlakuan S_2U_4 tidak berbeda nyata dengan S_2U_3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan S_1U_1 memiliki nilai terendah sebesar 5,53 g.

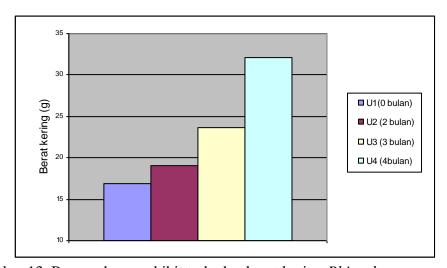
Tabel 7. Berat kering mangrove dari berbagai umur dan jenis (g).

	Umur bibit						
Jenis s(S)	U ₁ (0 bulan)	U ₂ (2 bulan)	U ₃ (3 bulan)	U ₄ (4 bulan)	rerata S		
$S_1(R. apiculata)$	5,53a	7,11a	18,45bc	19,76c	12,71a		
$S_2(R. apiculata)$	16,87b	19,1bc	23,71d	32,15d	22,95b		
Rerata U	11,20A	13,11B	21,08C	25,92D			
BNT _{0,05} SU = $2,61$	F	$SNT_{0,05} U = 1$,31	BNT _{0,0}	S = 1,85		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Huruf besar dibandingkan secara horizontal. $\it Rhizophora\ apiculata\ (Gambar\ 12),\ menunjukkan\ U_4\ memiliki\ berat\ kering tertinggi terhadap kelompok\ 1 dan\ 2,\ sedangkan\ berat\ kering\ terendah\ adalah\ U_1.$ Pengaruh umur bibit terhadap berat kering $\it Rhizophora\ mucronata\ (Gambar\ 13),$ menunjukkan bahwa berat kering tertinggi adalah $\it U_4$ terhadap semua kelompok dan berat kering terendah adalah $\it U_1$ kecuali pada kelomok tiga.



Gambar 12. Pengaruh umur bibit terhadap berat kering *Rhizophora apiculata*.



Gambar 13. Pengaruh umur bibit terhadap berat kering Rhizophora mucronata.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Penelitian 1:

Pembibitan Mangrove secara Ex Situ dengan Air Tawar

Bibit *B. gymnorrhiza*, *R. apiculata dan R. mucronata* yang siap tanam pada umur 4 bulan dengan kriteria jumlah daun maksimum masing-masing 5, 4 dan 3 pasang, sedangkan tinggi tunas masing-masing maksimum 27,5 cm; 31 cm; dan 32,5 cm. Bulan pertama masa pembibitan jumlah buah yang berkecambah untuk *B. gymnorrhiza*, *R. apiculata dan R. mucronata* masing-masing 94 %, 96 % dan 64 %.

Penelitian 2:

Studi Pertumbuhan dan Adaptasi Beberapa Jenis Mangrove di Muara Sungai Musi

Dua jenis mangrove tidak memberikan pengaruh yang berarti pada fase pertumbuhannya di Muara Sungai Musi. Umur bibit sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit dan bibit berumur empat bulan memberikan pertumbuhan yang terbaik.

Penelitian 3:

Pengaruh Pengepakan dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Propagul Rhizophora apiculata dan Bruguiera gymnorrhiza

Perlakuan pengepakan menggunakan plastik memberikan pengaruh yang terbaik pada peubah persentase tunas tanaman *R. apiculata*. Perlakuan media menggunakan lumpur pada tanaman *B. gymnorrhiza* juga memberikan pengaruh terbaik terhadap peubah tinggi tunas, kandungan khlorofil, dan nisbah pucuk.

Penelitian 4:

Effect of some environmental factors on the growth and photosynthesis of 3 species of mangrove seedlings

As the whole, 50% and 60% shading treatment give positive ompacts to the growth of both species. However, it is not clear that which percentage is more available; Judging from the result of chlorophyll content, the length of shading period, for 5 months in this research, has to be considered. *Rhizophora mucronata* is more suitable to be planted in the higher temperature and light intensity area; *B.gymnorrhiza* show higher maximum value than saturation point of C₃ plant on CO₂ concentration.

SARAN

Agar upaya penyelamatan DAS Musi dari bahaya erosi terlaksana dan berkelanjutan, maka sangat diperlukan partisipasi dari berbagai kalangan atau instansi yang terkait. Sehingga dengan demikian kegiatan tersebut dapat berkelanjutan dan masyarakat setempat yang menjadi subyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D.G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Sistem Pengelolaan Mangrove. PKSPL-IPB, Bogor.
- _____. 2004. Menuju Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu Berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS) *dalam* Setyawan, W.B. (Edit.). Interaksi Daratan dan lautan: Pengaruhnya terhadap Sumber Daya dan Lingkungan. LIPI Press, Jakarta.
- Dahuri, R., J. Rias, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu, 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Giesen, W. & S. Wulffraat. 1998. Indonesian Mangrove Part I: Plant Diversity and Vegetation. Tropical Biodiversity 5(2): 99 111.
- Gunawan, W., W.C. Adinugroho, dan Noocahyati. 2005. Model Pelestarian Ekosistem Mangrove di Kawasan Taman Nasional Kutai oleh Masyarakat Dusun Teluk Lombok. Diakses dari http://www.unila.ac.id/~fp-htm/mambo/jhutrop/jh21wawan.html tanggal 15 Mei 2007.
- Hutchings, P. And P. Saenger. 1987. Ecology of Mangroves. University of Queensland Press, St. Lucia, Queensland, Australia.
- Kairo, J.G., F. Dahdouh-Guebas, J. Bosire and N. Koedam. 2001. Restoration and Management of Mangroves Systems a Lesson for and from the East African Region. South African Journal of Botany 68: 383 389.
- Kanagaratnam, U., A.M. Schwarz, D. Adhuri and M.M. Dey. 2006. Mangrove Rehabilitation in the West Coast of Aceh Issues and Perspectives. NAGA, WorldFish Center Quarterly (29)3&4: 10 18.
- Komite Nasional Pengelolaan Lahan Basah. 2004. Strategi Nasional dan Rencana Aksi Pengelolaan Lahan Basah Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- MCRMP. 2005a. Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Depeatemen Kelautan dan Perikanan. Diakses dari: <u>file://E:\mathbb{F}MCRMP Pengelolaan Ekosistem mangrove.htm</u> tanggal 18 Oktober 2006.
- _____. 2005b. Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Departemen Kelautan dan Perikanan. Diakses dari: <u>file://E:\text{F:\text{E:\text{MCRMP Mangrove.htm}}} tanggal 18 Oktober 2006.</u>
- Melana, D.M., J. Atchne III, C.E. Yao, R. Edwards, E.E. Melana and H.I. Gonzales. 2000. Mangrove Management Handbook. Departement of Environment and Natural Resources, Manila, Philippines Through the Coastal Resources Management Project, Cebu City, Philippines.
- Mulia, F. dan I. Sumardjani. 2001a. Hutan Tanaman Mangrove: Prospek Masa Depan Kehutanan Indonesia. Diakses dari http://www.rimbawan.com/mangrove/mangropek.pdf. tanggal 15 Mei 2007.
- ______. 2001b. Pengusahaan Hutan Tanaman Mangrove Diakses dari http://www.rimbawan.com/mangrove/mangr_usaha_lf-pdf. tanggal 15 Mei 2007.
- Munandar and N. Akihiro. 2007. Development a CDM Model and Replanting Technology of Mangrove Forest Rehabilitation Programme in Tsunami Devastated Area. Progress Report of Bilateral Exchange Grogram JSPS-DGHE Joint Research Project FY 2006-2008. (Unpublish).
- Peraturan Menteri Kehutanan. 2004. Bagian Kelima: Pedoman Pembuatan Tanaman

- Rehabilitasi Hutan Mangrove-Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Sumber Dana DAK-DR. Lampiran Nomor P.04/Menhut-V/2004.
- Perum Perhutani. 1995. Pengelolaan Hutan Mangrove dengan Pendekatan Sosial Ekonomi pada Masyarakat Desa di Pesisir Pulau Jawa *dalam* Proseding Seminar V Ekosistem Mangrove. S. Spemodihardjo (Red.) Jember, 3 6 Agustus 1994:75–42.
- Primayunta. 2006. Green Coast Project: Menghijaukan Pesisir, Mengembalikan Harapan Pasca Tsuami. Diakses dari <u>WWW.Indonesia</u> tanggal 11 September 2006.
- Ross, M.S., P.L. Ruiz, G.J. Telesnicki, and J.F. Meeder. 2001. Estimating Above-ground Biomass and Production of Mangrove Communities of Biscayne National Park Florida (USA). Wetlands Ecology and Management 9: 27-37.
- Sarno. 2007. Pengelolaan Mangrove: Kondisi dan Pembangunan Kawasan Pesisir yang Berkelanjutan Berbasis Masyarakat. Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat. Palembang, 3 5 Juni 2007. (Unpublish).
- Soegiarto, Aprilani. 2000. Research and Concervation of Mangrove Ecosystem in Indonesia. International Workshop Asia-Pasific Cooperation on Research for Concervation of Mangroves, 26 30 March 2000. Okinawa, Japan.
- Sudariyono.. 2005. Panduan Budidaya Hutan Mangrove. Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI. Pusat Penelitian Lingkungan, Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Jakarta.
- Sudarmadji. 2001. Rehabilitasi Hutan Mangrove dengan Pendekatan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Jurnal ILMU DASAR (2)2: 68 71.
- Supriyadi, I.H. dan S. Wouthuyzen. 2005. Penilaian Ekonomi Sumberdaya Mangrove di Teluk Kotania, Seram Barat Provinsi Maluku. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (38): 1-21.
- Tomlinson, P.B. 1986. The Botany of Mangroves. Cambridge Tropical Biology Series, Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1:

BIODATA KETUA PENELITI

Nama : Drs. Sarno, M.Si.

NIP : 132008693

Tempat dan tangal Lahir : Klaten, 15 Juli 1965

Pangkat/Jabatan/Golongan : Penata Tingkat I/IIIc/Lektor

Pendidikan:

• SD tahun 1979 di Banyumas, Jateng

- SMP tahun 1982 di Klaten, Jateng
- SMA tahun 1985 di Klaten, jateng
- S1 tahun 1991 (Unsoed) di Purwokwerto, Jateng
- S2 tahun 2002 (UGM) di Yogyakarta, DIY

• S3 (mulai tahun 2006/2007) Program Studi Ilmu-ilmu Tanaman di Unsri, Palembang.

Instansi : Jurusan Biologi FMIPA Unsri

Alamat kantor : kampus Unsri Indralaya, Ogan Ilir 30662 Telpon/faks:

(0711)580306

Alamat Rumah : Perumahan Seerumpun Indah Blok DI No. 4 Idralaya,

Ogan Ilir, Palembang 30662 telpon: (0711)581610 HP:

08127379237 E-mail; sarno_klaten65@yahoo.co.id

Pengalaman Penelitian:

- 1. Viabilitas Propagul Mangrove dengan Media Penyimpanan yang Berbeda
- 2. Pengaruh IBA terhadap Perakaran Rhizophora apiculata
- 3. Pengaruh Salinitas dan IBA terhadap Perakaran R. mucronata
- 4. Pengembangan Teknik Budidaya dan Model CDM Tanaman Mangrove untuk Mendukung Pengelolaan dan Rehabilitasi Hutan Mangrove di Daerah Rentan Tsunami. JSPS-DGHE Research Project (2006-2008).

Publikasi

- 1. Residu Aplikasi Glyphosate di dalam Daun Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L. dengan Umur tanaman yang Berbeda-Majalah Sriwijaya Edisi 36, April 2003 Nomor 01.
- 2. Studi Budidaya mangrove dengan Perlakuan salinitas dan IBA secara Ex situ (sedang dalam proses diterbitkan di Jurnal Tanaman Tropika).

Palembang, Oktober 2009

Drs. Sarno, M.Si.

Lampiran 2:

BIODATA ANGGOTA PENELITI

Nama : Dr. Moh. Rasyid Ridho, M.Si.

Pekerjaan/NIP : Dosen/132130335

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat/tanggal lahir : Pekalongan, 1 mei 1969

Alamat : Program Studi Ilmu kelautan FMIPA Unsri, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Telpon/Fax: (0711)581118, 580306 HP: 081367168357.

E-mail: <u>rasyid_mr@yahoo.com</u>

Pendidikan:

1. S1, Jurusan Zoologi, Fakultas Biologi Unsoed tahun 1993

- 2. S2, Program Studi Ilmu kelautan Program pascasarjana IPB tahun 1999
- 3. S3, Program Studi Ilmu kelautan Program pascasarjana IPB tahun 2004

Penelitian dan Publikasi:

- 1. hubungan Kekerabatan fenetik beberapa jenis Ikan Anggota famili Cyprinidae.
- 2. Hubungan berat dan panjang terhadap Fekunditas Ikan Nila Merah (Sumber Dana DEPTAN), 1991.
- 3. Laju Pertumbuhan Spesifik dan Derajat kelangsungan Hidup Ikan carper yang Dipelihara pada Sistem Usahatani Mina padi itik (Sumber dana ARM), 1992.
- 4. Komunitas palnkton pada Sistem Usaha Tani Mina Itik (Sumber Dana ARM), 1992.
- 5. Bioteknologi Teratai di Perairan rawa Lebak Sumatera selatan (Jurnal FMIPA Unsri) (Sumber dana OPF Unsri), tahun 1996.
- 6. Studi daya Dukung Perairan rawa Lebak untuk Budidaya Perkanan Ditinjau dari Aspek Ekologisnya (Sumber dana OPF Unsri), tahun 1997.
- 7. Parameter Fisika-Kimia peraiaran Muara Sungai Cimandiri pelabuahan Ratu jawa barat (Sumber dana DEPDIKBUD), 1998.
- 8. Struktur Komunitas ikan di Terumbuh karang Perairan Pulau Tikus kepulauan seribu (Sumber dana DEPDIKBUD), tahun 1998.
- 9. Distribusi, Biomassa dan Struktur Komunitas Sumberdya Ikan Demersial di perairan pantai barat Sumatera (tesis S2) (Sumber dana DEPTAN), tahun 1999.
- 10. Biodiversity Collections Project (GEF-World Bank-JICA-LIPI), tahun 1999.
- 11. Struktur Komunityas Sumberdaua Ikan demersial di perairan Pantai barat Sumatera (Disampaikan pada Seminar nasional ISOI Mei 2001).

Pengalaman mengajar:

Tempat	Mata kuliah		Waktu (tahun)
S3 PPS Unsri	Analisis Star	tistik	2006-2007
	Multivariate		
S2 PPS Unsri	1.pengelolaan Sumberdaya		2004-2006
	Pesisir dan lautan		
	2. ekologi Pesisir dan laut		2006-2007
	3. Biokonservasi		2006-2007
S1 Jurusan Biologi Unsri	1. Iktiologi (Biologi Ikan)		1995-1997

	2. Iktiologi (Biologi Ikan)	2004-2006
	3. Biologi laut	2004-2006
	4. Perancangan Percobaan	2006-2007
S1 PSIK Unsri	1. Iktiologi	2004-2007
	2. Biologi laut	sda
	3.Pengelolaan Sumberdaya	ada
	Pesisir dan Lautan	
	4. Konservasi Sumberdaya	sda
	Alam, Pesisir dan laut	
	5. Ekologi Laut Tropis	sda
	6. Metodologi Penelitian	sda

Organisasi Profesi

1. Anggota ISOI (Ikatan sarjana Oseanologi Indonesia) No. Anggota 16031501

Prestasi Akademik

- 1. Lulusan S2 Terbaik pada PS Ilmu Kelautan, PPS IPB dengan lama studi 1,5 tahun (18 bulan)
- 2. Lulusan S3 pada PS Ilmu Kelautan, Sekolah Pascasarjana IPB dengan IPK 4,0 dan lama studi 4 tahun.
- 3. Pemenang Hibah Pengajaran Hibah SP4 PS Ilmu Kelautan tahun 2006.

Palembang, Oktober 2009

Dr. Moh. Rasyid Ridho, M.Si.

B. DRAF ARTIKEL ILMIAH