

MANGROVE DAN PENGEMBANGAN *SILVOFISHERY* DI WILAYAH PESISIR DESA ARAKAN KECAMATAN TATAPAAAN KABUPATEN MINAHASA SELATAN SEBAGAI IPTEK BAGI MASRAKAT

Carolus P. Paruntu¹, Agung B. Windarto¹ dan Movrie Mamesah²

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado,
(carolusparuntu@yahoo.com)

²Desa Arakan Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan

ABSTRAK

Tujuan kegiatan pengabdian pada masyarakat di Desa Arakan Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan adalah untuk memberikan Iptek bagi Masyarakat (IbM) untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Silvofishery* adalah sistem pertambakan teknologi tradisional yang menggabungkan antara usaha perikanan dengan penanaman mangrove, yang diikuti konsep pengenalan sistem pengelolaan dengan meminimalkan input dan mengurangi dampak terhadap lingkungan. Konstruksi tambak di Desa Arakan pada pengabdian pada masyarakat ini lebih memilih *silvofishery* model komplangan daripada model empang parit karena model komplangan lebih ramah lingkungan. Pemahaman mangrove yang diberikan dalam pembelajaran pada masyarakat meliputi definisi dan ruang lingkup mangrove, komponen mangrove, cara pengenalan mangrove dan jenis-jenis tanaman mangrove. Masyarakat nelayan dan pesisir Desa Arakan yang mengikuti kegiatan penanaman mangrove diberikan panduan mengacu pada Lampiran 1 Peraturan Menteri Kehutanan P.03/MENHUT.V/2004 tertanggal 22 Juli 2004 pada Bagian Keempat tentang Pedoman Pembuatan Rehabilitasi Hutan Mangrove, Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan.

Kata-kata kunci: Model empang parit, model komplangan, *silvofishery*

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir secara ekologis adalah suatu wilayah peralihan antara ekosistem darat dan laut, ke arah darat mencakup daratan yang masih dipengaruhi oleh proses-proses kelautan sedangkan ke arah laut meliputi perairan laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alamiah dan kegiatan manusia di daratan (Beatly *et al.*, 1994 dan Clark, 1996). Selanjutnya, wilayah pesisir yang digunakan di Indonesia didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara darat dan laut, ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air,

yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin permukaan, sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan dan pencemaran (Bengen, 2002 dan Dahuri *dkk.*, 2001). Wilayah pesisir sebagai wilayah peralihan antara daratan dan lautan mempunyai keanekaragaman sumber daya yang melimpah. Pesisir memiliki peranan sangat penting bagi berbagai organisme yang berada di sekitarnya. Kawasan pesisir terdapat beberapa ekosistem vital seperti ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun dan ekosistem hutan mangrove. Ketiga ekosistem tersebut memiliki peranan yang sangat penting bagi organisme baik di darat maupun di laut. Menurut Supriharyono (2009), bahwa fungsi ekosistem wilayah pesisir bagi organisme antara lain sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah pemeliharaan (*nursery ground*) dan daerah pencarian makan (*feeding ground*).

Hutan mangrove merupakan habitat bagi berbagai organisme baik darat maupun laut (mamalia dan amphibi) seperti kepiting, udang, ikan, monyet dan lain sebagainya. Ekosistem hutan mangrove memiliki fungsi ekologis, ekonomis dan sosial yang penting dalam pembangunan, khususnya di wilayah pesisir. Meskipun demikian, kondisi hutan mangrove di Indonesia terus mengalami kerusakan dan pengurangan luas dengan kecepatan kerusakan mencapai 530.000 ha/tahun (Anwar, 2006). Selanjutnya, Pool *et al.* (1975) menyatakan bahwa dalam bentuk detritus, produksi primer bersih mangrove adalah 9,9 metrik ton C/ha/thn di Florida. Teas (1979) memperoleh 10,6 metrik ton C/ha/thn untuk mangrove dewasa dan 1,3 metrik ton C/ha/thn untuk mangrove setinggi 1,5 m, selanjutnya dijelaskan bahwa produksi primer bersih tahunan untuk mangrove setinggi 1,5 m adalah 18 persen dari produktivitas primer bersih tahunan dari sistem mangrove dewasa, yang menghasilkan 20,5 metrik ton C/ha/thn. Ditambahkan oleh Clough (1992) bahwa ekosistem mangrove mempunyai produktivitas biomasa tinggi dengan laju berkisar antara 20 hingga 50 ton/ha/thn. *Rhizophora sp.* dengan ukuran kanopi setinggi 1,5 m mempunyai biomasa dalam keadaan kering untuk: daun sebesar 712 kg/ha; serasah sebesar 1.140 kg/ha; kayu sebesar 3.959 kg/ha; dan akar sebesar 3.197 kg/ha. Sedangkan untuk kanopi setinggi 6,1 m mempunyai biomasa dalam keadaan kering untuk: daun berkisar antara 5.843 - 7.031 kg/ha; serasah berkisar antara 22.730 hingga 98.410 kg/ha;

bunga dan buah antara 28 - 131 kg/ha; kayu antara 57.960 - 128.510 kg/ha; dan akar antara 17.190 - 27.200 kg/ha. Tingginya produktivitas primer di daerah tersebut, menyebabkan produktivitas perikanan menjadi tinggi pula, sehingga perairan mangrove merupakan daerah penangkapan ikan dan non ikan yang produktif.

Ekosistem mangrove di Indonesia memiliki keragaman hayati yang tertinggi di dunia dengan jumlah total kurang lebih 89 spesies, yang terdiri dari 35 spesies tanaman, 9 spesies perdu, 9 spesies liana, 29 spesies epifit dan 2 spesies parasitik. Beberapa jenis umum yang dijumpai di Indonesia adalah Bakau (*Rhizophora*), Api-api (*Avicennia*), Pedada (*Sonneratia*), Tanjung (*Bruguiera*), Nyirih (*Xylocarpus*) (Nontji, 1987).

Kerusakan hutan mangrove di Indonesia sebagian besar diakibatkan oleh ulah manusia. Baik berupa konversi mangrove menjadi sarana pemanfaatan lain seperti pemukiman, industri, rekreasi dan lain sebagainya. Dewasa ini, pengelolaan lingkungan secara terpadu disinyalir terbukti memberikan peluang pengelolaan yang cukup efektif dalam rangka menyeimbangkan antara pelestarian lingkungan dan pemanfaatan ekonomi. Salah satu metode rehabilitasi yang memungkinkan peran aktif masyarakat adalah penerapan teknologi *silvofishery*.

Silvofishery adalah sistem pertambakan teknologi tradisional yang menggabungkan antara usaha perikanan dengan penanaman mangrove, yang diikuti konsep pengenalan sistem pengelolaan dengan meminimalkan input dan mengurangi dampak terhadap lingkungan (Macintosh *et al.*, 2002 dalam Shilman, 2012).

Permasalahan perikanan tangkap dan budidaya yang tidak menentu seperti saat sekarang ini telah lama menjadi polemik di wilayah pantai Kecamatan Tatapaan khususnya di Desa Arakan, sehingga menurunkan aktivitas berwirausaha budidaya tambak, hal ini terjadi akibat adanya kerusakan wilayah pantai khususnya hutan mangrove di area tersebut. Guna menemukan bentuk pengelolaan yang tepat dalam usaha budidaya perikanan, maka budidaya tumpang sari mangrove (*Wanamina/silvofishery*) yang berwawasan lingkungan disekitar wilayah Kecamatan Tatapaan perlu dilakukan. Desa Arakan, merupakan salah satu desa yang diharapkan bisa menjadi daerah percontohan dalam kajian wanamina atau *silvofishery* secara berwawasan lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan serangkaian kegiatan pengabdian mulai dari proses persiapan, perumusan masalah, pelaksanaan, penerapan, dan kajian untuk bisa menjawab

prediksi kebenaran atas penerapan pola wanamina (*silvofishery*) tersebut berdasarkan wawasan lingkungan.

Desa Arakan sebagai salah satu wilayah desa pantai yang berada di Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara saat ini telah mengalami berbagai tekanan akibat pembangunan dan pemanfaatan yang tidak rasional oleh masyarakat sekitarnya terhadap komunitas hutan mangrove. Berdasarkan pemantauan, hutan mangrove di Desa Arakan ini telah mengalami degradasi yang berat akibat alih fungsi lahan yang tidak berwawasan lingkungan dan pemanfaatan yang tidak memperhatikan kelestarian komunitas mangrove. Hal ini perlu adanya pengetahuan dan pembelajaran bagi masyarakat Desa Arakan untuk bisa memahami fungsi lestari hutan mangrove namun masih bisa mempunyai nilai ekonomi yang sangat diperlukan bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya melalui serangkaian kegiatan pengabdian dalam penerapan *silvofishery* (wanamina) yang berwawasan lingkungan dan berkesinambungan.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelatihan dilakukan berdasarkan metode pembelajaran orang dewasa (*otodidak*) dan dilaksanakan secara klasikal dengan memberikan teori dan praktek melalui ceramah dan diskusi kelompok secara terarah (FGD = *Focus Group Discussion*). Dalam pelaksanaannya teori diberikan sebanyak 25% dan praktek sebanyak 75%. Pelaksanaannya selama 10 (sepuluh) bulan, meliputi persiapan kegiatan, pelatihan, selanjutnya adalah pemantauan, evaluasi, monitoring dan pendampingan.

Instruktur/penceramah adalah staf pengajar dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT yang mempunyai keahlian di bidang bioekologi wilayah pesisir, pengelolaan wilayah pesisir, rehabilitasi ekosistem mangrove, dan budidaya ikan. Peserta adalah anggota kelompok nelayan dan pembudidaya ikan dengan peran sertanya sebagai objek kegiatan.

Proses pelatihan menggunakan alat audio visual, proyektor/infokus, kertas plano, spidol. Masing-masing peserta mendapatkan materi dalam bentuk makalah dan alat tulis menulis. Bahan-bahan untuk membuat tempat budidaya ikan di daerah mangrove, yaitu seperti jaring, tali, pemberat dan bibit mangrove untuk ditanam.

Partisipasi mitra dalam kegiatan ini adalah partisipasi aktif mereka dengan belajar melihat sambil kerja dan kami sebagai instruktur akan melatih dan mendampingi mereka selalu

sampai mereka mampu melakukannya. Diharapkan kelompok mitra akan mempraktekkannya sendiri di lapangan dan akan didampingi oleh tim pelaksana serta akan dilakukan pemantauan setiap bulannya sampai kegiatan ini selesai.

Solusi yang ditawarkan pada kegiatan pengabdian lewat penerapan Iptek ini akan menjawab berbagai permasalahan yang ada di Desa Arakan, khususnya masalah kerusakan ekosistem mangrove. Adapun sasaran kegiatan ini adalah kelompok mitra dan keluarga serta masyarakat yang bermukim di tepi pantai Desa Arakan.

Penanganan masalah akan ditangani dengan menerapkan Iptek untuk memperbaiki sistem sebagai upaya pemberdayaan masyarakat pesisir dalam rangka meningkatkan sumber daya manusia dan melestarikan sumber daya alam. Berdasarkan uraian permasalahan yang dialami oleh masyarakat Desa Arakan tersebut dan yang telah disepakati bersama, maka solusi yang ditawarkan untuk menangani masalah tersebut adalah:

1. Pelatihan pemahaman fungsi, manfaat dan konservasi mangrove

Upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir haruslah merupakan komitmen semua pihak. Tahap pertama program ini akan dilakukan pendataan keadaan sosial ekonomi masyarakat setempat yang berkecimpung dalam usaha pemanfaatan sumber daya pesisir, terutama yang bermukim di pesisir pantai. Survey dilakukan guna mengumpulkan, meneliti, menafsirkan data secara umum apa yang terdapat di lapangan dan dipadukan dengan data-data sekunder kerusakan hutan mangrove dan akibat yang ditimbulkannya.

Tujuan dari kegiatan ini adalah :

1. Mengidentifikasi lokasi yang ideal dan urgen untuk pelatihan konservasi.
2. Menyusun modul yang efektif untuk digunakan pada pelatihan.
3. Masyarakat sasaran yang tinggal di wilayah pesisir.
4. Mendampingi masyarakat dalam pengelolaan, penanaman dan pemanfaatan potensi ekosistem mangrove.
5. Menyusun program jangka panjang untuk diadopsi Pemerintah lokal dalam rangka konservasi ekosistem mangrove.

Sasaran dari kegiatan konservasi ekosistem mangrove ini adalah:

1. Pelibatan masyarakat untuk perbaikan ekosistem mangrove melalui pelatihan tentang pentingnya menjaga ekosistem mangrove, fungsi, manfaat, dan dampak kerusakan akibat

aktivitas manusia yang tidak *sustainable*, dan berbagai teknik pengendalian kerusakan yang tersedia.

2. Rencana program jangka panjang bagi Pemerintah lokal dalam konservasi ekosistem mangrove.

Pelatihan akan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: (a) metode tatap muka dengan ceramah maupun pengajaran, dan (b) metode praktek lapang,

2. Kegiatan penanaman kembali mangrove

Kegiatan rehabilitasi ekosistem mangrove akan meliputi:

1. Penetapan lokasi yang terkena dampak dari rusaknya ekosistem mangrove.
 2. Melakukan pelatihan mengenai cara menanam mangrove di pesisir pantai dengan metode tatap muka (*class teaching*) dan praktek langsung di lapangan.
 3. Melakukan penanaman mangrove di lapangan dengan metoda praktek langsung di lapangan. Memperlihatkan cara menanam mangrove kepada mereka dan selanjutnya memberi kesempatan kepada mereka untuk melakukan sendiri.
 4. Memberikan pengertian kepada mereka bagaimana pemeliharaannya setelah ditanam dengan menjaga dan membersihkan.
 5. Bersama dengan masyarakat dan pemerintah setempat menjaga mangrove yang telah ditanam.
3. Pemanfaatan daerah mangrove untuk pemeliharaan ikan/udang

Pada umumnya masyarakat yang tinggal di areal pesisir hutan mangrove adalah penduduk berpenghasilan rendah, sehingga dalam pikiran mereka apa saja yang bisa dijadikan uang mereka jual, termasuk pohon-pohon yang ada di areal mangrove ditebang dan dijual sebagai kayu bakar. Ternyata pertimbangan ekonomi lebih dominan daripada pertimbangan lingkungan hidup. Sebagai salah satu alternatif untuk pemecahan masalah yang cukup efektif dan ekonomis, yaitu dengan memperkenalkan pemeliharaan ikan melalui model *silvofishery*. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar areal hutan mangrove, sekaligus memelihara ekosistem hutan mangrove. Pendekatan untuk memperkenalkan metode ini adalah :

1. Pendekatan teknis, yaitu:

- a. Melakukan pembuatan kolam percobaan/percontohan di areal hutan mangrove dengan berkonsultasi dengan masyarakat setempat dan pemerintah untuk menentukan lokasi tempat pemeliharaan ikan dengan pola *silvofishery*.
 - b. Melakukan pembuatan kolam dengan melibatkan masyarakat dan pemerintah dengan arahan dari instruktur yang telah kami siapkan.
 - c. Setelah selesai pembuatan kolam selanjutnya dilakukan penebaran benih.
 - d. Pemeliharaan ikan dilakukan sendiri oleh masyarakat setempat dengan petunjuk yang telah diberikan oleh instruktur, seperti pemberian pakan, pemantauan saluran air ketika air pasang dan air surut dan pembersihan kolam.
 - e. Dalam pemeliharaan masih ada tim kami yang memonitor serta mengevaluasi kegiatan mereka.
2. Pendekatan non teknis, yaitu:
- a. Dengan membentuk kelompok pencinta lingkungan sekaligus pemelihara ikan.
 - b. Kelompok ini akan memperhatikan/ menjaga lokasi areal tanaman hutan bakau dan pemelihara ikan setiap lokasi garapan masing-masing.
 - c. Ikut berpartisipasi dalam melindungi/ menjaga dan kalau ada yang merusak hutan mangrove mereka akan melaporkan atau menangkap.
 - d. Kelompok ini secara gotong royong memperbaiki saluran air dangkal memperlancar pasang surut air laut dan aliran sungai.
 - e. Secara rutin mengadakan pertemuan untuk membahas permasalahan yang dihadapi, baik metoda pemeliharaan ikan atau masalah lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

IbM tentang Mangrove

Direhabilitasi atau ditanamnya kembali mangrove di pesisir pantai Desa Arakan Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan yang hutan mangrovenya telah rusak di beberapa tempat dengan membentuk kelompok masyarakat pencinta lingkungan. Pelibatan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi atau perbaikan ekosistem mangrove penting untuk menumbuhkan rasa memiliki dan rasa tanggung jawab dalam menjaga sumber daya alam di sekitar tempat tinggalnya. Pelibatan masyarakat dalam melestarikan hutan mangrove dimulai

dari pelatihan mengenai teknik-teknik rehabilitasi untuk mendukung program konservasi hutan mangrove. Setelah Kelompok Mitra memperoleh ilmu pengetahuan dan ketrampilan tentang fungsi dan manfaat, perlindungan, pemeliharaan dan teknik pengelolaan mangrove melalui pelatihan dan pembelajaran yang diberikan oleh para ahli (staf dosen) dari Universitas Sam Ratulangi, yaitu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, mereka dapat mempraktikkannya sendiri di lapangan yang didampingi oleh para instruktur/ahli dari perguruan tinggi. Pengelolaan mangrove dikerjakan oleh 2 (dua) Kelompok Mitra tersebut, yaitu "Kelompok Inti Murni" yang beranggotakan 25 orang, diketuai oleh Bapak Movrie Mamesah dan "Kelompok Samo" yang beranggotakan 25 orang, diketuai oleh Bapak Kartam Sorongan, yaitu dimulai dari proses pembibitan, penanaman, perawatan, penyulaman dan pengembangan *silvofishery*. Dalam program Ipteks bagi Masyarakat (IbM) tahun 2016 ini, ditetapkan sekitar satu hektar lahan kawasan mangrove yang sudah rusak ditanam bibit mangrove sejumlah 1000 bibit dan parit mangrove dikembangkan sebagai *silvofishery*.

Pelatihan IbM 1

a. Pemahaman ekosistem mangrove

Pemahaman mangrove yang diberikan dalam pembelajaran pada masyarakat meliputi definisi dan ruang lingkup mangrove, komponen mangrove, cara pengenalan mangrove dan jenis-jenis tanaman mangrove.

Beberapa definisi tentang mangrove seperti dikemukakan oleh Macnae (1968) bahwa mangrove bahwa mangrove berasal dari kombinasi antara *mangue* (Portugis) dan *grove* (Inggris). Sedangkan Snedaker (1978), hutan mangrove adalah kelompok jenis tumbuhan yg tumbuh di sepanjang garis pantai tropis/sub-tropis yg mempunyai fungsi istimewa di lingkungan yg mengandung garam dan kondisi tanah *anaerob*. Aksornkoe (1993), menyatakan bahwa mangrove adalah tumbuhan yg hidup di sepanjang pantai, dipengaruhi oleh pasang surut dan tumbuh di daerah tropis/sub-tropis.

Hutan Mangrove: suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama dipantai yang terlindung, laguna muara sungai) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut yang komonitas tumbuhnya bertoleransi terhadap zat garam. Ekosistem mangrove merupakan suatu sistim yang terdiri dari organisme (flora dan fauna) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan.

Mangrove idealnya tumbuh di daerah pantai yang berlumpur dengan arus air yang sangat kecil dan mendapat suplai air tawar dari aliran sungai. Hutan Mangrove adalah kumpulan tumbuhan tropis/sub-tropis yang hidup didaerah pasang surut air laut dengan kondisi tanah *anaerob*.

b. Komponen mangrove

Mangrove secara umum dibagi menjadi dua tipe, yakni *true* mangrove (mangrove sejati) dan mangrove *associate* (mangrove pendamping), mangrove sejati sendiri dibagi dua yaitu mayor komponen dan minor komponen.

Komponen Mangrove, menurut Tomlinson, *The Botany of Mangrove* (1986) membagi spesies mangrove ke dalam 3 komponen, yaitu: (1) Major component (komponen utama) yakni, tumbuhan yang membentuk spesialisasi morfologis seperti akar udara dan mekanisme fisiologi khusus lainnya untuk mengeluarkan garam agar dapat beradaptasi terhadap lingkungan mangrove. Secara taksonomi kelompok tumbuhan ini berbeda dengan kelompok tumbuhan darat. Kelompok ini hanya terdapat di hutan mangrove dan membentuk tegakan murni, tidak pernah bergabung dengan kelompok tumbuhan darat; (2) Minor component (komponen tambahan) yakni, kelompok ini bukan merupakan bagian yang penting dari mangrove, biasanya terdapat pada daerah tepi dan jarang sekali membentuk tegakan murni; dan (3) Asosiasi mangrove yakni, kelompok ini tidak pernah tumbuh di dalam komunitas mangrove sejati dan biasanya hidup bersama tumbuhan darat.

c. Cara pengenalan jenis dan bentuk Tanaman

Cara pengenalan jenis yang diberikan pada peserta pelatihan berturut-turut seperti berikut: bentuk pohon/ tanaman mangrove, bentuk akar, bentuk buah, bentuk dan susunan daun, rangkaian buang, dan habitat tempat tumbuh. Sedangkan bentuk pohon, dijelaskan seperti berikut: bentuk pohon, bentuk semak, bentuk liana, bentuk paku atau palem, dan bentuk herba atau rumput.

d. Sistem Perakaran

Secara umum mangrove mempunyai akar udara (*aerial root*): akar yang terkena udara secara langsung selama beberapa saat dalam sehari atau bahkan sepanjang hari yang berfungsi untuk menangkap carbon dan oksigen dari udara. Macam-macam perakaran mangrove adalah

sebagai berikut: akar tunjang atau *still root*, akar pensil atau *pneumatophore*, akar lutut atau *knee root*, akar papan atau *plank root*, dan akar banir atau *butress*.

Akar tunjang merupakan akar udara yang tumbuh di atas permukaan tanah, mencuat dari batang dan dahan paling bawah serta memanjang keluar dan menuju ke permukaan tanah. Akar pensil atau *Pneumatophores* berbentuk seperti pensil yang muncul di permukaan tanah dari akar horizontalnya. Akar lutut merupakan akar horizontal yang berbentuk seperti lutut terlipat di atas permukaan tanah, membulat di atas permukaan tanah. Akar papan merupakan akar yang tumbuh secara horizontal, berbentuk seperti pita di atas permukaan tanah, bergelombang dan berliku-liku ke arah samping seperti ular. Akar banir adalah struktur akar seperti papan, memanjang secara radial dari pangkal batang.

e. Bentuk dan Susunan Daun

Bentuk dan susunan daun mangrove dijelaskan sebagai berikut: **Susunan Daun**, meliputi *Daun Tunggal* : hanya terdapat satu helai daun yang terlihat nyata pada tangkai daun. *Daun Majemuk* : terdiri dari dua atau lebih helai daun yang terlihat nyata dan jelas pada tangkai daun. **Tata Letak**, meliputi *Bersilangan* : dua daun terletak berlawanan satu sama lain pada setiap buku batang pada ranting yg sama. *Berseling* : hanya satu daun yg terdapat pada buku batang pada setiap ranting. **Bentuk Daun**, meliputi *Lancip* : panjang helai daun beberapa kali dari lebarnya, melebar ke arah pangkal daun dan meruncing pada ujung daun. *Ellips* : melebar pada bagian tengah daun, bagian pangkal dan ujung daun mempunyai bentuk yang hampir sama, panjang daun minimal 2 kali lebarnya. *Oval*: ukuran lebar daun dari pangkal ke ujung hampir sejajar. *Bulat telur sungsang* : bentuk seperti telur, pangkal daun menyempit. *Hati*: bentuk seperti, pangkal daun melebar. **Bentuk Ujung Daun**, meliputi *Runcing*: ujung lancip, meruncing ke arah ujung daun dg sisi yg lurus/agak lurus. *Berujung tajam*: ujung tajam, menonjol atau berbentuk seperti taring. *Membundar* : ujung daun tidak membentuk sudut sama sekali. *Berlekuk*: memiliki takik rendah di tengah ujung daun yg berbentuk bulat. **Rangkaian Bunga**, meliputi *Rangkaian* yakni rangkaian tunggal, bersusun, malai, bulir, tandan, bergerombol rapat, dan berbentuk payung. **Tata Letak**, meliputi berada di ujung (*terminal*) dan berada di ketiak daun (*axillary*). **Bentuk Buah**, meliputi silinder, bola/bulat, seperti kacang, bentuk lain.

e. Pengenalan Masing-masing Jenis (Spesies)

Secara singkat penjelasan pengenalan genus *Rhizophora* dikenali melalui akar tunjang, buah silinder dan selanjutnya berturut turut *Bruguiera*: akar lutut, buah silinder, *Sonneratia*: buah seperti buah apel, akar nafas, *Avicennia*: buah seperti kacang, akar nafas, *Ceriops*: akar lutut atau tanpa akar udara, buah silinder, *Xylocarpus*: akar papan atau banir, buah seperti bola, *Aegiceras*: buah seperti cabe kecil.

Genus *Rhizophora* meliputi spesies *Rhizophora mucronata* dengan ciri ciri jumlah rangkaian bunga 4-8, daun lebih lebar, buah lebih panjang, untuk *Rhizophora stylosa* jumlah rangkaian bunga 9-16, dan untuk *Rhizophora apiculata* jumlah rangkaian bunga 2.

Genus *Bruguiera* meliputi spesies *Bruguiera gymnorhiza* dengan ciri-ciri rangkaian bunga 1, warna kelopak merah; untuk *Bruguiera parviflora* rangkaian bunga 3-4, warna kelopak putih; untuk *Bruguiera cylindrica* rangkaian bunga 3, warna kelopak putih.

Genus *Ceriops* meliputi spesies *Ceriops tagal* dengan buah menghadap ke bawah, kotiledon berwarna kuning; untuk *Ceriops decandra* dengan buah menghadap ke atas, kotiledon berwarna merah; dan untuk *Kandelia candel* buah hijau terang, tanpa kotiledon dan akar banir.

Genus *Sonneratia* meliputi spesies *Sonneratia alba* dengan ciri ciri benang sari putih, tangkai buah pendek, kelopak buah ke bawah; untuk *Sonneratia caseolaris* benang sari merah, tangkai buah panjang, kelopak buah keatas.

Genus *Avicennia* meliputi spesies *Avicennia marina* dengan ciri ciri ujung daun agak membulat, bentuk oval; untuk *Avicennia alba* ujung daun lancip, bentuk lanset; dan untuk *Avicennia lanata* daun tebal, berbulu, oval, bagian bawah agak terang.

Genus *Xylocarpus* meliputi spesies *Xylocarpus granatum* dengan ciri ciri bentuk daun oval; untuk *Xylocarpus mollucensis* bentuk daun lanset.

Genus *Aegiceras* meliputi spesies *Aegiceras corniculatum* dengan ciri ciri susunan bunga/buah: seperti payung, bentuk buah curve/melengkung; untuk *Aegiceras floridum* susunan bunga/buah: tandan, dan bentuk buah lurus.

Genus *Lumnitcera* meliputi *Lumnitcera racemosa* mempunyai ciri ciri warna bunga putih; dan untuk *Lumnitcera littorea* warna bunga merah.

Jenis waru meliputi *Thespesia populnea* (waru laut) dengan ciri ciri permukaan daun halus; dan *Hibiscus tiliaceus* (waru) memiliki ciri permukaan daun berbulu kasar.

Pelatihan IbM 2

a. Panduan Penanaman

Masyarakat nelayan dan pesisir Desa Arakan yang mengikuti kegiatan penanaman mangrove diberikan panduan mengacu pada Lampiran 1 Peraturan Menteri Kehutanan P.03/MENHUT.V/2004 tertanggal 22 Juli 2004 pada Bagian Keempat tentang Pedoman Pembuatan Rehabilitasi Hutan Mangrove, Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, yang diringkaskan sebagai berikut:

Secara umum kegiatan penanaman hutan mangrove pada dasarnya dilaksanakan berdasarkan rancangan kegiatan pembuatan tanaman rehabilitasi hutan mangrove yang telah disahkan. Tahapan pelaksanaan kegiatan penanaman mangrove meliputi persiapan lapangan, persiapan bibit, pembuatan tanaman dan pemeliharaan tanaman.

b. Persiapan Lapangan

b.1. Penyiapan kelembagaan

Bagi petani nelayan/tambak yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan dan belum terbentuk dalam kelompok diarahkan untuk membentuk kelompok dengan pendampingan oleh ahli, LSM dan atau Petugas Lapangan. Kelompok tani diarahkan untuk mampu melaksanakan pembuatan tanaman mangrove. Untuk itu mereka dengan kesadaran sendiri harus mengikuti sosialisasi penyuluhan, menyelenggarakan pertemuan-pertemuan, menyiapkan administrasi serta menyusun perangkat aturan/kesepakatan internal kelompok tani.

b.2. Penyiapan areal tanamaan

Setelah lokasi kegiatan ditetapkan sesuai dengan rancangan kegiatan pembuatan tanaman mangrove, kemudian pelaksanaan dimulai dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Pemancangan tanda batas dan pengukuran lapangan untuk menentukan luas serta letak yang direncanakan untuk memudahkan perhitungan kebutuhan bibit.
- b. Pembuatan jalur tanaman dimulai dengan penentuan arah larikan tanaman melintang terhadap pasang surut.
- c. Pembersihan jalur tanam dari sampah, ranting pohon, dan potongan kayu serta tumbuhan liar.

- d. Ajir tanaman dipasang tegak lurus dan kuat pada calon lokasi penanaman. Jarak antar ajir sesuai dengan jarak tanam yang sesuai dengan kondisi lapangan (1000 batang/ha termasuk sulaman).
- e. Pembuatan gubuk kerja disesuaikan dengan rancangan kegiatan.
- f. Pembuatan papan pengenalan lapangan yang memuat keterangan letak, lokasi, tahun tanam, luas tanaman, jumlah bibit yang ditanam, jenis tanaman dan sistem tanam.

b.3. Persiapan bibit

1. Kesesuaian jenis tanaman

Jenis tanaman dipilih yang paling cocok dan disesuaikan dengan kondisi fisik lapangan dan kesiapan masyarakat setempat.

2. Mekanisme pengadaan bibit

- a. Pengadaan bibit dilaksanakan secara swakelola oleh kelompok yang dikoordinir oleh Balai Pengelolaan DAS setempat, namun dalam kondisi tertentu dapat dilaksanakan oleh pihak III.
- b. Bibit diperiksa oleh Balai Pengelolaan DAS sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

3. Spesifikasi bibit

- a. Distribusi lokasi dari berbagai jenis tanaman yang paling sesuai menurut tingkat ketinggian air/ zonasi dan ketahanan terhadap pasang surut adalah: zone *Avicennia*, zone *Rhizophora*, zone *Bruguiera*, dan zone kering dan nipah
- b. Kualitas bibit siap tanam adalah :
 1. Bibit normal yaitu bibit yang sehat, berbatang tunggal dan leher berkayu
 2. Kenampakan fisiologis yang baik ditandai :
 - Tinggi berkisar 20 – 55 cm,
 - Media kompak,
 - Jumlah helai daun berkisar 4 – 6 helai.
- c. Untuk mendapatkan bibit dengan kondisi tersebut diperlukan pembibitan selama (berumur) 3 – 4 bulan untuk jenis *Bruguiera gymnorhiza* dan *Xylocarpus granatum*; berumur 4 – 5 untuk jenis *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*, serta berumur 5 – 7 bulan untuk jenis *Ceriop tagal* dan *Soneratia alba*.

4. Pembuatan tanaman

Pelaksanaan penanaman direkomendasikan untuk dimulai pada musim ombak tenang atau dimulai dari yang terdekat dengan darat agar terhindar dari ombak besar. Cara menanam tanaman mangrove di dalam dan di luar kawasan hutan tidak berbeda. Ada 2 (dua) sistem penanaman yang dapat dilaksanakan adalah penanaman murni (dengan sistem banjar harian) dan sistem tumpang sari tambak (*sylvofishery*) yaitu :

1. Penanaman murni dengan sistem banjar harian

Teknik penanaman murni dengan sistem banjar harian dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi lapangan dengan jumlah bibit 5.500 batang/ha.
- b. Di dekat ajir dibuat lubang tanam sebesar kantong plastik bibit.
- c. Bibit dalam kantong plastik disobek bagian bawah dengan hati-hati supaya tanah tetap kompak dan perakaran tidak rusak.
- d. Ditanam dekat ajir, dan apabila tanahnya sangat lunak atau mudah hanyut sebaiknya diikat dengan tali pada ajir agar bibit tidak roboh. Pada tapak berombak besar disarankan ditanami dengan jenis *Rhizophora* sp dengan pola selang seling, anakan diikat pada tiang pancang/bambu serta dibuat penghalang ombak
- e. Penanaman pada tapak berlumpur dalam sebaiknya menggunakan jenis *Rhizophora mucronata* .

2. Sistem tumpang sari tambak

- a. Penanaman tumpang sari tambak dilaksanakan seperti halnya dengan sistem banjar harian akan tetapi dikombinasikan dengan kegiatan pertambakan. Penanaman selain pada jalur tanam juga dapat dilakukan di pelataran tambak.
- b. Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi lapangan dengan jumlah bibit 2.200 batang/ha termasuk sulaman
- c. Pola tumpang sari tambak terdiri dari 4 (empat) macam pola yaitu pola empang parit tradisional, pola komplangan, empang parit terbuka dan pola kao-kao. Macam-macam kombinasi dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 3)

5. Pemeliharaan tanaman

Penyiangan

Penyiangan dimaksudkan untuk membebaskan tanaman pokok mangrove dari tanaman pengganggu. Pada areal genangan atau daerah pasang surut umumnya tidak perlu

dilaksanakan penyiangan, akan tetapi pada areal yang kering perlu dilakukan penyiangan sampai tanaman berumur 2 tahun.

Penyulaman

- a. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati/merana, dan diusahakan menggunakan bibit sejenis
- b. Pemeriksaan tanaman dilakukan 15 hari setelah penanaman, dan dilakukan penyulaman apabila prosentase tumbuh dibawah 90%. Pelaksanaan penyulaman pada tahun berjalan dilaksanakan 15 - 30 hari setelah penanaman.
- c. Pemeliharaan Tahun Pertama (Pemeliharaan I) dapat dilaksanakan apabila persentase tumbuh $\geq 55\%$ dan Pemeliharaan Tahun Kedua (Pemeliharaan II) dapat dilaksanakan apabila persentase tumbuh mencapai $\geq 75\%$ dengan jenis kegiatan meliputi penyulaman, penyiangan dan pemberantasan hama serta gulma.

Pengendalian hama/gulma

Hama tanaman yang sering ditemui dan menyerang pada tanaman mangrove (jenis *Rhizophora* spp.), baik di persemaian maupun setelah ditanam adalah yuyu/ketam (*Crustacea* sp.) dan ulat daun dan batang, serta gulma (biasanya lumut).

6. Organisasi pelaksana

1. Pelaksana kegiatan adalah Dinas kabupaten/kota dengan melibatkan kelompok tani nelayan/tambak setempat melalui perjanjian kerjasama (SPKS).
2. Pendampingan kelembagaan adalah LSM setempat yang ditunjuk.
3. Pendampingan teknis oleh Penyuluh Kehutanan Lapangan.

7. Hasil kegiatan

Hasil kegiatan pembuatan tanaman rehabilitai hutan mangrove berupa tanaman hutan mangrove pada lokasi dan dengan luasan tertentu sesuai target yang tercantum dalam rancangan dan dokumen kegiatan.

Pembinaan dan Pengendalian

a. Pembinaan

Yang dimaksud pembinaan meliputi pemberian pedoman/juklak/juknis, bimbingan, pelatihan, arahan dan supervisi. Pembinaan tersebut diarahkan untuk pembinaan teknis dan administrasi. Pembinaan teknis menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan ketentuan teknis

pelaksanaan kegiatan, sedangkan pembinaan administrasi menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan ketentuan administrasi keuangan. Pembinaan dilaksanakan sebagai berikut:

1. Menteri Kehutanan c.q Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dibantu oleh Kepala Balai Pengelolaan DAS setempat, melaksanakan pembinaan teknis.
2. Kepala Dinas Propinsi yang membidangi Kehutanan, melaksanakan pembinaan teknis.
3. Bupati/Walikota dibantu Dinas Kabupaten/Kota yang membidangi Kehutanan, melaksanakan pembinaan teknis dan administrasi.

b. Pengendalian

Yang dimaksud pengendalian meliputi pemantauan, evaluasi, pelaporan dan pengawasan. Pengendalian tersebut diarahkan untuk pengendalian perencanaan dan pelaksanaan kegiatan. Pengendalian dilaksanakan sebagai berikut :

1. Pemantauan, evaluasi dan pelaporan

- a. Menteri Kehutanan c.q Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial dibantu oleh Kepala Balai Pengelolaan DAS setempat, melaksanakan pemantauan, evaluasi dan pelaporan.
- b. Gubernur dibantu Kepala Dinas Propinsi yang membidangi Kehutanan, melaksanakan pemantauan, evaluasi dan pelaporan.
- c. Bupati/Walikota dibantu Kepala Dinas Kabupaten/Kota yang membidangi Kehutanan melaksanakan pemantauan, evaluasi dan pelaporan.

2. Pengawasan

Pengawasan dilakukan baik oleh Instansi Pengawasan Fungsional Departemen Kehutanan, Pemerintah Propinsi maupun Pemerintah Kabupaten/Kota.

c. Proses penanaman mangrove oleh masyarakat

Secara umum penanaman mangrove dibagi menjadi dua cara, yaitu penanaman langsung dan penanaman tidak langsung. Penanaman langsung adalah penanaman yang dilakukan tanpa proses pembibitan terlebih dahulu (langsung menanam dengan buah mangrove, yang umum disebut propagul). Sedangkan penanaman tidak langsung adalah penanaman yang menggunakan bibit mangrove dari hasil pembibitan mangrove.

Prosedur penanaman mangrove, setelah bibit mangrove disiapkan, maka langkah selanjutnya adalah membuka plastik polybag yang terletak pada bagian akar, bisa dengan cara

dirobek ataupun ditarik ke bawah pada bagian paling bawah plastik. Tujuan dibukanya plastik ini adalah untuk membantu mempermudah pertumbuhan akar bibit mangrove agar tidak terhalang oleh plastik, karena plastik berfungsi sebagai penampung substrat pada bibit. Dibukanya plastik polybag, juga bertujuan untuk meminimalisir pencemaran lingkungan, terutama di kawasan pesisir karena plastik merupakan bahan yang sulit didaur ulang oleh alam.

Selanjutnya, penggalan substrat dilakukan dimana lokasi mangrove akan ditanam. Dalam tahap ini, pengerjaannya bisa menggunakan alat bantu berupa *cetok*, linggis, sekop atau langsung dengan tangan kosong. Penggalan substrat dilakukan hingga kira-kira 1/4 bagian bibit mangrove bisa masuk ke dalam tanah. Setelah bibit mangrove ditanam, sesegera mungkin ditutup kembali dengan substrat pada bagian yang belum sempurna terisi tanah, hal ini berguna untuk mengokohkan tegakan pada bibit mangrovenya.

Karena mangrove hidup bersinggungan langsung dengan pasang surut dan ombak di laut, maka untuk mengantisipasi, bibit mangrove diikat dengan ajir (potongan bambu setinggi kurang lebih setengah meter, dengan diameter 1 cm dan membantu bibit mangrove tidak roboh pada saat terkena ombak) yang digunakan untuk mengikat bibit mangrove agar tidak roboh, setelah proses penanaman selesai.

IbM tentang Pengembangan Silvofishery

Permasalahan perikanan tangkap dan budidaya yang tidak menentu seperti saat sekarang ini telah lama menjadi polemik di wilayah pantai Kecamatan Tatapaan, khususnya di Desa Arakan, sehingga menurunkan aktivitas berwirausaha budidaya tambak, hal ini terjadi akibat adanya kerusakan wilayah pantai khususnya hutan mangrove di area tersebut. Guna menemukan bentuk pengelolaan yang tepat dalam usaha budidaya perikanan, maka budidaya tumpang sari mangrove (*Wanamina/silvofishery*) yang berwawasan lingkungan di sekitar wilayah Kecamatan Tatapaan telah dilakukan. Desa Arakan, merupakan salah satu desa yang diharapkan bisa menjadi daerah percontohan dalam kajian wanamina atau *silvofishery* secara berwawasan lingkungan. Untuk itu telah dilakukan serangkaian kegiatan pengabdian mulai dari proses persiapan, perumusan masalah, pelaksanaan, penerapan, dan kajian untuk bisa menjawab prediksi kebenaran atas penerapan pola wanamina (*silvofishery*) tersebut berdasarkan wawasan lingkungan.

Desa Arakan sebagai salah satu wilayah desa pantai yang berada di Kecamatan Tatapaan Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara saat ini telah mengalami berbagai tekanan akibat pembangunan dan pemanfaatan yang tidak rasional oleh masyarakat sekitarnya terhadap komunitas hutan mangrove. Berdasarkan pemantauan, hutan mangrove di Desa Arakan ini telah mengalami degradasi yang berat akibat alih fungsi lahan yang tidak berwawasan lingkungan dan pemanfaatan yang tidak memperhatikan kelestarian komunitas mangrove. Hal ini perlu adanya pengetahuan dan pembelajaran bagi masyarakat Desa Arakan untuk bisa memahami fungsi lestari hutan mangrove, namun masih bisa mempunyai nilai ekonomi yang sangat diperlukan bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya melalui serangkaian kegiatan pengabdian dalam penerapan *silvofishery* (wanamina) yang berwawasan lingkungan dan berkesinambungan.

Seperti diuraikan di atas, bahwa di kawasan ekosistem hutan mangrove perlu adanya zona pemanfaatan. Zona pemanfaatan dalam hal ini diperuntukan bagi kegiatan *silvofishery* yang diharapkan dapat tetap memberikan lapangan kerja bagi petani di sekitar kawasan tanpa merusak hutan itu sendiri dan adanya pemerataan luas lahan bagi masyarakat. Harapan ini dapat terwujud dengan catatan tidak ada pemilik modal yang menguasai lahan secara berlebihan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, harus ada ikatan perjanjian antara pengelola tambak dan Dinas Kehutanan, yang antara lain berisi kewajiban bagi pengelola tambak untuk menjaga kelestarian hutan serta sanksi bagi pengelola tambak mengingkari kewajibannya.

Dengan pengembangan kegiatan *silvofishery* secara lebih tertata dan perbandingan antara hutan dan tambak sebesar 80% : 20%, diharapkan dapat meningkatkan produksi per satuan luas dan hasil tangkapan udang liar. Harapan tersebut didasarkan pada asumsi bahwa hutan di sekitar kolam yang lebih baik akan meningkatkan kesuburan kolam dengan banyaknya detritus, yang secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap produksi udang. Di samping itu, hutan yang lebih baik akan menjadi tempat mengasuh anak yang cukup bagi, melindungi udang dari suhu yang tinggi dan menyediakan makanan yang lebih banyak bagi udang dan ikan. Lebih lanjut, daun mangrove yang jatuh diduga mengandung *alelopaty* dapat mengurangi keberadaan penyakit ikan dalam tambak. Dalam konteks yang umum mangrove dikenal sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dan menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik. Produksi jatuhnya serasah di mangrove akan masuk ke dalam sistem estuari yang menjadi dasar bagijaring-jaring makanan kompleks. Di Indonesia mangrove

penting untuk menyokong kehidupan pantai dan pengurangan mangrove berakibat pada penurunan hasil panen udang.

Analisis model konstruksi tambak *Silvofishery* di Desa Arakan. Konstruksi tambak di Desa Arakan pada kegiatan IbM ini lebih memilih *silvofishery* model komplangan, karena model empang parit sesuai hasil pengamatan pada lokasi penelitian, dapat dikatakan tidak ramah lingkungan. Hal ini disebabkan: pertama, masih menyatunya lahan mangrove sebagai area konservasi dan lahan tambak sebagai area budidaya, sehingga hasil dekomposisi serasah mangrove dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas tanah dan kualitas air pada area tambak dan kedua, menyatunya lahan mangrove sebagai area konservasi dan tambak sebagai area budidaya akan menyebabkan organisme organisme yang bersifat hama yang terdapat pada area mangrove dapat mengganggu komoditas yang dibudidayakan di antaranya dapat menyebabkan usaha budidaya ikan kerapu sebagai komoditas utama akan mengalami kegagalan panen. Model komplangan merupakan penyempurnaan empang parit. Secara teknis konstruksi model komplangan lebih rumit, akan tetapi lebih ramah lingkungan, karena lahan mangrove sebagai area konservasi terpisah dari lahan tambak sebagai area budidaya yang diatur oleh saluran air dengan dua pintu terpisah. Terpisahanya lahan mangrove dan lahan tambak pada model komplangan dibatasi oleh pematang antara dua pintu, sehingga pola ini dapat menjadi solusi pengelolaan tambak ramah lingkungan. Pengelolaan tambak ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan yang sudah mengalami degradasi akibat berbagai aktivitas manusia berupa penerapan teknologi tinggi yang tidak dibarengi dengan pengelolaan lingkungan yang arif dan bijaksana. Terpisahanya lahan *mangrove* dan lahan tambak pada model komplangan, selain ramah lingkungan dan membatasi ruang gerak hama yang berhabitat pada area mangrove, juga sistem sirkulasi air dapat diatur berdasarkan kebutuhan. Model komplangan menjadikan area mangrove sebagai: pusat sirkulasi air, pusat biofilter, pusat siklus nutrien, dan pusat *biodiversity* (Gambar 01).

Pusat Sirkulasi Air. Area mangrove sebagai pusat sirkulasi air atau *water circulation centre* yaitu pada waktu memasukkan air baru, air dialirkan masuk pada unit tambak *silvofishery* melalui pintu petakan area mangrove, air baru tersebut dibiarkan selama satu malam pada petakan area mangrove untuk mengalami proses treatment, demikian juga sebaliknya pada waktu akan melakukan pergantian air pada petakan area tambak, air yang akan dibuang dialirkan

kembali pada area mangrove untuk mengalami proses yang sama seperti waktu pemasukan air. Pergantian air pada pengelolaan tambak *silvofishery* disarankan antara 20% sampai 30% per periode pasang dengan sistem bertahap sebanyak tiga kali yaitu pertama pada awal pasang, menjelang pasang tertinggi dan pada waktu pasang tertinggi. Pergantian air baru dilakukan secara rutin pada pengelolaan tambak *silvofishery* menjadikan area mangrove sebagai pusat sirkulasi air dalam satu unit tambak dan merupakan suatu model pengelolaan air yang ramah lingkungan. Selain itu, dengan menjadikan area mangrove sebagai pusat sirkulasi air dalam unit tambak dapat menciptakan keseimbangan unsur hara antara area mangrove dan area tambak.

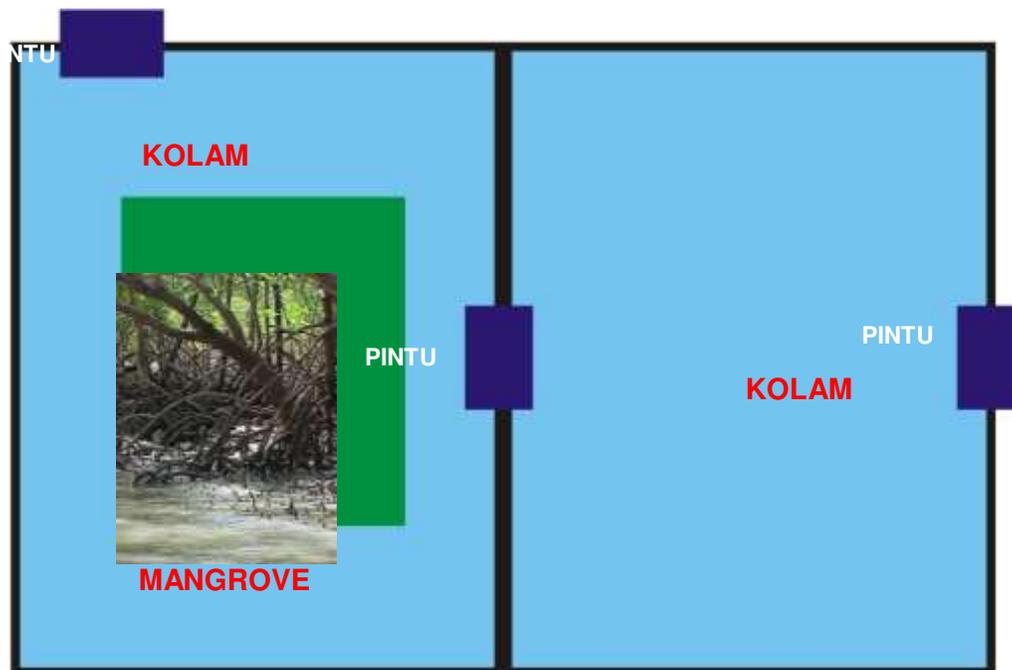
Pusat Biofilter. Area mangrove selain sebagai pusat sirkulasi air dalam unit tambak *silvofishery*, juga berfungsi sebagai pusat biofilter. Pada waktu memasukkan air baru ke dalam unit tambak *silvofishery* terlebih dahulu air dialirkan melalui petakan area mangrove dan disimpan selama semalam dengan tujuan mengendapkan bahan organik dan anorganik seperti partikel lumpur, pasir, dan sejenisnya yang ikut masuk bersama air pada area mangrove. Setelah air baru yang dimasukkan pada petakan area mangrove dan diperkirakan sudah mengalami proses pengendapan yang sempurna, kemudian dialirkan masuk ke area tambak melalui pintu antara petakan area mangrove dan tambak. Sebaliknya pada waktu akan dilakukan pergantian air dalam unit tambak *silvofishery*, air dikeluarkan dari petakan area tambak dan dialirkan masuk ke petakan area mangrove. Adapun tujuan mengendapkan bahan organik dan anorganik baik berupa hasil buangan dari organisme yang dibudidayakan maupun senyawa-senyawa yang bersifat racun seperti amoniak, hidrogen sulfida, dan sejenisnya, yaitu agar air yang dibuang dari tambak tidak mencemari perairan pesisir. Selain itu unsur hara hasil aktivitas budidaya kembali dimanfaatkan oleh organisme budidaya sambilan yang ada pada petakan area mangrove tersebut dan juga untuk pertumbuhan mangrove.

Pusat Siklus Nutrien. Area mangrove dalam unit tambak *silvofishery* selain sebagai pusat sirkulasi air dan pusat biofilter juga berperan sebagai pusat siklus nutrien atau *nutrient circulation centre*. Secara garis besar area mangrove sebagai lahan konservasi memperoleh nutrien dari tiga sumber yaitu dari laut melalui air pasang, dari petakan area tambak sebagai hasil aktivitas budidaya, dan dari hasil proses dekomposisi serasah mangrove. Lebih lanjut, area mangrove mendapat *supply* unsur hara dari bahan organik dan anorganik yang terurai dan masuk kedalam petakan mangrove pada waktu air pasang. Begitu pula sebaliknya pada waktu akan

dilakukan pergantian air pada area petakan tambak, air yang akan dibuang dialirkan kembali masuk petakan area mangrove. Selanjutnya sumber unsur hara bagi petakan area mangrove, selain dari eksternal yaitu dari air laut dan hasil aktivitas budidaya dari petakan area tambak, juga dari internal petakan area mangrove berupa hasil serasah mangrove setelah terurai menjadi berbagai hara seperti bahan organik, nitrogen, posfor, kalium, dan unsur hara lainnya. Korelasi antara bahan organik, klekap dalam tambak dengan produksi ikan merujuk pernyataan Tang & Chen (1966) dalam Mintardjo (1985) bahwa tambak di Filipina yang mempunyai kandungan unsur hara bahan organik sebesar 1,23 ppm akan menghasilkan klekap sebesar 15.000 kg dengan tingkat produksi ikan sebesar $1.200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ (Sambu dkk., 2013)

Pusat Biodiversitas. Sebagaimana telah disinggung pada pembahasan sebelumnya bahwa petakan *mangrove* dalam unit *silvofishery* dapat berfungsi sebagai pusat *biodiversity* atau penangkaran berbagai jenis biota pesisir untuk mempertahankan keanekaragaman sumber daya hayati bagi perairan pesisir sesuai dengan Undang Undang Nomor 5 tahun 1990 tentang perlindungan sumber daya hayati dan ekosistemnya. Keanekaragaman sumber daya hayati pada pengelolaan *silvofishey* dengan model komplangan disempurnakan difokuskan pada area *mangrove* sebagai pusat sirkulasi air. Pada waktu memasukkan air baru ke dalam unit tambak *silvofishery*, air dialirkan masuk pada petakan area *mangrove* melalui pintu 1. Pada bagian luar pintu ini dipasang bila bila atau kere yang terbuat dari bambu untuk menyaring sampah yang berukuran besar tidak masuk ke dalam petakan tambak area *mangrove* bersama air. Pintu ini selain dipasang kere, juga dipasang saringan yang terbuat dari nilon dengan ukuran besar dan kecil. Saringan yang berukuran besar dipasang pada waktu memasukkan air baru, yang bertujuan agar telur dan benih udang, ikan, kepiting dan organisme lainnya ikut bersama air masuk ke petakan area *mangrove*, sedangkan saringan berukuran kecil dipasang pada waktu pengeluaran air. Selanjutnya air setelah bermalam pada petakan mangrove dialirkan masuk ke petakan tambak melalui pintu 2 atau pintu regulator. Pada pintu regulator ini dipasang saringan yang berukuran kecil, agar telur dan benih tadi tidak ikut masuk bersama air petakan area tambak, dimana area tambak diperuntukan hanya budidaya utama yaitu udang windu dan ikan bandeng. Sedangkan untuk udang liar, ikan liar dan organisme lainnya ditempatkan khusus pada petakan mangrove yang telah ditetapkan sebagai pusat *biodiversity* atau budidaya sambilan.

Khusus pintu 3 yang terdapat pada petakan area tambak hanya digunakan dalam keadaan darurat, karena sistem pengelolaan air pada tambak *silvofishery* adalah sistem sentralistik (Denila, 1987).



Gambar 01. Model Tambak Silvofishery Komplangan yang Diterapkan.

Luaran yang Dicapai

Luaran yang dicapai melalui pelaksanaan program IbM tahun 2016 ini adalah:

1. Direhabilitasi atau ditanamnya kembali 1000 bibit mangrove, jenis *Bruguiera gymnorhiza* dan *Rhizophora apiculata* di pesisir pantai yang hutan mangrovenya telah rusak di daerah pesisir Desa Arakan, Kecamatan Tatapaan dan membentuk kelompok masyarakat pencinta lingkungan, yaitu Kelompok Inti Murni dan Kelompok Samo.
2. Kelompok Mitra, yaitu Kelompok Inti Murni dan Kelompok Samo yang mewakili masyarakat Desa Arakan memperoleh pengetahuan dan ketrampilan tentang manfaat, fungsi, perlindungan, pemeliharaan dan rehabilitasi ekosistem mangrove.
3. Kelompok Mitra, yaitu Kelompok Inti Murni dan Kelompok Samo yang mewakili masyarakat Desa Arakan memperoleh metode dan teknik pemeliharaan ikan kerapu di

areal mangrove dengan sistim *silvofishery* dengan memproduksi ikan sebanyak 500 ekor dengan berat rata-rata 200 gram per ekor.

4. Masyarakat Desa Arakan memperoleh model pembukuan kelompok nelayan yang standard dan baik, yang merupakan solusi terhadap sistem pencatatan yang kurang baik selama ini yang terjadi pada kelompok nelayan, sehingga pemasukan dan pengeluaran tercatat dengan baik.
5. Artikel Ilmiah Jurnal Nasional.

KESIMPULAN

Model komplangan meskipun lebih rumit namun lebih ramah lingkungan, karena lahan mangrove sebagai area konservasi terpisah dari lahan tambak sebagai area budidaya yang diatur oleh saluran air dengan dua pintu terpisah. Terpisahnya lahan mangrove dari lahan tambak pada model komplangan dibatasi oleh pematang antara dua pintu, sehingga pola ini dapat menjadi solusi pengelolaan tambak ramah lingkungan. Pengelolaan tambak ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan yang sudah mengalami degradasi akibat berbagai aktivitas manusia berupa penerapan teknologi tinggi yang tidak dibarengi dengan pengelolaan lingkungan yang arif dan bijaksana.

Pemahaman mangrove yang diberikan dalam pembelajaran pada masyarakat yang dituangkan dalam kegiatan Pelatihan 1 yang meliputi definisi dan ruang lingkup mangrove, komponen mangrove, cara pengenalan mangrove dan jenis-jenis tanaman mangrove telah dipahami dengan baik dan dipraktikan di lapangan saat melakukan kegiatan penanaman.

Pada kegiatan Pelatihan 2, masyarakat nelayan dan pesisir Desa Arakan yang mengikuti kegiatan penanaman mangrove diberikan panduan mengacu pada Lampiran 1 Peraturan Menteri Kehutanan P.03/MENHUT.V/2004 tertanggal 22 Juli 2004 pada Bagian Keempat tentang Pedoman Pembuatan Rehabilitasi Hutan Mangrove, Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, yang mana semua kegiatan telah dipahami dan dimengerti serta dilaksanakan dan dilakukan dengan baik meski tidak sempurna yang diharapkan, namun pada dasarnya kegiatan berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aksornkoae, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN. Bangkok. Thailand.

- Anwar. 2006. Wanamina, Alternatif Pengelolaan Kawasan Mangrove Berbasis Masyarakat. Makalah Seminar Badan Litbang Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Beatley, T., Brower D.J., Schwab, A.K. 1994. An Introduction to Coastal Zone Management. Island Press. London
- Bengen, D.G. 2002. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Sinopsis. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Jakarta.
- Clark, J.R. 1996. Coastal Zone Management Hand Book. Lewis Publisher, New York. US
- Clough, B.F. 1992. Primary productivity and growth of mangrove forests. pp. 225–249. In: Robertson, A.I. and Alongi, D.M. (eds), Tropical Mangrove Ecosystems-Coastal and Estuarine Series 41. American Geophysical Union, Washington.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., dan Sitepu. M.J. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Edisi revisi. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Denila, L. 1987. Layout Desain Construction and Levelling of Fishpond. Readings on Aquaculture Practices, SEAFDEC. Aquaculture Department, Iloilo, Philippines.
- Kusmana, C., Onrizal, dan Sudarmadji. 2003. Jenis-Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor dan P.T. Bintuni Utama Murni Wood Industries. onrizal.wordpress.com.
- Kusmana, C., Wilarso, S., Hilwan, I., Pamoengkas, P., Wibowo, C., Tiryana, T., Triswanto, A., Yunasfi, Hamzah. 2003. Teknik rehabilitasi mangrove. Fakultas Kehutanan. IPB.
- MacNae, W. 1968. A general Account of the Fauna and Flora of the Mangrove Swamps and Forest in the Indo-West-Pacific Region. Adv.Mar.Biology.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kehutanan. 2004. Lampiran 1 Bagian Keempat tentang Pedoman Pembuatan Tanaman Rehabilitasi Hutan Mangrove – Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Nomor: P.03/MENHUT-V/2004. Tanggal 22 Julir 2004. Jakarta.
- Pool, D.J., Lugo, A.E., and Snedaker, S.C. 1975. Litter Production in Mangrove Forests of South Florida and Puerto Rico. Pages 213-237 in G. Walsh, S. Snedaker, and H. Teas(eds.), Proceedings of the international symposium on the biology and management of mangroves. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Sambu, A.H., Damar, A., Bengen, D.G., dan Yulianda, F. 2013. Desain Tambak Silvofishery Ramah Lingkungan Berbasis Daya Dukung. Studi kasus Kelurahan Samataring, Kabupaten Sinjai. Jurnal Segara. Vol. 9 No. 2 Desember 2013: 157 – 165.
- Sambu, A.H., Damar, A., Bengen, D.G., Yulianda, F. 2013. Desain Tambak *Silvofishery* Ramah Llingkungan Berbasis Daya Dukung: Studi Kasus Kelurahan Samataring, Kabupaten Sinjai. Jurnal Segara. Vol. 9, 2 Desember 2013.
- Shilman, M.I. 2012. Kajian Penerapan *Silvofishery* untuk Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Desa Dabong Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimntan Barat. diunduh dari repository.ipb.ac.id pada tanggal 10 Desember 2013.

- Snedaker, S.C. 1978. Mangroves: Their Value and Prepetuation. *Nature and Resources*, 14:6-13.
- Supriharyono. 2009. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Teas, H. 1979. Silviculture with Saline Water. Pages 117-161 in A. Hollaender (ed.), *The biosaline concept*. Plenum Publishing Corporation.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press, New York.