

# PENGEMBANGAN FUNGSI MANGROVE CENTER TUBAN SEBAGAI LABORATORIUM ALAM DALAM MUNDUKUNG PENDIDIKAN KARAKTER

Sulistiyani Eka Lestari  
Universitas Sunan Bonang, Tuban  
email: [sulis\\_usb@yahoo.com](mailto:sulis_usb@yahoo.com)

## Abstrak

Mangrove Center Desa Jenu mulai dikembangkan sejak tahun 1997 oleh Kelompok Tani Desa Jenu Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban yang terletak di pantai utara Jawa Timur, dengan luas 56 Ha berfungsi sebagai obyek wisata pantai, tempat edukasi dan pelatihan serta sebagai area perkemahan nasional. Pada tahun 2005 diresmikan menjadi “Mangrove Center Tuban (MCT)”, dan resmi menjadi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH). Keanekaragaman mangrove di MCT menjadi inspirasi terhadap kalangan pendidikan khususnya sebagai kegiatan pengabdian pada masyarakat bagi dosen di lingkungan Universitas Sunan Bonang (USB) Tuban. Meningkatkan fungsi MCT sebagai laboratorium alam dan menjadikan MCT sebagai obyek riset berbagai pengembangan ilmu pengetahuan dan multi disiplin ilmu menjadi tujuan kegiatan pengabdian masyarakat, sehingga terjadi perubahan mindset pengunjung dan mahasiswa USB bahwa MCT tidak saja sebagai area konservasi mangrove dan obyek wisata pantai tetapi juga sebagai tempat laboratorium alam yang memberikan pengetahuan bagi pengunjung dalam sistem manajemen lingkungan dan memanfaatkan lingkungan MCT secara arif dan bijaksana. Pengembangan laboratorium alam dengan metode hidroponik menjadi daya tarik tersendiri karena merupakan ilmu baru bagi bagi pengunjung dan merupakan salah satu ilmu terapan untuk menanam dengan lahan sempit. Laboratorium alam juga sebagai sarana pendidikan karakter pengunjung dimana mereka mendapatkan pendidikan dan ilmu pengetahuan mulai dari metode persemaian dan penanaman mangrove sampai ke tanaman sayur melalui metode hidroponik, model pembuatan sumur resapan untuk mengurangi penggunaan berlebih terhadap air tanah sampai cara pengelolaan sampah menjadi bahan yang lebih bermanfaat.

Kata Kunci : Laboratorium Alam, Hidroponik, Sumur Resapan, Pematong Sampah

## 1. PENDAHULUAN

Hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat penting bagi ekosistem hutan, air dan alam sekitarnya. Secara fisik hutan mangrove berfungsi dan bermanfaat sebagai: penahan abrasi pantai (Gufon dan Kordi, 2012); penahan intrusi (peresapan) air laut (Sadik et al, 2018); penahan angin dan gelombang (Mullarney, et al., 2017; Vanegas et al., 2017); menurunkan kandungan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Senoaji dan Hidayat, 2016). Kabupaten Tuban terletak di pantai utara Jawa Timur dengan luas mangrove 119,98 Ha yang

terletak di lima kecamatan pantai (Kecamatan Palang, Jenu, Tambakbo, Bancar dan Tuban (DKP, 2016). Selain itu juga mempunyai tempat pembudidayaan mangrove yang terletak di Jl. Raya Tuban-Semarang KM 9 di Desa Jenu, Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban yang biasa dikenal dengan Mangrove Center Desa Jenu.

Sejarah Mangrove Center Desa Jenu di mulai sekitar tahun 1970, dimana pantai Jenu merupakan pantai yang luas dengan mangrove dan pohon kepala di sepanjang pesisir pantainya, namun dengan berkembangnya usaha budidaya perikanan dirubah sebagai area

tambak, sehingga area mangrove berubah fungsi sebagai area tambak. Pohon kelapa di sepanjang pesisir pantai terserang hama kwangwung yang menyebabkan ratusan pohon kelapa akhirnya mati menjadi hamparan pasir pantai tanpa pelindung pantai. Akibatnya, 18 hektar tanah milik masyarakat di desa Jenu yang terletak di sepanjang pantai Jenu, terkikis gelombang pasang dan menenggelamkan hampir 200 meter pasir dari bibir pantai. (Mansyur, 2015). Hasil penelitian Joesidawati dan Sutoyo (2016) menunjukkan pantai di Kecamatan Jenu rata-rata perubahan garis pantai mundur 14.43 m/th, kemunduran garis pantai pada tahun 1972-2015 sepanjang 140.35 – 946.88 m, dan tidak menunjukkan adanya perubahan garis pantai maju.

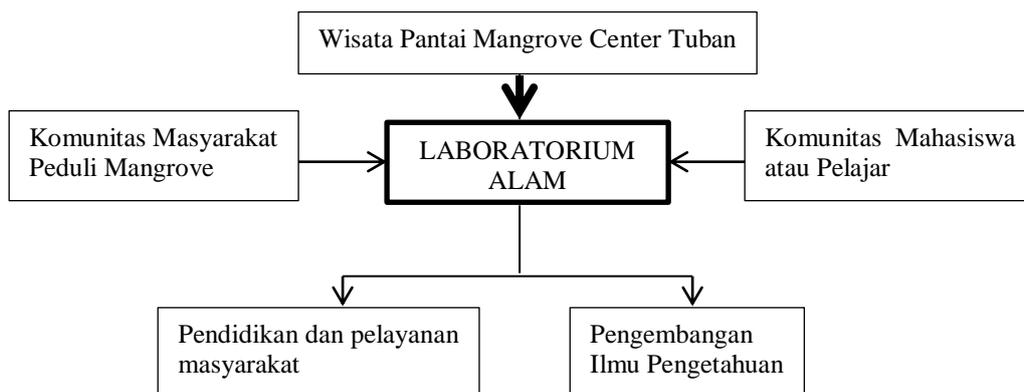
Mangrove Center Desa Jenu mulai dikembangkan sejak tahun 1997 oleh Kelompok Tani Desa Jenu di bawah pimpinan H. Ali Mansyur yang bernama Forum Komunikasi Peduli Lingkungan Pesisir, dimana masyarakat di pesisir pantai desa Jenu meyumbangkan tanahnya sebagai area konservasi mangrove. Pada saat ini luasnya 56 ha berfungsi sebagai obyek wisata pantai, tempat edukasi dan pelatihan serta sebagai area perkemahan nasional. Para aktifis pendidikan yang memanfaatkan area ini banyak belajar tentang bagaimana proses pembibitan, penanaman, dan tentang konservasi lingkungan. Pada tahun 2005 diresmikan menjadi “Mangrove Center

Tuban (MCT)”, dan resmi menjadi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH).

Keanekaragaman mangrove di MCT menjadi inspirasi terhadap kalangan pendidikan khususnya sebagai kegiatan pengabdian pada masyarakat bagi Dosen-dosen di lingkungan Universitas Sunan Bonang (USB) Tuban, sehingga kerjasama bidang pengabdian dilakukan bersama dengan yayasan MCT terutama dalam pengembangan fungsi MCT sebagai laboratorium alam dalam mendukung pendidikan karakter mahasiswa USB Tuban dan pengunjung obyek wisata MCT. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan fungsi MCT sebagai laboratorium alam dan menjadikan MCT sebagai obyek riset berbagai pengembangan ilmu pengetahuan dan multi disiplin ilmu sehingga terjadi perubahan mindset pengunjung dan mahasiswa USB bahwa MCT tidak saja sebagai area konservasi mangrove dan obyek wisata pantai tetapi juga sebagai tempat laboratorium alam yang memberikan pengetahuan bagi pengunjung dalam sistem manajemen lingkungan dan memanfaatkan lingkungan MCT secara arif dan bijaksana

## 2. METODE

Arah pengembangan fungsi MCT sebagai laboratorium alam adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan fungsi MCT sebagai Laboratorium Alam

Gambar 1 menunjukkan bahwa dalam mengembangkan menjadi laboratorium alam harus ada kerjasama atau sinergitas antara komunitas masyarakat peduli mangrove (dalam hal ini adalah kelompok tani yang dipimpin oleh H. Ali Mansyur) dan Komunitas Mahasiswa yang memebantu terwujudnya kegiatan yang akan dikembangkan dalam laboratorium alam (dalam hal ini Mahasiswa dan Dosen USB).

Langkah yang dikerjakan untuk mencapai hasil yang diharapkan dengan menggunakan metode pengabdian pada masyarakat dalam bentuk KKN mahasiswa

USB selama 1 bulan di lokasi MCT dengan melibatkan 90 mahasiswa. Adapun kegiatan yang dilakukan selama 1 bulan antara lain: (a) melakukan observasi dan identifikasi permasalahan, (b) sosialisasi program kegiatan KKN untuk mengembangkan MCT menjadi laboratorium alam dengan melibatkan komponen pemerintah desa dan pengurus MCT, (c) oreintasi action lapangan. Pekerjaan yang dilakukan mahasiswa dan dosen selama KKN untuk kegiatan action lapangan seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Kegiatan Action Lapangan Mahasiswa dan Dosen dalam Membuat Laboratorium ALam di lingkungan MCT

No	Kegiatan	Program Kerja
1	Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sosialisasi program</li> <li>b. Inventarisasi kebutuhan dan sarpras</li> <li>c. Koordinasi lapangan</li> </ul>
2.	Observasi Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pendataan populasi ekosistem di lingkungan MCT</li> <li>b. Pendataan pengunjung</li> <li>c. Pendataan fasilitas</li> </ul>
3	Pelaksanaan Wokshop Pemetaan fungsi area hutam mangrove	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menyusun Peta Fungsi Area Mangrove</li> <li>b. Menyusun model publikasi dan informasi fungsi MCT</li> </ul>
4	Laboratorium Alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penambahan koleksi tanaman melalui persemin dan penanaman</li> <li>b. Pengelolaan sumberdaya air hujan</li> <li>c. Pengelolaan Sampah Pengunjung</li> <li>d. Memasang simbol-simbol sadar lingkungan hidup dan sosialisasi arti simbol (misal simbol :kalpataru, daur ulang, satu orang satu pohon, larangan sex, larangan narkoba)</li> <li>e. Memasang Banner Eco-wisata</li> </ul>
5	Pemasangan jaringan network	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Konsultasi aplikasi data dan teknis operasional</li> <li>b. Pendampingan pemasangan jaringan</li> </ul>
6	Pendampingan 5 kelompok sasaran pengelola laboratorium alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pendampingan penguatan SOP</li> <li>b. Pendampingan penguatan tata kelola administrasi</li> <li>c. Pendampingan operasional program</li> </ul>
7	Evaluasi Program dan Keberlanjutan program	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluasi teknis pelaksanaan lapangan</li> <li>b. Evaluasi tata kelola</li> <li>c. Evaluasi administrasi keuangan</li> <li>d. Penjadwalan pemantauan untuk keberlanjutan program oleh Dosen USB</li> </ul>

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pemetaan fungsi area MCT (Mangrove Center Tuban)

Fungsi Wisata alam di MCT antara lain

- a. Wisata ilmiah : ditujukan kepada wisatawan yang mempunyai minat dibidang penelitian.
- b. Wisata pendidikan : ditujukan kepada seluruh masyarakat yang mempunyai minat menambah wawasan dan pengetahuan tentang alam
- c. Wisata konvensi : ditujukan kepada wisatawan yang akan meman-faatkan sarana kawasan hutan mangrove untuk kepentingan konvensi
- d. Wisata belanja : ditujukan untuk wisatawan yang ingin berbelanja produk yang dihasilkan oleh masyarakat setempat/ sekitar kawasan wisata
- e. Wisata alam minat khusus lainnya seperti wisata bahari, outbound, camping, dllnya, sebagai produk penunjang pengembangan pariwisata alam.

Kegiatan Wisata Alam MCT antara lain sebagai Obyek Wisata Alam (OWA) Konservasi Mangrove dan OWA Laut. Adapun kegiatan di OWA konservasi mangrove untuk berkemah, identifikasi jenis tanaman mangrove, fotografi, dan menikmati keindahan alam hutan bakau, kicauan burung atau satwa yang hidup di ekosistem MCT. Sedangkan kegiatan OWA Laut antara lain untuk mendengar deburan ombak, kegiatan rekreasi keluarga (bakar ikan, memancing, bersampan), olah raga (volley pantai, berenang di pantai samabil mengamati karang dan biota laut lainnya). Untuk dapat masuk di MCT bebas biaya masuk (atau gratis) sedangkan sarana dan prasarana yang tersedia dapat menunjang berhasilnya suatu kegiatan di MCT antara lain bumi perkemahan (camping ground) di sepanjang pesisir pantai, kolam

pemancingan di area pembibitan, tempat penginapan di sepanjang pesisir pantai, Mandi Cuci Kakus (MCK) di 5 titik strategis, aula terbuka 2 tempat, gedung serba guna dengan 5 ruangan, satu panggung budaya, lokasi pembibitan, kebun binatang mini, lahan parker seluas 1 ha, lokasi fotografi dan pos kesehatan. Sedangkan masyarakat sekitar mendirikan lokasi-lokasi kuliner

#### 3.2 Laboratorium Alam

##### 3.2.1 Penambahan koleksi tanaman melalui persemaian dan penanaman

Kegiatan penambahan koleksi tanaman mangrove dimulai dengan 4 tahap pembibitan atau persemaian dan 5 tahap proses penanaman. Sedangkan penambahan jenis lainnya dengan metode tanaman hidroponik. Melalui kegiatan hidroponik ini salah satu program unggulan dalam kegiatan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen USB dengan tujuan dapat dijadikan contoh dan menjadi ilmu baru bagi pengunjung

##### (1) Penambahan koleksi tanaman mangrove

**Tahap Persemaian tanaman mangrove** yang terdiri 4 tahap yaitu:

Tahap 1 adalah membangun tempat persemaian, dimulai dengan membangun bedeng dengan memperhatikan syarat-syarat pemilihan lokasi untuk persemaian antara lain lokasi terkena pengaruh pasang surut. Menurut Gufron dan Kordi (2012) lokasi persemaian mangrove memiliki topografi pantai datar sehingga mendapat pengaruh pasang surut air laut dengan salinitas air laut 30 promil, bebas dengan angin kencang, dan memiliki suasana mangrove atau dekat dengan ekosistem mangrove atau area yang akan ditanami, bebas gelombang, dan lokasi mudah terjangkau serta dekat tenaga kerja. Sedangkan menurut Hastuti dan Budihastuti (2016) media persemaian mangrove adalah lumpur, lumpur berpasir atau pasir berlumpur.

Tahap 2 adalah seleksi benih, benih dipanen dari pohon yang cukup umur, pertumbuhannya bagus, batang lurus, memiliki bentuk tajuk simetris, dan tidak terserang hama/penyakit. Menurut Gufron dan Kordi (2012) jenis tanaman pantai dan mangrove mempunyai musim berbuah yang

berlainan yaitu pada pertengahan sampai akhir tahun. Untuk mendapatkan benih yang baik, pengadaan benih sebaiknya dilakukan pada waktu musim puncak benih. Selain itu, benih yang dipilih harus matang selama kegiatan dengan ciri-ciri ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Ciri-ciri Benih Mangrove yang matang

No	Jenis Mangrove	Ciri – ciri buah masak	Musim berbuah	Gambar
1	Bakau ( <i>Rhizophora spp</i> )	Bakau minyak ( <i>Rhizophora apiculata</i> ): kotiledon berwarna merah kekuningan, panjang minimal hipokotil 20cm	September – November	
2	Bogem ( <i>Sonneratia alba</i> )	Diameter buah minimal 40mm , terapung di air	September – Desember	
3	Api- api ( <i>Avicennia marina</i> )	Warna buah hijau kekuningan, berat 1,5gr	Januari	

Tahap 3 adalah menanam benih, dengan menggunakan polybag dengan media lumpur berpasir yang diambil dari

sekitar pohon induk. Adapun cara menanam benih yang dilakukan selama kegiatan pengabdian seperti Tabel 3.

Tabel 3. Cara menanam benih bakau

No	Jenis Mangrove	Cara Menanam
1	Bakau	Ditancapkan sedalam 5 cm , langsung ditanam di dalam media polybag
2	Bogem	Ditancapkan hingga 1/3 bagian benih dikecambahkan pada bedeng tabur. Bisa juga secara langsung di polybag, namun bedeng sapuhnya sebaiknya diberi sungkup plastic
3	Api – api	Ditancapkan separo biji. Bagian tumpul yang dibanamkan dalam media. Langsung ditanam di polybag

Tahap 4 adalah pemeliharaan bibit, karena pembibitan biasanya berada

dilaokasi yang terkena pasang surut sehingga dalam pemeliharaan tidak perlu

dilakukan penyiraman, namun dalam pemeliharaan dilakukan pemotongan bibit yang kering agar tidak menular ke bagian bibit yang lain dan meotong akar yang keluar dari polybag.

**Tahap penanaman mangrove** terdiri 3 tahap yaitu:

Tahap 1: pemilihan lokasi penanaman. Penanaman sebaiknya dilakukan pada saat air surut agar memudahkan penanaman dan jarak antar tanaman dapat segera diketahui apakah seragam atau tidak. Untuk mengetahui kondisi pasang surut air laut ini, beberapa hari sebelum penanaman perlu diamati waktu lama pasang dan surut. Untuk penanaman di pinggir laut, terutama di daerah pantai yang menghadap laut terbuka, musim ombak besar perlu diketahui agar setelah penanaman bibit tidak langsung hilang diterjang ombak. Untuk daerah-daerah pantai penanaman sebaiknya tidak dilakukan pada musim barat karena saat tersebut ombaknya besar. Penanaman pada musim timur lebih baik karena ombaknya relatif kecil, sehingga resiko bibit hilang diterjang ombak kecil. Waktu penanaman ini didiskusikan dengan masyarakat setempat dan disepakati bersama karena merekalah yang lebih menguasai kondisi setempat. Menurut Kusmana dan Onrizal (1998) kesesuaian jenis tanaman dengan lingkungannya perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi tingkat keberhasilan penanaman. Faktor – faktor tersebut antara lain salinitas, frekuensi penggenangan, tekstur tanah).

Tahap 2: penentuan jarak tanam, Jarak tanam tergantung lokasi dan tujuan penanaman. Penanaman di pinggir laut dengan tujuan melindungi pantai dari abrasi atau sebagai jalur hijau, jarak tanamnya adalah 1 x 1 meter. Jumlah baris tanaman tergantung kondisi pantai, namun diusahakan sebanyak mungkin. Dengan semakin banyaknya tegakan

tanaman akan semakin besar kemampuannya untuk melindungi pantai dari abrasi, semakin besar kemampuannya menyuburkan pantai, dan semakin banyak ruang untuk perlindungan dan tumbuh bagi biota air seperti ikan dan udang. Penanaman di pinggir sungai atau saluran-saluran air menuju tambak dengan tujuan melindungi tanggul atau jalur hijau, apabila hanya 1 baris, jarak antar tanaman dapat 1 meter atau 1.5 meter. Apabila lebih dari 1 baris, jarak tanam dapat 1 x 1 meter atau 1.5 x 1.5 meter. Apabila dilokasi penanaman banyak penjala, pencari udang atau kepiting, maka jarak antar tanaman sebaiknya diperbesar menjadi 2 meter atau 2 x 2 meter. Hal ini untuk memberi ruang bagi mereka dan alat yang digunakan agar tidak merusak tanaman. Jarak antar tanaman di tambak dengan tujuan untuk melindungi tanggul dapat 1 meter, 1.5 meter atau 2 meter. Setelah tanaman membesar dan dirasakan terlalu rapat, dapat dilakukan penjarangan sehingga jarak antar tanaman menjadi 2 meter atau 3 meter. Penanaman di tengah tambak (terutama tambak bandeng) jarak tanaman dapat 1.5 x 1.5 meter, 2 x 2 meter atau 2 x 3 meter. Setelah tanaman membesar, dapat dijarangkan menjadi 3 x 3 meter, 2 x 4 meter atau 4 x 3 meter.

Tahap 3: Pelaksanaan penanaman, Penanaman bibit sebaiknya membuat lubang terlebih dahulu. Kantong plastik atau botol air mineral bekas dilepaskan secara hati-hati agar tidak merusak perakarannya. Kantong plastik atau botol ini dikumpulkan untuk digunakan lagi pada kegiatan pembibitan selanjutnya. Bibit dimasukkan kedalam lubang secara tegak sebatas leher akar dan ditutup kembali dengan lumpur. Bila ingin memasang ajir sebagai tanda adanya tanaman baru, maka ajir ditanam disamping bibit. Bila untuk melindungi bibit agar tidak hanyut dibawa ombak, bibit diikatkan pada ajir.

**(2) Penambahan koleksi tanaman lainnya melalui metode hidroponik**

Langkah yang dilakukan selama kegiatan pengabdian untuk mewujudkan laboratorium alam salah satunya adalah

pengenalan metode hidroponik, adapun tahapan yang dilakukan antara lain:

Tahap 1: Tahapan Menyemai Benih Tanaman, seperti ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 5. Tahapan Persemaian Benih Tanaman

No	Kegiatan	Gambar
1	Memotong rockwool berukuran 2,5x2,5x2,5cm sebagai media penumbuhan benih	
2	Membasahi rockwool dengan memasukkan kedalam air, jangan diperas, susun yang rapi pada nampan, lalu lubangi	
3	Masukkan satu benih kedalam setiap lubang	
4	Melakukan penyiraman setiap pagi dengan air, dan menaruhnya ditempat yang terkena cahaya langsung, jika rockwool kering selalu disiram	

Gambar 1. Pemotongan Rockwool

Gambar 2. Rockwool basah

Gambar 3. Penanaman Benih

Gambar 4. Bibit tanaman dengan metode Hidroponik sudah mulai tumbuh

- 
- 4 Umur bibit 2-3 minggu dan siap dipindahkan ke tempat pembesaran



Gambar 5. Bibit siap dipindahkan dan ditanam dengan metode hidroponik (Nekpot)

- 
- 5 Memaasukkan bibit dan rockwool kedalam netpot



Gambar 6. Penanaman bibit pada Nekpot

---

## Tahap 2: Membuat Kerangka Rak Hidroponik (System NFT)

Konsep dasar *Nutrient Film Technique* (NFT) ini adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen. (Mohammed dan Sookoo, 2016) Menurut Burrage (2006) beberapa keuntungan pemakaian NFT antara lain: dapat memudahkan pengendalian daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah, keseragaman nutrisi dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman, tanaman dapat diusahakan beberapa kali dengan periode tanam yang

pendek, sangat baik untuk pelaksanaan penelitian dan eksperimen dengan variabel yang dapat terkontrol dan memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan high planting density. Namun NFT mempunyai beberapa kelemahan seperti investasi dan biaya perawatan yang mahal, sangat tergantung terhadap energi listrik dan penyakit yang menjangkiti tanaman akan dengan cepat menular ke tanaman lain. Sedangkan menurut Mosa *et al.*, (2016) kebutuhan dasar pada sistem NTF ini adalah : bed (talang), tangki penampung dan pompa.

Adapun tahapan membuat kerangka Rak Hidroponik dengan sistem NTF seperti ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Tahapan membuat kerangka Rak Hidroponik dengan sistem NTF

No	Kegiatan	Gambar
1	Mengukur paralon 3inch untuk dibagi menjadi 4 dengan menggunakan gergaji paralon/besi kira-kira 1m	
		Gambar 7. Pengukuran Peralon
2	Pembuatan lubang menggunakan bor hidroponik	
		Gambar 8. Pembuatan Lubang pada pralon
3	Perakitan paralon pada kerangka NFTnya	
		Gambar 9 Pemasangan kerangka Hidroponik

Tahap 3: Tahap penanaman, perawatan dan pemanenan, seperti pada Tabel 6

Tabel 6. Tahap penanaman, perawatan dan pemanenan

No	Kegiatan	Gambar
1	Pengisian air dan nutrisi hidroponik pada wadah yang telah tersedia	
		Gambar 10. Pengisian air dan nutrisi

- 
- 2 Menyusun tanaman dan memastikan akar menyentuh larutan nutrisi, Melakukan pengecekan volume TDS/EC dan pH larutan setiap hari



Gambar 11. Penyusunan tanaman pada rak

- 3 Pemanenan dengan mencabut perlahan sayuran pada netpot.

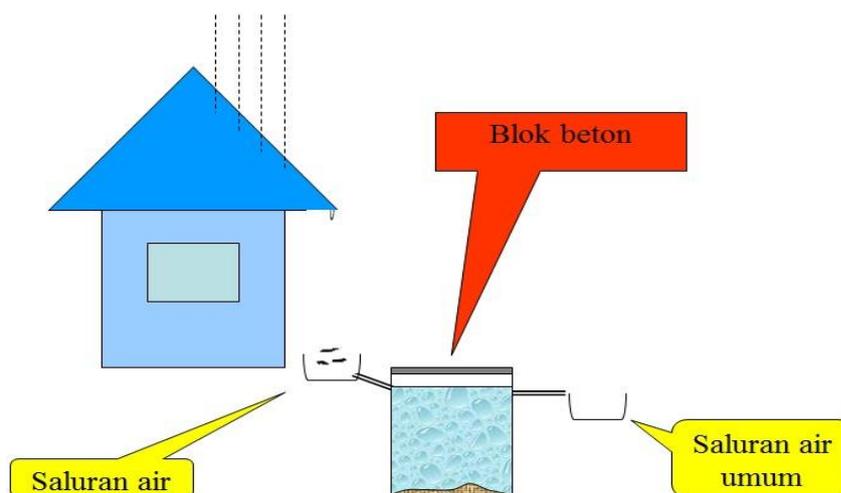


Gambar 12. Pemanenan tanaman

### 3.2.2 Pengelolaan sumberdaya air hujan

Pemanfaatan air hujan harus dilakukan dengan mengacu pada konsep bidang resapan ataupun pemanfaatan kembali terutama untuk dapat dimanfaatkan oleh tanaman hidroponik. Oleh karena itu pada laboratorium alam ini juga dibangun

pengelolaan air resapan, di samping dapat menghemat air PDAM atau air sumur bor di lokasi MCT, mengingat tidak ada biaya masuk di area MCT ini maka pengelolaan sumberdaya air hujan dengan sumur resapan, seperti pada Gambar 9



Gambar 9. Model sumur resapan yang dibangun di MCT untuk mengurangi penggunaan air tanah dan perawatan tanaman hidroponik

Menurut Koesnadi (1995) pembuatan sumur resapan ini dapat mencegah penggunaan air tanah secara berlebihan, penegakan peraturan penggunaan air tanah di daerah

pantai, menjaga kelestarian hutan dan menghindarkan kontaminasi terhadap air tanah

### 3.2.3 Pengelolaan Sampah Pengunjung

Pengelolaan sampah di MCT harus menggunakan sistem pengelolaan kemandirian yaitu dimulai dari sistem pewadahan (dengan perbedaan warna) untuk setiap jenis sampah sampai pengolahan sampah. Menurut Widikusyanto (2018) pengolahan sampah perlu tempat khusus yang tidak menimbulkan dampak terhadap pencemaran lingkungan, misalnya pada tempat sampah dengan model Takura disamping untuk pembuangan sampah (organik) dapat memproses sampah menjadi pupuk organik, sedangkan prosesnya tidak menimbulkan bau karena model dari sampah Takura sudah dirancang untuk tidak menimbulkan bau.

Pemasangan tong sampah di MCT harus dilengkapi dengan penutupnya. Tong sampah dengan penutup bertujuan sampah tidak akan terkena air hujan sehingga nilai ekonomis dari sampah tidak akan terlalu berkurang. Banyaknya tong sampah yang dipasang di MCT seharusnya dapat meningkatkan kesadaran pengunjung untuk dapat membuang sampah ditempatnya dan sesuai dengan jenisnya. Selanjutnya sampah tersebut diolah menggunakan Mesin (Gambar 13) agar sampah dapat segera proses melalui pembuatan pupuk kompos atau pupuk bhokasi (bahan organik bernutrisi).



Gambar 13. Mesin Pemotong sampah di MCT

### 3.2.4 Pemasangan Simbol Sadar Lingkungan Hidup

Sosialisasi sadar lingkungan di MCT diawali dari pemilik lingkungan, mahasiswa, dosen, dan tenaga administrasi USB melakukan sosialisasi terhadap simbol-simbol sadar lingkungan hidup pada masyarakat/ pengunjung MCT. Simbol simbol tersebut diantaranya kalpataru, daur ulang, satu orang satu pohon, larangan sex,

larangan narkoba yang dipasang di MCT (Gambar 14)

### 3.2.5 Pemasangan Banner Eco-Wisata

Pemasangan Banner Eco-Wisata dipasang pada tempat-tempat strategis, sehingga setiap orang yang berkunjung menyadari pentingnya lingkungan bersih, hijau, tertib, dan nyaman (Gambar 15).



Gambar 14. Simbol Sadar lingkungan hidup (a) kalpataru, (b) daur ulang, (c) satu orang satu pohon, (d) larangan sex, (e) larangan narkoba



Gambar 15. Contoh Banner yang terpasang di MCT sebagai himbauan pada pengunjung

#### 4. SIMPULAN

Laboratorium Alam merupakan model pengembangan di Mangrove Center Tuban, dimana dapat dimanfaatkan pengunjung mendapatkan ilmu baru sehingga dapat memanfaatkan lingkungan MCT secara arif dan bijaksana. Pengembangan laboratorium alam dengan metode hidroponik menjadi daya tarik

tersendiri karena merupakan ilmu baru bagi pengunjung dan merupakan salah satu ilmu terapan untuk menanam dengan lahan sempit. Laboratorium alam ini sebagai sarana pendidikan karakter pengunjung dimana mereka mendapatkan pendidikan dan ilmu pengetahuan mulai dari metode persemaian dan penanaman mangrove sampai ke tanaman sayur melalui metode

hidroponik, model pembuatan sumur resapan untuk mengurangi penggunaan berlebih terhadap air tanah sampai cara pengelolaan sampah menjadi bahan yang lebih bermanfaat.

## Bibilografi

- Burrage SW (2006). Nutrient Film Technique in protected cultivation. *Acta Hort.* 1992:323; 23-38.
- DKP. (2016) Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tuban Tahun 2015.
- Editor(s): Rajib Shaw, Koichi Shiwaku, Takako Izumi, Science and Technology in Disaster Risk Reduction in Asia, Academic Press, Pages 77-94, ISBN 9780128127117.
- Gufron M, dan Kordi K.H., (2012). Ekosistem Mangrove (Fungsi Potensi dan Pengelolaan) . Jakarta: Rineka Cipta.
- Hastuti, E. D., & Budihastuti, R. (2016). Analysis on the Absolute Growth Rate of *Rhizophora mucronata* Seedling in Silvicultural Pond Canals by the Influence of Initial Condition and Changes of Environment Quality. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(1), 56.
- Joesidawati dan Suntoyo, (2016). Shoreline Change in Tuban District, East Java Using Geospatial And Digital Shoreline Analysis System ( DSAS )Techniques. *International Journal of Oceans and Oceanography* ISSN 0973-2667 Volume 10, Number 2:235-246
- Koesnadi, H. (1995) Hukum Perlindungan Lingkungan: Koservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Kusmana, C. dan Onrizal. 1998. Evaluasi Kerusakan Kawasan Mangrove dan Arahan Teknik Rehabilitasinya di Pulau Jawa. Makalah Utama pada Lokakarya Pembentukan Jaringan Kerja Pelestari Mangrove, tanggal 12 - 13 Agustus 1998 di Pecalang, Jawa.
- Mansyur,A., (2015). Sejarah Mangrove Center Tuban. Forum Komunikasi Peduli Lingkungan Pesisir
- Mohammed, S.B., dan R.Sookoo. (2016), Nutrient Film Technique for Commercial Production . *Agricultural Science Research Journal* Vol. 6(11): 269 – 274.
- Mosa,A., M. F. El-Banna, B. Gao,(2016). Biochar filters reduced the toxic effects of nickel on tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) grown in nutrient film technique hydroponic system, *Chemosphere*, Volume 149: 254-262,
- Mullarney, J.C. , S. M. Henderson, J.A.H. Reyns, B.K. Norris, K. R. Bryan,(2017). Spatially varying drag within a wave-exposed mangrove forest and on the adjacent tidal flat, *Continental Shelf Research*,Volume 147:102-113, ISSN 0278-4343,
- Sadik, Md. S., R. Shaw, Md. R. Rahman, H. Nakagawa, K. Kawaike, (2018) 6 - Event-Consequence Chain of climate change-induced salinity intrusion in Sundarbans mangrove socioecological system, Bangladesh,
- Senoaji, G., dan M.F. Hidayat.( 2016). Peranan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, Vol. 23, No. 3, September 2016: 327-333
- Vanegas, C.A., A. F. Osorio, L.E. Urrego,(2017). Wave dissipation across a *Rhizophora* mangrove patch on a Colombian Caribbean Island: An experimental approach, *Ecological Engineering*, ISSN 0925-8574
- Widikusyanto,M.J., (2018). Membuat Kompos Dengan Metode Takakura. Method. [https://www.researchgate.net/publication/324672801\\_MEMBUAT\\_KOMPOS\\_DENGAN\\_METODE\\_TAKAKURA](https://www.researchgate.net/publication/324672801_MEMBUAT_KOMPOS_DENGAN_METODE_TAKAKURA)