

# SAKAI SAMBAYAN

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

**Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung**

Mohammad Badaruddin, Ahmad Yudi Eka Risano, Ahmad Suudi

**Sosialisasi Pembuatan dan Pemasangan Tanda Batas Tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan**

FX. Sumarja, Upik Hamidah, Ati Yuniati

**Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Budidaya Ikan Lele Teknologi Bioflok di Kelurahan Pinang Jaya, Bandar Lampung, Lampung**

Siti Hudaidah, Wardiyanto, Qadar Hasani, Maulid Wahid Yusup

**Bantuan Penyuluhan dan Kegiatan Transplantasi Terumbu Karang di Pantai Ketapang Kabupaten Pesawaran**

Ahmad Herison, Yuda Romdania

**Perbaikan Proses Pengeringan Kakao di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedung Tataan, Kabupaten Pesawaran**

Warji, dan Tamrin

**Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran**

Rahmat Safe'i, Machya Kartika Tsani

**Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung**

Mohammad Badaruddin, Ahmad Yudi Eka Risano, Ahmad Suudi

**Sosialisasi Pembuatan dan Pemasangan Tanda Batas Tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan**

FX. Sumarja, Upik Hamidah, Ati Yuniati

**Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Budidaya Ikan Lele Teknologi Bioflok di Kelurahan Pinang Jaya, Bandar Lampung, Lampung**

Siti Hudaidah, Wardiyanto, Qadar Hasani, Maulid Wahid Yusup

**Bantuan Penyuluhan dan Kegiatan Transplantasi Terumbu Karang di Pantai Ketapang Kabupaten Pesawaran**

Ahmad Herison, Yuda Romdania

**Perbaikan Proses Pengeringan Kakao di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedung Tataan, Kabupaten Pesawaran**

Warji, dan Tamrin

**Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran**

Rahmat Safe'i, Machya Kartika Tsani

# SAKAI SAMBAYAN

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

## Dewan Penyunting

Erdi Suroso (GS ID: gQREgY4AAAAJ)  
Sri Ratna Sulistiyanti (Scopus ID: 36606902600)  
Nina Yudha Aryanti (GS ID: paUxl88AAAAJ)  
Sumaryo  
Chandra Ertikanto  
Rahmat Safe'i (Scopus ID: 56073928700)  
Elly Lestari (GS ID: RB6ylcgAAAAJ)  
Citra Dewi

## Lay Out

Afri Yudamson (Scopus ID: 56596848500)  
Titin Yulianti (Scopus ID: 56516854300)  
Kholik Farijal

## Distribusi

Ina Iriana  
Siti Marbiyah

## Mitra Bestari

Okid Parama Astirin (UNS)      Wisnu Nurcahyo (UGM)  
Hefni Effendi (IPB)      Andri Zainal (Unimed)  
Saronno (Polinela)      Wan Abbas Zakaria (Unila)  
Muhammad Akib (Unila)      Sri Waluyo (Unila)

## Penerbit

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung

## Alamat Redaksi

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung  
Gedung Rektorat Lt 5 Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145  
Telp: +62 721 705103 Fax: +62 721 770798  
Website: <http://jss.lppm.unila.ac.id>

## Email

[jss.lppm@kpa.unila.ac.id](mailto:jss.lppm@kpa.unila.ac.id)

# SAKAI SAMBAYAN

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat kemudahan yang diberikan-Nya, Jurnal Sakai Sambayan Volume 1 Nomor 1 Maret 2017 dapat diterbitkan sebagaimana mestinya. Jurnal Sakai Sambayan menyajikan tulisan tentang pelaksanaan dan hasil Pengabdian Kepada Masyarakat sivitas akademik Perguruan Tinggi di Indonesia dalam sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat menuju peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Kami berharap agar jurnal ini dapat digunakan sebagai sarana informasi bagi para pembaca dan peneliti sehingga dapat meningkatkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat selanjutnya. Selain itu, jurnal ini diharapkan dapat memberi inspirasi kepada para pelaksana kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat untuk melahirkan inovasi dan kreativitas baru. Mengingat Jurnal Sakai Sambayan masih mencari bentuk dan jati dirinya, maka baik isi dan kemasannya tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Karena itu, kami mengharapkan sumbangan saran dan kritik para pembaca untuk meningkatkan kualitas Jurnal Sakai Sambayan pada masa yang akan datang.

Salam Redaksi

# SAKAI SAMBAYAN

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

## DAFTAR ISI

- 1. Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung**  
Mohammad Badaruddin, Ahmad Yudi Eka Risano, Ahmad Suudi 1-10
- 2. Sosialisasi Pembuatan dan Pemasangan Tanda Batas Tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan**  
FX. Sumarja, Upik Hamidah, Ati Yuniati 11-16
- 3. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Budidaya Ikan Lele Teknologi Bioflok di Kelurahan Pinang Jaya, Bandar Lampung, Lampung**  
Siti Hudaidah, Wardiyanto, Qadar Hasani, Maulid Wahid Yusup 17-22
- 4. Bantuan Penyuluhan dan Kegiatan Transplantasi Terumbu Karang di Pantai Ketapang Kabupaten Pesawaran**  
Ahmad Herison, Yuda Romdania 23-28
- 5. Perbaikan Proses Pengeringan Kakao di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedung Tataan Kabupaten Pesawaran**  
Warji, dan Tamrin 29-34
- 6. Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran**  
Rahmat Safe'i, Machya Kartika Tsani 35-37

# Peningkatan Efisiensi Termal Tungku Biomasa untuk Proses Pengeringan Biji Kakao di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung

Mohammad Badaruddin<sup>1</sup>, Ahmad Yudi Eka Risano<sup>2</sup>, Ahmad Suudi<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>mbruddin@eng.unila.ac.id

<sup>2</sup>yudi.eka@eng.unila.ac.id

<sup>3</sup>ahmad.suudi@eng.unila.ac.id

**Abstract** — The modification stove was designed and constructed for drying cocoa beans using biomass as fuel. The purpose of the modification stove is to increase production of 0.6 tonnes dry cocoa beans. The thermal efficiency of the stove is determined and compared with a conventional stove using hevea brasiliensis woods as fuel. The inside wall of stove and oven were built from SK34 fire brick and ceramic paper, respectively. The outer walls were made from red brick and was coated by cement. The results show that the thermal efficiency of the modification stove is increased by 37.34% compared with the conventional stove. The fuel consumption decreases by 25 % (25 kg-product), resulting a fuel cost saving of Rp. 1.8 million/year. In addition, the total cost of the stove can be paid back in a period of 3.5 years with the service lifetime of the stove for 10 years. The moisture contents ratio of cocoa beans with drying time are obtained to predict values of diffusivity ( $D_e$ ) over range of drying temperature 50-80 °C. the values of diffusivity obtained ranged from  $62.03 \times 10^{-10}$  sampai  $4.55 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s for the temperature used.

**Keywords** — biomass stove, cocoa been, thermal efficiency, efective diffusivity

## I. PENDAHULUAN

Kabupaten Pesawaran memiliki perkebunan kakao dengan luas 9,023 Ha dengan produksi kakao sebesar 2,969 ton per tahun [1]. Sejumlah petani kakao mengembangkan sistem pengeringan menggunakan tungku pengering berbahan bakar kayu, karena lebih menguntungkan daripada dengan pengering matahari. Pengeringan biji kakao dengan sinar matahari membutuhkan waktu yang lama (sekitar 7 hari) dengan kadar air akhir hanya ~12% dan tergantung pada keadaan cuaca. Pengeringan biji kakao adalah proses pasca panen terakhir, yang menggunakan pemanas udara untuk mengurangi kadar air dalam biji kakao menjadi ~7.0% (w/w) [2].

Produksi kakao melalui pengeringan paksa dalam oven [3] menjadi pilihan utama karena proses produksinya lebih cepat. Pengeringan dengan memanfaatkan tenaga surya (solar dryer) [4], dan pengeringan dengan menggunakan batch dryer [5] sudah banyak dikembangkan. Namun kapasitas produksi biji kakao yang dihasilkan dari kedua metode tersebut masih rendah. Pengeringan udara paksa dilakukan untuk meningkatkan produksi biji kakao saat panen kakao bersamaan datangnya musin hujan.

Saat ini tungku konvensional banyak digunakan oleh petani kakao di desa Wiyono Kab. Pesawaran (Gbr. 1). Tungku tersebut dipakai untuk meningkatkan produksi biji kakao

meskipun saat musim hujan (Bulan Januari-Mei). Hasil observasi pada tungku konvensional menunjukkan bahwa disain sistem pembakaran dan transfer panas ke ruang suplai udara panas (oven) belum optimal karena banyak panas yang keluar melalui ruang bakar (tungku) dari drum baja. Usia pakai tungku konvensional hanya bertahan 1-1.5 tahun karena mengalami kebocoran/kerusakan akibat korosi temperatur tinggi dan dinding oven mudah retak dan pecah, seperti ditunjukkan pada Gbr. 1. Disain ruang oven yang dibuat dari bata merah menyebabkan kehilangan panas yang tinggi akibat absorpsi dinding ruangan. Oleh karena itu, temperatur ruang oven yang diinginkan (70 °C) tidak tercapai. Kehilangan panas yang terjadi pada tungku konvensional berkontribusi rendahnya efisiensi termal tungku. Phusrimuang dan Wongwuttanasatian [6] telah meningkatkan efisiensi tungku konvensional untuk proses memasak beras merah di Thailand dengan menggunakan dinding ganda yang diisi dengan sekam padi. Berrueta dkk. [7] mempelajari tungku biomasa tradisional menggunakan bata dan semen untuk dinding tungku di Meksiko. Efisiensi termal tungku yang diuji menggunakan standar air mendidih menunjukkan efisiensi termal sekitar 30%.



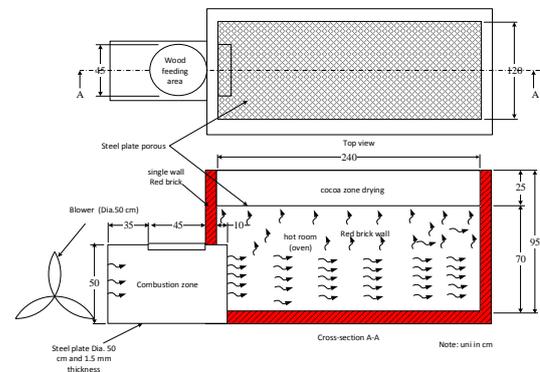
Gbr. 1 Foto makroskopik kondisi real tungku pengering kakao konvensional

Sekarang ini pengembangan tungku berdasarkan fitur dan desain yang lebih baik meliputi isolasi dinding, aliran udara paksa dan material yang tahan lama untuk menghasilkan pembakaran yang lebih bersih, rendah emisi, tahan lama, efisien, aman dan biaya pembuatan murah [8]. Oleh karena itu, tungku pengering biji kakao dirancang dan dibangun untuk meningkatkan produktifitas biji kakao, penghematan biaya produksi, efisien termal tungku, dan menurunkan emisi gas buang.

## II. METODE PENELITIAN

Disain tungku konvensional yang dibuat oleh petani kakao dari bata plester semen dengan dinding persegi panjang memiliki dimensi 1.20 m × 2.40 m × 0.95 m (W × L × H) (Gbr. 2), tanpa cerobong asap atau lobang kontrol udara panas. Ruang bakar terbuat dari drum baja diameter 50 cm dan tebal sekitar 1.5 mm (Gbr. 1).

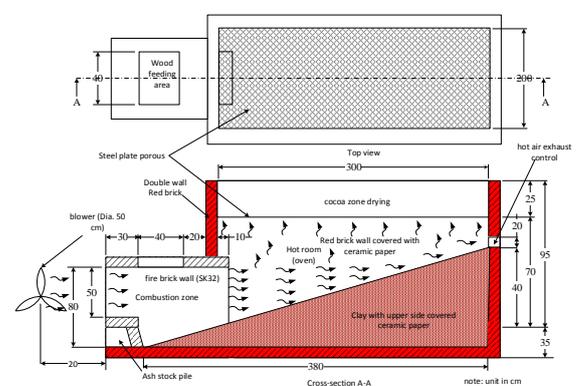
Tidak ada tempat pembuangan abu sisa pembakaran kayu. Selama proses pengeringan, udara panas dari ruang pembakaran dialirkan secara paksa menggunakan blower diameter 50 cm.



Gbr. 2 Disain dan ukuran tungku pengering kakao konvensional

Tungku baru dirancang bertujuan untuk meningkatkan transfer panas dari ruang bakar ke ruang oven. Agar udara panas cepat keluar dari oven melalui rak, volume oven diperkecil melalui pembuatan lantai oven yang dimiringkan 45° mulai dari ruang tungku sampai ujung dinding belakang (Gbr. 3). Disain tungku baru secara lengkap dapat dilihat pada Gbr. 3, dan hasil pembangunan tungku modifikasi dapat dilihat pada Gbr. 4.

Beberapa modifikasi dilakukan pada tungku konvensional lama, yaitu: (1) diameter lobang control pada dinding belakang (0.2 m) dengan tujuan untuk mengontrol laju aliran gas buang dalam oven, (2) ruang bakar dibuat dengan volume 0.55 m<sup>3</sup>, dan (3) ruang bakar agak menjorok kedalam dengan ukuran 0.5 m × 0.8 m (W × L) dan ruang pembuangan abu dibuat agar tungku dapat beroperasi secara kontinyu. Secara lengkap perbandingan kedua tungku dapat dilihat pada Tabel 1.



Gbr. 3 Disain dan ukuran tungku pengering modifikasi

Tabel 1. Perbandingan tungku konvensional dengan tungku modifikasi

Kriteria	Tungku konvensional	Tungku modifikasi
Dimensi ruang udara panas (m) (W×L×H)	1.1 × 2.4 × 0.70	2.0 × 3.0 × 0.70
Dimensi ruang bakar (m) (W×L×H)	0.9 × 0.5 × 0.5 × 3.14	0.5 × 0.6 × 0.5
Kontrol udara panas	Tidak ada	ada
Mulut ruang bakar	Ada/kecil luasnya	Ada/lebar luasnya
Tempat pembuangan abu	Tidak ada	Ada
Proses pengeringan	Sekitar 9-25 jam	Terus menerus
Dinding ruang bakar	Pelat baja tebal 1.5 mm, Nilai K tinggi	Bata api SK32 + ceramik wool K = 0.155 W/mK
Dinding ruang oven	Bata merah plester semen, K = 1.2 W/mK	Bata merah ganda bagian dalam dilapisi ceramik wool K= 0.09 W/mK



Gbr. 4 Tungku pengering biji kakao modifikasi

Pengambilan data untuk analisis efisiensi termal tungku modifikasi meliputi: pengukuran temperatur dalam ruang bakar, dinding dalam oven, temperatur sekitar ruang bakar (temperatur ambang), kecepatan angin dari blower dengan alat anemometer. Proses pengeringan biji kakao dilakukan untuk mengukur perubahan rasio kadar air berat basah (%) terhadap variasi temperatur 50-80 °C dan lama pengeringan 1-25 jam. Secara lengkap data-data yang diperoleh selama simulasi pengujian tungku konvensional dan modifikasi ditampilkan pada Tabel. 2.

Beberapa buah kakao kondisi matang diambil bijinya untuk simulasi proses pengeringan. Biji kakao yang masih segar ditimbang dan dilakukan uji kadar air sesuai standar SNI 2323 [2]. Sampel biji kakao ditimbang dengan timbangan analitik dengan presisi 0.1 mg. Setelah penimbangan berat awal biji kakao, kemudian sampel diletakan di atas rak ruang pengering pada lokasi yang berbeda. Proses pengeringan dilakukan dalam kondisi steady state (temperatur dalam ruang oven konstan: 50, 60, 70 dan 80 °C), dan kondisi transien dilakukan pada saat awal pengeringan (~25 °C) sampai temperatur mencapai 80 °C selama 1 jam. Plot data rasio kadar air terhadap waktu pengeringan pada temperatur yang berbeda,

digunakan untuk menentukan difusitas efektif biji kakao.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Efisiensi Termal Tungku Pengering Biji Kakao

Analisis efisiensi termal dan keseimbangan energi dilakukan pada tahap proses pengeringan kakao dengan menggunakan tungku konvensional dan tungku modifikasi. Perhitungan efisiensi kedua tungku pengering menggunakan persamaan (1) [9]:

$$\eta = \frac{(m_c C_{p,c} \Delta T) + (m_e L_w)}{m_f \times LHV} \quad (1)$$

Bahan bakar kayu yang digunakan sebagai sumber panas biomasa adalah jenis kayu karet yang sudah dikeringkan. Kayu karet memiliki HHV sekitar 17,098 kJ/kg [10]. Kemudian LHV dihitung menggunakan hubungan berikut [11]:

$$LHV = HHV - 9\lambda H \text{ (kJ/kg)}$$

Dimana, HHV adalah nilai kalor tinggi bahan bakar kering (kadar air nol),  $\lambda$  adalah Nilai panas laten penguapan air (2.31 MJ/kg pada 25 °C), dan H adalah prosentase hidrogen dalam kayu (~6%) [6].

Oleh karena itu, LHV ditentukan dari:

$$LHV = 17,098 - 9 \times (2.31 \text{ MJ/kg}) \times (0.06) = 15,851 \text{ kJ/kg}$$

Persamaan untuk panas masuk dan keluar dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut: Panas masuk dihitung menggunakan persamaan (2) [9]:

$$Q_1 = m_f \times LHV \quad (2)$$

Tabel 2. Parameter yang diukur untuk analisis unjuk kerja kedua tungku

Parameter	tungku konvensional	tungku modifikasi
Temperatur dinding dlm kiri, $T_{wi}$ (°C)	45.66	36.0
Temperatur dinding dlm kanan, $T_{wn}$ (°C)	48.12	35.8
Temperatur dinding dlm belakang, $T_{wb}$ (°C)	55.17	38.9
Temperatur udara dlm tungku, $T_g$ (°C)	270.7	380.5
Temperatur ambang, $T_a$ (°C)	37.3	35.2
Temperatur biji kakao steady state, (°C)	60	70
Kec. Gas buang, $V_f$ (m/s)	10.0	8.10
Luas penampang tungku, (m <sup>2</sup> )	0.2	0.25
Lama pengeringan biji kakao, (jam)	16	16
Massa biji kakao basah, $m_k$ (kg)	272.32	544.64
Kadar air akhir setelah pengeringan, (%)	10	7
Massa air dalam biji kakao basah, $m_c$ (kg)	124.34	295.96
Massa evaporasi uap air dalam biji kakao, $m_e$ (kg)	134.16	277.24
Nilai panas latent uap air, $L_w$ (kJ/kg)	2648.62	2617.65
Massa jenis gas buang, $\rho$ (m <sup>3</sup> /kg)	1.0606	1.0291
Kapasitas udara panas, $C_p$ (kJ/kg K)	1.0327	1.0562
Massa kayu bakar yang tersisa (kg)	5.8	1.3
Biaya pembuatan oven, (Rp)	5,000,000.00	15,000,000.00

Panas yang ditransfer ke biji kakao dapat ditentukan dengan persamaan (3) [9]:

$$Q_2 = (m_c C_{p,c} \Delta T) + (m_e L_w) \quad (3)$$

Berat biji kakao sebelum dan sesudah pengeringan diukur untuk menentukan kehilangan berat air. Panas masuk dari ruang bakar ke dalam oven ditentukan dengan persamaan (4)

$$Q_3 = \rho \times A_s \times V_f \times C_p \times (T_g - T_a) \quad (4)$$

Densitas udara panas pada temperatur tertentu dihitung dengan persamaan (5) [12]:

$$\rho = 12.701 \left( \frac{273}{T_g} \right) \times \left( \frac{10363+2.6}{10363} \right) \quad (5)$$

Kehilangan panas melalui konveksi dari setiap dinding ruang oven dapat didekati dengan menggunakan persamaan (6), (7) dan (8) [9]:

$$Q_4 = h_{aw} \times A_w \times (T_w - T_a) \quad (6)$$

$$h_{aw} = \left[ 0.28 \times \left( \frac{\Delta T_w}{L} \right)^{0.25} \right] \times 5.678 \quad (7)$$

Kehilangan panas melalui radiasi dihitung dengan menggunakan persamaan (8) [9]:

$$Q_5 = \sigma \times \varepsilon \times A_w (T_w^4 - T_a^4) \quad (8)$$

Kehilangan panas karena karbon tidak terbakar dihitung dengan persamaan (9) [6]:

$$Q_6 = (33,826 \times m_r) \times C_r \quad (9)$$

Jumlah karbon tidak terbakar ditentukan berdasarkan jumlah kayu yang tidak terbakar setelah dibersihkan dari abunya, dan kemudian ditimbang. Dimana  $m_r$  adalah massa kayu bakar yang tersisa setelah proses pengeringan (kg) dan  $C_r$  adalah jumlah karbon dalam kayu (~0.153) [10]. Kehilangan panas akibat kelembaban kayu dihitung menggunakan persamaan (10) [6]:

$$Q_7 = (m_f \times (\% \text{mois}_{\text{fuel}})) \times \left( 2450 + (1.91 \times (T_g - T_a)) \right) \quad (10)$$

di mana %  $\text{mois}_{\text{fuel}}$  adalah kadar air dari kayu karet (10.24%) [10].

Total kehilangan panas secara keseluruhan ( $Q_7$ ) dinyatakan dalam persamaan (11):

$$Q_8 = \text{Panas dilepaskan dari bahan bakar} - \Sigma(\text{Panas yang digunakan} + \text{kehilangan panas})$$

$$Q_8 = Q_1 - (Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7) \quad (11)$$

Pengujian karakteristik performansi tungku modifikasi dilakukan dengan melakukan simulasi pembakaran kayu karet dalam ruang bakar. Prosedur proses percobaan tungku sama dengan prosedur proses pengeringan biji kakao.

Tabel 3. Analisis energi dan kerugian kalor pada tungku pengering biji kakao

Parameter	oven konvensional	oven modifikasi
Konsumsi bahan bakar, (kg)	100	75
Panas masuk, (kJ)	1,585,100	1,188,825
Panas yang ditransferkan ke biji kakao, (kJ)	376,996	726,653
Panas yang ditransfer ke ruang oven, (kJ)	682.99	716.06
Panas hilang oleh dinding, (kJ)	32916.30	1464.41
Panas hilang krn karbon tdk terbakar, (kJ)	30.02	6.73
Panas hilang krn kelembaban kayu, (kJ)	29,653	23,872
Kehilangan panas faktor lain, (kJ)	1,144,822	436,112
Efisiensi termal tungku pengering, (%)	23.78%	61.12%

Jumlah kayu bakar yang dihabiskan untuk mengeringkan biji kakao sebanyak ~0.3 ton adalah sekitar 100 kg kayu karet untuk satu kali proses pengeringan. Biasanya para petani setelah panen, langsung mengeluarkan biji kakao dari buahnya dan dihampar menggunakan terpal plastik, kemudian dikeringkan terlebih dahulu dengan panas matahari selama lebih kurang 3 jam. Proses pengeringan awal ini dilakukan saat cuaca panas terik untuk memperpendek proses pengeringan dengan tungku, selanjutnya pengeringan dilakukan menggunakan tungku konvensional (Gbr. 1). Umumnya setelah proses ini, kadar air terakhir kakao sekitar 8-9% dengan lama proses pengeringan selama 24-36 jam. Setelah itu biji kakao dijual ke pengepul dengan harga sekitar 20,000.-/kg.

Berdasarkan hasil pengukuran temperatur pada lokasi yang berbeda, diperoleh temperatur tertinggi 70-80 °C pada lokasi daerah tengah. Sedangkan temperatur 50-60 °C terukur pada daerah depan dekat ruang bakar. Perbedaan temperatur pada lokasi yang berbeda ini disebabkan oleh hembusan angin yang berasal dari blower dari mulut tungku dan kontinuitas proses pembakaran kayu dalam ruang bakar. Biasanya ini terjadi selama 1-6 jam. Untuk mengatasi masalah ini biasanya operator pengering melakukan pengadukan. Pengaturan temperatur yang diinginkan dalam oven 50 °C, 60 °C, 70 °C, dan 80 °C dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah kayu yang dibakar dan mengatur kecepatan aliran udara dari blower masuk ke ruang oven.

Selain itu pada tungku modifikasi lobang kecil ukuran diameter 0.2 m dibuat pada dinding belakang dengan tujuan untuk mengatur sirkulasi temperatur bila temperatur dalam tungku lebih dari 350 °C dan temperatur dalam oven melebihi temperatur pengeringan yang diperlukan. Tingginya temperatur dalam ruang bakar karena bahan dinding tungku dibuat dari bata api SK34

dan bagian luar dilapisi *ceramic wool* dan kemudian dilapisi bata merah plester semen. Oleh karena itu, panas yang diserap oleh dinding tungku sangat rendah. Selain itu, temperatur dalam oven juga tidak banyak mengalami penurunan akibat konveksi dan radiasi panas yang diserap oleh dinding oven. Hal ini karena dinding oven dilapisi oleh ceramic paper dengan nilai emisifitas 0.75. Pengaturan temperatur dalam oven dapat dilakukan dengan membuka dan menutup lobang kontrol temperatur. Selain itu, operator pengering (petani) biasanya menambahkan kayu bakar ke dalam tungku secara rutin setiap 15-30 menit, untuk menjaga api dan bara dalam tungku tidak terlalu besar dan cepat habis karena terbakar. Pada kondisi ini biasanya temperatur dalam oven sudah mencapai kondisi steady state. Bila kondisi ini sudah tercapai, operator pengeringan hanya melakukan pengadukan beberapa kali dalam satu jam.

Hasil perhitungan kesetimbangan termodinamika tungku konvensional dan tungku modifikasi menggunakan persamaan (1) sampai persamaan (11) ditampilkan pada Tabel. 3. Hasil menunjukkan bahwa konsumsi penggunaan tungku modifikasi untuk mengeringkan sekitar 0.5 ton biji basah kakao menurun sampai 25 kg atau menurun 25%. Nilai kalor yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kakao dengan kadar air 7 % berat kering lebih besar ~349,657 kJ. Hal ini disebabkan peningkatan kapasitas produksi pengeringan kakao sebesar 0.2 ton biji kakao basah. Jumlah kalor yang masuk ke oven juga lebih besar ~33.07 kJ. Penurunan kehilangan panas karena absorpsi dinding oven sebesar ~31,452 kJ. Penurunan kalor karena proses konveksi dan radiasi dinding dalam oven yang dibuat dari bahan keramik insulasi. Pembuatan ruang penampungan abu kayu bakar memberikan pengaruh yang besar pada penurunan karbon yang tidak terbakar pada ruang bakar. Oleh karena itu, kerugian karbon yang tidak terbakar

menurun sebesar ~23.29 kJ atau turun sebesar 77.59%.

Hasil konsumsi kayu bakar yang lebih rendah berkontribusi terhadap kerugian kalor akibat kelembaban kayu bakar turun sebesar ~5,781kJ atau sebesar 19.49%, sebagaimana ditabulasikan pada Tabel 3. Disamping itu, kerugian panas akibat faktor lain mengalami kenaikan sebesar ~5,781 kJ (19.49%), seperti ditampilkan pada Tabel 3. Hal ini disebabkan oleh panas yang diserap rak penyangga dari baja siku dan rak pelat baja berlobang dalam oven. Jumlah penyangga rak pada tungku lebih banyak 10 batang, dan luas permukaan bentangan rak baja lebih luas 0.05 m<sup>2</sup> dibandingkan jumlah penyangga dan luas bentangan rak baja pada tungku konvensional. Secara keseluruhan efisiensi termal tungku modifikasi lebih tinggi (~61.12%) dibandingkan tungku konvensional (~23.78%). Secara keseluruhan efisiensi tungku pengering kakao modifikasi meningkat 37.34%.

#### B. Analisis Ekonomi

Tungku modifikasi dirancang menghabiskan biaya pembangunan sekitar Rp. 15,000,000.00 sedangkan tungku konvensional dibangun dengan biaya hanya Rp. 5,000,000.00. Satu kali proses pengeringan kakao 0.3 ton menggunakan tungku konvensional menghabiskan 100 kg kayu bakar. Jika harga kayu bakar karet per kg adalah Rp. 2,000.00. Maka biaya bahan bakar setiap kali proses pengeringan Rp. 200,000.00. Sebaliknya konsumsi kayu bakar diperlukan untuk satu kali proses pengeringan kakao menggunakan tungku modifikasi dengan kapasitas 0.5 ton, diharapkan hanya menghabiskan 70%–75% kayu bakar dibandingkan total kayu bakar yang dihabiskan menggunakan tungku konvensional. Jadi perkiraan penghematan penggunaan kayu bakar sekitar Rp. 50,000.00/satu kali proses pengeringan. Jika masa panen kakao sekitar bulan Januari sampai Mei (5 bulan) dan proses pengeringan dilakukan seminggu tiga kali, maka penghematan kayu bakar (*pkb*) dapat diperoleh sekitar Rp. 1,800,000.00.

Peningkatan produksi sebanyak 0.2 ton berat basah biji kakao kadar air 54.62% menjadi kadar air 7-8% menghasilkan berat akhir total biji kakao sekitar 50% dari berat awal sebelum pengeringan. Bila harga jual biji kakao dengan kadar air 7-8% adalah Rp. 25,000.00/kg. Maka keuntungan peningkatan produksi biji kakao (*kppbk*) yang diperoleh petani sekitar Rp. 2,500,000.00. Periode pengembalian modal (*PM*) pembangunan tungku modifikasi dapat dihitung menggunakan persamaan (12) [6]:

$$PM = \frac{\text{Selisi biaya pembuatan tungku}}{pkb+kppbk} \quad (12)$$

Sehingga biaya pengembalian modal pembangunan tungku modifikasi pengering kakao adalah sekitar 3.5 tahun. Usia pakai tungku modifikasi diperkirakan adalah 10 tahun. Jadi para petani kakao akan mendapatkan tambahan penghasilan yang besar setelah tahun ke-empat sampai tahun ke-sepuluh.

#### C. Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca

Pengurangan emisi gas rumah kaca dianalisis berdasarkan pengurangan konsumsi bahan bakar. Karena performansi termal dari tungku pengering kakao ditingkatkan, maka penurunan konsumsi bahan bakar dan pengurangan emisi gas rumah kaca dapat dilakukan. Gas CO<sub>2</sub> dihasilkan dari pembakaran bahan bakar biomasa menimbulkan efek rumah kaca yang berdampak pada pemanasan global. Perhitungan emisi didasarkan pada fakta bahwa pembakaran kayu karet (biomasa) menyebabkan emisi gas rumah kaca setara dengan 104 × 10<sup>3</sup> kg CO<sub>2</sub> per TJ HHV [11], yang dapat dinyatakan dengan persamaan (13):

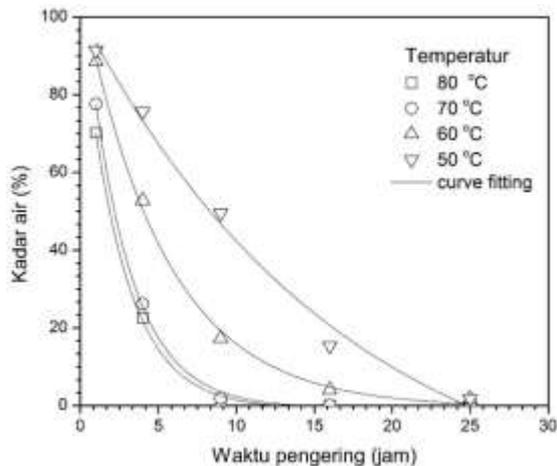
$$\text{Emisi gas rumah kaca} = (114.64 \text{ ton CO}_2/\text{TJ HHV}) \times m_{\text{kayu}} \times \text{HHV (TJ)} \quad (13)$$

Jika massa kayu bakar dapat dihemat sekitar 25 kg satu kali proses pengeringan biji kakao dengan menggunakan tungku modifikasi, yang hanya beroperasi selama musim panen kakao (5 bulan), maka total penghematan kayu bakar = 60 × 25 kg = 1500 kg. Sehingga penurunan emisi gas CO<sub>2</sub> ke atmosfer dapat dihemat sebesar = (114.65 ton CO<sub>2</sub>/TJ HHV) × 1500 kg × 17,098 kJ/kg) = (114.65 ton CO<sub>2</sub>) × 0.025647 = 2.94 ton CO<sub>2</sub>.

#### D. Analisa Kadar Air Biji Kakao Setelah Proses Pengeringan

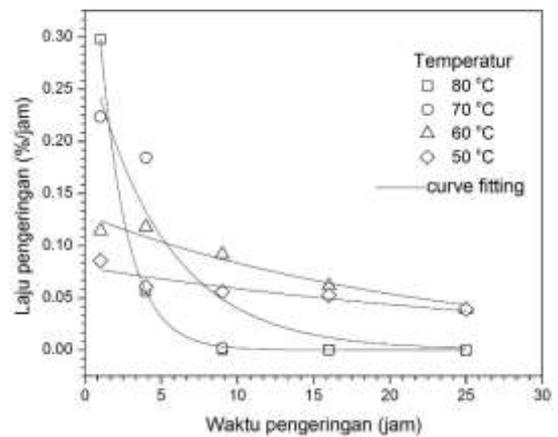
Hasil pengujian kadar air sampel biji kakao basah dilakukan menurut SNI 2322 [2]. Kadar air awal biji kakao diperoleh sekitar 54.62%. Kadar air ini merupakan banyaknya air yang terkandung dalam biji-bijian. Selain itu kadar air merupakan karakteristik dari biji-bijian yang dapat mempengaruhi sifat dan komposisi biji. Kadar air sampel biji kakao yang dikeringkan menggunakan tungku modifikasi pada temperatur 50-80 C° selama 1–25 jam ditampilkan pada Gbr. 5. Kandungan air dalam biji kakao basah menurun seiring lama waktu pengeringan dan

temperatur. Gbr. 5 menunjukkan kurva karakteristik khas penurunan kandungan air dalam biji kakao setelah proses pengeringan.



Gbr. 5 Pengaruh temperatur dan waktu pengeringan terhadap rasio kadar air biji kakao kondisi steady state

Proses pengeringan yang kontinyu memainkan peranan penting dalam komposisi biji kakao kering. Kandungan polifenol dalam biji kakao sangat sensitif terhadap waktu dan temperatur pengeringan [13]. Pengeringan terlalu cepat berpengaruh terhadap produksi berlebihan asam, termasuk asam asetat yang merusak ke cita rasa, sementara hasil pengeringan terlalu lambat menghasilkan pH yang lebih rendah pada biji kakao [14,15]. Proses pengeringan tidak boleh terlalu cepat untuk menjaga kandungan asam yang dapat mengurangi cita rasa biji kakao setelah pengeringan [16]. Pengeringan cepat pada biji kakao menyebabkan jumlah kadar air menurun drastis yang berdampak pada kandungan asam asetat tidak dapat bermigrasi keluar dari dalam biji kakao [17]. Oleh karena itu terjadi penumpukan kandungan asam asetat pada kulit biji kakao. Di sisi lain, laju pengeringan terlalu lambat akan menghasilkan keasaman rendah, warna biji kakao yang coklat pudar. Gbr. 5 menunjukkan penurunan rasio kadar air yang cepat bila temperatur pengeringan berkisar antara 70-80 °C. Sedangkan pada temperatur 60 °C, penurunan rasio kadar air menunjukkan tingkat yang sedang. Penurunan rasio kadar air yang lambat dapat diamati pada biji kakao bila temperatur pengeringan 50 °C.



Gbr. 6 Kurva laju pengeringan biji kakao pada variasi temperatur berbeda

Pengeringan biji kakao basah dengan panas matahari juga dilakukan untuk mengetahui tingkat laju pengeringan. Sampel 10 biji kakao yang sudah ditimbang, kemudian disebar diatas terpal plastik dan dijemur dengan panas matahari terik. Pengukuran temperatur biji kakao saat awal penjemuran pertama pada jam 9.30 WIB, adalah sekitar 36.3 °C. Setelah tiga jam kemudian temperatur biji kakao diukur sekitar 49.3 °C. Kadar air biji kakao setelah dijemur selama tiga jam sekitar 25.20% dengan laju pengeringan 411.93 mg/jam (8.4%/jam).

Laju pengeringan merupakan faktor yang sangat penting terhadap kualitas akhir biji kakao. Kurva pengeringan biji kakao basah pada kondisi kadar air awal 54.62% sampai ~7-12% dengan proses pengeringan kontinyu selama 1- 25 jam ditunjukkan pada Gbr. 6. Gbr. 6 menunjukkan kurva laju pengeringan dalam %/jam. Laju pengeringan yang cepat dapat dilihat untuk pengeringan biji kakao pada temperatur 70-80 °C, yaitu saat pengeringan 4 jam pada temperatur 80 °C dan saat 9 jam pada temperatur 70 °C. Selama periode waktu pengeringan berjalan 9-25 jam pada temperatur 70-80 °C, laju pengeringan berjalan sedikit konstan. Hal ini menunjukkan pengurangan kadar air dalam biji kakao sudah mencapai 7% atau lebih. Sedangkan laju pengeringan pada temperatur 50-60 °C, penurunan laju pengeringan berjalan lambat sampai periode pengeringan 25 jam.

Prosedur pengeringan kontinyu pada interval waktu tertentu sampai rasio kelembaban kadar air yang diinginkan tercapai, maka tingkat pengeringan ditentukan oleh difusi uap air dari dalam biji kakao ke lapisan permukaan terluar. Proses difusi uap air selama proses pengeringan biji kakao dapat dinyatakan dengan hukum kedua Fick. Diasumsikan bahwa biji kakao dengan bentuk lonjong (bulat telur) dengan radius

ekuivalen 0.00664 m [4]. Pada tingkat temperatur dan waktu pengeringan yang berbeda, difusi air dan molekul uap air pada biji kakao dapat ditentukan melalui difusitas efektif ( $D_e$ ) uap air [18]. Melalui plot hubungan linier kurva  $\ln MR$  (moisture ratio) terhadap waktu pengeringan (s), maka difusivitas efektif dapat ditentukan [5]. Slope kurva  $\ln MR$  versus waktu pengeringan (s) ( $K_1$ ) diperoleh, selanjutnya digunakan untuk menentukan difusitas efektif ( $D_e$ ) menggunakan persamaan (14) [5]:

$$K_1 = \frac{\pi^2 D_e}{r^2} \quad (14)$$

Tabel 4. Nilai difusitas efektif biji kakao dengan pengeringan tungku modifikasi

Efektif Difusitas	Temperatur pengeringan (°C)			
	80	70	60	50
$D_e$ (m <sup>2</sup> /s)	$4.55 \times 10^{-10}$	$3.46 \times 10^{-10}$	$2.31 \times 10^{-10}$	$2.03 \times 10^{-10}$

Hasil perhitungan nilai difusivitas efektif biji kakao dari proses pengeringan oven berkisar  $2.03 \times 10^{-10}$  sampai  $4.55 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s. Nilai difusitas efektif pada proses pengeringan biji kakao dalam kisaran temperatur 50-80 °C hampir sama dengan yang dilaporkan oleh MacManus dkk. [5]. Perbedaan sedikit nilai difusitas efektif mungkin disebabkan oleh perbedaan temperatur pengeringan (55-81 °C). Sedangkan nilai difusitas efektif yang dilaporkan oleh Hii dkk. [19] berkisar pada nilai  $7.46 \times 10^{-11}$  sampai  $1.87 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s dari hasil pengeringan biji kakao pada temperatur 60-80 °C dalam oven sedikit lebih rendah, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Ketergantungan temperatur terhadap koefisien difusitas ( $D$ ) dianggap penting bahwa difusivitas efektif bervariasi terhadap temperatur menurut Fungsi Arrhenius [20] dalam bentuk persamaan (15):

$$D_e = D \exp\left(-\frac{E}{R(T+273)}\right) \quad (15)$$

di mana  $D$  adalah koefisien difusivitas tergantung pada temperatur pengeringan,  $E$  adalah energi aktivasi untuk kelembaban difusi air dan uap air selama pengeringan,  $R$  adalah konstanta gas ( $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ) dan  $T$  adalah temperatur pengeringan (°C). Plot  $\ln D_e$  terhadap  $1/T$  akan menghasilkan garis lurus (slope). Kemiringan kurva  $\ln D_e$  versus  $1/T$  dapat digunakan untuk memprediksi koefisien difusivitas dan energi aktivasi ( $E$ ) dengan mengalikan nilai  $8.314 \text{ J mol}^{-1}$  dengan koefisien eksponensial. Temperatur

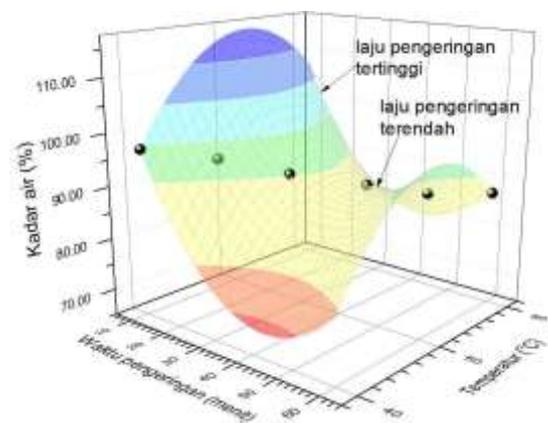
mempunyai pengaruh paling besar pada disfusitas efektif dan tingkat difusi air dalam biji kakao. Energi aktivasi dapat dianggap sebagai energi yang dibutuhkan untuk mengeluarkan 1 mol air dalam biji kakao melalui proses difusi. Maka persamaan Arrhenius untuk proses pengeringan biji kakao pada kisaran temperatur 50-80 °C, dapat dinyatakan dengan persamaan (16):

$$D_e = 3.49 \times 10^{-13} \exp\left(-\frac{E}{26055.8T}\right) \quad (16)$$

Pengaruh temperatur dan lama proses pengeringan biji kakao pada kondisi transien tidak bisa diabaikan. Jelas dari persamaan (3) kalor yang dibutuhkan untuk mengurangi kadar air dari temperatur awal (~25 °C) sampai temperatur ~70 °C pada kondisi transien cukup besar, ~87.00 kJ (dengan pengeringan tungku modifikasi). Kurva pengeringan biji kakao pada kondisi transien ditampilkan pada Gbr. 7. Untuk menentukan pengaruh variabel temperatur dan waktu pengeringan, optimisasi variabel temperatur dan waktu dilakukan menggunakan polinomial kuadratik. Hasil kurva optimisasi ditampilkan bersama kurva pengeringan transien (Gbr. 7). Persamaan hasil optimisasi dijabarkan dalam persamaan (17):

$$z = -0.035 - 0.022x + 0.044y + 2.54 \times 10^{-4}x^2 - 3.43 \times 10^{-4}y^2 \quad (17)$$

Dimana  $z$  adalah kadar air (%) dalam biji kakao,  $x$  dan  $y$  masing-masing adalah variabel waktu dan temperatur pengeringan. Persamaan (17) dapat digunakan untuk mengetahui perubahan kadar air biji kakao terhadap temperatur dan waktu pengeringan dalam kondisi transien.



Gbr. 7 Kurva proses pengeringan biji kakao basah kondisi transien

## IV. KESIMPULAN

Tungku konvensional pengering biji kakao kapasitas 0.3 ton hanya dapat dioperasikan selama 1.5 tahun. Disain dan bangunan dinding tungku modifikasi dibuat dari bahan-bahan keramik insulasi (SK32 dan ceramic paper), yang sesuai untuk aplikasi selama 10 tahun dengan kapasitas pengeringan biji kakao 0.5 ton. Kerugian kalor melalui dinding tungku dan dinding oven adalah poin kunci dari disain. Meskipun biaya modal pembuatan tungku modifikasi lebih mahal dibandingkan biaya pembuatan tungku konvensional. Namun periode pengembalian modal hanya butuh waktu selama 3.5 tahun. Selain itu, efisiensi termal tungku modifikasi ditingkatkan sebesar 37.34% dan penurunan emisi gas buang CO<sub>2</sub> sebesar 2.94 ton per tahun.

Hasil investigasi terhadap pengurangan rasio kadar air (%) dalam biji kakao selama proses pengeringan dengan variasi temperatur 50-80 °C selama 1-25 jam, berpengaruh terhadap difusitas efektif (D<sub>e</sub>, m<sup>2</sup>/s). Nilai D<sub>e</sub> meningkat terhadap temperatur pengeringan dari 2.03 × 10<sup>-10</sup> sampai 4.55 × 10<sup>-10</sup> m<sup>2</sup>/s. Nilai D<sub>e</sub> yang diperoleh dapat digunakan untuk mengontrol tingkat keasaman rendah dan kualitas rasa yang baik pada biji kakao selama proses pengeringan dengan udara panas paksa.

## Nomenklatur

$\eta$	Efisiensi termal tungku (%)
LHV	Nilai rendah kalor kayu (biomasa) (kJ/kg)
$C_{p,c}$	konstanta kapasitas panas biji kakao (diasumsikan sama dengan air 4.18 kJ/kg °K)
$\Delta T$	Perbedaan temperatur dari temperatur awal biji kakao ke temperatur kering (°C)
$m_f$	Massa kayu bakar yang digunakan dalam satu kali proses pengeringan (kg)
$m_c$	Massa air dalam biji kakao (prosentasi kadar air dalam berat basah biji kakao sebelum dikeringkan adalah 54.62%)
$m_e$	Massa evaporasi uap air (kg)
$C_{p,c}$	Nilai panas spesifik air (4.18 kJ/kg °C) [9]
$L_w$	Nilai kalor laten uap air (kJ/kg °C) [9]
$A_s$	Luas permukaan ruang pembakaran [m <sup>2</sup> ] (tungku konvensional $A_{sk} = (3.14 \times 0.5^2)/4 = 0.2$ m <sup>2</sup> dan tungku modifikasi $A_{sm} = 0.5 \times 0.5 = 0.25$ m <sup>2</sup> )
$\rho$	Densitas udara panas pada temperatur T dan tekanan atmosfer 1 atm (1.01325 bar)
$V_f$	Kecepatan udara panas masuk ke ruang oven (m/s)
$C_p$	Kapasitas udara panas (kJ/kg °K)
$T_a$	Temperatur ambang (°C)
$T_g$	Temperatur udara panas dalam tungku (°C)

$h_{aw}$	Koefisien transfer panas konveksi udara pada sisi dinding tungku [W/m <sup>2</sup> °C]
$A_w$	Luas permukaan dinding tungku (m <sup>2</sup> )
$L$	Tinggi dinding tungku (m)
$T_w$	Temperatur dinding (°C)
$\sigma$	Konstanta Stefan-Boltzmann ( $5.67 \times 10^{-8}$ W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup> ) [9]
$\varepsilon$	Emisivitas dinding oven, bata merah 0.93 dan bata api 0.75 [9]

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti atas bantuan dana melalui program hibah PkM IbM 2016, dengan No. kontrak: 391/UN26/8/LPPM/2016.

## REFERENSI

- [1] Dirjen Perkebunan, Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2013–2015, Kementerian Pertanian, 2014.
- [2] Standar Nasional Indonesia (SNI) 2323, Biji Kakao, Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2008.
- [3] R. Hayati, Yusmanizar, Mustafiril, H. Fauzi, Kajian Fermentasi dan Suhu Pengeringan pada Mutu Kakao (*Theobroma cacao L.*), *Jurnal Keteknik Pertanian (JTEP)*, vol. 46, pp. 129–135, Okt. 2012.
- [4] S. F. Dina, H. Ambarita, F. H. Napitupulu, H. Kawai, Study on effectiveness of continuous solar dryer integrated with desiccant thermal storage for drying cocoa beans, *Case Studies in Thermal Eng.*, vol. 5, pp. 32–40, Mar. 2015.
- [5] N. C. MacManus, A. S. Ogunlowo, O. J. Olukunle, Cocoa bean (*Theobroma cacao L.*) drying kinetics, *Chilean Journal of Agricultural Res.*, vol. 70, pp. 633–639, Dec. 2010.
- [6] J. Phusrimumang, T. Wongwuttanasatian, Improvements on thermal efficiency of a biomass stove for a steaming process in Thailand, *Applied Thermal Eng.*, vol. 98, pp. 196–202, Apr. 2016.
- [7] V. M. Berrueta, R. D. Edwards, O. R. Masera, Energy performance of wood-burning cookstoves in Michoacan, Mexico, *Renewable Ener.*, vol. 33, pp. 859–870, May 2008.
- [8] M. Kumar, S. Kumar, S. K. Tyagi, Design, development and technological advancement in the biomass cookstoves: A review, *Renewable and Sustainable Energy Rev.*, vol. 26, pp. 265–285, Okt. 2013.
- [9] Y. A. Cengel, Heat Transfer: A Practical Approach, 2<sup>nd</sup> Ed., McGraw-Hill, 2003.
- [10] Kurniawan, Karakteristik konvensional updraft gasifier dengan menggunakan bahan bakar kayu karet melalui pengujian variasi flow rate udara,

- Skripsi S1, Fakultas Teknik, Departemen Teknik Mesin-Universitas Indonesia, Jan. 2012.
- [11] The International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA), Calculation Tools for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Wood Product Facilities, National Council for Air and Stream Improvement, Inc. (NCASI) Research Triangle Park, NC, USA, Jul. 2005. ([http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Wood\\_Products.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Wood_Products.pdf)), diakses tanggal 10 oktober 2016.
- [12] Peace software, [http://www.peacesoftware.de/einigewerte/luft\\_e.html](http://www.peacesoftware.de/einigewerte/luft_e.html), diakses tanggal 15 November 2016.
- [13] J. Alean, F. Chejne, B. Rojano, Degradation of polyphenols during the cocoa drying process, *Journal of Food Eng.*, vol. 189, pp. 99–105, Nov. 2016.
- [14] P. G. Alamillaa, M. A. S. Cervantes, M. Barel, G. Berthomieu, G. C. R. Jimenes, M. A. G. Alvarado, Moisture, acidity and temperature evolution during cacao drying, *Journal of Food Eng.*, vol.79, pp. 1159–1165, Apr. 2007.
- [15] T. S. Guehi, I. B. Zahouli, L. B. Koffi, M. A. Fae1, J. G. Nemlin, Performance of different drying methods and their effects on the chemical quality attributes of raw cocoa material, *International Journal of Food Science and Technol.*, vol. 45, pp. 1564–1571, Jul. 2010.
- [16] J. R. Campos, H. B. E. Buendía, S. M. C. Ramos, I. O. Avila, Effect of fermentation time and drying temperature on volatile compounds in cocoa, *Food Chemistry*, vol.132, pp. 277–288, May 2012.
- [17] J. R. Campos, H. B. E. Buendía, I. O. Avila, E. L. Cervantes, M. F. J. Flores, Dynamics of volatile and non-volatile compounds in cocoa (*Theobroma cacao* L.) during fermentation and drying processes using principal components analysis, *Food Research Int.*, vol. 44, pp. 250–258, Jan. 2011.
- [18] C. L. Hii, C. L. Law, M. Cloke, Modeling using a new thin layer drying model and product quality of cocoa, *Journal of Food Eng.*, vol. 90, pp. 191–198, Jan. 2009.
- [19] C. L. Hii, C. L. Law, M. Cloke, Determination of Effective Diffusivity of Cocoa Beans using Variable Diffusivity Model. *Journal of Applied Sci.*, vol. 9, pp. 3116–3120, 2009.
- [20] W. D. Callister, Jr., D. G. Rethwisch, Materials science and engineering: an introduction. 8<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, Inc, USA, 2009.

## Sosialisasi Pembuatan dan Pemasangan Tanda Batas Tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan

FX. Sumarja<sup>1</sup>, Upik Hamidah<sup>2</sup>, Ati Yuniati<sup>3</sup>

Fakultas Hukum Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>fxsmj.unila@gmail.com

<sup>2</sup>upikhamidah@unila.ac.id

<sup>3</sup>atiyuniati78@gmail.com

**Abstract** — **Problems activities: 1) How to improve understanding of the rights and obligations of landowners in the hamlet Simbaringin, Sidosari Village, District Natar, South Lampung regency,?; 2) How to improve the skills of the owner of the land in the manufacture and installation of boundary marks? Problem solving is done by communicating the law on the rights and obligations of land owners, especially concerning land boundary markers and installation process. Solution methods: lectures, discussions and demonstrations. The evaluation results increased knowledge and understanding, before the activities of the mean value of 55.25, and after the activities of the mean value of 73.75. Aspects of attitude before the event no one can prepare for the installation of boundary marks, after the intervention there were 22 (55%) of people who can. The results of the activities that: there is an increased ability knowledge and understanding of the law, and be able to change the attitude from which you can not, be able to prepare. Suggested activity is continued, so that increased knowledge and understanding of the land law, to reduce land disputes.**

**Keywords** — **demonstration, dissemination, land boundary markers**

### I. PENDAHULUAN

#### A. Analisis Situasi

Keputusan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 5 Tahun 1995 tentang Gerakan Nasional Sadar Tertib Pertanahan, menegaskan bahwa dalam rangka pelaksanaan Catur Tertib di bidang pertanahan perlu lebih meningkatkan peran serta masyarakat. Salah satu peran masyarakat dalam menunjang pelaksanaan Catur Tertib Pertanahan adalah pemasangan tanda batas pemilikan tanah yang dilakukan oleh pemilik tanah yang berdamping-an secara bersama-sama.

Bentuk tanda batas tanah ditentukan di dalam Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 3 Tahun 1997. Bentuk tanda batas tanah pada prinsipnya dibedakan menjadi dua yaitu untuk tanah yang luasnya kurang dari 10 ha dan tanah yang luasnya lebih dari 10 ha. Tanda batas tanah dapat berupa pipa besi atau batang besi, pipa paralon yang diisi pasir kerikil dan semen, kayu yang kuat, tugu beton, batu kali atau tugu dari bata merah/batako dengan ukuran tertentu.

Menurut keterangan Kepala Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan, masyarakat pemilik tanah di desanya terutama yang belum mempunyai sertifikat tanah, belum ada tanda batasnya. Walaupun ada tanda batas tanah, bentuk maupun ukurannya masih belum sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hal ini bisa

terjadi karena pertama, masyarakat belum mengetahui adanya ketentuan yang mengatur tentang bentuk dan ukuran tanda batas tanah. Kedua, walaupun mereka sudah ada yang tahu namun kurang memahami ketentuan tersebut. Ketiga, walaupun mereka sudah memahami, tidak mengetahui cara pembuatan dan pemasangannya.

Berdasarkan kenyataan tersebut dirasa perlu diadakan pelatihan tentang pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanah pada masyarakat pemilik tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

#### B. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan wawancara dengan aparat desa dan beberapa tokoh masyarakat di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan, situasi saat ini yang terdapat di lokasi kegiatan adalah:

- 1) Warga sebagian besar belum mengetahui sepenuhnya bahwa tanah miliknya harus ada tanda batasnya (mereka belum mengetahui hak dan kewajibannya sebagai pemilik tanah)
- 2) Warga sebagian besar belum mengetahui bentuk/ukuran, tata cara pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah.
- 3) Warga pemilik tanah sebagian besar belum memasang tanda batas pemilikan tanah sesuai ketentuan yang berlaku.

Berdasarkan kenyataan di atas, maka masalah kegiatan pengabdian masyarakat di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana meningkatkan pemahaman warga tentang hak dan kewajibannya sebagai pemilik tanah?
- 2) Bagaimanakah meningkatkan ketrampilan warga dalam hal pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah?

### C. Tujuan Kegiatan

Pelatihan ini bertujuan untuk:

- 1) Meningkatkan pemahaman warga terhadap hak dan kewajibannya sebagai pemegang hak milik atas tanah.
- 2) Meningkatkan ketrampilan warga dalam hal pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanahnya.

### D. Manfaat Kegiatan

Setelah selesainya kegiatan pelatihan ini, warga masyarakat (pemilik tanah) di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan sebagai khalayak sasaran diharapkan :

- 1) Memiliki pengetahuan tentang hak dan kewajiban sebagai pemilik hak atas tanah (termasuk pengetahuan hukum yang mengatur pemasangan tanda batas pemilikan tanah).
- 2) Memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk mempersiapkan pemasangan tanda batas pemilikan tanah.

## II. KERANGKA TEORI

Pada hakekatnya tujuan hukum tidak lain adalah perlindungan kepentingan manusia yang berbentuk kaedah atau norma. Perlindungan kepentingan itu tercapai dengan membentuk suatu peraturan hidup atau kaidah disertai dengan sanksi yang bersifat memaksa. Hukum bukanlah sekedar hanya merupakan pedoman yang beku saja, tetapi harus ditaati atau harus dipatuhi. Selain itu juga hukum harus dilaksanakan[1].

Banyak faktor yang mempengaruhi bahwa hukum itu tidak dilaksanakan/tidak dipatuhi/dilanggar antara lain, pertama faktor masyarakat-nya. Masyarakat tidak mengetahui tentang adanya hukum, masyarakat mengetahui adanya hukum tetapi kurang memahaminya, masyarakat mengetahui dan memahami hukum tetapi kurang kesadaran hukumnya. Kedua faktor penegak hukumnya dan ketiga faktor

hukumnya itu sendiri. Dalam kesempatan ini yang diharapkan mendapat pemecahan adalah faktor masyarakat.

Bagaimana masyarakat dapat mematuhi hukum atau tidak melanggar hukum? Dengan kata lain bagaimana meningkatkan kesadaran hukum masyarakat?

Sebelum membahas hal demikian kiranya diketahui terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan kesadaran hukum. Kesadaran hukum adalah kesadaran yang ada pada setiap manusia tentang apa hukum itu, atau apa seharusnya hukum itu, atau apa yang seyogyanya dilakukan dan tidak dilakukan oleh seseorang. Dalam kenyataan, kesadaran hukum baru dipersoalkan apabila banyak terjadi pelanggaran hukum atau banyak terjadi peristiwa/perbuatan yang seyogyanya tidak dilakukan atau yang seyogyanya dilakukan namun tidak dilakukan. Dengan kata lain kesadaran hukum baru diperbincangkan apabila terjadi kemerosotan kesadaran hukum. Hal itu disebabkan karena pada hakekatnya kesadaran hukum itu bukanlah kesadaran akan hukum tetapi terutama adalah kesadaran akan adanya atau terjadinya "tidak hukum/onrecht"[1].

Berdasarkan adanya peristiwa/perbuatan yang tidak hukum inilah kiranya perlu segera mendapatkan jalan keluarnya. Dengan kata lain tindakan atau cara apakah yang kiranya efektif untuk meningkatkan kesadaran hukum masyarakat? Untuk meningkatkan kesadaran hukum pada masyarakat ada dua cara yaitu: (1) Dengan cara memperberat ancaman hukuman/mengetatkan pengawasan (melalui tindakan drastis); (2) Dengan cara menanamkan nilai-nilai hukum kepada masyarakat (melalui tindakan pendidikan) [1].

Cara pertama tersebut kiranya bukanlah merupakan tindakan yang tepat untuk meningkatkan kesadaran hukum masyarakat. Mungkin untuk beberapa waktu lamanya akan terasa adanya ketertiban, tetapi kesadaran hukum masyarakat tidak dapat dipaksakan dan tidak mungkin diciptakan dengan tindakan yang drastis yang bersifat insidentil saja. Karena yang lebih penting bukanlah meningkatkan kesadaran hukum tetapi membina kesadaran hukumnya itu sendiri. Oleh karenanya perlu adanya cara kedua yang diharapkan lebih tepat dan efektif, yaitu melalui pendidikan. Pendidikan bukanlah tindakan yang bersifat insidentil tetapi merupakan kegiatan yang berkesinambungan. Meskipun pendidikan kesadaran hukum memakan waktu yang lama, kiranya tidak berlebihan kalau dikatakan bahwa dengan pendidikan yang intensif hasil peningkatan dan pembinaan

kesadaran hukum baru dapat terlihat hasilnya yang memuaskan sekurang-kurangnya 18-19 tahun lagi [1]. Dengan cara pendidikan ini sasaran akan lebih kena secara efektif dibanding dengan cara yang drastis. Pendidikan yang dimaksud bukanlah semata-mata pendidikan formal tetapi juga pendidikan non-formal diluar sekolah, misalnya lewat media massa dan elektronika ataupun lewat diskusi, ceramah ataupun latihan.

Begitu juga dalam bidang pertanahan banyak faktor yang mempengaruhi bahwa tanah miliknya belum ada tanda batas pemilikannya, diantaranya adalah faktor masyarakat. Masyarakat tidak mengetahui adanya ketentuan hukum yang mengatur bentuk/ukuran tanda batas tanah dan pemasangannya (tidak mengetahui hak dan kewajibannya sebagai pemilik tanah). Walaupun mereka mengetahuinya tetapi tidak mengetahui tatacara pembuatan dan pemasangannya. Lebih lanjut walaupun mereka mengetahui tataranya namun niat untuk melakukannya kurang.

Pada kesempatan ini yang perlu mendapat perhatian adalah kondisi pertama dan kedua tersebut di atas. Untuk kondisi ketiga yaitu masyarakat kurang niatnya, cara mengatasinya memakan waktu yang relatif lama dan banyak faktor yang mempengaruhi, misalnya masalah biaya, tenaga, dan waktu.

Oleh sebab itu diperlukan adanya pendidikan non-formal yang ditujukan kepada masyarakat tersebut. Pendidikan non-formal tersebut dilakukan dengan cara pelatihan pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanah. Salah

satu pendekatan pemecahan masalah masyarakat, yaitu pendekatan yang mengacu pada darma pengabdian kepada masyarakat yang meliputi pendidikan dan pendekatan kemanusiaan. Masyarakat sebagai khalayak sasaran kegiatan diberikan pengetahuan dan ketrampilan agar pada gilirannya nanti mereka mampu memecahkan masalahnya sendiri [1], [2].

### III. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH DAN REALISASINYA

#### A. Kerangka Pemecahan Masalah

Masalah yang dihadapi warga Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan tersebut diperlukan adanya kegiatan/tindakan yang berupa proses belajar dalam bentuk pelatihan. Melalui kegiatan ini dimaksudkan terjadi pemberian pengetahuan tentang hak dan kewajiban pemegang hak milik atas tanah serta tatacara pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanah. Selain diberikan pengetahuan tersebut juga diberikan pengetahuan tentang keuntungan-keuntungan bagi tanah yang telah ada tanda batas. Proses belajar melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan terjadi tranfer pengetahuan. Mereka akan menerima pengetahuan baru dan mencapai sikap baru. Perubahan perilaku khalayak sasaran yang memperoleh proses belajar itu dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Kondisi awal	Perlakuan pada khalayak sasaran	Kondisi diharapkan
Pengetahuan & pemahaman pemilik tanah terhadap hukum pertanahan masih kurang, antara lain meliputi: a. Jenis-jenis hak atas tanah b. Hak dan kewajiban pemilik tanah c. Bentuk dan ukuran tanda batas pemilikan tanah d. Tata cara pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanah e. Sanksi pidana pemindahan tanda batas tanah	Ceramah & tanya jawab     Ceramah & tanya jawab	Pengetahuan & pemahaman pemilik tanah terhadap hukum pertanahan tinggi, antara lain meliputi: a. Jenis-jenis hak atas tanah b. Hak dan kewajiban pemilik tanah c. Bentuk dan ukuran tanda batas pemilikan tanah d. Tata cara pembuatan dan pemasangan tanda batas pemilikan tanah e. Sanksi pidana pemindahan tanda batas tanah
Pemilik tanah tidak dapat: a. Membuat/mempersiapkan tanda batas tanah b. Memasang tanda batas tanah	Demonstrasi	Pemilik tanah dapat: a. Membuat/mempersiapkan tanda batas tanah b. Memasang tanda batas tanah

### B. Realisasi Pemecahan Masalah

Berdasarkan data, informasi, dan kenyataan yang ditemui selama melakukan pendekatan sosial dan observasi wilayah menunjukkan bahwa warga yang menjadi khalayak sasaran kegiatan mempunyai pengetahuan rendah mengenai hak dan kewajibannya sebagai pemilik tanah, sebagian besar belum mengetahui bentuk/ ukuran tanda batas tanah serta tata cara pembuatan dan pemasangannya. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan suatu kegiatan pelatihan pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah, yang pada gilirannya nanti warga masyarakat sadar untuk memasang tanda batas tanah.

Kegiatan sosialisasi pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan ini dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 13 Oktober 2016. Kegiatan ini dihadiri oleh 40 warga desa terdiri dari tokoh masyarakat, tokoh agama, perangkat dusun dan warga masyarakat pemilik tanah. Tempat kegiatan ini dilaksanakan di kediaman Bapak Ketua RT 04 Dusun Simbaringin yang sekaligus sebagai Ketua Kelompok Tani Subur Tani Desa Sidosari Kecamatan Natar Lampung Selatan. Pembicara pada kegiatan ini adalah Dosen Fakultas Hukum Unila.

Materi kegiatan yang diberikan bersifat teoritis praktis yang meliputi macam-macam hak atas tanah, hak dan kewajiban pemegang hak atas tanah, bentuk dan ukuran tanda batas tanah, tatacara pembuatan tanda batas tanah dan sanksi pidana pemindahan tanda batas tanah.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Evaluasi Terhadap Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran yang hadir sebagai peserta kegiatan ini sejumlah 40 orang, terdiri dari warga dusun Simbaringin khususnya RT 04 yang tergabung dalam kelompok tani Subur Tani Desa Sidosari natar, dan sasaran antara yang strategis terdiri dari tokoh agama, tokoh masyarakat dan aparat dusun. Dari 40 orang yang hadir semuanya dapat dievaluasi. Hasil evaluasi (baik evaluasi awal, evaluasi proses dan evaluasi akhir) terhadap khalayak sasaran dapat diketahui, bahwa kegiatan ini disambut dengan baik oleh warga yang ditandai dengan sangat aktifnya peserta kegiatan baik dalam mengikuti penyajian materi maupun dalam diskusi. Kemudian dari hasil evaluasi awal dibandingkan dengan hasil evaluasi akhir, secara umum terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman

hukum tentang pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah.

Pelaksanaan evaluasi dalam masing-masing tahapan evaluasi dimaksud di atas dan hasilnya dapat diperhatikan dalam uraian berikut:

#### 1) Evaluasi awal

Evaluasi yang dilakukan pada saat awal atau sebelum dimulainya kegiatan berlangsung. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan (prauji) sebagai upaya untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman para peserta tentang hak dan kewajiban sebagai pemilik atas tanah, bentuk dan ukuran tanda batas tanah, tata cara pemasangan, sanksi hukum pemindahan tanda batas yang terdiri dari 10 pertanyaan serta ketrampilannya dalam mem-persiapkan pemasangan tanda batas tanah terdiri dari dua pertanyaan. Hasil evaluasi awal mengenai aspek pengetahuan dan pemahaman hak dan kewajiban pemilik tanah dalam pemasangan tanda batas tanah menunjukkan bahwa khalayak sasaran hanya memperoleh nilai rata-rata 55,25. Ini berarti tingkat pengetahuan dan pemahaman warga masyarakat pemilik tanah sebagai sasaran kegiatan tergolong rendah. Kemudian mengenai aspek ketrampilan warga masyarakat dalam pembuatan dan pemasangan tanda batas tanah sama sekali belum ada yang bisa.

#### 2) Evaluasi proses

Evaluasi proses dilakukan selama kegiatan berlangsung. Evaluasi ini dilakukan dengan cara menilai partisipasi aktif, ketekunan peserta dalam mendengarkan materi dan pertanyaan yang diajukan kepada penyaji pada saat diskusi dan peragaan berlangsung. Selama kegiatan berlangsung peserta memperhatikan penyampaian materi dengan baik, kemudian setelah dibuka tanya jawab banyak pertanyaan yang diajukan, terutama berkaitan dengan tata cara pemasangan tanda batas tanah, meliputi: cara mengukur tanah, letak pemasangannya, bentuk dan ukuran, saksi yang harus hadir dalam pemasangan tanda batas.

#### 3) Evaluasi akhir

Evaluasi akhir dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan yang sama pada waktu prauji yang diselenggarakan pada akhir kegiatan. Evaluasi akhir ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan kegiatan pelatihan dengan membandingkan pengetahuan/pemahaman dan ketrampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Jika terjadi perubahan pengetahuan dan pemahaman

yaitu dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak paham menjadi paham dan perubahan perilaku dari tidak bisa menjadi bisa mempersiapkan pemasangan tanda batas tanah, sehingga kegiatan ini dikatakan dapat meningkatkan pengetahuan/ pemahaman dan ketrampilan peserta.

Hasil evaluasi akhir setelah kegiatan, menunjukkan telah terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman hukum, yang semula hanya memperoleh nilai rata-rata 55,25 telah meningkat menjadi rata-rata 73,75. Mengenai aspek sikap/ketrampilan masyarakat dalam mempersiapkan pemasangan tanda batas tanah telah terjadi perubahan dari tidak ada sama sekali (0%) yang bisa mempersiapkan pemasangan tanda batas tanah sebelum dilakukan kegiatan, kemudian setelah diadakan kegiatan terdapat 22 orang (55%) yang dinyatakan dapat melakukan persiapan pemasangan tanda batas tanah. Dengan demikian terdapat peningkatan ketrampilan dalam mempersiapkan pemasangan tanda batas tanah 55 %.

Hal ini berarti kegiatan semacam ini di Dusun Simbaringin Desa Sidosari perlu diteruskan guna membina pengetahuan dan pemahaman hukum serta kesadaran masyarakat untuk memasang dan memelihara tanda batas tanah sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jika diperhatikan hasil evaluasi akhir menunjukkan kenaikan tingkat pengetahuan dan pemahaman hukum masyarakat relatif sedikit yaitu dari 55,25 menjadi 73,75 namun menurut tim penyuluh hasil demikian sudah merupakan hasil maksimal, mengingat tingkat pendidikan masyarakatnya rata-rata lulusan sekolah dasar. Berdasarkan kenyataan itu maka pada waktu mengisi daftar pertanyaan yang diberikan tim penyuluh terkadang sekenanya dan tidak jarang tim harus memandu pengisian satu demi satu. Namun demikian berdasarkan evaluasi proses yaitu pada saat berlangsungnya tanya jawab ternyata masyarakat tampak aktif terbukti dari banyaknya pertanyaan yang diajukan kepada tim. Pertanyaan yang diajukan misalnya, keharusan adanya saksi dalam pemasangan tanda batas, tempat/letak pemasangan tanda batas, pemindah-an/penghilangan tanda batas tanah, serta bagaimana pada saat dilakukan pemasangan tanda batas tetangga yang berbatasan tidak di tempat?

Pertanyaan seperti keharusan ada saksi dalam pemasangan tanda batas tanah, setelah ditelusuri lebih lanjut memang terkadang sering terjadi warga masyarakat memasang tanda batas tanah tanpa sepengetahuan tetangganya, yang akhirnya

timbul masalah. Oleh sebab itu keharusan ada saksi itu perlu ditaati. Tetapi jika tetangga pada saat pemasangan tanda batas tidak di tempat, hal itu dapat dilakukan dengan membuat berita acara bahwa pada saat pemasangan tanda batas tanah tetangga yang berbatasan tidak ada di tempat. [3]

Lebih lanjut pertanyaan mengenai letak tanda batas seharusnya dipasang, mengenai hal ini tanda batas di pasang di tiap sudut tanah, mungkin saja bidang tanah itu bentuknya bukan persegi panjang tetapi segi enam atau trapesium.

Berdasarkan uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa warga masyarakat sebenarnya sedikit banyak sudah mengetahui hukum terutama pemberian tanda batas tanah dan lebih meningkat lagi setelah dilakukan kegiatan sosialisasi hukum dari Unila. Hanya saja mereka tidak tahu ukuran/bentuk dan bahan yang digunakan untuk pembuatan tanda batas tanah, serta masih enggan untuk memasangnya, selain itu masyarakat masih senang menggunakan tanda batas tanah itu berupa tanam tumbuh/pagar hidup.

#### *B. Faktor Pendukung dan Penghambat*

Keberhasilan pelaksanaan kegiatan ini didukung oleh:

- 1) Besarnya keinginan masyarakat untuk mengetahui dan memahami hak dan kewajiban pemilik tanah khususnya mengenai pemasangan tanda batas tanah, mengingat dalam praktik mereka tidak tahu bentuk/ ukuran atau bahan yang harus digunakan, cara pemasangan dan letaknya.
- 2) Adanya dukungan dari aparat desa/dusun dan tokoh masyarakat dan tokoh agama, mengingat kegiatan ini akan berdampak positif terhadap ketertiban dan ketentraman warganya, yaitu dengan pengetahuan dan pemahaman warganya mengenai hak dan kewajiban sebagai pemilik tanah terutama dalam pemberian tanda batas tanah, akan mengurangi sengketa tanah yang disebabkan tidak jelasnya tanda batas tanah.
- 3) Adanya bantuan tempat kegiatan yang diberikan oleh ketua RT sekaligus sebagai Ketua Kelompok Tani berserta kelompok pengajian, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan memenuhi target sasaran kegiatan yaitu mengumpulnya para pemilik tanah.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Sosialisasi Pembuatan dan Pemasangan Batas Tanah di Dusun Simbaringin Desa Sidosari Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan disimpulkan bahwa kegiatan tersebut disambut baik oleh warga masyarakat, yang ditandai dengan sangat aktifnya peserta kegiatan baik dalam mengikuti penyajian materi maupun dalam diskusi. Di samping itu berdasarkan hasil evaluasi awal sebelum kegiatan dilakukan dan evaluasi akhir setelah dilakukan kegiatan, terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman hukum serta kesadaran hukumnya yang ditandai adanya perubahan sikap peserta kegiatan yang ingin segera memasang tanda batas tanahnya.

### B. Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan tersebut disarankan agar kegiatan semacam ini terus dilaksanakan secara berkesinambungan guna lebih meningkatkan lagi pengetahuan dan pemahaman serta kesadaran hukum warga, yang pada akhirnya nanti tiap bidang tanah di Desa Sidosari umumnya dan Dusun Simbaringin pada khususnya sudah terpasang tanda batasnya, sehingga akan mengurangi timbulnya sengketa tanah yang disebabkan oleh tidak ada atau tidak jelasnya batas tanah

## REFERENSI

- [1] Sudikno Mertokusumo. 1984. *Bunga Rampai Ilmu Hukum*. Penerbit Liberty Yogyakarta
- [2] Margono Slamet. 1986. *Metode Pengabdian pada Masyarakat*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [3] FX. Sumarja, 2015, *Hukum Pendaftaran Tanah*, Edisi Revisi Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.

## Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Budidaya Ikan Lele Teknologi Bioflok di Kelurahan Pinang Jaya, Bandar Lampung, Lampung

Siti Hudaidah<sup>1</sup>, Wardiyanto<sup>2</sup>, Qadar Hasani<sup>3</sup>, Maulid Wahid Yusup<sup>4</sup>

Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Gedong Meneng, Bandar Lampung 35154

<sup>1</sup>idahasan64@gmail.com

<sup>4</sup>maulidwahidyusuf@gmail.com

**Abstract** — Pinang Jaya is one of urban village area in Bandar Lampung which is potential for aquaculture development. Community development through catfish culture based biofloc technology in this urban village has been done for 6 months from July-December 2016. This activity aimed to improve the community skill especially catfish culture based biofloc technology. Methods used in this activity was training and empowering. The community was trained about cycle pond construction and fish culture based biofloc technology technique. The community participated was 20 people. Supporting scheme in this program was four cycle pond size diameter 2 m, including fish larvae (seed), feed and house of cultured. There were two principal approaches that have been done to empower the catfish culture based biofloc technology which were technical and participatory approach. Based on the training and empowering results, this activity managed to improve knowledge of fish culture in Pinang Jaya from 24% to 90%. Fish farm had ability to culture the catfish based biofloc technology.

**Keywords** — biofloc, catfish, training, community empowerment.

### I. PENDAHULUAN

Pengembangan masyarakat merupakan kegiatan yang dilakukan bersama komunitas masyarakat dengan cara meningkatkan partisipasi aktif masyarakat dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup dan menyelesaikan persoalan-persoalan yang dialami oleh komunitas masyarakat (Darmansyah, 2016). Program pengembangan masyarakat dapat dilakukan berdasarkan kearifan lokal berupa peningkatan partisipasi masyarakat dan berjalan secara berkelanjutan (Amanah, 2005). Kegiatan pengembangan masyarakat dapat berupa peningkatan keterampilan melalui pelatihan peningkatan kemampuan dalam mengolah sumber daya alam (Ihsan, 2002).

Pemberdayaan masyarakat merupakan hal yang penting untuk dilakukan karena melalui pemberdayaan, kehidupan masyarakat menjadi lebih baik. Pemberdayaan yang dilaksanakan sesuai dengan prosedur dan model pemberdayaan partisipatif salah satunya kegiatan pemberdayaan pembudidaya ikan (Zulkarnain, 2015).

Proses pemberdayaan pembudidaya ikan dilakukan di Kelurahan Pinang Jaya termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Kemiling, kota Bandar Lampung. Kelurahan Pinang Jaya diresmikan pada tahun 2003 merupakan hasil dari pemekaran Kelurahan Beringin Raya. Pinang Jaya berjarak 2 km dari ibu kota

Kecamatan Kemiling, dan berjarak ±9 km dari kantor walikota Bandar Lampung.

Berdasarkan letak geografisnya, Kelurahan Pinang Jaya mempunyai luas 195 Ha terdiri dari 17 RT dan 3 Lingkungan. Dengan jumlah penduduk 3.448 jiwa yang terdiri dari 1.773 laki-laki dan 1.673 perempuan. Ketinggian (altitude) daerahnya berkisar antara 200-300 meter dari permukaan laut. Karena letaknya di kaki gunung, sehingga banyak dijumpai sumber mata air dengan debit air yang cukup besar dan mengalir sepanjang tahun. Sumber mata air yang ada sudah digunakan oleh masyarakat setempat sejak tahun 1970-an untuk pengairan sawah dan kebutuhan sehari-hari warga. Selanjutnya pada tahun 1980-an, air baru mulai digunakan untuk memelihara ikan di kolam dengan teknologi yang masih tradisional. Jenis ikan yang dibudidayakan pun terbatas pada ikan gurame dan mujair, karena ikan tersebut hanya untuk dikonsumsi sendiri. Seiring permintaan pasar terhadap ikan air tawar yang terus meningkat, maka saat ini banyak masyarakat yang mulai membudidayakan ikan nila dan lele.

Pembudidaya ikan di Pinang Jaya yang tergabung di dalam beberapa kelompok sangat membutuhkan pembinaan dan bimbingan mengenai budidaya ikan lele. Dalam hal ini pembudidaya sangat memerlukan informasi yang berhubungan dengan hal-hal teknis dalam kegiatan budidaya ikan lele secara super intensif berbasis bioflok. Kendala yang dihadapi oleh pembudidaya dalam hal budidaya ikan lele

karena pengetahuan pembudidaya tentang ikan lele masih minim. Kendala tersebut antara lain: tingginya serangan penyakit pada ikan lele, pakan sangat banyak, dan pertumbuhan ikan yang masih lambat.

Tujuan Umum kegiatan ini untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para pembudidaya ikan tentang kegiatan budidaya ikan lele secara superintensif berbasis bioflok. Kelurahan Pinang Jaya, Kota Bandar Lampung merupakan daerah kawasan yang dapat dijadikan lokasi percontohan untuk pemberdayaan masyarakat dalam hal pengembangan budidaya ikan lele berbasis

teknologi bioflok, karena selain kualitas air yang cocok untuk budidaya juga antusias masyarakat untuk membudidayakan ikan lele.

## II. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### A. Waktu dan Lokasi

Lokasi kegiatan terdapat di kelurahan Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung (Gambar 1). Kegiatan tersebut dilakukan selama 7 bulan sejak Juni – Desember 2016. Program kegiatan terbagi menjadi 2 tahap, yaitu bulan juni – agustus dilakukan pendampingan teknis dan September–Desember di lakukan pendampingan partisipatif.



Gbr. 1 Peta Lokasi Pengembangan masyarakat dengan Universitas Lampung

### B. Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan dalam kegiatan ini adalah kolam terpal (besi, plastik terpal), bibit ikan lele, pakan ikan berupa pellet, obat-obatan, hi-blow, pipa serta rumah bioflok. Peralatan yang digunakan berupa berbagai peralatan untuk pemasangan kolam bulat dan alat pemanenan.

### C. Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan pada kegiatan pemberdayaan masyarakat di Kelurahan Pinang Jaya dilakukan melalui pelatihan dan pendampingan. Kegiatan pelatihan dilakukan baik melalui materi budidaya ikan lele teknologi bioflok berupa ceramah dan diskusi, kunjungan ke kolam, dan demonstrasi cara (pembuatan demplot kolam ikan lele superintensif berbasis bioflok). Kegiatan ini dilakukan pada juni – agustus 2016. Kegiatan pendampingan dilakukan setelah kegiatan selama awal

pemeliharaan benih ikan lele hingga pemanenan. Masyarakat yang terlibat dalam kegiatan budidaya lele teknologi bioflok sebanyak 20 orang.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Budidaya Ikan Lele Teknologi Bioflok

Kegiatan pengembangan budidaya ikan lele dengan teknologi bioflok ramah lingkungan dilakukan di Kelurahan Pinang Jaya, Kota Bandar Lampung. Selama pelatihan kelompok pembudidaya diberi pengetahuan tentang membuat rumah budidaya, kolam bulat dengan konstruksi besi dan terpal bundar, pemasangan hi-blow, pembuatan saluran air untuk mempermudah panen dan pembuatan lubang outlet (Gambar 2).



a



e



b



f



c



d



Gbr. 3 Penebaran benih lele

Gbr. 2 Proses pembuatan rumah budidaya; a) Pemasangan tiang bambu; b) Pemasangan atap; c) Pemasangan dinding; d) Kolam bulat konstruksi besi; e) Pemasangan hi-blow; f) Pembuatan saluran air.

Benih lele (Gambar 3) yang digunakan selama program berasal dari pembudidaya penyedia benih, yaitu dari Lele Sakti Farm, Rajabasa, Bandar Lampung. Dengan kualitas benih yang baik berukuran 5-7 cm biasanya diperoleh dengan harga Rp. 180-190/ekor. Selain benih lele, pembudidaya memperoleh pakan untuk satu siklus panen. Pengadaan pakan dilakukan dengan membeli di Toko Pakan Simpur, Bandar Lampung (Gambar 4).

Budidaya lele dengan sistem bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik kedalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan C/N rasio. Penambahan karbohidrat organik dengan memberi molase, dan bakteri probiotik diberikan dengan dikultur secara semi massal (Gambar 5).



Gbr. 4 Pengadaan pakan ikan

Penyakit merupakan salah satu kendala yang sering dijumpai oleh pembudidaya ikan lele. Tranfer pengetahuan mengenai pengendalian penyakit dilakukan saat pelatihan. Pembudidaya dikenalkan dengan obat alami (fitofarmaka) dan antibiotik untuk mengobati ikan yang sakit. Bahan fitofarmaka yang biasa digunakan adalah daun pepaya dan antibiotik yang diberikan adalah enrofloxacin.



Gbr. 5 Kultur probiotik semi intensif

**B. Pendampingan**

Pendampingan tidak hanya dilakukan dengan pengetahuan teknis, pembudidaya juga diberikan pengetahuan mengenai cara berorganisasi melalui pendampingan pembentukan dan legalisasi kelembagaan. Tim pengabdian unila menginisiasi legalisasi kelompok dengan jumlah 10 orang dan telah diakui dengan status kelembagaan melalui SK. Kepala Dinas

Kelautan dan Perikanan Kota Bandar Lampung no. 523/37/SP/IV.35/Bddy/2016 (Gambar 7).



a



b

Gbr. 6 Pendampingan Pembudidaya a) Legalisasi Pokdakan “Mina Bintang Berjaya; b) Penyerahan bantuan bibit lele

**C. Evaluasi program**

Tabel 1. Hasil Evaluasi terhadap Peserta Pelatihan

No	Pemahaman materi	Evaluasi awal	Evaluasi Akhir
1	Tingkat pengetahuan para pembudidaya ikan mengenai penyakit budidaya pada ikan lele	26,5% rendah	93,4% Tinggi
2	Tingkat pengetahuan para pembudidaya ikan mengenai ikan lele dengan teknologi bioflok	20,8% rendah	90% Tinggi
3	Tingkat pengetahuan para pembudidaya ikan mengenai kualitas air budidaya dengan teknologi bioflok	24% rendah	90% Tinggi

Evaluasi program pemberdayaan dilakukan sebanyak dua kali yaitu evaluasi awal dan evaluasi akhir. Evaluasi awal dilaksanakan sebelum para peserta mendapatkan materi penyuluhan, sebagai upaya untuk mengetahui tingkat pengetahuan para peserta sebelum

mengikuti kegiatan. Evaluasi akhir dilaksanakan pada akhir kegiatan, setelah peserta mengikuti semua materi pelatihan yang diberikan. Evaluasi akhir dilakukan dengan memberi pertanyaan yang sama dengan evaluasi awal, sebagai upaya untuk mengetahui peningkatan pengetahuan para peserta tentang materi yang telah diberikan oleh tim. Secara lengkap, hasil evaluasi awal dan evaluasi akhir dapat dilihat pada Tabel 1.

#### *D. Pembahasan*

Pemberdayaan masyarakat di kelurahan pinang jaya melalui telah berjalan selama 6 bulan. Konsepsi pemberdayaan merupakan upaya mencari solusi dan tantangan sosial, ekonomi dan lingkungan yang menjamin keberlanjutan pembangunan (Vasilescu, 2010).

Slamet (2003) memberikan pengertian pemberdayaan adalah kemampuan, berdaya, mengerti, paham, termotivasi, berkesempatan, dapat memanfaatkan peluang, berenergi, mampu bekerja sama, tahu berbagai alternatif, mampu mengambil keputusan, berani mengambil resiko, mampu mencari dan menangkap informasi dan mampu bertindak sesuai situasi. Pemberdayaan masyarakat merupakan upaya untuk memberikan motivasi dan dorongan kepada masyarakat agar mampu menggali potensinya dan berani bertindak mengembangkan diri, sehingga terbentuk kemandirian dan tidak tergantung dengan pihak lain

Ada dua faktor yang mendapat perhatian dalam budidaya ikan lele berbasis bioflok pada masyarakat, yaitu mengidentifikasi kompetensi dasar masyarakat dan stakeholder kunci. Kompetensi dasar meliputi keterampilan, pengalaman, kemampuan, pembelajaran kolektif dan modal kompetisi lainnya. Sementara stakeholder kunci meliputi konsumen, investor, pekerja, suplayer dan pemerintah (O'Brien, 2001).

Kelompok pembudidaya yang mengikuti program budidaya ikan lele berbasis teknologi bioflok mendapat manfaat dalam membudidayakan ikan lele yaitu peningkatan produksi, pemanfaatan lahan sempit dan mengurangi bau dalam budidaya lele. Hal ini dirasakan oleh pembudidaya karena budidaya lele berbasis teknologi bioflok belum pernah dilakukan sebelumnya.

Ada dua prinsip pendekatan yang dilakukan dalam kegiatan pendampingan budidaya ikan lele berbasis bioflok, yaitu pendekatan teknis dan partisipatif. Pendekatan teknis, yaitu pendampingan kepada masyarakat mengenai keberhasilan pemeliharaan ikan lele berbasis bioflok. Melalui pelatihan, pembudidaya dilatih

cara membuat rumah budidaya, manajemen budidaya dan pengobatan atas penyakit ikan lele hingga membantu pemasarannya.

Penguatan kelembagaan dilakukan dengan hingga terbentuknya Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan). Diharapkan Pokdakan bisa menjadi solusi dalam mengatasi kendala usaha kelompok terkait dengan bahan baku, akses modal dan pemasaran. Upaya kelembagaan tersebut tidak berarti menghapus peran-peran dan posisi pedagang distributor dalam rantai pemasaran produk perikanan, tujuan utamanya adalah merubah pola relasi yang merugikan pembudidaya dan membuat pola distribusi lebih efisien, merata dan terbuka dengan pemangkasan rantai tata niaga yang tidak menguntungkan (Akhmad, 2007).

Pengembangan kelompok pembudidaya ikan dilakukan dengan menciptakan iklim yang kondusif dan kerjasama yang sinergis antar berbagai pihak yang terkait dalam pembangunan akuakultur, yaitu pendamping atau penyuluh, pembudidaya ikan, dan kelembagaan agribisnis yang memfasilitasi usaha akuakultur, seperti lembaga keuangan yang menyediakan modal usaha, lembaga penyedia input produksi, lembaga penyedia informasi, dan lembaga yang memasarkan ikan. Dalam hal ini, peran kelembagaan yang ada bagi pembudidaya ikan sangat penting untuk meningkatkan keberdayaan pembudidaya ikan dengan memanfaatkan potensi dan fungsi berbagai pihak tersebut (Fatchiya, 2010).

Dari hasil evaluasi awal dapat diketahui bahwa sebelum kegiatan pelatihan dilakukan tingkat pengetahuan sebagian besar pembudidaya ikan di pinang jaya masih rendah. Pengetahuan para pembudidaya mengenai penyakit ikan 26,5%, tentang budidaya ikan lele dengan teknologi bioflok 20,8% dan tentang kualitas air budidaya dengan teknologi bioflok 20%. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum dilakukan kegiatan pelatihan sebagian besar pembudidaya ikan di pinang jaya tidak memiliki pengetahuan yang cukup mengenai teknologi bioflok pada ikan lele. Pengetahuan dan pemahaman pembudidaya ikan di pinang jaya mengenai teknologi bioflok masih terbatas karena minimnya informasi terkait perkembangan teknologi bioflok pada ikan lele. Oleh karena itu, pada masa yang akan datang, sebaiknya dinas terkait dan pengurus kelompok pembudidaya ikan sering melakukan pertemuan untuk mensosialisasikan perkembangan teknologi budidaya lele berbasis teknologi bioflok. Sosialisasi tersebut dapat dilakukan kepada semua pembudidaya ikan, baik

pembudidaya yang sudah tergabung dalam kelompok pembudidaya ikan (pokdakan) maupun yang belum tergabung dalam pokdakan.

Tingkat partisipasi para peserta selama kegiatan pelatihan berjalan sangat tinggi. Hal ini dapat dilihat dari antusiasme dan peran aktif peserta. Respon peserta sangat baik karena seluruh peserta sangat tertarik dengan materi pelatihan yang disampaikan. Selain itu mereka haus akan informasi dan pengetahuan baru yang berkaitan dengan perkembangan teknologi budidaya ikan air tawar, khususnya untuk aspek teknologi bioflok pada budidaya ikan lele.

Secara umum para pembudidaya sudah memiliki pengetahuan yang cukup mengenai kegiatan budidaya ikan air tawar. Namun demikian masih perlu ditingkatkan agar tingkat keberhasilan budidaya terus meningkat dan produksi makin tinggi. Ketika dilakukan evaluasi awal tentang hal yang mungkin sudah mereka pahami, ternyata banyak dari mereka yang lupa karena tidak pernah mempraktekan/melaksanakan hal tersebut. Oleh karena itu, dengan adanya penyuluhan dan pelatihan tentang pelatihan budidaya lele berbasis bioflok disambut baik oleh para pembudidaya ikan di pinang jaya. Setelah mengikuti kegiatan ini, makin terbukalah wawasan para pembudidaya ikan dan keterampilan mereka semakin meningkat.

Selanjutnya, dari hasil evaluasi akhir dapat diketahui bahwa kegiatan ini telah memberikan pengetahuan dan pemahaman yang signifikan bagi para pembudidaya ikan. Sebelum pelatihan, tingkat pengetahuan rata-rata mereka pada level rendah, yaitu 24% dan setelah diberi penyuluhan meningkat pada skor 89%. Dengan demikian kegiatan pemberdayaan ini telah dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para pembudidaya ikan mengenai proses budidaya ikan lele berbasis teknologi bioflok.

Diharapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki dapat diterapkan secara menyeluruh dan pada gilirannya dapat meningkatkan produksi ikan lele sebagai salah satu komoditas air tawar. Target yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah meningkatnya kesejahteraan para pembudidaya ikan di Pinang Jaya Kecamatan Kemiling.

#### IV. KESIMPULAN

Program pemberdayaan masyarakat melalui kegiatan budidaya ikan lele dengan teknologi bioflok di Kelurahan Pinang Jaya bertujuan

meningkatkan keterampilan dan pendapatan kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) telah berjalan, melalui pemberian bantuan 4 kolam terpal berdiameter 2 meter dengan benih dan pakan satu siklus budidaya sekaligus rumah budidaya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah membiayai program pengabdian ini dan Kelompok Pembudidaya Ikan “Mina Bintang Berjaya” Kelurahan Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Bandar Lampung atas kerjasamanya.

#### REFERENSI

- [1] Amanah S. 2005. Pengembangan responden pesisir berdasarkan kearifan lokal di pesisir kabupaten Buleleng di Provinsi Bali. [disertasi]. Bogor (ID) Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- [2] Press.Akhmad S. 2007. *Membangun Gerakan Ekonomi Kolektif dalam Pertanian Berkelanjutan: Perlawanan terhadap liberalisasi dan oligopoli pasar produk pertanian tegalan*. Jawa Tengah (ID). BABAD Purwokerto.
- [3] Darmansyah A, Sulistiono, Nugroho T, Supriyono E. 2016). Pemberdayaan masyarakat melalui pengembangan budidaya ikan lele di Desa Balongan, Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Agrokreatif IPB*. 2(1): 8-16
- [4] Fatchiya A. 2010. Pola pengembangan kapasitas pembudidaya ikan kolam air tawar di Provinsi Jawa Barat. [disertasi]. Bogor (ID) Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- [5] Ihsan YN. 2002. Kajian pengembangan budidaya laut (pengaruhnya terhadap kesejahteraan responden pesisir) studi kasus di kelurahan pulau panggang Kab. Seribu [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [6] O'Brien D. 2001). Integrating Corporate Social Responsibility Competitive Strategy J. Georgia (GE): mack robinson Collage of Business, Georgia State University
- [7] Slamet M. 2003. *Membentuk Pola Perilaku Manusia Pembangunan*. Bogor (ID): IPB Press.
- [8] Vasilescu R. 2010. Developing university social responsibility: a model for the challenges of the new civil society. *Procedia social and behavioral sciences*. 2(2): 4177-4182
- [9] Zulkarnain, 2015. Analisis Hubungan Jaringan Komunikasi Dengan Perubahan Taraf Penghidupan Dan Pola Pikir Dalam Pemberdayaan Pembudidaya Ikan Di Kabupaten Kampar, Riau. [disertasi]. Bogor (ID) Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

## Bantuan Penyuluhan dan Kegiatan Transplantasi Terumbu Karang di Pantai Ketapang Kabupaten Pesawaran

Ahmad Herison<sup>1</sup>, Yuda Romdania<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>ahmadherison@yahoo.com

<sup>2</sup>yudaromdania@yahoo.com

**Abstract** — Coral reefs are coastal marine biota biodiversity. Ketapang beach is one of the tourism destinations in the province of Lampung, therefore there are many activities that can be identified damage to the coral reef at the beach area, so that the necessary steps anticipatory one of them is to transplant corals. The purpose of this service activities 1) Knowing the causes of coral reef degradation in Ketapang Beach, 2) Implement saving coral reefs on the coast of Ketapang, Ketapang District of Pesawaran District. The method is performed in the context of community service are 1) Extension to the public on the importance of coral reef ecosystems, 2) Doing tranplastasi coral fragmentation method using acropora seed. Event followed by several stakeholders from the public and the government. This activity can be concluded: 1) The activities of Ketapang beach tourism indicate damage to coral reefs in the region, it is necessary for coral reef conservation efforts with transplant method. 2) The activity of saving coral reefs done by: transplants used is the fragmentation method. And to preserve the coral reef ecosystem, program outreach to the community is also an effort to prevent the destruction of coral reefs.

**Keywords** — Coral Reef, Tranplantation, Ketapang Beach.

### I. PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan ekosistem yang khas perairan tropis. Menurut Timotius (2003), terumbu karang merupakan struktur dasar lautan yang terdiri dari deposit kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang dapat dihasilkan oleh hewan karang bekerjasama dengan alga penghasil kapur. Sedangkan hewan karang adalah hewan yang tidak bertulang belakang termasuk kedalam filum Coelenterata (hewan berongga) atau Cnidaria. Satu individu karang atau disebut polip karang memunyai ukuran yang beranekaragam dimulai dari polip yang berukuran kecil ( $\pm 1$  mm) sampai yang berukuran besar (>50 cm). Namun pada umumnya polip karang berukuran kecil walaupun polip pada jenis mushroom (jamur) ukurannya cukup besar. Aktivitas biota akan membentuk suatu kerangka atau bangunan dari kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) sehingga mampu menahan gelombang laut yang kuat (Nybakken, 1992).

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat kompleks dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, mengingat kondisi atau aspek biologis, ekologis dan morfologis yang sangat khas, maka merupakan suatu ekosistem yang sangat sensitif terhadap berbagai gangguan baik yang ditimbulkan secara alamiah maupun akibat kegiatan manusia (Dahuri, 2003)

Kondisi pantai menjadi indikator bagi kualitas lingkungan di wilayah daratan maupun wilayah laut. Indikator tersebut antara lain berupa status kerusakan mangrove terumbu karang. Sedimentasi dan pencemaran air sungai, merupakan sumber kerusakan dari wilayah daratan. Sedangkan sumber kerusakan dari laut berupa gelombang laut dan pencemaran air laut (Workshop Pengelolaan Lingkungan Pesisir dan Laut, 2013).

Usaha pemulihan terumbu karang, salah satunya dengan budidaya karang dengan memanfaatkan metode transplantasi karang menggunakan teknik fragmentasi. Transplantasi karang pada prinsipnya adalah memotong cabang karang dari karang hidup, lalu ditanam pada suatu daerah tertentu. Namun pelaksanaan tidak semudah yang dibayangkan, karena harus pula diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan transplantasi. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan reproduksi karang dengan fragmentasi meliputi ukuran fragmen, tipe substrat tempat fragmen diletakkan, dan jenis karang (Thamrin, 2006).

Pantai Ketapang merupakan salah satu destinasi pariwisata di Propinsi Lampung, oleh karenanya banyak terdapat kegiatan yang dapat mengidentifikasi rusaknya terumbu karang di kawasan pantai tersebut. Adapun beberapa faktor yang dapat menyebabkan rusaknya terumbu karang adalah sebagai berikut:

- 1) Penggemar terumbu karang sangat banyak. Akhirnya, banyak orang yang menyelam

untuk menjarah karang ini sebagai koleksi pribadi. Saat penjarahan makin terakumulasi, jumlah terumbu karang menyusut secara drastis.

- 2) Pengelolaan tempat rekreasi di wilayah pesisir yang tidak memperhatikan lingkungan, seperti kegiatan perkapalan, peralatan pemancingan dan penyelaman seringkali menyebabkan rusaknya terumbu karang. Pelemparan jangkar ke karang dapat menghancurkan dan mematahkan terumbu karang. Para wisatawan yang mengambil, mengumpulkan, dan berjalan di karang ikut menyumbang terjadinya kerusakan terumbu karang.

Untuk mengantisipasi bertambah besarnya kerusakan terumbu karang pada kawasan Pantai Ketapang maka diperlukan kegiatan penanaman terumbu karang dan penyuluhan tentang terumbu karang pada masyarakat sekitar pada khususnya.

## II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN

### A. Analisis Situasi

Pantai Ketapang terletak di Desa Ketapang, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran yang memiliki kedalaman laut yang bervariasi. Pantai Ketapang memiliki kondisi geografis yang berbukit, pantai berpasir putih, pantai berbatu, dan memiliki pantai berlumpur.

Dengan kondisi pantai yang sedikit kotor akibat banyaknya aktivitas manusia yang melakukan berbagai kegiatan di sekitar pantai contohnya kegiatan pariwisata dan kegiatan nelayan. Dan juga banyak ditemukan titik-titik tumpukan sampah di kawasan sekitar pantai.

Berdasarkan hal situasi tersebut di atas maka sangat diperlukan percepatan pemulihan dan pemerdayaan ekosistem laut, yaitu dengan salah satu caranya mempercepat proses rehabilitasi ekosistem terumbu karang dengan cara pelaksanaan kegiatan tranplantasi terumbu karang dan kegiatan penyuluhan kepada masyarakat sekitar.

### B. Perumusan Masalah

Ekosistem terumbu karang tidak hanya menarik tetapi lebih eksotis sebagai objek pariwisata. Wilayah ini juga merupakan tempat atau rumah bagi sebagian biota laut karena dapat dijadikan sebagai daerah pemijahan (spawning ground), daerah pengasuhan (nursery ground), daerah mencari makan (feeding ground), daerah

pembesaran (rearing) dan lain sebagainya. Manfaat lain adalah sebagai penghalang pantai yang dapat mencegah terjadinya erosi. Satu lagi yang sedang trend dibicarakan yaitu koral dapat dijadikan sebagai sumber senyawa bioaktif farmakologi bahari. Bila sumber senyawa bioaktif ada pada organisme tingkat rendah atau invertebrata dan karang.

Maka disinilah permasalahannya melihat begitu pentingnya ekosistem terumbu karang khususnya untuk masyarakat sekitar Desa Ketapang maka harus diciptakan pengelolaan ekosistem terumbu karang secara lestari.

## III. METODE

### A. Lokasi Kegiatan

Lokasi Penyuluhan Kelestarian Terumbu Karang : Pantai Ketapang, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Pesawaran.

Lokasi Pelaksanaan Tranplantasi Terumbu Karang : Pantai Ketapang, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Pesawaran.

### B. Alat dan Bahan

#### 1) Alat

Adapun alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- Tang
- Gergaji
- Meteran
- Palu

#### 2) Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- Pasir
- Semen
- Pipa PVC
- Besi Diameter 6
- Paku
- Pengikat Kabel

### C. Metode Pelaksanaan Kegiatan

#### 1) Penentuan Awal Fragmen

Pada kegiatan ini menggunakan ukuran awal fragmen 3 cm dan 5 cm. Ukuran awal fragmen yang biasa digunakan untuk keperluan transplantasi adalah 7-8 cm (Ferse, 2003). Kemudian ukuran awal 3 cm digunakan untuk mewakili ukuran yang lebih kecil dan ukuran awal 5 cm mewakili ukuran yang lebih besar. Selisih ukuran 2 cm ditentukan dengan pertimbangan dan

perkiraan bahwa karang sudah memiliki pertumbuhan yang berbeda.

Edwards dan Gomez (2008) menjelaskan, fragmen yang kecil (sekitar 1-3 cm) dapat secara sukses dibudidayakan di tengah laut atau di dasar laut hingga cukup besar.

## 2) Pembuatan Substrat dan Rak Tanam

Substrat yang digunakan dalam penelitian ini adalah substrat dari bahan mortar (campuran semen dan pasir). Bahan kemudian dicetak berbentuk bulat menggunakan pipa PVC berdiameter  $\pm 6$  cm dengan tinggi  $\pm 2$  cm. Bagian tengah substrat dibuat patok tiang menggunakan paku setinggi  $\pm 5$  cm dan sebelah kanan kiri paku diberi lubang kecil sebagai tempat mengikat substrat pada media penanaman. Jumlah substrat yang dibuat sebanyak 24 buah.

## 3) Persiapan fragmen karang

## 4) Pemasangan fragmen dan penanaman rak transplantasi

## 5) Penentuan Titik Lokasi Penanaman

## 6) Menikutsertakan masyarakat dalam kegiatan

## 7) Melaksanakan kegiatan Penyuluhan Kelestarian Terumbu Karang

## 8) Meletakkan Fragmen Terumbu Karang yang telah ditanam ke lokasi pelestarian (laut)

## IV. PELAKSANAAN PENGABDIAN

### A. Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan diikuti oleh Pemerintah Kabupaten Pesawaran dalam hal ini Dinas Perikanan dan Kelautan, masyarakat sekitar dan mahasiswa. Kegiatan Penyuluhan ini disampaikan oleh Tim Pengabdian, Pemerintah Daerah dan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil.

Materi yang diberikan dalam kegiatan penyuluhan meliputi:

- 1) Pengenalan terhadap ekosistem terumbu karang, biota asosiasi dan pola interaksi antar spesies pada ekosistem terumbu karang.
- 2) Teknik penangkapan ikan dengan wawasan lingkungan
- 3) Teknik transplantasi karang secara sederhana sebagai salah satu metode yang dapat digunakan dalam merehabilitasi ekosistem terumbu karang yang sudah mulai rusak. Penyampaian materi dilakukan dengan cara andragogi dan diskusi.



Gbr. 1 Salah satu tim pengabdian melakukan kegiatan penyuluhan tranplantasi karang di Pantai Ketapang



Gbr. 2 Peserta kegiatan penyuluhan tranplantasi karang di Pantai Ketapang

### B. Transplantasi Karang dengan Fragmentasi

Secara khusus kegiatan ini akan ditujukan untuk merehabilitasi karang dengan cara transplantasi karang yang telah mengalami kerusakan akibat banyaknya aktivitas stakeholders di Pantai Ketapang yang dikhawatirkan akan mengganggu ekosistem terumbu karang di pantai tersebut.

Pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat tranplantasi karang memiliki tahapan sebagai berikut ini:

#### 1) Persiapan

Pada tahap pertama tim Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini telah menyelesaikan konsep yang telah dirumuskan, terutama terkait dengan rencana rehabilitasi terumbu karang yang diindikasikan mengalami kerusakan akibat kegiatan dan aktivitas pariwisata dengan cara transplantasi, hingga tahap pelaporan.

#### 2) Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan ini dilakukan sebelum kegiatan inti dari kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk mengobservasi kondisi perairan untuk rehabilitasi karang yang mencakup: kondisi

substrat jenis karang khususnya jenis *Acropora* yang digunakan sebagai spesies awal yang ditransplantasi yang terdapat di sekitar perairan Pantai Ketapang.

Lokasi yang dipilih yaitu lokasi dimana karangnya telah mengalami degradasi.

### 3) Penyediaan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan ini adalah tang, gergaji, meteran, palu, pasir, semen, pipa pvc, besi diameter 6, paku, pengikat kabel jenis bibit karang yaitu: *Acropora*.

- Pembuatan rak yang terbuat dari besi berukuran panjang 110 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 30 cm.

- Penyiapan substrat

- Substrat berguna untuk tempat menempelkan bibit karang, sehingga kedudukannya dapat stabil dan mudah untuk memonitoringnya.

Dalam penempatannya didasar perairan, substrat-substrat tersebut diikat dipasang pada media buatan dari beton berbentuk bulat, ukuran diameter 10 cm, dan tebal 3 cm. Pada bagian tengah media tersebut dipasangkan patok /pipa dengan diameter 2 cm dengan ukuran panjang 10 cm. Selanjutnya pada bagian tepi blok dibuat 4 lubang di arah yang berbeda.

- Pemasangan media jaring

Pemasangan media yang bahannya dari jaring bagian atas meja transplantasi untuk menempatkan substrat /bibit karang.

### 4) Pelaksanaan

Setelah tahap persiapan selesai, maka langkah berikutnya adalah tahap pelaksanaan. Tahap pelaksanaan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- Penyiapan dan Pengikatan

Pengadaan bibit karang untuk ditransplantasi harus dilakukan dengan hati-hati. Persiapan yang dilakukan dengan memotong cabang bagian ujung dari jarak induk koloni karang dari karang yang telah dipilih. Bibit dipotong dengan menggunakan gunting baja dengan kisaran ukuran bibit 9-12 cm. Bibit tersebut kemudian ditampung dalam ember yang bagian bawahnya berlubang. Waktu optimum bibit berada dalam ember berkisar 20-30 menit. Selanjutnya bibit yang telah siap, diikat didalam pada substrat yang telah berada diatas perairan pada masing-masing

lokasi penanaman. Pengikatan dilakukan dengan erat dengan menggunakan tali tie sehingga tidak mudah lepas serta diupayakan pada bagian bawah bibit dengan posisi tegak.



Gbr.3 Pemilihan bibit karang yang digunakan yaitu jenis *Acropora*



Gbr.4 Persiapan rak fragmentasi dan subpart semen



Gbr.5 Kegiatan pemasangan bibit acropora dalam rak fragmentasi

- Penempatan Meja Transplantasi  
Penempatan meja tempat bibit karang diletakkan pada kedalaman 3 meter yang dilakukan oleh tim penyelam dari Politeknik Negeri Lampung (Polinela).



Gbr.6 Persiapan tranplantasi untuk dibawa ke dalam laut oleh penyelam

### C. Keterkaitan

Instansi yang terkait Dalam Kegiatan Penyuluhan Dan Tranplantasi Terumbu Karang di Pantai Ketapang yaitu:

- 1) Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pesawaran selaku SKPD bidang Kelautan yang mempunyai kewenangan untuk penyelenggaraan kegiatan dan selaku pemilik anggaran.
- 2) Masyarakat Desa Ketapang sebagai partisipan kegiatan penyuluhan Pelestarian Terumbu Karang.
- 3) Pelaksana Kegiatan sebagai penyuluh dan pelaksan kegiatan tranplantasi terumbu karang.

## V. PENUTUP

Dari kegiatan yang dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Adanya aktivitas pariwisata di Pantai Ketapang mengindikasikan adanya kerusakan terumbu karang di kawasan tersebut, untuk itu diperlukan upaya pelestarian terumbu karang dengan metode tranplantasi.
- 2) Kegiatan penyelamatan terumbu karang dilakukan dengan cara: tranplantasi yang digunakan adalah dengan metode fragmentasi. Dan Untuk melestarikan ekosistem terumbu karang, program penyuluhan kepada masyarakat juga merupakan salah satu upaya pencegahan rusaknya terumbu karang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini, SKPD bidang kelautan Kabupaten Pesawaran, masyarakat sekitar Pantai Ketapang,

Mahasiswa, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## REFERENSI

- [1] Burke, L., Elizabeth, S., Mark, S. 2002. Terumbu Karang Yang Terancam Di Asia Tenggara. World Resources Institute. USA.
- [2] Dahuri, R. 2000. Pendayagunaan sumberdaya kelautan untuk kesejahteraan masyarakat. LISPI. Jakarta.
- [3] Diah Permata W., Indrayanti E., Haryati D., Fika L., Arfiyan H., Achmad A. 2102. Biannual multispecific spawning in Karimunjawa Archipelago, Indonesia. Laporan Hibah Kompetensi Tahun 2011. DP2M Dikti.
- [4] Edmunds, P. J. 2006. Ultraviolet Radiation Effect on the Behavior and Recruitment of Larvae from the Reef Coral *Porites astreoides*.
- [5] English, S.A., Wilkinson, C., Baker, V. 1997. Survey Manual fo Tropical Marine Resources. 2.nd Edition. Australian Institute of Marine Science. Townsville. Australia.
- [6] Erwin, P. M., Song, B. & Szmant, A. M., 2008. Chemical effects of macro- algae on larval settlement of the broadcast spawning coral *Acropora millepora*. *Marine Ecology Progress Series*, 362(362), pp. 129-137
- [7] Ferse, S. 2003. Growing corals in an ocean-based nursery. The use of cage. ISATEC. University of Bremen. Bremen. Master Thesis. 64 pp.
- [8] Guest, James R., Rommi M. Dizon, Alasdair J. Edwards, Chiara Franco, and Edgardo D. Gomez. 2008. How Quickly do Fragments of Coral “Self-Attach” after Transplantation?. *Restoration Ecology*. 19:234.
- [9] Harrison, P.L. and Wallace, C.C. 1990. Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian corals. In : Dubinzy, Z. (ed.) *Coral Reefs*. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. pp. 133-207.
- [10] Jokiel PL. 1985. Lunar periodicity of planula release in the reef coral *Pocillopora damicornis* in relation to various environmental factors. *Proc 5th Int Coral Reef Symp. Tahiti* 4:307-312
- [11] Kojis., Barbara, L., and Norman, J.Q. 1985. Evaluating the potential of natural reproduction and artificial techniques to increase *Acropora cervicornis* population at discovery Bay, Jamaica.
- [12] Leitz, T. 1997. Induction of settlement and metamorphosis of cnidarian larvae: signals and signal transduction.
- [13] Moorsel, Van. 1989. Juvenile Ecology and Reproductive Stratey of Reef Coral. *Caribbean Marine Biology*. Caribia.
- [14] Nybakken, J. W. 1982. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis*. Terj. Dari *Marine Biology: an Ecological Approach*, Oleh Eidman, M., Koesoebiono, D.G., Bengen,

- M., Hutomo, S. Sukardjo. 1992. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [15] Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta
- [16] Nybakken J.W. and M.D. Bertness. 2005. Marine biology: An ecological approach. 6th ed. San Fransisco: Pearson education. Inc. 579p
- [17] Richmond, R. H. & Hunter, C. L. 1990. Reproduction and recruitment of corals: comparisons among the Caribbean, the tropical Pacific, and the Red Sea.
- [18] Sumich, J.L., Grossmont, C. 1996. An Introduction to the Biology Of Marine Life. WCB Wm. C. Brown Publishers. USA.
- [19] Sukarno, Aziz, Darsono, Moosa, Hutomo, Martosewojo dan Romimohtarto. 1983. Terumbu karang di Indonesia: Sumberdaya, Permasalahan, dan Pengelolaannya. Proyek Studi Potensi Sumberdaya Alam Indonesia. Studi Potensi sumberdaya hayati Ikan. LON-LIPI. Jakarta.
- [20] Thamrin. 2006. Karang Biologi Reproduksi dan Ekologi. Minamandiri Pres. Pekanbaru.
- [21] Timotius, S. 2003. Biologi Terumbu Karang. Makalah Training Course: Karakteristik Biologi Karang. Yayasan Terumbu Karang (Terangi).
- [22] Workshop Pengelolaan Lingkungan Pesisir dan Laut. 2013. Kementerian Lingkungan Hidup. Batam

## Perbaikan Proses Pengeringan Kakao di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran

Warji<sup>1</sup>, Tamrin<sup>2</sup>

Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>warji1978@fp.unila.ac.id

<sup>2</sup>tamrin62@yahoo.com

**Abstract** — Indonesian cocoa production is significantly increasing, but the resulting quality is generally low and varied, especially those produced by smallholders. The low quality because of weak implementation of a cocoa processing technology, in particular the fermentation and drying of cocoa. Cocoa farmers in the village of Sungai Langka, Gedong Tataan, Pesawaran District, Lampung Province generally cultivate cocoa without fermentation process, they find it more practical and easier to peel their crops without fermentation. Cocoa beans stripping results directly in the sun on a concrete floor or paved with plastic tarps for a day or half a day later sold to traders. In fact, there are farmers who peeling cocoa in the morning and during the day has been sold to collectors. Likewise in traders, cocoa which has been purchased with a degree of dryness varies directly collected and dried again on a drying floor or plastic sheeting. When demand is high or the rainy season, new traders use a dryer. One of the traders in the village of Sungai Langka, Gedong Tataan, Pesawaran District is Mr. Arkan, where the technology used dryer Mr. Arkan is still very simple. Dryer used is the type of tub with a capacity of about 100 kg of cocoa beans per process with firewood fuel. The drying process directly, smoke and hot combustion products mixed into one and the cocoa beans are dried so that the cocoa beans drying results smelled of smoke. Both of the above conditions (absence of fermentation and drying process unfavorable) results in a lower quality of cocoa which is in turn the price is relatively low. Therefore, there needs to be a cocoa processing technology applications at the farm level fermentation and drying technologies, in particular at the level of the collector to be able to produce high quality cocoa in a sustainable manner. Therefore Proposer team intends to apply the method of fermentation of good and apply the hybrid type dryers on farmer groups and traders of cocoa in Village of Sungai Langka, Gedong Gedong Tataan, Pesawaran District. Drier hybrid that will be applied to biomass-fired, gas or electricity in addition to its main source of sunlight, so the cocoa drying with a dryer hybrid type can be done throughout the season and the quality is good.

**Keywords** — Cocoa, fermentation, drying, dryers hybrid type

### I. PENDAHULUAN

Sungai Langka adalah salah satu desa penghasil kakao yang ada di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran. Sungai Langka memiliki luas daerah sekitar 900 Ha dan 573 Ha (63%) diantaranya berupa perkebunan milik rakyat yang didominasi oleh tanaman kakao. Keadaan alam desa sungai langka termasuk di kaki gunung betung, keadaan tanah sangat subur, jenis tanah latosol, ketinggian tanah dari permukaan laut 400 m kemiringan tanah adalah 10% sampai dengan 20% dan bentuk tanah pegunungan serta lereng-lereng. Desa Sungai Langka memiliki 1501 KK yang tersebar di 10 dusun. Pekerjaan penduduknya mayoritas sebagai petani khususnya petani kakao (78%) [1].

Salah satu kelompok tani yang ada di Desa Sungai Langka adalah kelompok tani Marga Jaya. Kelompok Tani ini beranggotakan sekitar 25 petani kakao. Rata-rata tiap petani memiliki 1 Ha sampai 3 Ha tanaman kakao dengan hasil

panen rata-rata 1500 kg per Ha per tahun (biji kakao kering jual). Petani biasanya memanen kakao 3- 5 hari sekali dengan sekali panen rata-rata 15 kg per Ha biji kering jual.

Petani biasanya langsung mengupas kakao hasil panen tanpa melakukan fermentasi terlebih dahulu (Gambar 2), padahal menurut salah satu petani disampaikan bahwa biji kakao hasil fermentasi harganya lebih tinggi Rp 3.000,00 dibandingkan biji kakao tanpa fermentasi. Menurut [2] bahwa kakao hasil fermentasi selama 6 hari, biji yang dihasilkan mampu bertahan/ disimpan sampai 3 bulan, dibandingkan dengan tanpa fermentasi yang hanya bertahan 1 bulan. Artinya dengan adanya fermentasi memudahkan penyimpanan untuk memenuhi kuota pengiriman ke daerah lain atau ekspor, selain itu biji kakao fermentasi mutunya juga lebih baik [3].



Gbr. 1 Tanaman kakao di Gedong Tataan



Gbr. 2 Pengupasan kakao tanpa fermentasi

Proses pengeringan biji kakao ditingkat petani dilakukan secara alami, biji kakao hasil pengupasan langsung dihamparkan pada lantai jemur atau di atas plastik terpal sebagaimana Gambar 3. Biji kakao hanya dijemur sehari atau setengah hari langsung di jual ke pedagang pengumpul.



Gbr. 3 Penjemuran dengan hamparan di atas plastik terpal

Sementara itu salah satu mitra petani dalam menjual kakao adalah Bapak Arkan. Biji kakao hasil pembelian dari warga (para petani kakao) dikumpulkan menjadi satu dan dikeringkan kembali di lantai jemur. Namun kendala yang dihadapi adalah ketika musim hujan tiba, pengeringan harus dilakukan dengan alat pengering. Pengeringan yang dilakukan adalah menggunakan pengering sederhana tipe bak dengan bahan bakar kayu bakar dengan menggunakan tungku (Gambar 4). Proses pengeringan dilakukan secara langsung dan terbuka, tidak ada pemisahan antara panas dan asap sehingga biji kakao hasil pengeringan tidak jarang berbau asap. Kondisi ini yang menjadikan faktor mutu kakaoyang dihasilkan bermutu rendah, selain itu kapasitas pengeringan alat pengering ini juga terbatas sekitar 100 kg per proses. Sementara harga biji kakao pada musim penghujan menjadi rendah yaitu sekitar Rp 14.000,00 per kg dibandingkan kakao yang dikeringkan dengan baik bisa mencapai Rp 22.000,00 per kg.



Gbr. 4 Alat pengering kakao sederhana

Oleh karenanya Tim Pelaksana bermitra dengan Kelompok Tani Marga Jaya dan Usaha Kakao milik Bapak Arkan dalam mengaplikasikan teknologi fermentasi dan mengintroduksi/mengaplikasikan Alat pengering tipe *hybrid* pada pengeringan biji kakao. Alat pengering *hybrid* ini berbahan bakar biomassa, gas atau listrik di samping sumber utamanya dari sinar matahari, sehingga pengeringan biji kakao dengan alat pengering hybrid ini dapat dilakukan sepanjang musim dan tidak beraroma asap.



Gbr. 5 Survey lapang dan perumusan masalah bersama mitra

## II. TARGET DAN LUARAN PROGRAM

Target program IbM ini adalah adanya peningkatan mutu biji kakao melalui perbaikan metode fermentasi ditingkat petani (Kelompok Tani Marga Jaya) dan perbaikan proses pengeringan pada Kelompok Usaha Pengumpul biji kakao (Usaha Bapak Arkan) sehingga dapat meningkatkan harga biji kakao.

Luaran program ini berupa produk/barang yaitu biji kakao yang bermutu lebih baik dibandingkan dengan sebelum dilakukan program IbM yang pada gilirannya diharapkan mampu menambah kesejahteraan petani dan kelompok usaha biji kakao

## III. METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ditawarkan dalam menyelesaikan permasalahan mitra dalam program IbM ini adalah:

- 1) Memperbaiki proses fermentasi biji kakao sebelum dikupas dan dijemur dengan memberikan penyuluhan untuk menambah wawasan dan memberikan pelatihan cara melakukan fermentasi dengan menggunakan alat fermentor sederhana yang mampu dan mudah dikuasai oleh petani.
- 2) Menerapkan mesin pengering tipe *hybrid* untuk memperbaiki proses pengeringan yang selama ini telah dilakukan oleh kelompok usaha pengumpul biji kakao.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada masyarakat ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana. Proses yang pertama dilakukan adalah perumusan masalah bersama mitra. Tim Pelaksana bermitra dengan Kelompok Tani Marga Jaya dan Usaha Kakao milik Bapak Arkan. Selama ini proses pengeringan kakao dilakukan secara langsung dan terbuka, tidak ada pemisahan antara panas dan asap sehingga biji kakao hasil pengeringan tidak jarang berbau asap. Kondisi ini yang menjadikan faktor mutu kakao yang dihasilkan bermutu rendah, selain itu kapasitas pengeringan alat pengering ini juga terbatas sekitar 100 kg per proses. Rendahnya mutu kakao juga diakibatkan tidak adanya proses fermentasi kakao di tingkat petani.

Sementara di Jurusan Teknik Pertanian telah dirancang mesin pengering hybrid yang siap diaplikasikan ke masyarakat [4], [5] yang siap untuk diaplikasikan ke masyarakat. Berdasarkan ini disepakati untuk mengaplikasikan teknologi fermentasi dan mengintroduksi/mengaplikasikan Alat pengering tipe *hybrid* pada pengeringan biji kakao. Alat pengering *hybrid* ini berbahan bakar biomassa dan sumber panas utamanya dari sinar matahari, sehingga pengeringan biji kakao dengan alat pengering hybrid ini dapat dilakukan sepanjang musim dan tidak beraroma asap. Pemilihan bahan bakar berasal dari biomassa karena di Sungai Langka tersedia kayu bakar yang cukup, khususnya yang berasal dari ranting dan batang pohon kakao yang tidak produktif.



Gbr. 6 Mesin pengering tipe hybrid

Aplikasi alat pengering ini juga telah disepakati untuk dimodifikasi, yaitu dengan ukuran yang lebih besar sehingga kapasitas pengeringannya

menjadi meningkat; dibuat permanen dari bahan bata semen sehingga kuat dan tahan lama; dan dibuat di ruang terbuka sehingga asap hasil pembakaran tidak mengganggu operator mesin pengering.



Gbr. 7 Kayu bakar sebagai bahan bakar pengering

Proses selanjutnya adalah proses modifikasi alat pengering hybrid yang ada di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung menyesuaikan dengan kondisi dan keperluan yang ada di Lapangan (Sungai Langka). Modifikasi alat pengering hybrid dilakukan terhadap ukuran dan bahan untuk membuat alat pengering. Ukuran mesin pengering hasil modifikasi panjangnya 5 m, lebarnya 2,5 m, dan tingginya 0,75 m, selain itu pengering ini juga dilengkapi pipa cerobong asap yang tingginya 2 m dan diameternya 4 inci. Bak pengering ini dibuat dari bata merah dan semen, dimana pada dasar bak pengering menggunakan dasar pondasi batu gunung. Dinding bak penering diplester dengan mortal, sementara bagian rak penegringnya terbuat dari plat besi ukuran 1,2 m x 2,4 m dengan ketebalan 2 mm. Tungku pengering juga dimodifikasi dengan ukuran yang lebih besar, 60x 80 cm, dibuat dari semen dan bata merah serta bagian dalamnya dilapisi dengan besi plat dengan ketebalan 2 mm sehingga tahan terhadap suhu pembakaran.



Gbr. 8 Perumusan masalah bersama mitra

Modifikasi ini dilakukan oleh tim Pengabdian, hasil modifikasi mesin pengering ini ditunjukkan pada Gambar 7, namun pada kegiatan pengabdian ini masih difokuskan pada pembuatan tungku dan rak pengeringan, sementara untuk membuat dinding dan atas yang transparan atau tembus sinar matahari tidak dilakukan pada proses pengabdian ini.

Proses pembuatan alat pengering kakao yang dapat memisahkan asap dari produk yang dikeringkan disajikan pada Gambar 9 dan 10. Alat pengering yang disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8 telah dibuat di kelompok tani mitra kapasitasnya disesain sebesar 500 kg sehingga kapasitas pengeringannya menjadi lebih besar, dibandingkan dengan kapasitas pengering sebelum perbaikan yang kapsitasnya hanya mencapai 100 kg. Rak pengering pada alat pengering hybrid dibuat kedap udara sehingga asap tidak mengenai produk yang dikeringkan (buah kakao), asap hasil pembakaran dalam ruang pembakaran dikeluarkan melalui cerobong asap yang dipasang pada ujung bak pengering hybrid.



Gbr. 9 Alat pengering sebelum program IbM



Gbr. 10 Pengereng hybrid hasil modifikasi



Gbr. 11 Rak pengereng dan cerobong asap

Kegiatan yang lain yang juga dilakukan adalah memberikan penyuluhan tentang fermentasi biji kakao, fermentasi ini dilakukan ditingkat petani, sehingga pra kegiatan ini sasarannya adalah para petani yang menjual biji kakaonya kepada pedagang pengumpul (Bapak Arkhan). Beberapa contoh alat sederhana untuk melakukan fermentasi disajikan pada Gambar 12. Sementara proses fermentasi disajikan dalam Lampiran.



Gbr. 12 Alat untuk fermentasi biji kakao

Kegiatan secara keseluruhan terlaksana sesuai dengan perencanaan, meliputi: (1) Perumusan masalah bersama mitra, kegiatan ini dilakukan dengan mitra ketika pembuatan

proposol dan sebelum melakukan aplikasi mesin serta sebelum melakukan pelatihan dan pendampingan. (2) Perancangan mesin pengereng hybrid, (3) Ujicoba dan penyempurnaan rancangan, (4) Pelatihan fermentasi biji kakao. (5) Pelatihan dan pendampingan terhadap mitra, dilakukan dengan memberikan penyuluhan dan penyampaian materi terhadap mitra dan pihak-pihak terkait serta melakukan pelatihan penggunaan dan perawatan mesin pengereng hybrid.

## V. KESIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian berjalan dengan baik sesuai dengan rencana, Alat pengereng hybrid telah dirancang bangun ulang dapat diaplikasikan oleh mitra di Sungai Langka, Pesawaran dengan baik. Alat pengereng hybrid memiliki kapasitas pengeringan 500 kg, meningkat lima kali lipat dari kapasitas sebelumnya. Biji kakao yang dikeringkan tidak berbau asap sehingga mutunya meningkat dibandingkan dengan mutu sebelum menggunakan alat pengereng hybrid yang diaplikasikan pada mitra.

Kegiatan pengabdian seperti ini sangat diharapkan oleh mitra, mereka menginginkan adanya intrioduksi teknologi yang dihasilkan oleh Perguruan Tinggi.

## REFERENSI

- [1] Febriano, I.G. 2011. Model Pola Tanam Agroforestri Kakao oleh Masyarakat Sekitar Hutan. <http://pemodelanku.blogspot.com/2011/06/model-pola-tanam-agroforestri-kakao.htm>. [diakses tanggal 29 April 2014].
- [2] Ditjenbun. 2013. Harga Jual Kakao Fermentasi Lebih Menguntungkan. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/pascapanen/berita-144-harga-jual-kakao-fermentasi-lebih-menguntungkan-.html>. [diakses tanggal 29 April 2014].
- [3] Yastika, I.W.A, I Nyoman, G.U., dan Dewa, A.S.Y. 2013. Nilai Tambah Kakao Fermentasi pada Unit Usaha produktif (UUP) Tunjung Sari Br. Cangkup, Ds. Pesagi, Kec. Penebel, Kab. Tabanan. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata* Vol. 2, No. 2.
- [4] Warji., S. Asmara dan S. Suharyatun. 2009. *Rancang Bangun Produksi Tiwul Instan dalam*

*Mendukung Keahanan Pangan Nasional.*  
Lembaga Penelitian. Unila. Lampung

[5] Nurfitrianita. 2010. Uji Kinerja Pengering *Hybrid* Tipe Rak untuk Pengeringan Chip Ubi Kayu. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung

## Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran

Rahmat Safe'i<sup>1</sup>, Machya Kartika Tsani<sup>2</sup>

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

<sup>1</sup>mat\_ane@yahoo.com

<sup>2</sup>machyakartika@gmail.com

**Abstract** — **The community forest managed by the community as tools and materials to increase revenues private forest owners sustainably. This will be achieved if the community forests have a prime forest health condition. Understanding of private forest farmers Tanjung Kerta Kedondong District Subdistrict Pesawara about the importance of forest health of the people is still very low. Many of the damage that can affect forest health conditions. However the farmers never do monitoring or supervision of forest health conditions in regullary. Private forest farmers plant crops follow market trends but does not perform proper management. The socialization of the importance of public attention to the health condition of the forest provides a more in-depth for private forest farmers that managed forests are able to provide optimum benefits to the community. Through community outreach already understand the importance of forest health of the people, as seen from the percentage increase participants' knowledge of the pre-test and post-test is 48.61%.**

**Keywords** — **community forest, forest health**

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Kualitas kesehatan hutan dirasakan sebagai masalah penting yang dialami dunia kehutanan saat ini. Berbagai kegiatan manusia dalam melakukan pengelolaan hutan memberikan gangguan terhadap hutan. Gangguan-gangguan ini berdampak terhadap kualitas kesehatan hutan yang dikelola oleh manusia, khususnya pada hutan rakyat. Hutan rakyat merupakan hutan yang dibangun dan dikelola oleh rakyat. hutan rakyat memberi manfaat dapat diperoleh peningkatan produktivitas lahan, pendapatan, kesejahteraan masyarakat dan sumber bahan baku industri, sedangkan manfaat tidak langsung berupa kelestarian fungsi ekologi seperti pengaturan tata air, udara bersih, erosi terkendali, dan lain-lain (Hindra, 2006).

Pentingnya manfaat hutan rakyat tersebut menunjukkan pentingnya keberadaan hutan rakyat yang mampu memaksimalkan manfaat tersebut. akan tetapi, kondisi hutan yang tidak sehat akan menimbulkan tidak maksimalnya, atau bahkan gagalnya hutan rakyat untuk melaksanakan manfaatnya. Penting dilakukan monitoring tentang kesehatan hutan rakyat dengan cara melakukan penilaian terhadap kesehatan hutan rakyat. Penilaian kesehatan hutan rakyat tersebut diperoleh dengan menerapkan teknik pemantauan kesehatan hutan.

Pemantauan kesehatan hutan dimaksudkan

untuk mengetahui kondisi hutan pada saat ini (status), perubahan kondisi kesehatan hutan (*change*) dan kecenderungan yang mungkin terjadi (*trends*) (Manglod 1997 dan USDA-FS 1999). Kesadaran tentang pentingnya kesehatan hutan dalam menjamin fungsi dan peran hutan sampai saat ini masih kurang, sehingga permasalahan kesehatan hutan sejauh ini belum mendapat perhatian yang serius (Permadi *et al.* 2012). Padahal kesehatan hutan merupakan upaya untuk mengendalikan tingkat kerusakan hutan, sehingga menjamin fungsi dan manfaat hutan rakyat, khususnya hutan rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran.

Kondisi kesehatan hutan rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran menjadi perhatian petani hutan rakyat. Kerusakan-kerusakan ini dapat disebabkan oleh organisme perusak tanaman maupun oleh kegiatan pengelolaan yang dilakukan oleh petani sendiri. Untuk itu, diperlukan tindakan untuk melakukan kontrol terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi pada tegakan. Pengetahuan tentang kesehatan hutan rakyat meminimalisir kemungkinan petani kehilangan hasil produksi, peramalan tingkat serangan organisme perusak tanaman, dan sistem pengendalian yang harus dilakukan. Dalam rangka meningkatkan pemahaman masyarakat tentang kesehatan hutan rakyat maka diperlukan kegiatan penyuluhan tentang

program kesehatan hutan rakyat di Desa Tanjung Kerta, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran.

### B. Konteks Pengabdian

Peran serta perguruan tinggi dalam rangka penyuluhan tentang program kesehatan hutan rakyat.

### C. Tujuan

Peningkatan pemahaman petani hutan rakyat tentang pentingnya kesehatan hutan rakyat.

## II. METODE PENGABDIAN

Metode yang akan digunakan dalam kegiatan ini adalah metode ceramah dan diskusi kepada petani hutan rakyat di Desa Tanjung Kerta, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran tentang pentingnya masyarakat paham dan sadar tentang kesehatan hutan rakyat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hutan rakyat dikelola masyarakat sebagai alat dan bahan untuk meningkatkan pendapatan pemilik hutan rakyat secara berkesinambungan. Hutan rakyat dikelola sebagai suatu bentuk pemanfaatan lahan berbasis hutan dengan hasil berupa komoditas tanaman kehutanan (pepohonan/kayu) dan tanaman pertanian (semusim/non-kayu). Hutan rakyat juga dikelola agar tercipta kelestarian hutan. Hal-hal tersebut akan tercapai jika hutan rakyat memiliki kondisi kesehatan hutan yang prima. Kesehatan hutan merupakan upaya untuk mengendalikan tingkat kerusakan hutan rakyat. Jika kondisi kerusakan hutan rakyat tetap di bawah ambang ekonomi yang masih dapat diterima, maka hutan rakyat masih mampu menjamin keamanan investasi, keamanan produksi dan fungsi hutan lainnya dapat terwujud untuk mendukung prinsip-prinsip kelestarian pengelolaan hutan.

Pemahaman awal petani hutan rakyat mengenai pentingnya kesehatan hutan rakyat memang masih sangat kurang. Hal ini ditunjukkan oleh hasil *pretest* yang dikerjakan oleh petani hutan rakyat sebelum materi diberikan pada kegiatan sosialisasi. Selain itu juga dari berbagai jawaban masyarakat tentang kondisi hutannya dan pengelolaan yang dilakukan oleh petani.

Dari hasil diskusi dengan petani diperoleh data bahwa kesehatan hutan rakyat Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran terganggu akibat organisme perusak tanaman juga kegiatan masyarakat di dalam hutan. Tanaman utama yang dibudidayakan adalah sengon dengan tanaman campurannya adalah jenis-jenis MPTS dan tanaman pertanian. Beberapa tanaman mengalami kerusakan akibat serangan hama dan penyakit. Seperti serangan karat puru, rayap, serta babi hutan.

Penyakit karat puru awalnya hanya menyerang pada beberapa lahan hutan saja. Namun dengan semakin berkembang jumlah petani yang menanam sengon, maka penyakit karat puru ini pun semakin menyebar pada lahan-lahan hutan rakyat yang dikelola petani. Akan tetapi petani merasa serangan karat puru belum menyebabkan kerugian yang besar, sehingga langkah-langkah pengendalian tidak dilakukan. Padahal jika tidak dilakukan tindakan pengendalian dari awal, maka kerugian yang sangat besar tidak dapat dihindarkan.

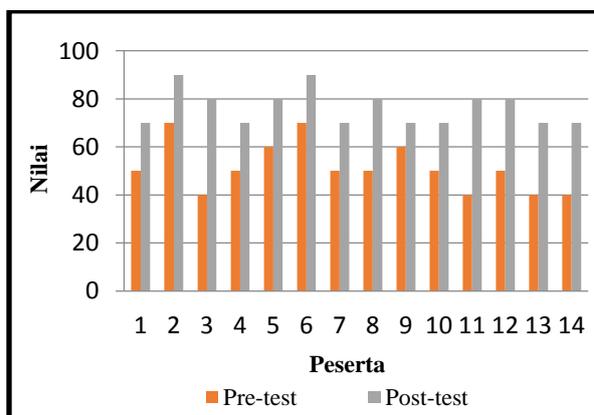
Langkah pengendalian yang dianjurkan dan dapat dilakukan petani adalah penggunaan pestisida organik dan anorganik. Penyemprotan pada areal atau pohon-pohon yang terkena serangan karat puru. Selain itu, dilakukan pula pemangkasan pada cabang-cabang yang mengalami serangan karat puru. Tindakan pemangkasan cabang tidak hanya asal dipangkas saja, akan tetapi dilakukan pembakaran dan penguburan seluruh cabang yang telah dipangkas agar jamur tidak menyebar pada tanaman lainnya. Selain itu, monitoring secara berkala tentang kesehatan di dalam hutan dalam hal ini adalah sehat dari serangan karat puru sangat perlu dilakukan.

Selain serangan karat puru, juga ditemui serangan hama tanaman. Beberapa petani mengungkapkan bahwa banyak ditemukan sarang rayap maupun sarang semut juga beberapa bekas gergaji dari serangga penggerek. Namun seperti halnya kasus karat puru, hal ini juga diabaikan oleh para petani. Padahal kondisi ini jika diabaikan kerusakan dapat berpengaruh terhadap keseluruhan produksi. Kerusakan yang ditimbulkan dapat merusak pada bagian kulit kayu atau bisa sampai pada kayu bagian dalam, juga dapat berakibat pohon yang tumbang.

Selain pada tanaman kayu, gangguan kesehatan tanaman juga dijumpai pada tanaman-tanaman pertanian seperti serangan hama tikus dan babi hutan. Banyak petani tidak dapat menikmati hasil tanaman pertanian akibat serangan hama babi hutan. Sering kali ditemui kondisi tegakan jika dilihat dari luar biasa saja, namun jika masuk dalam tegakan hutan, banyak tanaman pertanian yang sudah rusak dan hancur.

Berbagai macam permasalahan petani disebabkan oleh organisme perusak hutan, namun petani hutan rakyat tidak terlihat melakukan tindakan yang konsisten untuk mengatasinya. Petani tidak pernah melakukan monitoring atau pengawasan kondisi kesehatan hutan secara berkala. Petani hutan rakyat menanam tanaman mengikuti *trend* pasar tetapi tidak melakukan pengelolaan yang tepat. Petani hutan rakyat juga lebih fokus terhadap tanaman pertanian dibanding dengan tanaman kehutanan.

Sosialisasi tentang pentingnya perhatian masyarakat terhadap kondisi kesehatan hutan memberikan gambaran yang lebih mendalam bagi petani hutan rakyat agar hutan yang dikelola mampu memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat. Pentingnya melakukan kegiatan pengawasan terhadap kondisi kesehatan hutan secara berkala dan melakukan pengelolaan yang tepat semakin dipahami oleh petani. Hal ini terlihat dari hasil *posttest* yang dikerjakan oleh petani hutan rakyat setelah materi diberikan pada kegiatan sosialisasi. Peningkatan pengetahuan masyarakat dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gbr 1. Diagram Kenaikan nilai peserta penyuluhan program kesehatan hutan rakyat

Peningkatan pemahaman petani hutan rakyat naik sebesar 25,00. Rerata nilai pada pre-test adalah sebesar 51,43. Nilai peserta pada post-test adalah sebesar 76,43. Persentase kenaikan pengetahuan peserta dari hasil pre-test dan post-test adalah 48,61%. Prosentase kenaikan nilai ini memang tidak terlalu besar yaitu tidak mencapai 50%. Hal ini dikarenakan beberapa peserta adalah orang-orang tua sehingga daya serap dan daya ingatnya yang sudah mulai menurun. Akan tetapi tujuan penulisan untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya pengetahuan tentang kesehatan hutan rakyat tercapai

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan pelaksanaan pengabdian pada masyarakat dapat disimpulkan bahwa masyarakat sudah memahami mengenai pentingnya kesehatan hutan rakyat. Persentase kenaikan pengetahuan peserta dari hasil pre-test dan post-test adalah 48,61%. Dari kesimpulan tersebut, disarankan untuk melakukan tindak lanjut terhadap pelatihan monitoring kesehatan hutan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para petani hutan Desa Tanjung Kerta, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran atas waktu dan tempatnya untuk dapat dilaksanakannya penyuluhan ini.

#### REFERENSI

- [1] Hindra Billy, Potensi dan Kelembagaan Hutan Rakyat. *Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan*, Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. h 14-20, 2006.
- [2] Mangold R., *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide*. USA (US): USDA Forest Service, 1997.
- [3] Permadi P, Lelana NE, Anggraeni I, Darwiati W, *Rumusan Seminar*. Didalam: *Seminar Nasional Kesehatan Hutan dan Kesehatan Pengusahaan Hutan untuk Produktivitas Hutan*, Bogor (ID): Pusat Litbang Peningkatan Produksi Hutan. hlm 1-2, 14 Juni 2012.
- [4] [USDA-FS] United States Development Agency-Forest Service, *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide (International 1999)*, Asheville NC (US): USDA Forest Service Research Triangle Park, 1999.

## PETUNJUK PENULISAN NASKAH

SAKAI SAMBAYAN diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. Jurnal ini terbit secara berkala tiga kali dalam setahun yaitu bulan Maret, Juli, dan November.

Sidang penyunting SAKAI SAMBAYAN menerima naskah artikel dalam bidang pengabdian kepada masyarakat dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Naskah merupakan tulisan hasil pengabdian kepada masyarakat.
2. Naskah dikirimkan ke alamat berikut:  
Penyunting SAKAI SAMBAYAN Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung Gedung Rektorat Lantai V UNILA Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp: 0721-7473265.  
Email: [jss.lppm@kpa.unila.ac.id](mailto:jss.lppm@kpa.unila.ac.id). Website: <http://jss.lppm.unila.ac.id>
3. Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Inggris. Abstrak dan kata kunci ditulis dalam Bahasa Inggris baik untuk naskah yang ditulis dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris.
4. Sistematika penulisan dan pembaban mengikuti ciri penulisan artikel ilmiah, misal: judul, nama penulis, alamat penulis, abstrak, kata kunci, pendahuluan, tinjauan pustaka, metode, pembahasan, kesimpulan, dan referensi.
5. Judul artikel baku dan lugas, tidak lebih dari 14 kata dalam tulisan Bahasa Indonesia atau 10 kata dalam Bahasa Inggris. Judul ditulis dengan ukuran huruf 14.
6. Penulisan nama penulis tanpa gelar akademis atau indikasi jabatan atau kepangkatan dengan mencantumkan alamat institusi tempat penulis bekerja yang ditulis secara jelas dan lengkap (termasuk alamat email). Nama penulis ditulis dengan ukuran huruf 11, institusi ditulis dengan ukuran huruf 10, sedangkan email ditulis dengan ukuran huruf 10.
7. Abstrak ditulis dalam 1 (satu) kolom dengan ukuran huruf 10. Abstrak ditulis secara gamblang, utuh, dan lengkap menggambarkan esensi isi keseluruhan

tulisan (bukan ringkasan yang terdiri dari beberapa paragraf).

8. Cara pengacuan pustaka menggunakan nomor urut dalam referensi.
9. Penulisan referensi dalam ukuran huruf 10 menggunakan nomor dan mengikuti aturan penulisan sebagai berikut.  
Jurnal: nama, tahun, judul artikel, penerbit, volume, nomor, halaman.  
[1] Grupta, B. R. and Thapar B., 1980, "Impulse impedance of grounding grids", IEEE Trans. Power Appar. And Syst., PAS-99, pp. 1652-1660.  
Buku: nama, tahun, judul buku, penerbit.  
[2] Tobing, L. Bonggas. 2003. "Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
10. Naskah diketik menggunakan huruf times new roman 11, 2 (dua) kolom dan spasi 1 menggunakan kertas A4 dengan batas kiri 2,54 cm, batas kanan 1,5 cm, batas atas 1,78 cm, dan batas bawah 1,5 cm.
11. Jumlah halaman naskah tidak melebihi 15 halaman (termasuk referensi, gambar, tabel, dan lain-lain).
12. Satuan yang digunakan adalah standar internasional (SI). Apabila satuan lain harus digunakan maka harus menuliskan juga dalam satuan SI.
13. Apabila ada persamaan matematis, dituliskan dengan menggunakan "*Equation Editor*" yang ada pada program Ms Word. Setiap persamaan dilengkapi dengan nomor persamaan dengan penulisan nomor dituliskan rata kanan mengikuti tata letak teks.
14. Apabila naskah mengandung gambar, diagram, grafik, dan tabel, semuanya harus berada dalam teks naskah, baik dalam versi cetak (hard copy) maupun dalam versi data digital (soft copy). Keterangan gambar diletakkan di bawah gambar dengan penomoran: Gbr. 1, Gbr. 2, Gbr. 3 dst. Keterangan tabel berada di atas tabel dengan penomoran: Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dst. Penulisan keterangan gambar dan tabel dalam ukuran huruf 10.
15. Naskah belum pernah dipublikasikan di media cetak dan penerbit lain (surat

pernyataan dilampirkan pada saat pengiriman naskah). Surat pernyataan berisi:

a. Saya menyatakan bahwa naskah yang saya kirim berjudul...(judul)... adalah benar-benar hasil tulisan saya dan belum pernah dimuat atau diterbitkan oleh penerbit lain.

b. Saya memberikan hak terbit sepenuhnya kepada SAKAI SAMBAYAN Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat untuk menerbitkan, mencetak, atau cetak ulang, menerjemahkan ke dalam bahasa lain, dan mendistribusikan naskah ini, baik secara tercetak maupun dalam bentuk data digital.

Penulis :

Tanda tangan

---

Nama :

Tanggal :

16. Naskah diterima selambat-lambatnya:

Minggu pertama Januari: edisi Maret

Minggu pertama Mei: edisi Juli

Minggu pertama September: edisi Nopember

17. Naskah diterima dalam dalam digital(*soft copy*), disubmit pada alamat web SAKAI SAMBAYAN melalui menu registrasi dan/atau dikirimkan ke alamat email SAKAI SAMBAYAN. Naskah yang telah diperiksa penelaah ahli akan dikirimkan kepada penulis selambat-lambatnya 1 bulan dari waktu pemasukan naskah. Penulis mengembalikan hasil perbaikan selambat-lambatnya 2 minggu setelah menerima naskah yang telah diperiksa penelaah ahli.

Setelah rapat sidang penyunting memutuskan dan mengumumkan naskah yang diterima, penulis mengirimkan naskah hasil perbaikan dalam bentuk data digital (*soft copy*) ke alamat email sidang penyunting dan/atau melalui laman web.

Artikel yang diterima akan diterbitkan dalam bentuk digital pada laman web <http://jss.lppm.unila.ac.id>.

e-ISSN 2550-1089



9 772550 108017