

Dr. Ir. Saida, M.Si
Ir. Annas Bonceng, MS
Dr. Ir. St. Sobahannur, MP
Dr. Abdul Haris, MP
Dr. Ir. Abdullah, M.Si

Tindak Lanjut Kajian Pemanfaatan **LIMBAH** **KELAPA SAWIT** **DAN KAKAO** Menjadi Pupuk dan Produk Lainnya

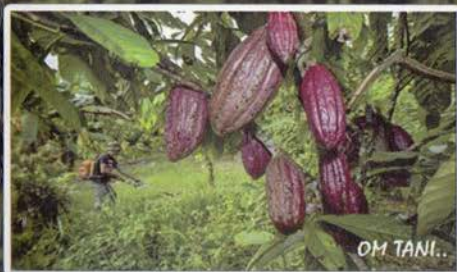
Kerjasama:



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA
MAKASSAR 2017



DINAS PERTANIAN
KABUPATEN MAMUJU UTARA



**TINDAK LANJUT KAJIAN
PEMANFAATAN LIMBAH KELAPA
SAWIT DAN KAKAO MENJADI
PUPUK DAN PRODUK LAINNYA**



**DINAS PERTANIAN
KABUPATEN MAMUJU UTARA**

Bekerjasama Dengan

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA
MAKASSAR**

2017

Mujahid
Berjuang Menuju Mardhatillah

© 2018

**Tindak Lanjut Kajian Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit dan
Kakao Menjadi Pupuk dan Produk Lainnya**

Tim Penulis

Dr. Ir. Saida, M.Si.
Ir. Annas Boceng, MS.
Dr. Ir. St. Sabahannur, Mp.
Dr. Ir. Abdul Haris, MP.
Dr. Ir. Abdullah, M.Si.

Setting/Layout:

Mujahid Grafis

Desain Cover:

Mujahid Grafis

Penerbit

Mujahid Press
Jl. Tambakan No. 06 Bojongkunci Pameungpeuk
Bandung 40376
Telp./Fax. (022) 5943620 SMS. 081 2205 6466
e-mail: admin@mujahidpress.com
URL: //www.mujahidpress.com

Anggota IKAPI Jabar No. 144/JBA/04

Cetakan I: 2018

Hak Cipta dilindungi Undang Undang
Dilarang memperbanyak sebagian atau
seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Mujahid

Berjuang Menuju Mardhatikah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT., oleh karena atas rahmat dan petunjukNya sehingga seluruh rangkaian kegiatan kerjasama antara Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar dengan Dinas Pertanian Mamuju Utara dalam bentuk kajian, yang berjudul "Tindak Lanjut Kajian Pemanfaatan Limbah Sawit dan Kakao menjadi Pupuk Organik dan Produk lainnya" yang ber lokasi di Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat dapat kami selesaikan dalam bentuk Buku sebagai Laporan Akhir kegiatan.

Buku ini memuat materi: Pendahuluan, Bahan, dan Metode, Gambaran Kegiatan yang Telah Dilakukan, Kesimpulan dan Rekomendasi, serta dilengkapi dengan lampiran-lampiran berupa data-data pendukung dan dokumentasi.

Kami sadar bahwa seluruh rangkaian kegiatan dan laporan akhir dapat kami selesaikan sebagaimana mestinya, tentu tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama yang baik dari berbagai pihak, karena itu perkenankan kami selaku tim pelaksana kajian menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bupati Mamuju Utara bapak Ir. H. Agus Ambo Jiwa, MP atas amanah dan kepercayaan yang diberikan kepada kami untuk melaksanakan kegiatan kajian tersebut,
2. Kepala Dinas Pertanian Mamuju Utara Ibu Nazlah K., S.Pt., M.Sc., atas kesediaan bekerjasama dengan kami melalui Fakultas Pertanian UMI,

3. Bapak Muslimin, S.Pt., M.Si. Rusman Indra, SP., MP., Mustamin Mustapa K., SP., Fatmawati, S.Hut. dan segenap staf Dinas Pertanian Mamuju Utara, atas bantuan dan keterlibatannya dalam pelaksanaan kegiatan tersebut,
4. Bapak Gusno atas bantuannya membantu pelaksanaan demplot penanaman sayuran,
5. Bapak/Ibu yang namanya tidak sempat kami sebutkan satu per satu, dan telah ikut membantu suksesnya kegiatan dan pelaporan.

Akhirnya, semoga buku ini sebagai laporan kegiatan dapat berguna dan bermanfaat bagi institusi Dinas Pertanian Mamuju Utara dan Fakultas Pertanian UMI Makassar terlebih bagi para Petani dalam memanfaatkan teknologi pemanfaatan limbah sawit dan Kakao untuk pupuk dan produk lainnya.

Makassar, Desember 2017
Penanggung Jawab,

Ir. H. Annas Boceng, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
 BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Kegiatan	4
1.3. Ruang Lingkup Kegiatan.....	5
 BAB II BAHAN DAN METODE	6
2.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Kegiatan.	6
2.2. Bahan dan Alat.....	6
 BAB III GAMBARAN KEGIATAN YANG TELAH DILAKUKAN	8
3.1. Pelatihan Pembuatan bioherbisida dari limbah pulp kakao	8
3.2. Pelatihan Pembuatan limbah pakan ternak dari daun kelapa sawit	20
3.3. Pelatihan Pembuatan kompos Pupuk Organik dari Limbah Kakao dan Limbah Kelapa Sawit	56
3.4. Demonstrasi Plot Aplikasi Kompos Pupuk Organik dari limbah padat pabrik kelapa sawit dan Pupuk Organik Limbah Kakao pada tanaman tomat, cabai, terong dan kangkung.....	84

BAB IV KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	95
Kesimpulan	95
Rekomendasi.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	96

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah hasil perkebunan Kelapa Sawit dan Kakao cukup tersedia di Sulawesi Barat khususnya di Mamuju Utara, namun potensinya belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pupuk, pakan ternak, pangan dan produk lainnya. Limbah perkebunan Kelapa Sawit dapat berupa limbah dari kebun maupun dari pabrik pengolahannya, sedangkan limbah dari perkebunan Kakao berupa kulit dan pulp buah kakao setelah bijinya diambil. Pemanfaatan limbah perkebunan sebagai pupuk organik dilakukan tanpa diolah menjadi kompos, juga sebagai pakan ternak masih kurang dilakukan, dan menjadi produk lainnya seperti jadi pangan yang dapat dikonsumsi manusia masih sangat terbatas..Padahal potensi yang tersedia saat ini sangat melimpah, bahkan bila dibiarkan menjadi polusi yang dapat menjadi sumber penyakit bagi tanaman di perkebunan.

Penelitian kajian pemanfaatan limbah kelapa sawit dan kakao menjadi pupuk organik dan produk lainnya telah dilaksanakan oleh Tim Peneliti Fakultas Pertanian UMI dan hasilnya sebagai berikut :

1. Hasil penelitian Limbah padat kelapa sawit menunjukkan bahwa kandungan C-organik atau bahan organik tanah lebih tinggi pada kompos yang diberi Bioaktivator Moebillin 2 kali lebih tinggi dari Bioaktivator lainnya. Kandungan Fosfor dan Kalium hamper sama pada semua jenis Bioaktivator yang digunakan.
2. Hasil penelitian Limbah kulit buah kakao menunjukkan bahwa Kadar N, P, K, C-org meningkat dengan pemberian urea mulai 4 g – 7 g/kg bhn. Penggunaan urea 4-7 g/kg bahan memperbaiki tekstur bokashi limbah buah kakao. Penggunaan urea dosis 4g – 7g/kg bahan dan penggunaan EM4 dan Moebilin mempercepat proses pengomposan limbah buah kakao. EM4, Moebilin dan Bram Evolution layak digunakan sebagai aktivator pengomposan.
3. Hasil penelitian limbah cair pabrik kelapa sawit menunjukkan bahwa Pemberian bram evolution, arang aktif, dan CaO dapat menurunkan kadar C-organik pada limbah cair kelapa sawit. Pemberian Bram Evolution dapat meningkatkan kadar nitrogen pada limbah cair kelapa sawit. Pemberian Arang Aktif dapat meningkatkan kadar P pada limbah cair kelapa sawit. Pemberian bram evolution, arang

aktif, dan CaO dapat meningkatkan kadar kalium pada limbah cair kelapa sawit.

4. Hasil penelitian pengolahan pulp kakao menjadi bioherbisida menunjukkan bahwa cairan pulp biji kakao terbaik diperoleh pada fermentasi 7 hari. Fermentasi cairan pulp biji kakao selama 7 hari mempunyai potensi sebagai bioherbisida karena kandungan asam yang tinggi dan pH yang sangat rendah (pH 3,12-3,32).
5. Hasil penelitian pengolahan limbah daun dan pelepah kelapa sawit menunjukkan bahwa kadar protein sebesar 9,94 – 10,64 %, lemak sebesar 0,93 – 1,07 %, karbohidrat sebesar 14,93 – 15,33 %, kadar abu sebesar 20,22 – 22,76 %, kadar serat kasar sebesar 50,22 – 53,07 %, dan kadar air sebesar 57,35 – 62,15 %.

Pada saat seminar pemaparan hasil penelitian, peserta seminar sangat mengharapkan adanya tindak lanjut dari penelitian ini yaitu pelatihan dan uji coba di lapangan. Karena permasalahan yang dihadapi dalam memanfaatkan limbah tersebut yaitu pengetahuan petani dan peternak masih sangat kurang dan terbatas. Untuk mengatasi kendala tersebut diperlukan dukungan teknologi dan sosialisasi tentang pemanfaatan limbah hasil perkebunan sebagai pupuk dan produk lainnya secara berkesinambungan. Mutu pupuk

organic dan produk lainnya dapat ditingkatkan dengan beberapa pendekatan, diantaranya melalui pengolahan (*pretreatment*) limbah hasil perkebunan dan suplementasi pakan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pelatihan dan aplikasi di lapangan mengenai pengolahan dan pemanfaatan limbah hasil perkebunan kelapa sawit dan kakao menjadi pupuk organik dan produk lainnya.

1.2. Tujuan Kegiatan

- a. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani untuk pengolahan dan pemanfaatan limbah kelapa sawit dari PKS dan kebun kelapa sawit menjadi pupuk organik dan produk lainnya;
- b. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani untuk pengolahan dan pemanfaatan limbah kakao menjadi pupuk organik dan produk lainnya; .

1.3. Ruang Lingkup Kegiatan

- a. Pelatihan pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pupuk organik dan percobaan aplikasi lapangan dengan tanaman hortikultura sayuran;
- b. Pelatihan pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi mejadi pakan ternak.;
- c. Pelatihan pemanfaatan limbah kakao menjadi pupuk organik dan percobaan aplikasi lapangan dengan tanaman hortikultura sayuran;
- d. Pelatihan pemanfaatan limbah kakao menjadi mejadi herbisida alami dan percobaan lapangan dengan mengaplikasikan pada gulma rumput;

BAB II

BAHAN DAN METODE

2.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan tindak lanjut kajian pemanfaatan limbah kelapa sawit dan kakao menjadi pupuk organik dan produk lainnya berlokasi di Kabupaten Mamuju Utara yaitu di Desa Bambaira dan Desa Pedanda. Pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kelapa sawit dan pembuatan pakan ternak dari kelapa samit dilaksanakan di Desa Bambaira dengan peserta dari Kelompok Tani Pancasila. Pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kakao dan pembuatan bioherbisida dari buah kakao dilaksanakan di Desa Pedanda dengan peserta dari Kelompok Tani Sejahtera. Pengolahan dan analisis kimia pupuk organik dan produk lainnya dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia Makassar. Pelaksanaan kegiatan mulai berlangsung pada bulan Agustus – Desemberr 2017.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah limbah kulit kakao, limbah pulp buah kakao, limbah pelepah dan daun kelapa

sawit, limbah padat pabrik pengolahan kelapa sawit, Urea, kotoran sapi, aktivator EM4, gula pasir, sekam, dedak, air, plastik kedap air, plastik kemasan, NaOH, aquades, dan bahan-bahan kimia untuk analisis kimia produk yang dihasilkan. Alat yang digunakan adalah alat pencacah, parang, sekop, sendok semen, hand sprayer, termometer, ember, kotak fermentasi, baskom, thermometer, pH-meter, kertas lakmus, pisau, karung goni, gunting, saringan, botol aqua, jerigen, alat tulis menulis dan peralatan gelas untuk analisis kimia.

Kajian pemanfaatan limbah kelapa sawit dan kakao menjadi pupuk organik dan produk lainnya ini terdiri dari 3 (tiga) sub kegiatan yaitu:

- a. Pelatihan Pembuatan kompos Pupuk Organik dari Limbah Kakao;
- b. Pelatihan Pembuatan bioherbisida dari limbah pulp kakao;
- c. Pelatihan Pembuatan limbah pakan ternak dari daun kelapa sawit;
- d. Pelatihan Pembuatan kompos Pupuk Organik dari limbah padat pabrik kelapa sawit;
- e. Demonstrasi Plot Aplikasi Kompos Pupuk Organik dari limbah padat pabrik kelapa sawit dan Pupuk Organik Limbah Kakao pada tanaman tomat, cabai, terong dan kangkung.

BAB III

GAMBARAN KEGIATAN YANG TELAH DILAKUKAN

3.1. Pelatihan Pembuatan bioherbisida dari limbah pulp kakao

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil bumi. Salah satu komoditas hasil perkebunan yang besar di Indonesia adalah kakao. Sekitar 28,26% produksi kakao nasional dihasilkan dari Sulawesi Selatan. Produksi kakao di Sulawesi Selatan memberikan sumbangsih yang cukup besar pada produksi kakao nasional, disamping lahan Sulawesi Selatan yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman kakao ini. Namun produksi kakao yang besar di Sulawesi Selatan, tidak diimbangi dengan mutu kakao yang baik pula. (Anonim, 2010).

Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu kakao adalah penanganan pasca panen seperti proses fermentasi, dengan proses ini merupakan titik berat pengolahan biji kakao. Pada proses ini akan terjadi pembentukan cita rasa khas kakao, pengurangan rasa pahit dan sepat, dan perbaikan kenampakan fisik kakao. Disamping proses ini menentukan

mutu biji kakao, fermentasi juga mempermudah penghancuran lapisan pulp yang melengket pada biji (Susanto, 1994). Biji kakao disamping mengandung lemak, karbohidrat, protein juga mengandung senyawa *polifenol* yaitu senyawa yang sangat sepat, yang terdiri dari *antosianin* dan *leukoantosianin*, *katekin* dan *polifenol* kompleks. Selama proses fermentasi *polifenol* teroksidasi oleh *polifenol oksidase* membentuk *quinon* dan *diquinon*. Selama fermentasi biji kakao juga mengalami perubahan. Perubahan ini dibantu oleh aktivitas enzim, enzim yang dapat menghidrolisis : *Polifenol* menjadi *antosianin*, protein pada biji menjadi asam amino dan polipeptida lainnya, ada pula perubahan gula menjadi alkohol. Alkohol akan dikonversi selanjutnya menjadi asam organik, selain itu akan terbentuk kompleks *flavonoid* yang mengakibatkan warna coklat pada biji kakao, sedangkan *antosianin* sebagai hasil hidrolisis *polifenol* dapat mengubah warna biji menjadi ungu. Warna coklat pada biji kakao adalah hasil reaksi antara *quinon* dari turunan senyawa *polifenol* yang bereaksi dengan enzim *polyphenoloxidase* (ppo) dan asam-asam amino bebas (hasil aktivitas hidrolisa protein oleh enzim *protease* yang terdapat pada biji kakao (Biehl, 1984; Voigt, et al., 1994).

Pemanfaatan tanaman kakao saat ini masih terbatas pada biji dan kulit kakao, sedangkan bagian lainnya yaitu *pulp* kakao belum banyak dimanfaatkan. Chahyaditha (2011)

menyatakan bahwa 68,5% dari berat buah kakao segar terbuang menjadi limbah. Buah kakao terdiri dari empat bagian, yaitu kulit, plasenta, *pulp* dan biji (Warintek, 2001). *Pulp* merupakan selaput berlendir berwarna putih yang membungkus biji kakao (Nasution *et al.*, 1985), mengandung gula dengan kadar yang relatif tinggi, sekitar 10-13% dan air 80-90% (Wood & Lass, 1985, Lopez, 1986). Selama fermentasi dapat dihasilkan cairan *pulp* 15-20% dari berat biji kakao yang difermentasi (Ganda Putra *et al.*, 2008).

Pulp pada biji kakao akan hancur selama proses fermentasi. *Pulp* yang telah hancur akan mudah lepas dari biji, membentuk cairan *pulp* (*watery sweatings*) yang menetes keluar tumpukan biji. Cairan *pulp*, sebagai hasil samping selama fermentasi biji kakao, diantaranya mengandung asam asetat atau asam cuka, asam laktat dan alkohol. Asam-asam organik tersebut terbentuk dari fermentasi gula yang terkandung dalam *pulp* biji kakao. Potensi cairan *pulp* yang cukup besar telah digunakan sebagai substrat untuk produksi etanol, asam sitrat, asam asetat, protein sel tunggal dan bahan-bahan makanan yang melalui proses fermentasi. Selain itu limbah *pulp* juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan herbisida alami (Kamaruddin dan Sudirman, 2008), hal ini disebabkan *pulp* kakao mengandung asam malat, asam sitrat, asam asetat dan polifenol yang merupakan

beberapa contoh zat kimia yang bersifat allelopat, yaitu dapat menghambat perkecambahan benih.

Untuk meningkatkan kadar alkohol pada cairan *pulp*, maka penambahan gula merupakan salah satu alternative. Sebagaimana penelitian Asep (2008) tentang, fermentasi *pulp* kakao menjadi etanol dengan sistem *fed-batch* dalam bioreaktor selama 144 jam dengan variasi konsentrasi gula antara 16-28% (b/v) dapat menghasilkan etanol antara 9,15-12,74% (v/v). Fermentasi *pulp* kakao dengan sistem *batch* dalam bioreaktor dengan penambahan gula sebanyak 28% (b/v) selama 120 jam menghasilkan etanol sebanyak 13,46% (v/v).

Pulp kakao yang merupakan hasil dari limbah perkebunan kakao bisa dimanfaatkan sebagai bioherbisida pra tumbuh, Menurut Wahida (2005) aplikasi tunggal *pulp* kakao dosis 3 liter/ha menyebabkan daun klorosis pada gulma golongan berdaun lebar. Selain mengurangi limbah *pulp* kakao juga membantu petani dalam mengendalikan gulma pra-tumbuh dengan cara yang ekonomis dan mudah sehingga biaya produksi petani dapat ditekan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Percobaan dilaksanakan di Pedanda Kabupaten Mamuju Utara yang berlangsung Agustus November 2017.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: buah kakao masak, Alat-alat yang digunakan antara lain: Kotak fermentasi, pH-meter, kertas saring, Waskom, alat titrasi, gelas ukur, pipet, ember.

Metode Pelaksanaan

1. Biji kakao dikeluarkan dari buah selanjutnya biji dipisahkan dari plasenta
2. Biji dimasukkan ke dalam kotak fermentasi yang dialasi daun pisang. Kotak fermentasi dilubangi pada bagian dasar kotak untuk memudahkan keluarnya cairan *pulp* selama fermentasi berlangsung;
3. Biji kakao dimasukkan ke dalam kotak fermentasi kemudian ditutup dengan daun pisang dan karung goni untuk mempertahankan suhu fermentasi agar tetap tinggi
4. Selanjutnya kotak fermentasi ditempatkan diatas waskom untuk menampung cairan *pulp* yang menetes keluar dari kotak selama proses fermentasi berlangsung
5. Fermentasi dilakukan selama 3 hari sampai cairan *pulp* tidak menetes lagi. Limbah cair yang diperoleh dari hasil fermentasi kakao tersebut disaring dengan menggunakan kertas whatman / kain saring untuk

memisahkan cairan *pulp* dengan kotoran yang tercampur

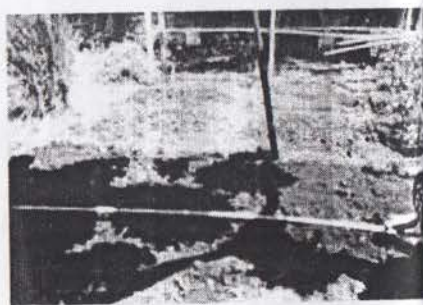
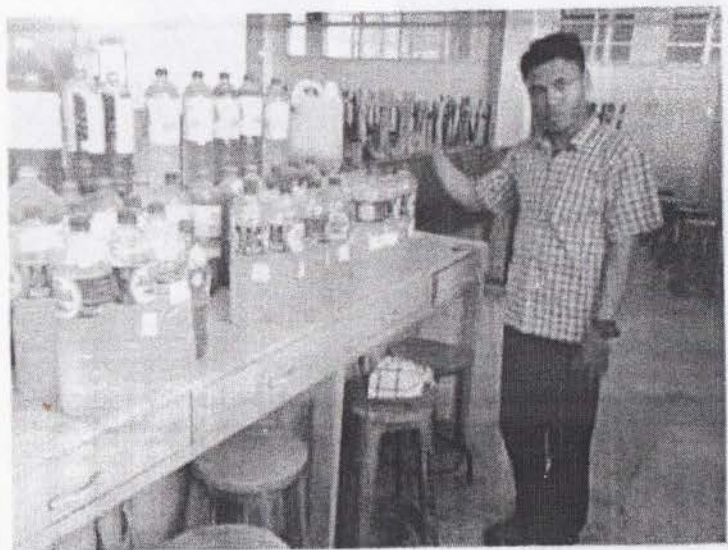
Hasil Analisis Bioherbisida Cairan Pul

Sampel	Alkohol	Kadar polifenol	Total asam	Asam asetat	Asam sitrat
Kontrol	1,3827	1.137,898	20,0642	1.203,852 ₇	842,6969
Gula 0 gr + Ragi tape 50 gr	5,9296	1.076,8635	19,7829	1.186,976 ₃	830,8834
Gula 0 gr + Ragi tape 100 gr	4,8952	801,161	16,7827	1.006,960 ₉	704,8726
Gula 100 gr + Ragi tape 50 gr	7,7858	869,5585	14,4732	871,9494	610,3646
Gula 100 gr + Ragi tape 100 gr	7,8080	839,329	16,0326	961,9571	673,3700
Gula 200 gr + Ragi tape 50 gr	3,0101	657,2305	21,7519	1.327,613 ₃	929,3293
Gula 200 gr + Ragi tape 100 gr	0,7679	885,717	65,2556	3.915,334 ₁	2.740,7339
Gula 300 gr + Ragi tape 50 gr	3,2805	920,8445	17,3452	1.040,713 ₈	728,4997
Gula 300 gr + Ragi tape 100 gr	7,1861	1.031,8415	19,5954	1.175,725 ₃	823,0077
Gula 300 gr + Ragi tape 100 gr (M.1)		974,109	72,3812	4.342,870	3.040,0094

14

Gula 300 gr + Ragi tape 100 gr (M.2)	901,985	30,2838	1.811,404 ₆	1.257,9832
Gula 300 gr + Ragi tape 100 gr (M.3)	1.069,6265	22,8770	1.372,617 ₁	960,8320





3.2. Pelatihan Pembuatan limbah pakan ternak dari daun kelapa sawit

Membangun kedaulatan dan kemandirian pangan pada suatu wilayah melalui pengembangan peternakan (ternak ruminansia) yang terintegrasi dengan perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu strategi pembangunan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Dari pola integrasi ini akan menghasilkan atau meningkatkan produksi peternakan masyarakat sekaligus pemanfaatan potensi limbah perkebunan kelapa sawit dan juga dapat menghasilkan keuntungan ikutan berupa biogas untuk keperluan rumah tangga petani dan kompos untuk budidaya pertanian yang dapat diproduksi secara mandiri oleh masyarakat.

Integrasi ternak dan perkebunan kelapa sawit ini cukup strategis untuk dikembangkan di kabupaten Mamuju Utara, karena memiliki areal perkebunan kelapa sawit yang luas dengan potensi limbah kelapa sawit yang cukup besar. Selain itu, masyarakat memiliki kemampuan dalam pengembangan peternakan, terutama ternak sapi. Dampak dari pola ini adalah dapat meningkatkan produksi peternakan dan mendorong perekonomian masyarakat serta meningkatkan PAD kabupaten Mamuju Utara.

Dalam usaha peternakan(sapi) masyarakat, komponen pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilannya.

Penyediaan bahan pakan bagi ternak dipersyaratkan memiliki kandungan nutrisi yang baik, dan aman bagi ternak. Komponen biaya usaha peternakan yang paling besar adalah penyediaan pakan yaitu sekitar 60-80%. Ketersediaan pakan setiap saat dengan jumlah yang cukup dan harga murah menjadi harapan masyarakat peternak. Salah satu solusi dari permasalahan ini yakni dengan pemanfaatan bahan baku pakan dari sumber daya lokal berupa limbah perkebunan kelapa sawit.

Limbah kelapa sawit yang berpotensi sebagai pakan ternak, seperti pelepah daun sawit, bungkil inti sawit, serat perasan buah, tandan buah kosong, dan solid (Aritonang 1986; Pasaribu *et al.* 1998; Utomo *et al.* 1999). Limbah-limbah sawit ini mempunyai nilai nutrisi yang baik bagi ternak setelah diolah dengan baik. Berdasarkan potensi ini, Horne *et al.* (1994), menyatakan melalui keterpaduan atau integrasi dengan tanaman perkebunan sawit, upaya pengembangan ternak dapat menunjukkan hasil yang positif.

Pemanfaatan potensi limbah sawit ini belum banyak dilakukan oleh masyarakat sekitar perkebunan kelapa sawit, karena minimnya informasi dan kemampuan pengelolaan potensi limbah perkebunan sawit menjadi pakan ternak. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemberdayaan melalui kegiatan peningkatan kapasitas masyarakat dalam pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi bahan baku pakan ternak sapi. Dalam

peningkatan kapasitas masyarakat ini dilakukan melalui pelatihan penerapan teknologi tepat guna berbiaya murah dan dapat diadopsi oleh masyarakat.

a. Tujuan Kegiatan

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka kegiatan pemberdayaan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas, pengetahuan dan keterampilan, masyarakat dalam pemanfaatan limbah perkebunan kelapa sawit sebagai bahan baku pakan ternak sapi di kabupaten Mamuju Utara.

b. Luaran Kegiatan

Luaran yang diharapkan dari pemberdayaan ini adalah:

(1) meningkatnya pengetahuan dan informasi bagi masyarakat tentang potensi limbah perkebunan kelapa sawit untuk digunakan sebagai pakan ternak; (2) meningkatnya keterampilan masyarakat dalam penerapan teknologi tepat guna pemanfaatan limbah perkebunan kelapa sawit sebagai pakan ternak; (3) meningkatnya animo masyarakat dalam usaha ternak sapi, karena tersedianya pakan ternak berbahan baku sumber daya lokal yang murah di kabupaten Mamuju Utara.

POTENSI LIMBAH SAWIT UNTUK PAKAN TERNAK (SAPI)

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas prima tanaman perkebunan, dengan perkembangan yang sangat pesat dari tahun ke tahun. Produk yang dihasilkan dari

tanaman kelapa sawit adalah tandan buah segar/TBS, yang merupakan bahan dasar untuk pengolahan lebih lanjut menghasilkan berbagai bentuk produk dan kegunaannya(Siregar, 2003). Produksi TBS kelapa sawit per hektar per tahun sebesar 12, 60- 27,00 ton (Siregar, 2003). Dari pengelolaan perkebunan sawit dan pengolahan TBS kelapa sawit akan menghasilkan produk ikutan berupa limbah, baik padat maupun cair. Limbah sawit ini cukup besar dan dapat menjadi masalah dalam lingkungan bila tidak dikelola dengan baik. Limbah tanaman sawit pada dasarnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dengan nilai nutrisi yang cukup bagi ternak.

Tanaman kelapa sawit menghasilkan 4 jenis limbah utama yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak, yaitu: daun dan pelepah kelapa sawit, serat buah sawit, lumpur minyak sawit(solid), dan bungkil inti sawit. Limbah ini cukup tersedia sepanjang tahun, namun penggunaannya sebagai ransum ternak(sapi) belum maksimal sampai sekarang.

Produksi TBS yang tinggi diperoleh dari tanaman yang sehat, dengan pelepah daun sekitar 56 helai per pohon. Setiap kali panen TBS umumnya diikuti oleh pemotongan pelepah dan sering kali lebih dari 1 helai pelepah. Disamping itu limbah dari pengolahan TBS antara lain berupa lumpur kelapa sawit, bungkil inti sawit juga sangat baik untuk diolah

menjadi pakan ternak. Dengan pemanfaatan limbah tersebut sebagai pakan, maka secara langsung akan meningkatkan nilai ekonomi limbah sawit.

Bila ditinjau dari segi potensi kandungan gizi/nutrien limbah sawit sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai pakan ternak. Hasil beberapa penelitian yang dilaporkan menunjukkan bahwa limbah sawit mempunyai kandungan gizi pakan yang bervariasi tergantung jenis limbah. Bahan pakan dari pelepah sawit dan ikutan pabrik sawit memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai pakan ternak sapi potong. Sebagai perbandingan kandungan nutrisi pelepah sawit dengan limbah sawit lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Beberapa Limbah Sawit

No.	Jenis Limbah Sawit	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Ahu (%)	Energi Metabolik (MJ/Kg)
1	Pelepah	4,7	37,6	1,1	5,95
2	Bungkil Inti Sawit	17,2	17,1	4,3	11,13
3	Limbah Cair Sawit	12,5	20,1	19,5	8,37
4	Serat Mesokarp	5,4	41,2	5,3	4,21
5	Tandan Kosong	3,7	48,8	-	-

Sumber : Alimon and Hair Bejo, 1995; Wong and Wong Zahari, 1992; Mat Rasol et al., 1993.

Daun dan Pelepah Tanaman Kelapa Sawit

a. Potensi dan Nilai Gizi Daun Kelapa Sawit

Daun kelapa sawit merupakan limbah padat perkebunan sawit yang cukup banyak terutama di Indonesia, khususnya di

wilayah pengembangan perkebunan kelapa sawit. Dari satu hektar lahan perkebunan kelapa sawit diperkirakan dapat dihasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun. Daun kelapa sawit mengandung serat, Nitrogen, bahan organik dalam jumlah cukup untuk mendukung pemeliharaan ternak. Beberapa parameter teknis yang disajikan pada Tabel 2 (Devendra, 1990) menunjukkan potensi kuantitatif daun kelapa sawit sebagai pakan ternak.

Tabel 2a. Data Pemangkasan dan Pengumpulan pada Daun Kelapa Sawit.

Kegiatan	Jumlah
Siklus pemangkasan (hari)	14
Jumlah daun tiap pemangkasan	3
Berat dari satu pelepah (kg)	10
Satu pelepah : 1/3 leaflet (kg)	3.33
2/3 petiole (kg)	6.67
Hasil dari 1 ha pada perkebunan kelapa sawit (pohon/acre)	148/55-60

Tabel 2b. Data Pemangkasan dan Pengumpulan Daun Kelapa Sawit

Kegiatan	Jumlah
- Jumlah dari pemangkasan pelepah daun kelapa sawit siklus 14 hari/ha (kg)	- 4,440
- Jumlah pemangkasan pelepah daun Kelapa sawit/bulan/hektar).	- 8,880
- Kandungan bahan kering pada pelepah daun kelapa sawit segar (%).	- 35
- Jumlah pemangkasan pelepah daun kelapa sawit/bulan/ha pada bahan kering.	- 3,108

Kandungan zat-zat gizi makanan dari daun kelapa sawit yang dirangkum dari beberapa sumber disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Daun Kelapa Sawit

Sumber	CP	CF	ND F	AD F	EE	As h	NC FE	ME (MJ/kg)
Ishida dan Abu Hassan (1992)	4.2	-	69.5	50.9	2.0	4.7	22.3	-
Abu Hassan dan Ishida (1991)	4.7	38.5	78.7	55.6	2.1	3.2	-	5.65

Tetapi bila hanya kandungan zat gizi makanan hanya pada daunnya akan terlihat nyata sekali perbedaannya antara lain : CP (14.8%), CF (3.2%), NCFE(6.5%), selulosa (16.6%), hemiselulosa (27.6%), lignin (27,6%), silika (3.8%) (Jafar dan Hassan, 1990). Dari data di atas menunjukkan adanya variasi kandungan zat gizi yang cukup besar.

Dilihat dari kandungan protein kasar, maka daun kelapa sawit dapat diharapkan sebanding dengan hijauan. Jafar dan Hassan (1990) menyatakan bahwa kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa mempengaruhi pencernaan makanan dan telah diketahui bahwa antara kandungan lignin dan pencernaan bahan kering berhubungan sangat erat terutama pada rumput-rumputan. Lignin dan selulosa sering membentuk senyawa lignoselulosa dalam dinding sel tanaman, lignoselulosa ini merupakan suatu ikatan yang kuat (Sutardi, 1980). Pencernaan serat pakan bukan hanya ditentukan oleh kandungan lignin, tetapi juga ditentukan oleh kuatnya ikatan lignin dengan gugus karbohidrat lainnya (Djajanegara, 1986). Menurut Lubis (1963) kadar serat kasar yang tinggi dapat mengganggu pencernaan zat-zat yang lainnya, akibatnya tingkat pencernaan menjadi menurun. Kadar serat yang tinggi akan menurunkan nilai TDN (Total Digestible Nutrients) dari bahan makanan (Stevenson, 1969).

b. Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Makanan Ternak

Susunan daun tanaman kelapa sawit mirip dengan tanaman kelapa yaitu membentuk susunan daun mejemuk. Daun-daun tersebut akan membentuk suatu pelapah daun yang panjangnya dapat mencapai kurang lebih 7,5 – 9 m. jumlah anak daun pada tiap pelepah berkisar antara 250 – 400 helai. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat. Pada tanah yang subur daun cepat membuka sehingga makin efektif menjalankan fungsinya sebagai tempat berlangsung fotosintesa dan juga sebagai alat respirasi. Semakin lama proses fotosintesa berlangsung, maka semakin banyak bahan makanan yang dibentuk sehingga produksi tanaman kelapa sawit meningkat.

Tanaman kelapa sawit yang tumbuh normal, pelepah daunnya berjumlah 40 – 60 buah. Daun tua mulai terbentuk sekitar umur 6-7 tahun. Daun kelapa sawit yang tumbuh sehat dan segar kelihatan berwarna hijau tua. Pelepah yang dibuang pada waktu panen TBS, berdasarkan hasil penelitian sangat baik dan berpotensi besar sebagai salah satu bahan pembuatan ransum pakan ternak ruminansia. Penggunaan daun kelapa sawit dalam pakan telah dicobakan pada sapi pedaging dan sapi perah. Pada sapi pedaging dan sapi perah, daun kelapa sawit dapat diberikan 30-40% dari makanan (Ishida dan Hassan, 1992).

Daun kelapa sawit merupakan limbah padat yang keberadaannya cukup melimpah, dilihat dari kandungan

protein kasar daun kelapa sawit sebanding dengan mutu hijauan (Prayitno dan Darmoko, 1994). Daun kelapa sawit dapat diproses dalam bentuk pellet, diawetkan dalam bentuk silase, dan dimanipulasi dalam bentuk yang dapat diterima ternak ruminansia (Jafar dan Hasan, 1990).

Penggunaan daun kelapa sawit telah dicobakan pada ternak sapi pedaging dan perah yang diberikan sebesar 30% sampai 40% dari pakannya (Hassan dan Oshio, 1990). Daun sawit diperoleh dari pemangkasan tanaman kelapa sawit. Dari setiap 1 (satu) Ha lahan perkebunan kelapa sawit dengan jarak tanam 9 x 9 m diperkirakan terdapat 136 batang kelapa sawit. Jika setiap pelepah kelapa sawit menghasilkan 0,5 kg pakan dan setiap pohon menghasilkan 22 pelepah daun pertahun, berarti setiap 1 Ha lahan perkebunan ditanami rata-rata 136 pohon kelapa sawit, dari 1 pohon yang berproduksi tiap tahunnya akan dipanen 25-30 (rata-rata 27) batang pelepah/tahun. Berat rata-rata pelepah yang telah dikupas adalah 5 kg/batang, sehingga pakan serat yang dihasilkan oleh pelepah sebanyak 18.360 kg/ha/tahun ($27 \times 0.5 \times 136$). Menurut Fauzi, et al. (2003) bahwa dalam satu tahun kelapa sawit mampu menghasilkan 20-30 pelepah daun/pohon atau setara dengan 10 ton kering /Ha/tahun.

Pemanfaatan daun kelapa sawit harus dibuang lidinya terlebih dahulu karena akan memberikan pengaruh yang kurang aman bagi ternak. Daun kelapa sawit dapat diberikan

ke ternak dalam bentuk segar, tetapi bila penggunaannya di atas 20% perlu perlakuan untuk meningkatkan nilai biologisnya (Winigroho dan Maryati, 1999). Hasil penelitian Batubara (2002) pemberian daun kelapa sawit sebanyak 40% memberikan PBH pada sapi jantan muda sebesar 0,76 kg/ekor/hari dan nilai B/C 1,5.

Daun kelapa sawit dapat dikumpulkan, diproses, diawetkan dan dimanipulasi kedalam makanan dalam bentuk yang dapat diterima oleh ternak ruminansia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun kelapa sawit dapat diproses kedalam bentuk pelet dan diawetkan kedalam bentuk silase (Jafar dan Hassan, 1990). Kombinasi silase daun kelapa sawit dengan konsentrat kedalam makanan yang komplit pada sapi menghasilkan konsumsi dan pertumbuhan yang baik. Penambahan urea 0 – 3% pada pembuatan silase dapat diberikan pada ternak sebagai pakan tambahan. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa daun sawit tersusun dari 70% serat kasar dan 22% karbohidrat (berdasarkan bahan kering). Karakteristik ini juga menunjukkan bahwa daun sawit dapat diawetkan sebagai silase dan telah diperkirakan bahwa pencernaan bahan kering dapat meningkat 45% dengan pembuatan silase daun kelapa sawit (Hassan dan Ishida, 1991).

Hasil penelitian Ishida dan Hassan (1992) pada sapi menunjukkan bahwa penggunaan daun kelapa sawit untuk

pengemukan memberikan beberapa keuntungan antara lain: (1) penambahan konsentrat pada daun kelapa sawit disimpan untuk memproduksi karkas; (2) lemak pada karkas dapat diturunkan; (3) produksi daging yang tidak berlemak tidak akan menjadi berkurang dengan pemberian silase 30% dari bahan kering. Pada sapi perah pemberian daun kelapa sawit sampai 30% tidak mempengaruhi rasa pada susu dan dapat dipergunakan untuk produksi susu.

Dijelaskan oleh Purba, *et al.*, (1977) pelepah sawit merupakan limbah perkebunan yang diperoleh dari pemangkasan pada saat panen atau pemangkasan rutin yang dilakukan 6 bulan sekali, dan menurut Sitompul (2003) pelepah sawit merupakan sumber pakan bagi ternak sebagai pengganti hijauan. Selanjutnya dikatakan Purba, *et al.*, (1977) kandungan gizi dan nilai pencernaan pelepah sawit adalah 48%, oleh karena itu kontribusi energi pelepah sawit diperkirakan hanya mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok sehingga untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan, bunting maupun produksi diperlukan pakan tambahan sehingga kekurangan protein dan energi dapat dipenuhi.

e. Potensi Pelepah Sawit

Pelepah daun kelapa sawit merupakan hasil samping dari pemanenan buah kelapa sawit. Bila dilihat dari segi ketersediaannya maka pelepah dan daun kelapa sawit sangat

potensial digunakan sebagai pakan ternak. Sesuai pernyataan Devendra (1990), siklus pemangkasan setiap 14 hari, tiap pemangkasan sekitar 3 pelepah daun dengan berat 1 pelepah mencapai 10 kg. Satu ha lahan ditanami sekitar 148 pohon sehingga setiap 14 hari akan dihasilkan + 4.440 kg atau 8.880 kg/bulan/ha. Kandungan bahan kering dari pelepah daun sawit sebesar 35% sehingga jumlah bahan kering pelepah sawit/bulan/ha sebesar 3.108 kg.

Hasil analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, Departemen Peternakan FP USU (2000), pelepah daun kelapa sawit mengandung 6,50% protein kasar, 32,55% serat kasar, 4,47% lemak kasar, 93,4 bahan kering dan 56,00% TDN. Hasil analisis memperlihatkan bahwa kandungan protein kasar pelepah daun kelapa sawit cukup rendah yaitu sebesar 6,5 % dengan serat kasar yang cukup tinggi sebesar 32,55%. Kandungan serat kasar yang cukup tinggi akan mempengaruhi pencernaan bahan pakan pada ternak.

Menurut Hassan dan Ishida (1992), dari daun kelapa sawit didapat hijauan segar yang dapat diberikan langsung ke ternak baik yang berbentuk segar maupun yang telah diawetkan seperti dengan melakukan silase maupun amoniasi. Perlakuan dengan silase memberi keuntungan, karena lebih aman dan dapat memberi nilai nutrisi yang lebih baik dan sekaligus memanfaatkan limbah pertanian. Keuntungan lain

dengan perlakuan silase ini adalah pengerjaannya mudah dan dapat meningkatkan kualitas dari bahan yang disilase. Jafar dan Hassan (1990) menyatakan, pelepah daun kelapa sawit dapat diproses dalam bentuk pellet dan diawetkan dalam bentuk silase.

Dari analisa kimia dinyatakan bahwa daun kelapa sawit tersusun dari 70 % serat dan 22% karbohidarat yang dapat larut dalam bahan kering. Ini menunjukkan bahwa daun kelapa sawit dapat diawetkan sebagai silase dan telah diindikasikan bahwa pencernaan bahan kering akan bertambah 45% dari hasil silase daun kelapa sawit (Ishida dan Hassan, 1992).

Pelepah merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari tanaman sawit yang diperoleh dari hasil pemangkasan yang rutin dilakukan. Siklus pemangkasan setiap 14 hari, tiap pemangkasan sekitar 3 pelepah daun dengan berat 1 pelepah mencapai ± 10 kg (pohon dewasa). Satu hektar lahan ditanami sekitar 130-148 pohon sehingga setiap 14 hari akan dihasilkan ± 4.440 kg atau 8.880 kg/bulan/ha. Kandungan bahan kering dari pelepah daun sawit sebesar 35% sehingga jumlah bahan kering pelepah sawit sebesar 3.108 kg/bulan/ha. Menurut PPKB Medan (2013), produksi pelepah sawit (bahan kering) sebesar 1,64 ton/Ha/tahun.

Pelepah sawit merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari tanaman sawit yang diperoleh dari hasil pemangkasan yang rutin dilakukan. Menurut Fauzi, et al

.(2003) bahwa dalam satu tahun kelapa sawit mampu menghasilkan 20-30 pelepah daun/pohon atau setara dengan 10 ton kering /Ha/tahun. Berdasarkan analisa kimiawi dari pelepah sawit yang dikupas kulitnya (masih basah) memiliki kandungan kimia seperti pada Tabel Tabel 3 . Kandungan gizi pelepah dan daun (tanpa lidi) serat tandan kosong kelapa sawit. Sumber: Mathijs (2003)

Tabel 4 . Kandungan gizi pelepah dan daun (tanpa lidi) serta tandan kosong kelapa sawit

No.	Kandungan bahan kimia	Macam limbah perkebunan sawit		
		Pelepah	Daun tanpa lidi	Tandan kosong
1	Bahan kering (%)	26,07	46,18	92,1
2 .	Protein kasar(%)	5,8	14,12	3,7
3 .	Serat kasar (%)	50,94	21,52	47,93
4 .	Lemak kasar (%)	1,07	4,37	4,7
5 . .	Energi (Kkal/kg)	4,841	4,461	3,367
6.	Abu (%)	5,10	13,40	7,89

No.	Kandungan bahan kimia	Macam limbah perkebunan sawit		
		Pelepah	Daun tanpa lidi	Tandan kosong
7	Kalsium (%)	0,96	0,84	0,24
8	Phospor (%)	0,08	0,17	0,04

Sumber: Mathijs (2003)

Pelepah yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan adalah "tunas panen" yaitu penggunaan pelepah tunas hanya 50% dari total produksi tunas panen, dan sisanya sekitar 50% lagi harus tinggal di kebun sebagai bahan organik. Pelepah yang digunakan untuk bahan pakan adalah pelepah dari panen buah. Produksi pelepah sawit berdasarkan klasifikasi umur disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Produksi Pelepah Sawit

No.	Umur Pohon Sawit (Tahun)	Rata-rata Berat Basah (kg)	Protein Kasar (%)
1	Tanaman Muda (1-8)	2,19	8,56
2	Tanaman Remaja (9-13)	5,40	9,18
3	Tanaman Dewasa (14-20)	11,73	10,60
4	Tanaman Tua (> 20)	13,67	8,11

Jika produksi pelepah kering sebesar 1,64 ton/Ha/tahun atau setara dengan produksi pelepah basah sebesar 11,7 kg/Ha/hari, maka daya dukung kebun sawit adalah 1 hektar hanya untuk 1 ekor sapi potong dewasa.

d. Nutrisi Pelepah sawit

Kandungan nutrisi dari pelepah sawit meskipun tergolong berkualitas rendah, tetapi cukup lengkap sebagai pakan alternatif sapi potong. Hasil analisis Lab. Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara (2000), pelepah dan sawit mengandung 6,50-14,80% protein kasar, 32,55% serat kasar, 4,47% lemak kasar, 93,4 bahan kering dan 56,00% TDN, serta ligin 27,6% dan pencernaan invitro kurang dari 50%. Hasil analisis memperlihatkan bahwa kandungan protein kasar pelepah dan daun sawit masih rendah yaitu sebesar 6,50% dengan serat kasar yang masih tinggi yaitu sebesar 32,55%. Kandungan serat kasar yang tinggi akan mempengaruhi pencernaan bahan pakan. Daun sawit memiliki keambaan, daya serap air dan kelarutan yang lebih tinggi. Hasil analisis Nutrisi Pelepah Sawit (Sumber PPKS Medan, 2008) sebagai berikut : 12,04% protein kasar, 4,76% lemak kasar, dan 96,87% BK.

Menurut Hassan dan Ishida (1992), dari daun sawit diperoleh hijauan segar yang dapat diberikan langsung ke ternak, baik yang berbentuk segar maupun yang telah diawetkan seperti dengan teknologi silase maupun amoniasi. Perlakuan dengan silase memberi keuntungan, karena lebih aman dan dapat memberi nilai nutrisi yang lebih baik dan sekaligus memanfaatkan limbah pertanian. Keuntungan lain dengan perlakuan silase ini adalah pengerjaannya mudah dan

dapat meningkatkan kualitas dari bahan yang disilase. Jafar dan Hassan (1990) menyatakan, pelepah daun sawit dapat diproses dalam bentuk pellet dan diawetkan dalam bentuk silase. Dari analisa kimia dinyatakan bahwa daun sawit tersusun dari 70% serat dan 22% karbohidrat yang dapat larut dalam bahan kering. Ini menunjukkan bahwa daun sawit dapat diawetkan sebagai silase dan telah diindikasikan bahwa pencernaan bahan kering akan bertambah 45% dari hasil silase daun sawit.

e. Pemanfaatan Pelepah sawit

Berdasarkan data potensi pelepah sawit, jika diasumsikan ternak dapat mengonsumsi limbah sawit sebanyak 10-15 kg/ekor/hari, maka prediksi produksi limbah sawit mampu menyediakan pakan sepanjang tahun dan hanya dimanfaatkan sebanyak 46,94-70,41% dari total produksi limbah sawit. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat kelebihan produksi limbah sawit dan menunjukkan daya dukung lahan yang masih terbuka untuk menambah populasi sapi potong jika diintegrasikan dengan sawit. Selain itu keuntungan lain yang dapat digunakan adalah kotoran sapi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanaman sawit, baik limbah padatnya maupun cairnya.

Jika rata-rata bobot badan sapi potong adalah 225 kg, maka pakan yang diperlukan adalah dari bobot badan yaitu 9

kg (bahan kering). Dengan mempertimbangkan pakan pelepah yang digunakan hanya 50% dari total pakan lengkap (feed complete), maka kebutuhan pelepah adalah 4,5 kg BK atau 11,25 kg bobot basah. Dengan perhitungan tersebut, maka daya dukung kebun sawit 1 Hektar untuk 1 Ekor pada komposisi tanaman muda (4-8 tahun) dan tanaman remaja (9-12 tahun), sementara pada tanaman dewasa (13-20 tahun) dapat mensuplai 2 ekor.

Pemanfaatan Hasil Olahan Tandan Buah Segar

a. Bungkil Inti Sawit (BIS).

Bungkil inti sawit merupakan hasil ikutan pada proses ekstraksi inti sawit. Bahan ini mempunyai gizi yang baik, mengandung asam-asam amino esensial dengan komposisi yang baik. Kandungan mineral relatif lebih tinggi, kecuali seng (lebih rendah dibandingkan dengan jagung) (Fetuga et al., 1977). Zat makanan yang terkandung di dalamnya cukup bervariasi, protein kasar berkisar antara 18 – 19%. Kandungan serat kasarnya cukup tinggi untuk ternak menogastrik namun sangat baik sebagai pakan tambahan pada ternak ruminansia seperti sapi perah dan kerbau. Pemberian bungkil inti sawit pada ternak akan meningkatkan kandungan lemak susu, kekentalan keju, dan mutu daging. Pemberian bungkil inti sawit pada sapi dapat meningkatkan bobot badan antara 0,6 –

1 kg/hari dengan tingkat konsumsi antara 4,8 – 6kg (Babjee, 1986).

Penggunaan BIS sebagai pakan tambahan dalam usaha penggemukan sapi (Bali, PO, Brahman Cross) di Kabupaten Kotabaru, Tanah Bumbu, Tanah Laut dan Hulu Sungai Tengah. Sosialisasi rekayasa pakan ruminansia dari pelepah, serat, solid, baik yang difermentasi maupun tidak, dilaksanakan di Kabupaten Tabalong dan Kotabaru. BIS sebagai bahan pengganti dedak dalam ransum itik alabio jantan

Bungkil inti sawit adalah limbah ikutan proses ekstraksi inti sawit. Bahan ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Artonang (1986) melaporkan bahwa pemberian konsentrat yang mengandung serat buah sawit, lumpur sawit, bungkil inti sawit, molasses, urea dan mineral memberikan pertambahan bobot badan sapi sebesar 0,47 kg/hari. Bungkil inti sawit mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dibanding limbah lainnya dengan kandungan protein kasar 16% dan energi kasar 4.230 kkal/kg (Ketaren 1986) sehingga dapat berperan sebagai pakan penguat (konsentrat). Namun, bungkil inti sawit dapat merupakan komoditas ekspor yang harganya relatif mahal sehingga bukan merupakan limbah, dan akan menjadi bahan pakan yang mahal bila diberikan pada ternak.

b. Serat Perasaan Buah

Serat perasan buah (SPB) merupakan limbah yang diperoleh dari buah dalam proses pemerasan. Limbah ini dapat digunakan sebagai bahan bakar dan abunya digunakan sebagai pupuk karena kaya unsur K. sebagai bahan campuran makanan ternak, SPB ini cenderung cocok diberikan kepada ternak ruminansia (seperti sapi, kerbau), karena kandungan serat kasarnya, terutama ligninnya tinggi. Tingkat penggunaan serat dalam pakan sapi dan kerbau adalah 10 – 20%, sedangkan untuk domba dan kambing 10 – 15% (Jalaludin dan Hutagalung, 1982). Untuk sapi perah, SPB dapat diberikan sebagai pengganti rumput disertai dengan pemberian molases, urea, mineral, dan vitamin.

Serat buah merupakan limbah dari pengolahan kelapa sawit yang dipisahkan dari buah setelah pengutipan minyak dan biji dalam proses pemerasan. Tingkat penggunaan serat buah sawit dalam pakan sapi dan kerbau adalah 10 – 20% dan untuk domba dan kambing adalah sebesar 10 – 15% (Hutagalung dan Jalaluddin, 1982). Aritonang (1986) melaporkan bahwa serat buah sawit dapat digunakan dalam ransum ternak ruminansia sebesar 25- 30%. Sebelumnya Hassan dan Ishida (1991) telah melaporkan bahwa serat sabut sawit dapat digunakan dalam ransum ternak ruminansia sebesar 20%.

Menurut Hassan dan Ishida (1991) SPB dapat digunakan sebagai makanan ruminansia walaupun nilai kandungan gizi rendah. Serat perasan buah yang dapat diberikan lebih kurang 20% dari total ransum, karena jika lebih tinggi akan menghalangi pencernaan khususnya pada pylorus atau omasum.

e. Lumpur Minyak Sawit

Sebagai bahan pakan ternak, lumpur minyak sawit dapat diberikan langsung atau setelah mendapat perlakuan. Lumpur minyak sawit tanpa perlakuan dapat diberikan kepada beberapa ternak, seperti pada sapi dan babi. Devendra (1978) melaporkan bahwa domba yang diberi lumpur sawit pada tingkat level 10 sampai 60% menurunkan koefisien cerna bahan kering, bahan organik, protein, serat kasar, lemak, abu, belerang, energi dan retensi nitrogen menurun secara nyata, namun tidak pada abu. Dilaporkan pula bahwa campuran serat perasan buah dengan lumpur sawit dengan perbandingan 50/50 dan diberikan antara 10 sampai 60% pada domba, menunjukkan bahwa pada taraf 40% daya cerna bahan kering, bahan organik, protein, serat kasar, energi dan retensi nitrogen meningkat. Pemberian diatas 40% mengakibatkan penurunan daya cerna yang tajam, kecuali abu dan energi. Lumpur minyak sawit tanpa perlakuan dapat

diberikan pada ransum sampai tingkat 50% dari total konsentrat (Gohl, 1981).

Lumpur minyak sawit(solid) merupakan larutan buangan yang dihasilkan selama proses ekstraksi minyak. Bahan ini merupakan emulsi yang mengandung sekitar 4-5% padatan, 0,5 – 1% sisa minyak dan sekitar 94% air(Hasmudi, 2004). Untuk setiap ton hasil minyak sawit, dihasilkan sekitar 2 – 3 ton lumpur minyak (Hutagalung dan Jalaluddin, 1982).

Lumpur sawit yang merupakan limbah pengolahan minyak sawit. Pada tahun 2001, produksi lumpur sawit (kering) diperkirakan sebanyak 632.570 ton dan jumlah ini akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan produksi minyak sawit (Sinurat, 2003). Lumpur sawit merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses pemerasan buah sawit untuk menghasilkan minyak sawit kasar atau crude palm oil (CPO). Jumlah produksi lumpur sawit sangat tergantung dari jumlah buah sawit yang diolah. Menurut Devendra(1978), lumpur sawit (setara kering) akan dihasilkan sebanyak 2% dari tandan buah segar atau sekitar 10% dari minyak sawit kasar yang dihasilkan. Dari hasil kajian memberikan bukti nyata bahwa bahan pakan limbah kelapa sawit (solid sawit) yang tersedia secara melimpah bisa dijadikan sebagai sumber pakan ternak terutama untuk ternak ruminansia (Utomo dan Widjaja, 2004).

Solid merupakan salah satu limbah padat dari hasil pengolahan minyak sawit kasar. Di Sumatera, limbah ini

dikenal sebagai lumpur sawit, namun solid biasanya sudah dipisahkan dengan cairannya sehingga merupakan limbah padat. Ada dua macam limbah yang dihasilkan pada produksi CPO, yaitu limbah padat dan limbah cair. Saat sekarang ini produksi limbah solid di pabrik pengolahan CPO sekitar 18-20 t/hari. Jumlah limbah solid yang dihasilkan bergantung pada TBS yang diolah. Seekor sapi dapat mengkonsumsi solid kurang lebih 20 kg/hari (jumlah yang biasa diberikan peternak pada sapi dengan rata-rata bobot badan 250 kg). Dengan demikian, keberadaan perkebunan kelapa sawit sangat membantu pengembangan peternakan di masa mendatang. Solid dapat diambil secara cuma-cuma di pabrik pengolahan kelapa sawit karena merupakan limbah buangan yang dapat mencemari lingkungan. Pihak pabrik memerlukan dana yang relative besar untuk membuang limbah tersebut,yaitu dengan membuat lubang besar. Tentunya akan sangat menguntungkan bagi pihak pabrik apabila solid dapat dimanfaatkan secara luas, antara lain sebagai pakan ternak.

Kelemahan solid untuk pakan adalah tidak tahan lama disimpan. Hal ini karena solid masih mengandung 1,50% CPO sehingga akan mudah menjadi tengik bila dibiarkan di tempat terbuka serta mudah ditumbuhi kapang yang berwarna keputihan. Namun dari hasil pemeriksaan di laboratorium, kapang tersebut tidak bersifat patogen. Solid dapat tahan lama

apabila disimpan dalam tempat tertutup, misalnya dalam kantong plastik hitam dengan meminimumkan jumlah oksigen yang masuk. Teknologi sederhana ini terinspirasi oleh teknologi "silo". Kantong plastik hitam akan menggantikan fungsi bangunan silo. Jumlah oksigen dalam kantong plastik diminimumkan dengan cara mengisap udara memakai pompa sepeda. Kantong plastik dibuat rangkap tiga. Kantong plastik pertama diisi dengan solid kemudian udaranya diisap dan ujungnya diikat. Selanjutnya bungkus plastik dimasukkan ke dalam kantong plastik kedua dan sebelum diikat, udara yang ada di dalamnya diisap terlebih dahulu. Setelah diikat, bungkus plastik dimasukkan ke dalam kantong plastik ketiga, dikeluarkan udaranya kemudian diikat. Daya simpan solid sangat bergantung pada tempat penyimpanan (kualitas kantong plastik). Dengan cara ini solid tahan disimpan lebih dari 1 bulan dengan warna relatif tidak berubah, yaitu cokelat muda. Solid yang disimpan di tempat terbuka menjadi tengik (busuk) dan warnanya menjadi kehitaman (Utomo *et al.* 2002). Walaupun permukaan solid sudah berubah warna (busuk), bagian dalamnya memiliki konsistensi dan warna yang tidak berubah.

Tabel 5 . Komposisi kimia lumpur sawit kering yang dikutip dari berbagai sumber

Uraian	Kisaran	Uraian	Kisaran
Bahan kering,	90%	Alanine	0,41-0,56

Kecemasan BK pada ayam	24,5%	Sistin	0,12-0,13
Lemak kasar	10,4%	Valine	0,36-0,48
Serat kasar	11,5-32,9%	Metionin	0,14-0,16
ADF,	44,29%	Isoleusin	0,35
NDF	62,77%	Leusin	0,52-0,60
Energi kasar (GE)	3315-4470 Kkal/kg	Fenilalanin	0,21
EM (TME),	1125-1593 Kkal/kg	Lisin	0,21-0,31
Protein kasar	9,6-14,52%	Arginin	0,19-0,21
Protein sejati	8,9-10,44%	Abu,	9-25%
Asam amino		Kalsium (Ca),	0,50-0,97%
Threonin	0,33-0,78	Fosfor (P),	0,17-0,75 %

Sumber: SINURAT (2003)

Cara lain mengawetkan solid adalah dengan dibuat pakan blok (dikeringkan). Dengan cara ini, selain daya simpan solid lebih lama, juga kandungan nutrisinya lebih lengkap karena adanya beberapa bahan pakan lain yang ditambahkan. Pakan solid dalam bentuk blok bisa diberikan baik untuk ternak ruminansia besar maupun kecil.

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah solid. Produksi limbah tersebut di Kabupaten Kotawaringin Barat mencapai 18-21 t/hari/pabrik. Bila limbah tersebut dimanfaatkan sebagai pakan, jumlah tersebut dapat menampung + 155.000 ekor sapi/hari. Solid mengandung bahan kering 81,56%, protein kasar 12,63%,

serat kasar 9,98%, lemak kasar 7,12%, kalsium 0,03%, fosfor 0,003%, dan energi 154 kal/100 g. Pemberian solid dalam bentuk segar secara *ad libitum* kepada sapi PO jantan memberikan pertambahan bobot badan harian (PBBH) 770 g/ekor/hari. Pada domba, pemberian solid 1% dari bobot badan, baik dalam bentuk segar, complete feed block (CFB) tanpa fermentasi maupun CFB fermentasi masing-masing memberikan PBBH 45, 64, dan 83 g/ekor/hari.

Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa solid berpotensi sebagai sumber nutrisi baru untuk ternak dengan kandungan bahan kering 81,56%, protein kasar 12,63%, serat kasar 9,98%, lemak kasar 7,12%, kalsium 0,03%, fosfor 0,003%, dan energi 154 kal/100 g (Utomo et al. 1999). Pada uji preferensi terhadap 25 ekor sapi Madura, solid pada akhirnya sangat disukai, namun perlu waktu adaptasi 4-5 hari.

Pemanfaatan solid sebagai pakan ternak diharapkan dapat membantu mengatasi masalah ketersediaan pakan terutama pada musim kemarau, serta meningkatkan produktivitas ternak. Solid sangat berpotensi sebagai sumber pakan lokal mengingat kandungan nutrisinya cukup memadai, jumlahnya melimpah kontinuitas terjamin, terpusat pada satu tempat, murah karena dapat diminta secara cuma-cuma, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Berdasarkan

pertimbangan tersebut, solid memungkinkan untuk menjadi lilik tolak agroindustri pakan di Mamuju Utara.

d. Tandan Kosong Sawit (TKS)

Tandan kosong sawit (TKS) merupakan limbah dari pabrik kelapa sawit (PKS) yang jumlahnya sekitar 55-58% dari tandan buah segar (TBS). Tandan kosong ini merupakan limbah yang cukup berpotensi, meskipun belum banyak dimanfaatkan. Hal ini disebabkan karena mengandung serat kasar yang cukup tinggi. Hingga saat ini kedua produk tersebut masih dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos (Mathius, et al., 2003). Untuk memanfaatkan tandan kosong ini sebagai pakan ternak disarankan agar dicampur dengan bahan pakan lain yang berkualitas. Pemanfaatan tandan kosong untuk ternak sapi harus diberikan perlakuan fisik agar dihasilkan ukuran yang mudah untuk dikonsumsi ternak (± 2 cm), pemberiannya antara 30-50%.

METODE PELATIHAN

A. Tempat dan Waktu

Pelatihan dilakukan di Kecamatan Bambaira Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat yang berlangsung dari bulan Agustus sampai November 2017.

B. Metode Pemberdayaan

Pelatihan Peningkatan kapasitas masyarakat diberikan kepada kelompok tani Pancasiladi Desa Bambaira Kecamatan Bambaira dilakukan melalui pelatihan singkat dan aksi lapangan pembuatan pakan berbahan baku limbah sawit berupa daun dan pelepah sawit. Pelatihan dilakukan di Balai Pertemuan Desa dan aksi lapangan dilakukan di tempat Ketua Kelompok Tani setempat.

C. Materi Pelatihan

Pemanfaatan pelepah sawit sebagai pakan ternak sapi harus memperoleh perlakuan diantaranya memperkecil ukuran partikel pelepah menggunakan Alat/mesin yang mampu memperkecil ukuran partikel pelepah sawit hingga halus (ukuran 0,5-1 cm).

Berikut adalah proses pembuatan pakan ternak berbasis pelepah sawit:

1. Pakan Lengkap

Nilai nutrisi pakan lengkap untuk penggemukan (komposisi bahan Tabel 4), sebagai berikut : 89,72% bahan

karung, 16,28% protein kasar, 4,44% lemak kasar, 22,77% serat kasar, 14,27% mineral, dan 66,16% TDN.

Tabel 7. Formulasi Pakan Lengkap (Complete Feed) berdasarkan Bahan Kering (BK)

No.	Bahan Pakan	Porsi per Ekor (% BK)
1	Pelepah Sawit	45 – 60
2	Bungkil Inti Sawit	30 – 40
3	Dedak Padi	5 – 10
4	Molases (Tetes Tebu)	4 – 6
5	Garam	1
6	Urea	1
7	Multi Vitamin dan Mineral (Laktat Mineral)	0,025

Sumber : PPKS Medan, 2013.

Proses Pelaksanaan Pembuatan Pakan Lengkap

- Pelepah sawit hasil pemangkasan diambil dan dipisahkan dari daunnya, kemudian dipisahkan antara daun dengan lidinya.
- pelepah dan daun sawit dicacah dengan ukuran 1-2cm (kecil-kecil), agar mudah digiling .
- Pelepah sawit dihancurkan dengan menggunakan mesin penggiling untuk menghasilkan suatu serabut-serabut halus pelepah dan daun sawit.
- Selanjutnya dicampurkan dengan takaran tiap baskom serabut pelepah sawit di campur dengan satu gayung dedak padi, segelas air gula merah serta garam secukupnya dan ditambahkan vitamin.
- Setelah itu adonan di aduk dan ditutup rapat dan didiamkan selama 21 hari.

2. Proses Pembuatan Silase Pelepah dan Daun Kelapa sawit

Silase berbahan dasar pelepah dan daun kelapa sawit dapat dibuat sebagai berikut:

- Cacahan pelepah dan daun kelapa sawit sebanyak $\pm$ 20 kg menjadi potongan sepanjang 2 – 3 cm.
- Daun kelapa sawit yang telah dicacah kemudian ditimbang sebanyak 5 kg.
- Cacahan daun kelapa sawit sebanyak 5 kg (kering udara) kemudian diperciki dengan larutan yang mengandung 1% urea diaduk secara merata kemudian dicampur dengan bahan aditif berupa tepung gaplek (4% untuk setiap 1 kg daun kelapa sawit kering udara) sampai benar-benar homogen.
- Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam kantong plastik ukuran 5 kg dan ditutup rapat agar kedap udara dan disimpan selama 40 hari.
- Sebelum diberikan ke ternak sapi silase pelepah dan daun sawit diangin-anginkan selama 2 jam. Setelah diangin-anginkan siap diberikan pada ternak

3. Fermentasi daun kelapa sawit:

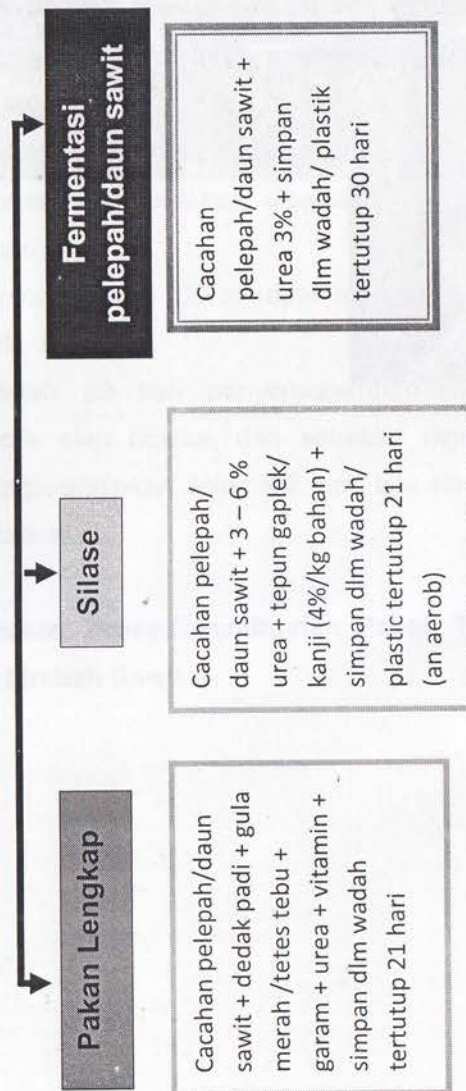
Proses pembuatan pakan fermentasi pelepah dan daun kelapa sawit:

1. Daun kelapa sawit yang telah kering dicacah menjadi potongan 2 – 3 cm sebanyak 5 kg.
2. Cacahan diperciki secara merata dengan larutan urea 3%.
3. Cacahan kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan secara perlahan-lahan dipadatkan agar plastik tidak rusak.
4. Kantong plastik diikat rapat agar tetap kedap udara dan lalu disimpan.
5. Setelah 30 hari penyimpanan(fermentasi) kantong plastik siap dibuka, dan sebelum digunakan pakan diangin-anginkan selama 2 jam, lalu siap diberikan ke ternak sapi.

4. Ringkasan Proses Pembuatan Pakan Ternak Bahan Baku Limbah Sawit



Panen Pelepah/daun sawit Pelepah/daun sawit Mesin Pencacah Cacahan Pelepah/daun sawit



Gambar 1. Produk Pakan Ternak dari pelepah/daun sawit



Gambar 2. Pemisahan lidi dan daun serta pelepah kelapa sawit





Gambar 3. Suasana pemberian materi pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kelapa sawit dan pembuatan pakan ternak dari limbah kelapa sawit.

3.3. Pelatihan Pembuatan kompos Pupuk Organik dari Limbah Kakao dan Limbah Kelapa Sawit

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman perkebunan yang umumnya tumbuh di daerah tropis. Bagian dari buah kakao yang dimanfaatkan berupa biji, yang nantinya diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan bubuk coklat, biasa digunakan sebagai minuman penyegar dan makanan ringan. Selain bijinya, limbah kulit buah kakao juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk kompos.

Salah satu kabupaten penghasil kakao adalah Kabupaten Mamuju Utara, dengan 12 kecamatan yang semua wilayah kecamatannya memiliki pertaanaaman kakao dengan rincian tanaman belum menghasilkan (TBM) seluas 2.936 ha, tanaman menghasilkan (TM) seluas 27.052 ha dengan total produksi 22.492 ton (Dinas Perkebunan, 2013). Banyaknya produksi ini mengakibatkan kulit kakao sebagai limbah perkebunan meningkat. Lebih lanjut dikatakan oleh Darmono dan Tri Panji (1999), limbah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik (Sudirja, dkk. 2005). Produksi limbah padat ini mencapai sekitar 60% dari total produksi buah. Oleh karena itu memberi peluang besar dalam pemanfaatan limbah buah kakao di Kabupaten Mamuju Utara.

Spillane (1995) mengemukakan bahwa kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pektin. Sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Kadar air untuk kakao lindak sekitar 86%, dan kadar bahan organiknya sekitar 85,7% (Boedarsono, dkk, 1997) Menurut Didiék dan Yufnal (2004) kompos kulit buah kakao mempunyai pH 5,4, N total 1,30%, C-organik 33,71%; P₂O₅ 0,186%; K₂O 5,5%;CaO 0,23%; dan MgO 0,59%. Kulit buah kakao sampai saat ini

belum banyak mendapat perhatian masyarakat atau perusahaan untuk dijadikan pupuk organik, umumnya pupuk organik yang digunakan berasal dari kotoran hewan, seperti sapi dan domba (Sudirja, dkk. 2005).

Permasalahan yang sering dijumpai di lapangan adalah proses pembuatan kompos yang pada umumnya cukup lama dan kadar kandungan hara yang relatif masih rendah sehingga dibutuhkan dalam jumlah besar dalam pengaplikasiannya pada suatu luasan lahan tertentu. Selain itu diperlukan ketelatenan dalam proses pembuatannya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan penelitian tentang "Peningkatan Kualitas dan Strategi Percepatan Proses Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Kakao

METODE PELATIHAN

A. Tempat dan Waktu

Pelatihan dilakukan di Kecamatan Pedanda Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat yang berlangsung dari bulan Agustus sampai November 2017.

B. Metode Pemberdayaan

Pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kakao diberikan kepada kelompok tani Sejahtera di Desa Pedanda Kecamatan Pedanda dilakukan melalui pelatihan singkat dan aksi lapangan pembuatan pupuk organik dari limbah sawit. Pelatihan dilakukan di Balai Pertemuan Desa dan aksi lapangan dilakukan di tempat Ketua Kelompok Tani setempat.

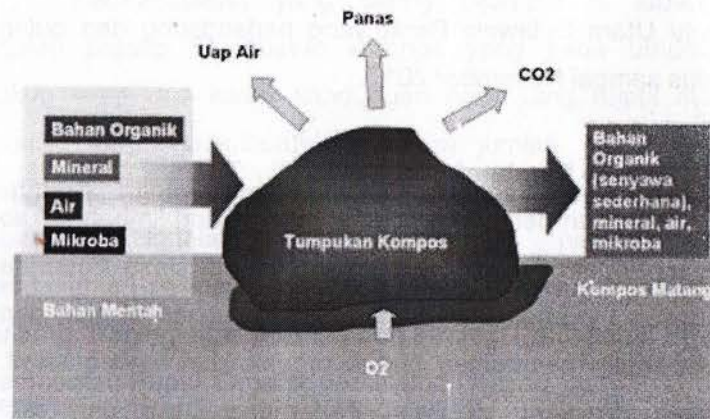
C. Materi Pelatihan

Pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pupuk organik harus memperoleh perlakuan diantaranya memperkecil ukuran partikel pelepah menggunakan Alat/mesin yang mampu memperkecil ukuran partikel pelepah sawit hingga halus (ukuran 0,5-1 cm).

Proses Pengomposan Limbah Kakao dan Limbah Kelapa Sawit

Memahami dengan baik proses pengomposan sangat penting untuk dapat membuat kompos dengan kualitas baik.

Proses Pengomposan

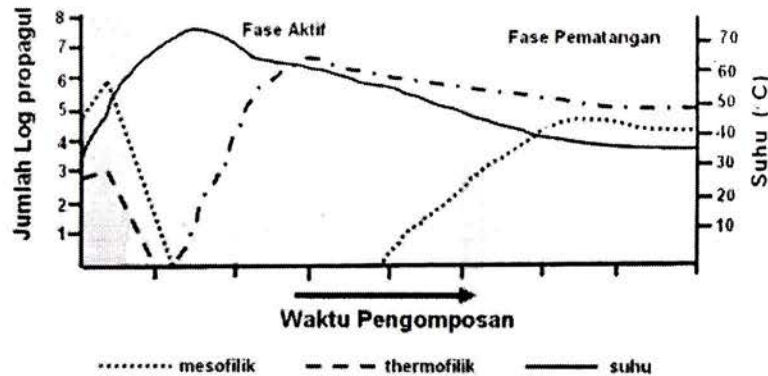


Proses Umum Pengomposan Limbah Padat Organik (dimodifikasi dari Rynk, 1992)

Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos. Suhu akan

meningkat hingga di atas 50o - 70o C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu.

Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba Termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi/penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30 - 40% dari volume/bobot awal bahan. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen). Proses yang dijelaskan sebelumnya adalah proses aerobik, dimana mikroba menggunakan oksigen dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi dapat juga terjadi tanpa menggunakan oksigen yang disebut proses anaerobik. Namun, proses ini tidak diinginkan selama proses pengomposan karena akan dihasilkan bau yang tidak sedap. Proses aerobik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau tidak sedap, seperti: asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, putrecine), amonia, dan H₂S.



Perubahan suhu dan jumlah mikroba selama proses pengomposan

Proses pengomposan tergantung pada :

1. Karakteristik bahan yang dikomposkan
2. Aktivator pengomposan yang dipergunakan
3. Metode pengomposan yang dilakukan

Faktor yang mempengaruhi proses Pengomposan

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses

pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

Rasio C/N

Rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energy dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat.

Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut.

Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen(aerob). Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan(kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos.

Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan mensuplay Oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu.

Kelembaban (Moisture content)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut

land di dalam air. Kelembaban 40 - 60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

Temperatur

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30 - 60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma.

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6.5 sampai 7.5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. Sebagai contoh, proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal, akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

Kandungan hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

Lama pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposakan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang.

Strategi Mempercepat Proses Pengomposan

Pengomposan dapat dipercepat dengan beberapa strategi. Secara umum strategi untuk mempercepat proses pengomposan dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. **Manipulasi kondisi/faktor-faktor** yang berpengaruh pada proses pengomposan.
2. **Menambahkan Organisme** yang dapat mempercepat proses pengomposan: mikroba pendegradasi bahan organik dan vermikompos (cacing).
3. **Menggabungkan strategi** pertama dan kedua.

Manipulasi Kondisi Pengomposan

Strategi ini banyak dilakukan di awal-awal berkembangnya teknologi pengomposan. Kondisi atau faktor-faktor pengomposan dibuat seoptimum mungkin. Sebagai contoh, rasio C/N yang optimum adalah 25-35:1. Untuk membuat kondisi ini bahan-bahan yang mengandung rasio C/N tinggi dicampur dengan bahan yang mengandung rasio C/N rendah, seperti kotoran ternak. Ukuran bahan yang besar-besar dicacah sehingga ukurannya cukup kecil dan ideal untuk proses pengomposan. Bahan yang terlalu kering diberi tambahan air atau bahan yang terlalu basah dikeringkan terlebih dahulu sebelum proses pengomposan. Demikian pula untuk faktor-faktor lainnya.

Menggunakan Aktivator Pengomposan

Strategi yang lebih maju adalah dengan memanfaatkan organisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Organisme yang sudah banyak dimanfaatkan misalnya cacing tanah. Proses pengomposannya disebut vermikompos dan kompos yang dihasilkan dikenal dengan sebutan kascing. Organisme lain yang banyak dipergunakan adalah mikroba, baik bakteri, aktinomicetes, maupun kapang/cendawan. Saat ini dipasaran banyak sekali beredar activator-aktivator pengomposan, misalnya : Promi, OrgaDec, Super Dec, Acti Comp, EM4, Stardec, Starbio, dll. Promi, Orga Dec, Super Dec, dan Acti Comp adalah hasil penelitian Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia (BPBPI) dan saat ini telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Aktivator pengomposan ini menggunakan mikroba-mikroba terpilih yang memiliki kemampuan tinggi dalam mendegradasi limbah-limbah padat organik, yaitu: *Trichoderma pseudokoningii*, *Cytopaga sp*, *Trichoderma harzianum*, *Pholyota sp*, *Agrailly sp* dan FPP (fungi pelapuk putih). Mikroba ini bekerja aktif pada suhu tinggi (termofilik). Aktivator yang dikembangkan oleh BPBPI tidak memerlukan tambahan bahan-bahan lain dan tanpa pengadukan secara berkala. Namun, kompos perlu ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban agar proses pengomposan berjalan optimal dan

cepat. Pengomposan dapat dipercepat hingga 2 minggu untuk bahan-bahan lunak/mudah dikomposakan hingga 2 bulan untuk bahan-bahan keras/sulit dikomposkan.

Manipulasi Kondisi dan Menambahkan Aktivator Pengomposan

Strategi proses pengomposan yang saat ini banyak dikembangkan adalah mengabungkan dua strategi di atas. Kondisi pengomposan dibuat seoptimal mungkin dengan menambahkan aktivator pengomposan.

Pertimbangan untuk menentukan strategi pengomposan

Seringkali tidak dapat menerapkan seluruh strategi pengomposan di atas dalam waktu yang bersamaan. Ada beberapa pertimbangan yang dapat digunakan untuk menentukan strategi pengomposan:

1. Karakteristik bahan yang akan dikomposkan.
2. Waktu yang tersedia untuk pembuatan kompos.
3. Biaya yang diperlukan dan hasil yang dapat dicapai.
4. Tingkat kesulitan pembuatan kompos

Prosedur Pengompoan Kulit Buah Kakao

Teknik pengomposan yang disampaikan dalam bab ini adalah teknik pengomposan limbah pertanian yang sederhana. Prinsipnya adalah MUDAH, MURAH, dan CEPAT. Tahapan-

tahapan pengomposan mudah dilakukan, peralatan yang dibutuhkan mudah diperoleh dan murah, proses pengomposannya cepat, dan tidak memerlukan biaya besar. Kompos yang dihasilkan berkualitas baik, dapat langsung digunakan oleh petani atau diolah dan dijual ke pasaran.

Alat-alat yang dibutuhkan

Peralatan antara lain: parang/sabit, ember/bak plastik untuk menampung air, ember untuk menyiram, plastik penutup, tali, sekop garpu/cangkul, dan cetakan kompos (jika diperlukan). Plastik penutup dapat menggunakan plastik mulsa yang berwarna hitam. Belah plastik tersebut sehingga lebarnya menjadi 2 m. Panjang plastik disesuaikan dengan banyaknya bahan yang akan dikomposkan. Cetakan kompos dapat dibuat dari bambu atau kayu. Cetakan ini terdiri dari 4 bagian terpisah, dua bagian berukuran kurang lebih 2 x 1 m dan dua lainnya berukuran 1 x 1 m.

Lokasi Pengomposan

Pengomposan sebaiknya dilakukan di dekat kebun yang akan diaplikasi kompos atau di dekat sumber bahan baku yang akan dibuat kompos. Pemilihan lokasi ini akan menghemat biaya transportasi dan biaya tenaga kerja. Lokasi juga dipilih dekat dengan sumber air. Karena apabila jauh dengan sumber air akan menyulitkan proses pengomposan.

Aktivator Pengomposan

Aktivator yang digunakan adalah EM4. Jika aktivator pengomposan sulit diperoleh dapat menggunakan kotoran ternak atau rumen sapi untuk mempercepat proses pengomposan.

Tahapan Pengomposan

- a. Memperkecil ukuran bahan. Untuk memperkecil ukuran bahan dapat dilakukan dengan menggunakan parang atau dengan mesin pencacah.
- b. Menyiapkan aktivator pengomposan. Aktivator (Orgadec atau Promi) dilarutkan ke dalam air sesuai dosis yang dibutuhkan.
- c. Pemasangan cetakan.
- d. Memasukkan bahan ke dalam cetakan selapis demi selapis. Tinggi lapisan kurang lebih seperlima dari tinggi cetakan. Injak-injak bahan tersebut agar memadat sambil disiram dengan aktivator pengomposan.
- e. Dalam setiap lapisan siramkan aktivator pengomposan.
- f. Betelah cetakan penuh, buka cetakan dan tutup lumpukan kulit buah kakao dengan plastik.
- g. Ikat lumpukan tersebut dengan tali.

h. Inkubasi selama 1,5 sampai 2 bulan.

Pengamatan Proses Pengomposan

Agar proses pengomposan dapat berjalan dengan baik, perlu dilakukan pengamatan secara teratur. Pengamatan dapat dilakukan seminggu sekali hingga kompos siap digunakan. Pengamatan dilakukan secara visual dan dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Pengamatan meliputi suhu, kelembaban, penurunan volume, dan kanampakan kompos. Buka plastik penutup kompos dan raba tumpukan kompos hingga bagian dalam. Seharusnya dalam waktu satu dua hari setelah pembuatan kompos, suhu akan meningkat dengan cepat. Peningkatan suhu dapat mencapai 70°C dan dapat berlangsung beberapa minggu. Periksa juga kadar air/kelembaban kompos hingga bagian dalam kompos. Kompos yang baik akan terasa lembab namun tidak terlalu basah. Gejala dengan proses penguraian bahan organik menjadi kompos akan terjadi penyusutan volume kompos. Penyusutan volume ini dapat mencapai setengah dari volume semula. Apabila selama proses pengomposan tidak terjadi penyusutan volume, kemungkinan proses pengomposan tidak berjalan dengan baik. Apamati pula perubahan warna yang terjadi pada bahan baku kompos. Biasanya warna akan berubah menjadi coklat kehitam-hitaman. Seringkali jamur juga ditemukan tumbuh subur di atas tumpukan kompos. Proses pengomposan yang dipraktikkan ini adalah pengomposan aerobik, seharusnya tidak muncul bau

menyengat seperti bau air comberan pada saat proses pengomposan. Apabila muncul bau yang menyengat kemungkinan proses pengomposan berjalan anaerob.

Mengatasi Masalah yang Muncul Selama Proses Pengomposan

Permasalahan yang sering muncul pada saat pengomposan antara lain adalah: tidak terjadi peningkatan suhu, muncul bau menyengat dan tidak terjadi penurunan volume kompos. Penyebab yang umum terjadi antara lain karena kekurangan air atau kelebihan air dan kurang aerasi. Apabila tumpukan kompos tampak kering, maka tambahkan air secukupnya. Air ditambahkan secara merata sehingga seluruh bagian mendapatkan air yang cukup. Jika jerami sangat kering, jerami dapat dicelup/direndam dengan air terlebih dahulu. Apabila muncul bau yang menyengat dan tumpukan kompos cukup kering, kemungkinan proses pengomposan berjalan anaerob. Segera buka plastik penutup dan lakukan pembalikan agar udara bisa masuk ke dalam tumpukan kompos. Setelah itu plastik ditutupkan kembali. Apabila muncul bau menyengat dan tumpukan kompos terlalu basah, maka tambahkan aerasi. Penambahan aerasi dapat dilakukan dengan cara menancapkan batang-batang bambu yang telah dilubangi. Apabila perlu dapat dilakukan pembalikan tumpukan kompos.

Menentukan Kematangan Kompos

Untuk mengetahui tingkat kematangan kompos dapat dilakukan dengan uji di laboratorium atau pun pengamatan sederhana di lapang. Berikut ini disampaikan beberapa cara sederhana untuk mengetahui tingkat kematangan kompos :

1. Dicelup/dibaui

Kompos yang sudah matang berbau seperti tanah dan harum, meskipun kompos dari sampah kota. Apabila kompos tercium bau yang tidak sedap, berarti terjadi fermentasi anaerobik dan menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang mungkin berbahaya bagi tanaman. Apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos masih belum matang.

2. Kekerasan Bahan

Kompos yang telah matang akan terasa lunak ketika diencurkan. Bentuk kompos mungkin masih menyerupai bahan asalnya, tetapi ketika diremas-remas akan mudah hancur.

3. Warna kompos

Warna kompos yang sudah matang adalah coklat kehitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos

tersebut belum matang. Selama proses pengomposan pada permukaan kompos seringkali juga terlihat miselium jamur yang berwarna putih.

4. Penyusutan

Terjadi penyusutan volume/bobot kompos seiring dengan kematangan kompos. Besarnya penyusutan tergantung pada karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos. Penyusutan berkisar antara 20 – 40 %. Apabila penyusutannya masih kecil/sedikit, kemungkinan proses pengomposan belum selesai dan kompos belum matang.

5. Suhu

Suhu kompos yang sudah matang mendekati dengan suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang masih tinggi, atau di atas 50°C, berarti proses pengomposan masih berlangsung aktif dan kompos belum cukup matang.

6. Tes perkecambahan

Contoh kompos letakkan di dalam bak kecil atau beberapa pot kecil. Letakkan beberapa benih (3 – 4 benih). Jumlah benih harus sama. Pada saat yang bersamaan kecambahkan juga beberapa benih di atas kapas basah yang diletakkan di dalam baki dan ditutup dengan kaca/plastik bening. Benih akan berkecambah dalam beberapa hari. Pada hari ke-2 atau ke-3 hitung benih yang berkecambah. Bandingkan jumlah kecambah yang tumbuh di dalam kompos dan di atas kapas

basah. Kompos yang matang dan stabil ditunjukkan oleh banyaknya benih yang berkecambah.

7. Bioassay/Uji Biologi

Kematangan kompos diuji dengan menggunakan tanaman. Pilih tanaman yang responsive dengan kualitas kompos dan mudah diperoleh, seperti: bayam, tomat, atau tanaman kacang-kacangan. Tanah yang digunakan untuk pengujian adalah tanah marginal/tanah miskin. Campurkan kompos dan tanah dengan perbandingan 30% kompos : 70% tanah. Masukkan campuran tanah-kompos ke dalam beberapa polybag. Tanam bibit tanaman ke dalam polybag. Sebagai pembanding gunakan tanah saja (blangko) dan tanah subur. Bioassay dilakukan tanpa pemupukan. Kompos yang bagus ditandai dengan pertumbuhan tanaman uji yang lebih baik daripada perlakuan tanah saja (blangko).

8. Uji Laboratorium Kompos

Salah satu kriteria kematangan kompos adalah rasio C/N. Analisa ini hanya bias dilakukan di laboratorium. Kompos yang telah cukup matang memiliki rasio C/N < 20. Apabila rasio C/N lebih tinggi, maka kompos belum cukup matang dan perlu waktu dekomposisi yang lebih lama lagi.

Meningkatkan Kualitas Kompos Kulit Buah Kakao

Kompos yang sudah matang siap diaplikasikan ke lahan. Kompos ini dapat langsung diaplikasikan apabila tidak

memerlukan pengolahan lebih lanjut, terutama jika digunakan untuk kebutuhan sendiri. Pengolahan lebih lanjut diperlukan apabila kompos tersebut akan dijual, diaplikasikan ke tempat lain yang jauh, atau petani menginginkan kualitas kompos yang lebih baik lagi. Kompos yang sudah matang kandungan haranya kurang lebih : 1.69% N, 0.34% P_2O_5 , dan 2.81% K. Dengan kata lain seratus kilogram kompos setara dengan 1.69 kg Urea, 0.34 kg SP-36, dan 2.18 kg KCl. Misalnya untuk memupuk padi yang kebutuhan haranya 200 kg Urea/ha, 75 kg SP 36/ha dan 37.5 kg KCl/ha, maka kompos yang dibutuhkan kurang lebih sebanyak 22 ton kompos/ha. Jumlah kompos yang demikian besar memerlukan tenaga kerja yang lebih banyak dan berimplikasi pula pada biaya produksi. Pengolahan kompos untuk meningkatkan kualitas kompos antara lain dapat dilakukan dengan cara: pengeringan, penghalusan, penambahan dengan bahan kaya hara, penambahan dengan mikroba bermanfaat, pembuatan granul, dan pengemasan.

Standar kualitas kompos

Indonesia telah memiliki standar kualitas kompos, yaitu SNI 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006. Di dalam standard ini termuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik atau kimiawi kompos. Termasuk di dalamnya adalah batas maksimum

kandungan logam berat. Untuk mengetahui seluruh kriteria kualitas kompos ini memerlukan analisa laboratorium. Standar ini penting terutama untuk kompos-kompos yang akan dijual ke pasaran. Standard ini menjadi salah satu jaminan bahwa kompos yang dijual benar-benar merupakan kompos yang telah siap diaplikasikan dan tidak berbahaya bagi tanaman, manusia, maupun lingkungan.

Pengeringan

Pengeringan berfungsi untuk mengurangi kadar air kompos. Kompos yang baru dipanen kandungan airnya berkisar antara 60 – 70 % atau dapat lebih tinggi lagi apabila terkena air hujan. Kadar air kompos menurut SNI adalah < 50% atau <20% menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006. Kadar air yang tinggi berakibat pada lingginya bobot kompos. Misalnya 1 kg kompos dengan kadar air kompos 70% berarti bahwa kandungan airnya adalah 700 gr dan padatnya hanya 300 gr. Hal ini berimplikasi pada meningkatnya biaya pengemasan, biaya angkut, maupun biaya aplikasi di lapang. Pengeringan kompos dapat dilakukan dengan menjemur di bawah sinar matahari atau dengan menggunakan mesin pengering. Pengeringan di bawah sinar matahari lebih murah, namun memerlukan waktu yang lama dan sangat tergantung pada cuaca. Pengeringan dengan matahari cocok untuk kompos dengan jumlah yang sedikit

atau untuk keperluan sendiri. Pengeringan dengan menggunakan mesin, seperti *rotary dryer*, memerlukan waktu yang lebih singkat. Pengeringan dengan mesin sesuai untuk pengeringan skala besar/industri.

Penghalusan

Meskipun kompos telah dikeringkan, tetapi ukurannya biasanya masih cukup besar dan tidak seragam. Kompos yang telah kering dapat dihaluskan untuk memperkecil ukuran kompos. Penghalusan dapat dilakukan secara manual, yaitu dengan meremasnya atau menumbuknya. Penghaluskan dapat pula dilakukan dengan bantuan mesin penghalus kompos. Kompos yang telah dihancurkan selanjutnya diayak untuk mendapatkan kompos dengan kehalusan tertentu. Pengayakan juga berfungsi untuk menyeragamkan ukuran partikel kompos. Kompos untuk keperluan biasa dapat diayak dengan menggunakan ayakan pasir. Kompos ini biasanya untuk kompos curah. Apabila kompos akan dibuat granul pengayakan harus menggunakan saringan yang lebih halus lagi, yaitu di atas 80 mesh dan penyakannya menggunakan mesin. Kompos yang akan dihaluskan harus sudah cukup kering dengan kadar air kurang dari 40%. Apabila kompos terlalu basah, kompos akan menggumpal dan sulit melewati ayakan.

Penambahan Bahan - bahan Kaya Hara

Kompos dapat diperkaya dengan menambahkan bahan-bahan lain yang kaya hara, baik mineral alami maupun bahan organik lain. Bahan-bahan mineral yang kaya hara antara lain: dolomite atau kiserit untuk meningkatkan kandungan Mg, fosfat alam untuk meningkatkan kandungan P, dan zeolit untuk meningkatkan KTK (Kapasitas Tukar Kation) kompos. Bahan-bahan organik yang dapat ditambahkan antara lain: azolla dan pupuk kandang untuk meningkatkan kandungan N, asam humat dan fulfat untuk merangsang pertumbuhan tanaman, coco peat untuk meningkatkan kemampuan menahan air kompos, dan tepung tulang/tanduk. Penambahan bahan-bahan tersebut di atas sesuai untuk pembuatan pupuk organik. Kompos juga dapat diperkaya dengan menambahkan pupuk kimia anorganik dalam jumlah yang terbatas, terutama untuk meningkatkan kandungan hara kompos. Hara N dapat ditingkatkan dengan menambahkan urea atau ZA. Hara P dapat ditingkatkan dengan menambahkan TSP atau SP-36. Bedangkan hara K dengan menambahkan pupuk KCl. Banyaknya bahan yang ditambahkan pada kompos, baik bahan mineral, bahan organik, maupun pupuk kimia, disesuaikan dengan komposisi hara yang diinginkan. Komposisi ini dapat bervariasi tergantung dengan ketersediaan bahan, atau kebutuhan untuk tanaman-tanaman tertentu.

Penambahan Mikroba yang Bermanfaat Bagi Tanaman

Kompos dapat diperkaya dengan menambahkan mikroba-mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Mikroba-mikroba tanah banyak yang berperan di dalam penyediaan maupaun penyerapan unsur hara bagi tanaman. Tiga unsur hara penting tanaman, yaitu Nitrogen (N), Fosfat (P), dan Kalium (K) seluruhnya melibatkan aktivitas mikroba tanah. Hara N sebenarnya tersedia melimpah di udara. Kurang lebih 74% kandungan udara adalah N. Namun, N udara tidak dapat langsung diserap oleh tanaman. Tidak ada satupun tanaman yang dapat menyerap N langsung dari udara. N harus difiksasi/ditambat oleh mikroba tanah dan diubah bentuknya menjadi tersedia bagi tanaman. Mikroba penambat N ada yang bersimbiosis dengan tanaman

dan ada pula yang hidup bebas di sekitar perakaran tanaman. Mikroba penambat N simbiotik antara lain : *Rhizobium* sp. *Rhizobium* sp hidup di dalam bintil akar tanaman kacang-kacangan (leguminose). Mikroba penambat N non-simbiotik misalnya: *Azospirillum* sp dan *Azotobacter* sp. Mikroba penambat N simbiotik hanya bisa digunakan untuk tanaman leguminose saja, sedangkan mikroba penambat N non simbiotik dapat digunakan untuk semua jenis tanaman. Mikroba tanah lain yang berperan di dalam penyediaan unsur hara tanaman adalah mikroba pelarut fosfat (P) dan kalium

(K). Tanah-tanah yang lama diberi pupuk superfosfat (TSP/SP 36) umumnya kandungan P-nya cukup tinggi (jenuh). Namun, hara P ini sedikit/tidak tersedia bagi tanaman, karena terikat pada mineral liat tanah yang sukar larut. Di sinilah peranan mikroba pelarut P. Mikroba ini akan melepaskan ikatan P dari mineral liat tanah dan menyediakannya bagi tanaman. Banyak sekali mikroba yang mampu melarutkan P, antara lain: *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Zerowilia* lipolitika, *Pseudomonas* sp, *Bacillus megatherium* var. *Phosphaticum*. Mikroba yang berkemampuan tinggi melarutkan P, umumnya juga berkemampuan tinggi dalam melarutkan K. Kelompok mikroba lain yang juga berperan dalam penyerapan unsur P adalah Mikoriza. Setidaknya ada dua jenis mikoriza yang sering dipakai untuk biofertilizer, yaitu: ektomikoriza dan endomikoriza. Ektomikoriza seringkali ditemukan pada tanaman-tanaman keras/berkayu, sedangkan endomikoriza ditemukan pada banyak tanaman, baik tanaman berkayu atau bukan. Mikoriza hidup bersimbiosis pada akar tanaman. Mikoriza berperan dalam melarutkan P dan membantu penyerapan hara P oleh tanaman. Selain itu tanaman yang bermikoriza umumnya juga lebih tahan terhadap kekeringan dan serangan penyakit tular tanah. Contoh mikoriza yang sering ditemukan adalah *Glomus* sp dan *Gigaspora* sp. Beberapa mikroba tanah juga mampu menghasilkan hormon tanaman yang dapat merangsang

pertumbuhan tanaman. Hormon yang dihasilkan oleh mikroba akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih besar. Kelompok mikroba yang mampu menghasilkan hormon tanaman, antara lain: *Pseudomonas* sp, *Azotobacter* sp, dan *Bacillus* sp. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia telah mengembangkan mikroba pengaya kompos. Promi merupakan salah satu produk BPBPI untuk aktivator dan pengaya kompos. Kompos yang dibuat dengan menggunakan Promi telah mengandung mikroba-mikroba yang bermanfaat bagi tanaman.

3.4. Demonstrasi Plot Aplikasi Kompos Pupuk Organik dari limbah padat pabrik kelapa sawit dan Pupuk Organik Limbah Kakao pada tanaman tomat, cabai, terong dan kangkung

Persiapan Lahan: pengolahan tanah dan pembuatan bedengan

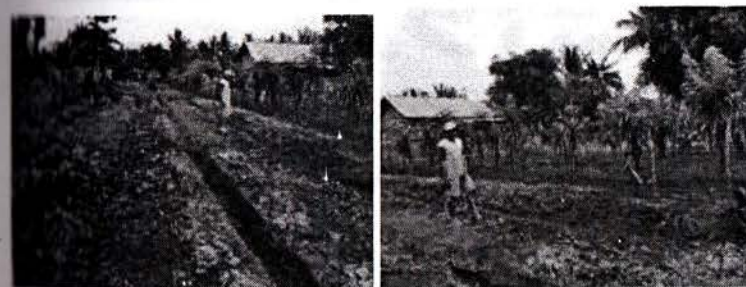
Lahan yang akan digunakan dibersihkan dan diolah dengan mencangkul sampai kedalaman 30 cm. Setelah pengolahan tanah kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 1,5 m x 5 m. Jumlah bedengan yang dibuat sebanyak 10 bedengan. Jenis komoditi yang akan ditanam adalah tomat, cabai, terong dan kangkung. Sedangkan perlakuan yang

dicobakan yaitu pemberian pupuk organik dari limbah kelapa sawit, pemberian pupuk organik dari limbah kakao dan tanpa pemberian pupuk organik sebagai kontrol.

Hasil analisis tanah lokasi dilaksanakan demplot penanaman tanaman sayuran adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil analisis kandungan unsure hara tanah dimana dilaksanakan penanaman tanaman sayuran

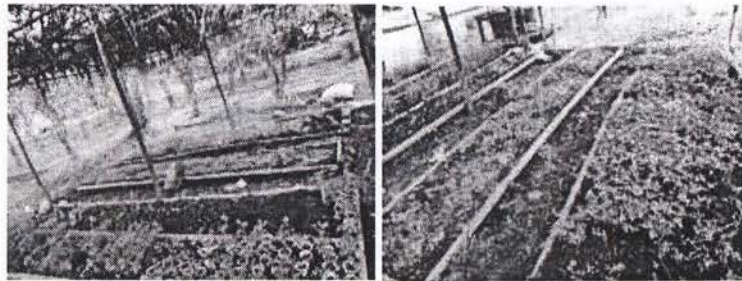
KODE SAMPEL	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	C Organik (%)	pH
Matra 1	2,57	10,18	70	1,87	6,80



Gambar 7. Pengolahan tanah dan pembuatan bedengan untuk penanaman tomat, cabe, terong dan kangkung.

Pembibitan Tanaman Sayuran

Persemaian dibuat dalam bedengan yang diberi naungan para-para dari daun kelapa sawit yang kering. Buat campuran media semai 2 ember tanah + 1 ember pupuk kandang dan 150 gr SP36 dihaluskan, lalu tambah karbofuran 75 gr, lalu diayak. Benih ditanam dalam polybag/ plastik semai ukuran 4 cm x 6 cm, dibuat lubang semai 0.5 cm dan ditutup tanah halus atau abu. Bibit dapat dipindah ke lapang setelah 17- 21 hari. Syarat lokasi persemaian adalah tempatnya bersih, tersedia sumber air, mudah dalam pengawasan.



Gambar 8. Pembibitan tanaman tomat, cabe, terong dan kangkung.

Aplikasi Pupuk Organik dan Penanaman Tanaman Sayuran

Aplikasi pupuk organik sesuai dengan perlakuannya diberikan pada setiap lubang tanam sebanyak 1 kg pupuk organik yang

sudah jadi sesuai dengan perlakuannya lalu diaduk dengan tanah hingga rata. Jumlah dan tempat lubang disesuaikan dengan jarak tanam atau lubang tanam. Jarak tanam yang digunakan yaitu 60 cm x 60 cm.



Gambar 9. Aplikasi pupuk organik pada lubang tanam dan penanaman tomat, cabe, terong dan kangkung.



Gambar 10. Penanaman tomat, cabe, terong dan kangkung.

Pemeliharaan dan Panen

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyulaman, penyiangan tanaman pengganggu, pendangiran tanaman, pemangkasan cabang, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan setelah penanaman apabila ada tanaman yang mati. Jumlah penyulaman didasarkan pada berapa semai yang ditanam mampu bertahan hidup dan berapa semai yang mati atau rusak atau diduga akan mati.

Besarnya intensitas penyulaman tergantung pada persen tanaman yang mati. Jadi penyulaman adalah kegiatan penanaman kembali bagian-bagian yang kosong bekas tanaman yang mati/diduga akan mati atau rusak sehingga terpenuhi jumlah tanaman normal dalam satu kesatuan luas tertentu sesuai dengan jarak tanamnya. Adapun tujuannya, yaitu untuk : meningkatkan persen jadi tanaman dalam satu kesatuan luas tertentu dan memenuhi jumlah tanaman per hektar sesuai jarak tanamnya.

Tanaman yang disiangi terdiri dari tanaman pokok, tanaman sekat bakar dan tanaman sela. Penyiangan tanaman pengganggu (gulma) adalah kegiatan pengendalian gulma untuk mengurangi jumlah populasi gulma agar berada di bawah ambang ekonomi atau ekologi. Karena jika penyiangan tidak dilakukan, maka akan terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman terhadap cahaya, kelembaban tanah, dan nutrisi. Adapun tujuan pelaksanaan kegiatan penyiangan ini adalah untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih baik pada tanaman pokok agar meningkatkan pertumbuhan dan persen jadi tanaman. Gulma yang sangat merugikan yang dijadikan prioritas untuk disiangi, seperti alang-alang, rumput-rumputan, liana dan tumbuhan lain.

Pendangiran adalah kegiatan penggemburan tanah di sekitar tanaman dalam upaya memperbaiki sifat fisik tanah (aerose tanah). Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah untuk

memacu pertumbuhan tanaman. Pendangiran dilaksanakan pada tanaman yang sudah berumur 1-2 bulan, terutama pada tanaman yang mengalami stagnasi pertumbuhan atau pada tanah bertekstur berat (mengandung liat tinggi) serta pada lahan yang saat persiapan lahannya tidak dilakukan kegiatan pengolahan tanah. Cara pendangiran dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul pada sekitar tanaman dengan radius 25-50 cm tergantung pada jarak tanamnya. Pencangkulan tanah jangan terlalu dalam untuk menghindari terjadinya pemotongan akar tanaman pokok.

Pemangkasan cabang adalah kegiatan pembuangan cabang bagian bawah untuk memperoleh batang bebas cabang yang panjang yang bebas dari mata kayu. Kegiatan ini hanya dilakukan pada tanaman yang diperuntukkan sebagai penghasil buah, sedangkan yang untuk penghasil daun seperti kangkung tidak dilakukan pemangkasan.

Pengendalian hama penyakit adalah tindakan untuk mengatur populasi penyebab hama (serangga, binatang perusak) dan penyakit (virus, nematoda, jamur, bakteri) agar tidak menimbulkan kerusakan ekonomis berarti. Hama adalah semua organisme hidup seperti serangga dan hewan yang menyebabkan kerusakan pada tanaman termasuk pada biji dan bibit. Penyakit adalah berbagai bentuk gangguan yang mengakibatkan perubahan fisiologis pada tanaman yang disebabkan oleh virus, bakteri, nematode, jamur, iklim,

kekurangan nutrisi pada tanaman. Tujuan kegiatan ini adalah untuk : 1. Melindungi tanaman dari kerusakan yang disebabkan hama dan penyakit. 2. Mencegah timbulnya serangan hama penyakit secara eksplosif. 3. Meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman.



Gambar 10. Pemeliharaan tanaman terong





Gambar 11. Pemeliharaan tanaman kangkung



Gambar 12. Tanaman cabe yang sedang berbuah.



Gambar 12. Tanaman terong yang sedang berbunga.



Gambar 13. Tanaman tomat yang sedang berbuah.

Rekomendasi

1. Petani disarankan menggunakan pupuk organik yang sudah diproses dengan baik, terutama untuk tanaman tomat, kangkung, cabe, terong, dan pisang yang akan ditanam di kebun.
2. Petani disarankan untuk menggunakan pupuk organik yang sudah diproses dengan baik, terutama untuk tanaman tomat, kangkung, cabe, terong, dan pisang yang akan ditanam di kebun.



Gambar 14. Tanaman kangkung yang sedang dipanen.

BAB IV KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

1. Pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kakao dan limbah kelapa sawit, pelatihan pembuatan bioherbisida dari pulp buah kakao, dan pelatihan pembuatan pakan ternak dari daun kelapa sawit sangat diapresiasi oleh masyarakat khususnya kelompok tani.
2. Demonstrasi plot aplikasi pupuk organik pada tanaman sayuran tomat, cabai, terong dan kangkung memperlihatkan kepada petani implikasi pupuk organik terhadap perbaikan tanah dan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Rekomendasi

1. Perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik, bioherbisida dan pakan ternak di tempat lain khususnya di kecamatan yang mengembangkan tanaman kakao dan kelapa sawit;
2. Pelaksanaan Demplot untuk pemanfaatan pupuk organik ke tanaman kakao dan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., Mappaona, 2005. Teknologi Pengelolaan lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adomako, D. 1975. A review of researches into the commercial utilization of cocoa by-product with particular reference to the prospects in Ghana. Cocoa Marketing Board Newsletter 61: 12-20.
- Anonim, 2013. Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Menuju Kakao Indonesia Berkelanjutan Dalam Rangka Peringatan Hari Kakao Indonesia. Lokakarya Kakao Indonesia, Jakarta, 18 September 2013
- BPS, 2013. Sulawesi Barat dalam Angka.
- Chinery, D. 2002. *Using Acetic Acid (Vinegar) As A Broad-Spectrum Herbicide*. Cooperatif Extension Educator, Cornell Cooperative Extension of Rensselaer County, 61 state street, try NY.
- Dariah, A., H. Subagyo, Chendy Tafakresnanto, dan Setiari Marwanto, 2006. Kepekaan Tanah Terhadap Erosi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Efendi, M. S. 2005. Kinetika Fermentasi Asam Asetat (Vinegar) oleh Bakteri *Acetobacter Aceti* B 127 dari Etanol Hasil Fermentasi Limbah cair Pulp kakao. *Jurnal Tekno dan Industri Pangan*, 13 (2) : 125 – 135.
- Indariyanti, N. dan Rakhmawati, 2013. Peningkatan Kualitas Nutrisi Limbah Kulit Buah Kakao dan Daun Lamtoro Melalui Fermentasi Sebagai Basis Protein Pakan Ikan Nila. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 13 (2): 108-115.
- Nielsen, D.C., Paul W.Unger and Perry R.Miller, 2005. Efficient Water Use in Dryland Cropping System in Great Plains. *Agron. J.* Vol.97. p:364-372.
- Pairunan, V.I. 2009. Karakteristik Fermentasi Pulp Kakao dalam Produksi Asam Asetat Menggunakan Bioreaktor. *Tesis*. Intitut Pertanian Bogor. 68 hlm.
- Pratama, A.F., Herry Susanto & Dad R. J. Sembodo, 2013. Respon Delapan Jenis Gulma Indikator Terhadap Pemberian Cairan Fermentasi Pulp Kakao. *J. Agrotek Tropika*. Issn 2337-4993 Vol. 1, No. 1: 80 – 85.
- Pujisiswanto, H. 2011. Potensi Asam Cuka sebagai Bio-Herbisida Untuk Pengendalian Gulma. *Laporan Penelitian Hibah DIPA*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 45 hlm.
- Risnandar, C., 2014. Jenis-Jenis Pupuk Organik.
- Sudirja, R. dkk. 2005. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao dan Kascing terhadap Perbaikan Beberapa Sifat Kimia Fluventic Eutrudepts.