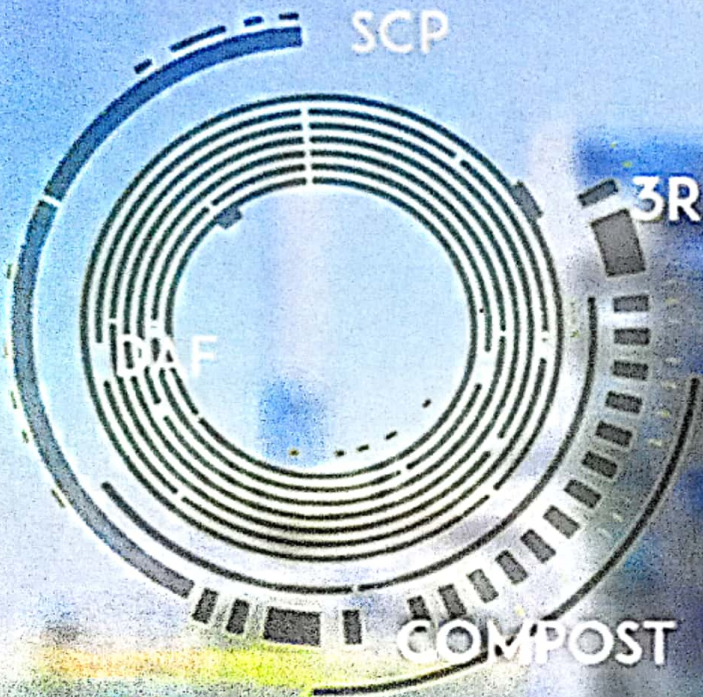




ISBN 978-602-410-076-6

BUNGA RAMPAI
TEKNOLOGI LINGKUNGAN



Teknologi Hijau dalam Rangka Pembangunan Rendah Karbon



BPPT PRESS
BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
(ANGGOTA IKAPI) NO. 467/DKI/III/2014

ISBN : 978-602-410-076-6

Bunga Rampai
Teknologi Hijau dalam Rangka Pembangunan Rendah Karbon

Editor:

Rudi Nugroho
Setiyono
Muhammad Hanif
Arif Dwi Santoso
Nawa Suwedi
Ressy Oktivia
Amita Indah S.
Dinda Rita Krishumartani H.

Diterbitkan di Jakarta, Februari 2017
Oleh :



BPPT PRESS
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

Alamat:
Gedung BPPT II Lantai 4
Jl. MH.Thamrin No. 8 Jakarta Pusat, 13340
Tel. 021-3169091, 021-31696067; Fax. 021-3101802
Email :bpptpress@bppt.go.id

ISBN 978-602-410-076-6



ISBN : 978-602- 410-076-6

Bunga Rampai
Teknologi Hijau dalam Rangka Pembangunan Rendah Karbon

Proof Reading Editors:

Dr. Ir. Rudi Nugroho, M.Eng
Ir. Setiyono, M.Si
Dr. Muhammad Hanif, M.Eng
Dr. Arif Dwi Santoso, M.Eng
Dr. Nawa Suwedi, M.Sc
Ressy Oktivia, M.Si
Amita Indah, M.Sc
Dinda Rita Krishumartani H, ST

Cover Design:

Reba A. Pratama, M.Si

Cetakan Pertama : Februari 2017

Hak Cipta © 2017
PUSAT TEKNOLOGI LINGKUNGAN
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Dilarang memperbanyak isi buku ini, baik sebagian maupun seluruhnya
dalam bentuk apapun tanpa ijin tertulis dari Penerbit



Diterbitkan oleh :
BPPT PRESS
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

**Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang
Perubahan atas Undang-undang Nomor 12 Tahun 1997 Pasal 44
Tentang Hak Cipta**

Pasal 72 :

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 100.000.000,- (seratus juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,- (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).

Kata Sambutan

Assalamu'alaikum wr. wb.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita yang salah satu nikmat tersebut adalah telah tersusunnya buku bunga rampai "Teknologi Hijau dalam Rangka Pembangunan Rendah Karbon " di tangan para pembaca yang budiman.

Buku bunga rampai ini disusun sebagai bentuk tanggung jawab pelaksana kegiatan yaitu Pusat Teknologi Lingkungan - BPPT, kepada pemerintah yang telah memberikan anggaran pelaksanaan kegiatan melalui DIPA 2016 dan juga kepada masyarakat luas yang senantiasa mengharapkan inovasi teknologi lingkungan dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) untuk dapat diaplikasikan di masyarakat.

Buku ini terdiri dari 8 bab, dengan perincian Bab I merupakan pengantar yang berisi mengenai uraian singkat tentang Teknologi Hijau dalam Rangka Pembangunan Rendah Karbon. Bab II hingga Bab VII beisikan uraian detail mengenai kegiatan yang dilakukan tim perekayasa dan peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan tahun 2016 beserta hasil kegiatan, sedangkan Bab VIII merupakan bab penutup.

Dalam penyusunan buku ini kami telah berupaya semaksimal mungkin, namun kami menyadari masih ada kekurangan yang perlu dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran pembaca sangat kami harapkan demi sempurnanya penyusunan buku bunga rampai yang akan kami susun pada tahun berikutnya. Semoga buku ini bermanfaat bagi masyarakat yang membacanya.

Akhirnya saya mengucapkan selamat atas terbitnya buku bunga rampai ini dan semoga akan terbit lagi buku-buku tentang inovasi teknologi yang lain untuk Indonesia kita yang lebih mandiri dan berkualitas.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Tangerang Selatan, 20 Februari 2017

Direktur Pusat Teknologi Lingkungan,



Dr. Ir. Rudi Nugroho, M.Eng.

Daftar Isi

Cover	i
Redaksi	ii
Undang-Undang tentang Hak Cipta	iii
Kata Sambutan	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Singkatan dan Istilah	ix
Bab 1. Pembukaan: Implementasi Produksi Bersih dan Daur Ulang Limbah dalam rangka Penerapan Konsep <i>Sustainable Consumption and Production</i> (Amita I. Sitomurni)	1
Bab 2. Penerapan <i>Sustainable Consumption and Production</i> (SCP) di Industri Pengolahan Ikan (Reba Anindya P., Achirwan dan Amita I. Sitomurni)	10
Bab 3. Teknologi <i>Reduce Reuse Recycle</i> (3R) dalam Pengolahan Sampah Sayuran Pasar Induk (Diah Asri E., Dem Vi Sara, Ratna Marta Dhewi, Achirwan dan Resy Oktivia)	23
Bab 4. Pengolahan Limbah Mengandung Minyak Industri Penyedia Jasa Terminal BBM Menggunakan Teknologi DAF (Galih Setiaji, Ahmad Shoiful, Ikbal, Imam Setiadi dan Setiono)	35
Bab 5. Rancang Bangun Teknologi Pengolahan Limbah Mengandung Logam Berat (Oman Sulaeman, Dinda Rita K.H., Ikbal dan Rudi Nugroho)	51
Bab 6. Teknologi Silase Silo Stoples sebagai Produk Industri Skala Rumah Tangga pakan Hijauan Alternatif dari Sampah Sayuran untuk Kambing dan Domba (Diah Asri E. dan Dem Vi Sara)	74
Bab 7. Desain Instalasi Daur Ulang Air di Industri Migas Studi Kasus Kilang Minyak RU-VI Balongan, PT. Pertamina (Ikbal, Satmoko Yudo, Nusa Idaman Said, Achirwan dan Setiono)	88
Bab 8. Penutup : Pembangunan Rendah Karbon, Dasar Pemikiran dan Opsi Implementasi Bagi Negara Berkembang (Arif Dwi Santoso)	112

Teknologi Silase Silo Stoples sebagai Produk Industri Skala Rumah Tangga Pakan Hijauan Alternatif dari Sampah Sayuran untuk Kambing dan Domba

Technology Silo Stoples Silage as Household Products Industry Scale As Alternative Forage Of Vegetables Waste For Goat And Sheep

DIAH ASRI EROWATI A.S.¹ DAN DEM VI SARA²

¹Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Puspiptek Area, Gedung 820 Geostek, Tangerang Selatan, Banten 15314

²Universitas Terbuka Unit Program Belajar Jarak Jauh Bogor

Telp. 021-75791381 Fax. 021-75791403 *e-mail : diah.asri@bppt.go.id

PENDAHULUAN

Silase adalah produk pengawetan hijauan dengan teknik fermentasi bakteri asam laktat. Mengingat fermentasi bakteri asam laktat adalah fermentasi anaerob, maka kunci keberhasilan produksi adalah memampatkan bahan hijauan yang akan diawetkan ke dalam silo (wadah) semampit-mampatnya sehingga betul-betul padat di dalam silo tersebut (1).

Silo adalah wadah untuk menyimpan hijauan yang akan diolah menjadi silase. Karena tingkat keasaman yang akan terjadi harus mencapai pH 3 -4, maka produk silase akan menghasilkan asam laktat sebagai produk pengawet yang dihasilkan dari metabolisme dari bakteri asam laktat dalam kondisi anaerob, sehingga dapat terjadi proses pengawetan hijauan selama waktu yang sangat panjang, sepanjang silo tidak bocor dan pemadatan hijauan ke dalam silo benar-benar padat, sehingga benar-benar tidak ada oksigen di dalamnya, dan silase hijauan akan awet (2).

Stoples adalah wadah berbahan baku plastik atau kaca yang volumenya sangat kecil sampai medium dibawah volume gallon air. Dengan volume yang demikian, maka bila digunakan untuk wadah memproduksi silase, maka selain mudah memadatkan dengan kepalan tangan, penggunaannya dalam memberi konsumsi hijauan pada ternak kambing dan atau domba dapat digunakan sekali dibuka langsung habis. Oleh karena itu, maka silase silo stoples dikombinasikan untuk penggunaan pada peternakan kambing domba yang sehari-harinya hanya membutuhkan hijauan sebanyak 2 – 3 kg per hari (sekitar 10% berate badan). Silo stoples yang benar-benar padat dengan tinggi 30 cm dan alas berjari-jari 10 cm akan memiliki volume sekitar = 9.428,5 cm³ atau 9 m³, bila berat jenis sayur sekitar 1,5-2,25 maka berat hijauan silase dalam satu stoples dalam keadaan benar-benar padat dapat mencapai 13,5 kg-20,75kg per stoples. Dengan demikian maka untuk membesarkan kambing

dengan berat awal 20 kg – 30 kg , satu buah silo stoples dapat digunakan untuk memberikan pakan pada 6-9 ekor kambing/domba per hari (3).

Oleh karena itu pengolahan sampah sayur dan buah menjadi pakan hijauan alternatif silase dengan silo stoples, dapat dikembangkan menjadi pakan silase silo stoples isi ulang untuk penyediaan pakan hijauan bagi ternak kambing atau domba (4).

Sistem pengelolaan sampah pasar di pasar induk sayur dan buah yang selama ini dilakukan adalah pengelolaan dengan paradigma lama Kumpul Angkut dan Buang (KAB), yaitu : sampah dikumpulkan dari sumbernya, kemudian diangkut ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) sampah di lokasi dekat pasar induk sayur dan buah bila tidak dapat langsung dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di TPA Galuga Bogor, baru kemudian dibuang ke TPA tersebut bila TPA dibuka lagi untuk pembuangan sampah dari Kota Bogor.

Seluruh sampah dari sumbernya tersebut dikumpulkan atau dipindahkan di tempat-tempat sampah yang tersedia, sesuai dengan kebutuhan pengolahan.

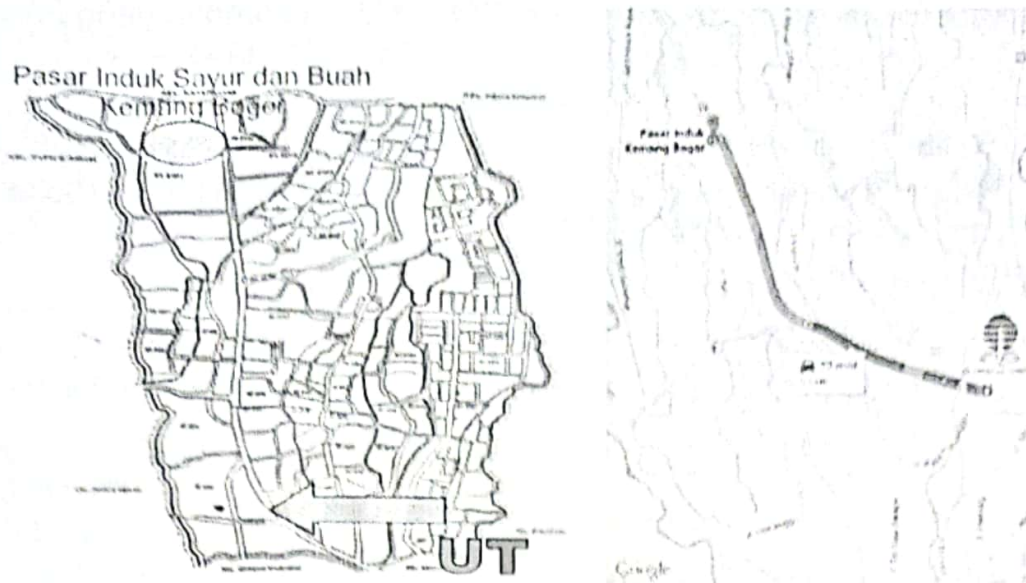
Tujuan Umum dari Teknologi Pengolahan sampah dengan menggunakan Teknologi 3 R yang mengolah sampah sayuran menjadi pakan hijauan alternatif adalah mengolah sampah menjadi pakan hijauan alternatif ruminansia namun hanya diproduksi dalam silo kecil sebesar stoples volume 110 cm³, khusus untuk pakan hijauan bagi ternak kambing domba.

Tujuan Khususnya adalah alih teknologi pengelolaan sampah, sehingga di peroleh sebuah unit jasa pengelolaan sampah berbasis alih teknologi (diklat), unit jasa pengelolaan sampah di sumber (pilah angkut olah) dan unit produksi pengolahan sampah skala industri rumah tangga menjadi pakan hijauan alternatif pengganti rumput untuk ternak kambing atau domba (5,6).

BAHAN DAN METODE

1. Area Kajian

Pasar Induk sayur dan buah merupakan ruang lingkup lokasi dari kegiatan model Pengelolaan sampah Pasar (untuk model awal dilakukan di Pasar Induk sayur dan buah di Kemang (PIK), Kelurahan Cibadak, Kecamatan Tanah Sereal, Kota Bogor).



Gambar 6.1. Lokasi Penelitian di RW 10 Kampung Kayu Manis, Kecamatan Tanah Sereal Kota Bogor

2. Cara kerja

a. Masyarakat yang terlibat

Yang menjadi sasaran dalam kegiatan ini adalah masyarakat di sekitar Pasar Induk sayur dan buah (dalam penelitian ini sebagai model awal dilibatkan masyarakat di RW 01, Kp. Kayu Manis, Kelurahan Cibadak, Kota Bogor, yaitu masyarakat yang tinggal di dalam satu RW dengan PIK Bogor).

b. Ruang Lingkup Kaji Terap Teknologi 3-R pada Pengelolaan sampah pasar

Mengingat pasar Induk sayur dan buah mempunyai karakteristik sampah yang mayoritasnya adalah sampah sayur dan buah, maka ruang lingkup penerapan teknologi 3-R adalah teknologi pengolahan sampah menjadi Pakan ternak ruminansia yang diawetkan dengan menggunakan silo stoples volume 110 cm³ yang memang diproduksi khusus untuk paka ternak kambing dan domba.

c. Bahan sampah

Sampah yang terutama menjadi sasaran adalah sampah sayur dan buah yang dikumpulkan secara khusus dengan menyebar agen pengumpul sampah saat disortir oleh pedagang dan dikumpulkan langsung ke tempat yang sudah disiapkan pengumpul. Dengan demikian, sampah sayur dan buah tersebut masih segar dan tidak rusak dan masih layak untuk pakan.

d. Ruang Lingkup

- Diseminasi Teknologi 3-R dalam pengelolaan sampah yang fokusnya adalah : teknologi ensilasi sampah sayur untuk pakan silo stoples.
- Sosial promosi teknologi 3 R silase silo stoples melalui program Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas) Universitas Terbuka Bogor.

e. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan parameter:

- Kemampuan menyerap dan mengadopsi teknologi ensilasi silo stoples untuk pakan ternak kambing dan domba peternakan rakyat
- Menghitung biaya produksi silase silo stoples dan membandingkan dengan pakan hijauan rumput pada peternakan kambing H. Benyamin dari Caringin, Cimande Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Diseminasi Teknologi 3-R dalam pengelolaan sampah Pasar Induk sayur dan buah di Kemang (PIK) Bogor, merupakan Kerjasama Pusat Teknologi Lingkungan BPPT dengan Universitas Terbuka Bogor pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas) dan juga melibatkan Komunitas dalam Masyarakat di sekitar PIK Bogor untuk menjadi Pengelola Sampah Pasar tersebut.

Abdimas dengan tujuan utama adalah tersampainya alih teknologi (technology transfer) dari Pusat Teknologi lingkungan pada masyarakat warga belajar UT Bogor tersebut, mengutamakan pelatihan sebagai sarana yang dapat dimanfaatkan sebagai upaya Diseminasi teknologi (7,8). Masyarakat warga belajar dalam kegiatan Abdimas UT Bogor sebagai unsur Community, dapat terwujud bila warga belajar pada Abdimas UT Bogor ini mau membentuk Komunitas yang dapat mengelola sampah pasar secara mandiri baik dalam hal penguasaan teknologi maupun dalam hal pendanaan (9).

Dari diseminasi teknologi, komunitas masyarakat di sekitar pasar ini baru diajarkan bagaimana membuat silase silo stoples secara praktik, yang hasilnya dinilai teknologi dapat dikuasai, namun untuk mengembangkan sebagai industri rumah tangga belum ada minat karena masih memikirkan tidak praktisnya penerapan teknologi yang tidak menggunakan unsur mekanisasi, serta dianggap tidak adanya waktu yang harus disediakan untuk mengadakan kegiatan industri dalam kegiatan rumah tangga sehari-hari yang memang tidak menjadi kebiasaan masyarakatnya (10).



Gambar 6.2. Hasil Pelatihan Pembuatan Silase Silo Stoples Yang Dinilai Berhasil Karena *Trainers* Tahu Bagaimana Memadatkan Sampai Benar-Benar Padat Bahan Baku Di Dalam Silo Stoples Membuat Kondisi Anaerob Benar-Benar Terjadi

Untuk memotivasi, masih perlu suntikan dana dari investor yang akan membeli produknya dengan harga yang menjanjikan yang tentunya harus dihubungkan dengan peternak kambing domba. Hal ini membutuhkan sosial promosi yang tidak berhenti dari pihak pemerintah baik dari Abdimas UT Bogor maupun dari Dinas terkait seperti Dinas Peternakan, disamping PTL BPPT sebagai penyedia teknologi juga meningkatkan teknologi yang disosialisasikan menuju ke mekanisasi (11). Dengan demikian *technology needs assesment* masyarakat adalah mekanisasi pengolahan sampah sayur untuk pakan secara ensilasi silo stoples dengan mekanisasi pada pengadaan mesin pengepres sayur ke dalam silo stoples (12,13).

Jadi masih panjang jalan yang harus dilakukan PTL BPPT sebagai penyedia teknologi untuk memberikan pendampingan selama Komunitas hasil dari KSM disekitar pasar belum memiliki motivasi yang tinggi untuk mengembangkan hasil diseminasi agar dapat menjadi SDM yang berkemampuan mengolah sampah menjadi produk yang bernilai jual tinggi menjadi pakan hasil pengawetan sampah sayur dan buah dalam silo stoples dalam skala industri rumah tangga yang kontinu yang mensejahterakan para produsen pakan dan peternak kambing dan domba sekitar sumber sampah seperti pasar induk sayur dan buah (14).

2. Pembahasan

a. Konsep Inovasi Pada Konsep Bank Sampah Yang Dapat Mengakomodasi Produk-Produk Hasil Pemberdayaan Masyarakat

Menurut Dewan Riset Nasional, yang harus dikembangkan dalam kaji terap teknologi di era teknologi informasi yang berkembang cepat ini adalah kaji terap teknologi yang melibatkan 4 komponen dalam masyarakat yaitu '*Academic*

(Akademisi/teknologi), *Business* (Bisnis) dan *Government* (pemerintah) ditambah unsur *Community* (komunitas) (ABGC) sedang pelaksanaannya harus bersifat *Asset Based Community Development* (ABCD) (15).

Pusat Teknologi Lingkungan BPPT (PTL-BPPT) dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas) di Universitas Terbuka Bogor (UT-Bogor) merupakan unsur Akademisi/Penyedia Teknologi (*technology provider*) (16).

Universitas Terbuka Bogor (UT Bogor) untuk *social promotion* dari teknologi yang didiseminasikan merupakan unsur *Government*. UT Bogor ini mengajak warga belajar untuk mengaplikasikan sekaligus mengkomersialisasikan teknologi tersebut agar mendapatkan nilai tambah sampah dari pengolahan sampah menjadi produk yang bernilai jual melalui pelatihan dan kunjungan ke Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) yang melaksanakan 3 R yang sudah berhasil (17).

Konsep industri rumah tangga untuk pemberdayaan masyarakat adalah suatu usaha Inovasi Pada Konsep Bank Sampah Konvensional. Dalam konsep ini Pusat Teknologi Lingkungan merekomendasikan untuk memfokuskan pemberdayaan masyarakat dalam bentuk sebagai produsen pakan ternak (18,19).

Konsep pemberdayaan masyarakat untuk menghasilkan produk dari bahan baku asal sampah pasar sayur dan buah sebagai produk skala industri rumah tangga, diharapkan dapat sebagai bentuk inovasi dari konsep konvensional bank sampah yang sampai saat ini hanya menerima sampah plastik (20).

Sesuai dengan Undang-undang Republik Indonesia No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, khususnya pada Pasal 19 dan Pasal 20, tentang Pengelolaan Sampah dengan pengurangan dari sumbernya dengan menggunakan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*), maka dibuat Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah sejenisnya, yang pada Pasal 10 dinyatakan bahwa: "Setiap orang/Badan wajib menyelenggarakan pengelolaan sampah yang meliputi pengurangan sampah, dan penanganan sampah (21).

Itulah sebabnya, maka industri skala rumah tangga pengolahan sampah menjadi produk pakan silase diharapkan dapat menjadi sarana untuk pengurangan sampah sesuai pada Pasal 11 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2012, meliputi: pembatasan timbulan sampah dan pendaur ulang sampah, dan atau pemanfaatan kembali sampah dan Pasal 16 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2012, Penanganan sampah yang meliputi kegiatan: pemilahan; pengumpulan; pengangkutan; pengolahan; dan pemrosesan akhir sampah dalam hal ini diolah menjadi pakan hijauan alternatif pengganti rumput untuk kambing dan domba.



Gambar 6.3. Salah satu masyarakat pemanfaat sampah sayuran untuk pakan kambing dan sapi yang dipelihara di rumahnya yang dekat dengan pasar induk sayur dan buah di Kemang Bogor

(bapak Rogaya ini mengumpulkan sampah sayuran dengan cara mengangkutnya menggunakan gerobak kayu miliknya dan sebanyak 3 x bolak balik ke pasar induk sayur dan buah di Kemang yang jaraknya sekitar 1 km dari rumahnya, untuk memberi makan pada 12 ekor kambing dan 3 ekor sapi peliharaannya, setiap hari)

Pengelolaan sampah di sumbernya menjadi pakan ternak harus mengerahkan pasukan pengumpul sampah sayur dan buah di lokasi pedagang dan dilakukan pada saat pedagang melakukan sortir, sehingga dapat langsung ditampung dalam wadah sehingga tidak rusak dan harus langsung diangkut ke lokasi pengolahan di rumah-rumah industry pakan skala rumah tangga yang sudah menjadi komunitas industry pakan skala rumah tangga (22).

Dalam konsep ini, sumber sampah di pasar induk sayur dan buah yang dikumpulkan adalah sampah hasil sortir sayuran dan buah yang masih segar, tidak rusak dan masih bersih agar dapat layak diolah sebagai bahan baku pakan ternak ruminansia dengan teknologi ensilase silo stoples.

Setelah dilakukan alih teknologi pengolahan sampah secara 3-R, maka warga belajar dari masyarakat diharapkan dapat membentuk Komunitas yang dapat memproduksi pakan ternak kambing/domba/bebek dalam skala industry rumah tangga. Selain itu masyarakat ini pun dapat memberikan pelatihan-pelatihan teknologi 3-R tersebut sebagai Training for Trainers serta menjadi penerima produk-produk para trainers sebagai hasil inovasi dari pengembangan fungsi bank sampah.

Komunitas (C) yang merupakan model partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah, selama masa pembentukannya perlu pendampingan sampai alih

teknologi yang diberikan dapat membiayai dirinya sendiri. Pendampingan teknologi ini melibatkan unsur ABG yang di dalamnya terlibat institusi Litbang seperti Pusat Teknologi Lingkungan BPPT sebagai Academisi (A) penyedia teknologi dan Perguruan Tinggi dalam hal ini seperti Universitas Terbuka sebagai tempat sosialisasi dan diseminasi melalui setiap kegiatan Abdimas yang selalu dilakukan setiap tahunnya sebagai unsur Government (G). Sedangkan pihak swasta yang memberi modal awal dari program Community Social Responsibility (CSR) membeli produk hasil diseminasi berbasis sampah pasar induk sayur dan buah sebagai unsur Bussinus (B). Dengan demikian akan terbentuk jaringan ABGC.

b. Silase Silo Stoples Sebagai Industri Rumah Tangga

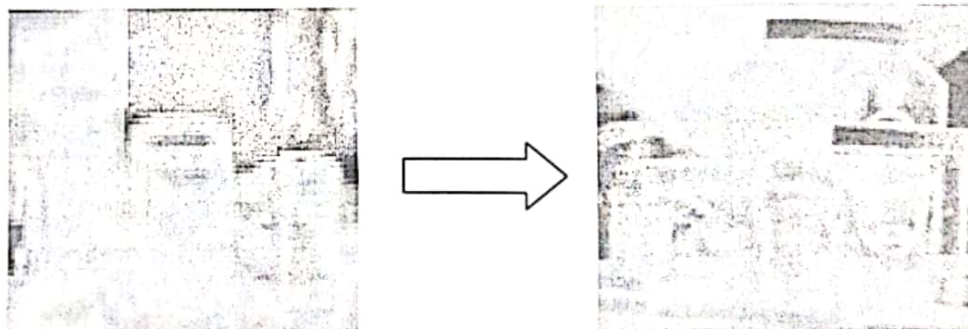
Unit usaha pengolahan sampah sebagai industri rumah tangga merupakan unit produksi pakan silase, yang disebut "Unit Jasa Pengelolaan Sampah Berbasis Alih Teknologi (Diklat) Pengolahan Sampah Menjadi Pakan Ternak Silase Silo Stoples untuk Ternak Ruminansia dan bebek".

Ternak ruminansia dan ternak bebek merupakan konsumen pakan berbasis sampah sayur dan buah, karena sayur dan buah merupakan pakan pengganti hijauan rumput. Ternak ruminansia dan bebek membutuhkan hijauan untuk mengaktifkan mikroba rumen dan saluran cernanya agar dapat membentuk lemak terbang (Volatile Fatty Acid /VFA) untuk membentuk daging.

Teknik ensilase merupakan fermentasi bakteri asam laktat dalam keadaan anaerob yang selain dapat mengawetkan sampah sayuran juga dapat meningkatkan mikroba asam laktat dari konsentrasi 10^2 menjadi 10^7 Coloni Formin Unit (CFU) pada bahan sampah sayur dan buah, yang sangat berguna bagi kesehatan dan efisiensi kecernaannya mengubah hijauan menjadi daging.

c. Teknik Pembuatan Silase Silo Stoples

Untuk Industri Rumah Tangga (IRT), silo stoples selain mudah didapat, mengoperasikannya juga sangat mudah.



Gambar. 6.4. Silo Stoples Selain Mudah Didapat, Mengoperasikannya Juga Sangat Mudah

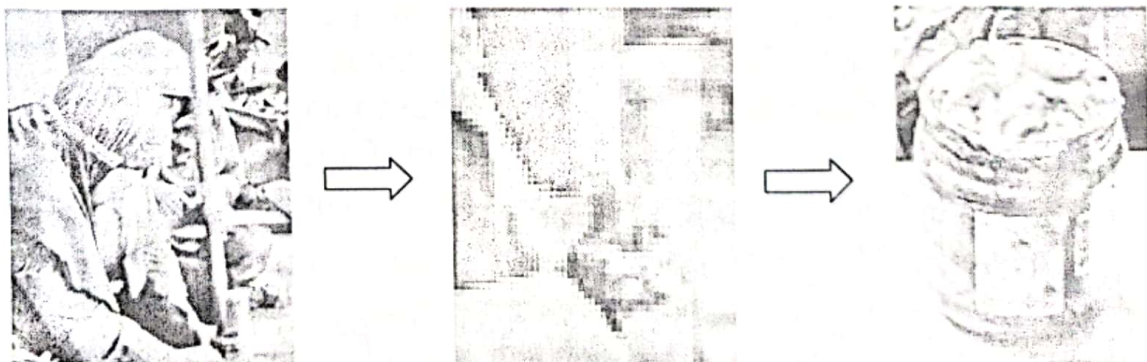
Untuk menghasilkan silase yang baik dan benar, maka setelah sampah sayuran yang masih bermutu baik yang didapat dari hasil sortir pedagang di lokasi pedagang melakukan sortir sayuran, maka sampah sayuran yang masih bagus tersebut dicacah 3-5 cm kecuali batang sayur yang keras yang perlu dicacah lebih kecil / halus sekitar 1cm.



Gambar 6.5. Sawi salah satu sampah sayur yang banyak dijumpai, sampah ini dicacah 3-5 cm, kecuali batangnya dicacah 1 cm

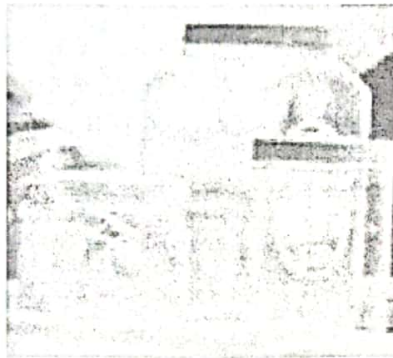
Setelah sampah sayuran dicacah, perlu dianginkan agar kadar air menyusut sehingga kadar airnya menjadi sekitar 60% (yaitu bila diperas dengan tangan, telapak tangan tidak dibasah air, cukup lembab saja) .

Setelah itu barulah cacahan sampah sayur yang kadar airnya sudah mencapai sekitar 60% tersebut, dapat dimasukkan ke dalam silo stoples dengan dipadatkan sedikit demi sedikit menggunakan tangan yang dikepalkan sampai pepadatan betul-betul padat sempurna.



Gambar 6.6. Setelah dicacah dianginkan dulu agar kadar air menurun mencapai sekitar 60%, lalu dimasukkan ke dalam stoples sedikit demi sedikit sambil dipadatkan sampai penuh dan benar-benar padat lalu ditutup, sehingga kondisi anaerob tercipta, dan bahan sampah hijauan dapat menjadi silase hijauan

Setelah pemadatan dilakukan secara sedikit-demi sedikit sampai silo stoples penuh, maka dilakukan penutupan. Karena perlu penutupan yang kuat, maka stoples yang digunakan harus stoples yang memiliki mulut dan tutup stoples yang berulir / memiliki sistim drat pada mulut dan tutup stoplesnya sehingga dapat diputar sampai benar-benar rapat.



Gambar 6.7. macam-macam ukuran silo stoples plastik, yang dilengkapi dengan tutup berulir pada mulut stoples, sehingga benar-benar rapat saat ditutupkan

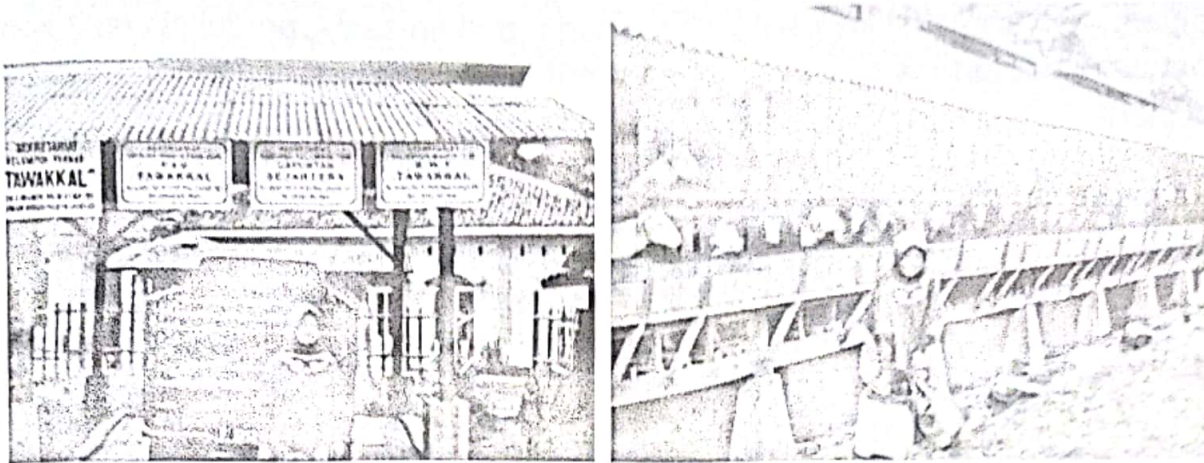
Disimpan dalam ruang gelap (tidak dimasuki sinar matahari) dan akan tahan dalam waktu 3 minggu sampai > dari 2 tahun dan dikeluarkan untuk dijual dengan sistim First In First Out (FIFO).

d. Pemasaran Silase Silo Stoples

Untuk mengetahui pasar silase silo stoples, maka dilakukan kerjasama dengan peternakan kambing/domba rakyat. Kebutuhan pakan ternak ruminansia kambing/domba adalah 10% berat badan yang rata-rata 20 kg pada awal penggemukan ditambah dengan 1% konsentrat. Dengan demikian maka kebutuhan pakan silase sampah sayuran yang diidentikkan dengan pengganti hijauan rumput adalah 2kg/ekor/hari, untuk kebutuhan selama waktu pemeliharaan dalam satu periode penggemukan untuk persediaan ternak kurban pada saat idhul adha yaitu sekitar 10 bulan. Dengan demikian kebutuhan satu ekor kambing/domba selama 10 bulan dirata-ratakan sebanyak 2 kg/ekor/hari x30 hari x 10 bulan menjadi sebesar 600 kg/ ekor.

Untuk memfasilitasi konsumen dan produsen pakan ternak ini, sosial promosi yang dilakukan tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas terbuka Bogor (Tim Abdimas UT Bogor) adalah memperkenalkan produk pakan silase silo stoples buatan warga belajar Abdimas UT Bogor ini pada peternak kambing di desa Bojong Kecamatan Tanah Sereal Kota Bogor untuk diujicobakan pada 5 (lima) ekor kambingnya sebanyak 5 ekor, sehingga warga belajar memproduksi

silase silo stoples sebanyak 150 stoples @ 20 kg silase untuk menggemukkan kambing peternak selama 10 bulan (22).



Gambar 6.8. Di peternakan kambing domba (Ka-Do) milik H. Bunyamin, yang siap menjadi calon konsumen pakan silase silo stoples

KESIMPULAN

1. Sampah sayur dan buah yang masih segar dan tidak rusak, sangat potensial digunakan sebagai pakan pengganti hijauan rumput, selain karena mutu nutrisinya, sampah sayur dan buah yang masih segar dan bagus mengandung banyak serat yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia untuk memproduksi daging.
2. Silo stoples dalam produksi silase merupakan wadah yang cukup praktis untuk menghasilkan silase yang dapat digunakan pada ternak ruminansia kecil seperti kambing dan domba, karena ketika dibuka, silase dalam stoples dapat langsung dihabiskan sehingga tidak menjadi busuk. Kelemahan produk-produk silase hijauan adalah bila dibuka dan terpapar udara, maka akan membusuk dalam 2 – 3 hari.
3. Industri silase dari sampah sayur dan buah oleh produsen dari rumah tangga akan dapat mensejahterakan produsen karena selain kebutuhan pakan pengganti hijauan kontinu sepanjang masa, jumlahnya pun relatif konstan karena peternakan rakyat umumnya memelihara kambing dan domba untuk kebutuhan kuliner sate, akikah dan kurban secara berkesinambungan. Hal ini karena peternakan kambing dan domba terjangkau modalnya dan pasarnya pun sudah pasti, sehingga rakyat lebih mudah dan lebih suka menjalankannya.
4. Mekanisasi proses ensilasi dalam memproduksi silase berbahan baku sampah sayur dan buah, terutama meklanisasi skala rumah tangga, akan memperlancar proses produksi, dan memudahkan dalam memampatkan bahan hijauan asal

sampah sayur dan buah ke dalam silo yang ukurannya juga kecil seperti silo stoples. Oleh karena itu mesin pemampat mutlak dikembangkan disainnya untuk digunakan dalam produksi silase silo stoples skala rumah tangga ini.

5. Konsep memproduksi silase dengan skala industri rumah tangga perlu diperkenalkan melalui pelatihan dan mekanisasi produksinya, sehingga masyarakat tertarik sendiri untuk memanfaatkan sampah sayur dan buah menjadi bahan baku produksinya. Dengan demikian diharapkan akan terbentuk komunitas produsen silase silo stoples skala rumah tangga, yang dapat disinergikan ke program "Bank Sampah Inovasi", dan sekaligus memusnahkan sampah di sumbernya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwi Satriyo Widodo, 2014, Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus Plantarum* dan *Lactobacillus Fermentum* Terhadap Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea Mays*), Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. <http://id.zapmetasearch.com/video/?q=kemasan+toples+plastik&v=JsMsIDZ2dfA>
3. Subangkit Mulyono, Teknik Pembibitan KAMBING Dan DOMBA, Penebar Swadaya
4. Iwan Prihantono, 2016, Pengembangan Peternakan Terpadu dan Pakan Ternak
5. Dwi Lestari Ningrum, Sampah Potensi Pakan Ternak Yang Melimpah
6. Vidiyanto, D dan Fatmala, E. 2011. Penanggulangan Pencemaran Lingkungan: Silase Dari Limbah Organik Pasar Sebagai Alternatif Pakan Ruminansia, Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
7. Fransiska Soejono, Abnormal Return Dan Pengumuman Award Pada Perusahaan Telekomunikasi, Program Studi Ilmu Manajemen, Fakultas Bisnis dan Akuntansi, Universitas Katholik Musi Charitas, Jl. Bangau 60 Palembang30113.
8. Trida Gunadi, Model Inkubator Bisnis Dalam Pendidikan Luar Sekolah Perintisan Pengembangan Desa Agroekowisata Berbasis Pemberdayaan Masyarakat, Prodi PLS – SPS UPI, Email: gungun_15@ymail.com
9. Nurul Hidayatullah, Promosi Penjualan Melalui Jejaring Sosial (Studi Deskriptif Kualitatif Promosi Penjualan Melalui Jejaring Sosial *Twitter* Pada *"Coffee House Ulee Kareng"*)
10. Anonim, 2015, Rapat Kajian Pengembangan Kluster Inovasi Daerah Berbasis Industri Limbah Kelapa di Kab. Bintan, Program Penguatan Inovasi, Direktorat Sistem Inovasi Ditjen Penguatan Inovasi, Kemenristek Dikti.

11. <http://noviatiindriani25.blogspot.co.id/2015/10/alih-teknologi.html>
12. Sekolah Tinggi Perikanan Jurluhkan Mengajak Masyarakat untuk Menjaga Lingkungan Perairan
13. Haryono Suyono, 2016, *Filosofi Posdaya*, Observation Study Tour Pengembangan POSDAYA dan Pemetaan Keluarga, Haryono Suyono Center.
14. Handaka, Kontribusi Mekanisasi Pertanian Dan Teknologi Pasca Panen Pada Sistem Dan Usaha Agribisnis, Expose dan Seminar Mekanisasi Pertanian dan Teknologi Pasca Panen, Malang 30-31 Juli 2002, Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, Badan Litbang Pertanian.
15. Ade Raselawati, 2011, Pengaruh Perkembangan Usaha Kecil Menengah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Pada Sektor Ukm Di Indonesia, Jurusan Ilmu Ekonomi Dan Studi Pembangunan Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
16. Educational Innovation, the SERVE Center at UNC Green sboro – STNA
17. http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/197210242001121-BAGJA_WALUYA/Pengelolaan_Lingkungan_Hidup_untuk_Tk_SMA/BAB_6_PENGLOLAAN_SAMPAH.pdf
18. Tika Farista Candra dan Pambudi Handoyo, 2014, Strategi Pemberdayaan Masyarakat Dalam Praktek Bank Sampah (Studi Kasus Pada Bank Sampah Bintang *Mangrove* Di Kelurahan Gunung Anyar Tambak, Surabaya), Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Surabaya, E-Mail: Tfcandra@gmail.Com dan Pam_Pam@yahoo.Co.Id, Majalah Paradigma. Volume 2 Nomor 2 Tahun 2014
19. Ana Puji Lestari, Mochammad Saleh Soeaidy, Abdullah Said, Program Inovasi Pengelolaan Sampah Di Kota Malang, Jurusan Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya, Malang, E-mail: annaessya@gmail.com, Jurnal Administrasi Publik (JAP), Vol.2, No.3, Hal.571-577
20. Anonim, 2013, Buku Panduan Sistim Bank Sampah dan 10 Kisah Sukses Memberdayakan Masyarakat Untuk Menyelesaikan Masalah Sampah, Penerbit dan hak Cipta: Yayasan Unilever Indonesia.
21. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
22. Diah Asri Erowati AS, 2015, Teknologi Pengolahan Sampah Sayur dan Buah Menjadi Pakan Ternak, Bunga Rampai Dukungan Teknologi Pakan Ternak dalam Pengelolaan Sampah Pasar Induk sayur dan Buah, Kemang

Bogor, Penerbit Universitas Terbuka, Jalan Cabe Raya Pondok Cabe Pamulang,
Kota Tangerang Selatan 15418.

PROFIL PENULIS



Diah Asri Erowati binti Arif Sunaryo adalah dokter hewan dari Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor tahun 1980, yang kemudian meneruskan pendidikannya pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada Jurusan Biomedis kekhususan farmakologi lulus tahun 1992. Saat ini menjadi peneliti Madya di Pusat Teknologi Lingkungan, Kedepujian Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Lahir di Bogor, 20 April 1957, menikah dengan Ir. Achmad Zakaria dikaruniai 3 orang anak serta 2 orang cucu. Tahun 2009, Memperoleh Penghargaan Dari Dalam Negeri Sebagai Penerima Anugerah Riset Dan Teknologi Bidang Ketahanan Pangan Dengan Judul Kegiatan: "Produksi Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Sebagai Produk Silase Isi Ulang". Pada Tanggal 08 Desember 2011, Penelitiannya Tentang Tentang : "Proses Pembuatan Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Menggunakan Karbohidrat Dari Limbah Industri", Mendapatkan Sertifikat Paten Invensi Dengan Nomor Paten ID P0029744, Dari Direktorat Jenderal HAKI, Kemenkumham. Tahun 2012 Memperoleh Tanda Kehormatan "Satyalancana Karya Satya" Patennya Tentang Metode Ensilasi Baterai Terbukti Dapat Mempertahankan Kondisi Anaerob Silo Selama Proses Penyimpanan Silase Hijauan.



Dem Vi Sara adalah Dosen FMIPA Universitas Terbuka yang saat ini ditugaskan di Kantor Bogor. Lahir di Sei Asam, 09 April 1958, menikah dengan Ir. Rizal Bustami, MBA. pada Mei 1981, dikaruniai 4 orang anak dan satu orang cucu. Hobi utama adalah *travelling* dengan titik berat wisata alam. Gelar dokter hewan diperolehnya dari Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, pada Desember 1980. Tahun 1986, atas biaya OLA (Open Learning Agency) mengikuti pendidikan singkat dalam bidang Course Development di University of British Columbia, Vancouver Canada. Master of Education diperolehnya pada Juni 1990 dari Simon Fraser University, Burnaby Canada melalui program beasiswa CIDA. Selama karirnya sebagai Dosen, pernah bertugas di: UT Pusat (1986-1988 dan 1992-2000), UT Jayapura (1990-1992), UT Jambi (2000-2003), UT Padang (2003-2007), dan UT Bogor (2007 sampai sekarang). Pernah menjabat Sekretaris Jurusan Biologi pada FMIPA-UT (1994-1997), dan Pembantu Dekan II FMIPA-UT (1997-2000).