



Warta

innovative, creative, and implementative

inovasi

Vol. 9 No. 2 Tahun 2016

Editorial

Kebijakan Pertanian Bioindustri Berkelanjutan sebagai Arah  
Pembangunan Pertanian Indonesia Kedepan  
*Agus Hermawan*

Prosedur Utama Penerapan Inovasi Bioteknologi Berbahkan  
Baku Kotoran Hewan yang Sering Terabakan  
*Susanto Prawirodigo dan Wahyuudi H*

Model Biosiklus Padi-Itik di Sentra Produksi Padi  
*Subiharta dan Agus Hermawan*

Kulit Kopi Sebagai Bahan Baku Pakan Konsentrat Sapi Perah  
*Djoko Pramono, Heri Kurnianto, dan Rini Nur H*

Byodec Sp905 dan Sp915 Sebagai Inovasi Bioteknologi Terapan  
Untuk Memproses Kulit Kopi  
*Susanto Prawirodigo*

Pengendalian Penggerek Buah Kopi Menggunakan Jamur  
*Beauveria Bassiana* atau Senyawa Atraktan  
*Yulianto*

Memfaatkan Brangkas Kedelai Menjadi Pupuk Organik  
*R. Kurnia Jatuningtyas, Chanifah dan Djoko P*

Prototipe Bioindustri Ada di KP Bandongan  
*Wahyudi Hariyanto*

Profil Biosiklus Berbasis Tanaman Padi-Sapi di KP Bandongan  
*Parti Khosiyah, Surganto, dan Sudadiyono*

Peran MOL dalam Bioindustri  
*Rini Nur Hayati dan Djoko Pramono*

Budidaya Bawang Merah Ramah Lingkungan  
*Retno Pangestuti dan Tri Cahyo M*

Biodiesel dari Limbah Wijen  
*Gama Noor Oktaningrum*

Bahan Organik Limbah Pertanian Sebagai  
Pengganti Media Tanam Dalam Budidaya Tanaman Hias  
*Yayuk Aneka Bety*

Kiat Kelpoktani Sido Makmur  
dalam Menerapkan Inovasi Bioindustri  
*Sherly Sisca Piay dan Parluhutan Sirait*

Perbanyak Pisang dengan Bonggol  
*M. Eti Wulanjari dan Ngadimin*

Bioindustri Kelinci Skala Rumah Tangga  
*Isnani Herianti*

Memanfaatkan Limbah Industri Hasil Pertanian  
Sebagai Bahan dasar Produk Pangan  
*Sri Sudarwati*

Mengembangkan Potensi Buah Lokal  
sebagai Konekasi dan Sumber Daya Genetik  
*Aryana Citra Kusumasari*



Bioindustri

dan

TEKNOLOGI PENDUKUNG



# Editorial

Saat ini, Indonesia secara bertahap mulai melakukan perubahan paradigma pembangunan pertanian ke arah bioindustri berkelanjutan. Pembangunan pertanian bioindustri merupakan langkah antisipasi terhadap ketersediaan sumber daya alam dan energi fosil yang semakin terbatas, kebutuhan pangan dan energi yang semakin meningkat, serta terjadinya perubahan iklim. Kebijakan pembangunan pertanian yang mengarah pada bioindustri berkelanjutan tersebut dituangkan dalam Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013-2045, yaitu "Terwujudnya sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang menghasilkan beragam pangan sehat dan produk bernilai tambah tinggi dari sumberdaya hayati pertanian dan kelautan tropika.

Pada prinsipnya pertanian bioindustri merupakan sistem pertanian yang mengelola dan memanfaatkan seluruh sumberdaya hayati, termasuk biomassa atau limbah pertanian organik, secara optimal untuk kesejahteraan masyarakat dalam suatu ekosistem secara harmonis. Bioindustri memandang lahan pertanian tidak semata-mata sebagai sumberdaya alam, namun juga industri yang memanfaatkan faktor produksi untuk menghasilkan pangan untuk ketahanan pangan, maupun produk lain yang dikelola menjadi bioenergi, serta menerapkan prinsip zero waste melalui sistem reduce, reuse dan recycle. Dengan konsep tersebut, diharapkan hasil pertanian dapat dikembangkan menjadi energi terbarukan sehingga masyarakat tidak lagi terpacu pada energi fosil.

Pendekatan pembangunan pertanian bioindustri membutuhkan pengelolaan terpadu yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan. Di dalam pengembangannya, pertanian bioindustri tidak terlepas dari konsep pertanian berkelanjutan, meminimalisasi ketergantungan petani terhadap input eksternal dan penguasaan pasar yang mendominasi sumber daya pertanian.

Redaksi

**Penanggung Jawab:** DR. Ir. Moh. Ismail Wahab, MS. **Wakil Penanggung Jawab:** Dr. Dra. Forita D.A. MS. **Ketua Redaksi:** Drs. Wahyudi Hariyanto, M.Si. **Anggota Redaksi:** Dra. Herwinarni EM, M.Si, Indrie Ambarsari, SP, M.Sc, Ir. Parluhutan Siraat, MM, Ir. Sheryl Susca Play, MP. **Editor:** Prof. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.Si, Dr. Ir. Joko Pramono, MP, Ir. Muryanto, M.Si. **Design Grafis:** Dadang Sulhendri. **Dok. Foto:** Eko Budi Prayitno, S.Sos. **Administrasi:** Puri Khosiyah, A.Md. **Alamat:** Jl. BPTP No. 40 Sidomulyo UngaranTelp: 024-6924965; **Fax:** 024-6924966; **Website:** <http://jateng.litbang.pertanian.go.id>; **email:** [bjateng@litbang.pertanian.go.id](mailto:bjateng@litbang.pertanian.go.id); **Penerbit:** Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah. **Sumber Dana:** DIPA 2016.

FOTO

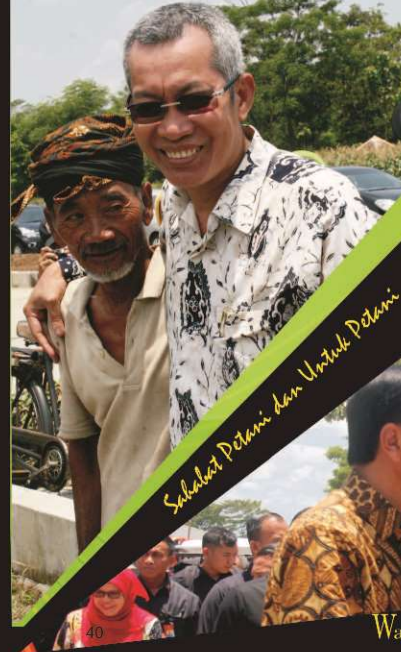
## Jagung tongkol 2 (NASA 29)



Tanam Perdana Jarwo Super oleh Kepala Balitbangtan



Presiden Jokowi dan Mentan Panen Raya Jarwo Super 100 Ha



Selamat Petani dan Untung Petani





## Kebijakan Pertanian Bioindustri Berkelanjutan Sebagai Arah Pembangunan Pertanian Indonesia Kedepan

Oleh: Agus Hermawan

*Tidak seperti perkiraan banyak kalangan, perubahan pucuk pemerintahan Indonesia, dari Kabinet Indonesia Bersatu di bawah Presiden Susilo Bambang Yudhoyono (2004-2014), menjadi Kabinet Kerja di bawah Presiden Joko Widodo (2014-2019), ternyata tidak serta merta mengubah arah pembangunan pertanian. Arah pembangunan pertanian Indonesia ke depan sebagai pertanian bioindustri berkelanjutan yang ditetapkan oleh Kementerian Pertanian pada tahun 2013 dan dimuat dalam dokumen Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2013-2045 (Biro Perencanaan, 2013), tetap dilanjutkan oleh Kabinet Kerja.*

Berdasarkan Rencana Strategis Pembangunan Pertanian 2015–2019, tujuan pembangunan pertanian dalam jangka menengah adalah “mewujudkan pertanian Indonesia yang maju (modern), bermartabat, mandiri (berdaulat), adil dan makmur”. Berdasarkan tujuan tersebut Kementerian pertanian menetapkan visinya sebagai “Terwujudnya kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani”. Visi Kementerian Pertanian selanjutnya dijabarkan kedalam empat misi dengan salah satu misinya berupa “meningkatkan nilai tambah dan daya saing komoditas pertanian”. Maksud dari misi ini adalah mendorong agar komoditas pertanian memiliki keunggulan bersaing dan nilai yang lebih baik dari hasil produksi, penyimpanan, pengolahan dan distribusi (Biro Perencanaan, 2016). Tujuan dari misi peningkatan nilai tambah dan daya saing pertanian adalah

berkembangnya komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi dan mendorong majunya bioindustri dengan sasaran masing-masing berupa berkembangnya komoditas bernilai tambah dan berdaya saing serta tersedianya bahan baku bioindustri dan bioenergi (Biro Perencanaan, 2016).

Sebagai tindak lanjut dari penjabaran misi tersebut, Kementerian Pertanian menetapkan program penciptaan teknologi dan inovasi pertanian bioindustri berkelanjutan dengan sasaran program berupa meningkatkan inovasi dan disseminasi teknologi pertanian. Program tersebut diampu oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan salah satunya pertimbangan konsep pembangunan tersebut masih relative baru. Sebagai tindak lanjut, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian pada tahun 2015 telah membangun 66 sejak

tahun 2015 telah membangun 66 prototipe bioindustri yang tersebar di 33 provinsi dan dilaksanakan oleh Balai/Loka Pengkajian Teknologi Pertanian di provinsi yang bersangkutan.

### Apa dasar penetapan arah pertanian bioindustri berkelanjutan?

Pembangunan pertanian bioindustri berkelanjutan dikembangkan terkait dengan munculnya kesadaran bahwa pembangunan pertanian sebelumnya kurang memperhatikan aspek kelestarian lingkungan. Akibatnya tuntutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dengan tetap memperhatikan kelestarian sumber daya alam semakin menguat dari waktu ke waktu. Kebijakan tersebut juga didorong oleh fakta bahwa pada abad ke-21 sumber daya fosil akan semakin langka dan semakin mahal dan diperkirakan akan habis keseluruhannya pada awal abad ke-22. Untuk itu perekonomian harus ditransformasikan dari ekonomi berbasis sumber energi dan bahan baku asal fosil menjadi berbasis sumber energi dan bahan baku baru dan terbarukan, utamanya perubahan hayati.

Era revolusi ekonomi yang sebelumnya digerakkan oleh revolusi teknologi industri dan revolusi teknologi informasi berbasis bahan fosil ke depan perlu ditransformasikan kepada revolusi bioekonomi yang digerakkan oleh revolusi bioteknologi dan bioengineering yang mampu menghasilkan biomassa sebesar-besarnya untuk diolah menjadi bahan pangan, pakan, pupuk, energi, serat, obat-obatan, bahan kimia dan beragam bioproduk lain secara berkelanjutan (Rifkin, 1998). Keberhasilan pembangunan pertanian Indonesia ke depan, ditentukan oleh keberhasilan dalam mentransformasi teknologi Revolusi Hijau menjadi teknologi Revolusi Hayati yang merupakan soko guru pembangunan pertanian bioindustri.

Pertanian bio-industri pada dasarnya mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya pertanian guna meningkatkan nilai tambah, mengikuti kaidah-kaidah pertanian terpadu ramah lingkungan untuk menjamin keberlanjutan usaha pertanian. Tujuan dari pengembangan sistem pertanian bioindustri adalah untuk menghasilkan pangan sehat, beragam dan cukup serta menghasilkan produk-produk bernilai tinggi (Basit dan Hendayana, 2014). Pengembangan pertanian bioindustri yang ideal perlu mengacu kepada pembangunan pertanian yang: (1) menghasilkan sedikit mungkin limbah tak bermanfaat sehingga mampu menjaga kelestarian alam atau mengurangi pencemaran lingkungan, (2) menggunakan sedikit mungkin input produksi dari luar, (3) menggunakan sedikit mungkin energi dari luar, (4) optimalisasi pertanian agar mampu menghasilkan produk pangan, pengolahan biomassa dan limbah menjadi bio-produk baru bernilai tinggi (antara lain kosmetik, obat-obatan, pangan fungsional, bahan baku industri, pestisida nabati), (5) mengikuti kaidah-kaidah pertanian terpadu ramah lingkungan dan (6) menjadi kilang biologi (bio refinery) berbasis IPTEK maju penghasil pangan sehat dan non pangan bernilai tinggi.



Sangat mungkin petani dapat menerapkan dan mengembangkan pertanian bioindustri, meskipun berskala kecil.

### Apa tantangan pembangunan pertanian yang ingin dituntaskan melalui pertanian bioindustri berkelanjutan?

Ada enam tantangan yang diharapkan dapat diatasi melalui kebijakan pertanian bioindustri berkelanjutan (Biro Perencanaan, 2016). Pertama, melalui revolusi hayati diharapkan pendapatan dan kesejahteraan petani Indonesia yang mayoritas merupakan petani kecil dengan kepemilikan lahan kurang dari 0,5 ha (petani gurem) dapat ditingkatkan. Tantangan kedua yang selama ini dihadapi dalam pencapaian swasembada pangan pokok (padi, jagung, kedele, bawang merah, cabai merah, gula, dan daging) dapat diatasi. Tantangan pencapaian produksi swasembada pangan yang dimaksud adalah tingginya laju konversi lahan (sekitar 100.000 hektar per tahun), produktivitas cenderung stagnan (*leveling off*), pencetakan lahan sawah baru *relative stagnan*, lebih dari 50% jaringan irigasi rusak, dan masih lemahnya kelembagaan petani.

Tantangan berikutnya adalah bagaimana memenuhi kebutuhan penduduk yang terus tumbuh dengan laju 1,49% per tahun, masih tingginya arus urbanisasi dan memanfaatkan bonus demografi pada tahun 2030. Kebijakan pertanian bioindustri berkelanjutan juga ditetapkan untuk memfasilitasi terjadinya proses transformasi perekonomian nasional yang semula berbasis fosil kepada basis bioekonomi; Tantangan global yang dihadapi dalam pembangunan pertanian yang dengan terkait perubahan iklim global, kesetaraan gender dan perlindungan keanekaragaman hayati juga diharapkan dapat diatasi dengan kebijakan ini. Yang terakhir, demokratisasi di segala bidang dan otonomi daerah akan semakin berkembang melalui penetapan kebijakan pertanian bioindustri berkelanjutan. Inisiatif dan kearifan lokal akan mendapat tempat lebih besar melalui kebijakan ini.

### Bagaimanakah Peluang Pengembangan Bioindustri di Tingkat Petani?

Merujuk pada Koehler (1994), secara umum bioindustri adalah aplikasi bioteknologi dalam bidang industri. Di Negara-negara maju, sesuai dengan istilah bioindustri yang umumnya menunjuk pada



Salah satu contoh dari pertanian bioindustri yang dapat diterapkan di tingkat petani adalah mengembangkan lebih lanjut Sistem Integrasi Padi-Sapi (SIP) yang telah lama berkembang di lapangan.

sekelompok perusahaan yang memproduksi atau melakukan rekayasa produk biologi dan menjalankan bisnis pendukungnya, bioindustri pertanian dijalankan oleh perusahaan-perusahaan besar multinasional yang saling bekerja sama. Misalnya dalam bentuk *joint venture* antara Cargill, Inc. dengan Monsanto dan Rennessen, Bunge dan Borne, serta DuPont de Nemours. Perusahaan multinasional tersebut bergerak pada komersialisasi tanaman transgenik dan kegiatan penelitian dan pengembangannya untuk menghasilkan produk-produk baru Sasson (2006).

Pertanyannya, apakah mungkin pertanian Indonesia yang para pelakunya mayoritas petani rakyat berskala kecil dapat menerapkan dan mengembangkan pertanian bioindustri? Jawabannya adalah mungkin. Untuk mewujudkannya diperlukan perubahan paradigma. Dalam perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan, beberapa perubahan paradigma pertanian tersebut adalah: (1) organisme pertanian yang sebelumnya terbatas pada tumbuhan dan hewan perlu diubah menjadi seluruh organisme, termasuk monera (algae), Protista (bakteri) dan fungi (jamur), mikro organisme, serta hewan non-pangan dan non-bahan baku industri konvensional, (2) pertanian bukanlah suatu gangguan terhadap ekosistem melainkan suatu rekayasa ekosistem (agroekosistem) berdasarkan ilmu pengetahuan yang berorientasi pada penggunaan input eksternal minimal untuk menghasilkan nilai tambah maksimal dengan dampak minimal terhadap kelestarian sumber daya alam dan lingkungan, (3) industri pengolahan pertanian harus mencakup seluruh biomassa hasil usahatani (misalnya untuk padi tidak mengolah gabah menjadi beras turunanya tetapi juga mengolah sekam menjadi energi, kulit gabah menjadi minyak padi, serta memanfaatkan jerami menjadi media jamur, yang

selanjutnya diolah menjadi biogas, pupuk dan media budidaya cacing, dan (4) keterkaitan antara pertanian dan industri pengolahan hasilnya tidak terbatasi melalui media materi input-output yang bersifat linier, tetapi juga melalui media energi, dan fungsi ekologis yang bersifat sirkuler (Simatupang, 2014).

Salah satu contoh dari pertanian bioindustri yang dapat diterapkan di tingkat petani adalah mengembangkan lebih lanjut Sistem Integrasi Padi-Sapi (SIP) yang telah lama berkembang di lapangan. SIP tersebut dapat dikembangkan menjadi biosiklus terpadu padi-sapi. Biosiklus ini dibangun dengan mengikuti pokok pikiran dari pertanian bioindustri pertanian, yaitu sistem pertanian tanpa limbah, seminimal mungkin menggunakan input produksi dan energi dari luar sistem, pengolahan biomassa dan limbah menjadi bio-produk baru bernilai tinggi, ramah lingkungan, dan sistem pertanian kilang biologi (bioefiering). Melalui pengembangan biosiklus padi-sapi, nilai tambah dan sinergi antar unit-unit usaha dalam SIP masih dapat ditingkatkan (Hermawan, 2015).

Pada biosiklus, jerami padi tidak hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan kompos, tetapi sebagai diantaranya dapat digunakan sebagai media jamur (Sutanto et al., 2015) dan cacing. Baru kemudian limbah usahatani jamur dan cacing digunakan sebagai kompos untuk memperbaiki struktur fisik dan kimia tanah. Limbah jamur juga dapat digunakan sebagai media belut. Sebagai biomassa, limbah jerami padi juga dapat diproses menjadi bioetanol sebagai sumber energi alternatif terbarukan (Hidayah dan Oktaningrum, 2015). Limbah penulungan bioetanol juga dapat diolah menjadi pupuk hayati (Supriyo dan Malik, 2015).

Penggunaan limbah sekam padi dalam proses pengolahan gabah menjadi beras dan padi hampa, dapat ditingkatkan sebagai salah satu energi terbarukan dengan membuatnya menjadi briket arang sekam. Selain itu asap selama proses pembuatan arang sekam dapat didinginkan menjadi asap cair (Ambarsari et al., 2015a). Asap cair ini potensial untuk digunakan sebagai biopestisida dan beberapa proses pengawetan kayu (Ambarsari et al., 2015b) dan bahan pangan setelah melalui proses pemurnian.

Dalam biosiklus terpadu padi sapi, rumen sapi sebagai limbah rumah pemotongan hewan/RPH dapat dikembangkan menjadi mikro organisme lokal (MOL). MOL rumen ini dapat digunakan untuk membantu proses dekomposisi limbah kandungan dan limbah pertanian menjadi kompos dan mengolah urin sapi menjadi pupuk organik cair (POC) (Arianti et al., 2015).

MOL rumen juga dapat digunakan untuk memfermentasi limbah pertanian sebagai pakan ternak (Kurnianto et al., 2015). MOL dapat pula langsung diaplikasikan pada tanaman sebagai POC (Purniyanto, 2015).

Limbah kandang yang berbentuk padat (FEC), selain merupakan bahan baku kompos juga dapat diubah menjadi sumber energi terbarukan (biogas) (Muryanto et al., 2015). Limbah (slurry) padat selama proses pembuatan biogas tidak hanya dapat digunakan sebagai pupuk tetapi juga dapat diolah menjadi pakan, sementara itu limbah slurry cair dapat diolah menjadi POC dan untuk memelihara ikan (Sargana et al., 2015).

Pola pikir yang sama dapat diterapkan pada sistem integrasi tanaman ternak yang banyak dikembangkan di Indonesia, antara lain sistem integrasi sapi-kelapa sawit (SISKA), sistem integrasi sapi-sayuran. Pengembangan pertanian bioindustri berkelanjutan juga dapat dikembangkan pada usaha dengan basis komoditas tertentu.

#### Daftar Bacaan

**Basit, A. dan R. Hendayana.** 2014. Pokok-Pokok Pikiran Pengembangan Kawasan Pertanian Bioindustri Berbasis Sumberdaya Lokal, dalam Jantje, M., (ed), *Prosiding Nasional Pertanian Mendukung Bioindustri*. Manado, 9 Oktober 2014. Bhp2tp, Badan Litbangtan, p. 9-16.

**Ambarsari, A., A. Hermawan, F. D. Arianti, dan Suryanto.** 2015. Potensi Pengembangan Briket Arang dari Limbah Pertanian sebagai Sumber Energi Alternatif. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 91-102.

**Ambarsari, I., A. Hermawan, dan Sudadiyono.** 2015b. Potensi Pengembangan dan Pemanfaatan Asap Cair dari Limbah Pertanian. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 103-113.

**Arianti, F. D., H. Kurnianto, dan J. Purniyanto.** 2015. MOL Rumen: Proses Pembuatan dan Pemanfaatannya sebagai Dekomposer Kompos dan Pupuk Cair. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 141-154.

**Biro Perencanaan.** 2013. Konsep Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2013-2045; Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan: Solusi Pembangunan Indonesia Masa Depan. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian, Jakarta. 184 hlm.

**Biro Perencanaan.** 2016. **PEMBANGUNAN PERTANIAN BIOINDUSTRI BERKELANJUTAN: Solusi Pembangunan Pertanian Masa Depan**. Makalah Disampaikan Dalam Rapat Kerja BPP2TP, Sentul, Bogor, 14 April 2016. Biro Perencanaan, Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian RI.

**Hermawan, A.** 2015. Perkembangan dari Sistem Integrasi Padi Sapi Menjadi Biosiklus Terpadu Padi Sapi. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 3-23.

**Hidayah, R. dan G. N. Oktaningrum.** 2015. Pemanfaatan Limbah Jerami Padi Untuk Bioetanol. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 115-126.

**Koehler, G.A.** 1996. *Bioindustry: A Description Of California's Bioindustry And Summary Of The Public Issues*. Diunduh 22 Oktober 2014. <http://www.libra ry.ca.gov/erb/96/07/index.html>.

**Kurnianto, H. dan B. Utomo.** 2015. Pemanfaatan MOL Rumen sebagai Fermentor Jerami untuk Pakan Ternak Sapi. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 155 - 161.

**Muryanto, A. Hermawan, dan Sudadiyono.** 2015. Introduksi Instalasi Biogas Pada Perbibitan dan Penggemukan Ternak Sapi dalam Rangka Mendukung Kegiatan Biosiklus Pertanian di KP Bandungan. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 75-90.

**Purniyanto, P.** 2015. Pembuatan MOL (Mikroorganisme Lokal) Rumen Sapi. Dalam Hermawan et al., (eds) *Teknologi Tepat Guna untuk Optimalisasi Pekarangan*. BPTP Jawa Tengah, Balitbangtan, Hal 82-86.

**Rifkin, J.** 1998. *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*. Jeremy P. Tarcher/Putnam, New York. NY. 271 pp.

**Sargana, Sudadiyono, dan Suryanto.** 2015. Pemanfaatan Bioslurry Biogas Berbahas Kotoran Sapi untuk Budidaya Ikan. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 177-185.

**Sasson, A.** 2006. *Plant and Agricultural Biotechnology: Achievements, Prospects and Perceptions*. Coordination of Science and Technology of the State of Nuevo Leon, p. 444.

**Simatupang, P.** 2014. *Perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan*. Dalam Haryono et al., (eds). *Reformasi Kebijakan Menuju Transformasi Pembangunan Pertanian*. IAARD. Balitbangtan, Kementerian Pertanian. Hal 61-79.

**Supriyo, A. dan A. Malik.** 2015. Pemanfaatan Limbah Bioetanol sebagai Pupuk Pada Tanaman Padi. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 127-138.

**Sutanto, A., Suryanto, dan A. Hermawan.** 2015. Pemanfaatan Jerami Padi untuk Budidaya Jamur. Dalam Hermawan, A., A. Malik, dan M.I. Wahab (Eds). *Biosiklus Terpadu Padi-Sapi di Lahan Irtigasi*. IAARD Press, Jakarta. Pp. 165-175.



Salah satu produksi pertanian organik yang dikembangkan oleh petani

## Prosedur Utama

# Penerapan Inovasi BIOTEKNOLOGI Berbahan Baku Kotoran Hewan Yang Sering Terabaikan

Oleh: Susanto Prawirodigo dan Wahyudi H



Inovasi bioteknologi merupakan teknologi terapan yang sejak dahulu telah dievaluasi dan belakangan ramai didiseminasikan untuk mebangun industri pertanian tingkat desa di Indonesia. Anjuran penerapan bioteknologi ini logis, karena tersedia bahan baku berupa kotoran hewan yang dapat dan perlu diproses menggunakan teknologi tersebut. Meskipun demikian, di dalam prakteknya masyarakat sering mengabaikan standar prosedur operasional penerapan bioteknologi memproses residu kandung ternak menjadi pupuk kompos atau gas bio. Fenomena ini perlu mendapat perhatian karena dapat membahayakan kesehatan masyarakat dan mengganggu kelestarian lingkungan hidup.

Akhir-akhir ini inovasi bioteknologi sering dianjurkan untuk diterapkan dalam Bioindustri Pertanian, yakni diantaranya guna memproses residu kandung ternak (*faeces dan urine*) menjadi pupuk kompos atau meng hasilkan gas bio. Bahkan secara terpisah, urine ternak ruminansiapun (contohnya dari sapi) telah didemonstrasikan dapat diproses untuk digunakan sebagai pupuk cair (termasuk pupuk daun) dan insektisida (biourine, Fatah & Rahman, 2014).

Di samping itu juga telah lama disosialisasikan (Harahap dkk., 1978) bahwa kotoran hewan termasuk

dari sapi, kambing, domba, kelinci atau ayam dapat diproses untuk menghasilkan energy dalam bentuk gas methane yang populer dengan sebutan gas-bio (Harahap dkk., 1978; Polprasert, 1996).

Memperhatikan bahan baku yang digunakan, maka pertanyaan yang timbul adalah: "Adakah prosedur standar yang harus dilaksanakan untuk keselamatan (*safety*) pengguna teknologi?". Bila ada: "Selama ini telah dilaksanakan dengan tertibkah prosedur tersebut?".

Artikel ini menelaah prosedur penting yang sering terabaikan dalam menerapkan inovasi bioteknologi

dekomposisi residu kandung hewan menjadi produk bioindustri. Oleh karena itu, fokus diskusinya adalah (1) bioindustri yang tentu saja tidak dapat dipisahkan dari penerapan bioteknologi, (2) profil dan sifat kotoran hewan, dan (3) prosedur penting pengolahannya yang wajib dilaksanakan.

### Arti Bioindustri

Secara gamblang Priyanto (2014) menerangkan bahwa arti atau makna bio-industri adalah penerapan bioteknologi untuk berlangsungnya suatu industri. Selanjutnya, secara seksama juga diungkapkan arti bioteknologi yang ringkasnya dapat kita pahami sebagai suatu teknologi yang menerapkan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) untuk memproses bahan menjadi barang dan jasa dengan menggunakan agensia biologis (mikro organisme). Contoh agensia biologis ini diantaranya adalah kapang dan mikroba (bakteri), yang belakangan secara komersial dikemas sebagai probiotik atau *byodecomposer*.

### Profil dan karakter kotoran hewan

Sebelum memproses kotoran hewan sebagai bahan baku untuk memproduksi pupuk kompos, gas bio, atau biourine, maka kita harus terlebih dulu paham tentang kandungan substansi berguna dalam tinja (*faeces*) yang ingin didaur-ulang maupun substansi yang kemungkinan beresiko menimbulkan penyakit baik pada hewan lain apalagi terhadap manusia.

Selain itu, sifat-sifat residu kandung tersebut juga harus diperhatikan karena berkaitan dengan estetika dan prospek timbulnya resiko lingkungan hidup, meskipun saat ini sudah tidak lagi ada budidaya peternakan di perkotaan.

Umumnya dapat diterima bahwa, tinja hewan adalah bahan pakan yang terkonsumsi tetapi tidak tercerna dan tidak terserap oleh dinding usus hewan yang kemudian diekskresikan melalui lubang anus (*dubur*) nya. Maka dari itu, tinja hewan masih mengandung nitrogen (N) karbon (C) dan berbagai mineral. Substansi-substansi tersebut dapat didaur-ulang untuk sumber hara tanah yang bermanfaat dalam produksi tanaman pangan maupun hijauan pakan ternak yang pada gilirannya limbah atau produknya kembali bermanfaat menjadi sumber pakan.

Di sisi lain, ternyata tinja hewan tidak hanya mengandung substansi-substansi tersebut, tetapi juga berisi jasad renik berupa kapang serta mikroba yang berguna maupun bakteri-bakteri dan virus pathogen (Hagan dan Bruner, 1961; Stuart, 2016) yang dapat berjangkit pada manusia. Contoh bakteri dan virus ini adalah: *Escherichia Coli*, *Salmonella* (*Paratyphoid*), dan *Clostridium Tetani* (Gambar 1), dan H5N1 (penyebab flu Burung).

Untuk menghindari prospek terjangkitnya penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri/virus, maka kita wajib menentukkan prinsip standar prosedur operasional (SPO) daur-ulang kotoran hewan dan kemudian disiplin menerapkannya. Selanjutnya, sifat umum yang tidak dapat diabaikan adalah terdapatnya bau busuk (*noxious*) pada tinja dan urin hewan yang dapat menimbulkan kontaminasi udara lingkungan maupun air tanah. Berikut adalah

prinsip SPO alternatif yang dapat diadopsi untuk diterapkan.

### Prinsip standar prosedur operasional daur-ulang kotoran hewan

Bioteknologi untuk memproduksi pupuk kompos. Pada pembuatan pupuk kompos, teknologi yang layak digunakan adalah biodekomposisi; yaitu proses dekomposisi (penguaraan) melalui bantuan jasad renik. Secara ilmiah telah dipublikasikan bahwa inovasi dekomposisi tinja ternak untuk menghasilkan pupuk kompos adalah yang bersifat aerobik (membutuhkan udara/oksigen). Hal ini dengan pertimbangan bahwa proses inkubasi (pemeraman) aerobik dapat menimbulkan panas hingga mencapai suhu 55-70°C (*thermophilic*).

Di samping waktu yang dibutuhkan untuk proses dekomposisi lebih pendek, bau tinja juga hilang dan suhu yang timbul dapat menonaktifkan bakteri-bakteri pathogen (*Polprasert, 1996*), sehingga kompos yang dihasilkan aman digunakan untuk pupuk tanaman.

Lebih lanjut, untuk memperoleh hasil biodekomposisi aerobik memuaskan, maka salah satu SPO yang perlu dilakukan adalah pencampuran tinja hewan dengan probiotik. Karena menggunakan materi berupa tinja hewan yang berpotensi mengandung bakteri atau virus berbahaya, maka SPO penting yang tidak boleh diabaikan adalah memakai pakaian kerja sesuai aturan; yaitu sarung tangan plastik/karet, masker, baju kerja yang me-tutupi tubuh termasuk lengan sampai pergelangan tangan, leher dan kaki (overall), serta dilengkapi dengan sepatu karet, topi dan bahkan memakai kacamata.



Gambar 1: contoh bakteri pathogen yang terdapat dalam tinja hewan (Belcher, 1974).



Gambar 2: Kekeliruan berpakaian kerja ketika memproses kotoran hewan untuk diinkubasikan

Alasan penting ketidiplinan mengenakan pakaian kerja tersebut adalah untuk mencegah terjadinya penetrasi bakteri/virus ke dalam jaringan tubuh melalui bagian anggota badan kita yang luka yang mungkin tidak kita ketahui yang kemudian menimbulkan gangguan penyakit. Pada praktiknya, masyarakat sering kali sembrono dan mengabaikan SPO berpakaian kerja yang benar dalam implementasi inovasi bioteknologi untuk memproduksi pupuk kompos berbahan baku residu kandang. Gambar 2 adalah contoh pengabaian (*ignorance*) berpakaian kerja sesuai SPO dalam penerapan bioteknologi pembuatan pupuk kompos berbahan baku tinja hewan yang seharusnya tidak terjadi.

Di dalam penerapan bioteknologi ini, kriteria keberhasilan inkubasi yang sempurna na ditandai dengan timbulnya panas thermophilic, kemudian suhunya kembali normal sesuai suhu kamar. Berdasarkan uji fisik material, maka pupuk kompos yang sudah jadi adalah yang bau noxious nya sudah hilang, warna berubah mirip warna tanah, dan teksturnya remah (Polprasert, 1996).

Bioteknologi untuk memproduksi gas-bio. Pada dasarnya persyaratan pakaian kerja yang diperlukan sama dengan yang dipakai untuk membuat pupuk kompos, karena bahan bakunya digunakan sama.

Dilain pihak, proses inkubasi tinja dan urine hewan untuk memproduksi gas bio berbeda dengan yang untuk menghasilkan pupuk kompos. Untuk menghasilkan gas bio ketentuan inkubasinya adalah anaerobik (tanpa udara, Harahap dkk., 1978, Polprasert, 1996; Stuart, 2016). Berkaitan dengan keamananan penerapan bioteknologi ini, maka kelemahan yang perlu dipertimbangkan adalah: (a) bakteri patogen yang terpadat masih aktif karena kondisi lingkungannya sesuai dengan kebutuhan habitat bakteri-bakteri tersebut sehingga masih berbahaya bagi kita (Polprasert, 1996; Stuart, 2016) kecuali suhu inkubasi mencapai tingkat mesophilic – thermophilic (30–55oC), (b) hasil samping berupa lumpur padat (*sludge*) dan cair (*slurry*) masih berbau busuk menyengat karena proses dekomposisi belum sempurna sehingga prospektif mencemari udara lingkungan hidup maupun air tanah. Bau tidak sedap serupa ini utamanya timbul karena proses dekomposisi anaerobik (Seal dan Eggins, 1976).

Seperti yang dipraktikkan dalam pembuatan pupuk kompos, penerapan SPO berpakaian kerja ketika sedang meng-implementasikan inovasi produksi gas bio berbahan baku faeces dan urine ternak juga belum dilakukan secara benar.

Di samping itu prosedur penting penanganan limbah (*sludge* dan *slurry*) yang keluar dari dalam digester pada saat memproduksi gas bio juga masih terabaikan. Sebagai akibatnya, disamping dari segi estetika tidak baik, kondisi demikian juga akan mengandung banyak lahat berdatangan dan menjadi perantara tersebarnya bakteri-bakteri patogen tertentu yang dapat menimbulkan wabah suatu penyakit, contohnya: penyebaran penyakit anthrax, cholera dan desentri. Hornawan dkk. (2014) meneliti: Biro Perencanaan (2013) mengingatkan bahwa prinsip dasar pertanian

bioindustri berkelanjutan diantaranya adalah (1) ber basis masyarakat dan (2) mengindahkan kelestarian lingkungan. Sehubungan dengan kondisi itu, solusi alternatif sebagai suatu saran yang mungkin layak diterapkan adalah mengalirkan materi limbah comberan hasil samping dari digester gas bio tersebut melalui saluran tertutup, sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan hidup.

Suatu informasi tambahan sebagai peringatan yang tampaknya penting sekali untuk dipahami adalah bahwa:

- slurry dari digester gas bio (anaerobik) masih mengandung bahan organik berupa nitrogen (N) solid dan substansi lainnya yang konsentrasinya tinggi, sehingga perlu proses lebih lanjut sebelum dibuang (Polprasert, 1996; Stuart, 2016), digunakan untuk pupuk tanaman atau sebagai pakan ikan, karena materi tersebut belum stabil dan dapat merusak akar tanaman atau meracuni ikan.
- gas bio bersifat corrosive yang artinya dapat menimbulkan karatan dengan mudah pada alat-alat dari logam (contoh: keran gas)
- Gas bio bersifat dapat meledak (explosive, Polprasert, 1996) terutama apabila konsen trasi gas methane yang tercampur dengan udara adalah antara 5-14% (Harahap dkk., 1978). Konsekuensinya, kita wajib palam betul SPO, pengelolaan, dan solusi masalah-masalah yang mungkin terjadi sehingga terhindar dari resiko berbahaya.

#### Daftar Bacaan.

Balschner, H.G. 1971. Cattle diseases. Angus and Robertson. PTY, LTD., Sydney. **Fattah, A. dan Rahman, A. 2014.** Kajian penggunaan insektisida nabati yang dipadukan dengan mol dan biourin dalam upaya peningkatan produktivitas kedelai di Sulawesi Selatan. *Agric. Jurnal Ilmu Pertanian, Edisi Khusus*, 26(3): 158-171. **Hagan, W.A., dan Bruner, D.W. 1961.** The infectious diseases of domestic animals (4th Ed.). Bailliere, Tindall and Cox. London. **Harahap, F., Apandi, M., dan Ginting, S. 1978.** Teknologi gas bio. Pusat Teknologi Pembangunan Institute Teknologi Bandung. **Bendang, Hermawan, A., Ambarsari, I., dan Pramono, J. 2014.** Biosiklus terpadu padi-sapi untuk kedaulatan pangan dan kelestriaian lingkungan di Jawa Tengah. *Agric. Jurnal Ilmu Pertanian, Edisi Khusus*, 26(3): 62-71. **Polprasert, C.P. 1996.** Organic waste recycling. John Wiley & Sons, Brisbane. **Priyanto, S.H. (2014).** Teknologi siap terap untuk mendukung pengembangan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan pada komoditas strategis. *Agric. Jurnal Ilmu Pertanian, Edisi Khusus*, 26(3): 26-34. **Seal, K.J. and Eggins, O.W. 1976.** The upgrading of agricultural wastes by thermophilic fungi. In Food from waste (G.G. Birch, K.J. Parker and J.T. Editors, pp.58-78). Applied Science Publishers, LTD. London. **Stuart, P. 2016.** The advantages and disadvantages of anaerobic digestion as a renewable energy source. Loughborough University. <http://www.google.com> (Accessed February 2016).

# Model Biosiklus PADI - ITIK di Sentra Produksi Padi

Oleh: Subiharta dan Agus Hermawan

*Padi dan Itik ternyata dapat dipanen secara bersamaan tanpa mengganggu produksi, pada luasan dan waktu yang sama. Caranya, dengan sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik, melalui pendekatan PTT pada tanaman padi. Keuntungan yang diperoleh adalah dapat mengurangi penggunaan fungisida, herbisida, dan penyngangan.*



Visi Pembangunan Pertanian tahun 2015 – 2045 adalah terwujudnya sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan untuk menghasilkan pangan sehat yang tertuang dalam Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIDP) (Biro Perencanaan, 2013) Ditukung Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian terhadap visi Pembangunan Pertanian dengan membuat program terobosan “Pembangunan Pertanian Bioindustri berbasis sumber daya lokal disetiap provinsi” (Haryono, 2014). Jawa Tengah dikenal sebagai lumbung pangan (padi) nasional, disamping dikenal kantong ternak itik di Indonesia dengan populasi itik menempati urutan ke dua nasional setelah Jawa Barat (Subiharta et al, 2012). Pengembangan kedua komoditas yang saling bersinergi diharapkan bisa mendukung pembangunan kawasan bioindustri padi – itik dalam mendukung kecukupan pangan yang sehat.

Beberapa waktu terakhir diindikasikan telah terjadi pelandaian (*levelling off*) produksi padi di Jawa Tengah sehingga pemerintah berupaya meningkatkan produksi dengan berbagai cara. Salah satu usaha pemerintah untuk meningkatkan produksi padi dengan kebijakan intensifikasi secara berlebihan, seperti penambahan input pupuk dan pestisida yang mengakibatkan polusi lingkungan di daerah-daerah pertanian serta berakibat peningkatan biaya produksi (Mulya et al. 2009). Dilain pihak, ternak itik merupakan unggas pertama yang dibudidayakan oleh peternak sebagai sumber pendapatan, hal ini dituntang oleh ternak itik populasi bahwa Indonesia menempati urutan ketiga dunia setelah Cina dan Vietnam (Hariojsworo, 1990) dan dari populasi itik di Indonesia, sebanyak 90 persen ada di Pulau Jawa yang luasnya hanya 10 persen dari luas Indonesia serta Jawa Tengah menempati urutan kedua nasional (Subiharta et al, 2012).

Dalam kehidupannya itik memerlukan air sesuai dengan budidaya padi sehingga integrasi kedua komoditas tersebut diharapkan saling menguntungkan. Integrasi tanaman dan ternak dimaksudkan untuk mendukung pertanian berkelanjutan, penggunaan sumber daya alam secara optimal dan efisiensi penggunaan lahan dalam upaya peningkatan pendapatan. Menurut Dwiyanto et al., (2001) integrasi dengan mempertimbangan aspek keberlanjutan (*sustainable*), secara sosial diterima (*socially acceptable*), secara ekonomilayak (*economically testable*) dan secara politis diterima (*politically desirable*) perlu untuk dikembangkan dalam mendukung program biosiklus padi – itik.

#### Komponen Teknologi Padi

Sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik, untuk komponen teknologi tanaman padi pendekatannya adalah PTT (Pengelolaan Tanaman Terpadu). Komponen PTT meliputi komponen dasar yang wajib dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Komponen wajib PTT terdiri 5 komponen. Disamping komponen dasar, masih ada komponen penunjang dalam pelaksanaan PTT padi untuk peningkatan hasil. Komponen penunjang PTT padi ada 7 komponen. Dalam pelaksanaan integrasi padi -itik ada beberapa tambahan pada komponen dasar (pengendalian OPT/Organisme Pengganggu Tanaman tidak dilakukan) dan komponen penunjang (sawah selalu tergenang dan penyngangan dilakukan untuk gulma yang tidak dimakan itik), selengkapnya disajikan pada **Table 1** serta menggunakan teknologi jajar legowo pada Gambar 1

Dalam penerapan sistem usahatanu integrasi tanaman padi dengan ternak itik, yang penting untuk diperhatikan bahwa itik dilepas pada umur padi 20 – 30 hari dan itik yang dilepas disawah umurnya sama

Tabel 1. Komponen dasar dan penunjang pada program PTT.

No	Komponen dasar	Teknologi
1	Varietas unggul, berlabel VUB	
2	Berih bermutu	
3	Pemupukan berimbang tepat waktu	
4	Pengendalian OPT Tidak dilakukan	
5	Pemberian pupuk organik Sesuai dengan kebutuhan	
<b>Komponen penunjang</b>		
1	Pengolahan tanah Tepat waktu	
2	Tanam bibit muda (<21 HSS)	1-3 bibit/ tanam
3	Jumlah tanam Sistem jajar legowo	2-1 (75 x12,5 x10 cm)
4	Sistem tanam sawah selalu tergenang	
5	Pengairan Dilakukan satu kali untuk gulma yang tidak dimakan itik	
6	Penyngan Tepat waktu	

+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	10 cm	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	75 cm	+	+	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+

Gambar 1. Model tanam jajar legowo 2 - 1.

dengan umur padi yaitu antara 20 – 30 hari. Untuk itu peternak bisa membeli komponen itik dengan umur yang sama dengan umur padi atau membeli itik umur satu hari (*Day Old Duck/DOD*) untuk dibesarkan. Jika membeli itik umur satu hari dan dipelihara sendiri, maka teknologi pada ternak itik yang diterapkan mengacu pada penelitian Subiharta et al (2001) dan Subiharta et al (2012) sebagai berikut:

- Siapkan kandang indukan berbentuk kotak atau lingkaran dengan lantai kayu atau kawat, atau kandang kelompok (postal) dengan lantai tanah yang diberi alas sekam atau rumput kering.
- Kandang kotak maupun kandang kelompok diberi pemanas dari neon atau lampu kapal.
- Itik dipelihara dalam kandang indukan yang diberi pemanas siang dan malam tersebut selama 2 minggu
- Umur 2 – 4 minggu itik dipelihara dalam kandang kelompok yang diberi pemanas pada malam hari.
- Setelah umur 20-30 hari itik dilepas di sawah yang sudah ditanami padi. Pelepasan itik memperlimbangkan kondisi tanaman. Kalau tanaman padi cepat tumbuh, itik dapat dilepas pada saat padi umur 20 hari, namun kalau padi pertumbuhannya lambat itik dilepas pada umur 30 hari.

Komponen pakan pada sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik sebagai berikut:

- Pakan itik umur 1 – 30 hari diberi pakan jadi ayam potong (BR1)
- Umur 1 – 3 bulan diberi pakan campuran konsekrat, dedak halus dan jagung giling dengan perbandingan 1:1:2
- Jumlah pemberian pakan pada anak itik umur 1 – 3 bulan (setelah dilepas di sawah) sebanyak 50 % dari kebutuhan

- Pakan diberikan pada siang atau sore hari, setelah itik pulang dari sawah
- Pakan diberikan di kandang pinggir sawah
- Sebelum pelaksanaan sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik dilakukan, beberapa hal yang perlu dipersiapkan sebagai berikut:
- Dibuat kandang di pinggir sawah dengan ukuran 9-12 ekor tiap meter. Kandang diberi atap untuk terhindar itik pada saat hujan atau panas matahari
- Kebutuhan 1 ekor itik untuk pengembalaan di sawah antara 10-15 m<sup>2</sup>
- Pada saat pemupukan itik di kandang, agar tidak keracunan
- Sawah dijaga agar selalu tergenang, pada saat tidak ada air itik dikandangkan untuk menghindari itik terbalut lumpur yang akan menyebabkan kematian
- Pada saat tanaman padi berbunga (umur 70 hari) itik dikandangkan atau ditarik dari sawah, untuk menghindari gangguan pembungaan
- Tujuan produksi itik potong: setelah itik dari sawah itik dikandangkan secara intensif dan diberi pakan penuh, setelah umur 3 bulan bisa dijual sebagai itik potong.

- Tujuan produksi itik dara (bayah): setelah itik dari sawah, maka bisa dikandangkan secara intensif dengan diberi pakan 75% dari kebutuhan. Tetapi untuk menghemat biaya itik digembalakan pada sawah yang habis dipanen dengan diberi pakan tambahan campuran jagung, katul dan tepung ikan, perbandingan 1:1:2 sebanyak 50% dari kebutuhan.



Penting untuk diingat bahwa itik dara pemberian pakan dibatasi untuk menghindari periode bertelur awal. Jika itik terlalu awal bertelur, maka masa bertelur pendek dan telur yang dihasilkan kecil-kecil.

### Keuntungan Integrasi Padi – Itik

Konsep integrasi antara tanaman dengan ternak adalah saling menguntungkan dilihat dari sisi tanaman maupun ternaknya. Pada tanaman padi, keuntungan dari integrasi antara lain gulma yang ada dimakan oleh itik sehingga mengurangi penyngan, ternak memangsa pengganggu tanaman seperti belalang yang dapat melukai daun padi sehingga mudahlah bakteri masuk ke daun padi, termasuk wereng coklat, tentunya dengan perilaku ini dapat mengurangi penggunaan pestisida untuk pemberantasan serangga, itik juga memakan keong hijau sebagai hama padi. Keuntungan yang lain adalah kebiasaan itik menyosor ketanah untuk mencari cacing sehingga membantu pengemburan tanah selain kotoran itik akan memberikan pupuk pada tanaman. Keuntungan yang didapat pada ternak itik adalah pakan yang ada di sawah seperti serangga, katak, keong, lembing dan biota lain yang ditemui di sawah, sehingga pada penelitian ini itik cuma diberi pakan 50% dari kebutuhan ternyata itik dapat tumbuh dengan baik. Seperti dilaporkan penelitian sebelumnya bahwa biota berupa serangga maupun keong pengganggu tanaman padi yang ada di sawah akan menjadi pakan itik (Liu, 1985; Manda, 1992 dan Setioko et al., 1999). Hasil penelitian Subiharta et al (2001) menunjukkan bahwa dengan integrasi padi – itik akan mengurangi penggunaan herbisida dan fungisida, sedang untuk penyngan hanya dilakukan sekali terutama untuk gulma yang tinggi yang tidak dimakan oleh itik (Tabel 2).

Pada tanaman padi tanpa ternak itik produksi



Tabel 2. Penggunaan insektisida, herbisida, fungisida dan penyngan pada sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik.

Parameter	Tanaman Padi tanpa ternak itik (monokultur)	Tanaman padi integrasi dengan ternak itik
Pestisida	• Insektisida 16 kg/ha	16 kg/ha
	• Herbisida 11/ha	--
	• Fungisida 2 kg/ha	--
Penyngan	• 30 hari setelah tanam dilakukan	--
	• 45 hari setelah tanam dilakukan	dilakukan
Hama tikus	30%	Tidak disiang

Sumber Subiharta et al, 2001

padi Gabah Kering Giling (GKG) sebanyak 3,58 ton/ha lebih sedikit dibanding produksi padi yang diintegrasikan dengan ternak itik yang mencapai 5,11 ton/ha Gabah Kering Giling. Rendahnya produksi padi pada tanaman padi tanpa ternak itik akibat serangan tikus yang mengakibatkan kerugian mencapai 30 % dari luas areal kalau dihitung ada kehilangan hasil sebanyak 1,54 ton/ha GKG (Tabel 3). Ternak itik yang diintegrasikan pada tanaman padi ternyata dapat mengurangi hama tikus dengan gerakan secara bersama – sama dapat mengusir tikus yang akan menyerang tanaman padi.

Kalau dilihat penampilan itik ternyata dari 500 ekor itik yang diintegrasikan pada tanaman padi ada kematian sebanyak 50 ekor atau 10% dari populasi. Kematian itik cukup banyak disebabkan itik terbungkus lumpur pada saat air kurang itik dilepas di sawah. Untuk menghindari kematian itik yang tinggi sebaiknya air selalu tergenang dan pada saat tidak ada air itik dikandangkan. Keuntungan yang diperoleh dari usahatani integrasi ini adalah pada sawah yang sama dan waktu yang sama dapat dipanen padi dan itik disamping penggunaan pestisida dapat ditekan sehingga dapat mendukung pertanian organik.

Sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik didaerah sentra produksi padi, melalui pendekatan PTT pada tanaman padi, ternyata dapat mengurangi penggunaan fungisida dan herbisida serta penyngan. Ternak itik sesuai dengan habitat aslinya, bahwa itik suka air dan cara makan dapat

**Tabel 3.** Produksi padi dan itik pada sistem usahatani Terpadu Tanaman Padi dengan Itik/Jantan

Parameter	Tanpa ternak itik (monokultur)	Integrasi dengan ternak itik
Produksi padi GKG (ton/ha)	3,58*	5,11
Jumlah ternak itik hidup (ekor)	--	450
Jumlah ternak itik mati (ekor)	--	50

Sumber: Subiharta *et al.* (2001).

Keterangan: \*) kehilangan hasil akibat serangan tikus sebesar 30% jika dikonversikan sebesar 1,54 ton/ha pada tanaman padi monokultur

secara bersamaan tanpa mengganggu produksi. Sistem integrasi tanaman padi dengan ternak itik dapat dikembangkan menjadi sentra produksi padi dalam mendukung kecukupan pangan sehat.



#### Daftar Bacaan

**Biro Perencanaan Kementan, 2013.** Konsep Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2013 – 2045. Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan; Solusi Pembangunan Indonesia Masa Depan, Sekretaris Jenderal Kementerian Pertanian. **Diwyanto, K, B.R. Prawiradiputra dan D. Lubis, 2001.** Integrasi Tanaman-Ternak dalam Pembangunan Agribisnis yang Berdaya Saing, Berkelanjutan dan Berkeadilan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, PUSLITRANGNAK, Bogor. **Evans, A.J and A.R. Setioko, 1985.** Traditional System of Layer Flock Management in Indonesia . Duck Production in Indonesia. In Duck Production and Word Practice Farrel, D.J. and Stapleton, P. Ed. University of New England. **Harjosworo, P.S, A. Setioko, P.P. Ketaren, L.H. Prasetyo, A.P. Sinurt dan Rukmiasih, 2001.** Perkembangan teknologi unggas air di Indonesia. Lokakarya Nasional Dies Natalis IPB Bahikam Bogor. **Haryono, 2014.** Program dan Kegiatan Badan Litbang Pertanian. Disampaikan pada Musrenbang, Jakarta 13 Mei 2014. **Liu, F. 1985.** Integration of duck production and rice culture in South China. In Duck Production aWood Practice, Farrel, B.J and Stapleton, P. (Ed). University of New England, pp 385 – 392. **Manda, M. 1992.** Paddy rice cultivation using crossbreed ducks. Agricultural Science and Nature Resources. Faculty of Agriculture, Kagoshima University. Farming Japan Vi. 26 – 4, pp 35-42. **Mulya, S.H, Ade, R. Agus, G, Trinity, K.K. dan Iwan, J. 2001.** Dampak Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Terhadap Kelestarian Lingkungan. Prosiding, Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan. Pudit Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. **Setioko, A.R, Y.G. Rahjo, S.Iskandar, T.B Soedjana, T. Murtisari, M. Perba, S.E.Estuningsih, N. Suendar, D. Peramono, C. Anwar, E.Robayadi dan Noerinda, 1999.** Model ternak itik dalam sistem pertanian IP 300.Laporan Penelitian PUSLITRANGNAK, Bogor. **Subiharta, Widarto dan Hartono, 2001.** Sistem Usaha Tani Terpadu Padi-Itik Mendukung Pengembangan Pertanian Organik. Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertanian.Pudit Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

membantu penyiangian dengan memakan gulma yang tumbuh diantara tanaman padi dan serangga yang menjadi hama padi. Sawah sebagai tempat tumbuhnya biota yang dapat dijadikan pakan itik sehingga dapat mengurangi biaya kebutuhan. Akhirnya keuntungan yang diperoleh dengan sistem integrasi tanaman padi dan itik adalah pada luasan yang sama dalam waktu yang sama dapat dipanen padi dan itik



# Kulit Kopi

## Sebagai Bahan Pakan Konsentrat SAPI PERAH

Oleh: Djoko Pramono, Heri Kurnianto, dan Rini Nur H

*Pakan salah satu komponen terpenting dalam memelihara ternak sapi, selain rumput dan hijauan, kulit kopi bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan konsentrat, tetapi terlebih dahulu difermentasi supaya lebih mudah dicerna oleh lambung sapi.*

Pakan merupakan komponen yang sangat penting selain bibit dan manajemen, karena dapat menentukan berhasil atau tidaknya usaha peternakan. Pakan semestinya tersedia sepanjang waktu selama memelihara ternak, karena ternak memerlukan pakan selama hidupnya. Apabila ternak tidak mendapat pakan yang cukup secara kualitas maupun kuantitasnya, maka tidak akan memberikan hasil sesuai dengan potensi genetiknya. Selain menurunkan produksi, kekurangan pakan juga bisa mengakibatkan gangguan kesehatan bahkan sampai menyebabkan kematian (Soedono, 1983). Upaya mencegah terjadinya kerugian tersebut, pemberian pakan harus diperhitungkan dengan cermat dan dilakukan secara efisien. Pemberian pakan yang berlebihan dapat mengganggu lingkungan, karena sisa pakan akan terbuang dan menimbulkan pencemaran disekitar kandang serta lingkungannya (Pravirodigo, 2009).

Sapi perah termasuk ternak yang perlu mendapat perhatian dalam pemberian pakan, akibat kesalahan dalam pemberian akan berakibat turunya produksi susu secara langsung. Seorang peternak sapi perah perlu mengetahui nilai gizi bahan-bahan pakan yang biasa diberikan. Bahan pakan utama bagi sapi perah adalah berupa rumput dan hijauan yang di dalamnya mengandung serat kasar yang tinggi. Pemberian pakan serat kasar yang terlalu banyak dapat mengakibatkan gangguan pencernaan (kesulitan mencerna). Namun sebaliknya apabila pemberian serat kasar terlalu rendah juga dapat menyebabkan gangguan pencernaan. Oleh karena itu pemberian pakan pada

sapi perah atau hewan memamah biak lainnya harus dilakukan secara seimbang. Pada sapi perah betina dara dan jantan dewasa memerlukan serat kasar dalam ransum minimal 15% dari bahan kering, sedangkan untuk sapi perah laktasi dan kering 17% dari bahan kering.

Perubahan pemberian pakan sering terjadi pada peralihan musim dari kemarau ke penghujan atau dari penghujan ke musim kemarau. Biasanya pada saat musim penghujan ketersediaan rumput dan hijauan melimpah, sehingga ternak dominan mendapat pakan tersebut dan pakan konsentrat dikurangi. Sebaliknya pada saat musim kemarau ketersediaan rumput dan hijauan mulai berkurang sehingga pemberiannya mulai dikurangi, sedangkan pakan konsentrat ditingkatkan. Adapun kaitannya dengan pertanian bio-industri adalah bagaimana mempersiapkan bahan pakan lokal yang tersedia disekitar lokasi dapat dimanfaatkan untuk persiapan pakan konsentrat sepanjang waktu. Salah satu pertimbangan dalam pertanian bio-industri adalah seminimal mungkin menghasilkan limbah tak bermanfaat sehingga mampu menjaga kelestarian dan mengurangi pencemaran. Selanjutnya meminimalkan input dari luar dan memanfaatkan input dari dalam agar menghasilkan nilai tambah yang tinggi (Hendayana *et al.* 2015).

Desa Banyuwang, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali adalah lokasi pelaksanaan kegiatan "Pengkajian SUT Bio-industri Berbasis Sapi Perah Di Perdesaan" terletak pada ketinggian sekitar 400-500 mdpl. Masyarakat di Desa tersebut sebagian besar



bermata-pencabarian sebagai petani lahan kering (tegalan) dengan komoditas cabe, empou-empou dan singkong. Peternakan sapi perah dijumpai hampir disetiap rumah penduduk, sehingga tanaman rumput unggul (gajah) banyak ditanam dikebun-kebun maupun tegalan.

Selain itu juga terdapat tanaman kopi yang menghasilkan biji dan limbah yang berupa kulit buah dan kulit biji/tempurung. Kulit kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan konsentrat, tetapi sebaiknya diperlakukan dahulu dengan teknologi fermentasi supaya lebih mudah dicerna oleh lambung ternak sapi. Sebagai bahan baku pakan, kulit kopi mempunyai kandungan zat gizi berupa protein, serat kasar dan lemak. Juga mengandung zat penghambat yaitu kafein sehingga penggunaannya dilakukan secara terbatas.

#### Pakan Konsentrat Berbahan Baku Lokal

Pakan konsentrat adalah pakan yang memiliki kandungan serat kasar yang rendah dan mudah dicerna oleh lambung ternak, seperti dedak padi, roti afkir, bungkil kelapa, ampas kecap, ampas tahu, ampas ketela (onggok), kulit kopi dan sebagainya. Setiap bahan memiliki kandungan zat nutrisi yang tidak sama, oleh karena itu sebaiknya dilakukan pencampuran sehingga akan diperoleh pakan konsentrat yang memiliki kandungan gizi seimbang antara protein, serat kasar, karbohidrat dan lemak. Penyiapan bahan pakan konsentrat sebaiknya yang dapat diperoleh dari daerah sekitar/lokal agar kuantitas, kualitas bahan pakan konsentrat senantiasa dapat tersedia dengan harga yang murah dan dapat terjangkau. Bahan pakan tersebut di lapangan dapat diperoleh disekitar usaha sapi perah dengan kuantitas, kualitas dan harga yang terjangkau. Hal ini merupakan upaya untuk mengatasi impor bahan pakan ternak dari luar negeri. Jika Indonesia terus mengandalkan bahan pakan seperti bungkil kedelai, jagung dan tepung ikan maupun tepung tulang dengan cara impor dari luar negeri, maka



harga daging akan terus meningkat karena biaya produksi usaha ternak semakin tinggi (Sinurat et al, 2013).

Selain itu perlu juga diperhatikan kandungan unsur gizi masing-masing bahan, kecernaan gizi, faktor penghambat dan penggunaannya serta upaya untuk meningkatkan kualitas gizinya (Supriyati et al 1998, Sembiring 2006 dan Sundu et al 2006). Beberapa bahan pakan lokal yang terdapat disekitar Desa Banyuwangi, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali adalah: Dedak padi, ampas kecap, ampas tahu, kulit singkong, kulit kacang hijau, bungkil kelapa, roti afkir, ampas tapioka (onggok), bungkil kentang dan kulit kopi. Berikut adalah beberapa bahan pakan dan kandungan gizi yang terdapat di dalamnya (Tabel 1)

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa bahan pakan yang mempunyai kandungan protein cukup tinggi adalah bungkil kentang, kulit kedelai, kulit kopi dan bungkil kelapa. Namun harga Bungkil kentang dan bungkil kelapa cukup tinggi sehingga apabila penggunaannya banyak maka harga pakan menjadi tinggi. Keberadaan kulit kedelai tergantung musim panen kedelai, sehingga pada saat tertentu sulit diperoleh. Kulit kopi merupakan bahan pakan yang tersedia cukup banyak dan belum dimanfaatkan untuk keperluan lain, sehingga sangat berpotensi dimanfaatkan untuk bahan pakan konsentrat. Penggunaannya kulit kopi sebagai bahan pakan memerlukan perlakuan fermentasi untuk meningkatkan kecernaan dan kandungan gizinya. Besarnya kandungan protein kulit kopi dari 11,60% menjadi 18,74%, 20,72% dan 20,59% masing-masing dengan lama fermentasi 10, 15 dan 20 hari (Muryanto et al, 2014). Berikut adalah hasil analisa dari kulit kopi yang telah mendapat perlakuan fermentasi menggunakan fermentor komersial, yaitu biofad, starbio dan probion (Tabel 2).

**Tabel 1.** Hasil analisa beberapa bahan pakan konsentrat

Bahan	Kandungan Nutrisi						
	K.air	K.kabu	Protein	Lemak	S.Kasar	N.Kalori	TDN
A.Aren	12,00	3,41	5,45	32,54	33,16	242,46	81,37
K.Kopi	14,00	9,30	13,21	2,77	28,30	260,10	67,54
B.Klenteng	-	-	30,18	-	-	-	-
B.Kelapa	6,50	6,00	12,04	16,94	3,66	-	-
K.Jagung	-	-	6,33	-	-	-	-
T.Jagung	-	-	3,88	-	-	-	-
K.Singkong	13,50	5,50	5,92	4,68	-	-	-
K.Kedelai	12,50	4,50	16,33	12,53	-	-	-
D.Padi	11,00	13,00	7,29	11,22	18,63	-	-
Roti Afkir	6,00	61,00	2,91	14,57	6,02	-	-

Keterangan: Hasil analisa laboratorium kimia BPTP Jawa Tengah (2014)

Dari tabel 2 di bawah dapat dilihat bahwa dari temperatur maksimum yang dicapai pada fermentasi menggunakan biofad dan probion masih termasuk ambang batas yang ideal, yaitu antara 60-65°C, sedangkan kisaran temperatur dari fermentasi ini adalah 60-63,5°C. Kandungan protein dari hasil fermentasi pada ketiga fermentor tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, yaitu sekitar 16% (Tabel 2) Sementara itu hasil penelitian Zaenudin dan Murtisari (1995) mendapatkan hasil bahwa kulit kopi mempunyai kandungan protein 10,4%, terjadi kenaikan protein sekitar 5-6% pada kulit kopi yang difermentasi.



Proses fermentasi kulit kopi menggunakan fermentor komersial (biofad, starbio, dan probion)

**Tabel 2.** Hasil Analisa Kulit Kopi yang Difermentasi dengan Fermentor Komersial

No	Variabel yang diukur	Fermentor komersial		
		Biofad	Starbio	Probion
1	Mula tumbuh (jam/hari ke)	4	4	5
2	Temperatur (°C)			
	- Minimum	-	43,00±2,58	44,75±3,86
	- Maksimum	60,50±0,75	63,50±2,52	62,75±0,96
	- Rata-rata	53,35±0,75	54,26±1,38	56,52±1,54
3	Kandungan protein (g/kg)*	161,6	162,1	160,8
4	Kandungan tanin (g/kg)**	355,4	391,7	381,8

Keterangan: \*) Hasil analisa di Laboratorium BPTP Jateng (2014)  
\*\*) Hasil analisa di laboratorium PAU UGM



Kulit kopi hasil fermentasi biodecomposer komersial siap pakai

#### Penyusunan Pakan Konsentrat

Setelah persiapan pembuatan bahan pakan terlaksana, langkah berikutnya adalah penyusunan yang didasarkan kepada bahan baku yang tersedia dan kandungan zat nutrisi dari masing-masing bahan. Hal utama yang perlu dilakukan dalam pembuatan pakan konsentrat adalah menghitung

kebutuhan seekor sapi terhadap Bahan Kering (BK), Total Digestible Nutrient (TDN) dan Protein Kasar (PK). Kemudian dihitung berapa BK, TDN dan PK yang dapat dipenuhi oleh pakan hijauan (rumpun dan daun-daunan), selanjutnya berapa TDN dan PK yang harus dipenuhi oleh pakan konsentrat. Akhirnya dapat dihitung berapa kilogram pakan konsentrat yang harus diberikan kepada seekor sapi (Soedono, 1983). Untuk memperoleh ransum sapi perah yang murah dan koefisien cerna yang tinggi dapat digunakan pakan hijauan sebanyak-banyaknya, yaitu 60% dari BK yang dibutuhkan, dan sisanya 40% dipenuhi dari pakan konsentrat. Sebagai contoh susunan pakan konsentrat yang menggunakan bahan lokal (Tabel 3).

Secara teori susunan ransum seperti di atas masih terdapat kekurangan yaitu protein kasarnya masih dibawakan 14%, tetapi perlu diingat bahwa untuk menaikkan kandungan protein memerlukan bahan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi. Selain itu pertimbangan tentang harga menjadi hal yang tidak bisa ditinggalkan, karena persaingan dilapangan cukup ketat. Jadi dalam hal penyusunan ransum sapi perah selain mempertimbangan masalah kandungan gizi juga harus memperhatikan harga setiap bahan, sehingga akan mendapatkan harga konsentrat yang sesuai.

Penyimpanan pakan adalah tindakan setelah pengemasan selesai, karena biasanya pencampuran dilakukan dalam jumlah banyak. Seperti pada penyimpanan bahan sebaiknya pakan konsentrat disimpan pada tempat yang terlindung dari air/hujan dan panas matahari secara langsung. Tujuannya supaya pakan tetap terjaga kualitasnya dari pengaruh air/hujan dan panas secara langsung. Penyimpanan pakan dalam gudang perlu dipertimbangkan ventilasi dan alas yang digunakan supaya kelembaban terjaga dengan baik. Alas gudang sebaiknya ditambah dengan alas yang terbuat dari kayu (pallet) supaya terhindar dari kelembaban yang berasal dari lantai.

Tabel 3. Susunan Pakan Konsentrat Sapi Perah

Bahan	Bahan Kering	Bahan Tersedia (kg)	Kandungan Nutrisi Konsentrat	
			%PK	% TDN
Roti afkir	19	178	2.071	15.713
Kulit kopi	20	231	2.642	13.5
Kulit kedelai	10	98	1.633	5.89
Dedak padi	30	283	3	16.65
K. Singkong*	5	106	0.296	3.4
Bungkil kopra	10.5	106	2.898	7.9097
Kulit kc hijau	5.5	54	0.44	3.2395
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>12.98</b>	<b>66.30</b>
Garam	-	10	-	-
Kalsit	-	20	-	-

Keterangan: Hasil analisa di laboratorium kimia BPTP Jawa Tengah



Pengemasan dan penyimpanan pakan konsentrat, perlu mempertimbangkan ventilasi dan aias yang digunakan, supaya kelembaban terjaga dengan baik.

Dari apa yang telah disampaikan di depan adalah merupakan persiapan apabila akan membuat pakan konsentrat dengan bahan lokal. Persiapan tersebut penting dilakukan karena akan menjamin kelancaran dalam jangka panjang untuk menghasilkan pakan konsentrat secara berkelanjutan. Selain itu akan menjadi tahapan yang merupakan tersendiri dan memerlukan tenaga kerja serta menghasilkan produk, sehingga terjadi kegiatan bio-industri dilokasi tersebut.



Penyimpanan pakan dalam gudang

#### Daftar Bacaan

AP. Sinurat, Purwadaria dan Pasaribu T. 2013. Peningkatan nilai bungkil inti sawit dengan pengurangan cangkang dan penambahan enzim. *Journal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Vol. 18, Nomor 1. Pusat Penelitian dan pengembangan Peternakan, Bogor; Hendayana R, K.G. Mudiarta, R.S.H. Mulyandari, S. mardiato, T. Alihasyiah, E. Eko Ananto, E. Sirnawati, R. Soegiarto, E. Wijaya dan L. Hutabacan, 2015. Panduan Umum. Model Pengembangan Inovasi Teknologi Pertanian Bio-industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta; Muryanto, S. Prawirodigo, D. Pramono, dan A.C. Kusumasari. Integrasi Ternak sapi Dengan Tanaman Kopi Di Jawa Tengah. Dukung Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Dalam Rangka Pengembangan Pertanian Di Jawa Tengah; Prawirodigo, S. 2009. Pemberian orgadek dan urea untuk dekomposisi kulit kopi dalam suatu sistem fermentasi aerobik. Telah penelitian, Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang, hal. 219-226; Sembiring P. 2006. Biokonversi limbah pabrik minyak inti sawit dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan implikasinya terhadap performans ayam broiler (desertas) (Bandung Indonesia); Program Pasca sarjana, Universitas Pajajaran; Soedono, A. 1983. Pedoman Beternak Sapi Perah. Direktorat Bina Produksi Peternakan, Direktorat jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta; Suudo B, Kumar A, Dingle J. 2006. Palm kernel meal and in broiler diets: effect on chicken performance and health. *World Poul Sci j*. 62: 316-325; Supriyati, Pasaribu T, Hamid H, Sinurat A. 1998. Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger*. *JITV*. 3:165-170. Prsilabangak Bogor; Zaenudin, D dan T. Marisari. 1995. Ponganan limbah agro-industri buah kopi (kulit buah kopi) dalam ransum ayam pedaging (broiler). Prosiding Pertemuan Ilmiah Komunikasi dan penyaluran hasil pertanian. Sub Balai Penelitian Ternak Klepu. Ungaran.

# Byodec

## SP 905 dan SP 915

### Sebagai Inovasi Bioteknologi Terapan Untuk Memproses Kulit Kopi

Oleh: Susanto Prawirodigo

Kulit kopi adalah hasil ikutan proses produksi biji kopi secara tradisional di Jawa Tengah, yakni berupa campuran antara kulit buah (pulp) dan tempurung (hulls)-nya. Bahan ini seharusnya menjadi komponen pakan ruminansia yang cukup bagus karena kandungan protein kasarnya sekitar 11%. Namun karena kulit kopi juga mengandung substansi anti-nutrisi yang diantaranya adalah tannin dan lignin, maka untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ruminansia perlu diproses terlebih dahulu.

Kesulitan pengadaan pakan ruminansia (domba, kambing, kerbau, dan sapi) dari tahun ke tahun menjadi semakin memprihatinkan, karena banyak lahan sumber pakan yang dialih-fungsikan untuk bangunan-bangunan perindustrian dan pemukiman. Doctor Robert Orskov, seorang ahli nutrisi-ternak senior dari Rowet Research Institute, Aberdeen, Scotlandia, dalam kunjungannya di Indonesia menyarankan agar kesulitan bahan pakan ruminansia disubstitusi dengan bahan-bahan pakan non-tradisional, yakni berupa hasil-ikutan produksi pertanian dan industri pangan lokal. Masalahnya, bahan-bahan tersebut umumnya mengandung substansi antinutrisi yang perlu diproses terlebih dahulu sebelum digunakan. Memperhatikan masalah itu, maka fokus makalah ini adalah pengenalan Byodec SP905 dan Byodec SP915 sebagai inovasi bioteknologi terapan serta pengembangannya untuk memproses kulit kopi sebagai komponen pakan ruminansia.

#### Byodec SP905

Byodec SP905 adalah suatu inovasi bioteknologi yang kami rakit ketika sedang mengatasi kesulitan pakan domba di Desa Pagerguson, Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung pada tahun 2004. Di Kecamatan ini pada musim ke-marau sangat sulit untuk memperoleh pakan domba, karena selama sebagai wilayah lahan kering, tanaman yang dibudidayakan masyarakat adalah tanaman perkebunan termasuk kopi. Faktanya, Kabupaten Temanggung dikenal sebagai salah satu pusat industri biji kopi di Jawa Tengah. Ketika itu timbunan ribuan ton kulit kopi yang menggunung di Temanggung (Kecamatan Jumo) menjadi masalah lingkungan, karena tidak dikelola secara tepat.

Berkaitan dengan kesulitan pengadaan pakan domba tersebut, maka kami melakukan uji pakan dengan membandingkan antara formula pakan mengandung kulit kopi tanpa diproses sebelumnya dan



Gambar 3. Pertumbuhan jamur yang bagus pada proses dekomposisi kulit kopi secara anaerob (Byodec SP916). Inventor: S. Prawirodigo (2016)

yang mengandung kulit kopi terproses (tapé). Hasilnya, domba jantan yang diberi pakan mengandung kulit kopi tanpa proses pertambahan bobotnya sekitar 60 g/hari, sedangkan yang mengonsumsi pakan mengandung tapé kulit kopi bobotnya meningkat sekitar 101 g/hari (Prawirodigo dkk. 2007). Perbedaan yang Sangat bermakna ini tampaknya karena substansi tannin yang terdapat di dalam kulit kopi dapat dihilangkan hingga 60% setelah dilakukan dekomposisi aerobik selama 21 hari (Prawirodigo dkk. 2005; 2007; Prawirodigo, 2009).

Prosedur operasional standar pembuatan tapé kulit kopi menggunakan bioteknologi Byodec SP905 adalah sebagai berikut (Prawirodigo, 2014):

- Penyiapan alat dan perlengkapan berupa suatu ruangan dalam bangunan, kotak incubator, timbangan, ember plastik, sprayer, alat pengaduk, dan masker, serta bahan: kulit kopi,
- Byodeccomposer mengandung kapang *Tricoderma pseudoonium* dan bakteri *Cytopaga*, tetes tebu, urea, dan air
- Penimbangan bahan: kulit kopi yang akan dibuat tapé, tetes (4%), urea (2%), dan byodeccomposer (minimum 0,5%).
- Melarutkan tetes + byodeccomposer ke dalam air bersih (disebut Adonan A)
- Mencampur kulit kopi dengan Adonan A (disebut Adonan B)
- Menambahkan air ke dalam Adonan B hingga diperkirakan kecambah campuran sekitar 60% (disebut Adonan C)
- Memasukkan Adonan C ke dalam kotak incubator dan menutup kotak ini dengan anyaman bambu atau plastik jernih transparan berpori-pori sehingga dapat menjamin terjadinya dekomposisi aerobik (Lihat Gambar 1).
- Mengontrol terjadinya panas thermophilic (>55°C) dan kemudian memanen hasil dekomposisi pada hari ke 21 inkubasi

#### Bioteknologi Byodec SP915

Meskipun tapé kulit kopi yang diolah menggunakan bioteknologi pakan Byodec SP905 kualitasnya lebih baik dari pada kulit kopi yang tidak diolah, namun hasil analisis kimia menunjukkan bahwa penerapan teknologi Byodec SP905 tidak mampu mengeliminasi kandungan lignin dalam kulit

kopi samasekali (Prawirodigo, 2009). Padahal substansi ini menghambat pencernaan zat gizi pakan pada ruminansia. Ditemukan bahwa penerapan Byodec SP905 dapat menurunkan substansi tannin hingga 60%. Hal ini penting karena walaupun dalam konsentrasi rendah tannin merupakan substansi yang berguna untuk pelindung protein dari kehilangannya dalam rumen (by pass protein) (Cullison, 1982; Van Soest, 1982; Cheeke, 1987; Wina, 2012), namun dalam kepekatan yang tinggi dapat menekan konsumsi pakan (Cheeke, 1988), menghambat pencernaan, dan mengurangi dayaguna protein (Cullison, 1982; Cheeke, 1987; Mark, 2003 yang disitasi Wina, 2012). Oleh karena itu kami melakukan penelitian lebih lanjut dengan memodifikasi Byodec SP905 untuk mengurangi konsentrasi lignin dalam kulit kopi. Bioteknologi pakan hasil modifikasi ini kemudian disebut Byodec SP915. Dalam teknologi ini kami menggunakan inkubator berupa drum plastik kapasitas sekitar 250 L (Gambar 2), yang pada diinginya dibuat lubang-lubang ventilasi dan dilengkapi dengan pipa PVC yang juga telah diberi lubang udara serupa untuk menjamin terjadinya dekomposisi aerobik Inventor: S. Prawirodigo (2015).

Standar prosedur operasional pembuatan tapé kulit kopi pada Byodec SP915 mirip dengan yang diterapkan pada Byodec SP905, namun byodeccomposer (probiotik) yang digunakan agak berbeda. Yaitu gabungan antara: *Tricoderma pseudoonium*, *Tricoderma harsianum*, *Aspergillus Sp*, dan *white rot fungi*. Disamping itu, proses inkubasinya juga agak berbeda, yakni merupakan kombinasi antara dekomposisi anaerobik dan dekomposisi aerobik (Prawirodigo, 2014) yang menggabungkan teori klasik Alexander (anaerobik, 1977) yang dilanjutkan dengan penerapan teori Leng (aerobik, 1991).

Tapé kulit kopi hasil implementasi teknologi Byodec SP915 tersebut pernah kami uji dalam percobaan pakan sebagai komponen konsentrat sapi perah di Indrakila, daerah Kabupaten Semarang. Porsi komponen konsentrat yang kami terapkan adalah: 40% wheat pollard, 40% katul (*rice polishing*), 10% Bungkil kopra, dan 10% tapé kulit kopi Byodec SP915. Pada percobaan pakan menggunakan pakan sapi perah partus ke 2 sedang laktasi dua bulan. Ransuman harian yang diberikan adalah 5 kg dan 45 kg/ekor (masing-masing untuk porsi konsentrat dan rumput gajah). (Prawirodigo dkk., 2015).



Gambar 1. Kotak inkubator Byodec SP905. Inventor: S. Prawirodigo (2009)



Gambar 2. Drum inkubator Byodec SP915. Inventor: S. Prawirodigo

Hasil percobaan pakan ini menunjukkan bahwa sapi perah yang mengonsumsi pakan tersebut dapat memproduksi susu 12,25 liter/ekor/hari (Prawirodigo dkk., 2015). Produksi susu ini lebih tinggi sekitar 3 kg/ekor/hari dari estimasi kami yaitu 10 kg/ekor/hari. Meskipun demikian dalam percobaan ini pencapaian suhu thermophilic tidak sempurna (<55°C). Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi penggunaan kulit kopi sebagai komponen pakan konsentrat adalah melalui penyempurnaan proses dekomposisi aerobik. McSweeney dkk. (2015) menyatakan bahwa dekomposisi tannin hanya akan efektif bila dilakukan pada kondisi aerobik yang suhunya dapat mencapai antara 55-65°C. Pada saat ini inovasi bioteknologi Byodec SP915 sedang kami sempurnakan, yakni dengan menerapkan teknologi inkubasi anaerobik selama 50 hari (Seal dan Eggins, 1976; Polprasert, 1996), kemudian dilanjutkan dengan peneraman aerobik selama 14-21 hari (Prawirodigo, 2014).

#### Pengembangan inovasi Byodec SP915

Pada Pengembangan teknologi Byodec SP915 porsi air yang ditambahkan dalam adonan diganti dengan tumbuan gulma tanaman yang kandungan airnya cukup tinggi (sekitar 80%). Sehubungan dengan itu, porsi bahan baku pakan yang digunakan adalah: 40% kulit kopi kering udara dan 60% gulma tanaman segar. Penelitian ini sedang kami kerjakan di Desa Banyuwangi, Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali. Bioteknologi pakan ini nantinya akan dipersembahkan kepada masyarakat tani Indonesia dengan nama Byodec SP916. Lebih lanjut, setelah mengalami inkubasi anaerobik selama 30 hari, hasil sementara menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur pada permukaan materi tampak spektakuler (Gambar 3). Inventor: S. Prawirodigo (2016).

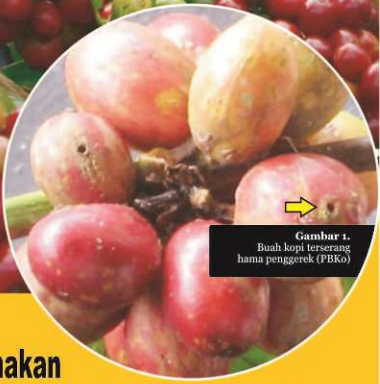
Rencananya pada tahun ini hasil dekomposisi dari Byodec SP916 akan kami uji untuk komponen konsentrat sapi perah di Boyolali. Apabila hasilnya memuaskan, maka seharusnya inovasi bioteknologi pakan ini dapat diterapkan di daerah-daerah yang mempunyai potensi limbah organik cukup besar di Indonesia. Tentu saja limbah organik tersebut bukan hanya kulit kopi, tetapi juga termasuk diantaranya adalah limbah sayuran (kabis, wortel), buah afkir dan kulit buah (kulit durian, kulit nanas). Ke depan, diharapkan penerapan biotek-nologi pakan yang dilakukan secara intensif juga akan bermanfaat sebagai solusi masalah sampah organik yang cukup serius diperoi kota yang sampai saat ini belum teratasi.

#### Daftar Bacaan

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology 2nd. Ed. John Wiley & Sons. New York.

Cheeke, P.R. 1987. Applied animal nutrition: Feeds and feeding. Macdonald Publishing Company, New York. Cheeke, P.R. 1988. Rabbit feeding and nutrition. Academic Press, INC. Harcourt Brace Jananovick, Publishers, New York. Cullison, A. 1982. Feeds and feeding 3rd Ed. Reston Publishing Company INC. Virginia.

Leng, R.A. 1991. Application of nutrition of animals in developing country countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. McSweeney, C.S., Palmer, B., McNeill, D.M., Krause, D.O. 2015. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. Polprasert, C.P. 1996. Organic waste recycling. John Wiley & Sons, Brisbane. Prawirodigo, S. 2009. Pemberian organik dan urea untuk dekomposisi kulit kopi dalam suatu sistem fermentasi aerobik. Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang, hlm. 219-226. Prawirodigo, S. 2014. Implementasi bioteknologi dalam formulasi pakan berdasar kan dayacerna protein dan dekomposisi residu kandungan pada industri penggemukan ternak. Dalam "Pengembangan bioindustri di tingkat petani" (A. Herawan, B. Sudaryanto, B. Prayudi, F.D. Ariani dan I. Ambar Sari, Editor), hlm. 121-136. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. IAARD Press. Jakarta. Prawirodigo, S., Herawati, T. dan Utomo, B. 2005. Pemanfaatan kulit kopi sebagai komponen pakan sembang untuk penggemukan ternak domba. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslithab Peternakan, Bogor, hlm.438-444. Prawirodigo, S., Iswanto, Sejati, G., Lestari, P. dan Herianti, I. 2015. Laporan kegiatan: Pendampingan Pengembangan kawasan peternakan sapi perah di Kabupaten Semarang dan Salatiga. Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Ungaran. Prawirodigo, S., Kustiani, N. dan Haryanto, H. 2007. Introduksi tapé kulit kopi dalam pakan ternak domba lokal periode pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, hlm. 361-366. Puslithab Peternakan, Bogor. Seal, K.J. and Eggins, O.W. 1976. The upgrading of agricultural wastes by thermophilic fungi. In Food from waste (G.G. Birch, K.J. Parker and J.T. Editors, pp.68-8). Applied Science Publishers, LTD. London. Van Soests, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the ruminant: Ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibers. O & B Books, Inc. Corvallis, Oregon, United States of America. Wina, E. 2012. Senyawa sekunder dalam indigofera: Efek positif dan negative serta teknologi mengurangi efek negatifnya. Dalam "Indigofera sebagai pakan ternak" (S.P. Ginting, B.R. Prawirodiputra, dan N.P. Purwawanti, Editor), hlm. 80-100. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. IAARD Press. Jakarta.



**Gambar 1.**  
Buah kopi terserang hama penggerek (PBKo)

# Pengendalian Penggerek Buah Kopi Menggunakan Jamur *Beauveria Bassiana* atau Senyawa Atraktan

Oleh Yulianto

Produk pangan organik menjadi sangat populer dan banyak dicari konsumen termasuk kopi organik dalam dasawarsa terakhir. Namun ketersediaan kopi organik di pasar masih langka. Kopi organik adalah kopi yang diproduksi dengan menggunakan masukan atau input organik dari bahan tanaman atau limbah ternak. Bahan kimia sintetik misalnya pestisida, pupuk kimia sintetik, dan bahan kimia lainnya tidak boleh digunakan. Oleh karena itu, hama penggerek buah kopi yang menurunkan produktivitas, kualitas, dan harga kopi organik, dikendalikan menggunakan jamur *Beauveria bassiana* atau senyawa atraktan.

Kopi organik merupakan kopi yang diproduksi dengan menganut faham pertanian berkelanjutan. Aspek-aspek pelestarian sumberdaya alam, keamanan lingkungan dari senyawa-senyawa pencemar, keamanan hasil panen bagi kesehatan manusia serta nilai gizinya sangat diperhatikan dalam budidayanya. Disamping itu, aspek sosial ekonomi juga menjadi perhatian utama, sehingga tidak seperti anggapan masyarakat selama ini bahwa kopi organik adalah budidaya kopi tanpa pestisida kimia, pupuk anorganik, dan tanpa pemeliharaan sama

sekali. Justru, pada budidaya kopi organik jauh lebih banyak aspek yang harus diperhatikan.

Budidaya kopi organik memerlukan waktu panjang dan upaya yang serius untuk mencapai kategori organik dengan manajemen yang baik (*organic with good management*). Para petani harus bersedia menandatangani perjanjian untuk menaati peraturan internasional dan standar sertifikasi internasional dari OCIA (*Organic Crop Improvement Association*), yaitu tidak menggunakan pupuk kimia atau bahan kimia

pertanian lainnya, peningkatan produksi dilakukan secara alamiah yang berkelanjutan, dan melakukan kegiatan pertanian berwawasan lingkungan. Produk kopi organik harus mendapat sertifikat yang dikeluarkan oleh Lembaga yang terdaftar dan diakui oleh IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*).

## Hama Penggerek Buah Kopi (PBKo)

Penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) merupakan hama utama tanaman kopi yang dapat menyebabkan kerugian secara nyata terhadap produksi kopi di Indonesia. Serangan hama PBKo pada buah kopi meninggalkan tanda lubang gergakan pada kulit buah kopi, sebagai jalan keluar imago (Gambar 1). Serangga hama PBKo berkembang biak sangat cepat. Satu siklus hidup serangga PBKo berlangsung sekitar 40 – 58 hari (Gambar 2, Wiryadiputra, 2006). Buah kopi yang terserang hama PBKo bijinya menjadi busuk dan tidak menghasilkan biji kopi yang utuh (Gambar 3). Dalam tingkat serangan pada buah kopi di lapangan sekitar 20% penurunan produksi diperkirakan mencapai sekitar 10%. Selain menurunkan produksi, hama PBKo menurunkan kualitas biji kopi yang berakibat pada penurunan harga. Sebagai contoh harga kopi mutu rendah yaitu grade IVB pada tahun 2002 hanya dihargai Rp. 5.000,-/kg sedangkan biji kopi yang bermutu bagus, yaitu grade I mencapai Rp. 10.000,-/kg. Cacat biji kopi yang berpengaruh pada mutu juga berpengaruh terhadap cita rasa kopi. Cacat yang diakibatkan serangan hama PBKo, yaitu biji kopi berlubang, akan menyebabkan cacat cita rasa smoky, earthy, musty, dan chemical (Wiryadiputra, 2006).

Produksi kopi organik sering menghadapi kendala dengan adanya serangga hama PBKo ini. Input produksi kopi organik hanya menggunakan bahan-bahan organik tanpa menggunakan bahan kimia sintetik. Agar produk kopi organik tidak tercemari pestisida kimia, maka pengendalian hama PBKo dilakukan dengan menggunakan jamur

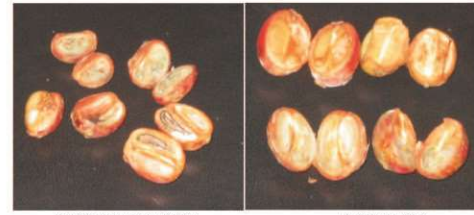
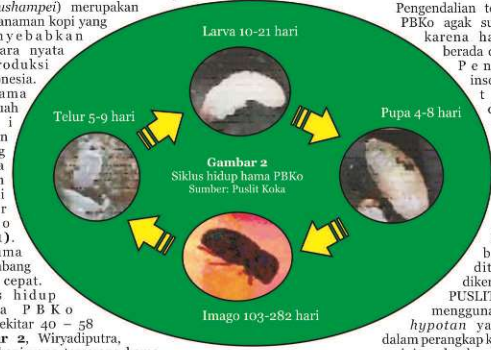
*Beauveria bassiana* atau senyawa atraktan (penarik serangga). Dalam budidaya kopi organik dapat digunakan pupuk yang bahannya terbuat dari batuan yang dihamurkan atau pestisida yang berasal dari tumbuhan. Bahan kimia sintetik lain masih boleh digunakan dengan syarat dan pertimbangan tertentu dari lembaga sertifikasi.

## Pengendalian PBKo Menggunakan *Beauveria Bassiana* dan Atraktan *Hypotan*

Pengendalian terhadap hama PBKo agak sulit dilakukan, karena hama tersebut berada di dalam buah. Penggunaan insektisida kimia tidak dianjurkan, karena akan berdampak meninggalkan residu pada biji kopi. Salah satu metode pengendalian PBKo yang baru telah ditemukan dan dikembangkan oleh PUSLITKOKA dengan menggunakan atraktan *hypotan* yang dipasang dalam perangkat khusus. Dengan senyawa ini maka hama PBKo akan tertarik dan terperangkap pada alat yang dipasang di antara pepohonan kopi, dan selanjutnya kualitas biji kopi meningkat. Selain penggunaan perangkat atraktan, dilaporkan juga bahwa jamur *B.bassiana* terbukti efektif dalam pengendalian hama PBKo.

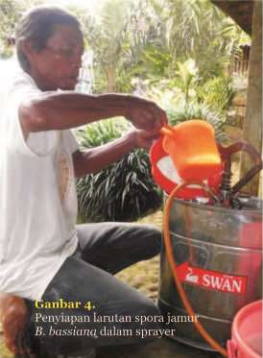
Cara pengendalian hama PBKo dengan menggunakan jamur *Beauveria bassiana* dan atraktan *hypotan* adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi jamur *Beauveria bassiana*:  
Penegahan perkembangan PBKo pada pertanaman kopi organik dapat dilakukan melalui cara aplikasi insektisida hayati berupa jamur *B. bassiana*.



Buah kopi terserang PBKo

Buah kopi sehat



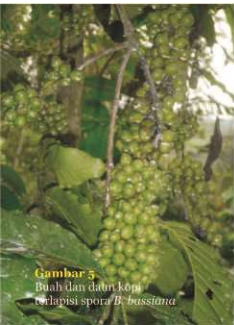
Gambar 4.  
Penyiapan larutan spora jamur *B. bassiana* dalam sprayer

Serangan hama PBKo pada buah kopi telah dimulai ketika buah kopi masih muda. Oleh karena itu, pengendalian hama PBKo efektif jika dilaksanakan sejak buah kopi masih muda.

Cara melakukan aplikasi *B. bassiana* adalah sebagai berikut: tepung pestisida hayati yang mengandung *B. bassiana* dilarutkan di air dalam ember sesuai dosis yang telah ditentukan, yaitu dengan kepekatan spora 1 milyar/ml, kemudian dimasukkan ke dalam tangki sprayer (Gambar 4). Aplikasi dilakukan 4 kali dengan takaran sebanyak 5 lt/pohon dalam interval 2 minggu, terutama diarahkan ke dompolan buah-buah kopi. Larutan jamur *B. bassiana* yang disemprotkan pada buah-buah kopi setelah mengering akan menjadi lapisan tipis berwarna keputih-putihan (Gambar 5).

## 2. Aplikasi senyawa penarik serangga PBKo (*hypotan*):

Senyawa penarik serangga (atraktan) *hypotan* diproduksi oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao dalam kemasan kantong plastik berisi 10 ml/kantong. Pada



Gambar 5.  
Buah dan daun kopi terlapis spora *B. bassiana*

pertanian kopi yang telah berbuah, dipasang *hypotan* pada botol air mineral 600 ml. *Hypotan* yang telah dilubangi dengan jarum (diameter 0,1 mm) digantungkan di dalam botol air mineral yang telah dilubangi di kedua sisinya dalam posisi lurus. Kedua lubang berukuran 4,5 x 6,0 cm. Botol air mineral tersebut diisi air yang dicampur deterjen sebanyak 100 ml/botol (Gambar 6). Jumlah botol berisi *hypotan* yang digantungkan

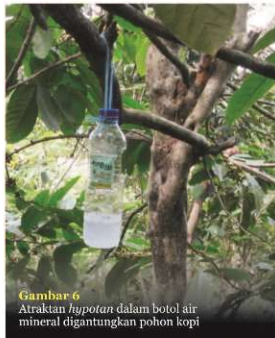
pada pohon kopi tergantung jumlah kopi di kebun. Kepadatan botol perangkap 20 – 40 botol/ha pada ketinggian 1,60 m dari tanah. Jarak antar botol 20 m. (Wiryadiputra, 2006).

Pemasangan setiap kantong atraktan *hypotan* dilakukan untuk jangka waktu satu minggu, kemudian diganti yang baru. Jumlah serangga PBKo yang tertangkap setiap hari selama satu minggu bervariasi, mula-mula agak rendah kemudian meningkat dan mencapai puncaknya pada hari ke tiga dan ke empat selanjutnya terus menurun sampai hari ke tujuh. Dalam satu tahun pemasangan *hypotan* dilakukan selama 4 bulan.

Hasil penelitian seorang peneliti hama kopi, Soekadar Wiryadiputra (2006) membuktikan bahwa pemasangan atraktan *hypotan* di kebun kopi yang mengalami serangan hama PBKo dapat menekan jumlah populasi serangga PBKo. Pemasangan *hypotan* dilakukan pada bulan Oktober di kebun kopi yang populasinya serangga PBKo per buahnya sekitar 25 ekor, dengan rata-rata per pohon sekitar 2956 ekor. Pada bulan November dan Desember, populasi serangga PBKo cenderung mengalami penurunan, masing-masing per pohon hanya 2328 ekor dan 439 ekor atau turun masing-masing sekitar 21,24% dan 85,15% dan populasi per buah masing-masing menjadi 15 ekor dan 6 ekor.

Pengendalian hama PBKo menggunakan *hypotan* yang telah dilaksanakan PPTP Jawa Tengah pada kebun kopi petani di Kecamatan Pringsurat, Kabupaten Temanggung pada tahun 2011 berhasil menekan populasi hama PBKo dari 18% menjadi 5%. Pada tahun 2012 upaya pengendalian hama PBKo dilanjutkan dengan menggunakan jamur *B. bassiana*. Pengendalian PBKo dengan jamur *B. bassiana* ternyata juga efektif yang terbukti dengan adanya penurunan jumlah buah terserang. Jumlah buah yang terserang hama PBKo di Desa Pager Gunung semula 5% setelah diaplikasi jamur *B. bassiana*, buah yang terserang turun menjadi 0,06%. Sedangkan buah kopi di Desa Nglorog yang semula terserang PBKo 5%, setelah diaplikasi jamur *B. bassiana*, buah yang terserang turun menjadi 0,38%.

**Daftar Bacaan**  
Wiryadiputra, S. 2006. Penggunaan perangkap dan atraktan hama pengerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) yang ramah lingkungan. **Prosiding Simposium Kopi 2006**. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.



Gambar 6.  
Atraktan *hypotan* dalam botol air mineral digantungkan pohon kopi

# Memanfaatkan Brangkasan Kedelai Menjadi Pupuk Organik

Oleh: R. Kurnia Jatuningtya, Chanifah dan Djoko Pramono

Brangkasan adalah limbah kedelai yang sering dibakar pada saat panen raya, padahal brangkasan dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, setelah melalui proses fermentasi, untuk meningkatkan palabilitas dan kandungan nutrisi.

M endengar kata limbah langsung terbayang sesuatu yang tidak memiliki manfaat dan mengganggu kenyamanan lingkungan (Fadhil, 2016). Limbah merupakan bahan buangan yang tidak terpakai yang dapat memberikan dampak negatif jika tidak dilakukan pengelolaan dengan baik (Wikipedia, 2016). Berdasarkan sumbernya, salah satu limbah yang banyak ditemui yaitu limbah pertanian. Limbah pertanian merupakan bahan yang di buang dari kegiatan pertanian. Salah satu tanaman pertanian yang menghasilkan limbah pertanian adalah tanaman kedelai. Tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak diusahakan di Jawa Tengah, diantaranya di Kabupaten Grobogan yang merupakan penghasil kedelai terbesar.

Limbah tanaman kedelai umumnya berupa brangkasan. Brangkasan adalah sisa-sisa bagian tanaman yang tidak dipanen (Wikipedia, 2016). Menurut Damawati (2017) brangkasan pada tanaman kedelai terdiri atas batang beserta kulit polongnya. Pemanfaatan brangkasan kedelai pada umumnya digunakan untuk pakan ternak. Namun pemanfaatannya masih terbatas, karena limbah yang ada sudah tua dan banyak mengandung serasak. Oleh karena itu dalam penggunaan perlu perlakuan fermentasi untuk meningkatkan palabilitas dan kandungan nutrisi. Sangat disayangkan pada saat panen raya masih dijumpai pembakaran brangkasan kedelai yang dapat mengganggu lingkungan sekitar

melalui polusi udara yang ditimbulkan.

Jika ditelusur lebih lanjut, brangkasan kedelai tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Disebut pupuk organik karena pupuk tersebut merupakan hasil dari proses dekomposisi sisa-sisa bahan organik. Banyak dari petani kita saat ini yang tergantung dengan pupuk kimia. Hal ini disebabkan karena hasil yang ditunjukkan dengan penggunaan pupuk kimia lebih cepat terlihat jika dibandingkan dengan pupuk organik. Sedangkan pupuk kimia itu sendiri jika digunakan secara terus menerus dapat mengakibatkan keseimbangan hara tanah terganggu, sehingga kesuburan tanah akan terganggu. Untuk perbaikannya dapat dilakukan melalui penambahan pupuk organik dalam tanah.

Menurut Kartono (2010) pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat maupun cair. Dengan penggunaan pupuk organik ini dapat memberikan manfaat diantaranya memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, meningkatkan daya simpan dan daya serap air, memperbaiki kondisi biologi dan kimia tanah serta memperbaiki unsur hara makro dan mikro.

Sejalan dengan program yang sedang digalakan oleh pemerintah saat ini yaitu Sistem Pertanian –

Bioindustri Berkelanjutan. Salah satu karakteristik dalam sistem ini adalah penggunaan input eksternal yang terbatas seperti pupuk kimia, pestisida, dan sebagainya, hendaknya digunakan seminimal mungkin (Simatupang, 2016). Pemanfaatan brangkas kedelai sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik dapat mengurangi dampak negatif (limbah) menjadi manfaat ekonomi, hal ini sejalan dengan salah satu prinsip Sistem Pertanian Bioindustri yaitu Reuse (menggunakan ulang sisa proses produksi).

#### Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah melalui kegiatan Gelar Teknologi PTT kedelai

Varietas Grobogan untuk mencapai produktivitas 3 ton/ha di sawah tadah hujan, yang melaksanakan pelatihan pembuatan pupuk organik dengan memanfaatkan limbah kedelai di Kabupaten Grobogan.



Tujuan dari pelatihan ini untuk mendiseminasikan teknologi pembuatan pupuk organik dengan memanfaatkan limbah kedelai (brangkas). Proses pembuatan pupuk organik dari brangkas kedelai mudah dan dapat diterapkan oleh petani, sehingga teknologi pembuatan pupuk organik ini dapat disebarluaskan ditingkat petani.

Pelatihan diawali dengan pertemuan tatap muka dengan pemberian materi cara pembuatan pupuk organik dari brangkas kedelai, kemudian dilanjutkan dengan praktik. Materi pelatihan diberikan dengan tujuan untuk memberikan gambaran umum tentang pengertian pupuk organik serta cara pembuatannya.

Tahap selanjutnya yaitu praktik pembuatan pupuk organik dari brangkas kedelai. Proses perombakan bahan organik secara alami memerlukan waktu yang cukup lama, sehingga diperlukan starter untuk mempercepat proses dekomposisi. Dalam pelatihan pembuatan pupuk organik ini menggunakan Biofad sebagai starternya. Bahan-bahan yang perlu dipersiapkan antara lain brangkas kedelai yang telah mengering (dicacah lembut lebih baik), tempat pembuatan pupuk organik (bangunan peneduh), starter, pupuk urea dan air secukupnya.



## Prototipe

# BIOINDUSTRI Ada di KP Bandongan

Oleh: Wahyudi Hariyanto

*Prototipe Bioindustri bisa dijumpai di Kebun Percobaan (KP) Bandongan Kabupaten Magelang, teknologi yang dikembangkan diantaranya adalah pembuatan pupuk organik, pakan konsentrat, pupuk organik cair, bio MOL rumen, bio ferizna, asap cair dan briket arang sekam. beberapa bioteknologi yang telah dikembangkan tersebut telah direplikasi oleh beberapa petani di Jawa Tengah dan terbukti mampu memberikan nilai tambah serta dapat menjadi inspirasi bagi masyarakat, dan menumbuhkan wirausahawan baru dibidang pertanian.*



#### Proses Pembuatan Pupuk Organik dari Brangkas Kedelai

Proses dan cara pembuatan pupuk organik sebagai berikut :

- Siapkan alas berupa terpal untuk meletakkan brangkas kedelai
- Brangkas kedelai diratakan (kurang lebih dengan ketinggian 20 cm) kemudian disiram dengan air hingga terlihat 60% basah
- Taburkan campuran Biofad dan urea pada brangkas kedelai secara merata
- Timbun kembali dengan brangkas kedelai dan taburan Biofad serta urea, lakukan hingga kurang lebih 5 susun
- Tutup brangkas kedelai dengan terpal hingga rapat
- Lakukan pembalikan brangkas setiap minggu
- Pada minggu ke 3 pupuk siap digunakan

Pada pembuatan pupuk organik/kompos dari limbah tanaman atau limbah ternak ada beberapa hal yang harus diperhatikan dan dikontrol, antara lain adalah:

- Selama proses kadar air dijaga + 60%
- Apabila kondisi kurang basah, dapat dilakukan penyiraman
- Akumulasi energi berupa panas sampai 70 derajat celsius dengan kadar air + 40%
- Pembalikan dilakukan setiap minggu, selama 3 minggu (untuk menjaga aerasi udara)

#### Bahan Bacaan

**Darmawati, Emmy. 2015.** Teknologi Penanganan Pasca Panen Tanaman Pangan. Pasca Sarjana TPP IPB., diakses tanggal 21 Maret 2016. **Fadhil, Fariz. 2016.** Pencemaran Akibat Limbah Pertanian dan Penanganannya., diakses tanggal 29 Maret 2016. **Kartono. 2010.** Pembuatan Pupuk Kompos (Kompos Jerami dan Bokhasi). [http://banter.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230:pembuatan-pupuk-kompos-kompos-jerami-dan-bokhasi&catid=11:folder&Itemid=11](http://banter.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=230:pembuatan-pupuk-kompos-kompos-jerami-dan-bokhasi&catid=11:folder&Itemid=11), diakses tanggal 21 Maret 2016. **Simatupang, Pantjar. 2016.** Perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. <http://www.litbang.pertanian.go.id/bu/ra/reformasi-kebijakan-menuju/BAB-II-3.pdf>, diakses tanggal 18 Maret 2016. **Triastono, J., Handoyo, J., Supriyo, A., Pramono D., Oelviari, R., Chanifah, Jatuningtyas, R.K., Purniyanto, J., Sartono. 2015.** Gelar Teknologi PTT Kedelai Varietas Grobogan Untuk Mencapai Produktivitas 3 Ton/ha di Sawah Tadah Hujan. Laporan Kegiatan. **BPTP Jawa Tengah. Wikipdia. 2016.** Brangkas. <https://id.wikipedia.org/wiki/Brangkas>, diakses tanggal 22 Maret 2016. **Wikipdia. 2016.** Limbah. <https://id.wikipedia.org/wiki/Limbah>, diakses tanggal 29 Maret 2016

Berikunjung ke Kebun Percobaan (KP) Bandongan mengingatkan kita pada kearifan alam yang telah lama digeluti dan menjadi bagian dari proses kehidupan petani dalam bercocok tanam. Aktivitas petani dalam mengelola lahan secara tradisional dengan memanfaatkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan kimia sintetis biasa disebut dengan pertanian organik, yaitu kegiatan bertani yang memperhatikan kelestarian dan peningkatan kesehatan tanah, tanaman, hewan, bumi dan manusia sebagai satu kesatuan, karena semua komponen tersebut saling berhubungan dan tak terpisahkan. Beragam produk pakan, energi, pupuk, pestisida, dan bioproduk bernilai tinggi lainnya dapat dilihai dalam bentuk prototipe di KP Bandongan, Unit Kerja Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah yang berlokasi di Kabupaten Magelang.

Terdapat beberapa sub-komponen bioindustri yang didemonstrasikan dalam bentuk prototipe,

diantaranya adalah pembuatan kompos/pupuk organik, pakan konsentrat, pupuk organik cair, bio MOL rumen, bio ferizna, asap cair, dan briket arang sekam terdapat disini. Prototipe yang dikembangkan oleh KP Bandongan masih tergolong semi modern, walaupun masih sederhana, namun manfaatnya telah diterapkan oleh petani di berbagai daerah di Jawa Tengah. Terbukti bahwa prototipe yang ada di KP Bandongan tidak hanya sebagai wahana belajar bagi petani, namun juga menjadi wahana belajar bagi pelajar, mahasiswa, wirausahawan, dan pemerhati dunia pertanian. Tentunya masih banyak item bioindustri yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan sebagai pusat rujukan dan pembelajaran bagi masyarakat pertanian dan dapat menumbuhkan wirausahawan baru bidang pertanian. Tentunya strategi komunikasi sebagai upaya dalam memperlakukan hasil inovasi teknologi pertanian bioindustri perlu dilakukan dengan berbagai media dan metoda komunikasi yang tepat.

## Replikasi Bio Industri

Sistem pertanian bioindustri, menurut Simatupang (2014) dapat digambarkan dalam lima karakteristik, yaitu memiliki batas-batas usahatani, memiliki komponen, memiliki fungsi, input eksternal dan internal, serta memiliki produk dan produktivitas atau output dari sistem. Lebih lanjut tahapan bioindustri berkelanjutan dapat dilihat dalam tabel dibawah.

Sebagai tempat penerapan inovasi teknologi, KP Bandongan telah berhasil mewujudkan replikasi bioindustri secara sederhana yang dapat diterapkan (dicontoh) oleh petani, disamping itu produk-produknya telah diaplikasikan oleh petani dan berhasil meningkatkan produksi dan produktivitas hasil pertanian serta ramah lingkungan. Sistem pertanian bioindustri berkelanjutan memiliki makna terus menerus ke masa mendatang dalam jangka waktu tak

Tahapan Bioindustri Pertanian Berkelanjutan

PERTAMA	KEDUA	KETIGA	KEEMPAT	KELIMA
<p>Batasan Usahatani:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogran;</li> <li>• GAPOKTAN;</li> <li>• Kluster;</li> <li>• Kawasan ekologi;</li> <li>• Pulau;</li> <li>• Negara;</li> <li>• Dll.</li> </ul>	<p>Memiliki Komponen:</p> <p>Subsistem pertanian, yang menghasilkan biomassa primer;</p>	<p>Setiap komponen mempunyai fungsi tersendiri dan berinteraksi satu dengan lainnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelengkapan komponen;</li> <li>• Kinerja fungsional setiap komponen;</li> <li>• Keharmonisan interaksi antar komponen.</li> </ul> <p>Menentukan kinerja sistem keseluruhan.</p>	<p>Input eksternal, dan internal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi;</li> <li>• Energi; dan teknologi.</li> </ul> <p>Eksternal:</p> <p>Yang berasal dari luar sistem yang dipergunakan didalam sistem.</p> <p>Internal:</p> <p>Yang dihasilkan di dalam sistem.</p>	<p>Output sistem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk dan produk limbah atau hasil olahannya;</li> <li>• Berorientasi pada manusia;</li> <li>• Bermilik ekonomi dan lingkungan;</li> <li>• Mendukung kelestarian sumberdaya alam;</li> <li>• Memperbaiki kualitas lingkungan.</li> </ul>
	<p>Subsistem bioindustri, mengolah biomassa primer;</p>	<p>Media Interaksi antar komponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliran materi (biomassa);</li> <li>• Zat kimia;</li> <li>• Air; dan</li> <li>• Energi.</li> </ul>	<p>Mengendalikan input eksternal dan internal yang tersedia tak terbatas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi matahari;</li> <li>• Air hujan;</li> <li>• Udar;</li> <li>• dan</li> <li>• materi yang dikandungnya.</li> </ul>	<p>Menghasilkan beragam produk pangan, pakan, energi, pupuk, pestisida dan bioproduk bernilai tinggi lainnya</p>
	<p>Subsistem konsumsi, manusia yang berperan sebagai konsumen akhir</p>	<p>Interaksi antar komponen diatur melalui mekanisme ekologi.</p>	<p>Menggunakan input eksternal yang tersedia terbatas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energi fosil;</li> <li>• pupuk kimia;</li> <li>• pestisida kimia; dan</li> <li>• air irigasi.</li> </ul> <p>Digunakan seminimal mungkin secara bijaksana.</p>	

Sumber: Simatupang, 2014 (diolah)



tertinggi. Untuk usaha berbasis sumberdaya alam, seperti pertanian masyarakat bahwa usaha yang dilakukan menguntungkan secara ekonomi, secara sosial diterima dan bermanfaat bagi masyarakat, serta ramah lingkungan, yaitu dapat mempertahankan kelestarian sumberdaya agroekosistem.

Dengan demikian hasil produksi KP Bandongan, seperti kompos/pupuk organik, pakan konsentrat, pupuk organik cair, bio MOL rumen, bio ferizina, asap cair, dan briket arang sekam menjadi produk bioindustri yang diminati oleh petani dan ramah lingkungan, sehingga dapat berperan dalam memperbaiki kerusakan lingkungan akibat pemakaian bahan kimia pertanian yang tidak terkendali. Prototype bioindustri yang dikerjakan di KP Bandongan bisa menjadi Center of Excellence (CoE) pembangunan pertanian, apabila dikelola secara profesional dan berkelanjutan, artinya KP Bandongan secara terus menerus berbenah, kemudian secara berkelanjutan memperbaiki kualitas materi pembelajarannya serta memperbaiki infrastruktur pendukung lainnya.

### Center of Excellence (CoE)

Sebagai pusat pembelajaran bagi petani, KP Bandongan dapat mengembangkan konsep CoE yang bertujuan sebagai: (1) instrumen utama pameran dan *show window* teknik pertanian bioindustri, (2) wahana demonstrasi sistem usahatani baru yang lebih efisien, (3) wahana pembelajaran



Kelompok Tani Kecamatan Ngabik Kabupaten Magelang Jawa Tengah yang telah mereplikasi teknologi bioindustri dan KP Bandongan untuk mengembangkan pertanian organik.

dan mengembangkan kemampuan lokal terdapat teknologi baru dari berbagai stakeholder (peneliti, penyuluh, pemerintah daerah, swasta, dan petani). Melalui CoE, akan tersedia media transfer teknologi yang lebih efisien ke petani. Sumedi, (2015) mendasarkan konsep CoE pada hubungan triangulasi, yaitu antara penelitian terapan (applied research), penyuluhan pertanian, dan petani yang progresif.

Melalui penelitian aplikatif akan tersedia alternatif teknologi untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi petani. Sementara penyuluhan pertanian berperan sebagai penghubung antara penelitian terapan dengan petani. Peran penghubung ini diwujudkan dalam menghemat pengetahuan dan menyinkronkan bahwa teknologi baru tersebut dapat diterima dan diterapkan oleh petani di lapangan. Peran petani progresif sangat penting dalam transfer ilmu dan teknologi kepada masyarakat. Petani progresif umumnya akan mencoba paling awal inovasi yang dikenalkan dan akan menjadi role model bagi petani lainnya. Dengan demikian keberadaan petani progresif dalam pengembangan model di lapangan sangat penting (Sumedi, 2015). Untuk itu Prototype bioindustri yang ada di KP Bandongan dapat menjadi model aplikasi inovasi teknologi di lapangan yang dapat dikembangkan menjadi media diseminasi dan wahana pembelajaran petani.

Terciptanya wahana pembelajaran petani di KP Bandongan diharapkan akan tercipta akses terhadap inovasi teknologi pertanian bagi petani, selanjutnya akan dihasilkan suatu masyarakat belajar (learning society) dalam skala luas, masyarakat secara aktif akan mengakses melalui berbagai saluran komunikasi, sehingga pengelola KP Bandongan harus menyediakan saluran komunikasi dalam beragam bentuk media komunikasi. Dengan harapan bahwa percepatan arus diseminasi akan semakin deras. Biasnya masyarakat memanfaatkan media komunikasi seperti, buku, majalah atau surat kabar, mendengarkan radio atau menyaksikan tv, media sosial dan media *mainstream* lainnya untuk mencari/mendapatkan informasi yang mereka inginkan. Dengan demikian akses terhadap inovasi pertanian menjadi hal yang sangat penting demi kelangsungan usahatani yang mereka kerjakan. Inovasi pertanian yang memadai dan tepat waktu didukung informasi pertanian terkait lainnya dapat

digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi penguasaan pasar dan dasar perencanaan untuk pengembangan usaha tani lebih lanjut (Mulyandari, 2005).

### Penumbuhan

CoE di KP Bandongan setidaknya perlu mendapatkan dukungan terkait dengan peningkatan kapasitas implementasi bioindustri, diantaranya adalah (1) ketersediaan sumberdaya manusia yang cukup memadai; (2) ketersediaan inovasi teknologi dari berbagai sumber/lembaga penghasil

inovasi, seperti Balitbangtan, perguruan tinggi, dan lembaga penelitian lainnya; (3) pendampingan dan pengawalan inovasi teknologi yang terjun langsung dalam mengembangkan CoE; (4) pengelola CoE melibatkan peneliti dan penyuluh; (5) diseminasi dan advokasi yang dilakukan secara terus menerus. Akhirnya replikasi bioindustri di KP Bandongan diharapkan bisa menjadi *center of excellence* yang bisa menumbuhkan wirausahawan baru dibidang pertanian.

### Daftar Bacaan

Effendi Pasandaran, 2015. Politik Pembangunan Pertanian Inovatif Berwawasan Ekoregion. Hal. 178-194. Henny Mayrowani, 2012. Pengembangan Pertanian Organik Di Indonesia. Forum Penelitian Agro Ekonomi, Volume 30 No. 2, Desember 2012: 91 – 108. Mulyandari, Retno S.H. 2005. Alternatif Model Diseminasi Informasi Teknologi Pertanian Mendukung Pengembangan Pertanian Lahan Marginal. Prosiding Seminar Nasional Pemasarakan Inovasi Teknologi dalam Upaya Mempercepat Revitalisasi Pertanian dan Perdesaan di Lahan Marginal. Mataram, 30-31 Agustus 2005. Pantjar Simatupang, 2014. Perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Hal. 61-79. Sumedi, 2015. Pengembangan pertanian Berbasis Ekoregional. Hal. 247-262.



Briket Arang, salah satu produk teknologi yang dikembangkan.

sebagai wahana pembelajaran dan mengembangkan kemampuan lokal terkait teknologi dari Balitbangtan.





# Profil Biosiklus Berbasis Tanaman Padi - Sapi DI KP BANDONGAN

Oleh : Parti Khosiyah, Suryanto, dan Sudadiyono

*Kebun Percobaan Bandongan (KP Bandongan) terletak di Desa Bandongan, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Biosiklus di KP Bandongan adalah salah satu prototipe bioindustri yang dicanangkan oleh Kementerian Pertanian. Pada kegiatan tersebut terdapat berbagai aplikasi teknologi diantaranya adalah pembuatan arang sekam, yang hasil sampingnya adalah asap cair, pembuatan Briket Arang Sekam, Bio Mol, kompos/pupuk organik, pembuatan pupuk Organik Cair, dan Bio Ferinsa.*

**K**ebun Percobaan (KP) merupakan salah satu aset Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian) yang potensial mendukung peningkatan kinerja Unit Pelaksana Teknis (UPT). Kebun Percobaan dapat diartikan sebagai sebidang tanah yang memiliki karakteristik agroekosistem tertentu yang dilengkapi dengan sarana prasarana pendukung sebagai tempat pengelolaan tanaman dan ternak. Keragaman lahan, agroekosistem, ketinggian dari permukaan laut, dan lokasi KP menyebabkan penggunaan dan pemanfaatan yang beragam pula. Kebun Percobaan dapat digunakan sebagai lokasi untuk koleksi plasma nutfah atau sumber daya genetik (SDG) tanaman dan ternak, penelitian dan pengkajian (litkaji) teknologi, unit pengelola benih sumber (UPBS), visualisasi hasil penelitian, dan pengembangan agrowidya wisata. Dengan demikian, KP berperan sangat penting dalam mendukung pelaksanaan tugas pokok dan fungsi (tupoksi) UPT, selain sebagai wahana untuk menghasilkan

Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) (Litbang, Pertanian)

## Kebun Percobaan Bandongan

Kebun Percobaan Bandongan (KP Bandongan) terletak di Desa Bandongan, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang dengan luas lahan 2 ha yang terdiri atas bangunan dan lahan sawah. Tugas pokok dan fungsi KP Bandongan antara lain melaksanakan pengkajian teknologi pertanian untuk memproduksi benih sumber tanaman padi, sehingga dilengkapi dengan sarana prasarana pendukung seperti lantai jenar, seed cleaner, power thresher, traktor, sealer, mesin jahit karung, timbangan duduk dan alat pengukur kadar air (profile BPTP, 2014). KP Bandongan dijadikan pelaksanaan kegiatan Biosiklus berbasis Tanaman Padi-Ternak.

Biosiklus di KP Bandongan adalah salah satu prototipe bioindustri yang dicanangkan oleh Kementerian Pertanian. Adapun pola pengelolannya

adalah Biosiklus integrasi Tanaman Padi - Sapi. Alur Biosiklus berbasis Tanaman padi - ternak berkesinambungan dari satu kegiatan dengan kegiatan yang lainnya. Tanaman padi menghasilkan jerami yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, difermentasi untuk pakan ternak sapi, limbah jerami juga digunakan untuk media tanam pada jamur merang. Hasil limbah sapi digunakan untuk pembuatan arang sekam, kompos, bio ferinsa, bio mol, bio arang sekam, yang dimanfaatkan untuk pupuk dan pengendalian hama pada tanaman padi. Sekam padi diolah menjadi briket dengan dicampur dengan bahan-bahan lainnya.

Pengelolaan Biosiklus oleh kepala KP Bandongan, staff, teknis dan penyuluh. Walaupun terdapat keterbatasan personal di KP Bandongan kegiatan tetap berjalan dengan semestinya. Keberadaan KP Bandongan dirasakan manfaatnya oleh petani sekitarnya, hal ini dibuktikan dengan adanya data jumlah petani yang menggunakan Bio Ferinsa dan Asap Cair

Tabel 1. Petani Pengguna Bio Ferinsa Dan Asap Cair Budidaya Tanaman Padi

No.	Nama Petani	Luas lahan (ha)
1.	Rohmad	0,6
2.	Ashuri	6,7
3.	Agusyono	0,4
4.	Amin	0,4
5.	Nasir	0,3
6.	Salamm	0,3
7.	Haer	0,1
8.	Solikin	0,3
9.	Slamet	0,5
<b>TOTAL</b>		<b>9,6</b>

Sumber : Data Primer diolah





(Tabel 1). Berdasarkan informasi dari petani pengguna asap cair ini sudah diaplikasikan pada tanaman padi untuk membasmi walang sangit atau hama lainnya dan terbukti lumayan efektif. Kegiatan Biosiklus di KP Bandongan terdiri dari berbagai aplikasi Teknologi diantaranya adalah pembuatan arang sekam, yang hasil sampingnya adalah asap cair, pembuatan Briket Arang Sekam, Bio Mol, kompos/pupuk organik, pembuatan pupuk Organik Cair, dan Bio Ferinsa. Adapun cara pembuatan arang sekam, asap cair dan Briket Arang Sekam sebagai berikut:

#### Arang Sekam

Bahan : drum bekas oli, pipa besi diameter 3 inci, sekam padi. Alat pembuatan arang sekam disiapkan dari drum bekas dengan cara sebagai berikut:

1. Siapkan drum bekas oli;
2. Buat lubang dibawah drum dan potong bagian atas drum;
3. Buat lubang berdiameter 3 inci dan buat klem pada bagian atas drum sebagai tutup sehingga drum dapat tertutup rapat;
4. Siapkan satu batang pipa besi berdiameter 3 inci untuk lubang udara dan cerobong asap. Pada bagian bawah pipa cerobong, dibuat ruang pembakaran berbentuk kerucut atau kotak segi empat. Ruang pembakaran dibuat dari plat berlobang.
5. Siapkan sekam padi/padi hampa
6. Buat api dari potongan kayu/barang yang mudah terbakar sekiranya. Kayu dapat diletakkan di atas tanah/lantai apabila ruang pembakaran berbentuk plat berlobang seperti corong. Setelah api menyala secara stabil letakkan corong pipa di atas api. Pembakaran kayu juga dapat dilakukan dalam kotak besi pembakaran;
7. Setelah api menyala, tutup drum dan letakkan pipa corong/kotak besi diatas api.
8. Tuangkan sekam padi secara bertahap sampai drum penuh dengan sekam. Usahakan agar api tetap menyala yang ditandai dengan keluarnya asap putih.
9. Tutup rapat drum dengan penutup yang tersedia dan pasang pula cerobongnya.

#### Pembuatan Asap Cair Arang Sekam

1. Asap yang terbentuk selama proses pembuatan arang sekam dapat dibuat menjadi asap cair.

Caranya adalah dengan mendinginkan asap dengan mengganti cerobong dan membelokkan arah cerobong dan memasukkan pipa cerobong ke dalam drum berisi air.

2. Pendinginan asap selama proses pembuatan arang sekam akan menghasilkan asap cair arang sekam.
3. Asap cair dapat dimanfaatkan sebagai pengawet kayu, biopestisida tanaman, dan apabila dapat diproses lebih lanjut dan dipisahkan dari tor-nya dapat digunakan sebagai pengawet bahan pangan.
4. Asap cair selanjutnya dapat dikemas untuk berbagai keperluan.

#### Proses Pembuatan Briket Arang Sekam

1. Haluskan arang sekam dengan cara ditumbuk atau digiling dengan alat penepung.
2. Siapkan perekat tepung arang sekam dari tepung kanji/tepung tapioka. Untuk setiap 1 kg tepung arang sekam, gunakan perekat berikut:
  - Campurkan tepung tapioka (sebanyak 2 gelas) dengan air (½ liter).
  - Masukkan larutan tapioka ke dalam air mendidih (1 liter).
  - Aduk hingga larutan tapioka mengental.
3. Campurkan tepung arang sekam dengan perekat hingga merata.
4. Setelah tepung arang sekam dan perekat tercampur rata, lakukan pencetakan briket.
5. Keringkat briket di bawah sinar matahari.
6. Setelah benar-benar kering, kemas dan simpan briket di tempat kering.
7. Briket arang sekam siap digunakan.

#### Kegiatan pemeliharaan sapi

Berikut ini informasi cara pembuatan BIO MOL yang diterapkan di KP Bandongan :

##### Bahan dan alat :

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| - Rumen sapi 5 kg    | - Ember                   |
| - Bekatul padi 2 kg  | - Pengaduk                |
| - Tetes tebu 2 liter | - Gayung                  |
| - Daun singkong 2 kg | - Drum kapasitas 60 liter |
| - Air 25 liter       |                           |

##### Cara pembuatan :

- Daun singkong dibersihkan, kemudian dirajang/dipotong-potong dan ditumbuk atau di blender.
- Masukkan dan campurkan daun singkong yang telah dihancurkan dengan rumen sapi ke dalam drum plastik ukuran 60 liter yang dapat ditutup rapat atau dilengkapi dengan klem. Aduk hingga tercampur rata tanpa dicampur air.
- Berturut-turut masukkan bekatul padi, tetes tebu, dan air (5 liter) ke dalam drum dan diaduk, dan terakhir tambahkan 20 liter air dan aduk kembali hingga rata.
- Drum ditutup dan diklem. Bila perlu lapiasi dengan plastik tebal hingga benar-benar tercipta kondisi

anaerob.

- MOL akan jadi dalam 14 hari, diindikasikan dengan hilangnya bau rumen.
- MOL selanjutnya dapat dikemas untuk disimpan dan digunakan untuk berbagai keperluan.
- MOL dapat dipanen berulang kali. Caranya saring dan sisakan sekitar 2 liter cairan dalam drum. Masukkan kembali 1 kg bekatul padi dan 1 liter tetes tebu serta tambahkan 20 liter air. Aduk hingga rata dan drum ditutup kembali dengan rapat. Setelah 1 minggu cairan MOL dapat diambil lagi.

Penggunaan MOL Rumen diantaranya untuk :

#### 1. Hijauan pakan ternak awetan dengan cara :

- Siapkan jerami/hijauan
- Bila memungkinkan, jerami/hijauan dapat dicacah untuk meningkatkan efektivitas pemberian pakan pada ternak.
- Untuk tiap 1 ton hijauan, larutan 1 liter MOL dengan 1 liter molase/cairan gula pasir/merah dalam ± 15 liter. Siramkan larutan dan campur merata limbah organik dengan larutan MOL.
- Tutup rapat tumpukan hijauan dengan plastik/terpal agar tercapai kondisi anaerob. Hijauan pakan siap digunakan setelah 21 hari.
- Jerami fermentasi dapat langsung diberikan pada ternak sapi, baik tanpa dicacah.
- Maupun jerami yang telah dicacah sebelum difermentasi.

#### 2. Pembuatan Kompos/Pupuk Organik dengan cara:

- Sebar limbah kandang/limbah pertanian setebal ± 20 cm.
- Buat campuran MOL, molase/cairan gula pasir/merah serta air. Takaran untuk tiap 1 ton limbah adalah 1 liter MOL, dan 1 liter molase/cairan gula pasir/merah yang dilarutkan dalam ± 15 liter air.
- Siramkan larutan MOL tersebut secara merata dengan gembor.
- Ulangi proses penyebaran limbah dan penyiraman larutan MOL hingga limbah mencapai ketinggian ± 1 meter.
- Masukkan limbah organik yang telah dicampur dengan larutan MOL ke dalam plastik (untuk skala kecil) atau tutup rapat tumpukan limbah dengan plastik/terpal hingga tercapai kondisi anaerob (udara tidak dapat keluar/masuk).
- Waktu pengomposan tergantung pada jenis limbah, tetapi kompos akan siap dalam waktu 21-28 hari.
- Apabila kompos akan dipasarkan, maka dapat dilakukan pengemasan setelah dilakukan pengayakan.

#### 3. Pembuatan Pakan Konsentrat

- MOL dapat digunakan untuk meningkatkan nutrisi konsentrat. Takarannya adalah 1 liter MOL untuk tiap 1 ton bahan konsentrat. Caranya: larutkan 1 liter MOL dengan 1 liter molase/campuran gula pasir/merah dalam air ± 15 liter.
- Campur merata bahan konsentrat dengan larutan MOL, tutup rapat tumpukan konsentrat dengan plastik/terpal untuk mencapai kondisi anaerob.
- Pakan konsentrat siap digunakan setelah 21 hari.

#### 4. BIO Ferinasa

Urin merupakan salah satu limbah kandang. Urin sapi, sebagaimana halnya urin ternak lainnya dapat diolah dengan cara fermentasi menjadi pupuk organik cair (POC). Dengan membuat lantai kandang miring ke belakang, pengumpulan urin sapi dapat dilakukan dengan memasang pralon yang ditanam pada bagian belakang ternak, berlawanan dengan tempat pakan sapi. Urin dapat dialirkan keluar kandang dan ditampung pada bak/ember yang telah disediakan. Setelah urin terkumpul, urin diperkaya dengan cara fermentasi dengan mencampurkan 10% MOL dan molase/tetes tebu. Secara teratur larutan urin perlu diaduk baik secara manual maupun otomatis dengan pompa. Untuk mengurangi polusi bau yang ditimbulkan atau dapat dibuat instalasi yang terdiri dari beberapa drum yang ditata secara bertingkat dan dihubungkan satu sama lain dengan pipa paralon. Setelah dilakukan fermentasi sekitar 14 hari, larutan dapat dipanen untuk dimanfaatkan atau dikemas untuk berbagai keperluan.

Pada KP Bandongan juga ada pembuatan Pupuk Organik Cair/Pengendali Jamur Tanaman





Pembuatan asap cair

#### 1. Sarana yang diperlukan :

- Kumbung/rumah jamur merang
- Alat sterilisasi berupa drum, air, dan bahan bakar/kayu bakar secukupnya.
- Bak perendaman jerami (ukuran 1 m<sup>3</sup>).
- Pengukur suhu dan kelembaban ruangan (termometer dan RH).
- Embrat (ember penyiraman jerami) ataupun semprotan (*sprayer*).
- Terpal plastik.

#### 2. Bahan yang dibutuhkan adalah :

- Jerami (300-400 kg untuk kumbung ukuran 4 x 6 m).
- Bekatul (± 20 Kg).
- Kapur pertanian (± 10 kg).
- Bibit jamur merang (10 baglog).

#### 3. Persiapan budidaya jamur merang

Untuk menumbuhkan jamur merang, jerami perlu dikomposkan/dilapukkan dengan cara :

- Jerami direndam dalam air selama ± 10 menit. Perendaman dilakukan sedikit demi sedikit agar semua jerami menjadi basah.
- Tumpuk jerami dalam lapisan setebal ± 30 cm. Taburi lapisan jerami dengan bekatul dan kapur pertanian secara merata.
- Tumpuki lapisan pertama dengan jerami lapisan kedua dan lakukan kembali penaburan bekatul dan kapur pertanian. Ulangi proses hingga mencapai 4-5 lapisan atau tinggi tumpukan mencapai ± 1,5 m.
- Tutup tumpukan jerami dengan terpal plastik agar terjadi proses anaerob. Tumpukan jerami dibolak-balik setiap 3-4 hari sekali dan pada setiap pembalikan tambahkan kapur sebanyak 1% ± 1 kg.
- Jerami menjadi kompos setelah 10 hari dan siap untuk dipindahkan ke dalam kumbung yang

telah difumigasi dengan disinfektan.

- Letakkan jerami pada rak-rak kumbung jamur dengan ketebalan media antara 5-10 cm.
- Siapkan air dalam drum dan panaskan. Alirkan uap panas selama ± 6 jam untuk mensterilkan kumbung.
- Usahakan suhu kumbung mencapai ± 70° C. pertahankan suhu tersebut selama 4-5 jam, kemudian api dimatikan dan kumbung dibiarkan agar suhunya turun hingga menjadi 32-35° C.

#### 4. Penanaman dan Perawatan Jamur Merang

- Buka baglog bibit jamur, hanurkan dan aduk-aduk hingga tercampur rata. Lakukan penaburan, dimulai dari rak bagian atas terus menurun secara vertikal ke bawah.
- Pada saat penaburan bibit, usahakan kumbung ditutup agar udara luar tidak masuk ke ruangan kumbung jamur.
- Kumbung dan media jerami disemprot air dengan *sprayer* 12-14 liter secara periodik untuk menjaga kelembaban ruangan tetap pada 80-90%.
- Penyemprotan dimulai dari rak paling atas dan menurun hingga rak bagian bawah.
- Setel *nozel sprayer* sehingga menghasilkan semburan air yang sangat halus.

#### 5. Panen

Jamur dipanen secara manual menggunakan tangan atau pisau tajam. Jamur yang dipanen harus dipotong beserta akarnya, karena akar yang tertinggal di dalam media akan membusuk dan mengganggu pertumbuhan calon jamur lainnya. Waktu panen jamur sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum jam 10.00 atau sore hari antara jam 16.00-17.00. Setelah tahapan panen selesai, keluaran media jerami. Kompos jerami tersebut dapat langsung diaplikasikan untuk memupuk tanaman maupun digunakan sebagai media untuk usaha belut.

#### Produk Bioindustri KP Bandungan



# Peran MOL dalam Bioindustri

Oleh: Rini Nur Hayati dan Djoko Pramono

**Mikroba lokal (MOL) banyak diminati oleh petani, karena mudah didapat dan murah biayanya. MOL merupakan sekumpulan mikroorganisme yang dapat dikembangkan dengan menyediakan makanan sebagai sumber energi yang berfungsi menjadi starter dalam pembuatan kompos maupun fermentasi pakan.**

Bioindustri merupakan sistem pertanian yang pada prinsipnya mengelola dan/atau memanfaatkan secara optimal seluruh sumberdaya hayati termasuk biomasa dan/atau limbah organik pertanian, bagi kesejahteraan masyarakat dalam suatu ekosistem secara harmonis (SIPP, 2012). Pada prinsipnya mengoptimalkan potensi yang ada dan meminimalkan input dari luar.

Beberapa waktu terakhir ini pemanfaatan biodekomposer banyak diaplikasikan oleh masyarakat. Sejalan dengan hal tersebut bermunculan produk biodekomposer dari berbagai merk di pasaran dengan harga yang bervariasi. Dengan berkembangnya pengetahuan dan pemahaman, pemanfaatan biodekomposer dari mikroba lokal (MOL) banyak diminati oleh petani dan diharapkan pemanfaatan MOL akan didapatkan biodekomposer yang mudah didapat serta murah biayanya. Menurut Wulandari et al., (2009), MOL merupakan sekumpulan mikroorganisme yang dapat dikembangkan dengan menyediakan makanan sebagai sumber energi yang berfungsi sebagai starter dalam pembuatan kompos maupun fermentasi pakan. Salah satu pemanfaatan MOL yang direkomendasikan adalah pemanfaatan limbah Rumah Potong Hewan (RPH) berupa isi rumen/bolis sebagai sumber mikrobia. MOL yang dibuat dari limbah RPH diperkenalkan sebagai salah satu terobosan dalam mengolah pakan dan kompos guna mempercepat proses fermentasi pakan maupun pengomposan.

Fermentasi merupakan bioteknologi yang mengembangkan pengolahan secara biologis, kimiawi dan rekayasa genetik yang dapat digunakan sebagai media untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan dan memperbaiki teksturnya (Nuschati, 2014). Perubahan sifat bahan pakan akibat pemecahan oleh mikrobia



dapat meningkatkan kecernaan dan kualitas protein bahan pakan tersebut. Proses fermentasi juga dapat mendetoksikasi racun yang ada dalam bahan pakan.

#### Pemanfaatan Limbah Ternak

Limbah ternak dapat diproses dan dimanfaatkan sebagai pupuk dan gas bio. Pembuatan pupuk organik dari kotoran/limbah ternak dapat diproses dengan MOL. Hasil kajian Hayati et al., (2014) bahwa limbah dari sapi yang dapat disubstitusikan berupa kotoran ternak

adalah 4-5 kg/ekor/hari dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Hal ini seperti yang disampaikan Diwyanto dan Hariyanto (2002) untuk setiap ekor ternak akan menghasilkan kotoran antara 4 – 5 kg, tergantung besar atau bobot sapi. Kajian yang telah dilakukan di Sragen tahun 2015 dengan populasi sapi 309 ekor maka diasumsikan akan dihasilkan kotoran 1.390 kg kompos/hari atau 231,9 ton/musim tanam. Jika pemupukan lahan sawah 2-3 ton/ha maka dengan produksi pupuk tersebut dapat digunakan untuk lahan seluas 115,95 ha sekali musim tanam. MOL yang digunakan untuk proses pembuatan pakan fermentasi maupun pupuk organik telah diuji di Laboratorium Mikrobiologi UNDP bahwa pada hari ke-7 menghasilkan MOL dengan TPC tertinggi 2,6 x 10<sup>9</sup> dengan kandungan bakteri selulitik 0,8 x 10<sup>3</sup>. Bakteri ini yang berperan dalam penguasaan bahan pakan maupun pupuk organik.

Cara pembuatan MOL dari limbah RPH sebagai berikut:

Bahan:

- 5 kg isi rumen/bolus
- 1 kg tetes
- 2 kg katul
- 1 kg daun singkong cacahan
- 20 L air

Cara Membuat:

- Masukkan ke dalam kantong plastik isi rumen segar dari ruminasi sapi/kerbau yang baru saja dipotong di RPH
- Pindahkan isi rumen tersebut ke dalam tong/drum plastik
- Tambahkan katul, tetes, cacahan daun singkong dan air, aduk hingga rata, kemudian tutup rapat.
- Hari ke- 4,5,6 amati hasilnya (Warna dan bau)
- Hari ke 7 disaring dan siap digunakan.



Ternak sapi yang diberi pakan jerami

Cara penggunaan:

- Untuk fermentasi jerami 1 ton, 2 liter MOL, 2 liter tetes, 1 kg urea dan air sampai kadar 60%, jerami ditempatkan berapis pada tempat terlindung, semprotkan/pericikikan/siraman pada tumpukan jerami, ratakan jerami sampai setinggi 1 m. Tutup tumpukan jerami dengan terpal. Pada hari ke-14 jerami fermentasi siap digunakan.
- Untuk pengomposan campuran 3 liter MOL, 2 liter tetes tebu, 1 kg urea untuk bahan kompos 1000 kg penambahan air menyesuaikan bahan kompos yang akan diproses, semprotkan ke bahan yang akan di proses untuk pengomposan.

Daftar Bacaan

Diwyanto K, Hariyanto B. 2002. Crop Livestock System dalam Mengakselerasi Produksi Padi dan Ternak. Wartazoa 12 (1): 1-8. Hayati, R.N., Subiharta. 2014. Integrasi Tanaman Padi Dengan Ternak Sapi Potong Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Jurnal Agric Vol 26.Nuschaft U. 2014. Fermentasi Dedak Padi Dengan Biodekomposer Limbah Rumah Pemotongan Hewan Mampu Memacu Pertumbuhan Sapi P.O. Jantan. (tidak dipublikasi)Wulandari D.D.N., Fatmawati, E.N., Qolbani, K.E. Mumpuni, & S.Prapitnasari. 2009.Penerapan MOL (mikroorganisme Lokal) Bonggol Pisang sebagai Biostarter Pembuatan Kompos. PKM-P. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.



Pembuatan pupuk organik dari kotoran/limbah ternak dapat diproses dengan MOL



# Budidaya Bawang Merah Ramah Lingkungan

Oleh: Retno Pangestuti dan Tri Cahyo Mardiyanto

*Inovasi teknologi ramah lingkungan dengan memanfaatkan agensia hayati dapat menepis kecemasan petani akan terjadinya penurunan produktivitas pada bawang merah. Hasil kajian BPTP Jawa Tengah di Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal dapat meningkatkan hasil 46%. Teknologi ramah lingkungan dengan memanfaatkan agensia hayati juga dapat menekan penggunaan pupuk sintetik dan menghindari lonjakan populasi hama yang resisten terhadap pestisida.*

**B**udidaya bawang merah, seringkali diidentikkan dengan teknik budidaya yang bertumpu pada penggunaan input kimia seperti pupuk dan pestisida yang tinggi. "Kalau mau hasil panen tinggi ya harus berani modal pupuk dan pestisida, kalau tidak pakai tidak bakal panen", begitulah kira-kira mindset yang tertanam pada sebagian besar petani bawang merah. Mindset ini dilatarbelakangi tingginya nilai ekonomi bawang merah dan tingginya tingkat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang dapat menyebabkan kerusakan bahkan gagal panen pada pertanaman.

Meningkatnya kesadaran konsumen pada keamanan pangan dan mutu bahan pangan, berlakunya pasar bebas ASEAN (Masyarakat Ekonomi Asean/MEA) pada Desember 2015 serta pasar bebas Asia Pasifik pada 2025 serta fakta di lapangan bahwa telah terjadi penurunan kualitas lingkungan, menyebabkan kesadaran perlunya penerapan teknologi budidaya yang dapat menghasilkan produk bermutu dan aman dikonsumsi serta ramah

lingkungan. Pertanian ramah lingkungan berbeda dengan pertanian organik yang tidak menggunakan masukan bahan kimia sama sekali. Pertanian ramah lingkungan lebih pada upaya meminimalkan input kimia dan menggantinya dengan teknik-teknik lain yang spesifik lokasi, khususnya pada penggunaan pestisida dan pupuk.

**Penggunaan Agensia Hayati dalam Budidaya Bawang Merah Berwawasan Ramah Lingkungan**

Setelah kesadaran akan pertanian ramah lingkungan berkembang, timbul pertanyaan "apakah teknik budidaya bawang merah yang selama ini berfokus pada penggunaan pupuk dan pestisida kimia, dan apakah tidak akan terjadi penurunan produktivitas". Pertanyaan ini mendasari kegiatan Pendampingan Agribisnis Bawang Merah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah di Kabupaten Tegal pada 2015. Paket teknologi yang

digunakan untuk menerapkan ramah lingkungan adalah sebagai berikut:

**1. Aplikasi agensia hayati pada pupuk kandang (*Trichoderma spp* dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*/PGPR).**

Penggunaan pupuk kandang/organik merupakan dasar dari penerapan teknologi ramah lingkungan, karena dapat memperbaiki kesuburan tanah dan "menghidupkan" kembali tanah-tanah yang mengalami kerusakan sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman lebih baik sekaligus meningkatkan kualitas lahan untuk pemanfaatan jangka panjang. Pangestika dan Prayudi (2015), melaporkan fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori, yaitu: (a). *Biostimulan* yaitu pemacu/perangsang pertumbuhan dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (*fitohormon*) seperti asam *indol asetat* (AIA), *giberelin*, *sitokinin*, dan *etilen* dalam lingkungan akar, sehingga luas permukaan akar bertambah dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi dan air; (b). *Bioprotektif* yaitu sebagai penyedia hara dengan menambat nitrogen dari udara secara asimbiosis, melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah, meningkatkan kemampuan penyerapan unsur besi ( $Fe^{2+}$ ) dan meningkatkan ketersediaan unsur  $Mn^{2+}$ ; (c). *Bioprotektan* yaitu sebagai pengendali patogen berasal dari tanah dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen secara sistemik. Sedangkan *Trichoderma spp.* telah terbukti dapat mengendalikan penyakit *Moler* yang disebabkan oleh *Fusarium sp.* melalui mekanisme antagonisme (Prayudi, B., 2015).

Beberapa jenis *Trichoderma spp* dapat menghasilkan *siderofor* yang mengikat besi dan menghambat pertumbuhan jamur lain (Berlian *et al.*, 2013). Pichayangkura (1978) dalam Prayudi (2015) menyatakan bahwa *Trichoderma spp* tergolong jamur penghasil enzim *selulase* dengan komponen yang lengkap yaitu *selohidrolase* (aktif merombak selulosa alami), *endoglukanase* (aktif merombak selulosa terultra) dan  $\beta$ -*glukosidase*. Mekanisme ini sangat mendukung pada pertanian bioindustri dalam menyediakan unsur-unsur hara yang baik berasal dari limbah tanaman (kompos) maupun kotoran ternak (pupuk kandang).

**2. Penggunaan benih bermutu/bersertifikat.**

Benih bermutu merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya bawang merah. Benih bermutu akan menjamin pertumbuhan tanaman yang lebih baik dan sehat sehingga kerusakan akibat serangan penyakit tular umbi (jamur dan bakteri) dapat berkurang. Dengan berkurangnya serangan penyakit/OPT lain dapat mengurangi penggunaan pestisida pada pertanaman. Hasil pengkajian di Kabupaten Tegal pada 2015 menunjukkan penggunaan benih bermutu/bersertifikat dapat meningkatkan hasil 15% lebih tinggi dibandingkan jika menggunakan benih

hasil produksi petani sendiri. Selain itu kualitas umbi yang dihasilkan juga lebih bagus dan memiliki harga jual lebih baik.

**3. Penggunaan pupuk anorganik sesuai kebutuhan tanaman/berimbang.**

Penggunaan pupuk pada budidaya ramah lingkungan, dilakukan dengan mengintegrasikan penggunaan pupuk organik dan anorganik/pupuk kimia (*Integrated Plant Nutrient Management*/IPNM). Tujuannya adalah mengurangi pemakaian pupuk sintetis dan mengembalikan kandungan *soil organic carbon* (SOC). Jika kandungan SOC rendah (nilai C/N rendah) maka pertumbuhan vegetatif tanaman akan subur (seperti pada tanaman yang dipupuk dengan N dosis tinggi), akan tetapi pertumbuhan secara keseluruhan akan terhambat, ditinggal, dan menjadi tipis dan mudah terserang penyakit serta cadangan makanan sedikit yang akan menyebabkan pembentukan umbi terhambat. Pada tahap awal dibutuhkan informasi status kesuburan tanah di lokasi untuk menentukan dosis pupuk yang digunakan, atau menggunakan dasar kebutuhan unsur hara bawang merah yaitu Nitrogen 60-150 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Pospor 80-120 kg/ha, K<sub>2</sub>O/Kalium 90-150 kg/ha, Sulfur 5-20 kg/ha dan Ca 10-40 kg/ha.

Aplikasi pemberian pupuk pada lahan demplot di Desa Plumbungan, Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal diatur dengan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis pemupukan berimbang untuk bawang merah

Waktu Pemupukan	Jenis Pupuk	Dosis (Kg/Ha)
Pupuk Dasar (-2 s.d 0 hst)	Organik	10.000 – 20.000
	SP 36	200 – 250
Susulan I (5 s/d 7 hst)	NPK	200 – 300
	ZA	60 – 75
Susulan II (21 s/d 25 hst)	NPK	200 – 300
	ZA	60 – 75

Sebagai pelengkap dapat ditambahkan pupuk daun sesuai dengan kebutuhan dengan memperhatikan pertumbuhan tanaman (sesuai dosis anjuran) atau pupuk susulan ketiga berupa tambahan pupuk majemuk (unsur K, Mg dan S) untuk meningkatkan pengisian umbi dan warna umbi yang lebih cerah/merah. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman secara keseluruhan, dapat ditambahkan PGPR 5 ml/liter air pada umur tanaman kurang dari 30 hari dan 10 ml/liter air pada umur tanaman lebih dari 30 hari dengan cara dikocorkan di daerah sekitar perakaran. Perlakuan ini dapat dilakukan satu minggu sekali.

**4. Pengendalian OPT sesuai prinsip pengendalian hama terpadu (PHT) dengan penggunaan pestisida kimia secara bijaksana sebagai langkah terakhir dan penggunaan agensia hayati.**

Pengendalian hama utama (ulat bawang/*Spodoptera exigua* dan lalat perogok daun/*Lygimiza chinensis*) dilakukan sebagai berikut: (a.) *Mus trapping* (lampu perangkap) dari lampu TL : a) yang

yang dipasang 2 minggu sebelum tanam dan dinyalakan mulai jam 18.00-24.00 WIB. Jumlah titik lampu sebanyak 10 titik per Ha; (b) Perangkap *Feromon exi* merupakan senyawa kimia yang tidak beracun, menyerupai senyawa kimia yang dimiliki serangga *Spodoptera exigua* betina yang dapat menarik serangga *Spodoptera exigua* jantan sehingga akan masuk ke dalam perangkap. Pemasangan perangkap *feromon exi* dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Jumlah perangkap berkisar 30-40 buah/Ha; (c) Perangkap kuning yang berperak dengan jumlah 40-50 buah/Ha; (d) Pengendalian mekanis dengan membuang tanaman terserang jamur dan ulat yang didapat pada pertanaman ("ngama"). Jika terjadi serangan jamur *Fusarium* (penyebab Moller), maka tanaman yang terserang langsung dicabut.

Bekas tanam yang dicabut diberikan kapur untuk mencegah jamur tidak menyebar ke tanaman lain; (e) Penggunaan agensia hayati sebagai berikut: (1) Pengendalian penyakit, penyemprotan dengan *Trichoderma* mulai 4 hari setelah tanam dengan dosis 1-2 ml/liter air dan diulang seminggu sekali, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prayudi *et al.* (2011, 2014) dalam Prayudi (2015) melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* yang sebelumnya diberi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*) memberikan hasil pengendalian penyakit "Moler" yang lebih efektif daripada aplikasi masing-masing komponen tersebut di atas pada musim hujan; (2) Pengendalian hama, penyemprotan rutin dengan *Beauveria/Metarizium* mulai 7 hari setelah tanam dengan dosis 1-2 ml/liter dan diulang seminggu sekali. *Beauveria bassiana* merupakan cendawan *entomopatogen* yaitu cendawan yang menyebabkan infeksi dan membunuh sama khususnya serangga; dan (3) Penggunaan pestisida sesuai organisme target dengan dosis sesuai anjuran.

Hasil kajian yang telah dilakukan oleh BPTP Jawa Tengah dengan teknologi budidaya bawang merah ramah lingkungan (pemanfaatan agensia hayati) di Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal dapat meningkatkan produktivitas lebih tinggi yaitu 12 ton/ha (kering) jika dibandingkan cara petani yaitu 8,2 ton/ha (meningkat 46%). Hasil ini diprediksi dapat lebih meningkat di musim tanam berikutnya, karena semakin meningkatnya kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk organik (hasil lebih nyata pada musim tanam II dan seterusnya). Disamping itu dengan penggunaan *feromon exi*, lingkup populasi ulat bawang diharapkan semakin rendah.

Hasil tangkapan pada awal penggunaan adalah 198 ekor *Spodoptera* jantan, setara dengan kegagalan kawin 198 kali. Jika setiap kali kawin, *Spodoptera* betina dapat menghasilkan telur 500-1000 telur/betina, maka dapat digagalakan berbiarknya 99.000 – 198.000 *Spodoptera exigua* pada musim



berikutnya. Demikian pula hasil tangkapan dengan perangkap lampu dan perangkap kuning, sehingga lonjakan populasi hama yang resisten pestisida kimia dapat dihindari.

Hasil ini dapat membuktikan kepada petani bahwa penerapan teknologi ramah lingkungan pada bawang merah akan menurunkan produktivitas tanaman. Penerapan teknologi ini secara konsisten dalam jangka panjang juga dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga dosis pupuk kimia dapat semakin berkurang.

Teknik budidaya ramah lingkungan dengan pemanfaatan agensia hayati telah terbukti dapat diaplikasikan atau diterapkan pada budidaya bawang merah dan dapat meningkatkan produktivitas bawang merah. Sebagai langkah keberlanjutan penggunaan pupuk kandang dan agensia hayati pada masing-masing daerah sentra maka dapat diinisiasi pengembangan produsen pupuk kandang dengan fermentasi menggunakan mikro organisme lokal (MOL) dan produsen agensia hayati. Penggunaan agensia hayati seperti PGPR, *Trichoderma spp.*, dan *Beauveria bassiana* dalam mendukung pengembangan teknologi budidaya bawang merah ramah lingkungan, juga membuka peluang usaha untuk dapat dikembangkan dalam produksi agensia hayati itu sendiri maupun aplikasinya dalam produksi pupuk organik plus (mengandung agensia hayati).

**Daftar Bacaan**

Berlian, I., Budi Setyawan dan Hananto Hadi, 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma spp* terhadap beberapa patogen tular tanah. Warta Perkarantan 2013, 32(2), 74 – 82; Pangestika, Retno, dan Bambang Prayudi., 2015. Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai Pendukung Bioindustri Hortikultura Berkelanjutan – Pengembangan Bioindustri di Tingkat Petani. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta; Prayudi, Bambang., 2015. Peran *Trichoderma spp* dalam mendukung Bioindustri Pertanian Berkelanjutan Pengembangan Bioindustri di Tingkat Petani. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.

# BioDiesel

## Dari Limbah

### WIJEN

Oleh: Gama Noor Oktaningrum



Gambar 2.  
Proses pemisahan gliserol



Gambar 1.  
Reaktor Biodiesel Bungkil Wijen



Pemanfaatan bungkil wijen selama ini sebagian besar untuk pakan ternak, dengan mengolahnya menjadi biodiesel maka akan meningkatkan daya guna dari bungkil wijen dan dapat menjadi sumber bahan bakar alternatif di daerah sentra wijen. Teknologi pemanfaatan limbah wijen diharapkan menjadi salah satu alternatif solusi ketersediaan bahan bakar yang terbarukan dan ramah lingkungan.

Limbah dari pengepresan minyak wijen biasa hanya dijadikan bahan pakan ternak oleh para produsen minyak wijen. Kandungan minyak yang tersisa di dalam bungkil wijen masih memungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sesuatu yang mempunyai nilai lebih, yaitu bahan bakar. Bahan bakar minyak bumi merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan berbagai negara di dunia pada saat ini. Kebutuhan bahan bakar ini selalu meningkat, seiring dengan penggunaannya di bidang industri maupun transportasi. Ketersediaan bahan

bakar minyak bumi terbatas dan sifatnya tidak terbarukan, sehingga diprediksikan akan ada kelangkaan bahan bakar minyak. Keadaan inilah yang menimbulkan adanya krisis energi, sebuah topik yang banyak dikemukakan di dunia (Widiyastuti, 2007).

Penurunan produksi minyak mentah secara alami di bumi perlu diperhatikan, seiring dengan adanya peningkatan konsumsi bahan bakar minyak khususnya solar merupakan salah satu masalah utama ketersediaan energi. Efek yang ditimbulkan dari



Gambar 3.  
Proses pencucian



Gambar 4.  
Proses "pengeringan"

proses pengepresan masih mengandung lemak cukup tinggi, yaitu sebesar 19,6 - 28,82 % sehingga merupakan potensi yang besar untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Pemanfaatan bungkil wijen selama ini sebagian besar untuk pakan ternak, dengan mengolahnya menjadi biodiesel maka akan meningkatkan daya guna dari bungkil wijen dan dapat menjadi sumber bahan bakar alternatif di



Gambar 5. Biodiesel bungkil wijen

pembakaran bahan bakar fosil dapat membahayakan lingkungan dan kelangsungan hidup manusia. Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan bakar alternatif yang bersifat terbarukan (renewable) dan ramah lingkungan (Pasang, 2007).

Penelitian tentang prospek pengembangan industri berbahan baku wijen telah dilakukan oleh Handajani, Sri dkk (2006). Digunakan sampel biji wijen varietas lokal hitam dan varietas unggul putih yang ditanam di Sukoharjo. Minyak wijen dihasilkan sebagai produk utama industri rumah tangga di Sukoharjo, sedangkan bungkil wijen sebagai hasil samping. Diperoleh hasil bahwa keunggulan dan kelemahan wijen adalah bahwa wijen mengandung minyak sangat tinggi namun karena proses pengepresan kurang sempurna, hasil minyak masih rendah, namun kualitasnya sangat baik. Bungkil wijen yang diperoleh dari proses pengepresan masih mengandung lemak cukup tinggi, yaitu sebesar 19,6 - 28,82 % sehingga merupakan potensi yang besar untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Pemanfaatan bungkil wijen selama ini sebagian besar untuk pakan ternak, dengan mengolahnya menjadi biodiesel maka akan meningkatkan daya guna dari bungkil wijen dan dapat menjadi sumber bahan bakar alternatif di

daerah sentra wijen.

Untuk pembuatan biodiesel dari bungkil wijen, langkah pertama yang dilakukan yaitu menyiapkan reaktor (Gambar 1) dan kemudian diisi dengan bungkil wijen. Setelah itu ditambahkan metanol hingga merendam keseluruhan bungkil wijen dan ditambahkan kalium metoksida (katalis KOH 3%-b yang dilarutkan dalam metanol sebanyak 10% dari berat bahan). Reaksi dilakukan pada temperatur reaksi 270°C selama 6 jam. Setelah 6 jam reaksi dihentikan dan diperoleh hasil yang berupa larutan metil ester (biodiesel) dan gliserol di dalam metanol. Asam fosfat sebanyak 3%-b ditambahkan ke dalam larutan metil ester dan gliserol untuk mendeaktivasi katalis. Kemudian larutan tersebut disaring untuk memisahkan endapan garam fosfat yang terbentuk pada saat deaktivasi katalis. Larutan yang telah dipisahkan dari garam fosfat selanjutnya didestilasi untuk merecovery metanol.

Destilasi dihentikan pada saat tidak ada lagi tetesan metanol pada labu destilat. Pemisahan antara metil ester dan gliserol dilakukan dalam corong pemisah, karena adanya perbedaan densitas maka keduanya akan terpisah secara gravitasi. Gliserol akan berada pada lapisan bawah dan metil ester (biodiesel) pada lapisan atas, gliserol dikeluarkan melalui saluran bawah pada corong pisah (Gambar 2). Metil ester yang diperoleh dicuci dengan air hangat untuk menghilangkan pengotor. Pencucian (Gambar 3) dilakukan beberapa kali hingga air hasil cucian memiliki pH netral. Setelah dicuci metil ester (biodiesel) "dikeringkan" (Gambar 4) sampai suhu 60°C.

Dengan adanya teknologi pemanfaatan limbah wijen hasil pengepresan minyak wijen menjadi bahan bakar diharapkan menjadi salah satu alternatif solusi ketersediaan bahan bakar yang terbarukan dan ramah lingkungan. Disisi lain juga mengoptimalkan pemanfaatan minyak wijen dalam ampas wijen sisa pengepresan, yang tadinya hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak.

#### Daftar Bacaan

- Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Departemen Pertambangan Dan Energi. 2006.** Rancangan Standar Nasional Indonesia Standar Syarat Mutu Biodiesel. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta. **Hambali, et al. 2006.** Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Penebar Swadaya. Jakarta. **Handajani, Sri, Erlyna W.R dan Suminah Anantanyu. 2006.** The Queen of Oil Seeds ; Potensi Agribisnis Komoditas Wijen. Andi. Yogyakarta. **Ketaren, S. 1986.** Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta. **Pasang, Patrik Markopala. 2007.** Studi Efektivitas Transesterifikasi In Situ pada Ampas Kelapa (Cocos Nucifera) untuk Produksi Biodiesel. Tesis. Program Studi Teknik Kimia Bandung Institut Teknologi Bandung. **Widyastuti, Lusiana. 2007.** Reaksi Metanolisis Minyak Biji Jarak Pagar Menjadi Metal Ester Sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel dengan Menggunakan Katalis KOH. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

# Bahan Organik

## Limbah Pertanian

### Sebagai Pengganti Media Tanam dalam Budidaya Tanaman Hias

Oleh: Yayuk Aneka Bety

Budidaya tanaman hias yang biasa diusahakan oleh petani seperti anthurium pot, aglonema, angrek, dan spathyphillum memerlukan limbah organik (biomassa) mentah maupun sudah diolah melalui proses fermentasi (dekomposisi) sebagai media tanam sekaligus sebagai pupuk. Media yang biasa digunakan adalah campuran arang sekam, sekam padi, kompos, humus, dan pupuk kandang.

Pertanian dapat dikategorikan sebagai suatu bioindustri apabila dapat memanfaatkan secara optimal seluruh sumber daya hayati, termasuk limbah organik pertanian dalam suatu ekosistem yang harmonis. Budidaya tanaman hias dapat menjadi bagian penting dari kegiatan bioindustri pertanian karena komponen yang digunakan banyak memanfaatkan biomassa atau limbah organik yang dalam proses pembuatannya melalui proses fermentasi atau dekomposisi. Komponen dalam budidaya tanaman hias yang menggunakan limbah organik yang belum diolah maupun yang telah difermentasi antara lain media tanam, tempat tanam/pot, pupuk, hormon pertumbuhan, dan pestisida.

Sebagai bagian dari kegiatan pertanian, budidaya tanaman hias dikategorikan sebagai suatu budidaya yang memerlukan input tinggi, namun pada luasan yang sama mampu memberikan hasil yang lebih tinggi dari hasil budidaya tanaman lainnya, misalnya

tanaman pangan. Untuk lebih meningkatkan keuntungan, kuantitas maupun kualitas hasil, beberapa komponen budidaya dapat diganti atau disubstitusi dengan bahan organik limbah pertanian. Hal yang mudah dapat kita amati, pada setiap kios penjualan tanaman hias pasti tersedia berbagai media tanam, pupuk, hormon maupun pestisida yang dibuat dari limbah organik seperti arang sekam, sekam mentah, coco peat, kompos, pupuk kandang, pupuk organik, hormon organik dan pestisida organik. Meskipun kegiatan budidaya tanaman hias di Indonesia tidak sebesar kegiatan budidaya tanaman lainnya, namun penyerapan produk hasil bioindustri pertanian oleh kegiatan budidaya tanaman hias cukup signifikan, karena persentase penggunaan produk limbah organik yang tinggi dibanding dengan tanaman lainnya.

Pada budidaya tanaman hias dari jenis yang banyak diusahakan oleh petani seperti anthurium pot, aglonema, angrek, dan spathyphillum banyak



Mempersiapkan media tanam organik untuk tanaman angrek

dibutuhkan limbah organik mentah maupun yang telah diolah. Pada umumnya, media yang digunakan adalah campuran arang sekam, sekam padi, kompos, humus, dan pupuk kandang, dan untuk angrek sebagian pembudidaya menggunakan sabut kelapa dan cocopeat.

Limbah organik yang memiliki fungsi ganda sebagai media sekaligus sebagai pupuk banyak digunakan pada budidaya tanaman hias pot. Misalnya dalam satu pot atau polibag dibutuhkan sekitar 10 kg campuran pupuk kandang, kompos, arang sekam atau sekam padi, dan apabila rata-rata satu petani memiliki 1000 pot/polibag tanaman hias, maka setiap petani membutuhkan 10 ton campuran limbah organik tersebut. Apabila di desa sentra produsen tanaman hias terdapat 50 petani, maka limbah yang terasap dapat mencapai 500 ton setiap kali masa tanam, sedangkan tanaman hias pot memerlukan penggantian/penambahan media paling tidak 1 kali dalam satu tahunnya. Pada budidaya angrek pot, sebagian petani menggunakan sabut kelapa dan coco peat meskipun pada umumnya menggunakan arang kayu dan pakis, dengan volume lebih kurang 10.000 cm<sup>3</sup> per pot. Pada angrek tanah dan semiteret, media yang digunakan berasal dari limbah perkebunan dan industri, seperti sabut kelapa, serutan kayu, bagas tebu, sekam padi, dan humus bambu.

Fungsi limbah organik yang memiliki peranan penting dalam budidaya tanaman hias adalah fungsi sebagai pupuk. Penggunaan limbah organik sebagai pupuk tanaman hias sangat lazim digunakan. Limbah organik yang digunakan umumnya merupakan bahan organik yang telah difermentasi. Petani tanaman hias pot di beberapa daerah banyak yang menggunakan fermentasi urine kelinci atau urine sapi yang telah dicampur dengan empon-empon, gula kelapa dan sebagainya untuk memupuk tanaman dan hasilnya sangat memuaskan. Pupuk organik untuk tanaman hias biasanya sekaligus berfungsi sebagai hormon dan pestisida. Pemberian *plant growth promoting rhizobacteria (PGPR)* pada tanaman krisan mampu memacu pertumbuhan tanaman sekaligus meningkatkan ketahanan terhadap hama penyakit.

Keterkaitan kegiatan budidaya tanaman hias dengan budidaya tanaman pangan, perkebunan, dan industri pertanian seperti yang telah diuraikan

menunjukkan bahwa budidaya tanaman hias memiliki peran penting dalam bioindustri pertanian. Budidaya tanaman hias dapat diintegrasikan dengan peternakan, budidaya tanaman lain dan industri.

### Penggunaan limbah pertanian, peternakan, dan industri untuk media tanam

Penggunaan limbah pertanian sebagai media tanam menempati porsi utama pada budidaya tanaman hias. Tanaman hias yang ditanam langsung di tanah maupun pot memerlukan bahan organik dalam jumlah besar. Bahan Organik selain berfungsi sebagai media tanam juga untuk memperbaiki sifat fisik dan kesuburan tanah. Petani tanaman hias yang sudah maju biasanya menggunakan media tanpa tanah. Beberapa jenis media tanpa tanah yang banyak digunakan secara komersial pada tanaman hias pot adalah pakis, arang sekam, sekam mentah, pasir, sabut kelapa, coco peat, perlit, sphagnum, dan arang kayu. Petani di luar negeri banyak menggunakan kulit pohon pinus, bagas tebu, pakis, serbuk gergaji dan serutan kayu. Bahan media ini bersumber dari limbah dan hasil ikutan produk pertanian tanaman pangan, perkebunan, peternakan, pabrik gula, dan pengolahan kayu.

Tanaman hias pot memerlukan bahan organik dalam porsi yang lebih banyak dari yang ditanam di lapang, karena selain sebagai penyubur tanah juga berfungsi sebagai media pengak tanaman. Budidaya angrek pot dapat memanfaatkan limbah perkebunan kelapa dengan menggunakan 100% media tanam berbasah sabut kelapa. Media tanam bunga *Spathyphillum* memiliki keterkaitan dengan budidaya padi dan peternakan, karena berdasarkan penelitian media tanam yang cocok untuk *spathyphillum* adalah campuran antara sekam padi dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 atau sekam padi, pupuk kandang, humus dengan perbandingan 1:1:1. Media ini menstimulasi daun dan anakan berkembang lebih cepat. Sedangkan media yang cocok untuk anthurium bunga adalah media campuran sabut kelapa dengan tanah atau sekam padi dengan tanah dengan perbandingan 1:1.



Penggunaan humus bambu sebagai media tanam bunga Sri Rejeki



Media pembibitan anthurium dengan menggunakan sekam bakar (kiri), serbuk sabut kelapa (kanan).



Pupuk kandang digunakan sebagai pupuk dasar tanaman krisnan.



Media tanam dan pupuk dasar anggrek semiteret dengan menggunakan sabut kelapa, serutan kayu, arang sekam, sekam padi, kompos, dan pupuk kandang.

Tanaman *aglonema* juga ditanam pada media limbah pertanian, seperti sekam bakar, coco peat dan humus yang dicampur dengan pakis dan pasir.

Media tanam untuk perbanyak benih melalui teknik kultur jaringan memerlukan produk atau produk ikutan tanaman lain seperti kelapa dan pisang meskipun dalam jumlah yang kecil. Media tanam untuk pembesaran planlet dan sebar biji menggunakan air kelapa dan buah pisang, sedangkan media cair untuk kultur meristem menggunakan air kelapa sebagai salah satu komponennya.

Limbah organik seperti sabut dan tempurung kelapa dan limbah kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat pot untuk tanaman anggrek.

#### Penggunaan limbah pertanian, peternakan, dan industri untuk pupuk

Pada budidaya tanaman hias, pupuk yang diberikan sebagian merupakan pupuk organik terutama untuk pupuk dasar, yaitu pupuk kandang dan kompos. Selain sebagai pupuk dasar, pupuk organik cair sudah lazim digunakan untuk pemupukan lanjutan diaplikasikan berselang-seling dengan pupuk kimia. Pupuk organik cair yang digunakan merupakan hasil fermentasi beberapa limbah pertanian dan peternakan seperti urin sapi, urin kelinci dan urin kambing. Berdasarkan penelitian, urin kambing mengandung nitrogen 36,9–37,31%, fosfat 16,5–16,8 ppm, dan kalsium 0,67–1,27%. Komposisi ini mirip dengan komposisi pupuk SP-36. Pemakaian pupuk kandang pada budidaya tanaman hias cukup tinggi dan sangat signifikan diintegrasikan dengan budidaya ternak. Contohnya pada budidaya krisnan, diperlukan pupuk kandang sapi atau ayam yang telah terfermentasi sebanyak 30-40 l/ha sebagai pupuk dasar dan pupuk organik cair yang diaplikasikan 1 kali/minggu sebanyak 6 kali sampai tanaman menjelang berbunga. Apabila kita ingin menghitung kebutuhan pupuk kandang pada suatu sentra produsen bunga krisnan, sebagai contoh di Bandungan pada tahun

2012 terdapat pertanaman krisnan seluas 15 ha, dengan kebutuhan pupuk kandang rata-rata 30-40 ton/ha, maka pada tahun tersebut dibutuhkan pupuk kandang sebanyak 450-600 ton untuk kegiatan budidaya krisnan. Contoh lain adalah penggunaan air kelapa sebagai pupuk organik untuk tanaman anggrek, juga memperbesar peluang pemanfaatan sumberdaya lokal pada budidaya tanaman hias.

#### Penggunaan limbah pertanian dan industri untuk hormon dan pestisida

Limbah pertanian dan hasil ikutan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan hormon dan pestisida organik untuk tanaman hias. Hormon sangat diperlukan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif, pemacu terbentuknya akar, dan merangsang pembungaan. Sedangkan pestisida organik diperlukan sebagai substitusi pestisida anorganik pada budidaya krisnan penghasil teh krisnan. Hormon organik PGPR sudah biasa digunakan oleh petani krisnan di Wonosobo, yang berfungsi sebagai hormon pertumbuhan sekaligus sebagai pestisida. Pembuatan PGPR melalui proses fermentasi dan menggunakan limbah pertanian. *Plant Growth Promoting Rhizobacteri* (PGPR) dibuat dari dedak/bekatul, terasi, air kapur sirih dan air, atau dapat dibuat dengan mencampurkan air kelapa dan molase.

Hormon perangsang akar sangat dibutuhkan dalam budidaya tanaman hias, karena tanaman hias pada umumnya diperbanyak secara vegetatif seperti stek batang, stek akar, stek daun, okulasi, dan teknik sambung. Teknik perbanyak vegetatif ini memerlukan hormon perangsang akar agar perbanyak berhasil baik. Hormon perangsang akar dapat dibuat dengan menggunakan limbah organik atau hasil ikutan dari kegiatan pertanian dan industri. Hormon perangsang akar dibuat dari campuran air kelapa tua, molase/tetes tebu, rebung bambu, air cucian beras, dan bonggol pisang dan melalui proses fermentasi. Hormon perangsang akar

lain adalah bawang merah dan air kelapa. Pada pembuatan benih krisnan yang berupa stek batang, air bawang merah dan air kelapa dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar stek krisnan. Hormon organik ini memiliki efektifitas yang sama dengan hormon sintesis.

#### Integrasi antara budidaya tanaman hias dengan pertanian, peternakan, dan industri.

Tidak hanya tanaman hias yang memanfaatkan limbah pertanian, peternakan dan industri, namun sebaliknya produk tanaman hias juga memiliki peran dalam kegiatan tersebut. Banyak jenis tanaman hias sebagai bahan dasar dari industri herbal, makanan/minuman, maupun kosmetik dan beberapa jenis tanaman hias lain digunakan sebagai pestisida untuk tanaman pangan maupun hortikultura.

Ekstrak tanaman tagetes dan krisnan dapat digunakan sebagai nematisida dan insektisida untuk tanaman kubis dan tomat, bahkan zat pyrethrin yang terkandung dapat digunakan sebagai salah satu

bahan dasar industri obat nyamuk, dan pembersihan hama gudang. Bunga mawar dan melati banyak digunakan dalam industri makanan/minuman, herbal dan kosmetik, dan teratai dapat dimanfaatkan sebagai obat antibiotik untuk ikan. Fenomena ini menjelaskan adanya sinergi dan hubungan simbiosis mutualisme antara budidaya tanaman hias dengan kegiatan pertanian lainnya.

#### DAFTAR BACAAN

Bety, Y.A. 2014. Agroindustri Tanaman Hias Berbasis Krisnan. Dalam : Pengembangan Bioindustri di Tingkat Petani. Ed: A. Hermawan

et al. Badan Litbang Pertanian, Kementan Hal. 148-157.  
Bety, Y.A. 2012. Pengaruh hormon alami bawang merah dan air kelapa serta hormon sintesis rooton terhadap pertumbuhan stek krisnan. *J. Agrivet* 16(2):45-53.  
Bety, Y.A. 2016. Respon *Anthurium andraeanum* dan *Anthurium Gelombang* China terhadap beberapa jenis media tanam. *J. Agrivet*. 14(1):43-52.  
BPS Kabupaten Semarang. 2013. Kabupaten Semarang Dalam Angka. Hal. 195.  
Handreck, K.A. and N.D. Black. 1994. *Growing Media for Ornamental Plants and Turf*. University of South Wales Press. Inc. 448 p.  
Wuryaningih, S. dan Darliah. 1994. Pengaruh Media Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Pot *Spathiphyllum*. *Bul. Penel. Tan. Hias* 2(2): 119-129.  
Wuryaningih, S. dan D. Herlina. 1994. Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan tanaman Hias *Spathiphyllum* Sp. *Bul. Pen. Tan. Hias* 2(2):81-89.  
Wuryaningih, S. T. Sutater, dan B. Chia. 1999. Pertumbuhan Tanaman Hias Pot *Anthurium andraeanum* Pada Media Curah Sabut Kelapa. *J. Penelitian Pertanian* 18(1):231-238.  
Wuryaningih, S. dan K. Budiarto. 2007. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Bunga Pot Anthurium Pada Media Tumbuh Tanpa Tanah. *J. Hort. Edisi Khusus* (2):189-195.





## Kiat Kelompok Tani **SIDO MAKMUR** Dalam Menerapkan Inovasi Bioindustri

Oleh: Sherly Sisca Play dan Parluhutan Sirait

*Bagaimana petani Desa Banyuwangi Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali bisa hidup layak, sementara kondisi wilayahnya berada pada ketinggian 500 – 650 dpl didominasi oleh lahan kering dengan vegetasi tanaman tahunan dan rumput. Kunci kesuksesannya adalah menerapkan inovasi bioindustri yang spesifik lokasi dengan komoditas utamanya sapi perah dan kopi.*

Bermaksudkan tekad yang bulat petani di Dukuh Ngemplak Desa Banyuwangi pada 26 Oktober 2008 mendirikan kelompok tani yang diberi nama "Sido Makmur" dengan usaha utama berbasis ternak sapi perah. Jumlah anggota hingga tahun terakhir mencapai 26 orang. Kelompok tani yang diketuai oleh Bapak Wardo didirikan dengan visi "Peningkatan kualitas hidup anggota" dan misi yang diemban adalah "menumbuhkembangkan keterampilan anggota di bidang pertanian dan peternakan untuk peningkatan ekonomi keluarga".

Usahatani yang dilakukan oleh anggota kelompok selain ternak sapi perah adalah tanam kopi. Berawal dari usaha anggota kelompok yang digeluti maka pengurus kelompok tani ternak bersama penyuluh pendamping berusaha agar dapat menumbuhkembangkan usaha anggota kelompok. Dengan dukungan berbagai pihak seperti LPTP (Lembaga Pengembangan Teknologi Pedesaan), Bank Mandiri, Koperasi dan BPTP Jawa Tengah maka mulai diterapkan berbagai inovasi seperti biogas dan pupuk organik. Bahkan para ibu rumah tangga melalui keikutsertaannya dalam pelatihan olahan susu yang

dieselenggarakan oleh BPSDMNak Provinsi Jawa Tengah telah mahir membuat berbagai olahan berbahan baku susu sapi sehingga dapat menambah pendapatan keluarga.

### Usaha Kelompok Tani Sido Makmur

Usahatani yang digeluti oleh anggota kelompok tani utamanya ternak sapi perah belakangan ini mengalami penurunan produksi, hal ini disebabkan oleh tingginya harga pakan konsentrat yang berakibat pada berkurangnya jumlah dan mutu pakan yang diberikan kepada ternak. Bahkan untuk membeli pakan ternak sapi harus mengorbankan ternak sapi yang dimiliki. BPTP Jawa Tengah pada tahun 2015 mengajak dan mendampingi kelompok tani tersebut untuk bisa memproduksi sendiri pakan konsentrat, yang dikelola oleh kelompok. Dengan demikian dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi anggota kelompok. Pakan konsentrat yang dibuat mengambil bahan baku dari wilayah setempat salah satunya yaitu kulit kopi.

Ketua kelompok tani Sido Makmur menjelaskan bahwa pakan konsentrat hasil produksi kelompok terbukti meningkatkan kadar protein susu sapi dan

kuantitas susu yang dihasilkan. Dijelaskan lebih lanjut bahwa dengan pembelian pakan produksi kelompok maka ada efisiensi biaya pakan yang didapat anggota sebesar 26% dan pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan baik peternak sapi maupun kelompok. Usaha pembuatan pakan konsentrat dalam satu kali proses produksi mencapai 2 ton perhari. Namun demikian proses produksi tidak dilakukan setiap hari, tergantung pada pemesanan. Selain dijual untuk anggota, maka usaha pakan ternak dipasarkan ke luar anggota dengan harga yang lebih tinggi.

Beberapa peluang usaha lainnya dapat dijarah oleh kelompok tani Sido Makmur antara lain pengupasan kulit kopi, dimana sebelumnya anggota menggunakan jasa pengupasan kulit kopi di luar wilayah sehingga harus mengeluarkan biaya tinggi. Pemasaan usaha jasa pengupasan tersebut selain dari biaya jasa, juga kelompok bisa mendapat limbah kulit kopi yang akan dijadikan bahan baku produksi pakan ternak. Pupuk organik (kompos) juga diproduksi oleh kelompok. Selain melayani kebutuhan anggota, kompos juga dipasarkan di wilayah sekitar.

Usaha pengolahan hasil juga dilakukan oleh kelompok diantaranya pengelirngan kopi, penjualan kopi serbuk, stick susu, Yogurt dan es cream yogurt, serta produksi olahan lainnya. Rata-rata produksi yogurt per hari baru mencapai 420 bungkus yang dihasilkan dari 15 liter susu sapi, (rata-rata 1 liter susu menghasilkan 28 bungkus), dengan harga Rp. 1000,-/bungkus. Pemasaran yogurt hanya bisa melayani pembeli disekitar desa dan di sekolah-sekolah terdekat. Kopi serbuk disajikan dengan kemasan 25 gram dengan harga Rp 3500,- dan 50 gram dengan harga Rp 6500,-.

Usaha olahan tersebut belum bisa berkembang. Hal ini disebabkan oleh modal yang terbatas terutama untuk pengadaan peralatan dan masih sedikit konsumen yang mengetahui. Kelompok mengharapkan ada pembinaan dan pendampingan lebih lanjut dari lembaga atau instansi terkait, mengingat ada beberapa hal yang perlu diperbaiki seperti peralatan pengolahan,

kemasan dan packing, label kesehatan/POM/Halal dan segmen pasar yang lebih luas dan bisa menembus pasar modern.

### Penerapan Inovasi Bioindustri

Usaha sapi perah merupakan salah satu sumber pendapatan bagi anggota kelompok tani Sido Makmur. Jumlah populasi sapi yang dimiliki anggota 198 ekor dan yang produktif 95 ekor menghasilkan susu sapi kurang lebih 1900 liter per hari. Sapi susu sapi sebagian besar langsung dipasarkan dan sebagian kecil dimanfaatkan untuk bahan baku olahan seperti yogurt dan olahan snack. Selain menghasilkan susu sapi, ada hasil lain yang bisa dimanfaatkan yaitu limbah kotoran sapi yang bisa dibuat biogas dan pupuk organik. Biogas yang dihasilkan dimanfaatkan untuk penerangan dan bahan bakar. Saat ini ada 12 rumah tangga yang mempunyai instalasi biogas. Pupuk organik yang dihasilkan dikembalikan lagi sebagai pupuk tanaman kopi dan tanaman rumput pakan ternak. Hasil sampingan lain dari ternak sapi perah adalah dapat menghasilkan MOL yang berasal dari rumen sapi. Mol merupakan dekomposer untuk melunakkan kulit kopi yang akan digunakan sebagai campuran bahan konsentrat pakan ternak. Usahatani anggota kelompok tani Sido Makmur yang juga cukup potensial adalah tanam kopi jenis Robusta. Biji kopi yang dihasilkan sebagian dipasarkan langsung dan sebagian diolah menjadi bubuk kopi. Hasil sampingan dari tanam kopi adalah kulit buah kopi yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan sapi (konsentrat).





# Perbanyakan Pisang dengan BONGGOL

Oleh: M. Eti Wulanjari dan Ngadimirin

**Faktor yang menentukan keberhasilan usahatani pisang adalah tersedianya bibit yang berkualitas, yaitu bibit yang bebas hama penyakit dan sehat. Pembibitan pisang dengan menggunakan bonggol ini bisa menjadi pemecahan untuk memperoleh bibit pisang dalam jumlah banyak dengan cara yang mudah dipraktikkan.**

Pisang merupakan tanaman buah utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia dengan menempati peringkat teratas konsumsi buah secara nasional. Sifatnya yang adaptif terhadap lingkungan menyebabkan tanaman pisang mempunyai penyebaran yang luas, sedangkan cara budidaya yang mudah menyebabkan tanaman ini mudah dijumpai di setiap pekarangan rumah masyarakat pedesaan di Indonesia. Produksi pisang yang terus menerus sepanjang tahun dapat dimanfaatkan sebagai penguat pendapatan petani *income security*, serta kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 25,8% (Direktorat Tanaman Buah, 2005 dalam Santoso, 2012) memungkinkan pisang sebagai bahan pangan alternatif pendamping beras atau sebagai pengamanan pangan (*food security*) (Santoso, 2012). Pisang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Pisang kaya mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, besi, dan kalsium. Pisang juga mengandung vitamin, yaitu C, B kompleks, B6, dan serotonin yang aktif sebagai neurotransmitter dalam kelancaran fungsi otak (Wikipedia, 2015).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usahatani pisang adalah tersedianya bibit yang berkualitas, yaitu bibit yang bebas hama penyakit dan sehat. Selain itu jumlahnya harus cukup dan jenis pangsanya sesuai dengan yang diinginkan. Bibit bisa diperoleh dari tunas, anakan, bonggol dan bit yang diperbanyak secara tradisional maupun kultur jaringan. Teknologi perbanyakan dengan kultur jaringan hanya dapat dilakukan oleh perusahaan besar karena biaya investasi awal yang sangat mahal dan belum dapat memenuhi kebutuhan varietas lokal yang beragam jumlahnya. Sehingga pembibitan secara sederhana dipandang masih layak diterapkan. Ada 3 macam cara perbanyakan bibit pisang secara sederhana dengan memanfaatkan bagian rumpun pisang yaitu perbanyakan dengan anakan, perbanyakan dari bit anakan/mimi bit, bonggol dari anakan yang sudah dipanen (Badan Litbang Pertanian, 2008).



Perbanyakan dengan anakan dibedakan menjadi dua yaitu anakan langsung dan anakan semai (Santoso, 2012).

Perbanyakan dengan anakan yaitu bibit pisang yang berasal dari pemisahan anakan untuk langsung ditanam di kebun. Merupakan cara yang umum digunakan oleh petani karena murah dan mudah dilakukan. Bahan yang paling baik digunakan adalah anakan pedang. Anakan rebung kurang baik jika ditanam langsung karena bonggolnya masih lunak dan terlalu kecil sehingga mudah kekeringan. Sedangkan anakan dewasa terlalu berat dalam pengangkutan dan kurang paham terhadap cekaman lingkungan karena telah memiliki akar sempurna. Apabila pada saat tanam kekurangan air dalam waktu yang cukup lama, bibit akan layu dan mati bagian batangnya, tetapi bonggol yang tertimbun dalam tanah masih mampu untuk tumbuh dan memulai pertumbuhan kembali membentuk bonggol baru diatas bonggol lama. Oleh karena itu, bila menanam pisang di musim kemarau disarankan berupa bonggol dengan memotong 5 cm di atas leher bonggol dengan cara ditimbun 5 cm di bawah permukaan tanah (Santoso, 2012)

Dalam makalah ini dipaparkan tentang cara perbanyakan pisang dengan bonggol yang dipraktikkan di lokasi KRPL di Desa Jambean, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen pada tahun 2013.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usahatani pisang adalah tersedianya bibit yang berkualitas, yaitu bibit yang bebas hama penyakit dan sehat. Bibit yang berkualitas diperoleh dari bonggol pisang yang bebas dari penyakit. Bonggol pisang yang digunakan dapat dari pisang yang sudah berbuah atau pisang yang belum berbuah.

## Langkah perbanyakan pisang dengan bonggol

Langkah-langkah pembibitan pisang dengan menggunakan bonggolnya adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.** Membersihkan dan mematikan titik tumbuh

Menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan yaitu: bonggol pisang yang sehat, hisa pisang yang sudah dipanen, atau yang belum berbuah, ember, air panas, dithane, dan karung plastik.

Bonggol pisang dibersihkan dan untuk bonggol pisang yang belum berbuah dimatikan titik tumbuhnya. Pada titik tumbuh di pusat bonggol dikorek dengan lebar dan dalam  $\pm 3$  cm menggunakan pisau yang runcing (Gambar 1 dan 2). Pembuangan titik tumbuh berfungsi untuk menghilangkan pengaruh dominasi pertumbuhan oleh tunas apikal sehingga pertumbuhan kearah mata tunas samping (Santoso, 2012).



**Gambar 2.** Bonggol pisang dicelupkan dalam larutan desinfektan

Celupkan bonggol pisang dalam air panas ( $\pm 550C$ ), kemudian masukkan dalam larutan desinfektan diamkan sebentar ( $\pm 15$  menit). Perlakuan ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah tunas yang tumbuh dan mencegah nematoda (Gambar 2). Untuk menghindari serangan OPT, pada saat perendaman dapat juga disertai pemberian pestisida sesuai dosis yang dianjurkan (Santosa, 2012). Kemudian angkat dan trisikan.



**Gambar 3.** Bonggol disemai dalam karung plastik dan bonggol yang sudah disemai

Untuk merangsang munculnya tunas, bonggol disemai dalam karung plastik yang sudah diberi tanah, kemudian ditutup dengan menggunakan jerami atau pelepah pisang. Penimbunan dilakukan selama 2-3 minggu atau sampai tunas pisang muncul dari mata tunas yang ada di sekitar bonggol (Gambar 3). Selama penimbunan perlu dijaga kelembabannya dengan penyiraman setiap hari secukupnya terutama jika tidak ada hujan.

Bila tunas telah tumbuh, bonggol diangkat dari timbunan/karung plastik, kemudian dibelah searah membujur dari permukaan atas bonggol sampai dasar sebanyak tunas yang tumbuh. Kemudian pindahkan ke polibag ukuran 20x30 cm yang sudah berisi media tanam (Gambar 4). Setelah dipindah ke polibag bibit diletakkan di tempat teduh/naungan dan dikelompokkan menurut tingkat pertumbuhan yaitu yang sudah berbuah dan yang masih belum sehingga diperoleh kelompok-kelompok bibit yang seragam. Setelah umur 1 bulan bibit dipindahkan ke tempat terbuka dan siap ditanam ke lapang bila bibit sudah berumur 2 bulan (santoso, 2012).



**Gambar 4.** Bonggol yang sudah keluar tunas dan dipindahkan ke polibag.

Pembibitan pisang dengan menggunakan bonggol ini bisa menjadi pemecahan untuk memperoleh bibit pisang dalam jumlah banyak dengan cara yang mudah dipraktikkan.

## Daftar Bacaan

- Badan Litbang Pertanian, 2008.** Teknologi Budidaya Pisang, Seri Buku Inovasi: TH/06/2008. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian / Diakses melalui <http://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/45-budidaya/193-teknologi-budidaya-pisang>, Santosa, Panca J., 2012. Perbanyakan Benih Pisang dari rumpun Inisitu secara konvensional. Diakses melalui [http://balitrb.litbang.deptan.go.id/Wulanjari\\_M.E.Acima\\_Tota\\_S\\_Ngadimirin\\_2013](http://balitrb.litbang.deptan.go.id/Wulanjari_M.E.Acima_Tota_S_Ngadimirin_2013) Laporan Akhir Model Kawasan Rumah Pangan Lestari di Kabupaten Sragen. Badan Litbang Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. **Wikipedia, 2015.** Pisang. Diakses melalui <http://wikipedia.org/wiki/Pisang> tanggal 21 April 2016.



Kelinci Pedaging

# Bioindustri Kelinci Skala Rumah Tangga

Oleh: Isnari Herianti



Sampai hari ini masalah pemenuhan kebutuhan daging sapi untuk masyarakat di Indonesia masih menjadi subyek atraktif bagi kita yang berkompeten untuk mencari solusinya. Keterbatasan penyediaan daging sebagai sumber protein hewani perlu ditangani secara serius berkaitan dengan populasi ternak potong. Budidaya kelinci merupakan salah satu alternatif usaha untuk mengisi kebutuhan daging ternak. Dengan kemampuan reproduksinya yang tinggi, investasi modal yang terjangkau dan dapat dibudidayakan pada lahan yang terbatas memungkinkan dikembangkan bio-industri kelinci skala rumah tangga secara berkelanjutan.

Kunjungan dari desa ke desa di Jawa Tengah untuk menentukan inovasi teknologi tepat guna yang dibutuhkan masyarakat seringkali menghasilkan informasi bahwa umumnya konsumsi daging oleh keluarga masyarakat sangat rendah. Salah satu penyebab rendahnya konsumsi daging tersebut adalah daya-beli masyarakat yang lemah (Prawirodige dan Ambarsari, 2015). Franken dkk. (2014) menyimpulkan bahwa tingkat pendapatan keluarga memengaruhi keputusan masyarakat dalam menentukan tinggi-rendahnya volume konsumsi daging ketimbang harga daging itu sendiri. Padahal kehadiran daging dalam menu kita sehari-hari sebagai sumber protein dan zat besi yang mudah dicerna sangat kita butuhkan.

Sementara, kelinci adalah salah satu ternak mikro (*micro livestock*), yang tidak hanya dapat berfungsi sebagai sumber daging murah di negara sedang berkembang (Vietmeyer, 1985), tetapi juga bermanfaat menjadi sumber tambahan pendapatan masyarakat.

Saat ini, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sedang gencar memotivasi penerapan inovasi bio-teknologi dalam bio-industri berawawasan tanpa residu (*zero waste*). Memerhatikan fenomena tersebut, maka warta inovasi yang tertuang dalam artikel ini menguraikan wawasan bio-industri budidaya kelinci yang menerapkan bio-teknologi untuk menutupi kekurangan daging sapi di Indonesia.

## Kelinci sebagai bahan baku bio-industri rumah tangga.

Akhir-akhir ini harga daging sapi menimbulkan polemik yang cukup gempar di media masa. Kemudian pertanyaannya: (1) "Mengapa kita berpolemik berkepanjangan hingga memboroskan waktu maupun energi?" dan (2) "Tidak adakah daging hewani lainnya yang layak menjadi penutupi kekurangan daging sapi?". Sekitar tahun 1982 Profesor Cheeke (1983) dari Oregon State University, Corvallis, U.S.A. menyatakan bahwa pemenuhan kebutuhan daging untuk masyarakat Indonesia bila hanya mengandalkan daging sapi tidak mungkin tercapai. Faktanya, sampai sekarang analisis tersebut masih tepat. Kalau kita mengingat kembali sekitar tahun 1980, pemerintah pernah mengembangkan perbibitan kelinci di beberapa wilayah dalam upaya penyediaan daging untuk mencukupi kebutuhan protein hewani masyarakat. "Mengapa dipilih kelinci?". Karena kelinci mampu tumbuh dan berkembang-biak dengan cepat serta dapat dipelihara dalam skala kecil.

Produktivitas kelinci satu satuan hewan (*animal unit*) dalam menghasilkan daging lebih tinggi dibandingkan produktivitas seekor sapi (Tabel 1).

Tabel 1. Produksi daging beberapa jenis ternak.

Jenis ternak	Berat induk dewasa (kg)	Jumlah anak/tahun (ekor)	Total berat karkas/tahun (kg)	Konversi karkas thd berat induk
Sapi/ <i>pasture</i>	500	0,9	173	0,35
Domba	60	1,5	38	0,63
Kambing	45	1,5	24	0,53
Kelinci/ intensif	4	48	117	29
Kelinci/ <i>hybrid</i> **	4	74	144	36

Sumber: Schlotau (1982); \*\*Sartika (1992) dikutip oleh Juarini dkk. (2006)

Raharjo, 1985) menganjurkan pemanfaatannya sebagai sumber protein hewani untuk kita.

Daging kelinci mempunyai kandungan gizi yang hampir sama dengan daging ayam. Warna daging dan rasanya pun sulit dibedakan, sehingga



Daging kelinci yang lembut dan lezat



Kelinci mampu tumbuh dan berkembang-biak dengan cepat

Enseminger dkk (1990) menyatakan bahwa dalam 12 bulan, 4 ekor induk kelinci dapat menghasilkan 175 ekor kelinci muda yang menyumbangkan 181,56 kg daging. Sementara, seekor sapi untuk menghasilkan daging dengan bobot sama memerlukan waktu 18 bulan.

Berdasarkan pertimbangan profil *nutrient* daging kelinci yang bagus (Tabel 2), peneliti terkemuka (Cheeke; 1983; Beynen, 1984, Farrel dan

berpeluang untuk mengisi sebagian pasar daging ayam yang sering berfluktuasi akibat flu burung. Di samping keunggulan tersebut, kelinci memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut:

- Bereproduksi dengan sangat pesat.* Secara ilmiah disepakati bahwa kelinci mengalami dewasa tubuh pada umur 6 bulan. Pada umur tersebut kelinci dara sudah dewasa kelamin serta

Tabel 2. Profil zat gizi beberapa daging hewan

Sumber daging	Zat gizi			
	BK (g/kg)	Protein (g/kg)	Lemak (g/kg)	Energi (MJ/Kg)
Ayam	676	200	110	7,5
Kalkun	583	201	220	10,9
Domba	558	157	277	13,1
Sapi	550	163	280	13,3
Kelinci	679	208	102	7,3

Sumber: Shaver (1981) dikutip oleh Farrel dan Raharjo (1984); BK, Bahan Kering; MJ, Mega Joule



Gambar 1. Contoh kandang kelinci yang biasa diusahakan di perdesaan

mau dikawinkan hingga bunting. Lama kebuntingan biasanya bervariasi antara 28 hingga 32 hari dengan rata-rata 30 hari. Untuk memastikan keberhasilan kawin, maka deteksi kebuntingan dapat dilakukan pada hari ke 11 sesudah kawin (*post coitus*) melalui palpasi *abdomen* (daerah perut). Jumlah anak sekelahiran bervariasi, antara 6 hingga 12 ekor dan dapat dipisahkan dari induknya pada umur 30 hari. Hal ini karena puncak produksi susu induk kelinci adalah pada hari ke 21 laktasi, sesudah itu berkurang drastis kemudian berhenti. Induk kelinci dapat dikawinkan kembali pada saat anaknya berumur 14 hari, yaitu ketika induk kelinci sedang menunjukkan gejala birahi. Oleh karena anaknya belum disapih, maka induk kelinci itu pakannya harus diperhatikan sebab disamping untuk pertumbuhan jinin, induk juga harus memroduksi susu untuk anaknya yang sedang diasuh.

b. *Kandang yang dibutuhkan sederhana.* Kandang kelinci dapat dibuat dari bahan sederhana sehingga tidak memerlukan dana besar (Gambar 1). Di desa-desa umumnya kandang kelinci dibangun menggunakan kayu-kayu berukuran kecil sebagai tiangnya dan dinding serta alasnya memakai bambu. Sedangkan

atapnya ada yang menggunakan genting atau rumbia sehingga secara keseluruhan biayanya terjangkau bagi masyarakat ekonomi sedang maupun lemah.

c. *Pertumbuhannya cepat.* Anak kelinci sudah terbiasa mengonsumsi pakan yang dimakan induknya pada umur 20 - 25 hari, dan pada umur 28 hari sudah dapat dipisahkan dari induknya. Apabila kualitas pakannya bagus maka ternak ini dapat dipotong pada umur 54 hari dengan bobot hidup rata-rata 1,73 kg (Prawirodigo dkk., 1985). Konsep industri kelinci skala rumah tangga (IKSRT) berkelanjutan telah dikembangkan oleh Herianti (2012), yakni dengan kepemilikan seekor pejantian dan 5 ekor induk, dan menerapkan pola perkawinan 4 minggu sesudah beranak, pada bulan ke 6 dapat tersedia sedikitnya 30 ekor anakan kelinci umur 4 bulan siap potong atau jual. Menerapkan sistem usaha ini, secara kontinyu suatu keluarga dapat memotong atau menjualnya setiap 2 hari sekali (Gambar 2).

d. *Mampu memanfaatkan bahan pakan murah.* Kelinci dapat diberi pakan hijauan limbah pertanian dan limbah industri pangan secara efisien. Memanfaatkan bahan tersebut, dalam satu tahun sepasang kelinci dapat menghasilkan

karkas 80 kg dengan porsi daging layak konsumsi (*edible portion*) 48% (Farrell dan Raharjo, 1984). Meskipun demikian, untuk IKSRT yang memiliki induk kelinci ≥ 200 ekor akan kesulitan apabila hanya mengandalkan pakan hijauan segar, karena bahan ini mudah membusuk. Dalam situasi demikian, pakan hijauan dapat diolah secara sederhana menggunakan probiotik, kemudian diproses menjadi pelet (Prawirodigo, Komunikasi pribadi). Artinya, daging yang diproduksinya merupakan hasil bio-industri kelinci.

e. *Hasil sampingannya memberikan tambahan*

*pendapatan keluarga.* Kotoran kelinci sehat umumnya bersifat kering, mudah dikumpulkan, dan diolah menjadi pupuk organik/kompos. Hasil penelitian Spreudbury (1978) yang dikutip oleh Sajimin dkk. (2006) membuktikan bahwa kelinci dengan bobot hidup 1 kg menghasilkan 28,0 g kotoran lunak per hari, mengandung 0,25 g nitrogen dan bakteri. Komposisi kimia pupuk kelinci dibandingkan beberapa jenis ternak (Tabel 3) memperlihatkan bahwa N dan P kotoran kelinci lebih tinggi ketimbang pada kotoran ternak ruminansia meski pun lebih rendah bila dibandingkan dengan kotoran unggas. Materi ini sangat potensial untuk bahan pupuk organik tanaman dan prospektif memberikan pendapatan tambahan bagi IKSRT. Tentu saja inovasi teknologi dekomposisi *aerobik*

Tabel 3. Komposisi kimia pupuk kelinci dan beberapa jenis ternak (% total)

Jenis pupuk	Unsur-unsur kimia					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Kerbau	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Sapi	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Kuda	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
Domba	2,0	1,5	3,0	5,0	2,0	1,5
Domba	2,45	1,13	3,5	1,47	0,76	0,52
Kelinci	2,62	2,46	1,86	2,08	0,49	0,30
Unggas	5,0	3,0	1,5	4,0	1,0	2,0

Sumber: Karama dkk. (1991) dikutip oleh Sajimin dkk. (2005).

#### Daftar bacaan

- Beynen, A.C. 1984. Rabbit: A source of healthful meat?. *Journal of Applied Rabbit Research*, 7(4): 133-134. **Cheeke, P.R.** 1985. Rabbit production in Indonesia. *Journal of Applied Rabbit Research*, 6(3): 80-86. **Enseminger, M.E., Oldfield, J.E., and Heineman, W.W.** 1990. *Feed and Nutrition 2<sup>nd</sup> Ed.* The Enseminger Pub. Co, USA. **Farrell, D.J. and Raharjo, Y.C.** 1984. The potential for meat production from rabbits. Central Research Institute for Animal Science. Bogor. **Herianti, I.** 2012. Peluang usaha perbibitan kelinci di lahan pekarangan. Dalam: Optimalisasi Lahan Pekarangan Untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat dan Pengembangan Agribisnis. UNDIIP PRESS. **Juarini E., Sumanto dan B. Wibowo.** 2005. Perekembangan teknologi dalam menunjang pengembangan kelinci di Indonesia. Dalam: Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Kelinci. hlm 121-130. **Prawirodigo, S.** 1992. Potensi kelinci dalam perbaikan gizi keluarga dan substitusi bahan baku industri pangan asal daging serta industri barang dari kulit di Jawa Tengah. *Buletin Ilmiah ISPI*, 6(1): 383-397. **Prawirodigo, S.** 2014. Implementasi bioteknologi formula pakan berdasarkan dayaceara protein dan dekomposisi residu kandang pada industri penggemukan ternak. Dalam Pengembangan Bioindustri di Tingkat Petani, hlm. 117-132. LAARD Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. **Prawirodigo, S. dan Ambarsari, I.** 2015. Masih perlukah daging hasil dalam keluarga kita?. *Warta Inovasi*, 8(1): 23-25. **Prawirodigo, S., Raharjo, Y.C., Patton, N.M. and Cheeke, P.R.** 1985. Effect of cage density on the performance of growing rabbits. *The Journal of Applied Rabbit Research*, 8(2): 87-90. **Sajimin, Raharjo, Y.C dan Purwantari, N.D.** 2005. Potensi kotoran kelinci sebagai pupuk organik dan pemanfaatannya pada tanaman pakan dan sayuran. Dalam: Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Kelinci. hlm 156-161. **Vietmeyer, N.D.** (1985). Potentials of micro-livestock in developing countries. *The Journal of Applied Rabbit Research*, 8(1): 10-11. **Vranken, L., Avermate, T., Petalios, D., and Mathijs, E.** 2014. Curbing global meat consumption: Emergency evidence of a second nutrition transition. *Environmental Science & Policy*, 39: 95-106.

menggunakan bio-decomposer perlu diterapkan. Pada kesempatan yang sama, limbah berupa kulit/kulit-bulu (*fur*) dapat dimanfaatkan untuk substitusi bahan baku industri barang dari kulit (Prawirodigo, 1992). Sedangkan tulang kelinci dapat diolah menjadi tepung tulang yang berguna sebagai bahan pakan sumber mineral untuk hewan.

f. *Dukungan teknologi dalam mengembangkan IKSRT* Sebagai salah satu ternak penghasil daging, usaha budidaya kelinci berpengal besar untuk dikembangkan khususnya bagi masyarakat ekonomi lemah dan rawan gizi. Oleh karena itu peran teknologi sangat penting untuk meningkatkan produktivitas kelinci. Berbagai teknologi hasil penelitian dari Balai Penelitian Ternak dan Balai Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian yang telah tersedia meliputi teknologi pemuliaan, reproduksi, nutrisi, manajemen perkandangan dan pasca panen.

Secara keseluruhan, IKSRT berawasan zero waste dapat diwujudkan dan daging yang dihasilkan layak untuk mengisi kekurangan daging sapi.



Beragam masakan yang terbuat dari daging kelinci



Gambar 2. Demo potong kelinci



## Memanfaatkan Limbah Industri Hasil Pertanian Sebagai Bahan Dasar Produk Pangan

Oleh: Sri Sudarwati

*Limbah industri pangan, seperti singkong, kedelai, kakao, kolong kaling, pisang, ikan, ternak, dan lain-lain adalah limbah organik yang dapat dimanfaatkan menjadi produk energi, pakan, dan pangan. Karena limbah organik masih mengandung serat, karbohidrat, protein, lemak, asam organik, dan mineral.*

Limbah industri pangan dapat menimbulkan masalah, apabila tidak dikelola dengan baik dan benar, karena dampaknya akan mengganggu keseimbangan lingkungan. Limbah industri seperti singkong, kelapa, kepede, kakao, kolong kaling, pisang, ikan, hewan dan lain-lain termasuk limbah organik yang masih mengandung karbohidrat, protein, lemak, garam-garam, mineral, dan sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan dan pembersihan (Betty Sri, L., dan Winiati, P., 1993).

Ada dua macam limbah industri, yaitu limbah dalam bentuk cair dan padat. Limbah padat adalah semua limbah yang berwujud padat dan sering disebut sampah. Limbah cair adalah semua limbah yang berwujud cair dengan komposisi 99,9% air dan 0,1% bahan buangan yang terlarut maupun tersuspensi didalamnya. Kedua jenis limbah ini banyak mengandung bahan berbahaya dan beracun, sehingga harus dikelola terlebih dahulu kemudian baru bisa

dimanfaatkan menjadi bahan baku produk yang memiliki manfaat, diantaranya sebagai sumber energi, pakan dan pangan.

### Limbah Industri Tahu

Limbah tahu ada dua jenis yaitu limbah padat (ampas tahu) yang merupakan hasil sisa perasan bubur kedelai dan limbah cair yaitu limbah yang ditimbulkan dalam proses pembuatan tahu dan berbentuk cairan. Limbah padat atau disebut ampas yang dihasilkan tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan karena dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak sapi, serta dibuat produk makanan yang bermanfaat meskipun masih sangat terbatas yaitu menjadi tempe gembus.

Ampas tahu masih layak dijadikan bahan pangan karena masih mengandung protein sekitar 5%. Oleh karena itu pemanfaatan ampas tahu menjadi produk pangan masih terus dikembangkan, diantaranya adalah

pembuatan kecap ampas tahu yang diperoleh melalui proses fermentasi ampas tahu. Ampas tahu selain untuk pembuatan kecap dan tempe gembus juga bisa dibuat menjadi kerupuk dan tepung, dimana tepung ampas tahu bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kue atau roti.

Polutan di dalam limbah cair tahu mengandung air 90,74%, protein 1,8%, lemak 1,2%, serat kasar 7,36% dan abu 0,32% (Rahardjo dalam Trismila et al., 2001). Limbah cair tahu bisa dimanfaatkan untuk bahan pembuatan nata yang dinamakan nata de soya. Menurut hasil penelitian Retni S. Budiarti, 2009 mengatakan bahwa, konsentrasi starter "Acetobacter xylinum" optimum pada pembuatan nata de soya adalah 15% dengan ketebalan dan rendemen tertinggi. Pada pembuatan nata de soya, penggunaan urea atau ZA bisa diganti dengan penggunaan air rebusan kecambah kacang tanah (Sunarto dan Wiryanto, 2015). Lama fermentasi yang terbaik pada pembuatan nata de cassava yaitu selama 13 hari (Indah Putriana dan Siti Aminah, 2013).

### Limbah Industri Tempe

Tempe merupakan jenis makanan yang digemari masyarakat, baik masyarakat kalangan bawah hingga atas karena harganya murah dan dari segi kesehatan sebagai makanan yang sehat dan bergizi. Dari tahun ke tahun kebutuhan tempe semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Industri tempe merupakan industri kecil yang banyak tersebar baik di kota-kota besar dan kecil. Akibat dari banyaknya industri tempe, maka limbah hasil proses pengolahan banyak membawa dampak terhadap lingkungan.

Pada industri tempe terdapat dua macam limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa kulit kepede yang biasanya dimanfaatkan untuk pakan ternak sapi dan kambing karena sebagai pakan ternak kandungan proteinnya cukup tinggi, sedangkan limbah cairnya adalah cairan hasil pencucian, perendaman dan perebusan kepede. Limbah hasil rebusan kepede ada dua macam yaitu rebusan kepede pertama atau rebusan kepede mentah dan rebusan kepede ke dua atau setelah kepede direbus dan dikupas. Limbah air rebusan ini bisa dimanfaatkan untuk pembuatan nata de soya, karena masih mengandung protein 5,20%, lemak 0,4%, air 92,8% dan ash 1,38% (Agus Riyanto, 2010). Nata de soya suatu jenis makanan seperti nata de coco, yang bahannya dari air kelapa.

### Limbah Industri Tapioka

Tapioka adalah pati yang berasal dari ubi kayu. Industri tapioka merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia karena kebutuhan setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan sehingga harus diimbangi dengan penambahan

### Daftar Bacaan

- Indah Putriana dan Siti Aminah, 2013. Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Anonim. 2009. Pangan dan Industri Pangan. Dianawati dan Widawati, 2009. Studi Kelayakan Finansial Pengolahan Limbah Cair Tapioka Sebagai Nata de Cassava. Muhs. Azhari, Sunarto dan Wiryanto, 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata de Soya Dengan Menggunakan Air Rebusan Kecambah Kacang Tanah Dan Bakteri Acetobacter xylinum L. Ekosains Vol. VII No. 1 Maret 2015. Kapri Riyani, Tien Setyaningtyas, 2010. Penurunan Kadar Sianida Dalam Limbah Cair Tapioka Menggunakan Fotokatalis TiO<sub>2</sub>. Molekul, Vol. 5, No. 1, Mei 2010 : 50 – 55. Organoleptik Nata de Cassava Berdasarkan Lokasi dan Waktu Fermentasi. Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 04 No. 07 Tahun 2013. Rifda Naufalin dan Condro Wibowo, 2004. Pemanfaatan Hasil Sampung Pengolahan Tempe Tapioka Untuk Pembuatan Nata de Cassava : Kajian Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol. XV No. 2 tahun 2004. Retni.

industri. Pada industri tapioka menghasilkan dua macam limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti limbah padat yang berasal dari proses pengupasan ketela pohon dari kulitnya yaitu berupa kotoran dan kulit serta pada waktu pemrosesan yang berupa ampas dimana sebagian besar berupa serat dan pati dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, pupuk, bahan campuran saus, dan nata de cassava

Limbah cair yang dihasilkan dari proses pembuatan dapat dimanfaatkan untuk minuman nata de cassava karena masih mengandung karbohidrat mencapai 2,5%, glukosa 0,185 mg/L, nitrogen total mencapai 182 mg/L, serta pH 5 – 5,5. Produk nata yang umum dikenal adalah nata de coco, terbuat dari air kelapa yang difermentasi oleh Acetobacter xylinum. Perbedaan antara nata de cassava dengan nata de coco adalah jenis substrat yang digunakan untuk pertumbuhan A. xylinum. Pada pembuatan nata de cassava dengan penggunaan sukrosa 75% dan kecambah 0,75% menghasilkan rendemen dan ketebalan nata paling tinggi (Rifda Naufalin dan Condro Wibowo, 2004). Ditinjau dari segi kelayakan usaha, pembuatan nata de cassava layak diusahakan karena setelah dianalisis usaha mendapatkan BCR : 1,02 dan RCR : 1,16 (Dianawati dan Widawati, 2009)

Ubi kayu merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki kandungan sianida, dimana sianida tersebut tidak baik untuk kesehatan sehingga pada limbah cair tapioka masih mengandung sianida. Menurut hasil penelitian Kapri Riyani dan Tien Setyaningtyas (2010), kandungan sianida dalam limbah tapioka dapat diturunkan dengan menggunakan fotokatalis TiO<sub>2</sub> dimana penurunan paling tinggi dengan pH 9 yaitu 88,63%.

- Industri pangan setiap tahunnya selalu mengalami perkembangan baik di kota besar maupun kota kecil seiring dengan pertumbuhan penduduk.
- Pada industri pangan hasil pertanian seperti tahu, tempe dan tapioka menghasilkan limbah baik bentuk padat maupun cair yang cukup banyak, dimana limbah tersebut bisa dimanfaatkan untuk bahan pembuatan produk olahan sehingga mengurangi biaya produksi/ sebagai produk samping.
- Dengan memanfaatkan limbah industri pangan hasil pertanian sebagai bahan pembuatan produk olahan pangan dapat meningkatkan pendapatan, meningkatkan diversifikasi pangan, meningkatkan peluang tenaga kerja, mengurangi pencemaran limbah di lingkungan masyarakat dan membantu dalam menangani limbah industri pangan. Dengan demikian usaha tersebut dapat mendukung pertanian bioindustri.



# Mengembangkan Potensi BUAH LOKAL Sebagai Konservasi dan Sumber Daya Genetik

Oleh: Aryana Citra Kusumasari

*Mengembangkan Tanaman buah asli Indonesia perlu terus dilakukan secara serius melalui peremajaan tanaman, perbanyak tanaman, perbaikan budidaya, panen, dan pasca panen, sehingga dapat menjaga kelestarian sumber daya genetik yang selama ini terancam punah apabila tidak diselamatkan.*

Tanaman buah lokal Indonesia banyak dijumpai di lahan kering. Lahan kering memiliki arti penting bagi masyarakat, diantaranya adalah (a) sebagai tanaman tumpangsi dengan tanaman semusim, (b) budidaya tanaman buah pada lahan kering tidak membutuhkan banyak pemeliharaan sehingga dapat dijadikan usaha sampingan, (c) dapat digunakan sebagai bahan konservasi lahan kering dan Sumber Daya Genetik (SDG) lokal setempat, dan (d) bermanfaat sebagai sumber pendapatan keluarga. Oleh karena itu, dengan melihat potensi lahan kering dan kekayaan buah yang kita miliki, perlu ada upaya guna mengembangkan tanaman buah lokal Indonesia di lahan kering.

## Permasalahan Dalam Mengembangkan Tanaman Buah Lokal di Lahan Kering

Pemanfaatan lahan kering di Indonesia relatif masih sedikit, sehingga masih banyak tanah belum dimanfaatkan. Padahal potensi lahan yang dianggap marginal ini cukup besar terutama untuk pengembangan tanaman buah lokal Indonesia (Kanisus dan Beng, 2014). Selain itu, keragaman jenis tanaman buah lokal yang kita miliki belum dikelola secara maksimal walaupun mempunyai sifat unggul dan potensial untuk dikembangkan. Kebanyakan keberadaannya tanaman ini sudah berusia puluhan bahkan ratusan tahun karena merupakan warisan turun-temurun, dan pada umumnya dikembangkan



dari biji sehingga kualitas buahnya kurang bagus.

Upaya pengembangan dari kultivar tanaman buah yang unggul belum dikelola secara serius, hal ini dicirikan dengan (1) belum dilakukan duplikasi induknya, sehingga tanaman yang sudah berusia tua tersebut terancam punah; (2) belum dibudidayakan dengan baik dan benar, sehingga tanaman tidak menghasilkan buah-buahan dengan kualitas yang maksimal dan kontinyu; (3) belum ada upaya maksimal untuk mendapat tanda daftar varietas lokal (sertifikat penamaan dan kepemilikan), sehingga terancam ada pengakuan kepemilikan atas tanaman kultivar unggul lokal tersebut oleh pihak lain (daerah lain atau bahkan negara lain); (4) belum dilakukan peremajaan pertanaman yang tidak produktif atau kualitas buah kurang bagus. Sebagai contoh pertanaman buah manggis di Kabupaten Purworejo ditanam tanpa memperhatikan jarak tanam, tanpa pemangkasan, dan pemupukan belum sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Kanisus dan Beng (2014), menambahkan bahwa usahatani tanaman buah biasanya dilakukan oleh petani kecil sehingga bercirikan antara lain skala usaha kecil bersifat sampingan dan belum merupakan usaha komersial/agribisnis, lokasi produk pada umumnya tidak merupakan hamparan luas, sering terpencil dengan sarana transportasi minimal, cara pemasaran hasil pada umumnya secara *ijon*/tebasan, dan upaya pembinaan untuk pengembangan produksi banyak mengalami kendala. Hal tersebut mengakibatkan kualitas dan produktivitas tanaman buah yang diusahakan rendah sehingga produksi buah secara nasional belum dapat memenuhi kebutuhan.

Berdasarkan permasalahan tersebut menyebabkan keragaan pohon, produksi maupun mutu buahnya menjadi sangat beragam. Kondisi demikian sangat menyulitkan dalam meraih peluang pasar. Padahal persyaratan utama untuk dapat bersaing adalah penampilan buah menarik, ukuran tertentu dan relatif seragam, kualitas buah terjamin, dan kepastian suplai yang berkesinambungan. Pengembangan tanaman buah lokal Indonesia di lahan kering dapat dilakukan dengan beberapa upaya antara lain penamaan varietas, peremajaan tanaman, perbanyak tanaman, budidaya panen dan pascapanen yang baik dan benar, dan pembinaan Sumber Daya Manusia (SDM).

## Penamaan Varietas

Usulan penamaan dan kepemilikan varietas lokal merupakan kewenangan Pemerintah Daerah sesuai dengan UU No. 29 Tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman (PVT), PP No. 13 Tahun 2004 tentang Penamaan, Pendaftaran dan Penggunaan Varietas Asal untuk Pembuatan Varietas Turunan Esensial, dan Peraturan No. 01/Pert/SR.120/2/2006 tentang Syarat Penamaan dan Tata Cara Pendaftaran Varietas Tanaman. Penjarangan keunggulan tanaman buah lokal telah banyak dilakukan melalui festival/lomba buah tingkat kabupaten, provinsi, maupun nasional. Kegiatan ini memudahkan pencarian sifat-sifat unggul kultivar buah lokal, sehingga dapat ditindaklanjuti dengan pendaftaran varietas jika telah memenuhi persyaratan.

Manfaat dari pendaftaran varietas tanaman adalah (1) pengumpulan data atau *data base* varietas tanaman; (2) memperjelas nama varietas; (3) memperjelas

**Gambar (a)**  
Hasil okulasi durian yang berhasil



hubungan hukum antara varietas yang bersangkutan dengan pemiliknya dan atau penggunaannya (jelas kepemilikannya); (4) pembagian keuntungan bila digunakan sebagai tetua (varietas asal) untuk menghasilkan varietas baru (varietas turunan esensial) yang mendapatkan hak PVT. Penanaman varietas sangat penting dilakukan karena dapat dijadikan identitas atau ciri khas suatu daerah, dan tentu saja terhindar dari klaim pihak luar.

#### Peremajaan Tanaman

Tanaman yang memiliki kualitas buah kurang bagus, tidak produktif atau tanaman yang telah tua apabila dibuang sayang karena sudah memiliki batang pohon yang besar dan perakaran kuat, oleh karenanya perlu dilakukan perbaikan kualitas tanaman. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanaman adalah dengan melakukan peremajaan tanaman yang disebut dengan metode "Top Working".

Top Working adalah usaha untuk memperbaiki kualitas tanaman buah tanpa membongkar/mematikan/menebang tanaman yang sudah ada dengan memadukan batang bawah yang sudah berwujud pohon dewasa dengan batang atas yang varietasnya lebih unggul yang lebih diminati konsumen dalam waktu singkat (Rebin, 2011). Kelebihan metode Top Working adalah dapat dilakukan pada semua umur, tanaman berubah lebih cepat (2-3 tahun setelah Top Working), nilai ekonomis meningkat, perakaran lebih kuat, jenis buah sesuai keinginan, dan satu pohon dapat berubah lebih dari satu tanaman (Aziz, 2014; Rebin, 2011; Badan Litbang Pertanian, 2015), sedangkan kelemahannya adalah pertumbuhan tanaman terhambat dan bagi tanaman yang sudah berubah dapat menghambat waktu berubah (Aziz, 2014). Metode Top Working dapat ditempuh dengan 2 cara yaitu dengan (1) okulasi/tempel dan (2) sambung pucuk/enten. Prinsip kerja okulasi dan sambung pucuk pada bit muda (Rebin, 2011).

#### Perbanyak Tanaman

Teknik perbanyak tanaman diperlukan untuk membuat duplikasi tanaman induk yang sudah berumur puluhan bahkan ratusan yang memiliki buah dengan kualitas terjamin terutama yang sedang atau sudah selesai proses pelepasan varietasnya. Hal ini bermanfaat untuk pelestarian tanaman lokal tersebut dan juga sebagai bibit buah berkualitas bagi yang

menginginkan hasil yang sama dengan induknya yang sudah diketahui sifatnya. Selain itu, manfaat yang dapat dirasakan juga dapat sebagai sumber pendapatan dengan menjadi pembasil bibit buah berkualitas.

Teknik perbanyak tanaman dapat dilakukan dengan okulasi, sambung pucuk, cangkok, dan sambung susu. Teknik perbanyak tanaman dengan okulasi dan sambung pucuk membutuhkan persyaratan khusus baik untuk batang bawah maupun untuk batang atasnya (entries). Hasil okulasi dan sambung pucuk yang sudah jadi masih memerlukan perawatan yang intensif. Hasil bibit dari okulasi dan sambung pucuk masih



**Gambar (b)**  
Sambung susu pada durian



**Gambar (c)**  
Bibit durian hasil okulasi umur 1 tahun

#### Budidaya, Panen dan Pascapanen yang Baik dan Benar

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa tanaman buah asli Indonesia pada umumnya merupakan warisan leluhur dan budidaya serta pengusahannya yang masih sangat terbatas. Padahal budidaya yang baik dan benar mutlak diperlukan untuk menunjang produktivitas tanaman dan kontinuitas produksi. Budidaya yang baik dan benar dimulai dari penggunaan bibit berkualitas, persiapan lahan, jarak



**Contoh hasil sambung pucuk oleh petani pada durian yang tempat sambungan nya terlalu tinggi**



**Tempat sambungan yang benar ± 15 cm**

tanam yang sesuai, waktu tanam yang tepat, penyiraman (sampai usia bibit 3 tahun), penyiangan, pemupukan berimbang sesuai jenis dan umur tanaman, pemangkasan, dan pengendalian hama penyakit berwasana ramah lingkungan, serta penanganan panen dan pasca panen yang tepat. Dengan mengikuti kaidah budidaya yang baik dan benar diharapkan buah yang dihasilkan aman dari bahan kimia berbahaya (Juanda dan Cahyono, 2000).

#### Pembinaan Sumber Daya Manusia (SDM)

Pelaksanaan peremajaan tanaman, perbanyak tanaman, dan budidaya yang baik dan benar perlu dibarengi dengan pembinaan SDM mengingat begitu pentingnya menjaga kelestarian plasma nutfah tanaman buah asli Indonesia. Petugas pertanian sangat diperlukan untuk melatih, memberikan penyuluhan dan mendampingi petani dalam hal melakukan peremajaan, perbanyak tanaman dan melakukan budidaya, panen dan pascapanen yang baik dan benar. Meskipun pada beberapa kasus petani sudah ada yang bisa melakukan peremajaan dan perbanyak tanaman namun masih ditemukan adanya kekurangan/kesalahan sehingga menyebabkan bibit yang dihasilkan kurang maksimal seperti tempat sambungan yang terlalu tinggi menyebabkan postur bibit kurang bagus dan menyulitkan pada saat pengangkutan (mudah patah) (Amirudin, 2015).

#### Daftar Bacaan

Amirudin. 2015. Teknik Perbanyak Tanaman. Komunikasi Pribadi dengan Praktisi. Aziz, S. 2014. Perkebangan Durian Dengan Cara Top Working. www.Nusantani.com. Diakses tanggal 19 April 2016. Badan Litbang Pertanian. 2015. Memperbaiki Kualitas Apok dengan Metode Top Working. www.litbang.pertanian.go.id. Diakses Tanggal 3 Mei 2016. Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2009. Budidaya Lengkep. Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Jakarta; Juanda, D. dan B. Cahyono. 2000. Manggis:

Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Penerbit Kanisius, Yogyakarta; Kanisius, L. L. dan A. A. Beng. 2014. Optimalisasi Pengelolaan Kebun Buah Unggul Nasional. Sinar Tani Edisi 17-23 Desember 2014 No. 3587 Tahun XLV. www.mtabloidsinartani.com. Diakses Tanggal 3 Mei 2016; Rebin. 2011. Pengantian Jenis Srikaya Lokal Dengan Srikaya Jumbo Melalui Teknik Top Working. Iptek Hortikultura No. 7-November 2011.; Sari, M. 2015. Pertanian Lahan Basah dan Lahan Kering. www.ilimugeografi.com. Diakses Tanggal 3 Mei 2016.; Uji, T. 2004. Keanekaragaman Jenis, Plasma Nutfah, dan Potensi Buah-buahan Asli Kalimantan. BioSMART Vol. 6, No. 2, Oktober 2004, hal. 117-125.



**Manggis, salah satu koleksi buah asli Indonesia yang kaya manfaat untuk kesehatan.**