

ISBN : 978-602-18525-2-1

# INTEGRASI TANAMAN KAKAO DAN TERNAK KAMBING



BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN YOGYAKARTA  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN



CERTIFICATE NO. 09/008/195

PENGANTAR

# **INTEGRASI TANAMAN KAKAO DAN TERNAK KAMBING**



**Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta**  
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

**2012**

INTEGRASI TANAMAN KAKAO  
DAN TERNAK KAMBING

**INTEGRASI TANAMAN KAKAO  
DAN TERNAK KAMBING**

**Penyunting :**

Gunawan, Sukar dan Setyorini Widyayanti

**Disain sampul :**

Anthoni Marthon

Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam terbitan (KDT)

ISBN : 978-602-18525-2-1

©Hak Cipta dilindungi oleh Undang-undang.



Perpustakaan Nasional  
Jalan Sisinga No. 1  
Jakarta 10110

# PENGANTAR



Informasi teknologi yang tertuang didalam buku ini merupakan buah pikiran kontribusi para peneliti dan penyuluh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta, yang diperoleh terutama dari kegiatan pengkajian model pengembangan integrasi kambing-kakao bagian dari penelitian kompetitif tahun 2012.

Isi buku ini meliputi antara lain potret penguasaan teknologi petani dalam usahatani kakao dan ternak kambing, beberapa inovasi teknologi mendukung pengembangan tanaman kakao integrasi dengan ternak kambing, serta manfaat dan dampak inovasi teknologi tersebut bagi petani. Buku ini disajikan dalam bahasa yang sederhana dengan maksud agar lebih mudah difahami.

Besar harapan kami agar buku ini menjadi salah satu sumber informasi yang bermanfaat bagi petani, petugas lapang dan pihak-pihak terkait dalam menggerakkan pembangunan pertanian di perdesaan khususnya dalam pengembangan usahatani kakao integrasi dengan ternak kambing.

Yogyakarta, Juli 2012  
Kepala,

**Dr. Sudarmaji, MP.**

# DAFTAR ISI



**PENGANTAR**

« iii

**DAFTAR ISI**

« iv

**PENGUASAAN TEKNOLOGI PETANI DALAM USAHATANI KAKAO  
DAN TERNAK KAMBING DI KULON PROGO**

*Setyorini Widyayanti, Nugroho Siswanto dan Gunawan*

« 01

**INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN KAKAO UNTUK  
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS**

*Sukar, Sri Wahyuni Budiarti dan Sutarno*

« 09

**TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA PENYAKIT TERPADU PADA  
TANAMAN KAKAO**

*Sri Wahyuni Budiarti, Setyorini Widyayanti dan Sutarno*

« 17

**INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA TERNAK KAMBING UNTUK  
PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI**

*Gunawan, Wiendarti I. Werdhani dan Tri Joko Siswanto*

« 27

**TEKNOLOGI PENGOLAHAN KULIT BUAH KAKAO UNTUK  
PENYEDIAAN PAKAN TERNAK KAMBING**

*Wiendharti I Werdhani, Retno Utami dan Gunawan*

« 37

# PENGUASAAN TEKNOLOGI PETANI DALAM USAHAJANI KAKAO DAN TERNAK KAMBING DI KULON PROGO

## TEKNOLOGI PENGOLAHAN KOTORAN TERNAK KAMBING UNTUK PUPIK ORGANIK

*Anthony Marton, Nugroho Siswanto dan Retno Utami*

45

## MANFAAT DAN DAMPAK INOVASI TEKNOLOGI INTEGRASI KAMBING KAKAO BAGI PETANI

*Tri Joko Siswanto, Sukar dan Anthoni Marton*

55

## INDEKS PENULIS

61

Perkebunan kakao juga dikembangkan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Menurut data BPS Provinsi DIY (2008), perkebunan kakao di DIY seluas 4,5 ribu hektar dengan luas panen 2,4 ribu hektar dan produksi 1,2 juta ton. Produksi kakao tersebut sebagian besar berasal dari Kabupaten Kulon Progo yaitu sebanyak 775 ton yang diperoleh dari luas panen 1,1 ribu hektar atau tanaman kakao seluas 1,1 ribu hektar.

Perkebunan kakao di Kabupaten Kulon Progo mulai berkembang pada tahun 1973 diawali oleh keberadaan perusahaan swasta yang bekerjasama dengan petani dalam menanam serta hasil produksi kakao yang dihasilkan oleh petani. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, tingkat kesejahteraan petani dan dampak positif mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu kurangnya dana pengalokasian lahan (PDK), kurangnya kualitas bibit kakao yang dihasilkan karena pasokan pengalokasian usahatani yang kurang baik dan tanaman yang sudah tua. Usaha memperbaharui bibit dan produksi kakao telah dilakukan antara lain melalui perorangan teknologi pengalokasian lahan sebagai pembibitan teknologi budidaya dan diversifikasi usaha dengan ternak kambing. Namun usahanya tersebut dirasakan belum memberikan hasil yang maksimal.

Berikut ini pada kondisi tersebut, maka diperlukan data pengembangan teknologi petani dalam usahatani kakao dan ternak kambing di Kabupaten Kulon Progo, terutama tentang teknologi budidaya kakao dan budidaya ternak kambing yang dikuasai oleh petani saat ini sehingga dapat memperoleh peternakan teknologi yang perlu diperhatikan atau ditingkatkan pengembangannya untuk tujuan peningkatan produksi kakao dan pendapatan petani.

# PENGUASAAN TEKNOLOGI PETANI DALAM USAHATANI KAKAO DAN TERNAK KAMBING DI KULON PROGO

Setyorini Widyayanti, Nugroho Siswanto dan Gunawan  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kakao, produksinya meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2011 produksi kakao mencapai 67,6 ribu ton dari luas areal tanaman kakao sekitar 953 ribu hektar (BPS, 2011). Luas areal tanaman kakao tersebut sebagian besar (87%) dikelola oleh rakyat, sedangkan sisanya (13%) dikelola oleh perkebunan negara dan swasta. Jenis tanaman kakao yang diusahakan sebagian besar adalah jenis Lindak terutama di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah, sedangkan di wilayah Jawa umumnya adalah jenis Mulia.

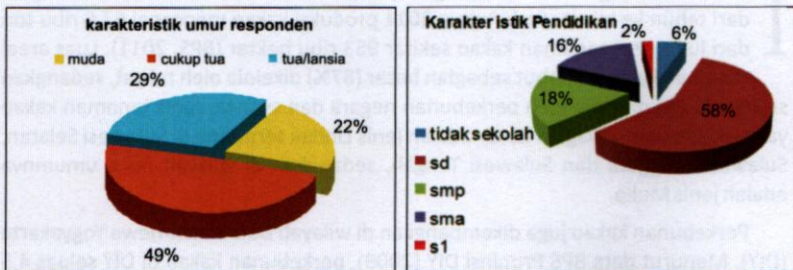
Perkebunan kakao juga dikembangkan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Menurut data BPS Propinsi DIY (2009), perkebunan kakao di DIY seluas 4,5 ribu hektar dengan luas panen 2,6 ribu hektar dan produksi 1,2 ribu ton. Produksi kakao tersebut sebagian besar berasal dari kabupaten Kulon Progo yaitu sebanyak 778 ton yang diperoleh dari luas panen 2,2 ribu hektar atau tanaman kakao seluas 3,3 ribu hektar.

Perkebunan kakao di Kabupaten Kulon Progo mulai berkembang pada tahun 1992 diawali oleh keberadaan perusahaan swasta yang bekerjasama dengan petani dalam menerima hasil produksi kakao yang dihasilkan oleh petani. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, tingkat konsistensi mutu buah dan produktivitas mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa hal diantaranya oleh serangan hama penggerek buah kakao (PBK), penurunan kualitas biji kakao yang dihasilkan karena praktek pengelolaan usahatani yang kurang baik dan tanaman yang sudah tua. Upaya memperbaiki mutu dan produksi kakao telah dilakukan antara lain melalui penerapan teknologi pengendalian hama penyakit, perbaikan teknologi budidaya dan diversifikasi usaha dengan ternak kambing. Namun usaha-usaha tersebut dirasakan oleh petani belum memberikan hasil yang maksimal.

Bertitik tolak pada kondisi tersebut, maka diperlukan data penguasaan teknologi petani dalam usahatani kakao dan ternak kambing di Kabupaten Kulon Progo, terutama tentang teknologi budidaya kakao dan budidaya ternak kambing yang dikuasai oleh petani saat ini sehingga dapat diperoleh point-point teknologi yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan penguasaannya untuk tujuan peningkatan produksi kakao dan pendapatan petani.

## PROFIL KELOMPOK TANI

Profil kelompok tani yang disajikan berupa sebaran umur dan tingkat pendidikan petani dari kelompok tani kakao. Umur dan tingkat pendidikan petani sangat berpengaruh dalam penerimaan inovasi dan keberhasilan penerapan inovasi teknologi. Profil ini diperoleh dari data 55 orang anggota kelompok tani Andum Rejeki, Dusun Pandaan Ngasem, Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo. Penelusuran data dilakukan pada bulan Maret 2012 melalui pengisian daftar pertanyaan (kuesioner) oleh petani. Gambaran tentang sebaran umur dan tingkat pendidikan petani anggota Kelompok Tani Andum Rejeki disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Karakteristik umur dan tingkat pendidikan petani Kelompok Tani Andum Rejeki

Sebaran umur petani kakao anggota kelompok tani Andum Rejeki (Gambar 1) relatif beragam yaitu terdiri atas 22% berusia 31-45 tahun, 49% berusia 46-58 tahun dan 29% berusia 59-72 tahun. Melihat sebaran umur tersebut dapat disimpulkan bahwa kelompok tani Andum Rejeki didominasi (71%) oleh petani berumur produktif (31-58 tahun). Pada usia tersebut, petani masih produktif dan mampu menerima inovasi teknologi dengan baik, sehingga mempunyai perkiraan keberhasilan yang tinggi dalam melakukan perbaikan teknologi dan pengembangan usahatani kakao yang terintegrasi dengan ternak kambing.

Menurut tingkat pendidikan (Gambar 1), anggota kelompok tani Andum Rejeki terdiri dari 5% tidak berpendidikan, 59% berpendidikan sekolah dasar (SD), 18% berpendidikan menengah (SLTP), 16% berpendidikan SLTA dan 2% berpendidikan sarjana. Walaupun tingkat pendidikan anggota relatif rendah, namun hingga saat ini responden mampu melaksanakan budidaya kakao. Hal ini dipengaruhi oleh adanya tokoh inovator atau pelopor dalam sistem adopsi teknologi. Tokoh pelopor inilah yang pertama atau yang merintis menerapkan cara-cara budidaya pertanian dengan teknologi baru yang kemudian diikuti oleh anggota kelompok lainnya (*early majority*) setelah mengetahui keberhasilan pelopor. Tokoh pelopor di

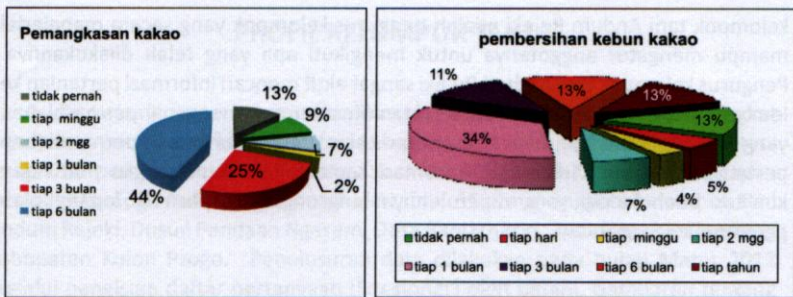
kelompok tani Andum Rejeki adalah pengurus kelompok yang secara manajerial mampu mengatur anggotanya untuk mengikuti apa yang telah dilakukannya. Pengurus kelompok tani Andum Rejeki sangat aktif mencari informasi pertanian ke lembaga penelitian ataupun Dinas Pertanian setempat mengenai permasalahan yang sedang dihadapi dan bagaimana cara untuk mengatasi permasalahan pertanian tersebut. Selain itu, informasi tentang teknik perbaikan mutu dan kualitas buah kakao yang diperolehnya langsung diterapkan di lapang oleh pengurus kelompok tani.

## TINGKAT PENGUASAAN TEKNOLOGI PETANI

Penguasaan teknologi budidaya tanaman kakao dan budidaya ternak kambing oleh petani disajikan dalam tulisan ini. Teknologi budidaya kakao meliputi teknologi pemangkasan, pembersihan lingkungan kebun dan pemupukan. Teknologi budidaya ternak kambing meliputi penggunaan kandang, perkawinan kambing dan pemilihan jenis kambing yang dipelihara petani. Teknologi tersebut merupakan teknologi spesifik lokasi yang dikuasai oleh petani kakao kelompok tani Andum Rejeki Dusun Pandaan Ngasem, Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo.

Penguasaan teknologi budidaya kakao. Pemangkasan tanaman kakao oleh petani dilakukan setiap 6 bulan oleh 44% anggota kelompok tani, setiap 3 bulan oleh 25% anggota kelompok tani, kurang dari 1 bulan oleh 18% anggota kelompok dan sebanyak 13% anggota kelompok tidak pernah melakukan pemangkasan (Gambar 2). Sebanyak 43% anggota yang rajin melakukan pemangkasan terhadap tanaman kakao. Pemangkasan dimaksudkan untuk membentuk cabang agar lebih seimbang dan memperbanyak munculnya calon bunga di permukaan batang dan cabang. Selain itu, pemangkasan bertujuan agar sinar matahari dapat masuk (mengurangi rimbunnya daun) tetapi sinar tidak secara langsung sehingga bunga tetap terbentuk.

Sebanyak 50% anggota kelompok tani melakukan pembersihan kebun setiap kurang dari 1 bulan, sebanyak 37% anggota melakukan pembersihan kebun antara 3-12 bulan dan 13% anggota tidak pernah melakukan pembersihan kebun (Gambar 2). Pembersihan kebun kakao dimaksudkan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit pada kakao. Kebun kakao yang tidak bersih akan berpotensi menjadi sarang hama dan penyakit yang dapat menyerang baik pohon maupun buah kakao yang dihasilkan. Meskipun, petani telah melakukan pembersihan kebun tiap periode tertentu, namun petani belum memasukkan kotoran berupa daun-daun dan buah kakao busuk kedalam rorak (lubang tanah), sehingga kakao masih berpotensi terkena serangan hama dan penyakit.

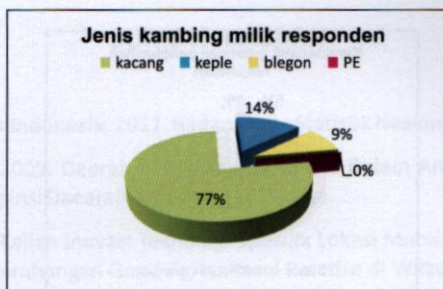


Gambar 2. Pelaksanaan pemangkasan dan pembersihan kebun kakao

Pemupukan secara rutin telah dilakukan oleh sebagian besar petani meskipun jumlahnya beragam. Petani sebanyak 76% tidak melakukan teknik pembungkusan (sarungisasi) terhadap buah kakao, karena tidak ada sarana seperti plastik pembungkus dan karet khusus di lokasi tersebut. Sebanyak 24% petani telah melaksanakan sarungisasi dengan menggunakan plastik dan pemasangan plastik dilakukan pada buah kakao yang telah besar, tidak dimulai dari buah kakao berukuran kecil. Penggunaan feromon maupun agensia hayati juga belum banyak dilakukan oleh petani.

Dari gambaran tersebut di atas, dapat dinyatakan bahwa penguasaan teknologi budidaya tanaman kakao yang dikuasai oleh petani kelompok Andum Rejeki sudah relatif memadai, hal ini kemungkinan karena sebagian petani (67%) pernah mengikuti pelatihan budidaya kakao yang diselenggarakan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Kulon Progo.

Penguasaan teknologi budidaya ternak kambing. Kandang ternak kambing pada kelompok tani Andum Rejeki sebagian besar (96%) masih merupakan kandang berlantai tanah, kondisi lantai basah dan kotor, demikian pula pakan ternak kambing. Hanya ada 2 orang yang telah mencoba menggunakan kandang panggung namun bentuknya kurang sesuai dengan ketentuan kandang panggung yang ideal. Padahal kandang ternak kambing banyak berpengaruh terhadap kesehatan ternak maupun kemudahan dalam pengelolaan ternak. Jenis kambing yang diusahakan oleh petani kelompok Andum Rejeki sebagian besar (77%) adalah kambing Kacang yang memiliki badan kecil, sedangkan yang peliharaan ternak kambing bligon (badan sedang) masih sedikit (hanya 9%), disajikan pada Gambar 3. Perkawinan ternak kambing menggunakan kawin alam yaitu menggunakan kambing jantan yang ada di lingkungan tersebut. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa penguasaan petani terhadap teknologi budidaya ternak kambing relatif masih rendah dan hal itu dapat dimengerti karena hanya sebagian kecil saja (34%) yang pernah mengikuti pelatihan cara-cara atau teknik pengembangan budidaya ternak kambing.



Gambar 3. Jenis kambing yang dipelihara petani kelompok Andum Rejeki

## PRODUKTIVITAS KAKAO DAN TERNAK KAMBING

Luas kebun kakao rata-rata yang dimiliki oleh petani anggota kelompok tani Andum Rejeki adalah 1.200 m<sup>2</sup> dengan tanaman kakao yang masih berbuah walaupun tidak maksimal. Tingkat kerusakan buah kakao di petani akibat serangan hama PBK maupun penyakit lainnya sebanyak 38% dengan skala kerusakan berkisar antara 50 s.d 75% dan hanya sekitar 20% kebun kakao yang masih dapat diselamatkan karena tingkat kerusakan hanya 25%. Usahatani kakao dilakukan oleh petani secara tumpang Sari dengan tanaman keras seperti tanaman kelapa, durian atau nangka. Produksi kakao per pohon adalah 122,6 kg kakao basah atau 52,4 kg kakao kering. dan.

Pemeliharaan ternak kambing bagi kelompok Andum Rejeki masih merupakan usaha sampingan untuk tambahan penghasilan. Jumlah kepemilikan ternak kambing rata-rata 2-3 ekor per petani. Jumlah kepemilikan ternak ini masih perlu ditingkatkan menjadi 5-7 ekor per petani agar dapat menambah penghasilan keluarga secara nyata. Selain itu dengan jumlah ternak kambing lebih dari 5 ekor, akan lebih mencukupi kebutuhan kotoran kambing sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik yang dibutuhkan bagi kebun kakao.

## PENDAPATAN PETANI

Sebanyak 56% petani mempunyai penghasilan utama berasal dari kebun kakao, sedangkan 44% petani lainnya berpenghasilan dari bertani tanaman pangan, buruh tani dan tukang nderes. Sebanyak 69% petani memiliki tambahan penghasilan dari pemeliharaan ternak kambing, 15% petani memperoleh tambahan penghasilan dari pemeliharaan ternak ayam atau sapi, sedangkan 16% memiliki tambahan penghasilan dari usaha dagang. Sebanyak 93% petani kakao kelompok Andum Rejeki memiliki pendapatan yang rendah yaitu kurang dari Rp 1.000.000,- per bulan. Hanya 5% petani yang memiliki pendapatan antara Rp 1.000.000 s/d Rp 2.000.000,- per bulan dan hanya 2 % petani yang memiliki pendapatan antara Rp 2.000.000 s.d Rp 3.000.000,- per bulan (Gambar 4).



**Gambar 4.** Pendapatan petani

Pendapatan petani yang rendah diduga disebabkan atau dipengaruhi oleh produktivitas kakao dan mutu kakao yang rendah sehingga berakibat pada harga atau nilai jual kakao yang rendah diperoleh oleh petani. Disamping itu, ternak kambing yang diusahakan oleh petani mayoritas memakai jenis kacang, 60% petani pernah mengalami kematian ternaknya sehingga produktivitasnya rendah.

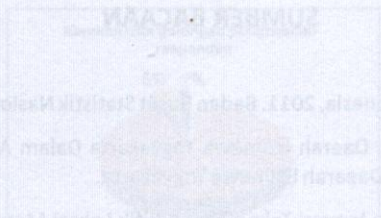
## KESIMPULAN

Usahatani kakao dan ternak kambing secara terintegrasi pada Kelompok Tani Andum Rejeki di Dusun Padaan Ngasem, Desa Banjarharjo masih berpeluang besar untuk dikembangkan. Perbaikan inovasi teknologi budidaya tanaman kakao berupa pemangkasan, sanitasi kebun, pengendalian hama penyakit menggunakan feromon dan agensia hayati serta penggunaan pupuk organik dari ternak kambing masih sangat memungkinkan untuk dilakukan. Perbaikan inovasi teknologi budidaya ternak kambing yang dapat dilakukan antara lain penggunaan kandang panggung, penggunaan kandang jepit untuk ternak kawin dan introduksi kambing Bligon yang nantinya menggantikan kambing kacang, serta pengolahan kulit buah kakao sebagai sumber pakan ternak kambing. Introduksi kambing bligon yang berbadan sedang dan perbaikan manajemen pemeliharaan untuk menekan angka kematian kambing sekaligus juga merupakan upaya meningkatkan pendapatan petani. ●

## INOVASI BUDIDAYA SUMBER BACAAN TANAMAN KAKAO UNTUK

- BPS. 2011. Statistik Indonesia, 2011. Badan Pusat Statistik Nasional. Jakarta.
- BPS Propinsi DIY. 2009. Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Dhalimi, A. 2010. Kajian Inovasi Teknologi Spesifik Lokasi Mendukung Sistem dan Model Pengembangan Good Agricultural Practise di Wilayah Gernas Kakao. Laporan Kemajuan Program PIPKPP Kerjasama Kementerian Pertanian, DRN dan Kementerian Ristek.
- Goenadi, D., BB. Jhon., Herman dan P. Adreng., 2005. Prospek dan Agribisnis Kakao di Indonesia. Badan Litbang Pertanian.
- Munier, 2005. Pengkajian Sistem Usahatani Integrasi Kambing Kakao di Sulawesi Tengah. Laporan Hasil. Kerjasama BPTP Sulawesi Tengah, LRPI, Puslitbangnak, Puslitbangtanak, Puslitkoka. Badan Litbang Pertanian.
- Suryani, Dinie, Zulfebriansyah, 2007. Komoditas Kakao : Potret dan Peluang Pembiayaan. nomic Review : 210 . Desember 2007.





BP2 2011. Statistik Indonesia 2011. Badan Pusat Statistik Nasional Jakarta.

BP2 Tropika DIY 2005. Daerah 5. Laporan Tahunan Dalam Rangka Badan Pusat Statistik. Peminatan Daerah Di Yogyakarta.

Orlani, A. 2010. Kajian Inovasi Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Model Perancangan Good Agricultural Practices di Wilayah Cernus Kelak. Laporan Kajian Program PASCAP Kelangkaan Kementerian Pertanian, Ditjen dan Kementerian Riset.

Opandi, S. dan Idris. 2012. Implementasi Sistem Informasi Manajemen (SIM) pada Peternakan Sapi Perah di Kabupaten Pangajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Makassar.

Purwati, S. 2010. Analisis Efisiensi Biaya Produksi dan Keuntungan Usaha Ternak Sapi Perah di Kabupaten Pangajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Makassar.

Suryani, Lina. 2007. Analisis Risiko Kesehatan Masyarakat Akibat Pencemaran Lingkungan. Laporan Penelitian. Universitas Muhammadiyah Makassar.

... yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan usaha peternakan sapi perah di wilayah Pangajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi biaya produksi dan keuntungan usaha ternak sapi perah di Kabupaten Pangajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan metode analisis biaya produksi dan analisis keuntungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya produksi per liter susu rata-rata sebesar Rp. 1.200,- dan keuntungan per liter susu rata-rata sebesar Rp. 300,-. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi peternak sapi perah di Kabupaten Pangajene Kepulauan Sulawesi Selatan untuk meningkatkan efisiensi biaya produksi dan keuntungan usaha ternak sapi perah.

# INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN KAKAO UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS

*Sukar, Sri Wahyuni Budiarti dan Sutarno*  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Sejak tahun 1992 telah mulai dikembangkan kakao di Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta diawali oleh keberadaan perusahaan swasta yang bekerjasama dengan petani dalam menerima hasil produksi kakao yang dihasilkan oleh petani. Jenis kakao yang dikembangkan pada waktu itu adalah jenis kakao lindak yang memiliki sifat pertumbuhan cepat berbuah, memiliki daya adaptasi lingkungan yang luas, dapat dikembangkan dengan benih dan mudah perawatannya. Pengembangan yang diarahkan ke penanaman kakao lindak ini didorong oleh adanya peluang pasar dan harga yang baik.

Pada tahun 2011, harga pembelian biji kakao kering oleh perusahaan dan pasar lokal umumnya meningkat tajam. Kondisi ini mendorong petani pekebun untuk merehabilitasi tanaman kakao yang telah rusak dengan maksud agar diperoleh produksi lebih tinggi. Pemerintah melalui Direktorat Jendral Perkebunan juga telah mendorong untuk peningkatan produksi kakao dengan program Gernas Kakao pada tahun 2011, baik melalui ekstensifikasi maupun intensifikasi (Ditjenbun, 2011). Intensifikasi dilakukan antara lain melalui program perbaikan mutu bahan tanam (klonalisasi) dan pendirian laboratorium lapangan disetiap provinsi untuk pengendalian hama dan penyakit. Selain itu, sarana produksi seperti pestisida dan pupuk buatan disediakan dalam jumlah cukup dan mudah diperoleh.

Dalam hal budidaya tanaman kakao, petani di desa Banjarharjo, Kalibawang, Kulon Progo sudah menerapkan teknologi antara lain pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan dan teknologi panen. Namun, nampaknya masih perlu sentuhan teknologi khususnya dalam hal inovasi teknologi pemangkasan dan pemupukan. Selama ini, pemangkasan telah dilakukan namun karena tumpangsari dengan tanaman lainnya cukup banyak, maka efek pemangkasan sangat kecil. Pemupukan yang dilaksanakan berdasar rekomendasi yang bersifat umum, sementara kondisi agroekosistem di desa Banjarharjo terutama faktor tanah cukup spesifik, sehingga diperlukan inovasi pemupukan berdasarkan analisis tanah.

Pada tahun 2012 BPTP Yogyakarta mencoba mendorong petani kakao di desa Banjarharjo, Kalibawang, kabupaten Kulon Progo untuk berupaya meningkatkan produksi kakao melalui perbaikan inovasi teknologi budidaya tanaman kakao dalam kegiatan pengkajian teknologi budidaya kakao yang diintegrasikan dengan ternak kambing.

## PERMASALAHAN DALAM BUDIDAYA KAKAO

Keberhasilan pengembangan kakao petani di Kulon Progo telah menempatkan Kulon Progo sebagai produsen kakao terbesar di DI. Yogyakarta. Namun sayang, tidak didukung dengan harga jual kako yang memadai sehingga tidak merangsang petani/pekebun untuk merawat kebunnya. Kondisi harga yang relatif rendah tersebut menyebabkan pendapatan bersih pekebun dari hasil usahatani kakao relatif kecil dibandingkan dengan usahatani lainnya. Kondisi tersebut diperparah dengan adanya serangan hama penggerek buah kakao (PBK) di beberapa kebun kakao termasuk diantaranya di desa Banjarharjo, Kalibawang, kabupaten Kulon Progo. Kondisi yang kurang menguntungkan tersebut menyebabkan berkurangnya perawatan tanaman kakao, bahkan tata cara tanam pun kurang memperhatikan kaidah-kaidah teknis budidaya kakao yang benar. Disamping itu, beberapa petani menanam tanaman tahunan lainnya pada kebun kakao sehingga keadaan fisik tanaman kakao makin memburuk yang menyebabkan turunnya produktivitas.

Tanaman kakao, untuk tumbuh dan menghasilkan buah, memerlukan jenis hara yang beragam sesuai dengan tingkat umur tanaman. Makin dewasa tanaman, kebutuhan haranya juga makin tinggi. Sebagai gambaran dosis pupuk tentatif yang diperlukan oleh tanaman kakao pada berbagai umur, ditunjukkan pada Tabel 1.

Permasalahannya adalah pemupukan berdasarkan umur tanaman kakao ini sudah tidak tepat dilakukan di desa Banjarharjo. Umur tanaman kakao di desa tersebut rata-rata telah lebih dari 20 tahun dan kondisi tanah di desa tersebut adalah spesifik.

Tabel 1. Dosis tentatif pemupukan kakao berdasarkan umur tanaman

Umur Tanaman	Dosis Pemupukan			
	Urea	TSP	KCL	Klieserit
0 – 1 tahun	15	15	10	10
1 – 2 tahun	25	25	20	20
2 – 3 tahun	45	45	35	35
3 – 4 tahun	90	90	70	40
>4 tahun	110	110	85	60

Sumber : Puslit Kopi dan Kakao Jember

## INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS

Tanaman perkebunan dapat memberikan hasil yang memadai apabila masukan sarana produksinya juga memadai. Banyak faktor produksi yang dapat didorong pemakaiannya dengan teknologi yang sudah tersedia untuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Oleh karena itu, dalam ikut mendorong petani pekebun memperbaiki tanaman kakao di desa Banjarharjo, Kalibawang,

kabupaten Kulon Progo maka BPTP Yogyakarta menerapkan inovasi teknologi budidaya kakao untuk meningkatkan produktivitas, antara lain melalui perbaikan teknologi pemangkasan dan pemupukan.

### **Pemangkasan**

Pada tanaman kakao telah dikenal tiga macam pemangkasan yaitu pangkasan bentuk, pangkasan pemeliharaan dan pangkasan produksi. Untuk tanaman kakao di Desa Banjarharjo, Kalibawang, Kulon Progo dilakukan pangkasan pemeliharaan dan pangkasan produksi, mengingat umur tanaman kakao pada saat ini telah mencapai umur sekitar 20 tahun. Tujuan pemangkasan antara lain adalah (1) menghilangkan bagian-bagian yang tidak diinginkan, misalnya tunas air, cabang yang sakit atau kering, (2) membuat kondisi di sekitar pohon tidak terlalu lembab sehingga penyerbukan lebih cepat, (3) mengatur sinar matahari masuk ke areal kebun, sehingga cabang-cabang cukup mendapat sinar matahari dan memperkecil kemungkinan serangan jamur atau cendawan, dan (4) meningkatkan produksi kakao.

Pangkasan pemeliharaan, caranya adalah membuang cabang yang menggantung, membuang cabang yang terserang hama dan penyakit, mengatur daun menyebar sehingga penyinaran matahari dapat merata ke daun, membuang cabang yang terlalu rapat dan membuang cabang yang arah tumbuhnya berlawanan dengan arah tumbuh cabang normal. Pangkasan produksi, caranya adalah membuang cabang yang patah atau kering, memotong cabang yang menggantung dan membuang cabang yang tumbuhnya melintang atau saling tindih dengan cabang yang lain.

### **Pemupukan**

Dalam pemupukan, yang sangat penting diperhatikan adalah jumlah yang harus diberikan, jenis pupuk, waktu pemberian, serta tatacara pemberiannya. Aspek-aspek tersebut akan sangat menentukan optimasi terhadap pemakaian pupuk tersebut. Untuk mengetahui ketersediaan hara tersebut, dilakukan analisa tanah secara periodik setiap 4 - 5 tahun sekali. Dengan mengetahui keharaan dalam tanah, dapat dilakukan interpretasi jumlah hara yang harus ditambahkan agar diperoleh efisiensi yang tinggi.

Kegiatan analisa tanah telah dilakukan pada kegiatan pengkajian integrasi ternak tanaman ini terhadap tiga jenis tanah yang ada di desa Banjarharjo, Kalibawang, Kulon Progo dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK), yang merupakan alat sederhana untuk mengetahui kandungan unsur hara dalam tanah dan tingkat keasaman tanah (Gambar 1). Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) merupakan alat bantu analisa hara tanah lahan kering secara cepat di lapangan yang dapat dilakukan secara mandiri oleh para Petani. Hara tanah yang dianalisa meliputi unsur P, K dan pH tanah.



Gambar 1. Perangkat Uji Tanah Kering



Gambar 2. Bahan Uji tanah



Gambar 4. Tiga jenis tanah di Banjarharjo



Gambar 3. Petani melakukan analisa tanah

Sebelum mengambil contoh tanah, perlu diperhatikan keseragaman areal/ hamparan kebun, misalnya keadaan kemiringan lahan, warna tanah, tekstur tanah dan pengairannya. Kemudian tentukan satu hamparan lahan yang seragam atau mendekati seragam (homogen). Contoh tanah komposit (campuran 3-9 contoh tunggal) diambil dari lahan yang homogen pada kedalaman 0-20 cm.

- 1) **Kadar P dalam Tanah.** Fosfor (P) berperan penting dalam pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pemasakan. Kekurangan P menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, cabang-cabang sedikit, produksi rendah dan pemasakan terlambat. Kebutuhan tanaman akan unsur hara P dapat dipenuhi dari berbagai sumber, antara lain : TSP, SP-36 dan pupuk majemuk NPK. Agar pupuk yang diberikan efisien, pupuk P harus diberikan dengan jumlah, jenis, cara, dan waktu yang tepat.

Penetapan status P tanah dilakukan dengan cara :

1. Sebanyak  $\frac{1}{2}$  sendok spatula contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi;
2. Tambahkan 3 ml Pereaksi P-1, kemudian diaduk sampai rata dengan pengaduk kaca;
3. Tambahkan + 10 butir atau seujung sendok spatula, kemudian dikocok;

4. Diamkan kurang lebih 10 menit;
5. Bandingkan warna yang muncul dari larutan jernih diatas permukaan tanah dengan bagan warna P-tanah.

Rekomendasi pemupukan berdasarkan status P tanah adalah sebagai berikut

WARNA	STATUS P	REKOMENDASI PUPUK P SP-36 (Kg/Ha)
Jernih	Rendah	100
Agak biru	Sedang	75
Biru	Tinggi	50

**Catatan :** Jarak tanam 3,0 x 2,5 m, Jumlah pohon = 1.600 pohon/Ha  
 Jarak tanam 2,5 x 2,5 m, Jumlah pohon = 1.800 pohon/Ha  
 Jarak tanam 2,0 x 2,5 m, Jumlah pohon = 2.000 pohon/Ha

- 2) **Kadar K dalam Tanah.** Kalium (K) dalam tanah bersumber dari mineral tanah (feldspar, mika, vermikulit, biotit, dll) dan bahan organik sisa tanaman. K dalam tanah mempunyai sifat mudah bergerak (mobile) sehingga mudah hilang melalui proses pencucian atau terbawa arus pergerakan air. Kalium (K) dalam tanaman berfungsi mengendalikan proses fisiologis dan metabolisme sel, serta meningkatkan daya tahan terhadap penyakit. Kekurangan hara kalium menyebabkan tanaman kerdil, lemah (tidak tegak), prose pengangkutan hara, pernafasan, dan fotosintesis terganggu, yang pada akhirnya mengurangi produksi.

Penetapan Status K tanah dengan cara:

1. Sebanyak ½ sendok spatula contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi;
2. Tambahkan 4 ml K1 diaduk sampai rata, diamkan kira-kira 5 menit sampai larutan jernih;
3. Tambahkan 2 tetes pereaksi K2 kocok, diamkan kira-kira 5 menit;
4. Tambahkan 2 ml K3 perlahan-lahan melalui dinding tabung, biarkan beberapa saat lalu amati kabut putih yang terbentuk (keruh) antara larutan K3 dengan dibawahnya.

Rekomendasi pemupukan berdasarkan status K tanah adalah sebagai berikut :

Endapan Putih menyerupai Kabut	STATUS K	REKOMENDASI PUPUK P KCL (Kg/Ha)
Tidak ada	Rendah	100
Sedikit	Sedang	75
Ada	Tinggi	50

- 3) Kemasaman Tanah. Reaksi tanah yang dinyatakan dengan nilai pH, menunjukkan tingkat kemasaman tanah. Pada tanah masam ( $\text{pH} < 4,5$ ) ketersediaan beberapa hara makro dan mikro lebih rendah daripada tanah netral.

Penetapan pH tanah dengan cara:

1. Sebanyak  $\frac{1}{2}$  sendok spatula contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi;
2. Tambahkan 4 ml Pereaksi pH-1, kemudian diaduk sampai rata dengan pengaduk kaca;
3. Tambahkan 1-2 tetes indikator warna pereaksi pH-2
4. Diamkan larutan selama + 10 menit hingga suspensi mengendap dan terbentuk warna pada cairan jernih dibagian atas;
5. Bandingkan warna yang muncul dari larutan jernih diatas permukaan tanah dengan bagan warna pH tanah.
6. Untuk menentukan kebutuhan kapur untuk tanah agak masam sampai sangat masam, tambahkan pereaksi Kebutuhan Kapur tetes demi tetes sampai muncul warna hijau yang permanen (pH 6-7). Hitung jumlah tetes pereaksi Kebutuhan Kapur yang di tambahkan. Jumlah tetes yang diperoleh menunjukkan jumlah kapur yang akan ditambahkan sesuai tertera pada Tabel Kebutuhan Kapur

Rekomendasi untuk mengatasi kemasaman tanah lahan kering yaitu dengan menambahkan bahan amelioran ke dalam tanah, seperti kapur pertanian, kapur tohor dan dolomit. Ketiga jenis bahan amelioran tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan pH tanah disesuaikan dengan kebutuhan dan ketersediaan di lapangan.

## PROSPEK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KAKAO

Usahatani kakao yang dilakukan oleh petani di Desa Banjarharjo, Kalibawang, Kulon Progo secara tumpangsari dengan tanaman keras seperti tanaman kelapa, durian atau nangka menghasilkan produktivitas kakao yang rendah. Produksi kakao per pohon adalah 122,6 kg kakao basah atau 52,4 kg kakao kering. Produktivitas kakao ini diprediksi dapat meningkat sekitar 10-20% melalui inovasi teknologi antara lain teknik pemangkasan dan pemupukan/

Menurut hasil perhitungan, biaya pemupukan mempunyai kontribusi sebesar 30 % dari biaya produksi, meliputi pekerjaan persiapan, pengadaan hingga penaburan pupuk. Kontribusi ini terbesar diantara komponen biaya

produksi. Untuk itu, biaya pemupukan perlu dikurangi, namun tentu harus rasional agar tidak mengganggu kelestarian usahatani kakao. Dalam mengintensifkan pemupukan, langkah yang dilakukan oleh pekebun adalah mengetahui seberapa besar ketersediaan potensial dan aktual hara dalam tanah. Hal ini penting dilakukan karena falsafah yang menjadi landasan pemupukan adalah menambah kekurangan hara dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman.

## REKOMENDASI TEKNOLOGI

### Hasil Analisis Tanah

Hasil analisa tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) yang dilakukan oleh Kelompoktani Andum Rejeki, Padaan Ngasem, Banjarharjo, hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Kandungan P : Ketiga jenis tanah menunjukkan kandungan P dalam tanah pada status "sedang"
2. Kandungan K : tanah abu-abu dan hitam menunjukkan kandungan K tanah pada status "Rendah"
3. Sedang untuk tanah berwarna coklat menunjukkan kandungan K dalam tanah pada status " tinggi"
4. Ketiga jenis tanah mempunyai (pH 5-6) dengan kategori agak masam

### Rekomendasi Dosis Pupuk

1. Ketiga jenis tanah pada status P "sedang", karena jarak tanam 3 x 2,5 m maka diperlukan tambahan pupuk SP-36 sebanyak 47 g per pohon
2. Ketiga jenis tanah pada kategori agak masam, sehingga perlu penambahan dolomit sebanyak 100 g per pohon
3. Untuk tanah abu-abu dan hitam perlu penambahan KCL sebanyak 62,5 g per pohon, sedang untuk tanah berwarna coklat tidak perlu penambahan KCL.

### Cara Pemupukan

Peletakan pupuk yang tepat akan membantu program intensifikasi pemupukan, yaitu pemupukan dilakukan pada kedalaman 0-30 cm, dan menyebar 1 - 1,5 m dari pokok tanaman, karena pada daerah tersebut akar aktif untuk penyerapan hara (Gambar 5).



Gambar 5. Cara pemupukan pada tanaman kakao

Pemberian Urea harus dibenam supaya tidak hilang karena proses volatilisasi. Pupuk P dan K, maupun kapur yang mengandung Mg (dolomit) dapat ditabur dipermukaan tanah. Pemberian pupuk dilakukan dua kali setahun, yaitu pada awal musim penghujan dan menjelang musim kemarau. ●

## SUMBER BACAAN

- Anonimus. 2009. Pengkajian SUT Kakao pada Agroekologi Lahan Kering beriklim Basah di Sultra. Administrator. Edisi : Jumat, 29 Mei 2009.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 26 halaman.
- Ditjenbun. 2011. Program Gerakan Nasional Kakao. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian.
- BBSDL Pertanian. 2009. Perspektif Daya Dukung Lahan Pertanian dan Inovasi Teknologi dalam Sistem Integrasi Ternak Tanaman Berbasis Sawit, Padi dan Kakao. Prosiding Workshop Nasional Dinamika dan Keragaan Sistem Integrasi Ternak Tanaman : Padi, Sawit, Kakao. Puslitbangnak. Bogor.
- Hindayana, D., D. Judawi, D. Priharyanto, G.C. Luther, J. Mangan, K. Untung, M. Sianturi, M. Warnodiharjo, P. Mundy dan Riyatno. 2002. Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao. Ed. Ke-2. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. 63 halaman.
- Munier, 2005. Pengkajian Sistem Usahatani Integrasi Kambing Kakao di Sulawesi Tengah. Laporan Hasil. Kerjasama BPTP Sulawesi Tengah, LRPI, Puslitbangnak, Puslitbangtanak, Puslitkoka.
- Munier, F.F., A. Ardjanhar, Y. Langsa dan N.F. Femmi. 2009. Optimalisasi Produktivitas Tanaman Kakao dan Kambing melalui Perbaikan budidaya secara Terintegrasi. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 208 - 219.

# TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA PENYAKIT TERPADU PADA TANAMAN KAKAO

Sri Wahyuni Budiarti, Setyorini Widyayanti dan Sutarno  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting bagi perekonomian Indonesia karena merupakan sumber devisa Negara, menciptakan lapangan kerja, mendorong pengembangan wilayah dan sebagai sumber pendapatan bagi petani. Namun demikian, ada berbagai permasalahan yang menurunkan produksi kakao diantaranya adalah mutu bahan tanaman kakao yang rendah, penerapan teknologi produksi yang rendah dan adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). OPT utama pada tanaman kakao meliputi penggerak buah kakao (PBK), kepik penghisap buah, Penyakit busuk buah dan Kanker Batang.

Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu (PHT) dirancang untuk memaksimalkan keuntungan petani dengan cara memperbaiki kesehatan tanaman kakao. Penerapan PHT pada tanaman kakao memungkinkan petani memilih strategi pengelolaan yang sesuai dengan situasi dan kebutuhan petani. Penggunaan sistem pengelolaan terpadu mengurangi tingkat serangan hama dan penyakit pada tanaman kakao, mengurangi penggunaan bahan kimia yang tidak perlu, menyediakan alternatif pengelolaan hama dan penyakit serta memperbaiki hasil dan kualitas kakao. Oleh karena itu, PHT kakao dapat meningkatkan pendapatan petani.

Produksi yang lebih tinggi akan diperoleh karena PHT kakao meliputi (1) perbaikan bahan tanam dengan potensi hasil lebih tinggi, tahan penyakit, dan mempunyai karakteristik unggul, (2) rehabilitasi yang efektif pada tanaman yang sudah ada akan memperbaiki tanaman kakao, (3) pemangkasan tanaman kakao dan tanaman penanang tepat waktu untuk memperbaiki banyaknya sinar yang masuk dan aliran udara serta merangsang pertumbuhan, (4) penerapan sanitasi untuk mengurangi inokulum hama dan penyakit, (5) penghambatan daur hama, penyakit dan gerakan vektor, (6) pengendalian gulma dan (7) penggunaan pupuk kandang atau pupuk anorganik untuk memperbaiki nutrisi kakao.

Kegiatan PHT kakao meliputi pemangkasan tanaman kakao, kegiatan sanitasi, pengelolaan gulma (secara manual dan secara kimia menggunakan herbisida), pemupukan dan pengelolaan tanaman penanang sebaiknya dilakukan 3 bulan sebelum masa pembungaan (utama dan pertengahan musim), agar lebih memacu

pembungaan dan perkembangan buah daripada pertumbuhan vegetatif. Buah yang sakit disingkirkan setiap melakukan panen mingguan. Tujuan PHT kakao adalah untuk memperbaiki kesehatan tanaman, membentuk struktur pohon primer yang produktif, mengurangi serangan hama dan penyakit serta mengembangkan kondisi yang menekan penyakit.

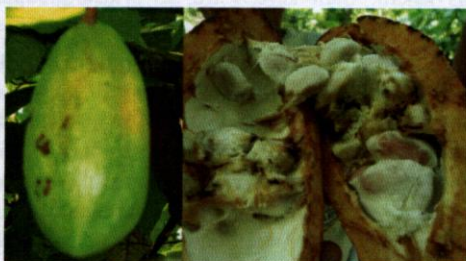
Mengingat tingkat kerusakan buah kakao di petani Kelompok Tani Andum Rejeki akibat serangan hama PBK maupun penyakit lainnya sebanyak 38% dengan skala kerusakan berkisar antara 50 s.d 75% dan hanya sekitar 20% kebun kakao yang masih dapat diselamatkan karena tingkat kerusakan hanya 25%, maka langkah-langkah PHT sangat diperlukan.

## HAMA PENYAKIT UTAMA KAKAO

Usahatani kakao sering mengalami berbagai hambatan terutama oleh hama dan penyakit yang sangat merugikan petani. Jenis hama penyakit yang sering menyerang tanaman kakao dan menjadi hama penyakit utama kakao adalah (1) hama penggerek buah kakao (PBK), *Conomopomorpha cramerella* (Snell), (2) kepik penghisap buah kakao, *Helopeltis spp.* dan (3) penyakit busuk buah, *Phytophthora palmivora*. Hama penyakit ini dapat menyebabkan penurunan produksi kakao 50-80% atau bahkan dapat mematikan tanaman kakao.

### 1. Penggerek buah kakao (PBK)

Buah kakao yang diserang berukuran panjang 8 cm, dengan gejala masak awal, yaitu belang kuning hijau atau kuning jingga dan terdapat lubang gerakan bekas keluar larva. Pada saat buah dibelah biji-biji saling melekat dan berwarna kehitaman, biji tidak berkembang dan ukurannya menjadi lebih kecil. Selain itu buah jika digoyang tidak berbunyi.



Gambar 1. Gejala akibat penggerek buah kakao

Hama penggerek buah kakao (PBK), *C. cramerella* Snell, merupakan hama yang sangat merugikan karena dapat menurunkan produksi lebih dari 80% dan sulit dikendalikan. Sebagian besar petani dan perkebunan besar masih

menggunakan insektisida kimia sebagai alternatif pertama untuk mengendalikan PBK. Penggunaan insektisida secara terus-menerus dikhawatirkan akan menimbulkan masalah lain yang lebih berat, antara lain terjadinya resistensi hama, pencemaran lingkungan, dan ditolaknya produk akibat residu pestisida yang melebihi ambang toleransi. Mengingat semakin luasnya penyebaran hama PBK dan besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh hama tersebut, maka perlu metode penanggulangan hama PBK yang efektif dan efisien serta ramah lingkungan.

## 2. Kepik penghisap buah kakao

Buah kakao yang terserang tampak bercak-bercak cekung berwarna coklat kehitaman dengan ukuran bercak relatif kecil (2-3 mm) dan letaknya cenderung di ujung buah. Serangan pada buah muda menyebabkan buah kering dan mati, tetapi jika buah tumbuh terus, permukaan kulit buah retak dan terjadi perubahan bentuk. Bila serangan pada pucuk atau ranting menyebabkan daun layu, gugur kemudian ranting layu mengering dan meranggas.



Gambar 2. Gejala serangan kepik penghisap buah

## 3. Penyakit busuk buah

Buah kakao yang terserang memiliki bercak coklat kehitaman, biasanya dimulai dari ujung atau pangkal buah. Penyakit ini disebarkan melalui sporangium yang terbawa atau terpercik air hujan, dan biasanya penyakit ini berkembang dengan cepat pada kebun yang mempunyai curah hujan tinggi dengan kondisi lembab.



Gambar 3. Gejala busuk buah kakao

Penyakit busuk buah kakao merupakan penyakit utama pada tanaman kakao terutama di daerah beriklim basah. Kerugian yang diakibatkan dapat mencapai 50%. Cara pengendalian yang dilaksanakan saat ini adalah sanitasi dan menggunakan fungisida sintetis. Epidemiologi diperlukan untuk mengetahui fluktuasi intensitas penyakit berkaitan dengan iklim sepanjang musim. Tanpa dasar epidemiologi, langkah pengendalian kurang akurat dan sering mengalami kegagalan. Untuk mendukung program tersebut, sejak tahun 1995 Pusat Penelitian Kopi dan Kakao bekerjasama dengan Direktorat Proteksi Tanaman Ditjenbun, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Dinas Perkebunan, dan Perusahaan Perkebunan Besar Negara/Swasta telah melakukan berbagai penelitian pengendalian PBK. Penelitian yang telah dilakukan meliputi inventarisasi musuh-musuh alami PBK dan pengujian patogenesitasnya di laboratorium maupun di lapangan, eksplorasi genotipe kakao yang mempunyai ketahanan terhadap PBK dan produktivitas yang tinggi, pengujian insektisida, serta berbagai tindakan kultur teknik yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman kakao.

## TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA PENYAKIT KAKAO

Berikut disampaikan teknologi pengendalian hama penyakit penggerek buah kakao (PBK) untuk daerah bebas PBK dan daerah serangan PBK, pengendalian kepik penghisap buah kakao dan penyakit busuk buah yang telah dilakukan di lapang.

### 1. Penggerek buah kakao (PBK)

Untuk Daerah Bebas PBK, pengendalian meliputi :

- a. Karantina, yaitu tidak memasukkan bahan tanaman kakao dan perlengkapan lain dari daerah terserang PBK.
- b. Monitoring hama di TPH (Tempat Pengumpulan Hasil) bertujuan untuk mendeteksi dini adanya serangan baru.
- c. Sanitasi dengan menguburkan kulit buah, plasenta dan buah busuk.

Untuk Daerah Serangan PBK, pengendalian melalui pengendalian kultur teknis, pengendalian secara biologi atau hayati dan pengendalian dengan penyemprotan insektisida.

#### a. Pengendalikan kultur teknis

- Pangkasan bentuk. Pangkasan bentuk bertujuan untuk membatasi tinggi tajuk tanaman kakao agar tidak lebih dari 4 m. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan panen dan penyemprotan insektisida. Pengaturan ketinggian tajuk ini sebaiknya dilakukan sejak awal pertumbuhan kakao dan dua kali setiap tahunnya, yaitu dilakukan pada awal dan akhir musim hujan; sedangkan pangkasan pemeliharaan dilakukan lebih sering, misalnya dua bulan sekali.
- Metode panen sering yang diikuti sanitasi. Panen sering dilakukan satu

minggu sekali lalu buah dimasukkan dalam karung sedang kulit buah dan sisa panen dibenamkan. Buah dibawa ke TPH dan buah segera diambil bijinya. Panen sering pada saat buah masak awal yang diikuti sanitasi dapat menekan populasi PBK. Hal ini karena pada buah yang masak awal, ulat PBK belum keluar sehingga jika kulit buah dan plasenta langsung dibenam, maka ulat yang ada di dalamnya akan mati. Hasil pengamatan terhadap buah-buah yang terserang PBK, lubang keluar PBK yang paling banyak dijumpai adalah pada buah yang masak sempurna, yaitu sebesar 55%, sedangkan pada buah hijau sebesar 10% dan 35% pada buah agak menguning (masak awal). Rotasi panen paling lama satu minggu dan dianjurkan agar buah segera dipecah pada hari itu juga untuk mencegah keluarnya ulat dari dalam buah untuk berkepompong. Kulit buah, buah busuk, plasenta dan semua sisa-sisa panen segera dibenam dan ditimbun dengan tanah setebal 20 cm.

- Penyelubungan buah (sarungisasi). Cara ini cukup efektif melindungi buah dari serangan PBK, akan tetapi memerlukan biaya dan tenaga kerja yang besar. Penyelubungan dilakukan mulai buah kakao berukuran panjang antara 8-10 cm sampai dengan buah dipanen. Kantong plastik yang digunakan berukuran 30 x 15 cm tebal 0,02 mm dan kedua ujungnya terbuka. Cara menyelubungi buah adalah dengan mengikat bagian atas plastik pada tangkai buah sedang bagian bawah terbuka. Cara ini dapat menekan serangan 95-100%.

b. Pengendalian secara biologi atau hayati

- Pemanfaatan semut hitam. Populasi semut hitam yang berlimpah di pertanaman kakao dapat persentase serangan PBK di Malaysia. Peningkatan populasi semut hitam dapat menurunkan dilakukan dengan cara menyediakan sarang yang terbuat dari lipatan daun kelapa atau daun kakao dan koloni kutu putih sebagai sumber makanan bagi semutnya. Untuk meningkatkan populasi semut hitam perlu membuat sarang dari lipatan daun kelapa atau daun kakao, dan diletakkan di atas jorket.
- Penggunaan jamur *Beauveria bassiana*. Pengendalian hayati PBK juga dapat dilakukan dengan penyemprotan bioinsektisida berbahan aktif *Beauveria bassiana* dengan dosis 100 g spora per ha, menggunakan *knapsack sprayer* dengan volume semprot 250 ml/ph atau 250 l/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan *B. bassiana* isolat Bb 725 pada buah kakao muda dan cabang horizontal dengan dosis 50100 g spora/ha sebanyak lima kali mampu melindungi buah tersebut dari serangan PBK antara 54-60,5%. Selain dapat menurunkan persentase serangan PBK, penggunaan *B. bassiana* tidak berbahaya bagi lingkungan. Hasil penelitian penggunaan *B. bassiana* Bb-725 secara terus-menerus pada pertanaman kakao tidak berpengaruh buruk pada musuh alami maupun serangga berguna lainnya. Bahkan di areal kakao yang tadinya selalu disemprot dengan pestisida kimia, populasi musuh alami seperti semut hitam, laba-laba, dan serangga penyerbuk yang

awalnya rendah bahkan tidak ada sama sekali, setelah aplikasi B. bassiana populasinya menjadi meningkat.

- Penggunaan Feromon PBK (Fero-PBK). Feromon PBK merupakan feromon sintetis yang digunakan untuk pengendalian hama PBK. Fero-PBK mengandung bahan aktif heksadekatrienil (60%) dan heksadekatrienol (40%) yang memiliki sifat yang khas yaitu mampu menarik PBK jantan. Dengan tertangkapnya PBK jantan akan menyebabkan berkurangnya tingkat perkawinan yang akhirnya mengurangi populasi hama PBK generasi berikutnya. Fero-PBK adalah produk yang ramah lingkungan karena tidak mengandung racun atau bahan kimia yang dapat merusak lingkungan.



Gambar 4. Cara pengendalian menggunakan Feromon PBK

- c. Penyemprotan insektisida. Aplikasi insektisida kimia hanya dilakukan jika persentase serangan PBK dengan kategori serangan berat sudah mencapai 40%. Jenis insektisida yang dianjurkan terutama dari golongan sintetis piretroid, antara lain : *deltametrin* (Decis 2,5 EC), *sihalotrin* (Matador 25 EC), *betasiflutrin* (Buldok 25 EC), *esfenvalerat sumialpha* 25 EC, *fipronil* (Regent 50 SC). Dengan konsentrasi berturut turut 0,6%, 0,6%, 0,2%, 0,2% dan 0,4%. Alat semprot *knapsack sprayer*, volume semprot 250 l/ha, frekuensi 10-14 hari sekali, sasaran semua buah dan cabang horizontal. Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada saat buah kakao sebagian besar berukuran panjang antara 8-10 cm. Penyemprotan diarahkan hanya pada buah-buah kakao dan cabang-cabang horizontal. Hasil penelitian terakhir penyemprotan insektisida *fipronil* (Regent 50 SC) konsentrasi 0,2%-0,4% dapat menekan persentase serangan PBK sebesar 40,72% sampai 66,82%, sedang penyemprotan insektisida *deltametrin tablet* (Decis Tablet) dapat menekan persentase serangan PBK sebesar 43,94% sampai 52,93%.

## 2. Kepik penghisap buah kakao

Pengendalian dapat dilakukan secara biologis maupun kimiawi.

- a. Biologis, menggunakan semut hitam (*Dolichoderus thoracichus*). Sarang semut dibuat dari daun kakao kering atau daun kelapa, lalu diletakkan di

atas jorket. Selain itu dengan jamur *Beauveria bassiana* dengan dosis 25-50 gram spora/ha. Pengendalian secara biologi tidak dapat digabungkan dengan cara kimiawi.

- b. Kimiawi, dengan sistem Peringatan Dini (SPD), bila tingkat serangan *Helipeltis* < 15% yaitu diamati seminggu sekali dan bila ada gejala serangan langsung dilakukan penyemprotan pada areal terbatas. Jika tingkat serangan > 15% penyemprotan dilakukan secara menyeluruh.

## 2. Penyakit busuk utama

Pengendalian dapat dilakukan melalui sanitasi kebun, kultur teknis, penanaman jenis kakao yang tahan dan penggunaan fungisida.

- a. *Sanitasi kebun*. Sanitasi bertujuan untuk menekan sumber infeksi sekecil mungkin. Buah-buah kakao sakit yang ada di pohon merupakan sumber infeksi yang selalu menyebarkan penyakit secara luas ke buah-buah sehat. Oleh karena itu, tindakan sanitasi mutlak diperlukan sebelum melakukan tindakan pengendalian yang lain. Sanitasi buah busuk terbukti dapat menurunkan sumber inokulum, sehingga sangat membantu dalam menekan intensitas serangan dan laju infeksi penyakit. Intensitas serangan BBK pada perlakuan sanitasi sebesar 11,95% dengan laju infeksi sebesar 0,01283 unit/hari. Sanitasi dilakukan dengan cara membuang semua buah yang menunjukkan gejala serangan/busuk yang ada di pohon. Buah tersebut dikumpulkan pada suatu tempat untuk dibenam dalam tanah. Pembenan dilakukan dengan timbunan tanah minimal setebal 30 cm dari atas permukaan tanah, agar sumber penyakit tidak terpercik oleh air hujan. Air hujan merupakan agens penyebaran spora patogen yang sangat efektif, baik antar buah sakit dengan buah sehat di atas pohon maupun dari sumber infeksi yang ada di tanah. Mengingat jamur *P. palmivora* dapat bertahan di dalam tanah selama bertahun-tahun, maka untuk membunuh jamur tersebut, pada saat pembenan buah-buah busuk dicampur terlebih dahulu dengan kotoran ayam, hijauan daun, dan ditambah dengan EM 4 atau urea kemudian ditutup dan dimampatkan dengan tanah.



Gambar 5. Sanitasi dengan pembenan buah terkena *P. Palmivora*

- b. Kultur teknis. Kultur teknis yaitu dengan pengaturan pohon pelindung dan pangkasan tanaman kakao, sehingga kelembaban di dalam kebun turun. Perkembangan penyakit busuk buah akan semakin cepat pada keadaan kelembaban yang tinggi. Kelembaban kebun dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, pohon kakao dan penaung yang terlalu rimbun, atau drainase yang kurang baik sehingga sering terjadi genangan air di kebun. Agar kelembaban kebun tidak tinggi maka dilakukan pengaturan pangkasan tanaman kakao dengan pengaturan pohon penaung. Pada saat menjelang musim hujan dilakukan pangkasan berat pada tanaman kakao dan pohon penaungnya dikurangi intensitas penaungannya. Di lokasi yang sering tergenang air dibuat saluran drainase. Pada kebun yang curah hujannya tinggi pengendalian secara sanitasi yang dipadu dengan aplikasi fungisida tembaga akan sangat menurunkan intensitas serangan dan laju infeksi.
- c. Menanam jenis tanaman kakao yang tahan. Pada daerah yang curah hujannya tinggi dianjurkan untuk menanam jenis kakao yang tahan penyakit busuk buah. Untuk kakao mulia, klon DRC 16 merupakan kakao yang cukup tahan, sedangkan untuk kakao lindak, ada beberapa hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan yang cukup tinggi, antar lain Sca 6, Sca 12, dan hibrida Sca 6 x DRC 16, Sca 89 x DRC 16, ICS 60 x DRC 16
- d. Kimiawi (Penggunaan Fungisida). Penyakit yang disebabkan oleh jamur *P. palmivora* ini sulit dikendalikan secara kuratif. Oleh karena itu, tindakan preventif sangat dianjurkan agar perkembangan penyakit tidak meluas. Salah satu tindakan preventif adalah dengan penggunaan fungisida. Fungisida yang dianjurkan untuk pengendalian penyakit Busuk Buah Kakao ini antara lain yang berbahan aktif tembaga (Copper Sandoz, Cupravit, Vitigran Blue, Cobox, Nordox 56 WP) dengan konsentrasi formulasi 0,3% dengan interval 2 minggu. Selain fungisida kimia juga telah dihasilkan biofungisida yaitu jamur antagonis *Trichoderma spp.* Hasil penelitian diketahui bahwa penyemprotan *T. harzianum* dengan konsentrasi spora 1010 dapat menekan intensitas serangan penyakit BBK sampai 6,68% dengan nilai keefektifan 59,9 kategori baik. Diharapkan jamur ini akan dapat digunakan secara luas sebagai pengganti fungisida kimia.

## IMPLEMENTASI PENGENDALIAN HAMA PENYAKIT KAKAO

Dalam kegiatan Pengkajian Model Pengembangan Integrasi Kambing Kakao yang dilakukan di kelompok Tani Andum Rejeki Dusun Pandaan Ngasem, Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo, dilakukan implementasi pengendalian Penggerek Buah Kakao (PBK), *Helopelthis sp.*, dan

Busuk Buah Kakao (BBK) secara terpadu oleh BPTP Yogyakarta. Implementasi dilakukan mulai bulan April hingga Desember tahun 2012.

Kegiatan PHT kakao diawali dengan pengamatan hama penyakit tanaman kakao pada petani kelompok Tani Andum Rejeki Dusun Pandaan Ngasem, Desa Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo. Hasil pengamatan terhadap hama penyakit utama kakao yaitu Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella*, Kepik pennghisap buah *Helopelthis sp.*, dan Busuk buah kakao *Phytophthora palmivora* menunjukkan intensitas serangan hama penyakit utama mencapai 80-100%. Berdasarkan hasil pengamatan lapang tersebut, maka dilaksanakan implementasi aplikasi teknologi PHT untuk hama PBK, penghisap kakao (*Helopelthis sp.*) dan Busuk buah kakao di lahan petani kelompok Tani Andum Rejeki tersebut.

Teknologi pengendalian hama penyakit utama kakao meliputi teknologi pengendalian terpadu untuk hama penggerek buah kakao dan penghisap buah kakao serta untuk penyakit busuk buah kakao.

A. Teknologi Pengendalian Terpadu Hama Utama (Penggerek buah kakao dan penghisap buah kakao)

1. Pemangkasan tajuk tanaman untuk mempermudah pengendalian dan panen.
2. Sanitasi kebun, dengan menguburkan kulit buah, plasenta dan buah busuk.
3. Panen sering satu minggu sekali.
4. Pengendalian hayati menggunakan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*.
5. Pemasangan Feromon PBK (Fero-PBK).
6. Penyelubungan buah kakao.
7. Aplikasi insektisida berbahan aktif fipronil dan deltametrin.

B. Teknologi Pengendalian Terpadu Penyakit Utama (busuk buah kakao)

1. Pemangkasan tajuk tanaman kakao dan pohon pelindung sehingga kelembaban di kebun turun.
2. Sanitasi kebun, yaitu memetik semua buah busuk kemudian dibenamkan dalam tanah sedalam kurang lebih 30 cm dengan dicampur/ditaburi urea atau EM4 kemudian ditutup dan dimampatkan dengan tanah.
3. Pengendalian hayati menggunakan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*.
4. Aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga.

Hasil dari implementasi pengendalian Penggerek Buah Kakao (PBK), *Helopelthis sp.*, dan Busuk Buah Kakao (BBK) secara terpadu oleh BPTP Yogyakarta ini masih dalam pendataan di lapang, namun secara fisik tanaman kakao menjadi lebih sehat, demikian juga terhadap buah kakao. ●

## SUMBER BACAAN

- ACIAR. 2009. Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu untuk Produksi Kakao Berkelanjutan. Austrsalia.
- Anonim. 2008. Teknologi Budidaya Kakao. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 26 hal.
- Jahuddin, R. 2011. Implementasi paradigma baru pengendalian hama terpadu pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan. Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI, Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Perkebunan Pemerintah Sulawesi Selatan.
- Sulityawati, E., Y.D. Junianto, S. Sukamto, Sukadar. 2003. Analisis status penelitian dan pengembangan PHT pada pertanaman kakao. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat. Bogor. 193-208.
- Sulistyawati, E., S. Wardani, E. Mufrihati. 2005. Pengembangan Teknik pemantauan penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* Snell. Pelita Perkebunan. 2(3):159-168.
- Suntoro, A.S. Bahri, dan Budiman. 2003. Studi pemerangkapan pupa PBK dengan menggunakan daun kakao. Risalah Simposium Nasional PHT Perkebunan Rakyat. Bogor. 189-192.
- Suwitra, IK., D. Mamesah, dan Ahdar. 2009. Pengendalian hama penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* dengan metode sarungisasi pada ukuran buah kakao yang berbeda. Seminar Regional Teknologi Pertanian, mendukung Program Pembangunan Pertanian Propinsi Sulawesi Utara. 165-174.
- Wiryadi Putra, S. 1996. Hama Penggerek buah kakao kendala utama industri kakao Indonesia dan saran pengelolaannya. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. 2(1):16-23.

# INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA TERNAK KAMBING UNTUK PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI

*Gunawan, Wiendarti I. Werdhani dan Tri Joko Siswanto*

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

**B**agi petani di pedesaan, memelihara ternak kambing bukan merupakan sesuatu yang baru karena ternak ini merupakan salah satu ternak ruminansia yang banyak digemari oleh petani. Pemeliharaan ternak kambing tidak sulit, ternak ini mudah menyesuaikan diri terhadap lingkungan, gangguan penyakitnya relatif kecil dan efisien dalam mengubah pakan berkualitas rendah menjadi daging. Daging kambing memiliki rasa khas jika dibandingkan dengan daging lainnya dan digemari oleh masyarakat. Namun, ternak kambing sebagian besar masih dipelihara oleh petani sebagai usaha sampingan untuk menambah penghasilan atau sebagai tabungan keluarga (Cahyono, 1998).

Selama ini, sebagian petani masih memelihara ternak kambing berbadan kecil, dipelihara di kandang berlantai tanah dengan tingkat produktivitas dan perkembangannya lambat. Hal ini juga ditemukan pada petani di desa Banjarharjo, kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, DIY. Untuk itu, perbaikan bibit, pakan dan manajemen pemeliharaan masih diperlukan. Di beberapa tempat lainnya, beternak kambing telah dapat menjadi salah satu sumber mata pencaharian bagi petani, asalkan dipelihara secara intensif dengan inovasi teknologi (Badan Litbang Pertanian, 2005).

Dalam tulisan ini, disampaikan inovasi teknologi budidaya ternak kambing yang diperlukan untuk meningkatkan pendapatan petani. Inovasi teknologi budidaya meliputi penggunaan kandang kambing sistem panggung, pemakaian kandang jepit untuk kawin ternak dan introduksi ternak kambing berbadan sedang (Bligon). Inovasi teknologi tersebut merupakan upaya memperbaiki mutu dan produksi ternak kambing untuk meningkatkan produktivitasnya. Dari segi ekonomi, pemeliharaan ternak kambing dapat meningkatkan pendapatan petani karena setiap ekor induk mampu menghasilkan produksi anak kambing bahkan lebih dari 1 ekor per tahun serta menghasilkan kotoran padat dan cair yang dapat diolah menjadi pupuk bagi tanaman.

## INOVASI TEKNOLOGI BUDIDAYA TERNAK KAMBING

Pada awalnya (sebelum pengkajian) petani di desa Banjarharjo sebagian ada yang hanya melakukan usahatani kakao, namun ada pula yang sudah memelihara ternak kambing disamping usahatani kakao. Dalam budidaya ternak kambing, umumnya petani memelihara kambing kacang (berbadan kecil) dengan kandang berlantai tanah dan perkawinan ternak seadanya. Integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing juga belum dilakukan, artinya kulit buah kakao sebagian masih dibuang, belum banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak kambing, demikian pula kotoran ternak kambing belum diolah menjadi pupuk bagi tanaman kakao.

Melihat kondisi awal yang demikian, inovasi teknologi budidaya ternak kambing yang dilakukan meliputi penggunaan kandang sistem panggung, pengenalan kandang jepit untuk kawin ternak dan introduksi kambing Bligon serta berbagai perbaikan manajemen pemeliharaan.

### Kandang Sistem Panggung

Umumnya, pada usaha ternak kambing skala komersial telah digunakan kandang kambing sistem panggung. Kandang kambing sistem panggung memiliki beberapa kelebihan dibandingkan kandang kambing lantai tanah, namun juga memiliki kekurangan dibandingkan kandang lantai tanah, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kelebihan dan kekurangan kandang panggung dibandingkan kandang lantai tanah.

	KANDANG TANAH	KANDANG PANGGUNG
Kelebihan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kecelakaan kambing terperosok terhindar</li><li>2. Bangunan kandang kambing biayanya relatif lebih murah.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kandang lebih bersih dan kering,</li><li>2. Ternak kambing lebih sehat, jamur dan penyakit kulit berkurang</li><li>3. Kematian ternak kambing rendah.</li></ol>
Kekurangan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kandang kotor dan basah.</li><li>2. Pakan banyak yang tidak termakan (terbuang)</li><li>3. Ternak kambing kurang sehat, sering terserang pneumonia</li><li>4. Kematian kambing relative lebih tinggi</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kandang biayanya relatif lebih mahal karena membuat panggung</li><li>2. Ada kejadian kambing terperosok jika lantai kandang kurang baik.</li></ol>

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kelebihan atau kebaikan kandang panggung lebih banyak diperoleh dibandingkan kandang lantai tanah. Kekurangan atau kelemahan kandang lantai tanah lebih banyak dijumpai daripada kandang panggung. Hal ini terutama berkaitan dengan kesehatan ternak.



Gambar 1. Kandang Kambing model Panggung

Ukuran kandang lebar 1,25 meter dan panjang 1,6 -1,7 meter biasanya dapat digunakan untuk 1 ekor betina induk + anaknya atau untuk 1 ekor pejantan. Tempat pakan ditempatkan 40-50 cm dari dasar lantai kandang dan berukuran lebar bawah 30 cm, lebar atas 40 cm dan tinggi bak tempat pakan adalah 30 cm. Tinggi atap kandang bagian tengah sekitar 3 meter dengan tinggi atap bagian pinggir minimal 2,30 meter dengan tinggi kolong kandang sekitar 70 cm agar leluasa untuk mengumpulkan kotoran ternak yang ada dibawah kandang.

Di Dusun Padaan Ngasem Desa Banjarharjo, kandang kambing sistem panggung ini sekarang telah ada di Rukun Tetangga (RT) 13, 14, 16 dan 17. Satu kandang adalah introduksi BPTP Yogyakarta, sedangkan 4 kandang panggung lainnya merupakan replikasi yang dilakukan oleh petani.

### Kandang Jepit

Kandang jepit terbuat dari besi alumunium dengan ukuran yang telah disesuaikan dengan ukuran ternak kambing induk. Kandang jepit tersebut dapat diatur lebarnya disesuaikan dengan badan kambing induk dan juga dapat diatur naik turun sesuai tinggi ternak kambing induk (Gambar 2).



Gambar 2. Kandang jepit untuk ternak kambing

Kandang jepit tersebut memudahkan peternak dalam hal (a) mengawinkan ternak kambing, (2) memandikan ternak kambing, (3) mengobati ternak kambing yang sakit, (4) mencukur bulu, memotong kuku atau melakukan perawatan lainnya. Kandang Jepit tersebut telah diintroduksi di Dusun Padaan Ngasem Desa Banjarharjo di RT 14 dan 17 yang kebetulan terdapat kambing pejantan dan banyak digunakan untuk mengawini ternak di lingkungan dusun tersebut. Kandang jepit tersebut juga dapat dibuat dari bahan kayu atau bambu, dengan modifikasi.

### Introduksi Kambing Bligon

Sebagai upaya meningkatkan pendapatan petani kakao dilakukan introduksi kambing Bligon dengan pertimbangan bahwa (1) harga jual kambing Bligon lebih tinggi dibandingkan kambing kacang, dan (2) pemeliharaan dan daya adaptasi relatif sama, karena sudah biasa dipelihara petani dan keduanya merupakan tipe ternak potong. Kambing betina Bligon tersebut rencananya disilangkan dengan Kambing pejantan Boergon (F1) seperti terdapat pada Gambar 3. Kambing Boergon adalah persilangan antara ternak kambing Bligon di masyarakat dengan kambing Boer yang dilakukan melalui metode inseminasi buatan. Kambing pejantan Boergon telah diintroduksi ke Dusun Padaan Ngasem Desa Banjarharjo di RT 13, RT 16 dan RT 17.



Gambar 3. Kambing betina Bligon dan Pejantan Boergon

Introduksi ternak kambing induk Bligon telah dilakukan di Dusun Padaan Ngasem Desa Banjarharjo di RT 13, RT 14, RT 16 dan RT 17. Perbedaan ukuran tubuh, jumlah kelahiran dan harga jual antara kambing jenis Kacang, Bligon dan Peranakan Ettawa (PE) disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kondisi badan, kelahiran dan harga jual beberapa jenis kambing

NO	PARAMETER	JENIS KAMBING		
		KACANG	BLIGON	P E
1	Ukuran badan	Kecil	Sedang	Besar
2	Jumlah kelahiran anak (ekor)	1-2	1-3	1-3
3	Harga jual ternak kambing	Rendah	Sedang	Tinggi
4	Tipe ternak	Potong	Potong	Perah

Berdasarkan pemahaman dari Tabel 2 tersebut diharapkan dalam waktu 2 tahun maka terjadi perubahan kondisi ternak kambing di Dusun tersebut, yaitu berubah dari dominan ternak kambing kacang berbadan kecil menjadi dominan ternak kambing Bligon berbadan sedang.

## PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN PENYAKIT

Permasalahan yang sering dihadapi oleh peternak adalah penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian ternak. Untuk itu, selain menerapkan teknologi budidaya ternak kambing yang baik dan benar, perlu informasi mengenai pengobatan untuk mengatasi penyakit yang sering muncul pada ternak kambing atau menghindari kematian ternak. Mengingat lokasi pedesaan jauh dari kota dan harga obat yang mahal, perlu pengobatan tradisional yang dapat dilakukan oleh petani dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitar lokasi.

### **Pengobatan Kudis (Scabies) menggunakan “belerang” atau “kapur baru”**

Penyakit kudis (Scabies) pada ternak kambing disebabkan oleh parasit yang sering dijumpai pada ternak yang jarang dimandikan atau ternak yang dipelihara di dalam kandang yang jarang dibersihkan. Parasit tersebut banyak dijumpai pada kotoran ternak atau pada kandang yang kotor. Penyakit Kudis pada ternak kambing ditandai dengan ditemukannya permukaan kulit yang berkerak (keropeng), sehingga ternak kambing selalu menggesekkan bagian kulit berkerak karena gatal dan kulitnya menjadi tebal serta menjadi kaku serta bulu rontok. Agar terhindar dari penyakit kudis, lakukan pengendalian dengan membersihkan kandang secara rutin, memandikan ternak dua minggu sekali dan ternak yang berpenyakit kudis tidak boleh dicampur dengan ternak yang sehat agar tidak tertular parasit.

#### Cara pengobatan adalah:

- 1) Cukur bulu sekitar kulit yang berkerak (keropeng), lalu bersihkan dengan cara dimandikan menggunakan sabun sampai bersih (sebaiknya menggunakan sarung tangan), kemudian jemur ternak dibawah matahari sampai bulu dan kerak mengering.

- 2) Kemudian lakukan pengobatan menggunakan ramuan (a) belerang secukupnya dihaluskan, dicampur dengan kunyit yang telah dihaluskan kemudian ditambahi minyak kelapa sampai rata, lalu dipanaskan jangan sampai mendidih dan digosokkan pada kulit yang sakit, atau (b) belerang secukupnya dihaluskan, dicampur dengan oli bekas kendaraan dan digosokkan pada bagian kulit yang sakit, atau (c) kapur barus digerus halus, dicampur minyak kelapa sampai rata dan langsung dioleskan pada bagian kulit yang sakit.

### **Pengobatan Belatungan menggunakan “tembakau” atau “kapur barus”**

Belatungan (Myciasis) pada ternak kambing terjadi sebagai akibat luka yang terinfeksi oleh lalat yang kemudian berkembang biak atau bertelur dan berlanjut menjadi belatungan. Penyakit ini ditandai dengan banyak ditemukan “larva belatung” yang bergerak gerak pada luka kulit, dan bila luka terjadi pada kaki/teracak, maka ternak terlihat pincang pada saat berjalan.

#### Cara pengobatan adalah:

- 1) Bersihkan luka dari belatung dengan cara diambil menggunakan pinset (penjepit), kemudian obati dengan menaburkan kapur barus yang telah digerus halus atau tembakau yang dihaluskan, kemudian luka dibungkus menggunakan kain perban untuk melindungi agar tidak terjadi luka baru atau terkena kotoran.
- 2) Pada hari berikutnya luka dibersihkan, dan pengobatan yang sama diulang kembali. Biasanya dalam dua atau tiga kali pengobatan luka sudah bersih dari larva belatung dan sembuh.
- 3) Bila belatung sudah terbasmi, dapat diberi yodium tinctur untuk mempercepat persembuhan luka.

### **Pengobatan penyakit cacing menggunakan getah pepaya atau perasan daun pepaya**

Penyakit Cacingan pada ternak disebabkan oleh parasit pada saluran pencernaan, diantaranya oleh infeksi cacing Nematoda *Haemonchus contortus*. Cacing ini paling banyak menimbulkan kerugian ekonomi karena dapat menyebabkan kematian, menghambat pertumbuhan, menghambat penambahan berat badan serta menimbulkan gangguan reproduksi. Obat tradisional yang mudah dibuat sendiri oleh peternak untuk mengatasi cacingan, diantaranya menggunakan getah pepaya atau perasan daun pepaya. Getah pepaya dapat diperoleh dari buah pepaya yang masih muda. Getah buah pepaya mengandung papain, Kimo papain A, Kimo papain B, papaya peptidase, pektin, D-galaktase dan L- arabinose.

Penyakit cacingan pada ternak sering ditandai dengan adanya : 1). Gangguan pencernaan, sehingga ternak menjadi sembelit/ konstipasi (bila infeksi berat) atau

diare, 2) Kurang napsu makan, sehingga terjadi penurunan berat badan dan ternak menjadi kurus, 3). Anemia, terlihat lesu dan pucat, dengan bulu agak berdiri dan tidak mengkilat atau kusam, 4). Terkadang terlihat adanya kebengkakan pada rahang bagian bawah, 4) Ternak menjadi rentan atau mudah terinfeksi oleh penyakit lain, dan bisa juga 5) Mati mendadak yang bila dibuka bangkainya terkadang banyak ditemukan gumpalan darah pada usus.

#### Cara pengobatan dengan getah pepaya adalah:

##### 1) Pembuatan serbuk getah pepaya.

Kumpulkan getah pepaya dengan cara penyadapan. Buah pepaya muda yang masih berada dipohon ditoreh-toreh membujur dengan kedalaman 1-5 mm dan dengan jarak torehan 1 – 2 cm. Getah ditampung dengan gelas (kantong dari plastic) yang diikat pada buah dengan selotip. Penyadapan dilakukan pada pukul 06.00 – 08.00 dan diulang 4 hari sekali pada buah yang sama.

Setiap 100 ml getah yang tertampung diberi 2 tetes larutan Natrium Bisulfit 30% diaduk. Campuran tersebut kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering. Getah yang telah kering dihaluskan sampai menjadi serbuk.

##### 2) Pengobatan sebagai obat cacing

Takaran serbuk getah pepaya yang diberikan adalah 1,2 gram per kg BB, 3 kali seminggu. Serbuk getah pepaya tersebut di campur air dengan perbandingan 1 : 5 (1 bagian serbuk dan 5 bagian air) diaduk hingga berbentuk suspensi. Suspensi diminumkan atau diberikan menggunakan selang dimasukkan melalui mulut langsung ke dalam rumen.

#### Cara pengobatan dengan perasan daun pepaya adalah:

Selain getah pepaya yang diambil dari buah pepaya muda, dapat juga perasan daun pepaya dipergunakan sebagai obat cacing tradisional dengan cara (1) ambil 2 sampai 3 lembar daun pepaya yang tidak terlalu muda/tua, (2) haluskan daun pepaya tersebut, berikan sedikit air matang/bersih kemudian diperas dan diambil airnya, dan (3) minumkan pada ternak kambing sebanyak 2 sampai 3 sendok makan, 3 kali seminggu.

#### **Pengobatan perut kembung (bloat) menggunakan minyak kelapa**

Kembung (bloat) pada ternak kambing disebabkan oleh penimbunan gas dalam perut akibat proses fermentasi pakan yang berjalan cepat. Gas yang berakumulasi dalam perut menekan organ dalam tubuh yang membuat ternak merasa gelisah karena kesakitan, sulit bernafas sehingga pernapasan dilakukan dengan mulut terbuka dan terlihat frekuensi pernapasannya tinggi. Perut bagian kiri terlihat membesar dan bila ditepuk akan berbunyi seperti suara gendang (bedug). Punggung membungkuk, denyut jantung melemah, selaput lendir nampak

berwarna kebiruan. Frekuensi buang air besar dan kencing meningkat. Ternak bisa terjatuh dan susah bangun kembali dan bila keadaan ini dibiarkan ternak dapat mati.

Cara pengobatan adalah :

1. Berikan minyak nabati (minyak kelapa, minyak kedelai, atau minyak sawit) sebanyak 100-200 ml (sekitar  $\frac{1}{2}$  – 1 gelas) dengan cara dicekok, atau
2. Ternak kambing dicekok dengan 200 cc "Sprite/Soda", lalu perut yang kembung dibalut dengan bawang merah halus yang dicampur dengan minyak angin agar angin dari dalam perut keluar melalui anus. Bila angin sudah keluar melalui anus, kedua kaki depan diangkat ke atas sambil sisi perut dijepit dengan kaki. Mulut kambing diberi kayu atau paralon yang digigitkan secara melintang agar mulut kambing selalu terbuka, usahakan kambing tetap berdiri. Melalui cara ini semua timbunan gas dalam perut akan keluar, atau
3. Bagian anus ternak kambing ditusuk dengan tangkai daun pepaya yang ujungnya sudah diolesi minyak kelapa agar tidak melukai dinding anus. Setelah itu kedua sisi perut kambing dijepit sehingga gas melalui tangkai daun pepaya.

## PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI

Perkembangan ternak kambing diupayakan melalui pengelolaan perkawinan. Melalui pengelolaan perkawinan yang tepat ternak kambing dapat melahirkan sebanyak 3 kali dalam dua tahun. Hal ini dapat dicapai dengan perkawinan induk dilakukan pada 1-2 bulan setelah melahirkan dan umur penyapihan pada umur 3-4 bulan. Siklus pengelolaan reproduksi ternak kambing dalam periode 24 bulan disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Siklus pengelolaan reproduksi kambing induk selama 24 bulan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2																						
A			B				C																
								1	2														
							A			B					C	1	2						
																A		B					C

Keterangan :

1. Awal perkawinan (birahi)
  2. Awal kebuntingan
- A. Siklus birahi (17 -21 hari)      B. Bunting (5 bulan)      C. Kelahiran, menyusui (2 bulan)

Ternak kambing umum dipelihara di pedesaan sebagai tabungan yang dapat dijual setiap saat untuk memenuhi kebutuhan peternak yang mendesak. Berdasarkan perhitungan siklus reproduksi ternak kambing (Tabel 3), diprediksi dari pemeliharaan 10 ekor induk dapat dijual 10 ekor anak kambing umur 6 bulan dengan harga sekitar Rp.500.000 per ekor. Dengan demikian, untuk pemilikan ternak kambing 10 ekor induk dapat diperoleh peningkatan pendapatan petani sebesar Rp. 5.000.000 per tahun. Perhitungan ini tentunya jika kambing yang dipelihara adalah kambing Bligon atau tipe berbadan sedang. Jika petani masih menggunakan kambing kacang maka tambahan pendapatan yang diperoleh sekitar Rp.2.000.000 per tahun dari 10 ekor kambing induk.

## PENUTUP

Perbaikan inovasi teknologi budidaya ternak kambing berupa penggunaan kandang panggung dapat menurunkan kasus kematian ternak kambing, penggunaan kandang jepit untuk pengawinan kambing dapat meningkatkan angka kebuntingan ternak kambing dan kelahiran anak, sedangkan penggantian ternak kambing kacang dengan kambing bligon dapat meningkatkan bobot badan ternak dan harga jual ternak kambing. Dengan demikian, perbaikan inovasi tersebut diyakini dapat meningkatkan pendapatan petani. ●

## SUMBER BACAAN

- Anonimus. 2010. Integrasi Kakao Ternak Kambing Sebagai Alternatif Peningkatan Pendapatan Petani di Kabupaten Tanah Datar. Edisi: 30 July 2010.
- Azmi, Gunawan dan Daniswari. 2006. Petunjuk Teknis Memelihara Kambing Unggul. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu. 53 halaman.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 26 halaman.
- BBSDL Pertanian. 2009. Perspektif Daya Dukung Lahan Pertanian dan Inovasi Teknologi dalam Sistem Integrasi Ternak Tanaman Berbasis Sawit, Padi dan Kakao. Prosiding Workshop Nasional Dinamika dan Keragaan Sistem Integrasi Ternak Tanaman: Padi, Sawit, Kakao. Puslitbangnak. Bogor.
- BPTP Yogyakarta. 2011. Analisa Usaha Ternak Kambing/Domba. Lembar Informasi Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Ed. Oktober 2011.
- Cahyono, B. 1998. Beternak Domba dan Kambing. Cara meningkatkan bobot dan analisis kelayakan Usaha. Kanisius Yogyakarta.
- Distan Propinsi DIY, 2011. Rencana Kerja Pembangunan Pertanian Propinsi DIY. Musrenbangtan Propinsi DIY.
- Puastuti, W. 2009. Pengolahan Kotoran ternak dan kulit Buah Kakao untuk Mendukung Integrasi Kakao Ternak. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 200 - 207.
- Saniamanah, 2010. Integrasi Kakao Kambing Menciptakan Kambing PE Unggul berbasis Integrasi Kakao. Edisi : Desember 17, 2010.
- Santiananda, A. Asmarasari dan B. Tiesnamurti. 2009. Pengembangan Ternak Kambing Terintegrasi dengan Tanaman Kakao. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 220 - 226.
- Wijaya E. dan B.N. Utomo. 2001. Introduksi rumput raja pada perkebunan kelapa sawit di kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Proc. Sem. Sosialisasi Hasil-hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. Palangkaraya.

# TEKNOLOGI PENGOLAHAN KULIT BUAH KAKAO UNTUK PENYEDIAAN PAKAN TERNAK KAMBING

*Wiendharti I Werdhani, Retno Utami dan Gunawan*  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

**S**alah satu limbah perkebunan yang cukup potensial sebagai bahan pakan ternak adalah kulit buah kakao. Kulit buah kakao merupakan limbah yang dihasilkan dari buah kakao setelah dipanen. Komponen buah kakao terdiri atas 74 % kulit buah, 2 % plasenta dan 24 % biji. Kulit buah merupakan komponen terbesar dari buah kakao. Sebagian besar kulit buah kakao dibuang begitu saja sebagai limbah, tanpa ada yang memanfaatkan. Padahal jika ditinjau dari potensinya, kulit buah kakao dapat dijadikan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia.

Kulit buah kakao memiliki kandungan gizi berupa protein kasar 8 %, serat kasar 40,1 % dan pencernaan 50,8 %. Kulit buah kakao dapat diberikan sebagai pakan ternak dalam bentuk segar maupun dalam bentuk tepung setelah diolah. Kulit buah kakao dapat digunakan sebagai pakan tambahan pada ternak kambing sebanyak 5 % sampai 15 % dalam ransum. Pemberian kulit buah kakao yang telah diproses atau difermentasi sebanyak 100-200 g/ekor/hari dapat menghasilkan pertambahan berat badan (PBB) ternak kambing sebesar 119 g/ekor/hari lebih tinggi jika dibandingkan ternak kambing yang hanya diberikan pakan hijauan yaitu PBB sebesar 64 g/ekor/hari.

Hasil pengkajian Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (LIPI), menyebutkan bahwa kulit buah kakao banyak mengandung hara mineral Kalium dan Nitrogen dalam jumlah yang cukup besar sehingga jika dilakukan pengolahan menggunakan perlakuan tertentu maka kulit kakao tersebut dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak. Perlakuan fermentasi atau pengolahan silase terhadap kulit buah kakao dapat menurunkan kadar lignin kulit buah dan meningkatkan kadar protein kulit buah kakao dari 6-8 % menjadi 13-15 %.

## POTENSI LIMBAH KAKAO

Pada tahun 2011, luas kebun kakao di Kabupaten Kulon Progo sebesar 3,4 ribu hektar dengan total produksi sebanyak 836 ton. Produktivitas kakao per hektar di kabupaten Kulon Progo adalah 0,397 ton. Kebun kakao di Kulon Progo tersebar di sembilan kecamatan, paling luas terdapat di Kecamatan Kalibawang yaitu seluas

985 hektar. Dengan demikian, jika di wilayah Kalibawang terjadi panen raya, maka akan tersedia kulit buah kakao yang melimpah karena 74% dari buah kakao adalah komponen kulit buah.

Jika produksi kakao di kabupaten Kulon progo pada tahun 2011 sebanyak 836 ton, maka potensi kulit buah kakao segar yang ada adalah sekitar 627 ton. Kulit kakao sejumlah ini merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia dan dapat digunakan sebagai sumber pakan pengganti rumput di musim kemarau. Namun, perlu diperhatikan bahwa kulit buah kakao mengandung lignin yang tinggi (38,78%) yang dapat mempengaruhi daya cerna, serta mengandung alkaloid theobromin yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba rumen sehingga dapat menurunkan kemampuan mencerna serat kasar dan dapat menyebabkan diare jika diberikan dalam bentuk segar. Dalam bentuk segar, kulit buah kakao tidak dapat disimpan terlalu lama karena mudah berjamur dan membusuk. Untuk itu, perlu perlakuan khusus agar kulit kakao tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak secara maksimal.

Ada beberapa pengolahan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan tingkat kecernaan serat kasar kulit buah kakao. Perlakuan fisik dapat berupa pemotongan, penggilingan, pembentukan seperti pelet, penghancuran dan lain-lain. Perlakuan biologis dapat dilakukan dengan menggunakan jamur atau fungi. Pengolahan kulit buah kakao melalui proses fermentasi maupun dalam bentuk silase dapat meningkatkan kualitas atau nilai nutrisinya. Proses fermentasi pada kulit buah kakao dapat menghilangkan alkaloid theobromin. Selain itu, kulit buah kakao yang telah mengalami fermentasi mempunyai kandungan protein kasar yang meningkat menjadi sekitar 13-15% atau setara dengan pakan konsentrat berkualitas baik. Fermentasi maupun pengolahan dalam bentuk silase dapat meningkatkan kandungan dan kualitas gizi kulit buah kakao, menghasilkan aroma dan rasa/flavour yang disukai oleh ternak sehingga mampu meningkatkan daya cerna dan palatabilitas pakan. Silase kulit buah kakao atau kulit buah kakao fermentasi dapat digunakan sebagai pengganti hijauan pada ternak kambing dengan pemberian sebesar 2 kg/ekor/hari. Disamping itu, penggunaan fermentasi atau silase kulit buah kakao mampu juga mengurangi penggunaan konsentrat.

## **TEKNOLOGI PENGOLAHAN KULIT BUAH KAKAO**

### **Fermentasi Kulit Buah Kakao**

Fermentasi kulit buah kakao merupakan pengolahan kulit buah kakao dengan menambahkan probiotik tertentu, molases dan urea. Penambahan probiotik dimaksudkan untuk merapuhkan serat/lignin yang terkandung dalam kulit buah kakao, sehingga kulit buah kakao akan memiliki kecernaan yang tinggi dan nilai proteinnya lebih mudah diserap. Penggunaan urea dalam proses fermentasi kulit buah kakao untuk meningkatkan kecernaan serat dan meningkatkan kadar N (nitrogen) sehingga dapat mensuplai kebutuhan N bagi mikroba rumen. Urea

adalah salah satu sumber nitrogen bukan protein yang mudah larut menjadi amonia, harganya murah, kandungan protein kasarnya tinggi dan senyawanya sederhana serta dapat dimanfaatkan oleh mikorobia rumen. Penggunaan urea yang dianjurkan adalah 1% dari bahan kering ransum dan tidak boleh melebihi 3% dari campuran konsentrat atau tidak lebih dari 1/3 dari kebutuhan protein.

Bahan yang diperlukan untuk fermentasi kulit kakao antara lain :

1. Kulit buah kakao 500 kg telah dicacah
2. Molasses 1 liter dalam 5 liter air
3. Probiotik EM4 1 liter
4. Pupuk Urea 2 kg
5. Kantong plastik, tebal dan besar.
6. Saringan



Gambar 1. Pencacahan kulit buah kakao



Gambar 2. Hasil fermentasi kulit buah kakao

Proses fermentasi kulit buah kakao dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. 500 kg Kulit kakao basah dihancurkan/dicacah sampai ukuran mencapai 0,5-1 cm. Lalu dikeringkan dengan penyinaran matahari selama 6 jam atau sampai kadar air mencapai 70%, sehingga menjadi berat sekitar 435 kg.
2. Larutkan molasses dalam air dan masukkan probiotik EM4 dalam ember plastik.
3. Masukkan urea dan larutkan dalam campuran probiotik EM4 dengan mollasses.
4. Siramkan larutan EM4 dan urea diatas kulit buah kakao yang telah dijemur dan diletakkan dalam ember plastik, kocok sebentar dengan menggoyang goyangkan ember, kemudian tiriskan larutan EM4 sampai tinggal kulit buah kakao yang telah basah oleh larutan probiotik EM4.
5. Masukkan ke dalam kantong plastik tebal, tekan sampai tidak terdapat udara dalam kantong, ikat yang kuat dengan dan diamkan selama 7-14 hari.

- Setelah 7 hari keluarkan dan angin-anginkan lalu dapat langsung diberikan pada ternak, sisa yang ada dapat disimpan dalam kantong plastik yang di ikat dengan rapat dan dapat digunakan paling lama 7 hari.

Kulit buah kakao yang di fermentasi memiliki kandungan nutrisi (protein kasar dan TDN) lebih tinggi dibandingkan kulit kakao mentah tanpa fermentasi ataupun rumput gajah (Tabel 1). Dengan demikian kulit buah kakao fermentasi dapat menjadi pakan alternative bagi ternak kambing.

**Tabel 2.** Perbandingan nilai nutrisi kulit buah kakao fermentasi dan segar

Parameter	Kakao Mentah	Kakao Fermentasi	Rumput Gajah
Bahan Kering %	14.5	18.4	22.0
Abu %	15.4	12.7	12.3
Protein Kasar %	9.15	12.9	8.7
Lemak %	1.25	1.32	2.70
Serat Kasar %	32.7	24.70	32.9
BETN %	41.2	47.1	44.3
TDN %	50.3	67.2	54.2
ME,MJ/kg Bahan Kering	7.60	9.20	8.21
Kecernaan Bahan Kering (KBK)	26.3	38.4	36.3
Kecernaan Bahan Organik (KBO)	25.4	42.4	42.1
Ca	0.29	0.21	0.29
P	0.19	0.13	0.34

Jika ingin disimpan, kulit buah kakao fermentasi dikeringkan terlebih dahulu dengan sinar matahari dan disimpan dalam kantong plastik tebal terikat rapat. Tujuan pengeringan dengan sinar matahari langsung adalah untuk menghentikan proses fermentasi, mempermudah penggilingan dan memperpanjang daya simpan, karena kadar air akan turun hingga 12-14%. Kulit buah kakao yang telah kering, akan ditandai dengan warna kecoklatan dan tekstur yang keras. Untuk itu, kulit kakao tersebut perlu digiling agar bentuknya lembut seperti tepung, sehingga ternak mudah memakannya dan mencernanya. Penggilingan secara efisien bisa dilakukan dengan menggunakan alat/mesin penggiling.

Fermentasi kulit kakao yang berhasil memiliki ciri-ciri antara lain tidak menggumpal, tidak berjamur, permukaan irisan kulit kakao berwarna kecoklatan, mempunyai aroma harum dan tahan disimpan dalam kantong semu 1-2 bulan. Fermentasi yang kurang berhasil memiliki ciri-ciri antara lain kulit kakao berlendir, menggumpal, berbau busuk dan terdapat bintik kuning/orange pada permukaan kulit kakao.

## Silase Kulit Buah Kakao

Teknologi pengolahan kulit buah kakao dalam bentuk silase cukup sederhana, mudah untuk diterapkan dilapangan dan dapat disosialisasikan ke masyarakat terutama peternak. Cara sederhana yaitu cukup menambahkan 5% dedak padi pada kulit buah kakao yang telah dicacah dan kemudian disimpan dalam kantong plastik.

Bahan yang diperlukan untuk proses silase kulit buah kakao antara lain :

1. Kulit buah kakao 500 kg telah dicacah
2. Dedak Padi 25 kg
3. Kantong plastik, tebal dan besar.

Pembuatan silase kulit buah kakao dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. 500 kg Kulit kakao basah dihancurkan/dicacah sampai ukuran mencapai 0,5-1 cm.
2. Kulit kakao ditumpuk merata pada plastik, kemudian ditaburi dedak padi.
3. Proses no 2 diulang hingga semua kulit buah kakao digunakan.
4. Campur kulit kakao dan dedak sampai merata dan masukkan kedalam kantong plastik.
5. Kantong plastik diikat dan disimpan.
6. Setelah 3 minggu penyimpanan, silase dapat diberikan kepada ternak.

## Pemberian pada Ternak kambing

Kulit buah kakao yang telah di fermentasi atau dalam bentuk silase dapat diberikan sebagai pakan tambahan sampai 30% dalam ransum atau 2-3 kg per ekor per hari. Pemberian terbaik sebanyak 20% dalam ransum karena dapat meningkatkan konsumsi, pertambahan bobot badan dan menghasilkan nilai efisiensi pakan yang tertinggi. Cara pemberian :

1. Pada awal pemberian, biasanya ternak tidak langsung mau memakannya. Karena itu berikanlah pada saat ternak lapar dan bila perlu ditambah sedikit garam atau molases untuk merangsang nafsu makan. Lakukan adaptasi pemberian selama 1-2 minggu
2. Pemberian kulit kakao dicampur dengan konsentrat/dedak padi secara langsung maupun di campur air, tergantung kebiasaan ternak. Dapat pula kulit kakao ditumbuk terlebih dahulu sebelum diberikan secara kering sebagai campuran complete feed.
3. Biarkan dahulu kantong penyimpanan terbuka selama 5 menit sebelum kulit kakao fermentasi atau dalam bentuk silase tersebut diberikan kepada ternak.



Gambar 3. Ternak kambing makan silase kulit buah kakao

Kulit buah kakao fermentasi atau dalam bentuk silase terutama dipersiapkan sebagai pengganti rumput pada saat musim kemarau. Pada ternak kambing, disarankan pemberian kulit buah kakao fermentasi atau silase sebanyak 2-3 kg/ekor/hari. Ada pula yang merekomendasikan penggunaan kulit buah kakao fermentasi yang telah di giling atau ditumbuk, untuk dimanfaatkan sebagai pengganti dedak padi dengan dosis pemberian 0,7 1,0% dari berat hidup ternak.

## ANALISIS EKONOMI PAKAN ASAL KULIT BUAH KAKAO

Analisis ekonomi dilakukan untuk menghitung biaya pembuaatan pakan asal dari kulit buah kakao. Total biaya produksi fermentasi per 1000 kg kulit buah kakao segar adalah Rp. 25.200, berasal dari 1 liter probiotik EM4 = Rp. 15.000, 1 liter Mollases = Rp 7.000 dan 1 Kg urea Urea = Rp 3.200. Setiap 1000 kg kulit buah kakao segar akan menghasilkan 300 kg kulit buah kakao fermentasi dalam bentuk tepung (telah digiling), sehingga biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kg tepung kulit buah kakao adalah kurang dari Rp 100,- Untuk silase, dibutuhkan biaya sekitar Rp.100.000 untuk prosesing 1.000 kg kulit kakao segar. Sehingga biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 1 kg silase kulit buah kakao adalah kurang dari Rp 200, karena dalam 1.000 kg kulit buah kakao akan diperoleh hasil sekitar 600 kg silase. Dalam analisis ini belum diperhitungkan biaya tenaga kerja dan nilai jual kulit buah kakao segar, karena untuk kedua hal ini petani tidak mengeluarkan biaya secara langsung.

## PELUANG PENGGUNAAN KULIT BUAH KAKAO PADA TERNAK KAMBING

Pengolahan kulit buah kakao melalui proses fermentasi maupun dalam bentuk silase dapat meningkatkan kualitas atau nilai nutrisi kulit buah kakao serta menghilangkan pengaruh racun dari alkaloid theobromin yang terdapat pada kulit buah kakao segar. Selain itu, proses fermentasi/silase menghasilkan aroma dan rasa/flavour yang disukai oleh ternak, sehingga meningkatkan palatabilitas dan daya cerna kulit buah kakao tersebut.

Pemberian fermentasi atau silase kulit buah kakao pada ternak kambing dapat memberikan pertambahan berat badan lebih tinggi dibandingkan yang hanya memperoleh pakan hijauan saja. Biaya yang diperlukan untuk menghasilkan silase atau fermentasi kulit buah kakao tidak mahal dan terjangkau oleh petani. Untuk itu, peluang penggunaan kulit buah kakao yang melimpah di wilayah Kulon Progo melalui proses pengolahan silase atau fermentasi sangat tinggi dan dapat membantu mengurangi biaya pakan.

### KESIMPULAN

Produksi kakao yang melimpah dan komponen kulit buah yang mencapai 74% dari buah kakao, menunjukkan potensi kulit buah kakao untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak kambing sebagai pengganti rumput khususnya pada saat musim kemarau.

Fermentasi kulit buah kakao maupun pengolahan dalam bentuk silase, dapat meningkatkan nutrisi kulit buah kakao dan menghilangkan pengaruh racun theobromin yang terdapat pada kulit buah kakao segar. Selain itu, proses fermentasi/silase dapat meningkatkan daya cerna dan penyerapan sari makanan dalam pencernaan ternak kambing. ●

## SUMBER BACAAN

- Goenadi, D.H. dan A. A. Prawoto. 2007. Kulit buah kakao sebagai bahan pakan ternak. Makalah Seminar dan Ekspose Sistem Integrasi Tanaman Pangan dan Ternak. Bogor, 22-23 Mei 2007. KP Muara, Bogor
- Guntoro, S. 2008. Pengolahan Limbah Perkebunan Sebagai Pakan ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Bali.
- Munier, F.F. 2009. Bobot Hidup Kambing Betina Peranakan Ettawah (PE) yang Diberikan Pakan Tambahan Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cocoa L.*). Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 193-199.
- Munier, F.F., A. Ardjanhar, Y. Langsa dan N.F. Femmi. 2009. Optimalisasi Produktivitas Tanaman Kakao dan Kambing melalui Perbaikan budidaya secara Terintegrasi. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 208-219.
- Sumarsih, S., C.I. Sutrisno, B. Sulistiyanto dan Sunarso. 2009. Peningkatan Kualitas POD Kakao sebagai Bahan Pakan Konsentrat melalui Teknologi Amoniasi. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 189-192.
- Sutardi, T. 1994. Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia melalui Amoniasi Pakan Serat Bermutu Rendah, Defaunasi dan Suplementasi Sumber Protein Tahan Degradasi dalam Rumen. Laporan Penelitian Hibah Bersaing 1993/1994. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wisri Puastuty, 2008. Ransum berbasis Kulit Buah Kakao diperkaya Mineral : Tinjauan pada pencernaan dan fermentasi rumen in vitro. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Balai penelitian ternak Bogor



# TEKNOLOGI PENGOLAHAN KOTORAN TERNAK KAMBING UNTUK PUPUK ORGANIK

*Anthony Marton, Nugroho Siswanto dan Retno Utami*  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Penggunaan lahan yang dilakukan secara terus menerus akan menyebabkan ketersediaan unsur hara tanah terkuras. Hal itu disebabkan unsur hara dalam tanah oleh tanaman diserap dan diubah menjadi bagian tanaman yang kita panen. Apabila dilakukan tanpa diimbangi asupan hara yang seimbang, akan berakibat tanah menjadi tidak subur, bahkan bisa menjadi lahan kritis yang tidak dapat ditanami. Pemberian pupuk anorganik (pupuk kimia) merupakan tindakan penambahan hara pada tanah, namun tidak cukup bila tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik (kompos atau pupuk kandang).

Pemberian pupuk anorganik yang terus-menerus kurang bermanfaat bagi tanaman, karena komponen hara yang terdapat dalam pupuk anorganik tidak dapat diikat oleh partikel tanah (bahan organik) dan akan tercuci dengan adanya aliran air. Selain itu pupuk anorganik terdapat bahan bawaan yang dapat merubah sifat fisik tanah, ditandai dengan tanah menjadi padat dan mengeras, solum tanah menjadi dangkal. Tekstur tanah yang padat mengakibatkan daya ikat tanah terhadap hara berkurang, serta berpengaruh pada perubahan sifat kimia dan biologi tanah. Artinya semakin tidak adanya keseimbangan bahan organik dengan unsur hara yang diberikan, menjadikan struktur kimia tanah berubah, contohnya tanah menjadi keasaman atau pH tanah menjadi tinggi, serta berpengaruh pada kehidupan bio organisme pembentuk senyawa organik mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Jika kesuburan tanah rusak pupuk yang diberikan pada tanaman tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Pada akhirnya tanaman tidak dapat berproduksi dengan baik, hingga berakibat matinya tanaman pada lahan tersebut.

Kerusakan lahan tidak hanya bisa terjadi pada lahan sawah yang secara intensif digunakan untuk tanaman semusim saja, melainkan juga dapat terjadi pada lahan perkebunan tanaman tahunan seperti kakao. Pemeliharaan tanaman kakao yang tanpa diimbangi dengan pemupukan berimbang merupakan faktor penyebab menurunnya produksi buah. Agar lahan kakao menjadi subur dan menghasilkan buah kakao yang banyak, perlu dilakukan upaya pemberian bahan organik dengan memanfaatkan pupuk kandang serta bahan organik limbah pertanian kedalam tanah.

Kotoran ternak kambing di kecamatan Kalibawang belum dimanfaatkan secara optimal, jumlah ternak kambing sebanyak 9110 ekor memiliki potensi menghasilkan kotoran ternak sebagai bahan pembuatan pupuk organik. BPS (2008) melaporkan luas lahan kakao di kecamatan Kalibawang, adalah 689 ha, produksinya belum optimal, sehingga perlu pengembangan teknologi kotoran ternak kambing sebagai pupuk penunjang budidaya kakao.

## POTENSI KOTORAN TERNAK KAMBING DI KECAMATAN KALIBAWANG KULON PROGO

Pada umumnya ternak kambing dipelihara sebagai kegiatan sampingan dan dijadikan sebagai tabungan bagi keluarga petani. Ternak kambing disukai selain karena memeliharanya mudah dan pakan ternak banyak tersedia, kambing mudah di pasar dan mudah menjualnya. Kambing juga memiliki potensi penghasil kotoran ternak yang dapat dimanfaatkan oleh petani sebagai sumber pupuk, meskipun selama ini pemanfaatan kotoran kambing jarang yang dilakukan dengan cara diolah terlebih dahulu.

Memelihara kambing memiliki resiko yang relatif lebih kecil dibandingkan berternak sapi, sehingga ternak kambing di pedesaan merupakan pilihan usaha memberikan sumbangan yang cukup besar bagi pendapatan petani. Sumbangan ternak ruminansia kecil dapat mencapai 18,9% dari total pendapatan petani atau kisaran 14 - 26%. Data tersebut menggambarkan bahwa ternak kambing memiliki potensi sebagai penghasil daging maupun kotoran kambing yang banyak dikembangkan di pedesaan. Populasi ternak kambing dan domba di Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo disajikan pada tahun 2007 disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Populasi ternak kambing dan domba di Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo Tahun 2007

NO	DESA	KAMBING		DOMBA	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina
1.	Banjararum	265	981	82	370
2.	Banjarasri	427	1.102	91	103
3.	Banjarharjo	357	532	154	212
4.	Banjaroyo	497	3.820	130	141
Jumlah/Total		1.546	6.435	361	768

Sumber : Kecamatan Kalibawang Dalam Angka 2008-BPS

Berdasarkan perhitungan bahwa produksi kotoran kambing dalam bentuk fases 50% dari pakan hijauan yang diberikan, dan rata-rata petani memberikan pakan hijauan 5,36 kg/ekor/hari, maka per ekor kambing menghasilkan kotoran sebanyak 2,68 kg/ekor/hari. Jika dikonversikan terhadap total kambing dan domba di Kecamatan Kalibawang yang jumlahnya sebanyak 9.110 ekor, maka produksi kotoran ternak se kecamatan Kalibawang sebanyak 24.414 kg/hari atau 24,4 ton/hari. Bila kotoran kambing ditambah dengan sisa pakan ternak yang terbuang maka limbah kandang ternak yang dihasilkan melebihi dari jumlah tersebut. Artinya ternak kambing di wilayah kecamatan Kalibawang memiliki potensi penghasil limbah kandang atau bahan pembuat pupuk organik.

Urin kambing kebanyakan belum dimanfaatkan oleh petani, karena pada umumnya petani memelihara kambing menggunakan kandang berlantai tanah, sehingga tidak memungkinkan dilakukan penampungan urin. Menurut hasil penelitian IW Matius (2008) menyatakan bahwa produksi urin kambing 0,6 2,5 liter/ekor/hari. Jika diperhitungkan dengan jumlah kambing yang ada, maka produksi urin kambing di wilayah kecamatan Kalibawang sebanyak 5.466 22.775 liter/hari. Sehingga ternak kambing juga memiliki potensi sebagai penghasil bahan pupuk cair yang bisa dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan pupuk di kecamatan Kalibawang. Berdasarkan data kecamatan Kalibawang dalam angka BPS (2008), luas lahan Kakao di kecamatan Kalibawang adalah 689 ha, maka dalam periode 6 bulan sekali tersedia pupuk organik 24,4 ton x 180 hari atau sebanyak 4.392 ton yang dapat untuk memupuk tanaman.

## TEKNOLOGI PENGOLAHAN PUPUK ORGANIK

Pada dasarnya pengolahan kotoran ternak kambing sebagai pupuk organik tidak jauh berbeda dengan kotoran sapi. Perbedaannya yaitu pada kotoran kambing yang telah mengeras, perlu dilakukan penumbukkan terlebih dahulu agar hancur dan mudah dikomposkan. Pemberian decomposer atau bakteri pengurai, dimaksudkan agar proses pelapukan pada kotoran ternak kambing lebih cepat dan segera dapat dimanfaatkan bagi tanaman.

Prinsip pembuatan pupuk dengan bakteri pengurai (decomposer) adalah mengubah limbah organik menjadi pupuk organik melalui aktifitas biologis decomposer pada kondisi yang terkontrol, sehingga proses penguaraan dapat dilakukan dengan sempurna dan menghasilkan nutrisi serta senyawa organik yang dibutuhkan bagi tanaman. Kotoran kambing dapat hancur dan siap dimanfaatkan sebagai pupuk perlu penyimpanan lebih dari 6 bulan, namun dengan menambah bakteri pengurai, dalam waktu 3 minggu pupuk kambing telah masak dan dapat dimanfaatkan untuk tanaman. Decomposer mudah diperoleh dipasaran dalam bentuk cair maupun padat, harganya juga relatif murah. Decomposer cair dikemas menggunakan botol tertutup dan decomposer padat /tepung dikemas dengan kemasan kantong plastik atau botol plastik.

Keuntungan pemberian pupuk organik yang diolah dengan decomposer yaitu selain mempercepat proses pelapukan bahan organik, pada saat fermentasi terjadi panas dengan suhu hingga 70 derajat celsius dapat mematikan penyakit tanaman yang disebabkan dari bakteri maupun jamur tanaman yang bersifat aerob. Selain itu bisa mematikan telur-telur hama, serta beberapa bibit gulma yang ada pada bahan organik.

Dewasa ini banyak dihasilkan teknologi atau cara pembuatan pupuk organik cair, dengan berbagai macam bahan decomposer sebagai pengurai, dan bahan organik yang digunakan. Pupuk Organik Cair (POC) biasanya dibuat dari bahan urin ternak dan yang banyak dijual dipasaran pupuk cair yang terbuat dari urinee kelinci. Pada kesempatan ini akan disajikan cara pengolahan pupuk organik cair dan pupuk organik padat dari kotoran ternak kambing.

## PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR

Bahan :

- 10 kg kotoran kambing,
- 500 ml molases/tetes tebu
- 500 gram pupuk SP-36
- 500 ml EM4, (decomposer)
- 2 lempeng yeast/ragi tape
- 50 liter air bersih

Alat :

- Drum plastik bertutup
- Ember
- Kantong terbuat dari kain
- Gayung
- Gelas skala liter

### Tahapan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

1. Jika butiran kotoran kambing telah mengeras, kotoran kambing harus dihancurkan terlebih dahulu dengan cara ditumbuk.
2. Masukkan kotoran kambing sebanyak 15 kg pada kantong kain berpori.
3. Masukkan bahan yang lain dalam drum, dan khusus untuk molases dan SP-36 dengan cara melarutkan terlebih dahulu dengan air pada ember.
4. Setelah drum semua bahan telah masuk dalam drum, masukan kantong kain yang berisi kotoran kambing.
5. Masukkan air bersih hingga drum berisi 50 liter air, pastikan kantong kotoran kambing tercelup dalam air, agar tercelup bisa diberikan beban batu dalam kantong tersebut.

6. Setelah semua bahan dimasukan tutuplah drum rapat-rapat dan diamkan selama 48 jam.
7. Setelah 48 didiamkan, buka tutup drum kemudian lakukan pengadukan pada pagi dan siang hari setiap hari hingga hari ke 7, setelah hari ke 7 POC sudah dapat digunakan untuk tanaman.

**Cara aplikasi POC pada tanaman :**

1 liter POC dicampur 50 liter air untuk disiramkan pada tanah yang berada disekitar tanaman.

## **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT**

Pengolahan bahan organik/limbah kandang biasanya melihat kondisi kandungan air pada kotoran ternak, jika kotoran ternak pada kondisi basah bahan decomposer sebaiknya menggunakan decomposer padat/tepung, ditambah bahan limbah organik lain (abu, sekam, dolomit, sersah tanaman) agar kelembaban bahan organik dengan kadar air 40%. Sedangkan bila kondisi kotoran ternak kering bisa menggunakan decomposer cair yang dilarutkan pada air kemudian disiramkan sekaligus untuk tujuan mengatur kelembaban dengan kadar air 40%.

**Bahan :**

- 1 ton kotoran kambing
- 200 kg kapur pertanian (Dolomit)
- 200 kg abu sekam
- 4 kg primadec (decomposer)
- 6 kg pupuk SP-36

**Alat :**

- Cangkul
- Terpal
- Ember

**Tahapan pembuatan Pupuk Organik Padat (POP)**

1. Siapkan tempat atau hamparan yang ternaungi dan jika hujan tempat tersebut tidak tergenang air.
2. Lakukan proses pencampuran bahan, agar mudah dan merata bisa dilakukan dengan cara membuat lapisan-lapisan.
3. Pembuatan lapisan dengan cara menghamparkan kotoran kambing dan sersah bahan organik lain setebal kurang lebih 30 cm dan taburkan dolomit, abu dan decomposer secukupnya.

4. Kemudian siapkan pupuk SP-36 secukupnya dari dosis yang ditetapkan yang dilarutkan dalam air kemudian disiramkan pada lapisan tersebut hingga kadar air mencapai 40%. Atau bisa diukur dengan cara diremas dengan tangan air tidak meneteskan atau bahan organik tidak pecah saat genggaman tangan dibuka.
5. Buat lapisan berikutnya hingga semua bahan habis, kemudian lapisan tersebut dicangkul dari salah satu sisi searah hingga menimbulkan timbunan baru.
6. Lakukan lagi kearah kebalikannya, kemudian ditimbun atau dibuat gunung sebesar lebar terpal penutup.
7. Timbunan ditutup rapat dengan terpal dan bagian pinggir terpal diberi beban sehingga jika ada angin terpal tidak terbuka.
8. Diamkan selama 1 minggu, setelah satu minggu terpal dibuka dan timbunan diaduk untuk tujuan pemberian airasi pada proses pengomposan. Proses pengomposan yang berhasil akan timbul panas dan dapat dirasakan saat pembongkaran gundukan.

#### **Cara aplikasi POP pada tanaman :**

Aplikasi pupuk organik untuk tanaman musiman dapat dilakukan bersamaan saat pengolahan lahan, Pemupukan pada tanaman tahunan, sebaiknya dibenam pada bagian ujung perakaran, dan setiap tanaman umumnya memiliki ujung perakaran berada tepat dibawah daun paling ujung dari tanaman tersebut. Semakin banyak pupuk organik diberikan semakin meningkat kesuburan tanah.

## **ANALISIS EKONOMI PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK**

Berdasarkan informasi dari beberapa peternak di daerah Istimewa Yogyakarta, harga jual kotoran ternak kambing bervariasi, tergantung pada kondisi campuran serta kandungan air pada pupuk kandang tersebut. Kotoran ternak kambing yang tercampur dengan sisa pakan harganya lebih murah dibandingkan dengan yang murni. Kotoran ternak kambing dengan kandungan air yang rendah (kering) lebih mahal dari pada kotoran kambing yang kandungan airnya tinggi (basah).

Harga jual kotoran kambing yang belum diolah untuk 1 colt (+ 850 kg) berkisar antara Rp.100.000,- s.d. Rp.150.000,- atau setara harga kotoran kambing antara Rp.118,- s.d. Rp.176,-/kg. Jika harga jual tersebut dibandingkan dengan harga jual pupuk urea dan didasarkan pada kandungan nitrogen maka dapat digambarkan bahwa nilai jual pupuk urea lebih ekonomis dibandingkan pupuk kandang. Meskipun demikian perlu diketahui bahwa perhitungan tersebut

dilakukan atas dasar nilai pupuk saat ini, serta mengabaikan harga urea nonsubsidi yang nilainya lebih tinggi dari pada harga subsidi (Rp. 1.800,-/kg). Ditinjau dari segi manfaat pupuk organik tetap perlu dipertimbangkan karena penggunaan pupuk kandang dapat menjadikan sifat fisik dan kimia tanah meningkat untuk jangka panjang. Pupuk kandang memberikan respons yang lebih baik untuk suatu jangka waktu yang panjang jika dibandingkan dengan apabila diberikan pupuk NPK yang setara.

Respons pemupukan dengan pupuk kandang sebanyak 17,5 ton/ha memberikan hasil yang memuaskan selama 13 tahun berikutnya. Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa jika melakukan pemupukan dengan pupuk organik tanaman kakao diperlukan biaya Rp.2.625.000,- (17,5 ton x Rp. 150.000,-/ton) dan dapat bermanfaat hingga 13 tahun kedepan. Sementara apabila pemupukan dilakukan dengan pupuk urea dengan dosis pemupukan 400kg/ha/tahun, dan harga Urea pada tahun berikutnya diasumsikan tetap stabil yakni Rp. 1.800,-/kg, maka biaya yang dibutuhkan pemupukan selama 13 tahun adalah Rp.9.360.000,- (13 tahun x 400kg/ha x Rp.1.800,-/kg). Jumlah ini akan meningkat apabila diperhitungkan biaya tenaga kerja pemupukan selama 13 tahun. Dari perhitungan tersebut secara ekonomis dapat dikatakan bahwa penggunaan pupuk kandang dalam waktu yang relatif lama lebih menguntungkan, jika dibandingkan dengan menggunakan pupuk kimia/anorganik.

## MANFAAT PUPUK BAGI TANAMAN KAKAO

Unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman kakao sebagaimana unsur-unsur yang terkandung pada tanah yaitu N, P, K, C, Ca, Fe, Zn, Mn, Mg dan Sulfur. Unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan tanaman jika pada jumlah yang seimbang. Kecamatan Kalibawang memiliki wilayah dengan jenis tanah latosol atau podsolik merah kuning yang merupakan wujud fisik adanya dominan akan unsur hara tertentu. Biasanya tanah jenis ini memiliki keasaman yang tinggi dan pH tanah tinggi, serta kekurangan Kalsium dan Magnesium. Agar tanah tersebut menjadi subur, selain pemberian pupuk organik perlu dilakukan penambahan dolomit yang memiliki kandungan Kalsium dan Magnesium cukup.

Manfaat dan fungsi Kalsium (CaO) & Magnesium (MgO) dalam tanah yaitu :

- CaO dan MgO mengontrol keasaman tanah agar sesuai dengan pH yang diperlukan tanaman.
- Menetralkan kejenuhan zat-zat yang dapat meracuni tanah, tanaman, bilamana zat tersebut berlebihan yaitu zat Al (aluminium), Fe (zat besi), Cu (Tembaga).
- Meningkatkan efektifitas dan efisiensi penyerapan hara yang ada dalam tanah, baik yang berasal dari bahan organik maupun pemberian pupuk lainnya seperti Urea, TSP dan KCl.

- Menjaga tingkat ketersediaan unsur hara mikro sesuai kebutuhan tanaman. Artinya dengan Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) yang cukup, unsur mikropun akan memadai.
- Memperbaiki porositas tanah, struktur serta aerasi tanah sekaligus bermanfaat bagi mikrobiologi dan kimiawi tanah sehingga tanah menjadi gembur, sirkulasi udara dalam tanah lancar dan menjadikan akar semai bebas bergerak menghisap unsur hara dari tanah
- Aktifator berbagai jenis enzim tanaman, merangsang pembentukan senyawa lemak dan minyak, serta karbohidrat.
- Membantu translokasi pati dan distribusi fosfor didalam tubuh tanaman
- Unsur pembentuk warna daun (Klorofil), sehingga tercipta hijau daun yang sempurna
- Kalsium dan magnesium yang diberikan pada tambak / kolam ikan adalah salah satu cara konvensional mempertinggi produktifitas kolam / tambak serta sebagai cara sanitasi untuk membersihkan kolam / tambak dari hama dan penyakit

#### Gejala kekurangan Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) :

- Pada tanaman penghasil biji-bijian akan menghasilkan biji lemah, keriput, dan kempes tidak berisi.
- Kuncup bunga dan buah busuk dan akhirnya akan gugur.
- Matinya titik tumbuh pada pucuk dan akar tanaman.
- Tepi daun muda mengalami klorosis lalu menjalar ketulang daun, kuncup tanaman atau tunas muda mati.
- Pada daun tua tampak bercak coklat, lalu menguning, mengering lalu mati.

#### Dampak dan kerugian kekurangan Kalsium dan Magnesium :

- Kekurangan Kalsium dan Magnesium dalam tanah, menjadikan tanah bereaksi masam, mengakibatkan unsur hara lain seperti Fosfor dan Kalium terikat sehingga tak terserap oleh tanaman dengan maksimal, pemupukan yang diberikan kurang efektif dan tidak efisien. produktifitas tanaman menurun rendah dengan mutu hasil kurang baik. secara ekonomis merugikan karena pendapatan rendah.
- Kekurangan Kalsium dan Magnesium akan menaikkan unsur Al (Alumunium), Fe (zat besi), Mn (mangan), Zn (sen) dan Cu (tembaga), unsur tersebut dalam jumlah berlebihan akan menjadi racun bagi tanah, mengganggu tanaman, kolam dan tambak

- Denutrisi pada tanaman mengakibatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit menjadi rendah, tanaman mudah terserang hama dan penyakit, demikian pula dengan udang, ikan dan rumput laut yang berada pada tanah yang kekurangan Kalsium dan Magnesium

Tanaman kakao memerlukan hara untuk pertumbuhan dan pembentukan buah. Kekurangan hara pada tanah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun buah yang dihasilkan tanaman kakao tersebut, sehingga perlu dilakukan pemupukan. Pemupukan yang baik dilakukan dengan cara pemupukan berimbang. Selain penggunaan pupuk anorganik N, P dan K juga diperlukan pupuk organik. Dosis pemupukan tanaman kakao untuk tanaman kakao diatas umur 4 tahun disajikan pada tabel berikut.

Pupuk organik memiliki unsur hara mikro yang lengkap meskipun jumlahnya relatif lebih kecil dibandingkan pupuk anorganik atau pabrik. Bahan/pupuk organik dapat berperan sebagai pengikat butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap. Keadaan ini besar pengaruhnya pada porositas, penyimpanan dan penyediaan air, aerasi tanah, dan suhu tanah. Bahan organik dengan C/N tinggi seperti jerami atau sekam lebih besar pengaruhnya pada perbaikan sifat-sifat fisik tanah dibanding dengan bahan organik yang terdekomposisi seperti kompos.

Pupuk organik/bahan organik memiliki fungsi kimia yang penting yaitu :

- (1) Penyedia hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun jumlahnya relatif sedikit. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang telah diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang;
- (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan
- (3) Dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn.

## KESIMPULAN

1. Ternak kambing di Kecamatan Kalibawang memiliki potensi sebagai penghasil pupuk organik bagi tanaman kakao di kecamatan Kali bawang, Kulonprogo.
2. Dianjurkan pemupukan organik secara rutin dalam jumlah memadai terutama pada tanah podsolik merah kuning. Pupuk organik memiliki unsur hara yang lengkap serta memperkaya mikro organisme yang dapat menyuburkan tanah.

## SUMBER BACAAN

Anonimous (2008). Kecamatan Kalibawang dalam Angka. Badan Pusat Statistik (BPS) Daerah Istimwa Yogyakarta.

Didi Ardi Suriadikarta dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati (Organic Fertilizer And Biofertilizer). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

I.W. Matus. 2008. Potensi Dan Pemanfaatan Pupuk Organik Asal Kotoran Kambing Domba. Wartazoa, Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Web Master, Saturday, 03 January 2009. Unsur Hara Kalsium (CaO) & Magnesium (MgO). <http://pupukdsp.com/index.php/Pupuk-Tanaman/Unsur-Hara-Kalsium-CaO-Magnesium-MgO.html>. diunduh pada tanggal 5 Juli 2012.



# MANFAAT DAN DAMPAK INOVASI TEKNOLOGI INTEGRASI KAMBING KAKAO BAGI PETANI

Tri Joko Siswanto, Sukar dan Anthoni Marton  
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

## PENDAHULUAN

**A**Dopsi suatu inovasi diartikan sebagai proses perubahan perilaku baik berupa pengetahuan (cognitive), sikap (affective) maupun keterampilan (psichomotoric) pada diri seseorang setelah menerima inovasi yang disampaikan oleh penyuluh. Sikap merupakan suatu respons evaluatif, yaitu bentuk reaksi yang dinyatakan sebagai sikap tersebut timbul karena didasari oleh proses evaluasi dalam diri individu yang memberi kesimpulan terhadap stimulus dalam bentuk baik-buruk, positif-negatif, menyenangkan/tidak yang kemudian mengkristal sebagai suatu potensi reaksi terhadap obyek (Azwar, 2000).

Secara umum usahatani yang dilakukan oleh kebanyakan petani jarang sekali mengusahakan satu komoditas saja. Oleh karena itu, melaksanakan integrasi antar komoditas yang diusahakan oleh petani sangat memungkinkan untuk dilakukan. Pendekatan yang dilakukan oleh BPTP Yogyakarta salah satunya dengan menciptakan teknologi integrasi, yaitu mengembangkan atau meningkatkan seluruh cabang usahatani yang diusahakan secara bersama, merupakan suatu cara untuk dapat meningkatkan pendapatan petani.

Salah satu cara untuk meningkatkan pendapatan petani dan juga sekaligus mengoptimalkan sumberdaya lahan perkebunan adalah melalui introduksi teknologi tanaman kakao dengan ternak kambing. Percepatan adopsi teknologi (pertanian) sangat dipengaruhi oleh keberpihakan teknologi tersebut terhadap kepentingan petani sebagai peggunganya. Sudana (2005) menyatakan bahwa faktor dominan yang mendorong petani dalam mengadopsi suatu teknologi adalah: 1) menguntungkan dari usahatani sebelumnya; 2) produktivitasnya meningkat; 3) sumber pendapatan lebih banyak; 4) meningkatkan kesuburan tanah; 5) meningkatkan lapangan kerja.

Perbaikan teknologi hasil penelitian dan pengembangan untuk memecahkan masalah aktual di lapangan selain merupakan motor penggerak pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional juga sangat diperlukan untuk membantu produsen dalam merespon perubahan lingkungan termasuk peningkatan produktivitas dan pendapatan. Teknologi baru yang efisien memberi peluang bagi petani produsen untuk memproduksi lebih banyak dengan korbanan sedikit (Hendayana, 2003). Berdasarkan hal tersebut, tulisan ini bertujuan untuk

mengetahui dampak penerapan teknologi integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing terhadap produktivitas usahatani dan pendapatan petani. Hal ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui manfaat dan dampak yang terjadi di tingkat pengguna dalam menerapkan teknologi yang diintroduksi melalui kegiatan pengkajian. Dengan demikian, perencanaan model pengembangan integrasi kakao dengan ternak kambing dapat tersusun sesuai kebutuhan para pengguna teknologi maupun pemangku kebijakan di daerah.

## INOVASI TEKNOLOGI INTEGRASI KAMBING KAKAO

Perkebunan kakao sangat berpeluang untuk dijadikan tempat atau lahan bagi pengembangan ternak kambing secara terintegrasi, salah satunya karena tersedianya potensi pakan berlimpah. Sistem integrasi antara ternak dengan kebun merupakan salah satu cara yang tepat dalam membangun peternakan. Integrasi adalah penggabungan atau penyatuan dua jenis usaha atau komoditi dalam suatu area tertentu dan merupakan suatu ikatan yang saling bersinergi. Salah satu bentuk integrasi yang cukup menjanjikan untuk konteks petani adalah integrasi Kambing-kakao. Sistem integrasi kambing-kakao dapat menjadi alternatif upaya peningkatan pendapatan petani khususnya petani pekebun. Dengan sedikit sentuhan teknologi untuk meningkatkan kualitas pakan berbasis limbah kakao dan pengaturan produksi ternak, maka produktivitas ternak kambing dan pendapatan petani meningkat (Santiananda et al., 2009).

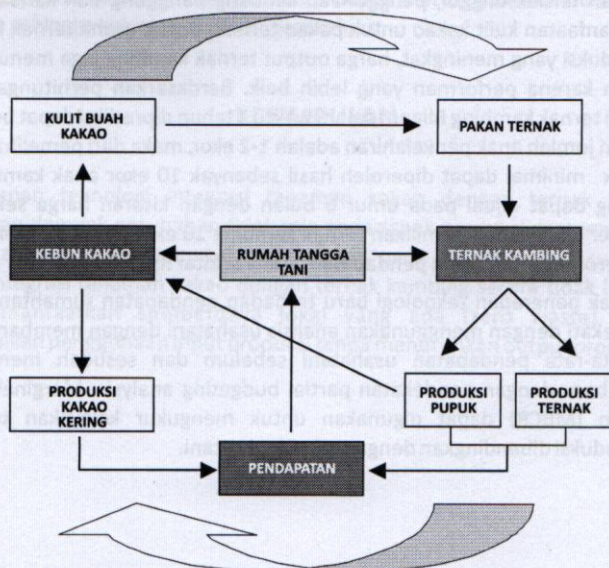
Pola integrasi menjadi semakin penting bila melibatkan jumlah petani cukup besar dan cakupan luasan yang secara ekonomis memberikan manfaat bagi petani (Anonimus, 2010). Keterpaduan antara usaha ternak kambing dan kakao dapat meningkatkan pendapatan petani kakao (Anonimus, 2009). Petani kakao yang umumnya adalah masyarakat berpenghasilan rendah belum mampu mengelola kebun kakaonya secara baik karena keterbatasan modal utamanya dalam hal pemupukan. Peternakan kambing, kotorannya bisa dimanfaatkan secara maksimal, jika dikelola dengan baik untuk dijadikan sebagai sumber pupuk organik yang dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Hal ini kemudian menjadi solusi pertanian berkelanjutan yang lebih mengacu pada pertanian 'zero Waste'.

Inovasi teknologi integrasi kambing kakao dilakukan pada petani yang melakukan budidaya tanaman kakao maupun pada petani yang melakukan budidaya kakao dan ternak kambing. Perbaikan teknologi pada tanaman kakao meliputi teknologi budidaya, teknologi Pengendalian Hama Penyakit (PHT) dan teknologi pengolahan limbah kakao untuk menjadi pakan ternak. Perbaikan teknologi pada ternak kambing meliputi inovasi teknologi budidaya dan teknologi pengolahan kotoran ternak untuk menjadi pupuk bagi tanaman kakao. Integrasi terjadi karena adanya pengolahan kulit buah kakao untuk pakan ternak kambing serta pengolahan kotoran ternak kambing untuk pupuk tanaman kakao.

Manfaat dan dampak dari inovasi teknologi integrasi kambing kakao ini semakin nyata karena kegiatan ini dilakukan pada kelompok tani Andum Rejeki Dusun Padaan Ngasem, Desa Banjarharjo, kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo yang anggota kelompoknya masih melakukan usahatani kakao dengan menggunakan indigenous technology. Model petani yang menggunakan indigenous technology dibandingkan dengan model yang menggunakan perbaikan teknologi. Manfaat dan dampak dari inovasi teknologi ini diperkirakan terlihat nyata setelah dua tahun kegiatan.

## ALUR PROSES INTEGRASI KAMBING - KAKAO

Dalam rumah tangga tani, jika petani memiliki kebun kakao dan ternak kambing, maka dari usaha kebun kakao akan dihasilkan produksi kakao yang menjadi pendapatan utama petani, namun dari kebun kakao juga diperoleh limbah berupa kulit buah kakao yang dapat digunakan sebagai pakan ternak kambing. Dari ternak kambing akan dihasilkan produksi ternak yang dapat dijual dan menjadi tambahan penghasilan, namun juga diperoleh pupuk padat dan cair yang dapat langsung dijual sebagai tambahan pendapatan petani atau digunakan sebagai pupuk bagi tanaman kakao, sehingga mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Alur proses integrasi kambing dan kakao dalam usahatani ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses integrasi kambing dan kakao dalam usahatani

Manfaat dari proses integrasi ini adalah diperoleh peningkatan produktivitas dari masing-masing komoditas (kambing dan kakao), efisiensi biaya pemeliharaan kambing dan perawatan kebun serta diperolehnya pendapatan dari berbagai sumber (produksi kakao, produksi ternak dan produksi pupuk).

## ANALISIS EKONOMI INTEGRASI KAMBING KAKAO

Untuk melihat dampak teknologi terhadap produksi dapat dihitung dari perkalian selisih produksi dikalikan areal dampak. Sedangkan areal dampak yang diperoleh dari perkalian jumlah adopter dengan rata-rata luas kepemilikan lahan per adopter. Teknologi budidaya kakao yang diintroduksi adalah perbaikan budidaya (pemangkasan, sanitasi lingkungan, pembuatan rorak, pengendalian hama terpadu/PHT dan penggunaan pupuk organik padat dan cair). Dampak teknologi terhadap pendapatan dapat dihitung dari perkalian tambahan produktivitas usahatani kakao dengan tingkat harga per kg yang berlaku. Dampak teknologi introduksi ini terhadap produksi dapat diketahui secara pasti setelah pengkajian ini, target minimal adalah naik 10%. Namun demikian, pada tahap tengah tahun kegiatan telah terlihat perbaikan pada tanaman dan buah kakao yang diperkirakan akan mampu meningkatkan produksi kakao di petani melebihi target.

Pada usaha ternak kambing, introduksi teknologi yang diberikan adalah penggunaan ternak unggul, penggunaan kandang panggung dan kandang jepit serta pemanfaatan kulit kakao untuk pakan ternak. Untuk usaha ternak kambing selain produksi yang meningkat, harga output ternak kambing juga menunjukkan perbedaan karena performan yang lebih baik. Berdasarkan perhitungan siklus reproduksi ternak kambing Bligon, dalam waktu 2 tahun diprediksi dapat beranak 3 kali dengan jumlah anak per kelahiran adalah 1-2 ekor, maka dari pemeliharaan 10 ekor induk minimal dapat diperoleh hasil sebanyak 10 ekor anak kambing per tahun yang dapat dijual pada umur 6 bulan dengan kisaran harga sekitar Rp. 500.000 per ekor. Untuk pemilikan ternak kambing 10 ekor induk diperhitungkan dapat diperoleh peningkatan pendapatan petani sekitar Rp. 5.000.000 per tahun.

Dampak penerapan teknologi baru terhadap pendapatan rumah tangga tani dapat didekati dengan menggunakan analisis usahatani dengan membandingkan antara rata-rata pendapatan usahatani sebelum dan sesudah menerapkan teknologi baru dengan pendekatan partial budgeting analysis. Marginal Benefit Cost Ratio (MBCR) dapat digunakan untuk mengukur kelayakan teknologi baru/introduksi dibandingkan dengan teknologi petani.

## MANFAAT DAN DAMPAK INOVASI TEKNOLOGI

Dalam analisis ini yang dikaji adalah petani operator dan petani non operator. Dampak yang diamati adalah penerapan teknologi sebelum adanya introduksi teknologi dan setelah menjadi petani operator (setelah menerapkan teknologi introduksi). Harapannya adalah selisih antara dua kegiatan itu positif karena hal itu artinya teknologi berdampak positif. Namun bila kenyataannya negatif, artinya teknologi introduksi menyebabkan terjadinya penurunan pada aspek yang dikaji. Harapannya yang bernilai negatif ini hanya terjadi pada komponen input dan tidak pada komponen output. Hal ini dilakukan agar diperoleh gambaran realistik dari dampak teknologi pengkajian ini.

Dampak penerapan hasil litkaji merupakan salah satu indikator keberhasilan dari suatu litkaji. Diasumsikan bahwa paket teknologi yang diperkenalkan kepada masyarakat mampu memperbaiki kinerja suatu usahatani, yang dicerminkan dengan peningkatan pendapatan. Introduksi paket teknologi dimaksudkan antara lain memberikan peluang kepada petani untuk membandingkan usahatani mereka dengan usahatani yang baru. Sedangkan usahatani yang baru adalah usahatani yang telah mengalami proses uji coba serta perakitan sehingga memberikan produktivitas yang lebih tinggi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengkajian akan mempengaruhi pendapatan masyarakat luas kalau paket teknologi tersebut mampu meningkatkan produksi dan memberikan nilai tambah yang nyata sehingga akhirnya diadopsi secara luas.

## KESIMPULAN

Penerapan teknologi integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing memberikan dampak perubahan tidak saja pada aspek produksi dan pendapatan petani, akan tetapi juga memberikan dampak pada struktur biaya usahatani. Teknologi integrasi tanaman kakao dengan ternak kambing secara tidak langsung telah memanfaatkan sumberdaya lokal yang ada (zero waste) dengan meminimalkan penggunaan input produksi tanpa menurunkan output produksi. ●

## SUMBER BACAAN

- Anonimus. 2009. Pengkajian SUT Kakao pada Agroekologi Lahan Kering beriklim Basah di Sultra. Administrator . Edisi : Jumat, 29 Mei 2009.
- Anonimus. 2010. Integrasi Kakao Ternak Sebagai Alternatif Peningkatan Pendapatan Petani di Kabupaten Tanah Datar. Edisi : 30 July 2010.
- Azwar, S., 2000. Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Hendayana, R. 2003. Dampak Penerapan Teknologi Terhadap Perubahan Struktur Biaya dan Pendapatan Usahatani Padi. Working Paper. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. 14 hal.
- Santiananda, A. Asmarasari dan B. Tiesnamurti. 2009. Pengembangan Ternak Kambing Terintegrasi dengan Tanaman Kakao. Pros. Lokakarya Nas. Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 220-226.
- Sudana, W.2005, Evaluasi Kinerja Diseminasi Teknologi Integrasi Ternak Kambing dan Kopi di Bongancina, Bali. Jurnal Sosial-Ekonomi Pertanian dan Agribisnis. SOCA.Vol. 5. No. 3.. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar. hal. 326-333.



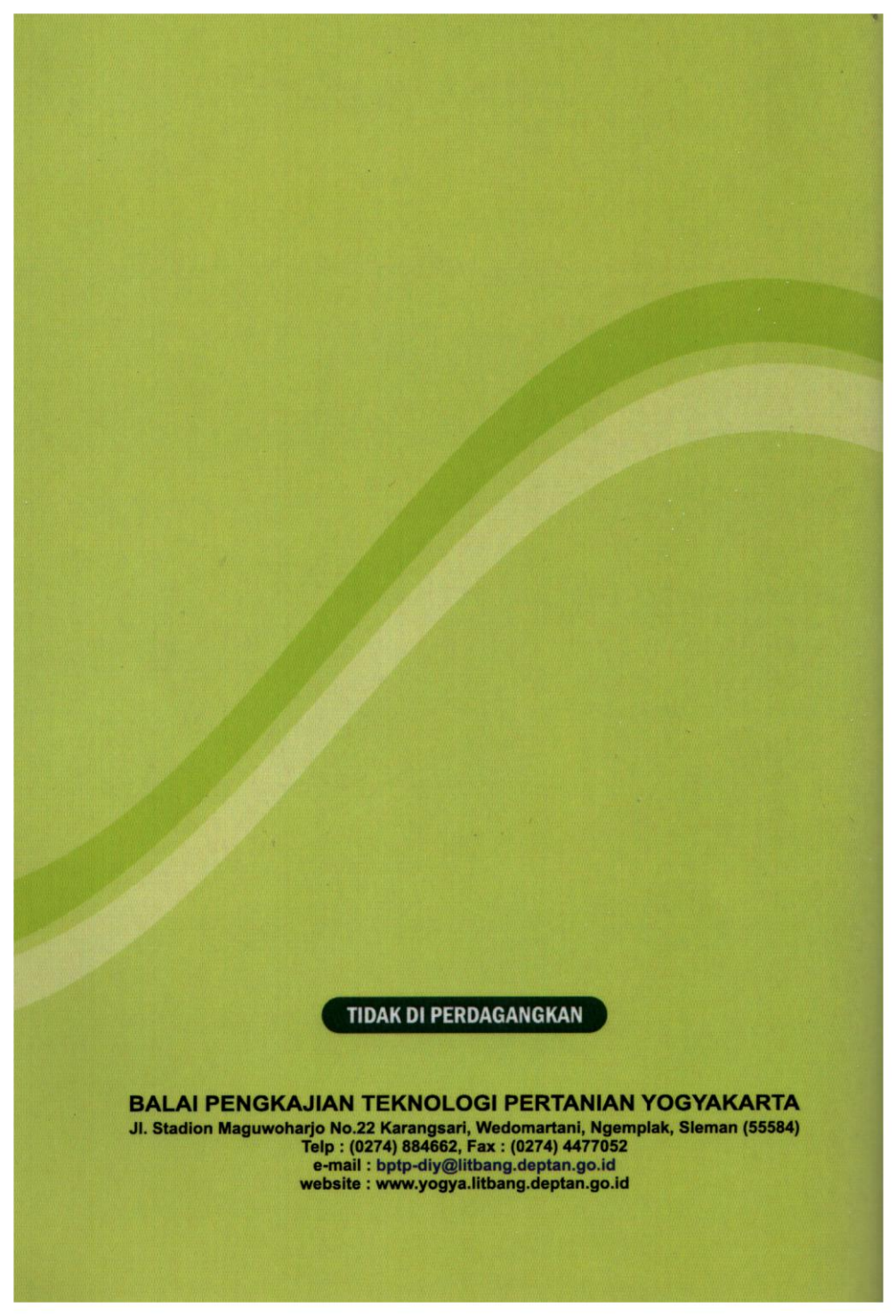
## INDEKS PENULIS



Budiarti, S.W.	09, 17
Gunawan	01, 27, 37
Marthon, A.	45, 55
Siswanto, N.	01, 45
Siswanto, T.J.	27, 55
Sukar	09, 55
Sutarno	09, 17
Utami, R.U.	37, 45
Werdhany, W.I.	27, 37
Widyayanti, S.	01, 17

# INDERS/PENJULIS

- Armanita, 2005. Pengkajian Sifat Kelembaban Agroklimat Lahan Kering dan Klimat Basah di Sukra, Administrasi Wilayah, 2005.
- Azhar, 2010. Integrasi Tanaman Kakao Ternak Sebagai Alternatif Peningkatan Pendapatan Peternak dan Petani Tanaman Pangan. *Jurnal Agribisnis*, 30 Juli 2010.
- Azhar, S., 2003. Ekspansi Mawak Teori dan Fungsinya. Pustaka Pagar Mekar Yogyakarta.
- Hadaryana, R., 2003. Dampak Penetapan Kebijakan Terhadap Perubahan Struktur Biaya dan Pendapatan Usaha Petani Padi, Mungki, Kabupaten Bantul. Rangkain dan Pengembangan. *Jurnal Pertanian*, 30 Juli 2003.
- Karsananda, A. Amersari dan B. Tjandjaja, 2009. Pengembangan Ternak Kambing Terintegrasi dengan Tanaman Kakao Pada Lahan Kering. *Sistem Integrasi Tanaman Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perternakan*, 170-226.
- Sudrajat, W., 2005. Evaluasi Kinerja Ujicoba Teknik Integrasi Ternak Kambing dan Kopi di Bongasari. *Jurnal Sekeloa*, 11 Juli 2005.
- SOCA, Vol. 5, No. 3., Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar, hal. 316-343.



**TIDAK DI PERDAGANGKAN**

**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN YOGYAKARTA**

Jl. Stadion Maguwoharjo No.22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman (55584)

Telp : (0274) 884662, Fax : (0274) 4477052

e-mail : [bptp-diy@litbang.deptan.go.id](mailto:bptp-diy@litbang.deptan.go.id)

website : [www.yogya.litbang.deptan.go.id](http://www.yogya.litbang.deptan.go.id)