
PENINGKATAN NILAI TAMBAH PADA KAWASAN *AGROTECHNO PARK* BERBASIS KAKAO DI BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR, SUKABUMI

INCREASING VALUE ADDED AT COCOA-BASED AGROTECHNO PARK IN INDUSTRIAL AND BEVERAGES CROPS RESEARCH INSTITUTE, SUKABUMI

Tajul Iflah, Elsera Br Tarigan, dan Dibyo Pranowo

BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

t_iefilah@yahoo.com

ABSTRAK

Agrotechno park merupakan suatu kawasan yang menyediakan sistem pertanian yang terintegrasi dari hulu sampai hilir. Sistem tersebut bersifat bebas limbah (*zero waste*) dengan menerapkan prinsip *biorefinery*, yaitu mengurangi, memanfaatkan kembali dan mendaur ulang (*reduce, reuse, dan recycle*) sehingga terjadi penciptaan nilai tambah pada setiap proses. Kawasan perkebunan kakao dapat dijadikan sebagai *agrotechno park* karena buah kakao dapat dimanfaatkan secara optimal dan memiliki keterkaitan di setiap tahapan prosesnya. Pemanfaatan buah kakao tidak hanya sebatas untuk mendapatkan biji kakao kering yang digunakan dalam proses pengolahan cokelat, akan tetapi kulit buah dan kulit ari dari buah kakao juga bisa dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan produk yang memiliki nilai jual. Selain itu limbah budidaya seperti ranting-ranting daun pangkasan dan tanaman peneduh dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak maupun pupuk organik. Kebun Percobaan Pakuwon merupakan salah satu kebun percobaan di Balittri, memiliki lahan yang sesuai untuk dikembangkan sebagai kawasan *agrotechno park* yang terintegrasi. Diharapkan *agrotechno park* yang dikembangkan di Balittri tidak hanya sebagai sarana diseminasi inovasi teknologi tetapi juga dapat dijadikan sebagai salah satu model sistem pertanian masa depan bagi perkebunan kakao dalam upaya untuk meningkatkan nilai tambah dan pendapatan petani serta ramah lingkungan.

Kata kunci: *Agrotechno park*, biji kakao kering, buah kakao, kulit ari

ABSTRACT

Agrotechnopark is an area that presents an integrated farming system from upstream to downstream. The system is free of waste by implementing the principle of biorefinery, which means to reduce, reuse and recycle. Cocoa plantations area can be used as agrotechnopark. Every part of cocoa plants and products can be used optimally and have linkage in every stage of the process. The utilization of cocoa are not only limited to get dry cocoa beans that are used in chocolate processing, but also the pod and shell itself can be used optimally to produce marketable products. In addition, the cultivation of waste such as the pruning branches of leaves and plant shade can be used as animal feed or organic fertilizer. Pakuwon experimental station which is one of the experimental station at IBCRI has a suitable land to be developed as an integrated agrotechnopark based on cocoa. Agrotechno park that developed at IBCRI not only as dissemination of technological innovation tools, but also can be used as one of a model system for future cocoa farming in order to increase the value added, farmer's income as well as environmental friendly.

Keywords: *Agrotechno park, dried cocoa beans, cocoa pods, cocoa shell*

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara penghasil kakao terbesar ketiga di dunia, produksi kakao Indonesia memiliki pangsa sebesar 10,74%, masih di bawah Ghana (21,46%) dan Pantai Gading (36,29%) (International Cocoa Organization [ICCO], 2014). Posisi tersebut menempatkan kakao sebagai salah satu komoditas perkebunan yang peranannya cukup besar bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan pekerjaan, sumber pendapatan petani dan penyumbang devisa negara. Selain itu kakao juga berperan penting dalam mendorong pengembangan wilayah. Dengan pentingnya peran kakao tersebut, maka pengembangannya perlu mendapat perhatian serius. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengembangan *agrotechno park* (ATP) berbasis kakao.

ATP merupakan suatu kawasan yang menyediakan sistem pertanian terintegrasi dari hulu sampai hilir. Sistem tersebut bersifat bebas limbah (*zero waste*) dengan menerapkan prinsip *biorefinery*, yaitu mengurangi, memanfaatkan kembali dan mendaur ulang (*reduce, reuse, dan recycle*) dengan prinsip LEISA (*low external input sustainable agriculture*) serta menggabungkan kegiatan di beberapa bidang, seperti: pertanian/perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan, dan bidang ilmu lainnya yang terkait. Kondisi tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu solusi bagi peningkatan produktivitas lahan, program pembangunan dan konservasi lingkungan sehingga sistem ini tidak hanya memanfaatkan lahan produksi, tetapi juga menciptakan model alternatif yang dapat memanfaatkan dan mengoptimalkan semua sumberdaya yang ada sehingga F4P yaitu *food, feed,*

fuel, fertilizer, dan pharmaca dapat dihasilkan dalam suatu kawasan yang disebut *agrotechno park*.

Kawasan ATP merupakan salah satu model perwujudan dari sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang memiliki konsep dasar mengintegrasikan aspek lingkungan dengan sosial ekonomi masyarakat pertanian dengan mempertahankan ekosistem alami lahan pertanian sehat, melestarikan kualitas lingkungan, dan sumber daya alam. Sistem ini juga harus dapat memenuhi kriteria keuntungan ekonomi, keuntungan sosial, dan konservasi lingkungan secara berkelanjutan. Transformasi pertanian pada tataran praktis dilaksanakan dengan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan pada tingkat makro melalui sistem rantai nilai terpadu. Sistem ini berlandaskan pada pemanfaatan berulang zat hara seperti integrasi tanaman-ternak-ikan. Sistem ini akan menjadi sistem pertanian masa depan karena akan meningkatkan nilai tambah dan ramah lingkungan (Kementerian Pertanian, 2013).

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) merupakan salah satu balai penelitian di bawah Kementerian Pertanian yang mendapatkan mandat penelitian komoditas perkebunan salah satunya adalah tanaman kakao. Sebagai institusi penelitian, Balittri memiliki peluang yang besar untuk mengembangkan kawasan *agrotechno park* sebagai sarana diseminasi hasil penelitian serta menjadikannya sebagai miniatur agribisnis kakao mengingat tersedianya fasilitas pendukung, seperti: lahan dengan lokasi yang strategis, sumber daya yang handal, dan infrastruktur lainnya. Salah satu lahan yang dapat dikembangkan menjadi kawasan ATP adalah Kebun Percobaan (KP) Pakuwon dengan luas lahan mencapai 159,6 ha. Pengembangan kebun percobaan menjadi ATP ini diharapkan dapat dijadikan salah satu contoh bagi perkebunan-perkebunan milik rakyat yang ada sehingga kakao di Indonesia bisa ditingkatkan nilai tambahnya baik dengan penganekaragaman produksi secara vertikal dan horizontal.

AGROTECHNO PARK BERBASIS KAKAO

ATP mengemban misi mempercepat alih teknologi, layak secara teknis, ekonomi, dan sosial, serta ramah lingkungan. Selain itu, ATP merupakan suatu kawasan percontohan pertanian terpadu berbasis teknologi untuk peningkatan produktivitas, efisiensi, dan nilai tambah produk (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia [LIPI], 2014). Dengan demikian ATP merupakan suatu kawasan yang di dalamnya terdapat beragam kegiatan yang menerapkan teknologi dari berbagai disiplin ilmu untuk memanfaatkan sumber daya yang tersedia sehingga prinsip *zero waste* dapat tercapai. Selain itu, ATP dapat dijadikan sebagai media penyebaran informasi, pengenalan dan penerapan ilmu dan teknologi, media komunikasi, dan juga sebagai wahana komersialisasi hasil iptek. Menurut LIPI (2014), ATP memiliki tujuan mengembangkan model pertanian terpadu bersiklus biologi sesuai potensi dan kondisi daerah, serta menggunakan model

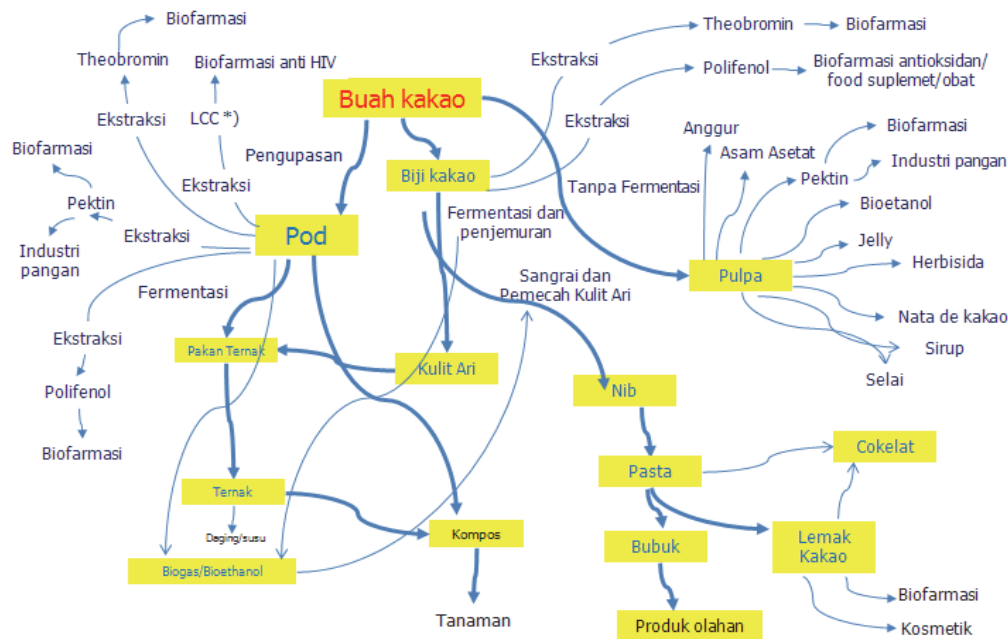
pertanian terpadu (*biocyclofarming*) yang memiliki keunggulan sumber penghasil beragam dan nilai tambah hasil pertanian meningkat. Strategi pengembangan ATP ditempuh melalui keterpaduan, yakni mengintegrasikan beragam usaha tani dan industri hulu-hilir dalam suatu usaha tani terpadu bersiklus biologi.

Keunikan ATP terletak pada keanekaragaman tanaman (*biodiversity*) dan unsur-unsurnya yang saling terkait serta tidak terkonsentrasi hanya pada satu jenis tanaman saja. Praktek tingkat sederhana dari kawasan ini adalah terciptanya integrasi ternak-tanaman sebagai biosiklus terpadu. Pada tahap selanjutnya, menghasilkan sumber energi yang akan digunakan dalam lingkup kawasan tersebut yang merupakan suatu keharusan. Menurut Mulato, Suharyanto, & Firmanto (2012), sistem integrasi tanaman-ternak yang diterapkan dalam ATP digunakan sebagai sumber bahan baku, kemudian diolah menjadi berbagai jenis produk yang memiliki nilai tambah. Seluruh sumber daya yang tersedia dalam kawasan ini dikelola secara tertutup (*closed-loop*), keluaran dari suatu proses akan menjadi sumber masukan untuk proses berikutnya.

Dalam ATP berbasis kakao, selain kakao sebagai tanaman utama terdapat juga tanaman lainnya, yaitu tanaman sela dan tanaman penayang. Selain sebagai tanaman sela dan penayang, tanaman tersebut memberikan fungsi tambahan lainnya, yaitu sebagai tanaman yang memiliki sifat pestisida nabati sehingga dapat meminimalisasi serangan hama tanaman kakao, dan juga sebagai tanaman yang dapat menghasilkan pendapatan dalam waktu yang lebih singkat selama tanaman kakao belum dapat menghasilkan. Bahkan ranting dan daun pangkasan dari tanaman ini juga dapat digunakan sebagai kompos alami untuk tanaman utama atau lebih lanjut juga dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan pakan ternak.

Selama tanaman kakao belum menghasilkan, sumber pendapatan petani dapat berasal dari tanaman sela ataupun penayang. Tanaman kakao merupakan komoditas utama, sedangkan tanaman lainnya seperti kelapa, lamtoro, ataupun lada yang digunakan sebagai tanaman penayang serta ternak dapat berfungsi sebagai komponen pelengkap. Melalui pola seperti ini akan dapat melindungi petani dari ancaman kegagalan panen kakao atau risiko fluktuasi harga yang sulit dikendalikan (Mulato *et al.*, 2012).

Pada saat tanaman kakao telah menghasilkan maka sistem integrasi tanaman-ternak mulai berjalan sesuai dengan konsepnya, yaitu melalui pemanfaatan seluruh bagian dari buah kakao sehingga tujuan *zero waste* dapat dicapai. Agar ATP dapat berjalan dengan optimal maka keberlangsungan sistem ini harus terus menerus dijaga sehingga bahan baku pengolahan antara satu produk ke produk yang lainnya tidak terputus. Hal ini penting mengingat setiap produk yang dihasilkan memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lain.



*) Lignin Carbohydrate Complex

Gambar 1. Pohon industri kakao pada kawasan *agrotechno park*
Figure 1. Family tree of cocoa at *agrotechno park's area*

KERAGAAN *AGROTECHNO PARK* BERBASIS KAKAO DI KP. PAKUWON

Kawasan ATP yang dikembangkan di KP Pakuwon, Balittri, tidak hanya dalam lingkup sistem integrasi tanaman-ternak tetapi juga penghasil sumber energi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam proses pengolahan. Di dalam sistem ATP, produk-produk yang dihasilkan dari tanaman kakao ini saling memiliki keterkaitan satu sama lain selama proses pengolahan berlangsung (Gambar 1).

Balittri telah memiliki sarana dan fasilitas yang dapat digunakan untuk mewujudkan pengembangan dan pertumbuhan kawasan ATP sebagai inkubator agribisnis kakao. Sarana dan fasilitas tersebut tidak hanya untuk tanaman kakao dari hulu hingga hilir, tetapi juga untuk tanaman sela seperti serai wangi yang semuanya berada dalam suatu kawasan yang diharapkan dapat saling berintegrasi antara satu dengan lainnya. Adapun fasilitas yang telah dimiliki Balittri untuk mendukung pengembangan kawasan ATP berbasis komoditas kakao adalah kebun produksi kakao, pengolahan, pengelolaan ternak, unit Pengolahan pupuk dan pakan ternak, dan unit diversifikasi produk.

Kebun Produksi Kakao

Kebun Percobaan (KP) Pakuwon merupakan salah satu KP lingkup Balittri yang sedang dikembangkan sebagai model kawasan ATP dengan kakao sebagai basis komoditas. Hal tersebut tidak terlepas dari ketersediaan inovasi teknologi kakao yang sudah cukup banyak dan siap diaplikasikan di kawasan tersebut mulai dari hulu hingga hilir. KP. Pakuwon memiliki lahan seluas 154,6 ha dengan ketinggian tempat 450 m dpl, tipe iklim B1

(Oldeman), dan jenis tanah latosol sehingga sangat sesuai untuk tanaman kakao. Siregar, Riyadi, & Nuraeni (2010) mengatakan lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis dimana curah hujan, temperatur, dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim yang menentukan. Selain itu faktor fisik dan kimia tanah juga memegang peranan yang erat kaitannya dengan daya tembus dan kemampuan akar menyerap hara. Wilayah di Indonesia yang berada pada 5° LU-10° LS masih sesuai untuk penanaman kakao jika tidak lebih tinggi dari 800 m dpl.

Pada tahun 2014, kebun produksi kakao yang terdapat di KP. Pakuwon seluas 8 ha. Luas penanaman kakao akan terus dikembangkan hingga mencapai 25 ha. Perencanaan penanaman kakao hingga mencapai 25 ha ini dilakukan dengan pertimbangan efektivitas dan efisiensi untuk memenuhi unsur kelayakan pengembangan kawasan *agrotechno park* baik secara sosial maupun ekonomi. Selain itu, model kawasan ini juga diharapkan dapat menjadi sarana diseminasi untuk peningkatan produktivitas dan mutu kakao yang dapat seiring sejalan sehingga dapat mendukung upaya mewujudkan Indonesia sebagai produsen terbesar di dunia.

Fasilitas Pengolahan

Di KP. Pakuwon selain terdapat area untuk penanaman kakao, juga terdapat fasilitas pendukung sebagai tempat kegiatan pengolahan berbagai produk berbasis kakao. Untuk proses primer yang merupakan proses pengolahan buah kakao menjadi biji kakao kering dilakukan di bangunan yang terpisah dengan proses pengolahan sekunder, yaitu

pengolahan biji kakao kering menjadi cokelat dan bubuk kakao.

Pada bangunan yang diperuntukkan untuk pengolahan primer terdapat mesin pengupas kulit buah kakao, mesin pemisah pulp kakao, bak-bak fermentasi, dan bak tempat pencucian. Sementara pada bagian luar dari bangunan ini tersedia lantai jemur untuk pengeringan biji kakao setelah fermentasi. Biji kakao yang telah kering ini dimasukkan ke dalam kontainer kemudian disimpan di ruang penyimpanan.. Proses pengolahan dilakukan terhadap biji kakao kering atau *nib* dengan sistem *first in first out* (FIFO). *First in first out* (FIFO) merupakan sistem penyimpanan dimana barang yang pertama kali masuk gudang akan digunakan

pertama kali untuk produksi sehingga siklus keluar masuk barang dapat diketahui dengan jelas. Metode ini mempunyai beberapa kelebihan di antaranya: keluar dan masuk barang dapat diketahui dengan jelas dan umum digunakan di perusahaan, baik dalam praktek maupun secara teori, sehingga kualitas barang yang akan dijual dan siklus barang terjaga (Rahman & Bagio, 2013).

Biji kakao yang terlebih dahulu disimpan di gudang penyimpanan, akan diolah lebih dahulu menjadi produk cokelat di tempat pengolahan sekunder. Tempat proses pengolahan sekunder atau yang disebut dengan *cocoa processing room* dikondisikan dalam keadaan higienis.



Gambar 2. Mesin pengolahan cokelat dan bubuk kakao yang terdapat di *cocoa processing room*: (a) mesin pemasta kasar, (b) mesin pengempa lemak, (c) mesin *refiner*, (d) mesin *conching*, (e) mesin *tempering*, (f) mesin penghalus bubuk kakao, (g) mesin pengayak bubuk kakao, dan (h) mesin pengemasan *sachet*

Figure 2. Chocolate and cocoa powder processing machine in the cocoa processing room: (a) cocoa liquor/mass machine, (b) cocoa butter pressing machine, (c) refining machine, (d) conching machine, (e) tempering machine, (f) cocoa powder milling, (g) cocoa sieving machine, and (h) packaging machine for sachet



Gambar 3. Kandang ternak yang ada di KP. Pakuwon
Figure 3. Livestock pens at KP. Pakuwon

Pada ruang pengolahan kakao (*cocoa processing room*) terdapat berbagai jenis mesin yang digunakan untuk mengolah biji kakao kering menjadi cokelat dan bubuk kakao termasuk proses pengemasan (Gambar 2). Mesin pengolahan cokelat memproduksi hampir setiap hari secara terus menerus untuk meminimalisir kehilangan di setiap tahapan proses. Selain itu, pada proses pengolahan produk pangan, higienitas merupakan suatu hal yang mutlak. Untuk itu, upaya-upaya untuk menjaga setiap proses dan produk yang dihasilkan harus dilakukan dengan menerapkan prinsip dasar sanitasi. Prinsip dasar sanitasi meliputi dua hal, yaitu membersihkan dan sanitasi. Membersihkan yaitu menghilangkan mikroba yang berasal dari sisa makanan dan tanah yang mungkin menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Sanitasi merupakan langkah menggunakan zat kimia dan atau metode fisika untuk menghilangkan sebagian besar mikroba yang tertinggal pada permukaan alat dan mesin pengolahan makanan. Sanitasi tidak hanya memperhatikan kondisi kebersihan permukaan peralatan yang kontak langsung dengan pangan akan tetapi termasuk perlengkapan pengolahan, sarung tangan dan pakaian kerja. Oleh karena itu fasilitas cuci tangan, sanitasi tangan pekerja dan kebersihan toilet yang digunakan juga termasuk sebagai faktor yang mempengaruhi keamanan pangan selama pengolahan berlangsung (Winarno & Surono, 2002).

Pengelolaan Ternak

Syarat suatu kawasan pertanian terpadu adalah adanya sistem rantai nilai terpadu dimana suatu sub sistem dapat berintegrasi dengan sub sistem lainnya, salah satunya adalah ternak. Di kawasan ATP Balittri telah terdapat ternak sapi dan domba. Pemeliharaan ternak dilakukan untuk memanfaatkan limbah kebun, baik yang berasal dari gulma maupun hasil pangkasan tanaman kakao dan

penaung sebagai pakan ternak. Hasil produksi ternak kambing dan sapi, baik berupa karkas maupun daging merupakan nilai tambah bagi kawasan ATP secara keseluruhan. Di lain pihak, kotoran ternak yang dianggap sebagai limbah dapat digunakan sebagai mikroba pengurai kulit buah kakao untuk menghasilkan biogas selain dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Unit Pengolahan Pupuk dan Pakan Ternak

Kulit buah kakao dan kulit ari biji kakao kering selama ini dianggap sebagai limbah dari proses pengolahan utama yang menghasilkan cokelat. Padahal kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan campuran pakan ternak sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kawasan secara keseluruhan. Selain kulit buah dan kulit ari kakao, pupuk dan campuran pakan ternak juga dapat dihasilkan dari ranting-ranting daun dari tanaman sela dan tanaman penaung di sekitar tanaman kakao.

Untuk menghasilkan pupuk dan pakan ternak, unit pengolahan pupuk dan pakan ternak di kawasan ATP telah memiliki mesin pencacah kasar dan halus untuk mengecilkan ukuran kulit buah kakao serta bak dekomposisi yang digunakan untuk proses pengolahan pupuk. Pupuk yang dihasilkan dapat langsung digunakan dengan dosis pemakaian tertentu pada tanaman. Untuk pakan ternak, masih harus dicampurkan dengan bahan-bahan lain agar mencukupi kebutuhan nutrisi ternak.

Unit Diversifikasi Produk

Buah kakao yang dipanen dari KP. Pakuwon tidak selalu diolah untuk menghasilkan biji kakao kering. Buah kakao yang dipanen dari kebun induk digunakan untuk menghasilkan benih. Untuk menghasilkan benih kakao, terlebih dahulu biji kakao segar dipisahkan dari pulpnya dengan menggunakan mesin *depulper*.



Gambar 4. Unit penyulingan serai wangi
Figure 4. Citronella distillation units

Pulpa yang diperoleh ini bisa digunakan untuk menghasilkan *nata de cacao* dengan penambahan starter mikroba hingga terbentuk lembaran-lembaran nata. Selain pemanfaatan untuk pembuatan nata, pulpa ini juga diolah menjadi selai dan sirup dengan penambahan gula, sedangkan limbahnya yang berupa kulit buah kakao selain diolah menjadi pupuk dan campuran pakan ternak, juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan utama untuk menghasilkan biogas. Kulit buah kakao yang diperoleh dari pengupasan buah kakao di ruang pengolahan primer dikumpulkan untuk kemudian diproses di instalasi pengolahan biogas.

Unit pengolahan biogas berada di area terpisah. Unit ini tidak hanya menghasilkan biogas tetapi juga dapat menghasilkan produk-produk energi lainnya seperti biodiesel, bioetanol, dan briket. Di area ini juga sekaligus dilengkapi dengan laboratorium mini yang berfungsi untuk menguji dan menganalisis produk yang dihasilkan di unit pengolahan ini.

Selain pengolahan limbah/hasil samping dari buah kakao, unit diversifikasi juga mencakup unit penyulingan serai wangi. Serai wangi merupakan salah satu tanaman sela dari pertanaman kakao yang terdapat dalam jumlah cukup besar di kawasan KP. Pakuwon (Gambar 4).

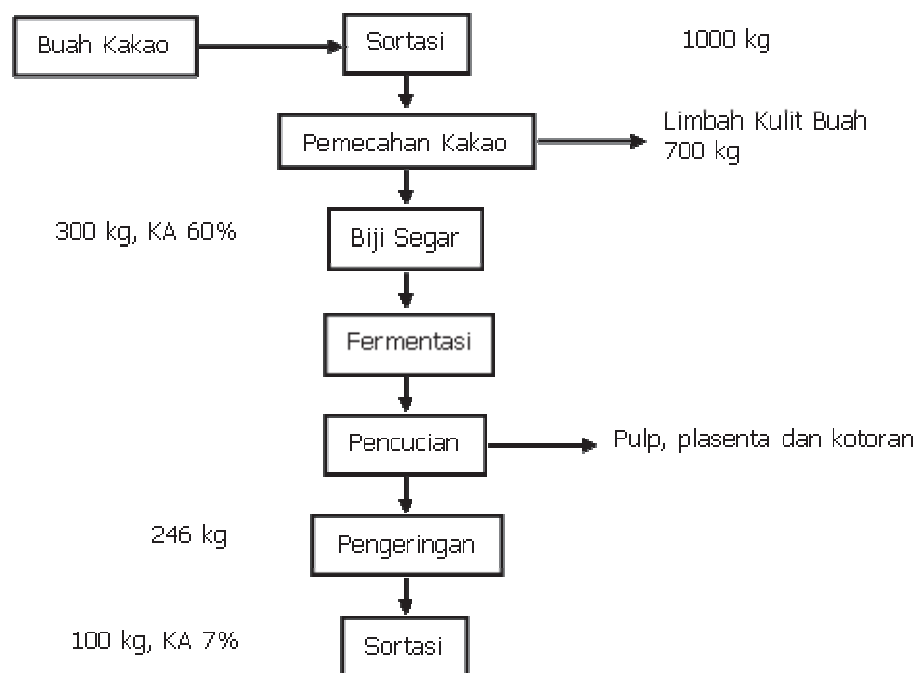
Minyak serai wangi hasil dari penyulingan selain dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam

industri parfum dan kosmetika juga dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk tanaman kakao karena mengandung *citronella*, *geraniol*, *geranyl acetat* dan *citronella acetat* yang aromanya tidak disenangi oleh hama (Sukamto, Djazuli, & Suheryadi, 2014). Hasil penelitian Nurmansyah (2014) menunjukkan keefektifan serai wangi terhadap hama pengisap buah kakao *Helopeltis antonii* sebesar 73,33% dengan dosis 0,1 ml/tabung pada saat 5 hari setelah aplikasi.

INDUSTRI BERBASIS KAKAO

Cokelat merupakan salah satu produk olahan dari kakao yang paling terkenal dan diminati oleh setiap kalangan sehingga sebagian besar produksi buah kakao digunakan dalam industri pengolahan cokelat. Padahal masih banyak produk-produk lainnya yang dapat dihasilkan dari buah kakao tersebut.

Buah kakao segar terdiri dari kulit buah/*pod* sebesar 73,73%, plasenta 2,0% dan biji 24,2%. Buah kakao segar yang dipanen sebanyak 1.000 kg dapat menghasilkan 100 kg biji kakao kering. Biji kakao kering yang diperoleh ini melalui tahapan proses pengolahan primer yang panjang, banyak mengalami kehilangan bobot selama proses berlangsung (Gambar 5).



Gambar 5. Tahapan proses pengolahan primer biji kakao dan kehilangan susut di setiap prosesnya
 Figure 5. The primary stage of cocoa beans processing and its losses in every stage of processing

Biji kering yang diperoleh dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam industri makanan (*food*) dan obat-obatan (*pharmaca*). *Pod* kakao yang merupakan limbah dari proses pengolahan kakao primer masih bisa digunakan sebagai bahan utama untuk memperoleh *feed*, *fuel*, dan *fertilizer*. Dengan demikian dapat dikatakan semua bagian dari *pod* kakao ini dapat dimanfaatkan secara optimal sehingga dapat menghasilkan beranekaragam produk olahan.

Djarmiko, Surapto, Sukardi, & Rahardja (1989) mengatakan beberapa penelitian tentang pemanfaatan *pod* kakao telah banyak dihasilkan, antara lain sebagai media pertumbuhan jamur, sumber pektin, pupuk, campuran pakan ternak secara langsung dan silase pakan ternak. Alternatif lain pemanfaatan *pod* kakao adalah sebagai bahan dasar pembuatan biogas.

Pengolahan Biji Kakao Kering

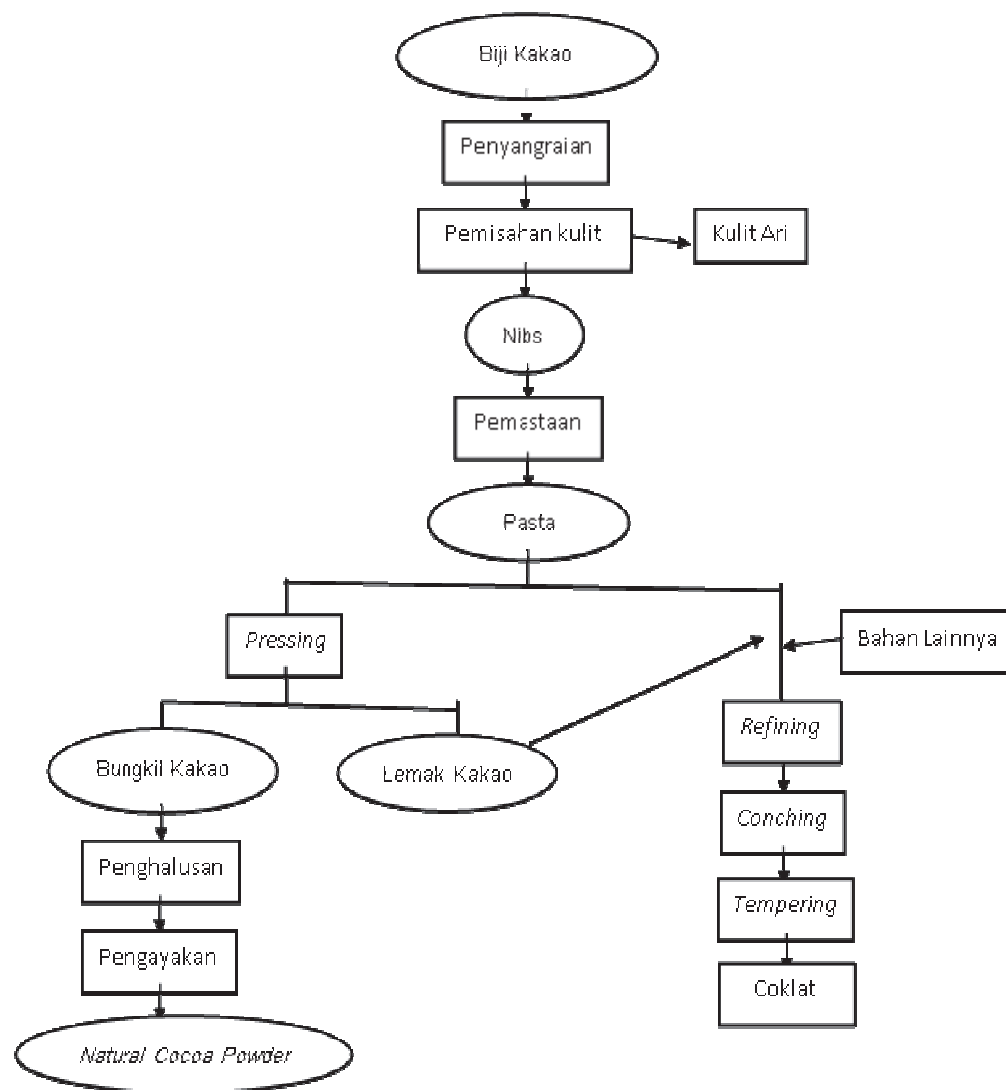
Biji kakao kering yang diperoleh dari proses pengolahan primer di kawasan ATP diolah menjadi produk akhir berupa bubuk kakao dan cokelat. Selama proses pengolahan untuk mendapatkan produk akhir berlangsung, juga dihasilkan produk antara berupa pasta dan lemak kakao yang akan dijadikan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan cokelat.

Aini (2011) mengemukakan bahwa produk cokelat dihasilkan melalui tahapan dan proses yang relatif panjang. Biji kakao yang sudah difermentasi selanjutnya melalui beberapa tahap pengolahan, antara lain tahap pengeringan, pembersihan, penyangraian, pemecahan, pemisahan antara lembaga dan kulit biji serta tahap penggilangan. Proses-proses tersebut

menghasilkan *cocoa mass/cocoa liquor*. Proses pengolahan biji kakao kering di Balitri menghasilkan cokelat dan bubuk kakao (Gambar 6).

Pada tahap awal biji kakao kering disangrai untuk meningkatkan rasa, aroma dan warna; memudahkan proses pelepasan kulit ari dari biji dan mengurangi kadar air. Biji kakao yang telah disangrai tersebut kemudian dipisahkan kulit arinya dengan menggunakan *buller* sehingga diperoleh nib. Selanjutnya tahap pemastaan yang bertujuan memperbesar luas permukaan kakao sehingga pada tahap pengempaan akan dihasilkan ekstrak kakao dalam jumlah yang besar. Pasta yang diperoleh ini dijadikan sebagai bahan baku dalam proses pengolahan cokelat dan bubuk kakao.

Untuk memperoleh bubuk kakao, pasta tersebut terlebih dahulu dikempa untuk memisahkan lemaknya. Bubuk kakao yang diperoleh ini bisa digunakan sebagai bahan baku dalam industri pangan dan minuman turunan cokelat. Bubuk kakao tersebut biasa dipakai untuk minuman dan campuran *cake* serta *cookies*. Pemilihan bubuk kakao harus dilakukan dengan cermat untuk menghasilkan produk pangan yang stabil serta sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. Bubuk kakao yang berkualitas tinggi diperoleh apabila sekitar 97,5% lolos pada ayakan dengan ukuran 75 µm, mudah mengalir pada saat dituang dan tidak mudah menggumpal (Aini, 2011). Kehalusan pada bubuk kakao akan berpengaruh terhadap *mouthfeel* produk sehingga membuat produk tidak berpasir.



Gambar 6. Tahapan proses pengolahan biji kakao kering menjadi coklat dan bubuk kakao
 Figure 6. The processing stage of dried cocoa beans into chocolate and cocoa powder

Lemak kakao dan pasta kakao yang diperoleh dari proses sebelumnya serta dengan penambahan bahan-bahan lainnya seperti susu, gula halus, dan lesitin dapat digunakan dalam proses pengolahan coklat. Variasi dan kombinasi bahan-bahan utama dalam pembuatan coklat ini akan menghasilkan beraneka ragam produk olahan coklat. Banyaknya jumlah lemak yang ditambahkan dibandingkan dengan bahan lainnya dapat menyebabkan produk akhir dari coklat mudah meleleh. Perbedaan komposisi lemak dengan bahan-bahan tambahan lainnya ini yang menghasilkan beraneka jenis coklat sesuai keinginan konsumen. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa lemak kakao merupakan hal yang terpenting dalam proses pengolahan coklat. Adapun produk olahan pangan berbasis kakao yang terdapat di kawasan ATP Balittri adalah coklat dan bubuk kakao (Gambar 7).

Lemak kakao berpengaruh terhadap mutu rasa (*mouth feel attributes*), *flavor*, tekstur, kenampakan dan sifat kimia lainnya seperti titik leleh. Transisi coklat dari bentuk padat menjadi cair disebut meleleh dengan titik leleh coklat 33,8 °C (DeMan, 1999). Lemak kakao merupakan lemak terbaik untuk produk coklat, tetapi akan mengakibatkan titik leleh coklat menjadi rendah dan harga yang mahal. Semakin tinggi lemak kakao maka produk coklat yang dihasilkan akan semakin enak tetapi semakin cepat meleleh. Rendahnya titik leleh lemak kakao ini akan menghambat proses distribusi coklat yang tinggi di negara-negara iklim tropis. Titik leleh lemak ditentukan oleh komposisi asam lemak dan *triasil gliserol* (Aronhime & Garti, 1988). Lemak kakao kaya akan asam lemak tak jenuh, sedangkan asam lemak jenuh sangat berperan meningkatkan titik leleh (Misnawi, 2008).



Gambar 7. Produk cokelat dan bubuk kakao yang telah diproduksi di Balittri
Figure 7. Chocolate and cocoa powder that produce on IIBCRI

Lemak kakao yang diperoleh dari hasil pengempaan pasta tidak hanya dapat dimanfaatkan dalam industri pengolahan pangan tetapi juga bisa digunakan dalam industri kosmetika (bahan baku dalam pembuatan sabun, sampo, kosmetika dan lain sebagainya) serta dalam industri biofarmasi karena mengandung asam lemak tidak jenuh sehingga dapat mengurangi kadar lemak dalam darah.

Kailaku (2014) mengatakan lemak kakao juga umum dimanfaatkan dalam pembuatan sabun. Lemak kakao berwarna kuning gading atau putih kekuningan dan memiliki aroma khas cokelat. Walaupun harganya cukup mahal, lemak kakao disukai karena memiliki manfaat yang bagus sebagai pelembab dan melembutkan kulit, serta mengandung vitamin E, tokoferol dan polifenol sebagai antioksidan. Lemak kakao juga dapat membantu mengeraskan sabun dan menunda proses ketengikan. Untuk menghasilkan sabun, lemak direaksikan dengan basa campuran NaOH dan KOH. Penggunaan NaOH saja akan menghasilkan sabun yang terlalu basa (pH tinggi) sehingga berpotensi iritasi pada kulit, sedangkan bila hanya menggunakan KOH akan menghasilkan sabun yang terlalu lunak.

Pengolahan Kulit Buah Kakao

Siregar *et al.* (2010) mengatakan kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan makanan ternak, karena mempunyai kandungan protein sebesar 20,4%. Di samping itu, kulit buah kakao juga dapat meningkatkan jumlah hara apabila ditanamkan ke dalam tanah. Kulit buah kakao merupakan limbah perkebunan kakao yang sangat potensial dan mempunyai nilai produktif yang bisa dikembangkan bahkan di tingkat petani. Kulit buah kakao merupakan limbah lignoselulosa yang mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa sehingga sesuai sebagai bahan baku dalam pengolahan produk yang bernilai ekonomi seperti pektin dan biogas.

Pektin adalah suatu komponen serat yang terdapat pada lapisan lamella tengah dan dinding sel primer pada tanaman (Sirotek, Slovakova, Kopečný, & Marouněk, 2004). Menurut Hoejgaard (2004), pektin merupakan asam poligalakturonat yang

mengandung metil ester. Pektin merupakan bahan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan *jelly*, selai dan *marmalade* (Willat, Knox, & Mikkelsen, 2006). Konsentrasi pektin berpengaruh terhadap pembentukan gel dengan tingkat kekenyalan dan kekuatan tertentu (Chang & Miyamoto, 2006). Pektin secara luas berguna sebagai bahan tekstur dan pengental dalam makanan (Goycoolea & Cardenas, 2003).

Nilai ekonomi yang dimiliki pektin cukup tinggi. Harga eceran tepung pektin berkisar antara Rp200.000-Rp300.000 per kg. Pada tahun 2000 Indonesia mengimpor pektin sebanyak 75.193 kg dengan nilai sebesar US\$ 663.119 dan terjadi peningkatan pada tahun 2004 sebanyak 114.149 kg dengan nilai sebesar US\$ 851.721 (BPS, 2001 *cited in* Budiyanto & Yulianingsih, 2008). Dengan harga jual tersebut menjadikan teknologi pengolahan pektin dari *pod* kakao bisa dikembangkan. Pektin yang dihasilkan ini dapat digunakan di berbagai industri pangan ataupun industri biofarmasi sebagai bahan pengikat ataupun pengisi dalam proses pembuatan obat-obatan ataupun serum.

Pod kakao juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas dengan berbagai keuntungan, seperti: sanitasi lingkungan yang lebih baik, serta menghasilkan energi yang bersih dan murah yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan termasuk untuk proses pengolahan cokelat. Selain itu residu yang dihasilkan dari proses pembuatan biogas ini dapat digunakan sebagai pupuk yang lebih baik nilainya jika dibandingkan dengan *pod* kakao segar yang ditimbun (Rohim, 1991).

Prihandini & Purwanto (2007) menyebutkan bahan dari sisa proses biogas yang berupa cairan kental (*sludge*) dapat dijadikan sebagai pupuk organik. *Sludge* biogas mengandung rasio C/N sekitar 15 apabila proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme secara anaerob sudah melewati *hidrolic retention time*/HRT. C/N dari *sludge* biogas disertai dengan kandungan unsur makro dan mikro layaknya pupuk kandang menyebabkan *sludge* biogas dapat dimanfaatkan untuk pemupukan.

Suatu kawasan pertanian terpadu antara peternakan dan perkebunan pasti menghasilkan limbah, di samping hasil utamanya. Limbah ternak yang meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urin, sisa makanan, embrio, kulit telur, lemak, darah, bulu, kuku, tulang, tanduk, dan isi rumen tersebut dapat digunakan sebagai mikroba pengurai dalam proses memperoleh biogas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Luo & Angelidaki (2012) bahwa pemanfaatan hasil samping produk peternakan dan perkebunan salah satunya adalah sebagai biogas. Biogas merupakan kombinasi dari beberapa macam gas yang mudah terbakar. Biogas dihasilkan akibat proses digesti yang dilakukan mikroorganisme antara lain bakteri metanogenesis terhadap bahan organik. Biogas lebih ringan 20% dari udara dan temperatur untuk mengaktifkannya sekitar 650-750 °C. Biogas tidak berbau dan tidak berwarna, nyala apinya jernih dan berwarna biru sama seperti gas propan.

Pada prinsipnya teknologi biogas berupa teknologi yang memanfaatkan fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob yang menghasilkan gas metana. Gas metana yang dihasilkan kemudian dapat dibakar sehingga dapat menghasilkan panas.

Bangunan utama dari instalasi biogas adalah *digester*, yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan organik oleh bakteri. Jenis digester yang paling banyak digunakan adalah model *continuous feeding* dimana pengisian bahan organiknya dilakukan secara kontinyu setiap hari. Lokasi yang akan dibangun sebaiknya dekat dengan kandang sehingga kotoran ternak dapat langsung disalurkan ke dalam digester. Satu m³ biogas setara dengan: 0,46 kg LPG, 0,62 liter minyak tanah, 0,52 liter minyak solar, 0,80 liter bensin atau 3,50 kg kayu bakar (Simamora, Salundik, Wahyuni, & Surajudin, 2006).

Rohim (1994) telah memanfaatkan pod kakao untuk menghasilkan biogas dengan menggunakan bantuan kotoran sapi segar sebagai mikroba pengurai. Efisiensi produksi biogas tertinggi diperoleh pada kadar substrat sebesar 2,50%, yaitu sebesar 94,86%. Satu ton pod kakao segar menghasilkan 90.845 m³ biogas yang setara dengan $\pm$ 63,34 kg minyak tanah atau 5000-10000 watt arus listrik selama 7 jam, atau 90.845 Hp tenaga gerak selama 2 jam.

Tabel 1. Komposisi kimiawi kulit biji kakao dan nib
Table 1. The chemical composition of cacao shell and nib

Komponen	Kulit biji (%)	Nib (%)
Air	3,80	2,10
Lemak	3,40	54,70
Abu	8,10	2,70
Nitrogen		
- nitrogen total	2,80	2,20
- nitrogen protein	2,10	1,30
- theobromin	1,30	1,40
- protein	-	-
- kafein	0,10	0,07
Karbohidrat		
- glukosa	0,10	0,10
- sukrosa	-	-
- pati	-	6,10
- pektin	8,00	4,10
- serat kasar	18,60	2,10
- selulosa	13,70	1,90
- pentosan	7,10	1,20
- mucilage/gum	9,00	1,80
Tannin		
- asam tanin	1,30	2,00
- kakao <i>purple/</i> kakao <i>brown</i>	2,00	4,20
Asam organik		
- asetat	0,10	0,10
- sitrat	0,70	-
- oksalat	0,30	0,30

Sumber: Minifie (1984)

Source: Minifie (1984)

Pengolahan Kulit Ari Biji Kakao

Kulit ari biji kakao merupakan salah satu hasil samping dari kakao yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Kulit ari diperoleh dari proses pengelupasan biji kakao untuk menghasilkan nib. Kandungan kimia yang terkandung dalam kulit ari dan nib kakao dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari data yang tersajikan di Tabel 1 dapat dilihat bahwa kulit ari kakao tidak hanya mengandung serat tinggi tetapi juga mengandung nutrisi lengkap sehingga sangat sesuai untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Di Balittri telah dihasilkan pakan ternak dari kulit ari kakao berupa *Feed from Cocoa* yang dikenal dengan nama Fedco dan *Feed from Trichoderma and Cocoa* yang disebut dengan Petrico.

Fedco dan Petrico ini dijadikan sebagai campuran pakan ternak bagi sapi dan domba yang berada di kawasan ATP Balittri. Kotoran yang dihasilkan ternak tersebut kembali digunakan sebagai mikroba pengurai yang digunakan pada proses pembuatan biogas, sementara biogas yang dihasilkan dapat digunakan dalam proses pengolahan biji kakao kering, yaitu pada saat pengeringan mekanis ataupun pada saat penyangraian.

PENUTUP

Kawasan *agrotechno park* berbasis kakao di Balittri berpeluang untuk dikembangkan karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya: lahan dengan lokasi yang strategis, sumber daya yang handal dan infrastruktur pendukung lainnya sehingga fungsinya sebagai suatu kawasan penerapan teknologi inovatif tepat guna berbasis nilai tambah nir limbah atau konsep *zero waste* dapat tercapai. Hal ini dianggap penting karena kawasan *agrotechno park* berbasis kakao ini dapat dijadikan sebagai kawasan percontohan bagi perkebunan rakyat sehingga dapat meningkatkan nilai tambah bagi perkebunan kakao serta peningkatan pendapatan petani dari produk-produk yang dihasilkan dan berpeluang cukup besar untuk dijadikan sebagai objek wisata agro unggulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. (2011). Lebih dekat dengan cokelat. *Kulinologi Indonesia*, III(02). Retrieved from www.kulinologi.biz.
- Anugerah, P.R. (2014). Agar bio industri zero waste. *Majalah Sains Indonesia Februari* vol. 26. Retrieved from <http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/one/332/>.
- Aronhime, J. C., & Garti, N. (1988). *Solidification and polymorphism in cocoa butter & the blooming problem crystallization and polymorphism of fat and fatty acids*. New York: Mercel dekker, Inc.
- Budiyanto, A., & Yulianingsih. (2008). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakter pektin dari ampas jeruk siam (*Citrus nobilis* L.). *J. pascapanen*, 5(2), 37-44.
- Chang, K.C., & Miyamoto, A. (2006). Gelling characteristics of pectin from sunflower head residues. *Food Science*, 57, 1435-1438. doi: 10.1111/j.1365-2621.1992.tb06877.x.
- DeMan, J. M. (1999). *Principles of food chemistry*, (3rd ed). Gaithersburg: Aspen Publishers Inc.
- Djatmiko, B., Surapto, H., Sukardi, & Rahardja, S. (1989). *Studi kelayakan pemanfaatan pod cacao sebagai bahan baku silase di PTP XXIII*. Kerjasama PTP XXIII, Surabaya dengan Laboratorium Pengawasan Mutu Fateta IPB, Bogor.
- Goycoolea, F.M., & Cardenas, A. (2003). Pectins from *Opuntia* spp.: A short review. *J. PACD*, 17-29.
- Hoejgaard, S. (2004). Pektin chemistry, functionality, and applications. Retrieved from <http://www.cpkelco.com/Ptalk/ptalk.htm>.
- International Cocoa Organization. (2014). International Cocoa Organization Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XL, No. 4, Cocoa year 2013/2014 (Published: 28-11-2014). http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/30-related-documents/46-statistics-production.html.
- Kailaku, S.I. (2014). Teknologi pengolahan sabun transparan skala rumah tangga. *Warta penelitian dan pengembangan pertanian*.
- Kementerian Pertanian. (2013). *Strategi induk pembangunan pertanian 2013-2045. Presented at Sidang Kabinet Terbatas di Jakarta, April 2013*.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (2014). Identifikasi pengembangan kawasan berbasis teknologi. Retrieved from <http://regionalinvestmet.com/newsipid/userfiles/ppi/IDENTIFIKASI%20PENGEMBANGAN%20KAWASAN%20BERBASIS%20TEKNOLOGI%20TAHUN%202014.pdf>.
- Lou, G., & Angelidaki, I. (2012). Integrated biogas upgrading and hydrogen utilization in an anaerobic reactor containing enriched hydrogenotrophic methanogenic culture. *Biotechnology and bioengineering*. doi: 10.1002/bit.24557.
- Minifie, B.W. (1984). Chocolate, cocoa and confectionary. Science and Technology, 2nd edition. London: VA Churcil 104.
- Misnawi. (2008). Physico-chemical changes during cocoa fermentation and key enzymes involved. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1), 47-64.

-
-
- Mulato, S., Suharyanto, E., & Firmanto, H. (2012). *Kawasan tekno-agro pengembangan produk berbasis kopi dan kakao*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Nurmansyah. (2011). Efektivitas serai wangi terhadap hama pengisap buah kakao *Helopeltis antonii*. *Bul. Litro.*, 22(2), (205-24).
- Prihandini, P.W., & Purwanto, T. (2007). *Petunjuk teknis pembuatan kompos berbahan kotoran sapi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balitbangtan-Deptan.
- Rahman, F., & Bagio, T.H. (2013). *Sistem informasi inventory dengan menggunakan metode first in first out (FIFO)*. Retrieved from <http://ejournal.narotama.ac.id/files/04203119%20FAISAL%20RAHMAN%20M.pdf>.
- Rohim, A. (1994). *Pengaruh kadar substrat pada perombakan pod kakao secara anaerobik untuk pembentukan biogas* (Skripsi, Fateta-IPB, Bogor).
- Rubiyo. (2012). Strategi peningkatan produktivitas kakao dengan bahan tanam unggul. *Infotek Perkebunan*, 4(10).
- Simamora, S., Salundik, S., Wahyuni., & Surajudin. (2006). *Membuat biogas pengganti bahan bakar minyak dan gas dari kotoran ternak*. Agromedia Pustaka.
- Siregar, T.H.S., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2010). *Budidaya cokelat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sirotek, K., Slovakova, L., Kopečný, J., & Marounek, M. (2004). Fermentation of pectin and glucose, and activity of pectin degrading enzymes in the rabbit caecal bacterium *Bacteroides caccae*. *Letters in Applied Microbiology*, 38, 327–332.
- Sukamto, Djazuli, M., & Suheryadi, D. (2014). Seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L) sebagai penghasil minyak atsiri, tanaman konservasi dan pakan ternak. In *Prosiding Seminar Inovasi Perkebunan*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Retrieved from http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wpcontent/uploads/2012/04/perkebunan_prosdENIP14_M_P_Sukamto2.pdf.
- Willat, W.G.T., Knox, J.P., & Mikkelsen, J.D. (2006). Pectin : new insights into on old polymer are starting to gel. *Trends in Food Science and Technology*, 17, 97–1004.
- Winarno, F.G., & Surono. (2002). *GMP cara pengolahan pangan yang baik*. Jakarta: M-Brio Press.