

PROSES PINTAS PENGOLAHAN KAKAO SKALA UKM STUDI KASUS DI LUWU SUL-SEL

A CASE STUDY OF SME COCOA BY-PASS PROCESSING IN LUWU SUL-SEL

Lamhot P. Manalu, M. Yusuf Djafar, Tri Yoga Wibawa, Himawan Adinegoro

Pusat Teknologi Agroindustri - BPPT Gd.2 Lt. 10 Jl. MH. Thamrin 8 Jakarta 10340
e-mail : lamhot.parulian@bppt.go.id, tri.yogo@bppt.go.id,
mjusufdjafar@gmail.com, himawan.adinegoro@bppt.go.id

Abstrak

UKM pengolahan kakao yang ada di Indonesia umumnya mempunyai permasalahan yang sama antara lain peralatan yang kapasitasnya rendah, permodalan, bahan baku (biji kakao) yang sedikit serta akses informasi dan inovasi. Kapasitas peralatan pengolahan produk antara kakao yang menghasilkan lemak dan bubuk kakao sangat kecil sehingga tidak efisien dan sulit untuk mendapatkan keuntungan. Oleh karena itu kajian ini dilakukan untuk mempelajari kinerja peralatan pengolahan kakao agar proses pengolahan dapat dioptimalkan dan lebih efisien. Kajian ini dilakukan di sebuah UKM di Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan dengan pertimbangan bahwa daerah ini merupakan sentra kakao dan peralatan pengolahan yang digunakan sama atau sejenis dengan lokasi lain di Indonesia. Hasil studi ini menyimpulkan antara lain bahwa dengan kapasitas pengolahan saat ini produk maksimal yang dapat dicapai adalah sekitar 5 kg bubuk dan 3 kg lemak kakao per hari atau sekitar 100 kg bubuk dan 60 kg lemak dalam satu bulan, dimana 95% dari tenaga yang dibutuhkan dihabiskan untuk alat koncing atau proses pembubukan. Untuk mengoptimalkan kapasitas produksi dan meminimalkan penggunaan energi maka disarankan bahwa pengolahan kakao dibatasi hanya sampai pada produk pasta dimana dapat dihasilkan 200 kg pasta per hari atau 4 ton per bulan.

Kata kunci : Kakao, Pasta, Lemak, Bubuk, Proses, Pengolahan, Audit, UKM

Abstract

Cocoa processing SMEs in Indonesia generally have the same problems include low capacity equipment, low capital, lack of raw materials (cocoa beans) were little and access to information and innovation. The capacity of processing equipment that produce products between cocoa fat and cocoa powder are very small so inefficient and difficult to make a profit. Therefore, this study was conducted to study the performance of cocoa processing equipment so that processing can be optimized and more efficient. The study was conducted in an SME in Luwu in South Sulawesi with the consideration that this area is the center of cocoa and processing equipment used by the same or similar to other locations in Indonesia. The results of this study concluded, among others, that the current processing capacity of maximum product that can be achieved is approximately 5 kg and 3 kg of powdered cocoa fat per day, or about 100 kg of powder and 60 pounds of fat in one month, where 95% of the energy needed is spent for tool koncing or pulverization process. To optimize production capacity and minimize energy usage it is recommended that treatment be limited to the cocoa paste products which can be produced 200 kg per day or 4 tons per month.

Keywords : Cocoa, Processing, Liquor, Butter, Powder, Audit, SME

Diterima (received) : 29 Januari 2017, Direvisi (reviewed) : 04 Maret 2017,
Disetujui (accepted) : 20 Maret 2016

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen kakao nomor 3 terbesar di dunia. Dari total produksi nasional sebesar 450.000 ton per tahun, hanya kurang dari 20% yang diolah dan dipasarkan dalam bentuk produk antara dan produk hilirnya. Padahal bentuk produk yang demikianlah yang memberikan nilai tambah lebih besar, pasar yang lebih terbuka, serta membuka peluang lapangan kerja^{1,2)}

Kakao merupakan komoditi perkebunan andalan di Sulawesi khususnya Sulawesi

Selatan. Potensinya mencapai 838.037 ha atau 58 persen dari total luas lahan di Indonesia dimana sebagian besar (96%) lahan tersebut dimiliki oleh perkebunan rakyat yang mencakup 1,5 juta KK. Namun usaha pengembangan kakao di Sulawesi menghadapi tantangan berupa kendala produksi, teknologi, kebijakan, dan infrastruktur. Sementara itu produktivitas kakao nasional cenderung menurun walaupun luas areal tanam meningkat (Tabel 1).

Tabel 1.
Luas Areal dan Produksi Kakao di Indonesia

Tahun	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
2008	1,425,216	803,593	0.564
2009	1,587,136	809,583	0.510
2010	1,650,621	837,918	0.508
2011	1,732,641	712,231	0.411
2012	1,782,954	833,310	0.467
Pertumbuhan rata-rata	5.81%	1.56%	-0.36%

Sumber : Statistik Perkebunan Indonesia, Ditjen Perkebunan (2013)

Produk kakao Indonesia juga masih menghadapi kendala rendahnya mutu biji kakao. Biji kakao yang dihasilkan oleh perkebunan rakyat, sebagian besar dijual masih dalam bentuk biji tanpa fermentasi. Rendahnya kualitas tersebut menyebabkan produk Indonesia kurang bisa bersaing di pasar global dan harus mengimpor kakao berkualitas dari negara lain³⁾

Permasalahan yang dihadapi oleh UKM pengolahan kakao antara lain adalah: optimasi pengolahan, penyediaan mesin yang berkinerja baik dan handal, skala usaha serta permodalan. Studi pendahuluan menunjukkan UKM pengolahan kakao yang ada di Indonesia tersebar dari Aceh hingga Papua. Jenis dan kapasitas peralatan umumnya hampir sama dan merupakan bantuan dari pemerintah baik pusat maupun daerah.

Kajian ini dilakukan dalam rangka pengembangan kakao di Sulawesi Selatan bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi. Lokasi kajian ini bertempat di Kabupaten Luwu yaitu Koperasi Bina Harapan Desa Pattedong Selatan Kecamatan Ponrang Selatan. Pemilihan lokasi ini didasarkan pertimbangan bahwa peralatan pengolahan kakao yang ada di koperasi ini banyak ditemui

di lokasi lain. Kajian ini bertujuan untuk mempelajari dan optimalisasi kinerja peralatan pengolahan kakao di koperasi Bina Harapan Luwu agar efisien dan efektif sehingga usaha tersebut dapat berjalan secara menguntungkan.

Pengolahan kakao menjadi aneka produk coklat dapat dibagi atas tiga tahap. Tahap pertama adalah pascapanen yang menghasilkan biji kakao kering terfermentasi. Tahap kedua yang disebut pengolahan antara atau intermediate yang menghasilkan pasta (liquor), lemak (butter) dan bubuk (powder). Tahap ketiga adalah pengolahan produk hilir coklat berupa aneka produk makanan, minuman, kosmetika dan sebagainya.^{4,5)}

METODE

Metodologi yang digunakan dalam studi ini adalah kajian dan audit teknologi yang mencakup pengumpulan data dengan wawancara, diskusi interaktif dan survey lapangan dalam rangka inventarisasi jenis peralatan, pengamatan, pengukuran dan uji teknis. Analisis data dan evaluasi menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif.

Pelaksanaan audit teknologi dibagi dalam tiga tahapan, yaitu : tahap pre-audit, tahap on-site audit dan tahap post-audit. Tahap pre-audit merumuskan secara spesifik tujuan kajian dan audit ini serta untuk memotret performance, current positioning, compliance, prevention atau planning.

Tahap on-site audit antara lain melaksanakan observasi dengan teknik pengamatan pengukuran dan pengujian untuk mendapatkan hasil akurat. obyek pengamatan meliputi kinerja teknis/personil lapangan, kondisi dan kinerja mesin/peralatan, kinerja proses mulai dari pengadaan bahan baku hingga penyimpanan produk akhir. Temuan audit berupa hasil penilaian yang mengacu kepada kriteria audit harus jelas dan obyektif, ada kesesuaian (no finding) atau ketidakesuaian (minor, major, critical finding).

Tahap pelaporan (post audit) menggunakan lebih dari satu sumber bukti (dokumen, wawancara, kuesioner, observasi dan pengujian). Evaluasi dilakukan untuk perbaikan/koreksi yang mencakup kinerja, relevansi dan pencapaian.

Kajian dan audit dilaksanakan secara menyeluruh (sesuai tahapan diatas) jadi bukan hanya memberikan data teknis saja tetapi sampai pada rekomendasi yang akan berguna untuk peningkatan kinerja, peningkatan kompetisi, pencegahan masalah dan perencanaan.

Secara umum audit teknologi bertujuan untuk6) :

1. Mendiagnosis kapasitas teknologi & inovasi, kebutuhan & peluang perusahaan yang dapat membantu perusahaan dalam mengembangkan & meningkatkan persaingan.
2. Melakukan benchmarking antar perusahaan untuk mengevaluasi posisi persaingan perusahaan & mendorong peningkatan kinerja yang berkelanjutan.
3. Mendefinisikan jasa yang dapat ditawarkan oleh infrastruktur teknologi, konsepsi program & orientasi kebijakan perusahaan terhadap industri, sehingga

mempunyai pemahaman yang lebih baik kebutuhan real perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Peralatan Pengolahan Produk Antara

Peralatan pengolahan produk antara yang ada di lokasi terdiri dari 2 set peralatan yang berasal dari vendor yang berbeda. Satu set peralatan (produksi Bogor) tidak dapat berfungsi karena pembuatannya tidak baik dan ada bagian alat yang tidak lengkap. Satu set lagi masih berfungsi walaupun kinerjanya tidak optimal, mencakup mesin penyangrai, mesin pemecah kulit dan pemisah biji, pemasta kasar, pengempa lemak manual, mesin pembubuk/ koncing dan mesin pengayak bubuk kakao. Spesifikasi peralatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

1. Penyangraian

Proses penyangraian biji kakao kering (Gambar 1) merupakan salah satu proses penting dalam pengembangan cita rasa, aroma dan warna sehingga kondisi penyangraian yang optimal dapat menghasilkan produk olahan kakao yang mempunyai tekstur dan cita rasa yang baik.⁷⁾ Panas yang disuplai dalam proses penyangraian perlu diberikan dalam intensitas dan waktu yang cukup untuk perkembangan cita rasa (flavor) kakao, namun panas yang berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan cita rasa atau kehilangan antioksidan.^{8,9)}

Suhu penyangraian merupakan faktor utama penyebab terjadinya pewarnaan cokelat dalam biji kakao yang disangrai. Pembentukan pigmen warna cokelat yang dinamis pada saat penyangraian bergantung pada tingkat suhu penyangraian. Mutu produk kakao hasil sangrai ditentukan oleh mutu biji dan kondisi penyangraiannya.¹⁰⁾ Oleh karena itu, penyangraian merupakan hal penting yang harus benar-benar diperhatikan untuk menghasilkan produk kakao yang bermutu baik.

Tabel 2.
Peralatan pengolahan produk antara yang ada di koperasi

No.	Peralatan	Jumlah	Kapasitas	Keterangan
1	Mesin sangrai kakao (roaster)	1 unit	40 kg/batch (1 batch = 30 mnt)	Untuk menyangrai biji kakao
2	Mesin pemecah kulit dan pemisah biji	1 unit	50 kg/jam	untuk memecah buah dan pemisah biji kakao (1+0,5 HP)
3	Pemasta kasar	1 unit	25 kg/jam	2 HP
4	Pengempa lemak manual	1 unit	0,5 kg /batch atau 1-2 kg/jam	Tipe dongkrak 20 ton
5	Mesin pembubuk /Koncing	1 unit	4 kg/ batch (1 batch > 8 jam)	2 HP + 500 watt
6	Mesin pengayak bubuk kakao	1 unit	20 kg/jam	200 mesh, tipe getar



Gambar 1.
Mesin penyangrai biji kakao



Gambar 2.

Mesin pemecah kulit biji kakao

2. Pemecahan Biji dan *Winnowing*

Biji yang telah disangrai kemudian dipecah dengan menggunakan mesin pemecah kulit biji kakao (Gambar 2) untuk memisahkan kulit dengan inti biji. Karena inti biji bersifat elastis, pecahan biji mempunyai ukuran yang relatif besar dan seragam. Sebaliknya, kulit biji karena sifatnya yang rapuh mempunyai ukuran yang lebih halus. Dengan perbedaan ukuran fisik yang mencolok, keduanya mudah dipisahkan menggunakan hembusan kipas. Pecahan inti biji yang lebih berat akan tertampung di bawah sedang pecahan kulit yang halus dan ringan akan terhisap ke dalam kantong sistem penyaring udara.

3. Pemastaan

Proses pemastaan merupakan proses penghancuran nibs (daging buah kakao) yang telah disangrai menjadi ukuran tertentu (150-160 μ) dengan menggunakan mesin pemasta kasar (Gambar 3). Dengan ukuran seperti itu maka nib yang dihancurkan akan menjadi pasta kental. Hasil jadi penghancuran kakao tersebut terjadi dikarenakan kandungan yang terdapat pada biji kakao yang terdiri dari 50% lemak kakao. Penghancuran tersebut bertujuan juga untuk memperbesar luas permukaan kakao, sehingga pada saat pengempaan dengan bantuan pemanasan akan memberikan pengaruh semakin banyaknya lemak kakao yang dapat diekstrak.

4. Pengempaan

Pengempaan adalah proses pemisahan atau pengeluaran lemak kakao dengan cara mengepres pasta kakao¹¹⁾ Sisa pengepresan disebut dengan ampas atau bungkil kakao (*cacao cake*). Lemak kakao dikeluarkan dari inti biji dengan proses penekanan menggunakan kempa. Inti biji kakao yang masih panas dimasukkan ke dalam alat kempa hidrolik dengan dinding silinder diberi lubang-lubang (Gambar 4) dan sebagai

penyaring digunakan kain. Cairan lemak akan keluar melewati lubang-lubang tersebut sedangkan bungkil inti biji akan tertahan di dalam silinder. Rendemen lemak yang diperoleh dari pengempaan antara lain dipengaruhi oleh suhu biji, kadar air, ukuran partikel biji, kadar protein, tekanan kempa dan waktu pengempaan.

Alat pengempa/pengepres pasta coklat terdiri dari 2 jenis yaitu alat pengempa tipe mekanis dan alat pengempa tipe hidrolik. Alat pengempa tipe mekanis merupakan alat pengempa yang menggunakan tenaga manusia, sistem kerjanya menggunakan dongkrak.

Alat pengempa tipe hidrolik merupakan alat pengempa lemak kakao yang menggunakan prinsip dasar tekanan. Tekanan pengepresan optimum sebesar 200 kg/cm^2 akan menghasilkan lemak secara maksimal dimana satu kali pengepresan butuh waktu 10 – 15 menit dengan kapasitas 0,5 kg pasta per batch.

5. Koncing / Penghalusan

Bungkil inti biji hasil pengempaan dihaluskan dengan alat penghalus (*breaker*) seperti pada Gambar 5. Untuk memperoleh ukuran fraksi yang seragam, setelah penghalusan dilakukan pengayakan. Biji kakao relatif lebih sulit dihaluskan dibandingkan biji-bijian dari produk pertanian lainnya karena pengaruh kadar lemak. Lemak yang tersisa di dalam bubuk akan meleleh pada saat dihaluskan karena gesekan dan menyebabkan komponen peralatan penghalus tidak dapat bekerja secara optimal.

Jika suhu penghalusan di bawah 34 °C, fraksi gliserida di dalam lemak kakao menjadi tidak stabil dan menyebabkan bubuk kembali membentuk bongkahan (*lump*), untuk itu selama proses penghalusan suhu operasi harus dikontrol agar diperoleh bentuk bubuk yang stabil baik warna maupun sifat-sifatnya.¹²⁾



Gambar 3.
Proses pemastaan tahap pertama



Gambar 4.
Mesin pres/ pengempa manual



Gambar 5.
Mesin koncing/pembubuk



Gambar 6.
Pengoperasian mesin pengayak bubuk

6. Pengayakan

Bungkil yang sudah kering dan dihaluskan pada proses koncing diatas kemudian diayak dengan mesin pengayak bubuk kakao (Gambar 6). Hasil dari pengayakan bubuk kakao diarahkan untuk dapat memenuhi syarat mutu bubuk kakao/cokelat sesuai SNI.13)

Audit Peralatan Pengolahan Kakao

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada peralatan pengolahan produk antara kakao di lokasi, diketahui bahwa terdapat 6 (enam) peralatan pengolahan produk antara yang masih dapat beroperasi dengan baik yaitu penyangrai, pemecah kulit, pemasta kasar, pengempa manual, pembubuk/koncing dan pengayak bubuk. Untuk menganalisis kesesuaian kapasitas peralatan yang ada maka terlebih dahulu perlu dihitung kapasitas masing-masing alat dengan menggunakan satuan yang sama dalam hal ini adalah jumlah kilogram biji kering yang diproses

dalam satu hari (8 jam) kerja atau kg bjk/hr (Tabel 3). Kemudian dari kapasitas tersebut dapat dihitung jumlah tenaga/energi (kWh/bln, 1 bulan = 20 hari kerja) yang diperlukan setiap peralatan pengolahan produk antara.

Dari tabel tersebut dan grafik pada Gambar 7 terlihat bahwa kapasitas peralatan pengolahan produk antara kakao yang ada sangat bervariasi. Alat pengempa/ pengepres lemak dan pembubukan kakao adalah yang paling kecil kapasitasnya, 64 kali lebih kecil dari alat penyangrai yang kapasitasnya terbesar. Berdasarkan perhitungan tersebut maka kapasitas maksimal pengolahan produk antara yang dapat dicapai adalah sekitar 10 kg biji kering per hari yang dapat menghasilkan sekitar 5 kg bubuk dan 3 kg lemak kakao per hari atau sekitar 100 kg bubuk dan 60 kg lemak dalam satu bulan. Untuk tingkat produksi tersebut dibutuhkan 44 kWh listrik setiap bulan, dimana 95%nya dihabiskan untuk alat koncing atau proses pembubukan.

Tabel 3.
Analisis kapasitas peralatan pengolahan produk antara

No.	Peralatan	Kapasitas	Jlh	kg bjk /hr	Daya (HP)	kWh /bln	Rp/bln
1	Sangrai (roaster)	40 kg/batch	1	640	0.5	0.09	141
2	Pemecah kulit	50 kg/jam	1	421	1.5	0.43	641
3	Pemasta kasar	25 kg/jam	1	235	2	1.02	1,530
4	Pengempa manual	0,5 kg /batch	1	10	0	0.00	-
5	Pembubuk/Koncing	4 kg/ batch	1	10	2.75	41.25	61,875
6	Pengayak bubuk	20 kg/jam	1	320	0.5	0.19	281



Gambar 7.
Kapasitas peralatan pengolahan produk antara di UKM Luwu



Gambar 8.
Jumlah konsumsi listrik peralatan pengolahan produk antara

Apabila proses pengolahan produk antara dibatasi hanya sampai menghasilkan pasta maka jumlah produk pasta yang dapat dihasilkan adalah sebanyak 200 kg per hari atau 4 ton pasta per bulan. Dengan membatasi produk akhir pengolahan hanya sampai pasta, maka konsumsi tenaga dan listrik akan berkurang drastis mengingat tidak lagi melakukan pengepresan dan pembubukan yang boros waktu dan energi (lihat Gambar 8). Satu hal yang menjadi catatan adalah hasil pasta yang diperoleh masih kasar ($>100 \mu\text{m}$) sehingga perlu ditambahkan mesin pemasta halus untuk menghaluskan partikel pasta hingga sekitar $25 \mu\text{m}$.

Berdasarkan hasil kajian yang sudah dilakukan pada proses pengolahan antara kakao, diketahui bahwa proses pengepresan lemak dan pembubukan kakao adalah proses yang kritis karena paling rumit serta memerlukan biaya dan energi paling besar. Selain itu produk bubuk kakao dari UKM pada umumnya tidak dapat memenuhi standar SNI yang berlaku, akibat tidak ditangani secara baik dan bersih sehingga proses ini mudah terkontaminasi. Kapasitas dan kinerja alat pengepres dan pembubuk yang ada juga rendah sehingga proses ini menjadi 'bottle neck' proses produksi. Keadaan ini dapat dikatakan terjadi pada hampir semua unit pengolahan kakao skala UKM.

Hal ini sangat kontras dengan industri pengolahan kakao skala besar yang umumnya memakai mesin pengolahan termasuk mesin press yang memiliki kapasitas dan kinerja yang tinggi serta tempat dan prosedur yang memenuhi syarat GMP (*good manufacturing practices*). Tentu akan sangat sulit bagi UKM untuk bersaing dengan industri besar baik dari sisi kapasitas, mutu maupun biaya produksi. Bagaimana agar UKM pengolahan kakao dapat memproduksi coklat bermutu dengan harga produk yang terjangkau tetapi proses produksinya tetap efisien, perlu ditetapkan strategi pemilihan produk dan proses produksi yang tepat.

Apabila dicermati aneka produk coklat pada umumnya mengandung bubuk coklat dan lemak kakao yang dicampur dengan bahan-bahan lain seperti gula, susu, emulsifier (leçhitin) dan vanila. Campuran ini menjadi dasar untuk diolah kembali menjadi aneka produk coklat lainnya.¹⁴⁾ Produk dari campuran dasar ini dalam bentuk blok dikenal dengan nama *couverture*. Di pasaran dalam negeri, karena harga lemak kakao cukup tinggi komponen ini diganti dengan CBS (*cocoa butter substitute*) yang harganya lebih murah dibandingkan dengan lemak kakao yang asli.^{15,16)} Produknya dikenal dengan nama coklat compound yang umum digunakan sebagai bahan dasar pembuatan aneka makanan dan minuman coklat.

SIMPULAN

Kapasitas peralatan pengolahan produk antara kakao yang ada di UKM sangat bervariasi. Kapasitas pengolahan maksimum dibatasi oleh kapasitas peralatan terendah yaitu alat pengempa/pengepres manual dan pembubuk kakao (koncing).

Kapasitas pengolahan produk antara maksimal yang dapat dicapai adalah sekitar 10 kg biji kering per hari yang dapat menghasilkan sekitar 5 kg bubuk dan 3 kg lemak kakao per hari atau sekitar 100 kg bubuk dan 60 kg lemak dalam satu bulan. Untuk tingkat produksi tersebut dibutuhkan 44 kWh listrik setiap bulan, dimana 95%nya dihabiskan untuk alat koncing atau proses pembubukan.

Apabila proses pengolahan produk antara dibatasi hanya sampai menghasilkan pasta maka jumlah produk pasta yang dapat dihasilkan adalah sebanyak 200 kg per hari atau 4 ton pasta per bulan. Dengan demikian maka konsumsi tenaga dan listrik akan dapat berkurang secara signifikan.

SARAN

Pengolahan produk antara di Koperasi Bina Harapan Luwu direkomendasikan hanya sampai produk pasta. Pada kondisi yang ada saat ini dapat dihasilkan sebanyak 4 ton pasta per bulan. Dengan membatasi produk akhir pengolahan hanya sampai pasta, maka kapasitas produksi meningkat drastis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI, BPP Teknologi dan Koperasi Bina Harapan Luwu atas dukungan dana, fasilitas dan kerjasamanya dalam pelaksanaan studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Syamsiro M., H. Saptoadi, B.H. Tambunan, N.A. Pambudi. 2012. *A preliminary study on use of cocoa pod husk as a renewable source of energy in Indonesia*. Energy for Sustainable Development 16 (2012) p.74–77.
2. WCF [World Cocoa Foundation]. 2010. Cocoa market. <http://www.worldcocoafoundation.org/learn-about-cocoa/cocoa-market.html>. Diakses 25 Juli 2014.
3. Wahyudi, T., Pujiyanto, dan T. R. Panggabean, 2008. "Panduan Lengkap Kakao", Penebar Swadaya, Jakarta.
4. Manalu, L.P. 2016. *Studi Peran Riset Dan Pengembangan Dalam Mendukung Industri Kakao Nasional*. Majalah Pengkajian Industri.10 (1), 2016, p. 19-26
5. Mulato, S. et al. 2010. Pengolahan produk primer dan sekunder kakao, Edisi-4. Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
6. Milan, C.B. & J.F. Junker. 2000. *Industrial Audit Guidebook: A Guidebook for Performing Walkthrough Energy Audits of Industrial Facilities*, Bonneville Power Administration.
7. Misnawi. 2005. *Peranan Pengolahan Terhadap Pembentukan Citarasa Cokelat*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember, Vol. 21 (3).
8. Kothe L., B.F. Zimmermann, R. Galensa. 2013. *Temperature influences epimerization and composition of flavanol monomers, dimers and trimers during cocoa bean roasting*. Food Chemistry 141 (2013) p.3656–3663

9. Arlorio, M., M. Locateli, F. Travagila, J.D. Coisson, E. Del Grosso, A. Minassi, G. Appendino & A. Martelli. 2010. *Roasting impact on the contents of clovamide (Ncaffeoyl-L- DOPA) and antioxidant activity of cocoa beans* (Theobroma cacao L.). Food Chem. 106, p.967-975.
10. Nazaruddin, R., H. Osman, S. Mamot, S. Wahid & N. Aini. 2006. *Influence of roasting conditions and volatile plavor of roasted Malaysian cocoa beans*. J. of Food Process. And Preserv. 30, p.280-298.
11. Bari, V.D., J.E. Norton, I.T. Norton. 2014. *Effect of processing on the microstructural properties of water-in-cocoa butter emulsions*. Journal of Food Engineering 122 (2014) p.8–14.
12. Adeyeye, E.I., R.O. Akinyeye, I. Ogunlade, O. Olaofe, J.O. Boluwade. 2010. *Effect of farm and industrial processing on the amino acid profile of cocoa beans*. Food Chemistry 118, 357–363.
13. BSN [Badan Standarisasi Nasional Indonesia]. 2013. "Bubuk Cokelat, Rancangan Standar Nasional Indonesia". Jakarta: SNI 01-3747:2013.
14. Esther L., E.L. Keijbets, J. Chen & J. Vieira. 2010. *Chocolate demoulding and effects of processing conditions*. Journal of Food Engineering 98 (2010), p.133–140.
15. Jahurul M.H.A., et al. 2013. *Cocoa butter fats and possibilities of substitution in food products concerning cocoa varieties, alternative sources, extraction methods, composition, and characteristics*. Journal of Food Engineering 117 (2013) p.467–476.
16. Giacometti, J., S.M. Jolic & D. Josic. 2015. *Cocoa Processing and Impact on Composition*. Dalam Preedy, V. (Ed). *Processing and Impact on Active Components in Food*. Academic Press, San Diego, California, p. 605-612.