

---

## PENINGKATAN MUTU MELALUI TEKNOLOGI BIOPROSES PEMERASAN PULP (DEPULPING) BIJI KAKAO SECARA MEKANIS

### MECHANICAL PRETREATMENT BIO-PROCESSING TECHNOLOGY IN IMPROVING QUALITY OF COCOA BEANS

\* Sumanto, Dedi Sholeh Efendi, dan Bambang Prastowo

#### Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Jalan Tentara Pelajar No. 1, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111 Indonesia

\* [sumantohw@yahoo.com](mailto:sumantohw@yahoo.com)

(Tanggal diterima: 12 Maret 2015, direvisi: 14 April 2015, disetujui terbit: 5 Juli 2015)

#### ABSTRAK

Problem yang dihadapi oleh kakao rakyat adalah produktivitas dan kualitas yang masih rendah. Rendahnya kualitas disebabkan sebagian besar petani belum melakukan fermentasi dengan pertimbangan waktu yang terlalu lama. Biji kakao tipe Lindak diselubungi daging buah (pulp) yang tebal sehingga diduga berpengaruh terhadap waktu fermentasi dan mutu biji. Tujuan penelitian adalah menguji teknologi bioproses dan alat/mesin pemeras (*depulper*) untuk mempercepat waktu fermentasi dan meningkatkan mutu biji kakao fermentasi. Penelitian dilakukan mulai Juli 2011 sampai Juli 2012 di Kabupaten Pacitan, Jawa Timur pada kelompok tani kakao. Mesin pemeras/pengatus pulp (*depulper*) kakao yang diuji terdiri dari dua tipe, yaitu tipe mesin berkapasitas 500 kg biji kakao segar/jam dan tipe manual berkapasitas 20 kg biji kakao segar/*batch* (10 menit). Hasil penelitian menunjukkan fermentasi berlangsung lebih cepat pada biji yang diperas pulpnya, baik menggunakan alat *depulper* mesin maupun manual. Suhu dan pH fermentasi mencapai puncak pada hari keempat dan menurun pada hari kelima serta biji yang dihasilkan lebih bagus dengan warna cokelat bersih dan cerah. Mutu biji juga lebih baik, ditunjukkan dengan peningkatan rasa dan warna serta berkurangnya keasaman, *astringent*, dan bau.

**Kata kunci:** Mutu kakao, *depulper*, fermentasi, pemeras *pulp*, bioproses

#### ABSTRACT

*In general, the classic problems faced by the cocoa farmer are low productivity and quality of cocoa beans as farmers do not perform fermentation due to a longer processing time. Bulk cocoa beans covered with pulp presumably affecting the fermentation time and bean quality. The research objective was to assess a combination of bioprocessing technology and mechanized-depulp to improve the quality of fermented cocoa beans. The study was conducted from July 2011 to July 2012 on cocoa farmer groups in Pacitan Regency, East Java, using engine depulper (500 kg/hour capacity) and manually (20 kg/10 minutes or about 120 kg/hour capacity). The results showed that fermentation time was shorter in squeezed pulp, either using engine depulper or manually. Both the temperature and pH of fermented beans reached its highest point on the fourth day and decreased on day five, from which obtained higher quality beans indicated by clean and bright brown color with better flavour and color as well as lower acidity, astringent, and smell.*

**Keywords:** *Quality of cocoa, pulp, fermentation, depulping, bioprocess*

#### PENDAHULUAN

Produksi kakao di Indonesia sebagian besar berasal dari perkebunan rakyat (85%), sedangkan sisanya (15%) berasal dari perkebunan besar milik negara maupun swasta. Problem klasik yang dihadapi

oleh petani kakao, khususnya di daerah-daerah sentra produksi, adalah produktivitas dan kualitas biji kakao masih relatif rendah. Rendahnya kualitas biji kakao petani disebabkan sebagian besar petani belum melakukan fermentasi karena waktu yang dibutuhkan lebih dari 5 hari.

Proses fermentasi salah satunya dipengaruhi oleh daging buah (pulp) yang menempel pada biji, terutama untuk biji kakao Lindak (yang umum ditanam di Indonesia). Pulp diduga berpengaruh terhadap waktu fermentasi dan tingkat keasaman biji. Salah satu upaya untuk mempercepat proses fermentasi adalah dengan mengurangi pulp yang ada pada biji. Proses ini juga telah dilakukan di beberapa negara, seperti Brasil dan Malaysia (Yusianto, Wahyudi, & Sumartono, 2001).

Proses mempercepat fermentasi dapat dilakukan dengan teknik mempersingkat fase reaksi anaerobik dan fase reaksi aerobik. Fase reaksi aerobik dapat dipercepat dengan mengurangi pulp yang secara alami melekat di permukaan biji kakao sehingga dapat mempersingkat waktu fermentasi dan mengurangi keasaman (Yunus, 2007). Di samping itu, pemasaran pulp juga mempengaruhi aroma, *flavour*, *acidity* (Prihanani, 2001), serta citarasa (Kristiani, 2000).

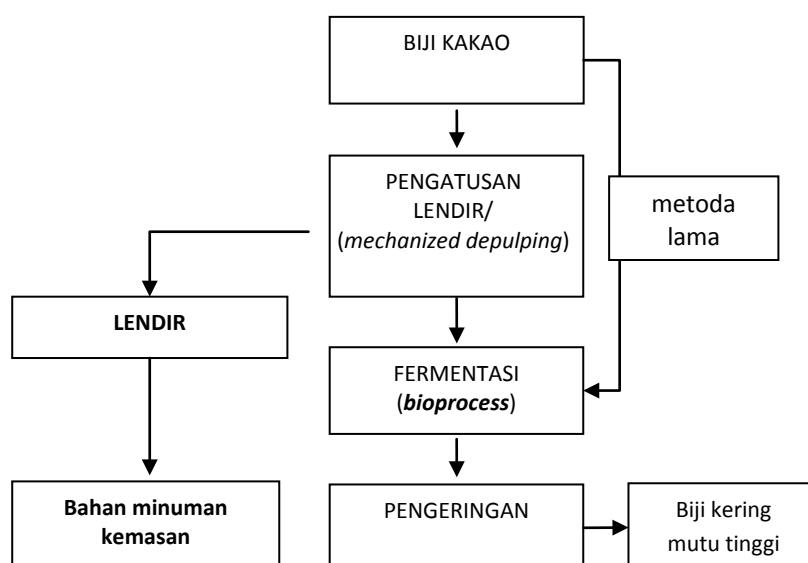
Selain waktu fermentasi lebih pendek dan mutu biji menjadi lebih baik, pengurangan pulp secara mekanik juga dapat menghasilkan produk samping yang bernilai tambah. Pulp atau lendir yang melekat pada biji ini dapat digunakan untuk bahan pembuatan bahan minuman kemasan (Widyotomo, 2008). Jika pulp difermentasi dapat juga dimanfaatkan untuk memberantas gulma berdaun lebar (Pujisiswanto, 2011). Tujuan penelitian adalah menguji teknologi bioproses dan alat/mesin *depulper* untuk meningkatkan mutu biji kakao fermentasi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian terapan ini dilakukan mulai Juli 2011 sampai Juli 2012 pada kelompok tani kakao di Kabupaten Pacitan, Jawa Timur dan petani sebagai pelaku ujicoba teknologi. Sebelum uji coba teknologi, terlebih dahulu dilakukan demo penggunaan alat *depulper* mekanis dan proses fermentasi pada petani contoh, alurnya seperti pada Gambar 1.

### Pengujian Teknologi Bioproses

Kegiatan diawali dengan membuat alat untuk pemasaran pulp. Pada penelitian ini diuji 2 tipe alat *depulper*, yaitu tipe manual dan tenaga listrik (enjin). Alat *depulper* memiliki bentuk berupa silinder dan dindingnya berlubang yang berfungsi sebagai saluran pembuangan pulp ketika silinder tersebut diputar. Prinsip kerja *depulper* adalah memanfaatkan gaya sentrifugal yang terjadi saat silinder diputar (sama dengan alat pengering pada mesin cuci pakaian). Gaya ini akan memeras pulp dari biji kakao, dan keluar melalui lubang-lubang pada silinder. *Depulper* manual berkapasitas 20 kg biji kakao segar/*batch* (1 *batch* = 10 menit) atau 120 kg/jam, penggerak tenaga manusia dengan dimensi 430 × 480 × 1.180 mm (L × P × T) (Gambar 2). *Depulper* enjin memiliki kapasitas 500 kg biji kakao segar/jam, menggunakan penggerak motor bakar Honda 5,5 PK dengan dimensi alat 1.520 × 52 × 142 mm (P × L × T) (Gambar 3). Pengujian alat dilakukan pada dua kelompok tani: *depulper* enjin diuji pada kelompok tani pertama, sedangkan *depulper* manual pada kelompok tani kedua dan sebagai pembandingan digunakan biji kakao yang tidak diperas.



Gambar 1. Tahapan bio-proses fermentasi biji kakao dengan pra-perlakuan mekanik  
Figure 1. Bioprocess flow diagram for fermenting cocoa beans using mechanical pretreatment



Foto: Sumanto

Gambar 2. *Depulper* tipe manual  
Figure 2. *Manual depulper*



Foto: Sumanto

Gambar 3. *Depulper* tipe enjin  
Figure 3. *Engine depulper*



Foto: Sumanto

Gambar 4. Kotak Fermentasi  
Figure 4. *Fermentation box*

Biji kakao segar hasil panen dikurangi kandungan pulpnya secara mekanis. Kandungan pulp di permukaan biji dikurangi sebanyak sekitar 40% dari berat awalnya. Kandungan pulp diukur dengan metode volumetri per 100 g biji kakao, sedangkan tingkat pemerasan (%) dihitung atas dasar selisih berat pulp biji kakao sebelum dan sesudah dilakukan pemerasan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2011). Setelah biji diperas pulpnya, selanjutnya dilakukan bioproses fermentasi selama 5 hari. Hal tersebut dilakukan karena tekstur biji yang disukai adalah hasil fermentasi dengan pengeringan selama 4–6 hari (Hayati, Yusmanizar, Mustafiril, & Fauzi, 2012).

Bioproses fermentasi dilakukan di dalam kotak yang terbuat dari kayu jati dengan ukuran  $40 \times 40 \times 50 \text{ cm}^3$  (Gambar 4). Peti pertama terletak di posisi atas dan peti kedua terletak di posisi bawah untuk memudahkan proses pembalikan biji kakao. Pindahkan biji kakao dilakukan secara cermat agar fermentasi berlangsung seragam di seluruh bagian tumpukan biji. Secara fisik, aktivitas reaksi fermentasi dimonitor dari laju peningkatan suhunya sejak awal sampai mencapai suhu keseimbangan reaksi  $40^\circ\text{C}$ – $50^\circ\text{C}$ .

### Pengamatan

Secara kimiawi, parameter kesempurnaan reaksi fermentasi diukur dari laju perubahan nilai pH (keasaman) biji sebagai akibat penguraian senyawa gula menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat dalam suasana aerobik. Nilai pH selama proses fermentasi diukur setiap interval 3–4 jam dengan metode pelarutan air panas sesuai dengan SNI. Suhu biji kakao selama fermentasi juga diukur dan dimonitor setiap interval 3–4 jam sejak mulai proses fermentasi. Untuk memperoleh data citarasa, dilakukan analisis di Laboratorium Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Percepatan Waktu Fermentasi

Hasil pengamatan menunjukkan suhu lapisan tengah fermentasi biji yang diperas menggunakan *depulper* enjin telah mencapai puncaknya pada hari keempat dan menurun setelahnya, pada pengamatan sore dan malam hari, yaitu  $44^\circ\text{C}$ . Pada lapisan atas penurunan suhu tersebut baru terjadi pada hari kelima (Gambar 6). Suhu fermentasi biji yang tidak diperas pulpnya belum menunjukkan penurunan suhu sampai hari kelima, baik pada lapisan atas maupun lapisan

tengah. Suhu lapisan atas pada hari keempat untuk pengamatan pagi, sore, maupun malam hari masing-masing 33 °C, 39 °C, dan 42 °C. Suhu tertinggi baru tercapai pada hari kelima untuk pengamatan malam hari, yaitu 44 °C, sedangkan pengamatan pagi dan sore masing-masing 39 °C dan 40 °C (Gambar 5).

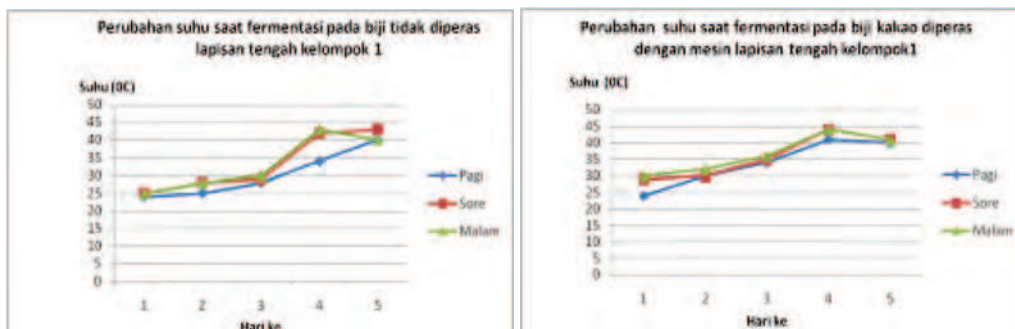
Penurunan pH fermentasi biji yang tidak diperas berlangsung lebih lambat dibandingkan yang diperas. Pada hari kelima, pH lapisan atas fermentasi biji yang diperas telah mencapai 4,7; sedangkan yang tidak

diperas masih pada angka 5,6. Demikian juga pada lapisan tengah, pH telah mencapai 4,3 untuk biji yang diperas dan 4,8 untuk yang tidak diperas (Gambar 7). Hasil ini sejalan dengan kesimpulan Yusianto, Sri-Mulato, Widyotomo, Endang & Kristiani (2001), pengurangan pulp pada biji kakao dapat mempercepat proses fermentasi dengan tercapainya suhu fermentasi (45 °C) setelah 3 hari dan keasaman biji kakao lebih rendah dengan nilai pH 4,7–4,85.



Gambar 5. Perubahan suhu saat fermentasi pada lapisan atas biji kakao tidak diperas dan diperas dengan *depulper* enjin pada kelompok tani 1

Figure 5. Temperature changes during fermentation process on top layer of squeezed and non squeezed cocoa beans using engine *depulper* on farmer group 1



Gambar 6. Perubahan suhu saat fermentasi pada lapisan tengah biji kakao tidak diperas dan diperas dengan *depulper* enjin pada kelompok tani 1

Figure 6. Temperature changes during fermentation process on mid layer of squeezed and non squeezed cocoa beans using engine *depulper* on farmer group 1



Gambar 7. Perubahan pH saat fermentasi pada lapisan atas dan lapisan tengah biji kakao diperas dengan mesin pada kelompok tani 1

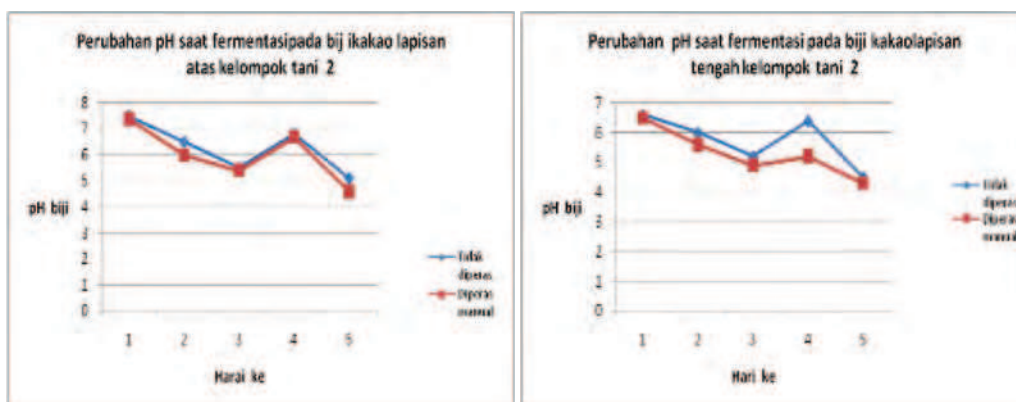
Figure 7. pH changes during fermentation process on top and mid layer of cocoa beans squeezed using engine *depulper* on farmer group 1



Gambar 8. Perubahan suhu saat fermentasi pada lapisan atas dan lapisan tengah biji kakao diperas manual pada kelompok tani 2  
 Figure 8. Temperature changes during fermentation process on top and mid layer of cocoa beans squeezed manually on farmer group 2



Gambar 9. Perubahan suhu saat fermentasi pada lapisan atas dan lapisan tengah biji kakao tidak diperas pada kelompok tani 2  
 Figure 9. Temperature changes during fermentation process on top and mid layer of non squeezed cocoa beans on farmer group 2



Gambar 10. Perubahan pH saat fermentasi pada lapisan atas dan lapisan tengah biji kakao tidak diperas dan diperas secara manual pada kelompok tani 2  
 Figure 10. pH changes during fermentation process on top and mid layer of non squeezed and squeezed cocoa beans manually on farmer group 2

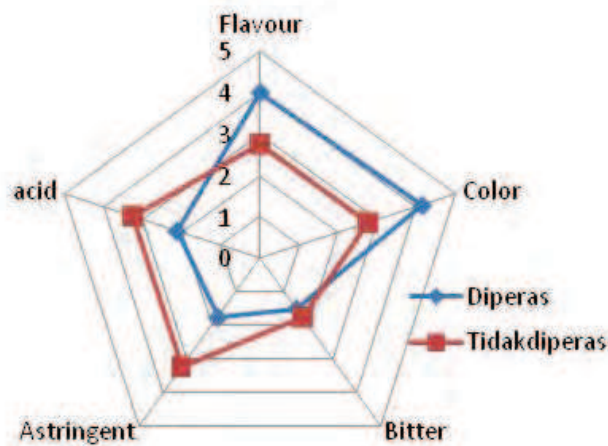
Biji kakao yang diperas mengalami perubahan warna pada hari kelima fermentasi, yaitu dari putih menjadi coklat. Pada waktu yang sama, biji yang tidak diperas masih tetap berwarna putih. Menurut Yusianto, Wahyudi, & Sumartono (1995) cited in Widyotomo & Sri-Mulato (2008), biji kakao dengan fermentasi yang baik akan berwarna coklat agak tua dan teksturnya berongga.

Hasil pengamatan laju fermentasi pada biji kakao yang diperas secara manual, suhu pada lapisan atas

telah mencapai puncaknya pada hari keempat, kecuali suhu fermentasi pada pagi hari yang masih belum mengalami penurunan hingga hari kelima (43 °C). Demikian juga hasil pengamatan perubahan suhu fermentasi lapisan tengah, suhu tertinggi diperoleh hari kelima pengamatan pagi hari dan sore hari (45 °C) (Gambar 8). Menurut Pasau (2013), taraf suhu yang demikian merupakan kondisi optimal untuk proses fermentasi.



Gambar 11. Biji kakao setelah dikeringkan: (a) biji diperas sebelum difermentasi dan (b) biji tidak diperas langsung dikeringkan  
Figure 11. Dried cocoa beans: (a) squeezed beans before fermentation and (b) dried beans without squeezing process



Gambar 12. Pengaruh pemerasan pulp terhadap mutu biji kakao menggunakan alat enjin pereras  
Figure 12. Effect of squeezing process on cocoa bean quality treated using engine depulper

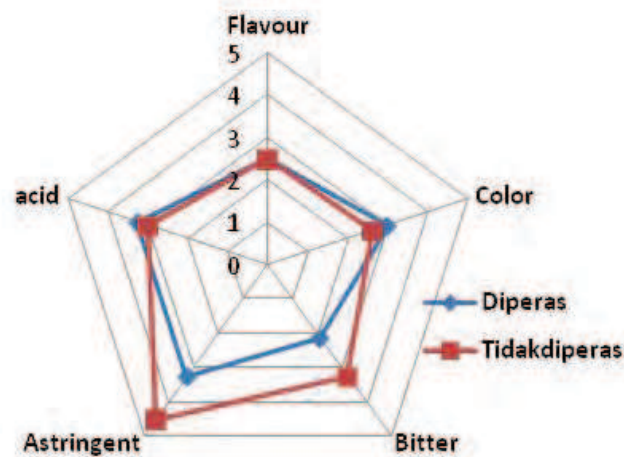
Biji yang tidak diperas memiliki laju perubahan suhu lebih lambat jika dibandingkan yang diperas. Pada hari keempat, suhu pengamatan pagi, sore, dan malam mencapai masing-masing 37 °C, 40 °C, dan 42 °C, sedangkan hari kelima masih mengalami kenaikan. Pada pengamatan pagi hari, suhu baru mencapai 39 °C sedangkan pengamatan sore dan malam hari belum mengalami penurunan (Gambar 8).

Laju penurunan pH pada biji yang tidak diperas pulpanya juga berlangsung lebih lambat. Pada hari kelima, pH lapisan atas fermentasi baru mencapai 5,1; sedangkan yang diperas 4,6. Demikian juga pada lapisan tengah, pH biji kakao yang diperas telah mencapai 4,3; sedangkan yang tidak diperas baru mencapai 4,5 (Gambar 10). Towaha, Anggraini, & Rubiyo (2012) menyebutkan proses fermentasi yang semakin baik

ditandai dengan menurunnya pH biji kakao. Hal ini menunjukkan proses pemerasan dapat meningkatkan mutu biji kakao.

### Peningkatan Mutu Biji Kakao Fermentasi

Penampilan biji setelah kering pada perlakuan biji yang diperas dengan *depulper* enjin dan manual menunjukkan warna lebih bersih dan cerah serta tidak mudah terkena jamur. Hal ini diduga berhubungan dengan berkurangnya pulp yang dapat berperan sebagai media tumbuh jamur karena banyak mengandung gula dan protein. Pulp yang masih banyak menempel pada biji setelah kering berwarna hitam sehingga akan menurunkan mutu biji kakao kering (Gambar 11).



Gambar 13. Pengaruh pemerasan pulp terhadap mutu biji kakao menggunakan alat pemeras manual  
Figure 13. Effect of squeezing process on cocoa bean quality treated using manual depulper

Pengatusan atau pemerasan pulp diketahui dapat mempengaruhi rasa, warna, keasaman, dan faktor citarasa lainnya (Amanquah, 2013). Hasil analisis citarasa pada biji kakao fermentasi yang diperas menggunakan alat *depulper* mesin menunjukkan peningkatan *flavour* dan *color* sangat tajam, yaitu masing-masing dari 2,75 menjadi 4,00 dan 2,75 menjadi 4,13. Sebaliknya, terjadi penurunan karakteristik *bitter* (dari 1,75 menjadi 1,50), *acid* (dari 3,25 menjadi 2,13), dan *astringent* (dari 3,25 menjadi 1,75) (Gambar 12). Dengan peningkatan *flavour* dan *color*, serta berkurangnya *acid*, *astringent*, dan *bitter* menunjukkan pemerasan pulp dapat meningkatkan mutu citarasa kakao.

Pemerasan dengan bertenaga mesin menunjukkan peningkatan mutu lebih baik jika dibandingkan tenaga manual. Hasil uji citarasa menunjukkan pulp yang diperas menggunakan *depulper* manual dapat meningkatkan *color* dari 2,63 menjadi 3,00. Namun demikian, tidak terjadi perubahan pada *flavour*, yaitu tetap sebesar 2,50 (Gambar 13), serta karakteristik *acid* yang justru meningkat dari 3,00 menjadi 3,25. Karakteristik *bitter* dan *astringent* menunjukkan penurunan, yaitu masing-masing dari 3,25 menjadi 2,13 dan dari 4,50 menjadi 3,25.

Sejalan dengan perubahan suhu saat fermentasi biji kakao yang diperas, laju suhu fermentasi cepat meningkat dan mencapai puncak dalam waktu 4 hari, sedangkan biji tidak diperas pada hari ke 5 belum mencapai puncak. Hal ini mungkin disebabkan pemerasan menggunakan tenaga mesin lebih stabil dan lebih homogen jika dibandingkan tenaga manual sehingga fermentasi berjalan lebih merata dan sempurna. Menurut Widyotomo & Sri-Mulato (2008) lapisan pulp yang terlalu banyak dan tebal menyelimuti

permukaan biji kakao dapat menghambat penetrasi oksigen ke dalam biji kakao sehingga fermentasi berlangsung lebih lama dan biji kering yang dihasilkan memiliki tingkat keasaman tinggi.

## KESIMPULAN

Proses pemerasan pulp biji kakao menggunakan *depulper* mesin dan manual dapat mempercepat proses fermentasi dibandingkan tanpa pemerasan. Suhu fermentasi pada perlakuan diperas dengan mesin maupun secara manual mencapai puncak pada hari keempat dan sudah mengalami penurunan pada hari kelima, sedangkan biji yang tidak diperas pada hari kelima masih terjadi peningkatan suhu. Pada biji yang diperas lebih cepat mengalami penurunan pH dibandingkan dengan biji yang tidak diperas. Angka pH terendah diperoleh pada hari kelima sebesar 4,3. Uji citarasa produk menunjukkan peningkatan *flavour* dan *color* yang sangat tajam, yaitu 2,75 menjadi 4,00 untuk *flavour* dan 2,75 menjadi 4,13 untuk *color*. Namun demikian, terjadi penurunan *acid* dari 1,75 menjadi 1,50; *bitter* dari 3,25 menjadi 2,13 dan *astringent* dari 3,25 menjadi 1,75. Pemerasan dengan mesin menunjukkan peningkatan mutu lebih baik jika dibandingkan tenaga manual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanquah, D. T. (2013). *Effect of mechanical depulping on the biochemical, physicochemical and polyphenolic constituents during fermentation and drying of Ghanaian Cocoa Beans*. University of Ghana. Retrieved from <http://ugspace.ug.edu.gh>.

- Davit, M.J., Yusuf, R.P. & Yudari, D.A.S. (2013). Pengaruh cara pengolahan kakao fermentasi dan non fermentasi terhadap kualitas, harga jual produk pada Unit Usaha Produktif (UUP) Tunjung Sari, Kabupaten Tabanan. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 2(4), 191–203.
- Hayati, R., Yusmanizar, Mustafiril, & Fauzi, H. (2012). Kajian fermentasi dan suhu pengeringan pada mutu kakao. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 26(2), 129–135.
- Kristiani, E.B. (2000). *Variasi pengurangan pulp pra fermentasi pada biji kakao lindak terhadap sifat fisik dan komposisi kimiawinya* (Tesis Program Studi S2 Teknologi Hasil Perkebunan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta).
- Pasau, C. (2013). Efektifitas penggunaan asam asetat pada pemeraman biji kakao segar sebagai analog fermentasi. *E-Jurnal Agrotekbis*, 1(2), 113–120.
- Prihanani. (2001). *Kajian pengeringan biji kakao dengan pengurangan pulp dan pemanasan pra fermentasi terhadap mutu biji kakao kering* (Tesis Magister Sains, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Indonesia). Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/4894>.
- Pujiswanto, H. (2011). Pengaruh fermentasi limbah cair pulp kakao terhadap tingkat keracunan dan pertumbuhan beberapa gulma berdaun lebar. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 12(1), 13–19. Retrieved from <http://jptonline.or.id/index.php/ojs-jpt/article/download/59/49>.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2011). *Pemeras pulp kakao (depulper)*. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Retrieved from <http://www.ipard.com/produk/depulper.asp>
- Towaha, J., Anggreini, E. D. A., & Rubiyo. (2012). Keragaan mutu biji kakao dan produk turunannya pada berbagai tingkat fermentasi: Studi kasus di Tabanan, Bali. *Pelita Perkebunan*, 28(3), 166–183.
- Widyotomo, S. (2008). Teknologi fermentasi dan diversifikasi pulp kakao menjadi produk yang bermutu dan bernilai tambah. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1), 65–82.
- Widyotomo, S., & Sri-Mulato. (2008). Teknologi fermentasi dan diversifikasi pulp kakao menjadi produk yang bermutu dan bernilai tambah. *Review penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1), 65–82.
- Yunus, M.R. (2007). Asesmen kelayakan tekno-ekonomi prosesing biji kakao fermentasi kapasitas 250 ton. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 35(2), 34–41.
- Yusianto, Wahyudi, T., & Sumartono, B. (1995). Pola citarasa biji kakao dari beberapa perlakuan fermentasi. *Pelita Perkebunan*, 11, 117–131.
- Yusianto, Sri-Mulato, Widyotomo, S., Endang, & Kristiani, B. (2001). Proses fermentasi biji kakao dengan perlakuan pengurangan pulp secara mekanis. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 17(1), 98–115.