

Perbandingan Karakteristik Distilat Cuka Kakao Pada Berbagai Prosentase Volume Hasil Distilasi Sederhana

The Characteristic Comparison of Cocoa Vinegar Distillate from Several Percentage Volume Produced Simple Distillation.

G.P. Ganda-Putra dan Ni Made Wartini

Prodi Teknologi Industri, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali.

Diterima 29 Desember 2016 / Disetujui 28 Januari 2017

ABSTRACT

Pulp liquid by-product of cocoa beans fermentation can be fermented into cocoa vinegar. However the products need to be distilled for purification. The purpose of this research was determining the best characteristics of cocoa vinegar from several of volume percentage distillate as a result of simple distillation. This research was conducted by distilling of vinegar cocoa as result of further fermentation of pulp liquid. Distillate vinegar cocoa divided into several percentages (distillate/cocoa vinegar volume), namely: 0-30, 31-50, 51-70, and 71-90% (v/v). Each percentage are characterized according quality requirements of vinegar include acetic acid content, total sugar, total soluble solid (TSS), and pH as well as the processing time is also determined. The results obtained from each of those volume percentage for acetic acid content: 1.96; 2.34; 2.76; and 3.94%, total sugar: 0.09; 0.08; 0.08; and 0.06%, TSS: 0.88; 0.91; 0.9; and 1.13% Brix and pH: 3.00; 2.98; 2.94; and 2.82, and require a the distillation time: 38,50; 25,50; 28,50; dan 28,00 minutes, respectively. Distillate percentage of 71-90% (v/v) is product of cocoa vinegar with the most potential with acetic acid levels meet the quality requirements for the vinegar products.

Keywords: *cocoa vinegar, distillation, volume percentage*

*Korespondensi Penulis:

Email: gandaputra@unud.ac.id

ABSTRAK

Cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao dapat difermentasi menjadi cuka kakao. Namun, produk tersebut perlu didistilasi untuk pemurnian produk distilat cuka kakao. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan distilat cuka kakao yang terbaik dari berbagai prosentase volume distilat hasil distilasi sederhana. Penelitian ini dilakukan dengan mendistilasi cuka kakao hasil fermentasi lanjut dari cairan pulpa. Distilat cuka kakao dibedakan atas beberapa prosentase (volume distilat/volume cuka kakao) , yaitu: 0-30, 31-50, 51-70, dan 71-90 %(v/v). Masing-masing prosentase tersebut dikarakterisasi sesuai syarat mutu cuka fermentasi diantaranya: kadar asam asetat, total gula, total padatan terlarut (TPT), dan pH serta ditentukan juga waktu prosesnya. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa karakteristik distilat cuka kakao pada prosentase volume 0-30, 31-50, 51-70, dan 71-90%, berturut-turut mengandung kadar asam asetat : 1,96, 2,34, 2,76, dan 3,94%; total gula : 0,09, 0,08, 0,08, dan 0,06%; TPT: 0,88, 0,91, 0,9, dan 1,13%Brix; dan pH: 3,00, 2,98, 2,94, dan 2,82; serta memerlukan waktu distilasi: 38,50; 25,50; 28,50; dan 28,00 menit. Prosentase volume distilat 71-90% (v/v) merupakan produk distilat cuka kakao yang paling potensial dengan kandungan asam asetat memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI cuka fermentasi.

Kata-kata kunci : *cuka kakao, distilasi, prosentase volume*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara produsen kakao terbesar ke-3 di dunia, setelah Pantai Gading dan Gana. Produksi kakao Indonesia mencapai 777.500 ton biji kakao kering pada tahun 2014 (ICCO, 2016). Biji kakao kering diperoleh dari hasil pengolahan buah kakao. Tahapan pengolahan yang dianggap paling dominan mempengaruhi mutu hasil biji kakao kering adalah fermentasi (Alamsyah, 1991). Fermentasi biji kakao bertujuan untuk menghancurkan pulpa dan mengusahakan kondisi untuk terjadinya reaksi biokimia dalam keping biji, yang berperan bagi pembentukan prekursor cita rasa dan warna coklat. Pulpa yang telah hancur akan mudah lepas dari biji, membentuk cairan pulpa

dan menetes keluar tumpukan biji. Selama fermentasi dihasilkan cairan pulpa 10-17% dari berat biji kakao (Ganda-Putra *dkk.*, 2008; Ganda-Putra dan Wartini, 2014; Ganda-Putra dan Wartini, 2016).

Cairan pulpa dapat dimanfaatkan untuk membuat minuman terfermentasi, seperti asam cuka (Efendi, 2002), wine kakao, (Duarte *et al.*, 2010), dan minuman baru berbasis kakao kefir (Puerari *et al.*, 2012). Cuka kakao yang dihasilkan dari cairan pulpa kemungkinan besar mengandung komponen polifenol, sehingga akan dapat memberi efek fungsional yang bermanfaat positif bagi kesehatan, selain juga untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Asam cuka atau vinegar pada umumnya dapat digunakan sebagai

bahan penyedap masakan atau sebagai minuman, untuk pengawetan buah dan sayuran, dan juga sebagai bahan pengasam makanan (*acidulan*). Selain itu, asam cuka sebagai produk fermentasi mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan asam cuka sintetik karena mempunyai senyawa-senyawa aseton, diasetil, etanol, dan beberapa macam ester asetat (Kunkee and Amerine, 1970). Asam cuka hasil fermentasi tidak mengandung zat yang berbahaya (logam berat), seperti pada salah satu proses pembuatan asam cuka secara sintetik yang menggunakan logam berat sebagai katalis (Tjokroadikoesoemo, 1993). Sementara itu Ganda-Putra *dkk.* (2015) melaporkan bahwa produk cuka kakao terbaik dihasilkan melalui metode fermentasi 1 tahap (aerob) selama 25 hari dengan penambahan alkohol 10% serta menggunakan inokulum *Acetobacter aceti* FNCC₀₀₁₆.

Cuka kakao yang dihasilkan masih perlu dimurnikan untuk dapat dikonsumsi. Salah satu cara pemurnian adalah dengan proses distilasi. Distilasi adalah suatu metode pemisahan senyawa berdasarkan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) senyawa. Metode ini termasuk sebagai unit operasi kimia jenis perpindahan massa, yang didasarkan atas teori bahwa pada suatu larutan masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya (Anon., 2014). Selain karena faktor suhu, waktu juga berpengaruh pada proses distilasi karena akan berdampak pada akumulasi energi panas (kalor) untuk proses penguapan. Beberapa kajian distilasi

cairan pulpa telah dilakukan, seperti dilaporkan oleh Mahadewi *dkk.* (2014), bahwa distilasi pada air mendidih (100°C) selama 30 menit merupakan proses terbaik untuk menghasilkan bahan dasar asam asetat. Sementara menurut Ganda-Putra *dkk.* (2015), proses distilasi terbaik untuk menghasilkan distilat cuka kakao adalah suhu 100°C selama 150 menit, setelah perlakuan pendahuluan evaporasi alkohol pada 90°C selama 15 menit. Namun hasil cuka kakao mengandung kadar asam asetat yang relatif rendah, yaitu sekitar 0,5% dari kandungan awal 1,0-1,5% pada cairan pulpa. Hal demikian dapat terjadi karena distilat cuka kakao tercampur dengan senyawa lain yang ikut menguap. Untuk itu perlu kajian terkait dengan prosentase volume distilat yang dihasilkan pada proses distilasi cuka kakao. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan distilat cuka kakao yang terbaik dari berbagai prosentase volume distilat hasil distilasi sederhana.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian adalah cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao selama 1-3 hari, yang diperoleh dari UUP Pasca Panen Kakao yang berlokasi di Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, Bali. Bahan lain adalah gula, alkohol 96%, isolat *Acetobacter aceti* FNCC₀₀₁₆ (diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta), pepton, media Nutrient Broth/NB (MRS Broth merk Oxoid) dan media Potato Dextrose Agar/PDA (merk

Oxoid), diamonium hidrogen fosfat, Na-bisulfit, asam oksalat, indikator pp 1%, glukosa anhidrat, serta bahan kimia untuk analisis sampel cuka kakao.

Peralatan yang digunakan diantaranya: wadah fermentasi (ember plastik), timbangan (SHIMADZU ATY224), pengaduk magnetic (HP 220), water bath (P-SELECTA), pH meter (SCHOTT®), spektrofotometer (GENESYS 10S UV-VIS), hand refraktometer (Portable Refractometer N-80), alat distilasi, kertas saring, aerator aquarium, botol sampel, dan alat-alat gelas untuk analisis.

Metode

(a) Pembuatan inokulum *Acetobacter aceti*

Sebanyak 13 gram media Nutrient Broth/NB dilarutkan dalam 1 liter aquades panas dan selanjutnya dilakukan sterilisasi menggunakan autoclaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Biakan murni *Acetobacter aceti* FNCC₀₀₁₆ yang berumur 48 jam sebanyak 2 ose diinokulasikan dalam 10 ml media cair aktivasi secara aseptis kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Sebanyak 10 ml kultur dalam media cair aktivasi tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 100 ml media cair aktivasi secara aseptis, diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kultur tersebut kemudian diinokulasikan ke dalam 1000 ml cairan pulpa beralkohol, diinkubasi selama 36 jam pada 37°C untuk selanjutnya digunakan sebagai inokulum dengan kerapatan sel pada OD₆₆₀ sebesar 1,3.

(b) Preparasi cairan pulpa

Cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao selama 1-3 hari disiapkan untuk pembuatan cuka kakao dan inokulum. Cairan pulpa disaring dengan kain saring untuk memisahkan kotoran-kotoran yang ada. Selanjutnya dipasteurisasi dalam panci pada suhu 65°C selama 30 menit untuk mematikan mikroba awal.

(c) Fermentasi asam asetat (aerob)

Cairan pulpa yang telah dipasteurisasi, dimasukkan dalam wadah fermentasi dan didinginkan sampai suhu 35°C untuk mengkondisikan medium bagi bakteri. Selanjutnya ditambahkan alkohol sebanyak 10% dan inokulum *Acetobacter aceti* FNCC₀₀₁₆ sebanyak 15% (v/v), lalu difermentasi selama 30 hari pada suhu kamar dalam kondisi aerob, dengan cara mengalirkan udara melalui selang plastik menggunakan aerator aquarium (Ganda-Putra *dkk.*, 2015). Cuka kakao yang dihasilkan siap untuk didistilasi.

(d) Proses distilasi

Produk cuka kakao didistilasi pada air mendidih (distilasi sederhana) pada suhu sekitar 100°C. Distilat yang dihasilkan ditampung dalam wadah berskala volume untuk mendapatkan prosentase volume distilat, yaitu: 0-30%, 31-50%, 51-70%, dan 71-90%. Proses distilasi tersebut dilakukan dalam 4 kali ulangan, masing-masing sebanyak 4 liter cuka kakao. Analisis yang dilakukan meliputi: kadar asam asetat, total gula, total padatan terlarut (TPT), dan pH

menurut prosedur SNI-01-4371-1996, serta ditetapkan juga waktu proses distilasi yang diukur sejak cuka kakao mulai mendidih (suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Distilat Cuka Kakao

Perbandingan karakteristik distilat cuka kakao pada masing-masing prosentase volume, meliputi: kadar asam asetat dan pH serta TPT dan total gula adalah seperti disajikan pada Gambar 1 dan 2.

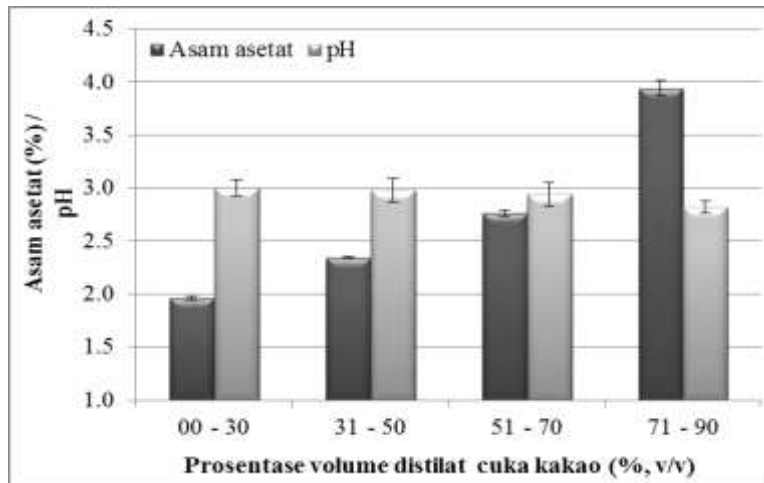
Dari Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa kadar asam asetat lebih tinggi pada prosentase volume yang lebih besar, yaitu $3,94 \pm 0,07\%$ pada prosentase 71-90% dan $1,96 \pm 0,02$ pada prosentase 0-30%. Prosentase volume 71-90% juga menghasilkan distilat dengan kadar asam asetat lebih tinggi dari kadar asam asetat cuka kakao awal ($3,41 \pm 0,04\%$), dan memenuhi persyaratan mutu cuka fermentasi, yaitu sebesar 4,00% (SNI-01-4371-1996). Hal demikian terjadi karena pada prosentase volume lebih besar dengan waktu lebih lama akan mendapat akumulasi kalor lebih besar. Akumulasi kalor yang lebih besar pada proses distilasi air mendidih (100°C) akan dapat juga menguapkan asam asetat walaupun belum mencapai titik didihnya, yaitu sekitar 116°C (Anon., 2016). Rusli (1997), menambahkan bahwa semakin lama suatu bahan menerima panas, maka proses difusi akan semakin meningkat sehingga proses distilasi akan menjadi optimal.

Sementara itu Gambar 1 juga menunjukkan bahwa pH distilat cuka

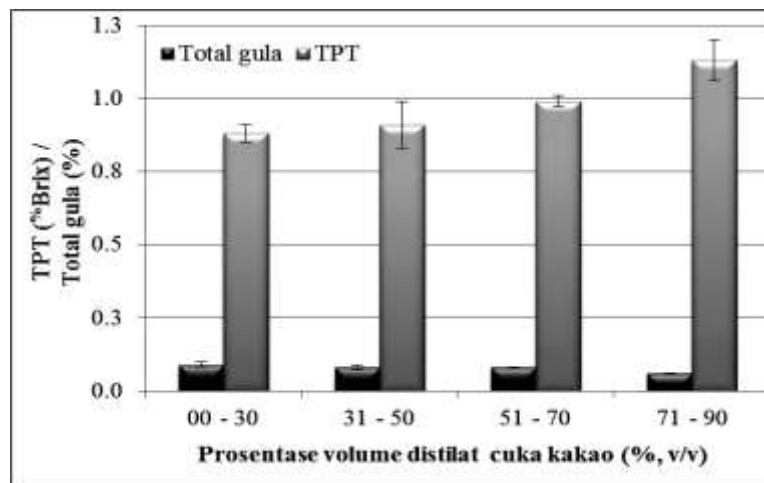
kakao lebih rendah pada prosentase volume lebih besar, yaitu $2,82 \pm 0,06$ pada prosentase 71-90% dan $3,00 \pm 0,08$ pada prosentase 0-30%. Keasaman (pH) yang lebih rendah pada prosentase yang lebih besar dapat terjadi karena kadar asam asetat lebih besar dibandingkan dengan prosentase volume lebih kecil. Namun demikian kisaran pH distilat cuka kakao pada berbagai prosentase volume tidak terlalu besar, yaitu berkisar antara 3,00 – 2,82. Kondisi ini dimungkinkan karena asam asetat tergolong asam lemah dengan pKa 4,76 (Anon., 2016), sehingga relatif tidak terlalu banyak dalam mempengaruhi perubahan besaran nilai pH.

Gambar 2, menjelaskan bahwa kadar total gula pada prosentase volume distilat yang lebih besar cenderung lebih kecil dibandingkan dengan prosentase yang lebih kecil, yaitu $0,06 \pm 0,00\%$ pada prosentase 71-90% dan $0,09 \pm 0,01\%$ pada prosentase 0-30%. Kadar total gula yang lebih kecil pada prosentase volume lebih besar terjadi karena gula telah menguap terlebih dahulu sehingga kadar total gula berkurang pada prosentase volume lebih besar.

Lain halnya dengan kadar total gula, total padatan terlarut (TPT) distilat cuka kakao lebih besar pada prosentase volume lebih besar dari pada prosentase lebih kecil, yaitu $1,13 \pm 0,07\%$ Brix pada prosentase 71-90% dan $0,88 \pm 0,03\%$ Brix. Senyawa-senyawa yang berkontribusi terhadap TPT distilat cuka kakao diantaranya asam-asam organik, gula, dan garam. TPT lebih tinggi pada prosentase volume distilat lebih besar



Gambar 1. Grafik perbandingan kadar asam asetat dan pH pada masing-masing prosentase volume distilat cuka kakao



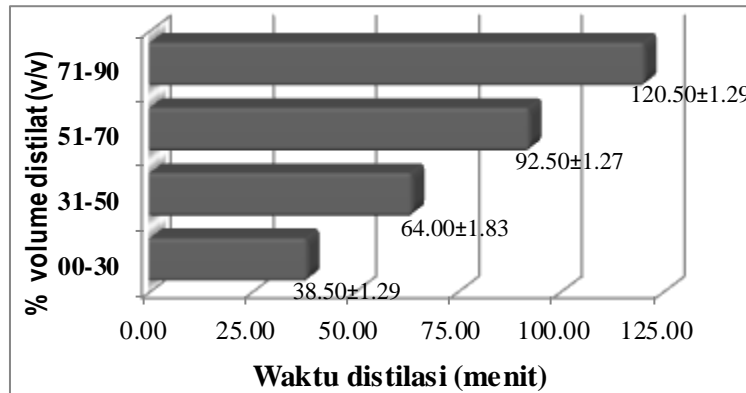
Gambar 2. Grafik perbandingan kadar total gula dan TPT pada masing-masing prosentase volume distilat cuka kakao

terjadi karena pada prosentase volume tersebut mengandung asam asetat lebih besar, sementara walupun kadar total gula lebih kecil tetapi tidak terlalu berpengaruh karena kadarnya relatif kecil.

Waktu Proses Distilasi

Waktu proses distilasi untuk mendapatkan masing-masing prosentase volume distilat yang dihasilkan adalah seperti disajikan pada Gambar 3.

Dari Gambar 3 dapat dikemukakan bahwa masing-masing prosentase volume distilat memerlukan waktu distilasi,



Gambar 3. Waktu proses distilasi pada masing-masing fraksi volume distilat

berturut-turut: 38,50 menit untuk prosentase 0-30%; 25,50 menit setelah menit ke-38,50 untuk prosentase 31-50%; 28,50 menit setelah menit ke-64,00 untuk prosentase 51-70%, dan 28,00 menit setelah menit ke-92,50 untuk prosentase 71-90%. Prosentase volume distilat yang lebih besar memerlukan waktu yang lebih lama dan pada kisaran prosentase volume yang sama cenderung membutuhkan waktu distilasi yang relatif sama. Hal ini sejalan dengan mekanisme distilasi, bahwa untuk mendapatkan prosentase volume yang lebih besar diperlukan waktu yang lebih lama, berkaitan dengan kebutuhan energi panas (kalor) yang lebih besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakteristik distilat cuka kakao pada prosentase volume 0-30, 31-50, 51-70, dan 71-90% dari volume cuka kakao yang didistilasi, berturut-turut mengandung kadar asam asetat : 1,96, 2,34, 2,76, dan 3,94%; total gula : 0,09, 0,08, 0,08, dan 0,06%; TPT: 0,88, 0,91,

0,9, dan 1,13%Brix; dan pH: 3,00, 2,98, 2,94, dan 2,82; serta memerlukan waktu distilasi: 38,50; 25,50; 28,50; dan 28,00 menit. Prosentase volume distilat 71-90% (v/v) merupakan produk distilat cuka kakao yang paling potensial dengan kandungan asam asetat memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI cuka fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, T.S. (1991). Peranan fermentasi dalam pengolahan biji kakao kering. Suatu Tinjauan. Berita Perkebunan, 1 (2) : 97-103
- Anonymous, 2016, Asam Asetat. http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_Asetat. (Diakses tanggal 16 Oktober 2016).
- Anonymous, 2014, Distilasi. <http://id.wikipedia.org/wiki/Distilasi>. (Diakses tanggal 16 Nopember 2014).
- Duarte, W. F., Dias, D. R., Oliveira, J. M., Teixeira, J. A., de Almeida e

- Silva, J. B., and Schwan, R. F. 2010. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabiroba, jaboticaba and umbu. *LWT— Food Science and Technology*, 43 (10) : 1564–1572
- Efendi, M, S, 2002, Kinetika fermentasi asam asetat (vinegar) oleh bakteri *Acetobacter aceti* B127 dari etanol hasil fermentasi limbah cair pulp kakao. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 13 (2) : 125 - 135
- ICCO. 2016. Production of Cocoa Beans. ICCO Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XLII, No.1, Cocoa Year 2015/16.
- Kunkee, R.E. and Amerine. M.A. 1970. Yeast technology: yeasts in wine-making. *In* Rose. A.H. and J.S. Harrison (editors). *The Yeasts*. Academic Press, London.
- Mahadewi, A.A.S.M., Ganda-Putra, G.P. dan Wrasiyati, L.P. 2014. Pemanfaatan limbah cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao sebagai bahan dasar asam asetat dengan proses distilasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 2 (2) : 36-46
- Ganda-Putra, G.P., Harijono, Susanto, T., Kuamalaningsih, S. dan Aulani'am, 2008, Optimasi kondisi depolimerisasi pulp biji kakao oleh enzim poligalakturonase endojinus. *Jurnal Teknik Industri FT-UMM* 9 (1): 24-34.
- Ganda-Putra, G.P. dan Wartini, N.M. 2014, Kajian kuantitas dan karakteristik cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao menggunakan wadah sistem “termos” sebagai bahan baku asam asetat. *Media Ilmiah Teknologi Pangan* 1 (1) : 31 – 40.
- Ganda-Putra, G.P. Wartini, N.M. dan Darmayanti, L.P.T. 2015. Kajian metode dan waktu fermentasi cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao untuk produksi cuka fermentasi. *Prosiding Semnas Hasil Penelitian Pangan dan Hasil Pertanian*. GM University Press, ISBN: 978-602-386-074-6, Hal: 223 – 231.
- Ganda-Putra, G.P., Wartini, N.M. dan Ina, P.T. 2015. Pengaruh suhu dan waktu distilasi cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao terhadap karakteristik distilat cuka fermentasi. *Media Ilmiah Teknologi Pangan* 2 (2) : 55 - 64
- Ganda-Putra, G.P. dan Wartini, N.M. 2016. Pengaruh penambahan ragi tape selama fermentasi terhadap karakteristik cairan pulpa hasil samping fermentasi kakao untuk produksi cuka makan. *Agrotechno* 1 (1) : 46 – 50
- Hardoyo, Tjahjono, A.E., Primarini, D., Hartono dan Musa. 2007. Kondisi optimum fermentasi asam asetat menggunakan *Acetobacter aceti* B₁₆₆. *Jurnal Sains Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Universitas Lampung, Edisi Khusus 13 (1) : 17-20
- Hidayat, N., Nurika, I., dan Latifah, U. 1997. Peranan alkohol dan kecepatan aerasi pada fermentasi asam asetat dari air kelapa. *Habitat* 8 (99): 44-46
- Puerari, C., Magalhães, K.T., and Schwan, R.F. 2012. *New cocoa*

pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition and sensory analysis. *Food Research International* 48 : 634–640

Rusli, S. 1977. *Konstruksi Unit Penyulingan Sereh Wangi, Sereh Dapur dan Cengkeh*. Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Bogor.

SNI 01-4371-1996. *Standar Nasional Indonesia (SNI) Cuka Fermentasi*. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

Tjokroadikoesoemo, P.S. 1993. *HFS (High Fructose Syrup) dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Zubaidah, E. 2010. *Kajian perbedaan kondisi fermentasi alkohol dan konsentrasi inokulum pada pembuatan cuka salak (Salacca zalacca)*. *Jurnal Teknologi Pertanian* 11 (2) : 94 – 100.