

PEMANFAATAN LIMBAH CAIRAN PULPA HASIL SAMPING FERMENTASI BIJI KAKAO SEBAGAI BAHAN DASAR ASAM ASETAT DENGAN PROSES DISTILASI

Anak Agung Sagung Mirah Mahadewi¹, GP. Ganda Putra², Luh Putu Wrasati²

¹ Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

² Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Email: tugekmirah91@gmail.com¹

Email koresponden: gandaputra@unud.ac.id²

ABSTRACT

This study aims (1) to determine the effect of ratio between material and water solvent, and distillation time on the characteristics of acetic acid produced from the pulp liquid waste by product of fermented cocoa beans, and (2) to determine the ratio between material and water solvent, and distillation time which produces the most potential distillate that can be used as a basic ingredient to produce the best acetic acid. The experiments in this study were using a randomized block factorial design (RBFDF) with 2 factors. The first factor was the ratio of material and water solvent (A) which consists of three levels, i.e. 1:1, 1:2, 1:3, and the second factor was the distillation time (B) which consists of three levels, i.e. 10, 20, 30 minutes. Research was carried out 2 times, therefore it was found 9 treatment combinations that were grouped into 18 experimental units. The treatment of ratio between material and water solvent affects the percentage yield of distillate, pH, total acid and acetic acid. The treatment of distillation time affects the percentage yield of distillate, pH, total acid and acetic acid. The interaction treatment A and B significantly affects the percentage yield of distillate, but it does not affect pH, total acid and acetic acid. The ratio between material and water solvent (1:1) with distillation time of 30 minutes is able to produce the most potential distillate that can be used as a basic ingredient to produce the highest percentage of distillate yield of 69.50%, pH 2.95, total acid 0.04 meq NaOH/g, and 0.22% acetic acid.

Keywords: pulp liquid waste, distillation, acetic acid

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* Linn) atau lazim pula disebut tanaman coklat, merupakan komoditas perkebunan andalan yang terus dipacu pengembangannya, terutama untuk meningkatkan ekspor non migas. Selain itu juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan beberapa industri dalam negeri, seperti : industri makanan dan minuman, farmasi dan kosmetika. Dewasa ini, perusahaan perkebunan kakao berkembang cukup pesat, baik dalam bentuk pengembangan luas areal tanaman maupun peningkatan produksi biji kakao kering. Sampai dengan tahun 2012 luas areal perkebunan kakao Indonesia telah mencapai 1.651.539 ha, dengan produksi mencapai 844.626 ton biji kakao kering (Ditjen Perkebunan, 2014). Data ICCO pada tahun 2009 menempatkan Indonesia sebagai produsen biji kakao ketiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana, bahkan diprediksi akan dapat menjadi produsen terbesar dunia pada tahun 2014.

Pengolahan kakao pada esensinya adalah usaha untuk memproses buah kakao menjadi biji kakao kering yang memenuhi standar mutu dan dapat memunculkan karakteristik khas kakao, yaitu cita rasa. 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 kimia dan biokimia dalam keping biji yang berperan bagi pembentukan prekursor cita rasa dan warna coklat. Pulpa yang telah hancur akan mudah lepas dari biji, sehingga membentuk cairan pulpa (*watery sweatings*) yang menetes keluar tumpukan biji dan biji kakao menjadi bersih dan cepat kering (Haryadi dan Supriyanto, 1991). Pulpa biji kakao adalah selaput berlendir berwarna putih yang membungkus biji kakao, terdapat sekitar 25-30% dari berat biji, diantaranya mengandung gula dengan kadar yang relatif tinggi sekitar 10-13% (Lopez, 1986). Selama fermentasi dapat dihasilkan 15-20% limbah cairan pulpa dari berat biji kakao yang difermentasi (Ganda-Putra *et al.*, 2008). Cairan pulpa sebagai limbah hasil samping selama fermentasi biji kakao, mengandung asam asetat, asam laktat dan alkohol. Asam-asam organik tersebut terbentuk dari fermentasi gula yang terkandung dalam pulpa biji kakao.

Potensi cairan pulpa yang cukup besar tersebut selama ini belum dimanfaatkan dan belum diketahui oleh masyarakat umum. Disamping itu asam asetat sebagai salah satu kandungan cairan pulpa mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Karena merupakan bahan baku industri pangan dan non pangan, dimana sejauh ini memang belum banyak diungkap tentang pemanfaatan asam asetat dari sumber limbah cairan pulpa hasil samping fermentasi kakao. Dewasa ini asam asetat banyak diperoleh dari hasil daur ulang, sisanya diperoleh dari industri petrokimia maupun dari sumber hayati, sehingga diharapkan pemanfaatan limbah cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao dapat digunakan untuk produksi asam asetat dapat mengurangi impor maupun produksi secara sintesis.

Pada proses ekstraksi asam asetat cair, pelarut yang digunakan adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam asetat memiliki konstanta dielektrik yang sedang yaitu 6.2, sehingga bisa melarutkan baik senyawa polar seperti garam anorganik dan gula maupun senyawa non-polar seperti minyak dan unsur-unsur seperti sulfur dan iodin. Asam asetat bercampur dengan mudah dengan pelarut polar atau nonpolar lainnya seperti air, kloroform dan heksana. Sifat kelarutan dan kemudahan bercampur dari asam asetat ini membuatnya digunakan secara luas dalam industri kimia. Pada penelitian ini dilakukan penambahan pelarut air dengan perbandingan 1:1, 1:2 dan 1:3 sesuai dengan metode yang ada dalam ekstraksi asam asetat pada sari buah apel. (Anon., 2011).

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan penambahan pelarut air dan waktu distilasi terhadap karakteristik asam asetat yang dihasilkan dari cairan pulpa limbah hasil samping fermentasi biji kakao, serta menentukan perbandingan penambahan pelarut dan waktu distilasi untuk memperoleh destilat yang paling berpotensi sebagai bahan dasar asam asetat terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah hasil perkebunan kakao dan memberi kontribusi dalam

penyediaan bahan baku asam asetat. Disamping itu, pengolahan ini dapat memberdayakan industri pengolahan kakao Indonesia agar sebesar-besarnya memanfaatkan hasil samping dari proses pengolahan kakao dalam rangka menunjang program ketahanan dan keamanan pangan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dimulai pada bulan Juni – Agustus 2013.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan diantaranya : wadah fermentasi, timbangan analitik, pengaduk magnetik, kertas saring *Whatman* no. 42, *water bath*, pH meter (*Schott Instrument*, tipe *Handylab* pH 11 / SET), *rotary vacuum evaporator*, distilator, dan alat-alat gelas.

Bahan utama pada penelitian ini adalah buah kakao jenis lindak yang diperoleh dari sentra-sentra produksi kakao Provinsi Bali (Tabanan). Buah kakao yang dipilih adalah buah yang sudah masak optimal dan ukuran seragam, dengan kriteria: (1) warna permukaan buah kuning-kehijauan sampai kuning dan (2) ukuran panjang dan diameter buah seragam. Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan diantaranya: NaOH, H₂SO₄, kloroform, indikator fenoltalein, dan aquades.

Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi perbandingan penambahan pelarut air dan konsentrasi lama waktu distilasi terhadap karakteristik asam asetat yang dihasilkan dari ciran pulpa limbah hasil samping fermentasi biji kakao.

Percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah perbandingan bahan dan pelarut air (A) dan faktor II adalah lama proses distilasi (B).

Faktor I (perbandingan penambahan pelarut air) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

A1 = 50 ml bahan hasil evaporasi : 50 ml pelarut air (1:1)

A2 = 50 ml bahan hasil evaporasi : 100 ml pelarut air (1:2)

A3 = 50 ml bahan hasil evaporasi : 150 ml pelarut air (1:3)

Faktor II (lama proses distilasi) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

B1 = distilasi selama 10 menit

B2 = distilasi selama 20 menit

B3 = distilasi selama 30 menit

Penelitian dilakukan sebanyak 2 kali sehingga didapatkan 9 kombinasi perlakuan dan dikelompokkan menjadi 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (RAK faktorial 2 faktor) dan dilanjutkan dengan uji BNT 5% bila perlakuan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$). Evaluasi penetapan standar kondisi proses pemurnian asam asetat didasarkan atas kriteria rendemen dan tingkat kemurnian asam asetat maksimal.

Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah rendemen destilat, pH (Apriyantono *et al.*, 1988), kadar total asam (AOAC, 1995), asam asetat (SNI 01-4371-1996).

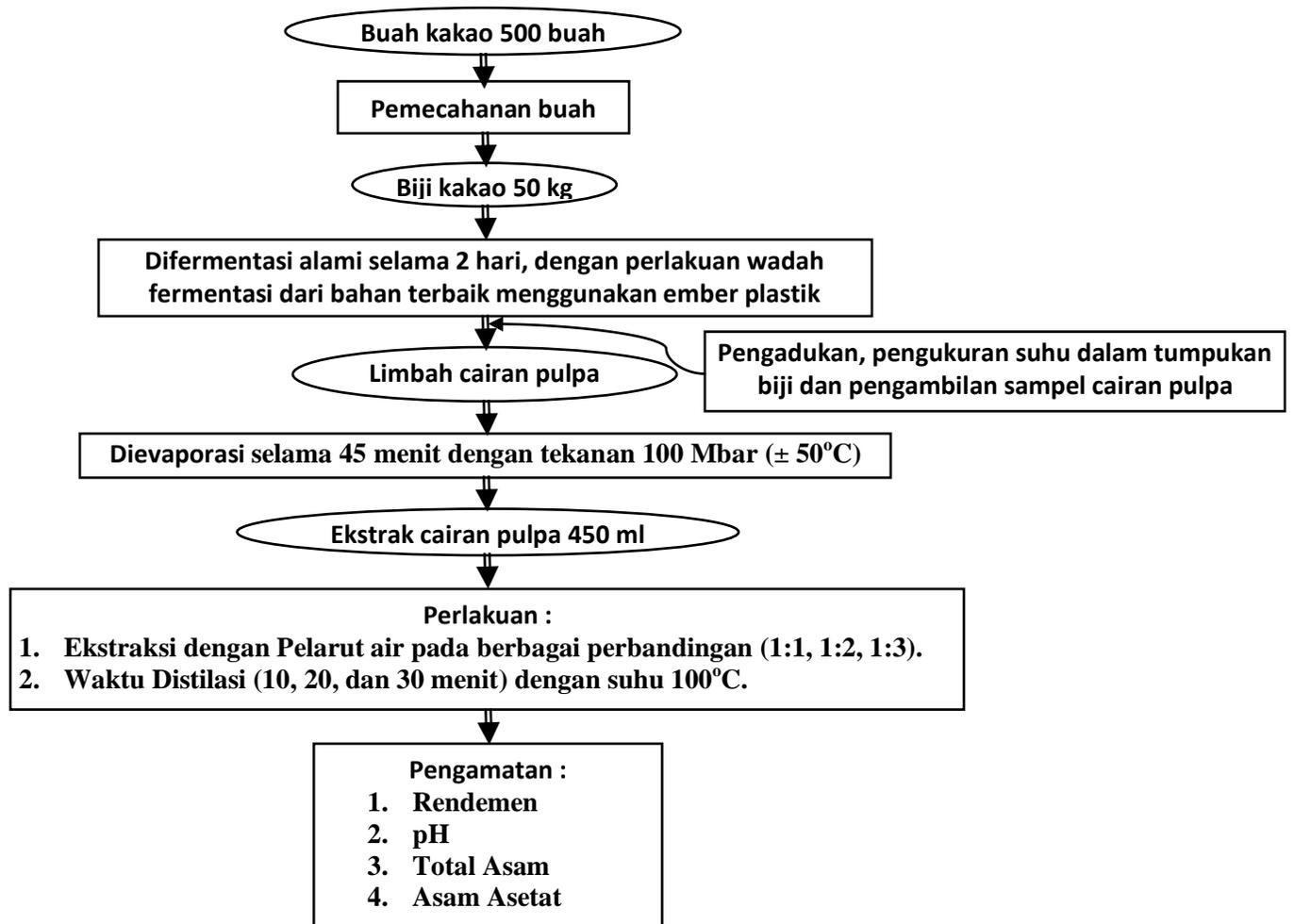
Pelaksanaan Penelitian

Sampel buah kakao dipilih yang masak optimal dan ukuran seragam, sebanyak 500 buah untuk mendapatkan 50 kg biji kakao segar. Biji kakao selanjutnya difermentasi dalam wadah fermentasi dari bahan terbaik. Selama fermentasi biji kakao dilakukan pengadukan, pengukuran suhu dalam tumpukan biji, dan pengambilan sampel hasil samping limbah cairan pulpa yang ditampung dalam wadah pada hari 1 dan 2. Cairan pulpa yang diperoleh dikumpulkan selanjutnya dilakukan proses evaporasi, ekstraksi dan distilasi, yang dikerjakan masing-masing sesuai perlakuan.

Limbah cair yang diperoleh dari hasil fermentasi kakao tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas whatman / kain saring untuk memisahkan larutan fermentasi dengan kotoran yang tercampur di dalam larutan tersebut agar proses evaporasi berjalan dengan lancar dan lebih optimal. Selanjutnya dilakukan proses evaporasi dengan tekanan 100 Mbar (suhu $\pm 50^\circ\text{C}$), selama 45 menit untuk menghilangkan bahan-bahan volatil dalam bahan.

Selanjutnya dilakukan tahap ekstraksi dengan pelarut air dengan berbagai perbandingan sesuai perlakuan dan dilakukan pengocokan menggunakan *magnetic stirrer* selama 5 menit. Setelah itu dilakukan proses distilasi pada suhu $\pm 100^\circ\text{C}$ dengan waktu sesuai perlakuan.

Hasil pemurnian asam asetat yang diperoleh dari proses-proses tersebut selanjutnya dilakukan karakterisasi. Skema pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema pelaksanaan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Destilat

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air, dan perlakuan waktu distilasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), serta interaksi antar perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase rendemen destilat pada limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao. Nilai rata-rata persentase rendemen destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dengan perlakuan perbandingan sampel dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi (%).

Perbandingan Sampel dan Pelarut Air	Waktu Distilasi		
	10 menit	20 menit	30 menit
1:1	18,50 _g	33,50 _c	69,50 _a
1:2	13,00 _h	28,00 _d	40,67 _b
1:3	8,00 _i	19,75 _f	25,75 _e

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada uji BNT.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, nilai rata-rata persentase rendemen destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao terendah pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air (1:3) dan perlakuan waktu disilasi 10 menit sebesar 8%. Nilai rata-rata persentase rendemen destilat tertinggi pada perlakuan variasi perbandingan bahan dan pelarut air (1:1) dan perlakuan waktu disilasi 30 menit sebesar 69,5%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil jumlah pelarut air dan dikombinasikan dengan waktu distilasi yang cenderung lama, maka akan menghasilkan persentase rendemen destilat yang lebih tinggi. Rusli (1997) menyebutkan bahwa semakin lama suatu bahan menerima panas, maka proses difusi akan semakin meningkat sehingga proses distilasi akan menjadi optimal. Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya destilat dari proses distilasi ditentukan oleh beberapa faktor yaitu kepadatan bahan dalam labu distilasi, tekanan uap, laju pemanasan, berat jenis dan kadar air (Sumarni, 2008).

pH

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air, dan perlakuan waktu distilasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), tetapi interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap pH destilat pada limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao. Nilai rata-rata pH destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata pH destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dengan perlakuan perbandingan sampel dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi.

Perbandingan Sampel dan Pelarut Air	Waktu Distilasi			Rata-rata
	10 menit	20 menit	30 menit	
1:1	3,05	2,98	2,95	2,99 _b
1:2	3,19	3,03	3,01	3,07 _a
1:3	3,12	3,05	3,08	3,08 _a
Rata-rata	3,12 _a	3,02 _b	3,01 _b	

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada uji BNT.

Berdasarkan Tabel 2 di atas, nilai rata-rata pH destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air pada (1:1) menghasilkan rata-rata sebesar 2,99, (1:2) sebesar 3,07, (1:3) sebesar 3,08. Sedangkan pada perlakuan waktu distilasi nilai rata-rata pH destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao cenderung menurun, yaitu pada 10 menit menghasilkan

rata-rata pH sebesar 3,12, pada 20 menit menghasilkan 3,02, namun pada perlakuan waktu 30 menit tidak menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan waktu distilasi selama 20 menit, dimana perlakuan waktu distilasi 30 menit menghasilkan rata-rata sebesar 3,01. Perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air (1:1) menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan (1:2) dan (1:3). Sedangkan perlakuan waktu distilasi (10 menit) menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan waktu distilasi (20 menit), tetapi perlakuan waktu distilasi (20 menit) menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan waktu distilasi (30 menit). Interaksi antara perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar pH destilat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao. Perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air serta perbandingan waktu distilasi yang berbeda memberikan hasil yang tidak jauh berbeda terhadap karakteristik keasaman destilat yang diperoleh. Hal ini dikarenakan penggunaan pelarut air (aquades) memiliki karakteristik netral, sehingga perlakuan perbandingan sampel dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi tidak mempengaruhi kadar pH dalam bahan (Indraswari, 2008).

Total Asam

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), perlakuan waktu distilasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), tetapi interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap total asam pada limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao. Nilai rata-rata total asam limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata total asam limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dengan perlakuan perbandingan sampel dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi (meq NaOH/g).

Perbandingan Sampel dan Pelarut Air	Waktu Distilasi			Rata-rata
	10 menit	20 menit	30 menit	
1:1	0,024	0,029	0,036	0,030 _a
1:2	0,016	0,019	0,020	0,019 _b
1:3	0,012	0,016	0,014	0,014 _c
Rata-rata	0,017 _b	0,021 _a	0,024 _a	

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada uji BNT.

Berdasarkan Tabel 3 di atas, nilai rata-rata total asam limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao terendah pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air cenderung menurun, yaitu pada (1:1) nilai rata-rata total asam sebesar 0,03, pada (1:2) sebesar 0,019 dan pada (1:3) sebesar 0,014. Perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air (1:1) menunjukkan perbedaan nyata dengan (1:2) dan (1:3). Sedangkan perlakuan waktu distilasi (10 menit) menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan waktu distilasi (20 menit) dan waktu distilasi (30 menit), tetapi perlakuan waktu distilasi (20 menit) menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan perlakuan waktu distilasi (30 menit). Pada perlakuan waktu distilasi, nilai rata-rata total asam limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao cenderung meningkat, yaitu pada 10 menit menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0,017, pada 20 menit menghasilkan 0,021,

namun pada perlakuan waktu distilasi 30 menit tidak menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan waktu distilasi 20 menit, dimana perlakuan waktu distilasi 30 menit menghasilkan rata-rata sebesar 0,024. Pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi terlihat bahwa semakin banyak pelarut air yang digunakan, maka akan menghasilkan total asam yang didapat semakin kecil. Total asam cenderung menurun dengan besarnya proporsi air yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena besarnya fraksi air, sehingga konsentrasi asam yang terkandung dalam limbah hasil samping fermentasi biji kakao akan menurun. Semakin besar proporsi limbah hasil samping fermentasi biji kakao yang digunakan, maka total asamnya juga meningkat karena limbah hasil samping fermentasi biji kakao mengandung asam asetat dan asam organik lainnya (Winarno, 1997).

Asam Asetat

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$), perlakuan waktu distilasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), tetapi interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase asam asetat pada limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao. Nilai rata-rata persentase asam asetat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata asam asetat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao dengan perlakuan perbandingan sampel dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi (%).

Perbandingan Sampel dan Pelarut Air	Waktu Distilasi			Rata-rata
	10 menit	20 menit	30 menit	
1:1	0,14	0,17	0,22	0,18 _a
1:2	0,10	0,12	0,12	0,11 _b
1:3	0,07	0,10	0,09	0,08 _c
Rata-rata	0,10 _b	0,14 _a	0,14 _a	

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada uji BNT.

Berdasarkan Tabel 4 di atas, nilai rata-rata kadar asam asetat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao terendah pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air cenderung menurun, yaitu pada (1:1) nilai rata-rata kadar asam asetat sebesar 0,18, pada (1:2) sebesar 0,11 dan pada (1:3) sebesar 0,08. Perbandingan bahan dan pelarut air (1:1) berbeda nyata dengan (1:2) dan (1:3). Sedangkan pada perlakuan waktu distilasi, nilai rata-rata kadar asam asetat limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao cenderung meningkat, yaitu pada 10 menit menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0,10, pada 20 menit menghasilkan 0,14, namun pada perlakuan waktu 30 menit tidak menunjukkan hasil yang berbeda dengan perlakuan waktu distilasi 20 menit, dimana perlakuan waktu distilasi 30 menit menghasilkan rata-rata sebesar 0,14. Perbandingan bahan dan pelarut air (1:1) berbeda nyata dengan (1:2) dan (1:3). Sedangkan perlakuan waktu distilasi (10 menit) menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan waktu distilasi (20 menit) dan (30 menit), tapi perlakuan waktu distilasi (20 menit) menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan perlakuan waktu distilasi (30 menit).

Pada perlakuan perbandingan bahan dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi terlihat bahwa semakin banyak pelarut air yang digunakan, maka akan menghasilkan kadar asam asetat yang didapat semakin kecil. Asam asetat cenderung menurun dengan besarnya proporsi air yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena besarnya fraksi air, sehingga konsentrasi asam yang terkandung dalam limbah hasil samping fermentasi biji kakao akan menurun. Semakin besar proporsi limbah hasil samping fermentasi biji kakao yang digunakan, maka persentase asam asetat juga meningkat karena limbah hasil samping fermentasi biji kakao mengandung asam asetat dan asam organik lainnya (Winarno, 1997).

Perlakuan perbandingan bahan dan penambahan pelarut air (1:1) dan lama waktu distilasi 30 menit mampu menghasilkan destilat yang paling berpotensi sebagai bahan dasar asam asetat dengan proses distilasi terbaik dengan persentase rendemen destilat tertinggi sebesar 69,50%, pH 2,95, kadar total asam 0.04 meq NaOH/g, dan persentase kadar asam asetat 0,22%.

Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air berpengaruh terhadap rendemen destilat, pH, total asam dan asam asetat. Perlakuan waktu distilasi berpengaruh terhadap persentase rendemen destilat, pH, total asam dan asam asetat. Interaksi perlakuan perbandingan sampel cairan pulpa biji kakao dan pelarut air serta perlakuan waktu distilasi berpengaruh terhadap rendemen destilat, tetapi tidak berpengaruh terhadap pH, total asam dan asam asetat.
2. Perbandingan bahan dan penambahan pelarut air (1:1) dan waktu distilasi 30 menit merupakan proses distilasi terbaik mampu menghasilkan destilat yang paling potensial sebagai bahan dasar asam asetat dengan rendemen destilat tertinggi sebesar 69,50%, pH 2,95, kadar total asam 0.04 meq NaOH/g, dan persentase kadar asam asetat 0,22%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan lain dan lama waktu distilasi terhadap limbah cair hasil samping fermentasi biji kakao untuk mendapatkan asam asetat dengan kadar yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, T.S. 1991. Peranan fermentasi dalam pengolahan biji kakao kering. Suatu Tinjauan. *Berita Perkebunan*, 1 (2) : 97-103.
- Anonimus, 2011. Asam Asetat. http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_asetat. Diakses tanggal 11 januari 2013.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. P. Pitasari, S. Yasni dan S. Budiyanoto. 1988. Penuntun Praktek Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of the Assosiation of Official Analytical Chemistry. Vol. II. 15th Ed. K. Helrich (Ed.). AOAC, Washington, DC.
- Ditjen Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia. Ditjen Perkebunan Deptan RI, Jakarta.
- Ganda-Putra, G.P., Harijono, S. Kumalaningsih dan Aulani'am. 2008. Optimasi kondisi depolimerisasi pulp biji kakao oleh enzim poligalakturonase endojinus. *Jurnal Teknik Industri* 9 (1): 24-34 (Terakreditasi).
- Haryadi dan M. Supriyanto. 1991. Pengolahan kakao menjadi bahan pangan. Pusat antar universitas. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Indraswari, A. 2008. Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewadaru (*Eugenia uniflora*) Menggunakan Metode Maserasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik dan Flavonoid. Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Lopez, A.S. 1986. Chemical change occurring during the processing of cacao. *Proceeding of The Cacao Biotechnology Symposium*. Dept. Of Food Science College of Agricultutre, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA.
- Rusli, S. 1977. Konstruksi Unit Penyulingan Sereh Wangi, Sereh Dapur Dan Cengkeh. Lembaga Penelitian Tanaman Industri.
- SNI 01-4371-1996. Standar Nasional Indonesia (SNI) Cuka Fermentasi. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Sumarni, Sumitra, Omit. dan Warsito. 2008. Pengaruh Volume Air dan Berat Bahan pada Penyulingan Minyak Atsiri. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia pustka utama. Jakarta.