

PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI BAHAN PENJERNIH TERHADAP KARAKTERISTIK CUKA KAKAO

Ida Bagus Alit Arcana¹, Ni Made Wartini², Lutfi Suhendra²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Email: gus_alit83@yahoo.co.id¹

Email koresponden: md_wartini@unud.ac.id²

ABSTRACT

Byproducts of fermented cocoa beans can be processed into cocoa vinegar. Cocoa vinegar produced is still cloudy, so it needs to be clarified. This study aims to determine the effect of type and concentration of fining agent on the characteristics of cocoa vinegar and to determine the type and concentration of the best fining agents to clarified cocoa vinegar. This study used a factorial Randomized Block Design consisting of 2 factors. First factor is a type of fining agent consisting of bentonite, chitosan and gelatin, and second factor is a concentration of fining agent consisting of 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 ppm. Treatments are grouped into 2 groups to obtain 30 experimental units. The variables observed were clarity, pH, total dissolved solids, total acid, and acetic acid levels. The results showed that the type and concentration of purifying agents had an effect on the characteristics clarity, total dissolved solid, degree of acidity (pH), total acid, and acetic acid level of cocoa vinegar. The best treatment to clarify cocoa vinegar is the treatment of chitosan digesters with a concentration of 2 ppm, which produces cocoa vinegar with characteristics of clarity of 0.46 A; total dissolved solids of 2.90°Brix, degree of acidity (pH) of 4.11; total acid of 0.33 mEq NaOH/g, and acetic acid level of 1.96% w/w.

Keywords: Cocoa, vinegar, fining, bentonite, chitosan, gelatin

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ke-2 di dunia setelah Pantai Gading (Pusat Data Sistem Informasi Pertanian, 2016). Pengolahan kakao esensinya adalah usaha untuk memproses buah kakao menjadi biji kakao kering yang memenuhi standar mutu dan dapat memunculkan karakteristik khas kakao, terutama cita rasa. Tahapan pengolahan yang dianggap paling dominan mempengaruhi mutu hasil biji kakao kering adalah fermentasi (Alamsyah, 1991).

Cairan pulpa hasil samping fermentasi kakao dapat mencemari lingkungan apabila tidak diolah karena mengandung asetat atau asam cuka, asam laktat, dan alkohol, untuk itu perlu diproses lebih lanjut menjadi cuka fermentasi. Cuka yang dihasilkan dari proses fermentasi cairan pulpa tersebut masih bersifat keruh. Kekeruhan pada limbah cair industri kakao dipengaruhi oleh senyawa-senyawa albuminoid, pektin, tanin, garam-garam mineral dan partikel-partikel pengotor seperti tanah, abu dan lainnya yang tersuspensi dalam limbah cair kakao (Yunianta, 2010). Winarno (1991) menyatakan bahwa senyawa yang bertanggung jawab atas perubahan warna dalam pengolahan pangan terutama golongan fenol seperti antosianin, flavonoid, leukoantosianogen dan tanin. Salah satu cara untuk menurunkan tingkat kekeruhan tersebut adalah dengan proses penjernihan yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat penyebab kekeruhan pada cuka kakao sehingga mempengaruhi penampilan cuka kakao menjadi lebih baik dan lebih jernih. Bahan penjernih yang biasa digunakan

dalam proses penjernihan minuman seperti bentonit, gelatin, kitosan, arang aktif. Madjid (2012), menggunakan 3 jenis bahan penjernih untuk menjernihkan wine salak, yaitu bentonit, kitosan dan gelatin pada konsentrasi yaitu 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5 ppm, menghasilkan kejernihan wine salak terbaik pada penambahan kitosan 1,5 ppm.

Penelitian ini menggunakan 3 jenis bahan penjernih yaitu bentonit, kitosan, dan gelatin karena diharapkan mampu menghapus partikel tanin dan protein yang menyebabkan kekeruhan. Bentonit mempunyai muatan negatif yang akan berinteraksi dengan muatan positif dari protein dan membentuk koagulan. Partikel bentonit yang mengendap bersama protein akan menyerap tanin. Menurut (Gumbira, 1987) gelatin mempunyai muatan positif yang akan bereaksi muatan negatif dari tanin dan akan membentuk kompleks gelatin tanin yang akan mengendap. Komplek gelatin - tanin yang mengendap dapat dipisahkan dari cairan. Sifat kationik kitosan yaitu memiliki jumlah muatan positif yang tinggi dengan satu muatan per unit gugus glukosamin yang akan berinteraksi kuat dengan muatan permukaan negatif zat penyebab kekeruhan tersebut (Sanford dan Hutchins, 1987). Arang aktif tidak digunakan dalam penelitian ini, karena memiliki kelemahan yaitu menyerap molekul kecil seperti pigmen dan senyawa penting artinya dalam cita rasa (Koswara, 2006) sehingga mengilangkan ciri khas rasa cuka kakao. Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian mengenai penjernihan cuka kakao menggunakan metode penambahan bahan penjernih. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penjernih terhadap karakteristik cuka kakao dan untuk menentukan perlakuan jenis dan konsentrasi bahan penjernih terbaik untuk menjernihkan cuka kakao.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, dan Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana mulai Maret sampai Mei 2017.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao 1 sampai dengan 3 hari yang didapat dari sentra-sentra produksi kakao Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan, etanol 96%, biakan murni *Acetobacter aceti* RNCC-0016 dari Universitas Gadjah Mada, medium *Malt Extract Agar*, *Nutrien Broth*. Bahan yang digunakan sebagai penjernih yaitu gelatin (PT. Brataco Chemica), bentonit (Eleaorganics), dan kitosan (CV. Chi Multiguna). Bahan untuk analisis yaitu NaOH 0,1 N (Merck), asam oksalat (Merck), *phenolphthalein* (J.T. Barker), aquades. Peralatan yang digunakan yaitu *autoclave* (Hirayama), sentrifuse (Centurion Scientific), *Laminar Air Flow* (Biowizard), *Inkubator* (Memmert), jarum ose, timbangan analitik (Shimadzu), spektrofotometer (Genesys 10S UV-VIS), kuvet kaca, pipet volume,

pH meter (Ditech pH 600) dengan akurasi $\pm 0,01$, *beaker glass* (Pyrex), botol semprot, *hand refractometer* (ATAGO), botol kaca ukuran 650 ml, kertas saring biasa, labu *erlenmeyer* (Iwaki), labu ukur (Iwaki), batang pengaduk, biuret, corong kaca, gelas ukur, kompor gas (Maspion), panci, *thermometer*.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor I adalah jenis bahan penjernih, terdiri dari 3 jenis yaitu P1 (Bentonit), P2 (Kitosan), P3 (Gelatin) dan faktor II adalah konsentrasi bahan penjernih yang terdiri dari 5 taraf yaitu K1 (0,5 ppm), K2 (1,0 ppm), K3 (1,5 ppm), K4 (2,0 ppm), K5 (2,5 ppm). Masing- masing perlakuan dikelompokkan menjadi 2 kelompok sehingga sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Data obyektif dianalisis dengan analisis keragaman dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) bila perlakuan berpengaruh pada variabel yang diamati. Perlakuan terbaik ditentukan dengan uji indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan Bahan

Bahan cairan pulpa yang telah difermentasi selama 1 sampai dengan 3 hari diperoleh dari Desa Angkah, Kecamatan Selemadeg Barat, Kabupaten Tabanan. Cairan pulpa tersebut disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan cairan dengan kotoran. Cairan tersebut dipasteurisasi pada suhu $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$, selama 30 menit, yang bertujuan untuk mematikan mikroba yang terdapat pada sampel agar pada proses penyimpanan tidak terjadi pembusukan atau kerusakan pada sampel saat dilakukan penyimpanan pada saat pembuatan starter *Acetobacter aceti*.

Pembuatan Inokulum *Acetobacter aceti* (Cappuccino and Sherman, 1992 dengan modifikasi)

Kultur *Acetobacter aceti* di refresh dengan cara diinokulasi ke dalam Nutrient Broth (NB) steril sebanyak 5 ml, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam di dalam inkubator. Setelah itu, enrichment dilakukan dengan cara menuangkan isolat hasil refresh ke tabung reaksi baru yang berisi media NB sebanyak 5 ml, sehingga volume total menjadi 10 ml, diinkubasi kembali pada suhu 35°C selama 48 jam. Enrichment dilakukan kembali, dari isolat yang volumenya 10 ml, diperbanyak menjadi volume 100 ml dan diinkubasi kembali pada suhu 35°C selama 48 jam. Kultur hasil enrichment divorteks. Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung falcon steril dan diisentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm pada suhu 25°C selama 10 menit. Hasil kultur tersebut diinokulasi ke dalam 1500 ml cairan pulpa, dan selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu 35°C .

Proses fermentasi cairan pulpa menjadi cuka kakao

Fermentasi lanjutan cairan pulpa selanjutnya dilakukan dengan menggunakan ember besar berkapasitas 80 liter dengan cairan yang difermentasi sebanyak 50 liter, dicampur dengan 7,5% alkohol 96 %, sehingga diperlukan sebanyak 3,75 liter alkohol 96%, dan 46,25 liter cairan pulpa. Proses fermentasi dilakukan secara aerob dengan menggunakan aerator pada suhu ruang selama 35

hari. Setelah difermentasi aerob, cuka kakao tersebut dipasteurisasi pada suhu 65 ± 2 °C, selama 30 menit, setelah itu disaring menggunakan kain saring. Jumlah sampel cuka kakao yang dipakai dalam penelitian ini adalah 15 liter karena masing masing perlakuan membutuhkan cuka kakao sebanyak 500 ml.

Penambahan Bahan Penjernih

Sampel berupa cuka kakao ditakar untuk masing- masing perlakuan sebanyak 500 ml lalu dituangkan ke dalam botol kaca dan ditambahkan bahan penjernih sesuai dengan perlakuan. Cara penambahan bahan penjernih untuk gelatin adalah gelatin dicampur dengan air dingin sampai larut dengan perbandingan 1:1 dan dibiarkan menjadi gel, kemudian dihangatkan tidak sampai mendidih (suhu 50°C) kemudian ditambahkan pada cuka kakao lalu diaduk hingga merata. Menurut Montero *et al.* (2000), pemanasan yang dilakukan untuk melarutkan gelatin sekurang-kurangnya 49°C atau biasanya pada suhu 60 - 70°C. Kitosan dan bentonit langsung ditambahkan pada cuka kakao lalu diaduk hingga merata. Sampel yang telah ditambahkan penjernih lalu disimpan selama 1 bulan karena bahan penjernih membutuhkan waktu untuk menyerap zat-zat penyebab kekeruhan (Rotter, 2008). Setelah satu bulan, sampel disaring menggunakan kain saring agar terpisah dari endapan. Sampel yang telah dijernihkan lalu dianalisis sesuai dengan variabel yang diamati.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu kejernihan (Yuliana, 2008), total padatan terlarut (Harijono *et al.*, 2001 dalam Wartini *et al.*, 2014), derajat keasaman (pH) menurut Apriyantono *et al.* (1988), Total asam (James, 1995), kadar asam asetat (SNI 01-3711-1995). Data dianalisis keragamannya, apabila terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) (Setiawan, 2013). Perlakuan terbaik ditentukan dengan uji indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kejernihan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penjernih, konsentrasi penjernih, dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kejernihan cuka kakao. Nilai rata-rata kejernihan cuka kakao dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan bahan penjernih kitosan dengan konsentrasi 1,5 ppm menunjukkan nilai rata-rata absorbansi terendah yaitu 0,44 yang berarti paling jernih dibandingkan perlakuan yang lain.

Tabel 1. Nilai rata-rata kejernihan cuka kakao (A)

Jenis Bahan Penjernih	Konsentrasi Bahan Penjernih (ppm)				
	0,5	1	1,5	2,0	2,5
Bentonit	0,46 ± 0,01 ^{bc}	0,46 ± 0,01 ^{bc}	0,46 ± 0,01 ^{bc}	0,46 ± 0,01 ^{bc}	0,56 ± 0,04 ^a
Kitosan	0,45 ± 0,01 ^{bc}	0,45 ± 0,03 ^{bc}	0,44 ± 0,01 ^c	0,46 ± 0,00 ^{bc}	0,51 ± 0,01 ^{ab}
Gelatin	0,46 ± 0,02 ^{bc}	0,45 ± 0,00 ^{bc}	0,49 ± 0,01 ^{bc}	0,56 ± 0,03 ^a	0,57 ± 0,02 ^a

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok.

Nilai absorbansi rendah disebabkan nilai total padatan terlarut yang rendah. Hal tersebut berkaitan dengan sifat kitosan yang dapat larut dalam asam lemah serta bermuatan positif yang dapat mengendapkan koloid yang bermuatan berlawanan dari kitosan yang menyebabkan kekeruhan dan akhirnya mengendap (Shahidi *et al.*, 1999). Menurut Sandford dan Hutchings (1987) kitosan bersifat kationik sehingga memiliki jumlah muatan positif yang tinggi yang akan berinteraksi kuat dengan muatan negatif dari koloid. Cuka kakao paling keruh dihasilkan pada perlakuan penambahan gelatin 2,5 ppm yaitu 0,57, hal ini disebabkan bahan penjernih gelatin bersifat larut pada konsentrasi rendah sedangkan pada konsentrasi tinggi tidak dapat menyebabkan pengendapan lagi (Winarno, 1991). Konsentrasi bahan penjernih yang terlalu rendah belum mampu mengendapkan zat yang menyebabkan kekeruhan pada cuka kakao secara maksimal. Konsentrasi bahan penjernih yang terlalu tinggi juga tidak lagi dapat mengendapkan zat penyebab kekeruhan pada cuka kakao, bahkan dapat menjadi bahan yang menambah kekeruhan (Koswara, 2006). Hasil penelitian Madjid (2012) menunjukkan bahwa sampel wine salak dengan kejernihan terbaik didapatkan dari perlakuan penambahan kitosan dengan konsentrasi 1,5 ppm.

Total Padatan Terlarut

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penjernih dan konsentrasi penjernih berpengaruh sangat nyata (P<0,01), sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap total padatan terlarut (TPT) cuka kakao. Nilai rata-rata total padatan terlarut (TPT) cuka kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata total padatan terlarut cuka kakao (°Brix)

Jenis Bahan Penjernih	Konsentrasi Bahan Penjernih (ppm)					Rerata
	0,5	1	1,5	2,0	2,5	
Bentonit	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00	3,00±0,00	3,10±0,14	3,02±0,04 ^a
Kitosan	3,00±0,00	2,90±0,14	2,60±0,00	2,90±0,14	3,10± 0,14	2,90±0,18 ^b
Gelatin	3,00±0,14	3,00±0,14	3,00±0,00	3,10±0,14	3,10±0,12	3,04±0,05 ^a
Rerata	3,00±0,00 ^{ab}	2,97±0,23 ^{ab}	2,87±0,05 ^b	3,00±0,10 ^{ab}	3,10±0,00 ^a	

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok.

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi optimum untuk menghasilkan nilai total padatan terlarut terendah untuk masing-masing jenis penjernih yaitu 1,5 ppm. Konsentrasi bahan penjernih

yang terlalu rendah belum mampu menghilangkan padatan terlarut cuka kakao, konsentrasi yang terlalu tinggi tidak mampu lagi menghilangkan padatan terlarut dan menjadi zat penyebab kekeruhan. Perlakuan penambahan penjernih jenis kitosan menunjukkan nilai total padatan terlarut terendah. Perlakuan penambahan jenis penjernih bentonit menunjukkan nilai total padatan terlarut yang lebih tinggi dari kitosan, begitu juga dengan penambahan bahan penjernih jenis gelatin. Kitosan memiliki kelarutan lebih baik dalam asam asetat dibandingkan dengan bentonit dan gelatin. Kitosan yang dapat larut dalam asam lemah serta bermuatan positif yang dapat mengendapkan koloid yang bermuatan berlawanan dari kitosan yang menyebabkan kekeruhan dan akhirnya mengendap (Shahidi *et al.*, 1999). Kitosan larut dalam asam organik seperti asam formiat, asam sitrat dan asam asetat (Zakaria, 1995).

Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penjernih, konsentrasi penjernih dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap derajat keasaman (pH) cuka kakao. Nilai rata-rata derajat keasaman cuka kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata derajat keasaman (pH) cuka kakao

Jenis Bahan Penjernih	Konsentrasi Bahan Penjernih (ppm)				
	0,5	1	1,5	2,0	2,5
Bentonit	4,17 ± 0,01 ^{bcd}	4,15 ± 0,01 ^{de}	4,14 ± 0,01 ^{ef}	4,13 ± 0,01 ^{fgh}	4,12 ± 0,01 ^{ghi}
Kitosan	4,16 ± 0,01 ^{cde}	4,14 ± 0,01 ^{efg}	4,13 ± 0,01 ^{fgh}	4,11 ± 0,00 ^{hi}	4,10 ± 0,00 ⁱ
Gelatin	4,17 ± 0,01 ^{bcd}	4,18 ± 0,02 ^{abc}	4,18 ± 0,01 ^{ab}	4,19 ± 0,01 ^a	4,20 ± 0,01 ^a

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok.

Tabel 3 menunjukkan bahwa cuka kakao yang ditambahkan gelatin dengan konsentrasi 2,5 ppm memiliki pH yang tertinggi yaitu sebesar 4,20, sedangkan cuka kakao yang ditambahkan kitosan dengan konsentrasi 2,5 menghasilkan pH terendah yaitu sebesar 4,10. Semakin tinggi konsentrasi penjernih jenis kitosan, maka semakin rendah pH cuka kakao, begitu juga dengan bahan penjernih jenis bentonit. Semakin tinggi konsentrasi gelatin, maka pH cuka kakao akan semakin menurun. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hendrawati *et al.* (2015), yaitu semakin banyak konsentrasi kitosan yang ditambahkan, maka semakin menurun pH sampel air danau. Semakin tinggi konsentrasi bentonit yang ditambahkan, maka semakin menurun pH kakao. Hal ini didukung oleh penelitian Ibrahim *et al.* (2005), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bentonit menyebabkan penurunan nilai pH pada sampel sabun yang dihasilkan. Jenis kalsium-magnesium bentonit mengandung relatif lebih banyak ion Mg^{+} dan Ca^{2+} dibanding ion Na^{+} , sifatnya dapat menyerap air (tidak membentuk suspensi) dan pH-nya sekitar 4-7 (Ibrahim *et al.*, 2005). Komponen yang larut dalam air seperti asam-asam organik yang terkandung dalam campuran akan terikat oleh gelatin (Belitz *et al.*, 2009).

Total Asam

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penjernih, konsentrasi penjernih dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total asam cuka kakao. Nilai rata-rata total asam cuka kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata total asam cuka kakao (mEq NaOH/g)

Jenis Bahan Penjernih	Konsentrasi Bahan Penjernih (ppm)				
	0,5	1	1,5	2,0	2,5
Bentonit	0,29 ± 0,00 ^g	0,30 ± 0,00 ^{ef}	0,31 ± 0,00 ^{de}	0,32 ± 0,00 ^d	0,32 ± 0,00 ^{abc}
Kitosan	0,30 ± 0,00 ^f	0,31 ± 0,00 ^{de}	0,32 ± 0,00 ^{cd}	0,33 ± 0,00 ^b	0,34 ± 0,00 ^a
Gelatin	0,29 ± 0,00 ^g	0,28 ± 0,00 ^h	0,28 ± 0,00 ^h	0,27 ± 0,00 ^h	0,26 ± 0,00 ⁱ

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai penambahan bahan penjernih jenis gelatin dengan konsentrasi 2,5 ppm menghasilkan nilai rata-rata total asam terendah yaitu 0,26 mEq NaOH/g, sedangkan penambahan bahan penjernih jenis kitosan dengan konsentrasi 2,5 ppm menghasilkan nilai rata-rata total asam tertinggi yaitu 0,34 mEq NaOH/g. Semakin tinggi konsentrasi bahan penjernih jenis kitosan yang ditambahkan maka total asam cuka kakao akan semakin meningkat, begitu juga dengan bahan penjernih jenis bentonit. Semakin tinggi konsentrasi bahan penjernih jenis gelatin yang ditambahkan maka semakin menurun total asam cuka kakao. Hal ini diduga disebabkan kitosan memiliki sifat yang mudah menyerap air (*hidrophillic*) (Kumar, 2000) sehingga jumlah air yang terdapat dalam cuka kakao menjadi berkurang, dan didapatkan kadar asam yang lebih tinggi. Pelarut kitosan yang baik adalah asam format dengan konsentrasi 0,2% sampai pekat, namun demikian kitosan sering dipakai dengan dilarutkan terlebih dahulu pada asam asetat (Filler and Wirik, 1978). Belitz *et al.* (2009), menyatakan bahwa komponen yang larut dalam air seperti asam-asam organik yang terkandung dalam campuran akan terikat oleh gelatin.

Kadar Asam Asetat %(b/b)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis penjernih, konsentrasi penjernih dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar asam asetat cuka kakao. Nilai rata-rata kadar asam asetat cuka kakao dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan bahan penjernih jenis gelatin dengan konsentrasi 2,5 ppm menghasilkan nilai rata-rata kadar asam asetat terendah yaitu 1,56% b/b, sedangkan penambahan bahan penjernih jenis kitosan dengan konsentrasi 2,5 ppm menghasilkan nilai rata-rata kadar asam asetat tertinggi yaitu 2,02% b/b.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar asam asetat (% b/b)

Jenis Bahan Penjernih	Konsentrasi Bahan Penjernih (ppm)				
	0,5	1	1,5	2,0	2,5
Bentonit	1,75 ± 0,01 ^g	1,83 ± 0,01 ^{ef}	1,86 ± 0,01 ^{de}	1,89 ± 0,00 ^d	1,93 ± 0,01 ^{bc}
Kitosan	1,81 ± 0,01 ^f	1,87 ± 0,00 ^{de}	1,90 ± 0,01 ^{cd}	1,96 ± 0,01 ^b	2,02 ± 0,03 ^a
Gelatin	1,76 ± 0,00 ^g	1,67 ± 0,00 ^h	1,67 ± 0,00 ^h	1,64 ± 0,00 ^h	1,56 ± 0,01 ⁱ

Keterangan : Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok

Hal ini diduga disebabkan oleh kitosan yang digunakan dalam penelitian ini masih mengandung gugus asetil, sehingga gugus asetil yang terdapat dalam kitosan mampu meningkatkan kadar asam asetat cuka kakao. Pada kitosan gugus asetilnya sebagian besar (lebih dari 70%) sudah dihilangkan dan terbentuklah gugus fungsi NH (amin) yang reaktif. Semakin banyak gugus asetil yang hilang, semakin tinggi mutu kitosan (Muzarelli, 1985).

Hasil Uji Efektivitas

Penentuan perlakuan terbaik dalam menghasilkan karakteristik cuka fermentasi dari cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984). Bobot variabel masing-masing parameter pengamatan perlu ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan uji efektivitas.

Penetapan bobot variabel tersebut didasarkan atas kontribusi masing-masing variabel oleh para ahli terhadap karakteristik cuka kakao. Bobot variabel hasil kuisioner untuk parameter pH, total padatan terlarut, kejernihan, total asam, dan kadar asam asetat berturut-turut adalah 0,56; 0,28; 0,48; 0,72; dan 0,96.

Hasil uji efektivitas terhadap alternatif perlakuan menunjukkan bahwa nilai hasil tertinggi sebesar 0,83 diperoleh dari alternatif perlakuan P2K4 yaitu penambahan bahan penjernih jenis kitosan dengan konsentrasi 2 ppm. Berdasarkan uji efektivitas tersebut, maka alternatif terbaik untuk menghasilkan cuka kakao dari cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao adalah perlakuan P2K5 yaitu penambahan bahan penjernih jenis kitosan sebanyak 2 ppm yang menghasilkan karakteristik cuka kakao dengan kejernihan sebesar 0,46 A; total padatan terlarut sebesar 2,90°Brix, derajat keasaman (pH) sebesar 4,11; total asam sebesar 0,33 mEq NaOH/g, dan kadar asam asetat sebesar 1,96% b/b. Hasil uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik

Variabel		pH	Total Padatan terlarut	Kejernihan	Total asam	Asam asetat	Jumlah		
Jenis Penjernih	Konsentrasi (ppm)								
		(BV)	0,56	0,28	0,48	0,72	0,96	3,00	
		(BN)	0,19	0,09	0,16	0,24	0,32	1,00	
Bentonit	0,5	Ne	0,30	0,20	0,85	0,38	0,41	0,43	
		Nh	0,06	0,02	0,14	0,09	0,13		
	1	Ne	0,50	0,20	0,85	0,50	0,59	0,56	
		Nh	0,09	0,02	0,14	0,12	0,19		
	1,5	Ne	0,60	0,20	0,85	0,63	0,65	0,62	
		Nh	0,11	0,02	0,14	0,15	0,21		
	2	Ne	0,70	0,20	0,85	0,75	0,72	0,69	
		Nh	0,13	0,02	0,14	0,18	0,23		
	2,5	Ne	0,80	0,00	0,08	0,75	0,80	0,60	
		Nh	0,15	0,00	0,01	0,18	0,26		
	Kitosan	0,5	Ne	0,40	0,20	0,92	0,50	0,54	0,53
			Nh	0,07	0,02	0,15	0,12	0,17	
1		Ne	0,60	0,40	0,92	0,63	0,67	0,66	
		Nh	0,11	0,04	0,15	0,15	0,22		
1,5		Ne	0,70	1,00	1,00	0,75	0,74	0,80	
		Nh	0,13	0,09	0,16	0,18	0,24		
2		Ne	0,90	0,40	0,85	0,88	0,87	0,83	
		Nh	0,17	0,04	0,14	0,21	0,28		
2,5		Ne	1,00	0,00	0,46	1,00	1,00	0,82	
		Nh	0,19	0,00	0,07	0,24	0,32		
Gelatin		0,5	Ne	0,30	0,20	0,85	0,38	0,43	0,44
			Nh	0,06	0,02	0,14	0,09	0,14	
	1	Ne	0,20	0,20	0,92	0,25	0,24	0,34	
		Nh	0,04	0,02	0,15	0,06	0,08		
	1,5	Ne	0,20	0,20	0,62	0,25	0,24	0,29	
		Nh	0,04	0,02	0,10	0,06	0,08		
	2	Ne	0,10	0,00	0,08	0,13	0,17	0,12	
		Nh	0,02	0,00	0,01	0,03	0,06		
	2,5	Ne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Nh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Keterangan : BV = Bobot Variabel BN = Bobot Normal

Ne = Nilai Efektivitas Nh = Nilai Hasil (Ne x BN)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan jenis, konsentrasi bahan penjernih dan interaksi antara jenis dan konsentrasi bahan penjernih berpengaruh sangat nyata terhadap kejernihan, derajat keasaman (pH), total asam, dan kadar asam asetat cuka kakao. Interaksi antara perlakuan jenis bahan penjernih dan konsentrasi penjernih berpengaruh tidak nyata terhadap total padatan terlarut cuka kakao.
2. Perlakuan penambahan jenis bahan penjernih kitosan dengan konsentrasi 2 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk menjernihkan cuka kakao dengan karakteristik kejernihan sebesar 0,46 A;

total padatan terlarut sebesar 2,90°Brix, derajat keasaman (pH) sebesar 4,11; total asam sebesar 0,33 mEq NaOH/g, dan kadar asam asetat sebesar 1,96 % b/b.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan penjernih jenis lain konsentrasi bahan penjernih tersebut, kombinasi bahan penjernih serta proses penjernihan secara bertahap perlu dilakukan untuk menghilangkan zat penyebab kekeruhan yang diinginkan sehingga mendapatkan cuka kakao yang lebih jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, T.S. 1991. Peranan fermentasi dalam pengolahan biji kakao kering. Suatu Tinjauan. Berita Perkebunan. 1(2) : 97-103.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L.P. Pitasari, S. Yasni dan S. Budiyanto. 1988. Penuntun Praktek Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 01-3711-1995. Standar Nasional Indonesia (SNI) Cuka Makan. Jakarta.
- Belitz, H. D., W. Grosch and P. Schieberle. 2009. Food Chemistry. Fourth Edition. Springer, USA.
- Capuccino, J.G. and N. Sherman. 1992. Microbiology a Laboratory Mannual. Hal: 458. The Benjamin/Cummings Publish. USA.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. Engineering Economy (7th ed). Macmillan Publishing Company, New York.
- Filler, I.R. and B.G. Wirick. 1978. Bulk Solution Properties of Chitosan. Macsachusetts Institute of Technology. Cambridge. Proc 1st Int Conf Chitin Chitosan.
- Gumbira, S.E. 1987. Bioindustri. Penerapan Teknologi Fermentasi Institut Pertanian Bogor.
- Hendrawati., S. Sumarni, dan Nurhasni. 2015. Penggunaan kitosan sebagai koagulan alami dalam perbaikan kualitas air danau. Jurnal Kimia VALENSI 1(1) : 1-11.
- Ibrahim, B., P. Sutjiptah., dan S. Hermanto. 2005. Penggunaan bentonit dalam pembuatan sabun dari limbah netralisasi minyak ikan lemuru (*Sardinella sp*). Buletin Teknologi Hasil Pertanian. 8(2) : 1-14.
- James, C.S. 1995. Analytical Chemistry of Foods. Blackie Academid & Professional, London.
- Kumar M.N.R. 2000. A review of chitin and chitosan aplication. J. Reac and Func Poly. 46 :1-27.
- Koswara. 2006. Ebookpangan. Bahan Tambahan Pangan. Zat Penjernih. tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/.../BAHAN-TAMBAHAN-PANGAN.pdf. Diakses tanggal : 22 Februari 2017.

- Madjid, D.K.S. 2012. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penjernih Terhadap Karakteristik Wine Salak. Skripsi. Tidak dipublikasi. Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Montero, P. and M.C. Gomez-Guillen. 2000. Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resultant gelatin. *Journal of Food Science* 65: 536-537
- Pusat Data Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditi Kakao. Kementerian Pertanian. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id>. Diakses tanggal : 22 Februari 2017.
- Rotter, B. 2008. Fining. <http://www.brsquared.org/wine/Articles/fining.htm>. Diakses tanggal: 19 Februari 2017.
- Sanford, P.A. dan G.P. Huchting. 1987. *Chitosan and natural cationic biopolymer, commercial application*. Di dalam : Yalpani (ed). *Industrial polisaccharides. Proceeding symposium on the applications and modification of industrial polysaccharides*. New York. 5-7. April 1987. New York : Elseiver Sci. Co. Inc.
- Setiawan, A. Rancangan Acak Kelompok : Daftar Artikel, Slide, dan Tutorial. <http://www.smartstat.info/topik/rancangan-acak-kelompok-rak.html>. Diakses tanggal : 8 Oktober 2017.
- Shahidi, F., J.K.V. Arachchi, and Y.J. Jeon. 1999. Food Applications of Chitin and Chitosan. *Trends in Food Science and Technology* 10 : 37- Splecky, R. A. and H. E. Hemphill. 1991. The Genus *Bacillus*-nonmedical the prokaryotes. In Balows, A. (ed). *The Prokaryotes, 2nd. Edn.*, Chapter 76, pp. 1663-1696. Springer Verlag. NY.
- Yuliana. 2008. Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolat T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 13(2): 108-116.
- Wartini, N.M., L.P. Wrasati dan A.A.M.D. Anggreni. 2014. Petunjuk Praktikum Pengetahuan Bahan Pangan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bukit Jimbaran.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Yunianta. 2010. Limbah cair industri kakao sebagai bahan pembuat nata. *Jurnal Teknik Industri* 11(1): 31-34.
- Zakaria, M.B., W.M.W. Muda and M.P. Abdullah. 1995. *Chitin and Chitosan : The Versatile Enviromentally Friendly Modern Materials*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia. Selangor.