

TEKNOLOGI PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI TAHU UNTUK PEMBUATAN KECAP AMPAS TAHU

Oleh: Mutiara Nugraheni
PTBB Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

This research is done with target : First, to Know old influence of phase ferment of II to yielded ketchup characteristic and Knowing influence of time of phase ferment of II to level hobby of consumer

This research through six phase that is first phase : phase ferment of I during 3 day with soybean cake dregs raw material; phase both : draining of soybean cake dregs tempe (gembus tempe) until tired water rate 12 ; third phase : phase ferment of II with variation [of] 5 week, and 7 week; fourth phase : processing become ketchup; fifth phase is total protein rate analysis, dissolve protein rate, colour and viscosities ; sixth phase is test hobby of consumer. And seventh : price sell analysis of ampas tahu ketchup. Determination of protein rate with method of kjeldahl, viskositas with viscosimeter stormer, test hobby of consumer with test hedonic. analyzed data isn't it is then analyzed statistically with anava one path at storey; level of signifikansi 5%, is to know influence of treatment combination with anava two path. When there are influence of treatment by isn't it, hence continued with test continue LSD at level of signifikansi 5%.

Result Research is first, old of phase ferment of II statistically cannot improve dissolve protein rate in yielded ketchup. Existence of difference of ketchup viskositas influenced by operation of process coagulation of ketchup. Ketchup colour [do] not differ among each treatment. yielded ketchup can fulfill standard of SII for the rate of dissolve protein which qualified for ketchup of is quality of II that is minimizing 2%. Second, pursuant to test hobby of consumer, old of phase ferment of II at making of ketchup for all treatment enter at category taken a fancy to and price sell "ampas tahu" ketchup know Rp 7000,- / 620 ml.

Keywords : *fermentation, solid waste of tofu industry, "ampas tahu" ketchup*

A. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Dampak negatif industrialisasi dan pertambahan penduduk yang terus meningkat disertai intensitas kegiatannya yang kian tinggi adalah semakin berkurangnya lahan hijau dan bertambahnya limbah. Limbah pun akhirnya menjadi salah satu lingkungan yang paling dekat dengan kehidupan kita sehari-hari. Jika penanganannya tidak tepat, limbah dapat menurunkan kualitas lingkungan itu sendiri dan merugikan ekosistem. Oleh karena itu, pengelolaan limbah menjadi suatu keniscayaan yang tidak bisa dihindarkan. Pada dasarnya, limbah merupakan bahan yang terbuang atau dibuang dari hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis

Salah satu jenis industri yang menjadi sumber mata pencaharian bagi sebagian masyarakat adalah industri pembuatan tahu. Tahu merupakan makanan tradisional yang sudah lama merakyat di negara Indonesia. Namun demikian, seiring dengan bertambahnya kapasitas produksi, usaha tersebut akan selalu memberikan dampak berupa limbah. Limbah tahu adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat dan cair. Limbah padat belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan karena dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak, dan juga dibuat produk yang

lain, misalnya tempe gembus dan oncom merah. Dalam hal ini, limbah tahu termasuk dalam limbah biologis yang merupakan sumber bahan organik, terutama karbon dalam bentuk karbohidrat dan bahan berguna lainnya, yaitu protein, lemak, vitamin dan mineral (Kasmidjo, 1991).

Saat ini, dampak limbah padat dari industri pembuatan tahu belum banyak dirasakan karena telah ada upaya untuk memanfaatkannya menjadi produk lain yang jenisnya masih sangat terbatas, misalnya makanan ternak, tempe gembus dan oncom. Namun demikian, diperlukan upaya lain untuk pengembangan produk baru dalam memanfaatkan ampas tahu sekaligus agar lebih dapat meningkatkan nilai guna ampas tahu tersebut. Salah satunya adalah dengan pengolahan ampas tahu menjadi kecap ampas

Pemanfaatan ampas tahu menjadi kecap dilakukan dengan beberapa pertimbangan. Pertama, kontinuitas ketersediaannya cukup terjamin. Kedua, ampas tahu masih mengandung protein sekitar 5% (Sarwono & Yan Peter Saragih, 2004), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk yang dapat menjadi sumber protein. Kandungan protein dalam ampas tahu tersebut merupakan unsur gizi yang dapat digunakan sebagai bahan baku kecap.

2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh lama

fermentasi tahap II terhadap karakteristik kecap yang dihasilkan; dan (2) mengetahui pengaruh lama fermentasi tahap II terhadap tingkat kesukaan konsumen dan mengetahui harga jual kecap ampas tahu.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada pengembangan pengetahuan dan pemecahan masalah lingkungan, yaitu (1) memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah tahu menjadi kecap ampas tahu; (2) meningkatkan nilai guna ampas tahu; dan (3) memberikan informasi tentang pengaruh penambahan kedelai fermentasi dan lama fermentasi tahap II terhadap karakteristik kecap dan tingkat kesukaan konsumen, sehingga dapat sebagai pertimbangan dalam pengembangan industri yang berbasis pada pemanfaatan limbah.

3. Landasan Teori

a. Limbah dan pengelolaannya

Secara garis besar, limbah dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu limbah organik, limbah anorganik, dan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) (<http://www.sinarharapan.co.id>). Secara umum, pengelolaan limbah dapat dilakukan dengan cara pengurangan sumber (*source reduction*), penggunaan kembali, pemanfaatan (*recycling*), pengolahan (*treatment*) dan pembuangan. Banyak jenis limbah dapat dimanfaatkan kembali melalui daur ulang atau dikonversikan ke produk lain yang berguna. Limbah yang

dapat dikonversikan ke produk lain, misalnya limbah industri pangan. Limbah tersebut biasanya masih mengandung serat, karbohidrat, protein, lemak, asam organik, dan mineral sehingga dapat mengalami perubahan secara biologis dan dapat dikonversikan ke produk lain seperti: energi, pangan, pakan, dan lain-lain (<http://www.menlh.go.id>).

b. Limbah padat tahu

Limbah padat (ampas tahu) merupakan hasil sisa perasan bubur kedelai. Ampas ini mempunyai sifat cepat basi dan berbau tidak sedap kalau tidak segera ditangani dengan cepat. Ampas tahu akan mulai menimbulkan bau yang tidak sedap 12 jam setelah dihasilkan (Suprapti, 2005).

Ampas tahu masih layak dijadikan bahan pangan karena masih mengandung protein sekitar 5%. Oleh karena itu, pemanfaatan ampas tahu menjadi produk pangan masih terus dikembangkan, di antaranya adalah pembuatan kecap ampas tahu yang diperoleh melalui proses fermentasi ampas tahu (Pusbangtepa, 1989).

c. Kecap

Menurut Standar Industri Indonesia (SII No. 32 Tahun 1974), kecap adalah cairan kental yang mengandung protein yang diperoleh dari rebusan kedelai yang telah diragikan dan ditambah gula, garam

serta rempah-rempah. Berdasarkan ketentuan yang ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia (SII),

ditentukan syarat kualitas kecap sebagaimana dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Standar Kualitas Kecap sesuai Standar Industri Indonesia

No	Kualitas Kecap	Kadar Protein Minimal (%)
1	Kecap manis mutu II	2
2	Kecap Asin No 1	6
3	Kecap Asin No 2	4 – 6
4	Kecap Asin No 3	2 – 4

Kualitas kecap ditentukan oleh kadar/kandungan proteinnya. Kadar protein di dalam kecap bergantung pada jumlah unsur N pada kedelai yang terurai. Jumlah unsur N yang terurai akan semakin tinggi apabila kelapukan kedelai yang dicapai pada saat fermentasi I semakin sempurna dan fermentasi tahap II semakin lama.

d. Kecap Ampas Tahu

Ampas (sisa) padat pengolahan tahu dapat diolah menjadi kecap. Kandungan protein dalam ampas tahu masih sekitar 5%, sehingga memungkinkan untuk dibuat kecap karena mikroorganisme penghasil enzim pemecah substrat masih dapat berkembang biak dengan baik. Cara pengolahannya sama dengan pengolahan kecap kedelai. Kecap yang dihasilkan dari ampas tahu sulit dibedakan aroma, rasa, dan warnanya dari kecap kedelai. Proses pembuatan kecap ampas tahu secara fermentasi terdiri atas lima tahap, yaitu persiapan,

fermentasi I, pengeringan, fermentasi II, dan pengolahan (*finishing*).

e. Karakteristik Kecap

Kecap yang berkualitas memiliki persyaratan tertentu, baik yang ditentukan oleh SII maupun persyaratan yang dimiliki oleh konsumen. Karakteristik kecap yang bermutu baik antara lain sebagai berikut.

a. Kadar protein terlarut

Kadar protein terlarut dalam kecap dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan serta kesempurnaan proses fermentasi tahap I dan II.

b. Kekentalan (viskositas)

Kecap manis memiliki tingkat kekentalan tertentu. Setiap produsen kecap memiliki standar tertentu. Namun demikian, menurut Suprapti (2005), kecap manis yang terlalu encer dianggap berkualitas rendah oleh konsumen

c. Warna kehitam-hitaman

Warna coklat kehitam-hitaman pada kecap dapat diperoleh

dari: kulit ari kedelai hitam (pada kecap yang dibuat secara hidrolisis); gula kelapa/aren; caramel dari gula pasir, reaksi *browning* pada saat penjemuran selama fermentasi tahap II.

c. Penelitian Sebelumnya

Penelitian Kamayanti (2000) mengenai pengaruh lama fermentasi kapang tahap I kapang tempe terhadap karakteristik kecap ampas tahu menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi kapang selama 3 hari memberikan kadar protein, kadar abu kecap ampas tahu terbaik.

Menurut Sawono & Saragih (2004), ampas tahu masih memiliki kadar protein yang cukup, yaitu sekitar 5 %. Namun demikian, untuk meningkatkan kualitas kecap yang dihasilkan, yaitu yang berkaitan dengan kadar protein pada kecap, maka dapat dilakukan upaya dengan penambahan bahan baku lain yang termasuk dalam sumber protein. Jadi, bahan baku pembuatan kecap dilakukan dengan melakukan kombinasi bahan lain yang difermentasi yang bertujuan untuk meningkatkan kadar protein hasil akhir (kecap ampas tahu yang dihasilkan).

Beberapa buku yang dijadikan acuan, Budi Santoso (1995) dan Lies Suprapti (2005), serta Haryoto (1995) menuliskan bahwa lama fermentasi tahap II dilakukan minimal satu bulan atau lebih, namun jangan sampai lebih dari dua bulan. Berdasarkan acuan dan faktor eko-

nomisnya, variabel lama fermentasi dipilih selama 5 minggu dan 7 minggu.

B. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian secara eksperimen di desa Baturetno dan Laboratorium Biokimia FTP, UGM.

2. Bahan dan alat

Bahan: ampas tahu dari desa Baturetno Bantul., garam, laru tempe, Bumbu-bumbu, Tapioka, Aquades, larutan K-oksalat jenuh, larutan NaOH 0,1 N, indikator pp 1%, larutan formaldehid 40%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini: wadah perendam, pengukus, wadah fermentasi, tampah, kompor, kain penyaring, botol dan alat penutup botol, labu ukur, buret, statif, corong, blender, Erlenmeyer 250 ml, pipet ukur, stormer viscosimeter.

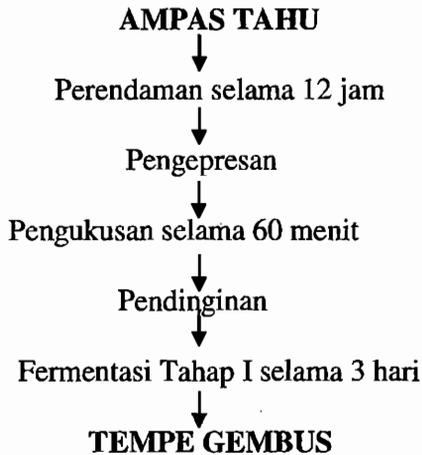
3. Jalannya penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan,

- a. Tahap pertama : fermentasi tahap I selama 3 hari dengan bahan baku ampas tahu.
- b. Tahap kedua : pengeringan dan pembuatan tepung tempe.
- c. Tahap ketiga : fermentasi tahap kedua selama 5 dan 7 minggu.

- d. Tahap keempat: pengolahan menjadi kecap.
- e. Analisis kadar protein total, kadar protein terlarut, viskositas dan warna.
- f. Uji kesukaan konsumen.
- g. Analisis harga jual

Penelitian Tahap Pertama adalah Fermentasi Tahap I



Gambar 1. Diagram Alir Fermentasi I Ampas Tahu

Penelitian tahap II : Pengeringan dan penepungan

Penelitian tahap kedua ini dengan sinar matahari/alat penepungan meliputi dua perlakuan, yaitu tempe ngering sampai kadar air 12 %, gembus yang mengandung bahan kemudian digiling. baku hanya ampas tahu. dikeringkan

lakukan selama penelitian sebagai berikut.

1. Ampas tahu (bahan baku): kadar protein dengan mikro Kjeldahl.
2. Kadar protein terlarut pada kecap dengan metode mikro Kjeldahl.
3. Viskositas pada kecap dengan *stomer viscosimeter*.
4. warna kecap dengan spektrofotometer.
5. Uji kesukaan konsumen dengan hedonic tes.

e. Analisis data

Penentuan kadar protein dengan metode kjeldahl, viskositas dengan *stomer viscosimeter*, uji kesukaan konsumen dengan *hedonic test*. Data-data yang dianalisis ditabulasikan, lalu dianalisis secara statistik dengan anava satu jalur pada tingkat signifikansi 5%. Untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dengan anava dua jalur. Bila terdapat pengaruh perlakuan secara signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf signifikansi 5%.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tahapan proses pembuatan kecap ampas tahu dimulai dengan pembuatan tempe dari ampas tahu (tempe gembus). Pada pembuatan tempe ini, yang hidup adalah kapang *Aspergillus sp.* dan *Rhizopus sp.* Dengan lama waktu fermentasi pertama, untuk menjadi tempe adalah 3

hari. Hal ini mengacu pada penelitian Ratna Kamayanti (2000). Setelah mengalami fermentasi I, maka tempe diiris kecil-kecil, dijemur sampai kering, kemudian diblender sehingga menjadi tepung. Tepung tempe ini yang digunakan untuk pembuatan kecap manis ampas tahu.

1. Kadar Protein

Tepung tempe ampas tahu (gembus) yang diperoleh kemudian dianalisis kandungan proteinnya. Hasil analisis kadar proteinnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Protein Hasil Penyetaraan pada Kadar Air 6,5234%

Bahan Baku	Kadar Protein
Tepung tempe Gembus	4.2614 %

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa bahan baku utama kecap ampas tahu yaitu tepung tempe gembus yang masih memiliki kadar protein sebesar 4,2614%.

Proses pembuatan kecap selanjutnya adalah fermentasi tahap II. Tahap ini bertujuan untuk menguraikan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana agar lebih mudah dicerna. Pada fermentasi II ini digunakan larutan garam sebagai perendamnya dengan konsentrasi 20%. Garam merupakan senyawa yang selektif terhadap pertumbuhan mikroba. Hanya mikroba tahan garam saja yang tumbuh pada rendaman kedelai tersebut. Mikroba yang

tumbuh pada rendaman kedelai pada umumnya dari jenis khamir dan bakteri tahan garam, seperti khamir *Zygosaccharomyces* dan bakteri susu *Lactobacillus*. Mikroba ini merombak protein menjadi asam-asam amino dan komponen rasa dan aroma, serta menghasilkan asam. Fermentasi terjadi jika kadar garam cukup tinggi, yaitu antara 15 sampai 20% (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kecap>).

Proses fermentasi II selesai, kemudian dilakukan tahap selanjutnya, yaitu pengolahan menjadi kecap. Kecap yang dibuat pada penelitian ini termasuk kecap manis sebab menggunakan gula merah

sebagai bahan pemanisnya. Kecap manis yang dihasilkan dianalisis yang meliputi analisis kadar protein terlarut, viskositas, dan warna kecap yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan kadar protein terlarut pada kecap yang dibuat.

Analisis kadar protein terlarut dilakukan dengan metode kjeldahl. Jenis analisis yang dilakukan adalah kadar protein terlarut sebab adanya fermentasi tahap I dan II pada kecap yang dibuat secara tradisional dimaksudkan untuk meningkatkan kadar protein terlarut pada kecap, dan standard SII pada kecap adalah kadar protein terlarut.

Tabel 3. Kadar Protein Terlarut pada Kecap Penyetaraan dengan Kadar Air 6,5234%

Sampel	Kadar Protein Terlarut (%) pada kecap umur	
	5	7
Kecap ampas tahu	2.0026 ^d	2.0106 ^d

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Kadar protein yang dihasilkan pada kecap ampas tahu baik pada lama fermentasi 5 minggu ataupun 7 minggu dapat memenuhi standar kualitas kecap kualitas II (SII), yaitu kadar protein minimal pada kecap manis adalah 2%. Proses fermentasi baik pada lama waktu 5 minggu maupun 7 minggu akan meningkatkan jumlah protein yang terlarut dalam baceman. Hal itu membawa dampak pada meningkatnya kandungan protein terlarut pada kecap yang dihasilkan. Namun demi-

kian, berdasarkan perhitungan secara statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara nyata pada perlakuan lama fermentasi 5 dan 7 minggu. Apabila akan dikembangkan menjadi suatu usaha, maka waktu yang optimal adalah masa fermentasi 5 minggu.

2. Viskositas

Viskositas (kekentalan) merupakan sifat yang khas pada kecap manis dan hal ini berkaitan dengan

mutunya. Kecap manis yang encer atau tingkat kekentalannya kecil dikatakan memiliki mutu yang kurang baik. Viskositas merupakan parameter yang penting pada produk kecap. Hal ini dilakukan tidak hanya untuk mengetahui mutunya, namun digunakan sebagai kontrol atau pengendalian proses pengolahan.

Berdasarkan klasifikasinya, kecap termasuk dalam cairan dengan aliran non-newtonian, sehingga pada pengukurannya menggunakan *stomer viscosimeter*. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, diperoleh viskositas pada masing-masing kecap seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Viskositas Kecap Ampas Tahu

Sampel	Viskositas kecap umur	
	5	7
Kecap ampas tahu	8.3543 ^a	8.9442 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Berdasarkan uji viskositas diperoleh data bahwa masing-masing perlakuan menunjukkan viskositas yang berbeda. Menurut Hadiwiyoto (1996), besar-kecilnya viskositas suatu produk dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti: berat molekul, tekanan, konsentrasi, dan suhu. Dalam kaitannya dengan pengendalian mutu kecap dalam suatu industri, viskositas kecap setelah waktu pengolahan berakhir (proses pengentalan) pada setiap perlakuan besarnya harus konsisten. Namun demikian dalam penelitian ini besarnya viskositas masing-masing perlakuan berbeda nyata. Menurut Suprapti (2005), tingkat kekentalan pada pembuatan kecap dipengaruhi oleh dua hal yaitu :

a. bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kecap, di antaranya adalah gula merah dan pe-

nambahan bahan pengental: tepung tapioca, pepaya, CMC; dan
b. proses pengolahan untuk mencapai tingkat kekentalan tertentu sebab proses pengolahan atau proses pengentalan ini bertujuan untuk menguapkan air yang ada pada cairan bakal kecap hingga volumenya $\pm 75\%$ dari volume awal.

Berdasarkan hal tersebut, jika ditinjau dari bahan yang digunakan, perbandingan penggunaan gula: tepung tapioca : cairan kecap mentah dalam penelitian ini sama untuk tiap-tiap perlakuan, sehingga bahan yang digunakan kemungkinan bukan faktor yang menyebabkan perbedaan besarnya viskositas akhir dari kecap yang dihasilkan.

Faktor yang lebih berpengaruh terhadap keragaman viskositas akhir kecap adalah proses pengolahan. Hal ini erat kaitannya

dengan pengendalian pengolahan, khususnya penentuan saat penghentian proses pengentalan, tingkat panas yang digunakan saat memasak kecap, pengadukan, dan lama proses pemasakan.

Ditinjau dari segi waktu (lama) pemasakan, masing-masing perlakuan berbeda-beda, antara 1,5 – 2 jam, bergantung pada volume kecap mentah yang akan dimasak. Namun demikian, kesulitan yang dihadapi adalah memperkirakan secara tepat saat penghentian proses memasak kaitannya dengan perkiraan kekentalan yang telah dicapai.

Pengukuran kekentalan kecap secara manual sulit dilakukan. Hal ini disebabkan oleh suhu kecap roses pengentalan hampir berbeda-beda untuk masing-masing perlakuan berbeda-beda. Pada penentuan viskositas, penentuan suhu penarena viskositas dapat berubah-ubah suhu. Secara umum, viskositas menurun dengan naiknya suhu. Hal ini sejalan dengan artikel yang ada di <http://end-akfar.blogspot.com> bahwa kekentalan (viskositas) dipengaruhi oleh suhu.

1.5. Warna Kecap Ampas Tahu

Sampel	Warna pada kecap umur	
	5	7
Kecap ampas tahu	1.6420 ^a	1.6416 ^a

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Berdasarkan perhitungan statistik, diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan nyata pada semua

Upaya untuk menjadikan viskositas kecap konsisten pada masing-masing tahap akhir proses pengentalan dapat dilakukan dengan mengontrol waktu dan besarnya panas yang digunakan untuk menguapkan air pada proses pengentalan. Pada industri-industri kecap skala menengah dan besar, upaya yang dilakukan dengan menggunakan panas listrik yang dapat diatur besarnya. Hal ini berkaitan dengan pengendalian waktu yang diperlukan untuk proses pengentalan. Untuk kecap yang diolah secara tradisional, perkiraan tingkat kekentalan kecap dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman di pabrik tersebut.

3. Warna

Warna kecap pada umumnya cokelat kehitaman. Kecap yang ada di Indonesia termasuk dalam kecap China yang berwarna hitam karena menggunakan gula tebu sebagai bahan pemanisnya. Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm.

warna kecap yang dihasilkan, sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Menurut Suprapti (2005), warna hitam kecokelatan pada kecap dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu sebagai berikut.

- a. Gula aren/gula kelapa digunakan sebagai pemanis
- b. Gula pasir yang sengaja dipanaskan hingga berwarna cokelat kehitaman dan membetuk caramel
- c. Bumbu: keluwak dan bumbu lain yang disangrai terlebih dahulu.
- d. Reaksi *browning* yang terjadi pada saat penjemuran baceman selama fermentasi tahap II (proses pembaceman).

Keempat hal yang berpengaruh dalam warna cokelat kehitaman digunakan dalam penelitian ini. Gula kelapa yang digunakan dalam pembuatan kecap diupayakan yang berwarna hitam sebab akan mendukung terbentuknya warna cokelat kehitaman pada kecap yang dihasilkan. Warna hitam juga dibentuk oleh adanya penyangraian gula pasir hingga berwarna cokelat kehitaman. Selain membentuk warna, caramel yang digunakan juga membentuk cita rasa dan memantapkan rasa manis pada kecap.

Bumbu yang digunakan juga mempengaruhi warna yang dihasilkan karena adanya proses penyangraian menyebabkan warna bumbu menjadi cokelat kehitaman. Selain itu, penjemuran pada fermentasi tahap II juga menimbulkan warna cokelat pada baceman kecap. Selama proses fermentasi tahap II,

terjadi perubahan warna dari cokelat muda ke arah cokelat tua karena adanya reaksi *browning* pada baceman. Semakin lama waktu fermentasi tahap II, warna baceman akan mengarah ke cokelat tua kehitaman.

Warna cokelat kehitaman pada kecap yang diolah secara fermentasi tidak dipengaruhi oleh jenis kedelai (kedelai kuning ataupun kedelai hitam) yang digunakan sebab semua kulit ari kedelai dihilangkan sebelum memasuki fermentasi tahap I atau proses penjamuran menjadi tempe. Jadi, warna kulit ari tidak berpengaruh pada warna hitam kecap yang dihasilkan. Kecuali, jika proses pembuatan kecap dilakukan secara hidrolisis dengan asam, maka warna kulit ari jenis kedelai akan ikut menentukan hitamnya warna kecap yang dihasilkan.

4. Uji Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui produk yang dapat diterima oleh masyarakat. Hal ini berkaitan dengan upaya untuk pengembangan kecap ke arah industri kecil. Uji kesukaan ini menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 80 orang. Cara uji kesukaannya adalah panelis tidak terlatih diberikan borang uji kesukaan, dan diminta untuk memberikan tanggapan terhadap keenam produk kecap.

Tabel 6. Rangkuman Uji Kesukaan Konsumen

Sampel	Warna pada kecap umur	
	5 minggu	7 minggu
Kecap ampas tahu	3.35	4.69

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Berdasarkan hal tersebut, produk kecap berada pada *range* sangat disukai sampai agak sedikit tidak disukai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun lama waktu fermentasi dapat meningkatkan kadar protein terlarut dalam kecap, namun demikian kecap yang paling disukai di antara keenam produk adalah yang waktu fermentasinya 5 minggu, yang kadar protein terlarutnya lebih rendah daripada waktu fermentasi 7 minggu.

5. Analisis Harga Jual

Berdasarkan analisis harga jual yang telah dilakukan, harga jual kecap ampas tahu untuk kemasan botol kaca ukuran 620 ml Rp7000,-, dengan mark-up sekitar 20%. Berdasarkan harga jual tersebut, kecap ampas tahu secara ekonomi dan kontinuitas bahan bakunya dapat dikembangkan sebagai usaha kecil menengah yang berbasis pada pemanfaatan limbah.

C. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Kombinasi lama fermentasi tahap II secara statistik tidak dapat meningkatkan kadar protein ter-

larut dalam kecap yang dihasilkan. Adanya perbedaan viskositas kecap dipengaruhi oleh pengendalian proses pengentalan kecap. Warna kecap tidak berbeda di antara masing-masing perlakuan. Kecap yang dihasilkan dapat memenuhi standar SII untuk kadar protein terlarut yang dipersyaratkan bagi kecap kualitas II yaitu minimal 2%.

- Berdasarkan uji kesukaan konsumen, lama fermentasi tahap II pada pembuatan kecap untuk semua perlakuan masuk pada kategori disukai. Harga jual kecap ampas tahu adalah Rp 7.000,-/620 ml.

2. Saran

Pengembangan kecap ampas tahu ke arah industri perlu didukung oleh peralatan yang dapat menjaga kekonsistenan viskositas yang dihasilkan sebab hal ini merupakan penentu kualitas kecap bagi konsumen. Peralatan ini meliputi, rancangan alat pemanas sederhana, alat pengaduk kontinyu, dimana hal ini dapat mengacu pada hasil-hasil program vucer DP2M, khususnya pada pengabdian ke industri kecap.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://end-akfar.blogspot.com/> *Pene-tapan kekentalan (viskositas)*. 20 April 2007. Data diambil tanggal 26 Oktober 2007.
- <http://id.wikipedia.org> . *Kecap*. Data Diambil Tanggal 26 Oktober 2007.
- <http://id.wikipedia.org>. *Pembuatan Kecap Ampas Tahu*. Data Diambil Tanggal 10 Maret 2006.
- <http://www.menlh.go.id>. *Informasi Praktis Pengelolaan dan Pe-manfaatan Limbah Tahu Tem-pe*. Data diambil tanggal 10 Maret 2006.
- <http://www.menlh.go.id>. *Limbah In-dustri Pangan*. Asisten Deputi V Urusan Limbah Usaha Kecil. Data diambil tanggal 10 Maret 2006.
- <http://www.sinarharapan.co.id>. *Mengelola Lingkungan lewat UKM Berbasis Limbah*. Data Diambil Tanggal 10 Maret 2006.
- Kamayanti, R. 2000. *Pengaruh La-ma Fermentasi Kapang Tempe terhadap Karakteristik Kecap Ampas Tahu*. Penelitian Jurusan Teknologi Pertanian UN-PAD.
- Kasmidjo, 1991. *Penanganan Lim-bah Pertanian, Perkebunan dan Industri Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM Yog-yakarta.
- Pusbangtepa, 1989. *Tahu, Tempe, Pembuatan, Pengawetan dan Pemanfaatan Limbah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan, IPB, Bo-gor.
- Sarwono B. dan Saragih, Y.P. 2004. *Membuat Aneka Tahu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suprpti, L. 2005. *Kecap Air Ke-lapa*. Edisi Teknologi Peng-olahan Pangan. Yogyakarta: Kanisius.
- _____. 2005. *Kecap Tradisional*. Edisi Teknologi Pengolahan Pangan. Yogyakarta: Kanisius.
- _____. 2005. *Pembuatan Tahu*. Edisi Teknologi Pengolahan Pangan. Yogyakarta: Kanisius.