

PERUBAHAN MUTU KECAP PRODUKSI SKALA RUMAH TANGGA SELAMA TIGA BULAN PENYIMPANAN

[Quality Change of Soysauce Produced by Home Scale Industry During Three Months of Storage]

Henry Isnawan Hendritomo

Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Bioindustri-BPPT Jl. MH. Thamrin 8 Jakarta

Diterima 10 Maret 2003 / Disetujui 4 November 2003

ABSTRACT

The investigation was conducted to study of the change of soysauce quality during three months of storage. The soysauce quality observed included, sucrose, protein, NaCl content and total microflora such as molds and bacteria. The result showed that the amount of sucrose and protein of the soysauce were content was 67,8% and 3,07%, respectively after 3 months of storage the sucrose and protein content decreased to 58,8%, and 2,3%. During storage, the number of bacteria and mold increased from 2.1×10^9 to 3.7×10^9 and 4.0×10^9 to 6.1×10^9 CFU/ml, respectively. It was concluded that separation process at 100 mesh was ineffective to reduce bacteria and mold. When compared to SNI, the soysauce quality is still good and safe to consume.

Key words : Soysauce, koji, *Aspergillus oryzae*, moromi

PENDAHULUAN

Kecap sebagai produk hasil fermentasi, merupakan bagian terpenting dalam menu makanan penduduk dunia. Orang-orang timur telah banyak mempelajari teknik hidrolisa dan zat-zat penyusun beberapa bahan pangan sejak berabad-abad yang lalu terutama protein dan pati dengan penggunaan enzim yang dihasilkan oleh kapang. Fermentasi dapat menyebabkan bahan pangan mempunyai daya cerna lebih tinggi. Selain itu, fermentasi juga dapat menyebabkan perubahan citarasa dari bahan pangan yang telah dipertimbangkan lebih disukai daripada bahan-bahan pangan yang tidak difermentasi.

Di Indonesia, kecap dikenal sebagai salah satu bumbu masak. Hampir disetiap kota besar, terutama di Pulau Jawa terdapat pabrik kecap. Di kota-kota kecil, pabrik kecap dijumpai sebagai usaha kecil skala rumah tangga. Produksi kecap pada industri skala rumah tangga kebanyakan masih menggunakan teknologi tradisional, yaitu hanya menggunakan peralatan sederhana. Banyak dijumpai produk kecap yang telah dikenal dipasaran seperti kecap manis, kecap asin dan kecap ikan diproduksi oleh industri rumah tangga sampai perusahaan besar. Sebagai contoh kecap ABC, kecap Bangau dan kecap dari kelompok Indofood sudah menggunakan proses pengolahan dengan teknologi maju. Akan tetapi ada pabrik kecap yang menggunakan teknologi menengah, seperti kecap Cap Korma yang menghasilkan kecap kurang tahan lama, sehingga wajar apabila di pasaran banyak dijumpai produk kecap dengan mutu bervariasi. Untuk

memperoleh produk kecap bermutu baik dan tahan lama, maka selain diperlukan teknologi yang tepat, juga diperlukan kombinasi bahan baku dan proses produksi yang ditunjang dengan sanitasi dan kebersihan. Adapun tujuan penelitian ini adalah mempelajari perubahan mutu kecap selama tiga bulan penyimpanan.

METODOLOGI

Pengambilan contoh

Contoh kecap diambil dari pabrik kecap skala rumah tangga di PT Korma Jaya Utama. Kecap yang dicuplik adalah kecap dalam botol berumur 3 bulan tersimpan dalam gudang. Untuk pembandingannya dicuplik kecap yang baru 1 hari disimpan dalam botol. Masing-masing diambil 2 botol dari jenis kecap manis sedang.

Metoda uji

Parameter Perubahan Mutu Kecap

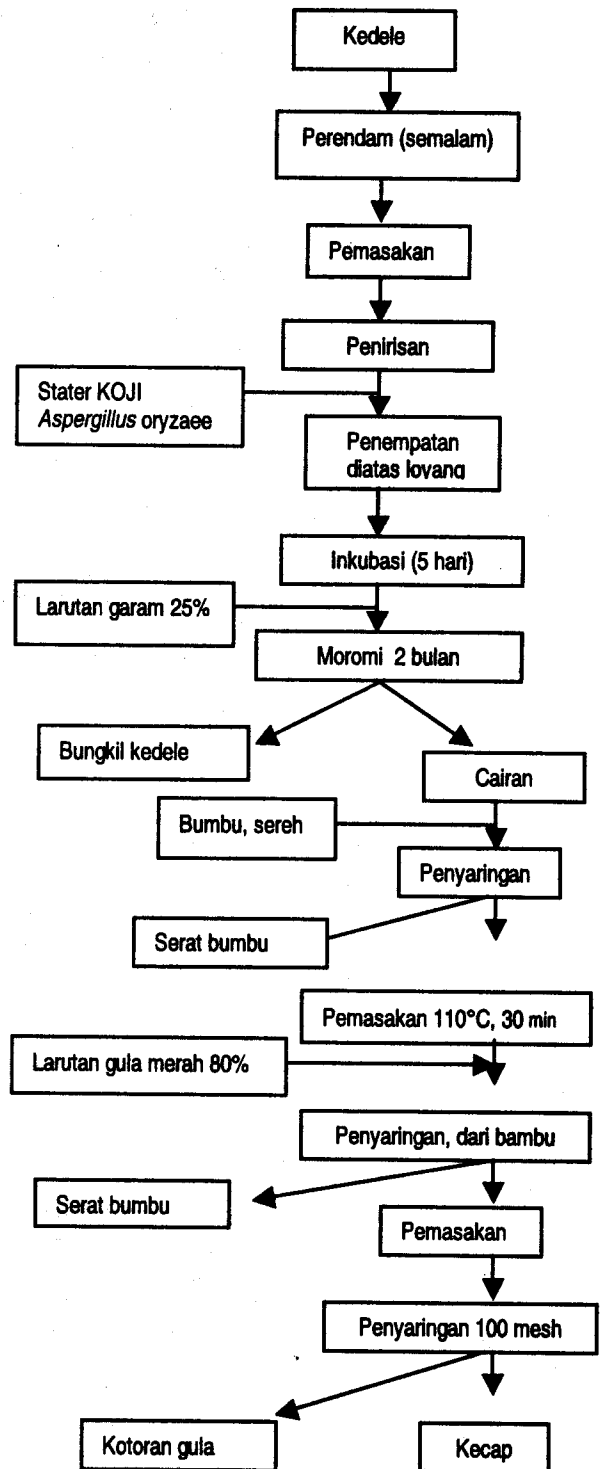
Parameter	Satuan	Metoda
Cemaran mikroba		
Total bakteri	Koloni/ml	CFU
Total koliform	Mikroba/ml	MPN
Total kapang	Koloni/ml	CFU
Komposisi kimia		
Garam	Mg/l	Gravimetri
Glukosa	%	Titiasi

Protein	%	Titrasi
Cemaran logam		
Timbal (Pb)	mg/l	AAS
Mercuri (Hg)	mg/l	AAS
Besi (Fe)	mg/l	AAS
Seng (Zn)	mg/l	AAS
Tembaga (Cu)	mg/l	AAS
PH		Potensio meter

Proses produksi kecap PT. Korma

Berdasarkan pemeriksaan berkala dan wawancara diketahui cara produksi kecap di PT. Korma (Gambar 1) sebagai berikut :

- Tahap pertama adalah fermentasi kedelai hitam oleh stater koji dengan *Asperigillus oryzae*. Kedelai utuh direndam semalam untuk pengasaman, pembuangan asam lemak dan pelunakan, ditiriskan dan terakhir direbus. Selanjutnya diinokulasi dengan stater koji dan ditebarkan pada nampan dengan ketebalan 2cm. Inkubasikan bahan itu pada suhu 30°C sampai berwarna kuning kehijauan, selama 5 hari.
- Tahap kedua adalah fermentasi moromi. Kedelai yang telah menjadi tempe koji berumur 5 hari kemudian masukan sebanyak 26,7 kg ke dalam tong. Di dalam tong telah dipersiapkan air garam yang terdiri atas 20 l air sisa perebusan kedelai, 20 kg garam dan 20 l air. Setelah diendapkan semalam ditambahkan lagi air sebanyak 30 l. (larutan NaCl 25%). Inkubasikan tempe koji dalam larutan garam selama 2 bulan dengan pengadukan setiap hari.
- Tahap ketiga adalah proses ekstraksi dan pengolahan awal. Air rendaman moromi disaring dan tambahkan bumbu penyedap seperti sereh, laos, salam dididihkan selama 3 jam. Selanjutnya di saring untuk memisahkan serat-serat bumbu, tambahkan air hingga mencapai 120 liter dan panaskan kembali selama 2-4 jam. Ampas moromi dibuang.
- Tahap keempat pemasakan kecap. Larutan gula merah 80% mendidih pada 110°C sambil dibuang kotoran yang mengapung. Masukan cairan ekstraksi kedelai dan bumbu lainnya saat larutan gula mendidih dengan mixer berputar. Setelah lebih kurang 30 menit kompor dimatikan, kemudian cairan kecap di alirkan melalui alat penyaring putar vertikal (100 mesh). Kecap bening dipompa ke tangki semalam untuk proses pendinginan dan pengendapan. Selanjutnya dilakukan proses pembotolan. Secara skematik dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses produksi kecap

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan kecap

Kecap sebagai salah satu bahan pangan hasil fermentasi yang umum dikenal adalah produk berwarna coklat, asin dan berbau tajam, sering digunakan sebagai bahan pemberi citarasa spesifik kecap. Metoda persiapan biakan stater dan proses produksi kecap berbeda-beda diantara para produsen kecap. Namun demikian, pada umumnya proses produksi kecap dilakukan dengan proses ekstraksi protein bahan baku kedelai yang tidak larut dalam air menjadi fraksi-fraksi protein yang larut dalam air. Secara alamiah pemecahan protein rantai panjang dapat dilakukan melalui proses fermentasi bertahap dan membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 3-12 bulan atau disebut dengan fermentasi moromi (Pumomo Adiono, 1987).

Pada proses fermentasi moromi tidak semua produsen kecap melakukan dalam waktu yang sama. Waktu fermentasi sangat bervariasi, yaitu 3 minggu bahkan ada yang sampai satu tahun. Hasil wawancara di pabrik kecap Cap Korma diperoleh informasi bahwa proses fermentasi moromi atau dikenal sebagai istilah tahap ekstraksi dengan menggunakan tong fiber dilaksanakan selama 2 bulan. Waktu fermentasi ini dirasa cukup mengingat aroma yang terbentuk sudah diara cukup.

Perubahan komposisi kimia kecap

Hasil pengujian produk kecap dari berbagai umur penyimpanan bukan dari satu alir proses walaupun dalam satu jenis kecap yaitu kecap manis sedang, diperoleh adanya penurunan total sukrosa dan protein kecap pada setiap umur penyimpanan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa parameter kandungan total sukrosa dan kandungan protein kecap selama 3 bulan penyimpanan dalam botol tertutup telah terjadi penurunan cukup besar, yaitu 6,76% untuk sukrosa dan 0,59% untuk protein. SNI untuk kandungan gula dalam kecap mensyaratkan minimal 40%, walaupun nilai kandungan gula masih diatas yang ditentukan namun adanya kecenderungan menurun per satuan waktu cukup besar, sehingga maka ketahanan mutu kecap tidak dapat dipertahankan lebih lama. Lebih lama dari penyimpanan 6 bulan, diperkirakan kandungan gula akan terus berkurang (lebih rendah dari 40%).

Bahan akhir fermentasi moromi disaring yang sebelumnya diendapkan terlebih dahulu. Filtratnya dipasteurisasi atau dipanaskan pada suhu 80°C-85°C selama 60 menit untuk mematikan bakteri patogen. Kemudian dapat dilakukan penambahan bumbu-bumbu tertentu seperti gula sampai kadar minimal 40% (sukrosa). Pembuatan kecap rasa manis atau sedang bukan berarti

mengurangi kadar gula, tetapi mengatur jumlah kadar garam yang digunakan. Kadar garam 3% akan menimbulkan rasa kecap sedang. Gula selain dapat memberikan rasa, juga dapat berperan sebagai bahan pengawet (Winarno, 1980). Kadar gula yang tinggi juga diikuti dengan kadar asam tinggi (pH rendah), pasteurisasi/pemanasan, penyimpanan pada suhu rendah, dehidrasi, dan bahan pengawet (asam benzoat) merupakan pengawetan bahan pangan (Pumomo Adiono, 1987). Menurut Kasmidjo (1990) mutu shoyu di Jepang mengandung total nitrogen 1,5% (g/100 ml). Kandungan glukosa 60%; 1-2% alcohol (v/v), 1-2% asam organik, 18% NaCl dengan pH 4,6-4,9.

Tabel 1. Kandungan glukosa dan protein kecap manis sedang *

Parameter	Umur simpan kecap		SNI 01-3543-1999
	1 hari	3 Bln	
Sukrosa (%)	67,78	61,62	Min 40
Protein (%)	3,07	2,48	Min 2,5
NaCl (%)	5,6	5,7	Min 3,0
PH	4,5	4,5	
a_w **	0,90	0,92	

*) Data rata-rata dua botol kecap

**) Hasil perhitungan basis sukrosa

Apabila gula ditambahkan dalam kecap pada kadar yang tinggi (sukrosa 85%, kira-kira $a_w = 0,80$) sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisma dan aktivitas air (a_w) dari produk kecap menjadi berkurang. Walaupun demikian, pengaruh konsentrasi gula pada a_w bukan merupakan faktor satu-satunya yang mengendalikan pertumbuhan berbagai mikrobia, karena bahan-bahan dasar yang mengandung komponen berbeda-beda tetapi dengan nilai a_w yang sama dapat menunjukkan ketahanan yang berbeda-beda terhadap kerusakan sel (Pumomo, 1987).

Semua organisme membutuhkan air untuk kehidupannya. Air berperan dalam proses metabolisme sel dalam bentuk cair apabila air tersebut mengalami kristalisasi dan es atau terikat dalam larutan gula atau garam, maka air tidak dapat digunakan oleh sel mikroba. Jumlah air dalam bahan pangan disebut sebagai aktivitas air (water activity = a_w). Air murni mempunyai nilai $a_w = 1,0$. Jenis mikroba berbeda membutuhkan air berbeda pula. Bakteri membutuhkan $a_w = 0,87-0,91$, kapang membutuhkan $a_w = 0,8-0,87$, bakteri halofilik $a_w = 0,75$; bakteri xerofilik $a_w = 0,65$ (Mosse, 1975). Oleh karena sebagian besar bakteri tidak dapat tumbuh pada $a_w = 0,90$ atau dibawahnya, maka untuk membuat makanan setengah basah yang tahan selama penyimpanan selain kadar air, makanan tersebut dibuat menjadi 15% juga a_w harus dibawah 0,90. Hal ini untuk mencegah timbulnya

bakteri dan ditambahkan bahan pengawet untuk mencegah pertumbuhan kamir dan kapang (Winarno et al., 1980).

Larutan gula dan garam yang pekat dapat mengakibatkan tekanan osmotik pada sel mikroba meningkat, air plasma sel terserap oleh larutan di luar sel dapat menyebabkan sel kekurangan air dan akhirnya mati akibat lisis (pecah). Akan tetapi, produk pangan berkadar gula tinggi cenderung rusak oleh kapang. Metabolisme mikroba ini umumnya diikuti dengan pelepasan air dan hal ini mengakibatkan naiknya nilai a_w dari bahan pangan termasuk kecap, biasanya perubahan ini tidak membawa akibat yang buruk terhadap pertumbuhan mikroba, kecuali apabila produk itu mempunyai nilai a_w rendah. Menurut Winarno (1980) mikroba hanya dapat tumbuh pada kisaran a_w tertentu oleh karena itu untuk mencegah pertumbuhan mikroba, nilai a_w bahan pangan harus diatur. Bahan pangan yang mempunyai $a_w = 0,70$ sudah dianggap cukup baik dan tahan selama penyimpanan. Naiknya nilai a_w 0,90 sampai 0,92 (Tabel 2) selain kapang *Aspergillus oryzae* juga telah memberikan peluang kepada kamir dan bakteri untuk berkembang.

Perubahan mutu mikrobiologis

Tabel 2 menunjukkan bahwa dua parameter kandungan cemaran mikroba baik total bakteri maupun total kapang (Jamur) meningkat jumlahnya sejalan dengan umur penyimpanan. Peningkatan jumlah bakteri tidak terlalu tajam yaitu dari 2100 koloni/ml menjadi 3600 koloni/ml atau meningkat menjadi 71%. Angka total bakteri tersebut masih dibawah batas angka yang diperkenankan dalam SNI yaitu maksimum 10^5 koloni/ml.

Berbeda halnya dengan total kapang yang terkandung di dalam kecap. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa di dalam produk kecap yang baru jadi atau produk kecap yang baru saja masuk ke dalam botol jumlah kapang yang terkandung didalamnya sudah mencapai sebesar 400 koloni/ml kecap. Angka tersebut ternyata jauh lebih besar dari angka SNI maksimum 50 koloni/ml yang diperkenankan kapang terkandung didalam produk kecap. Selama 3 bulan penyimpanan jumlah tersebut terus meningkat dari 400 koloni/ml menjadi 4800 koloni/ml atau meningkat 1100%. Suatu bukti betapa tingginya tingkat kerusakan kecap. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk mengurangi atau menekan jumlah cemaran kapang yang berlebih.

Peningkatan kapang yang cukup besar ini menunjukkan bahwa kapang mempunyai kemampuan hidup pada konsentrasi gula tinggi. Berkurangnya kandungan gula (Tabel 1) dapat dijelaskan bahwa perubahan itu cenderung ada hubungannya dengan semakin meningkat pertumbuhan kapang didalamnya (Tabel 2), Konsentrasi gula yang tinggi dalam kecap berangsur sedikit demi sedikit dihidrolisis oleh kapang

untuk pertumbuhannya. Gula berkurang sementara jumlah kapang terus meningkat. Peningkatan jumlah kapang secara visual dapat terlihat dengan jelas yaitu terjadinya perubahan fisik dari kecap. Kecap menjadi keruh, bahkan terjadi penggumpalan.

Tabel 2. Cemaran mikroba dalam kecap manis sedang *

Parameter	Umur simpan kecap		SNI 01-3543-1999
	1 hari	3 Bln	
Total bakteri (koloni/ml)	2,1 x 10 ³	3,6 x 10 ³	Maks. 10 ⁵
Total kapang (koloni/ml)	4,0 x 10 ²	4,8 x 10 ³	Maks. 50
Total koliform (koloni/ml)	-	-	Maks. 10 ²

*) data rata-rata dua botol kecap

Kapang bersifat aerobik, paling banyak atau terutama tumbuh pada bagian luar permukaan bahan pangan yang tercemar. Bahan pangan yang tercemar itu menjadi lengket, berbulu sebagai hasil produksi miselium dan spora kapang, dan berwarna. Apabila diikuti dengan akumulasi dengan bakteri selain lengket juga berlendir. Pada umumnya bakteri yang terlibat pada pembentukan lendir disebabkan oleh bakteri *Leuconostoc mesenteroides* dan *L. dexantranicum*. Bakteri gram positif berbentuk bulan berpasangan atau dalam formasi rantai pendek, memecah gula dan menghasilkan dextran lendir (Pumomo Adiono, 1987).

Beberapa tipe mikroba terutama kamir, dan beberapa bakteri seperti *Bacillus* dan *Chlostridium* dan bakteri asam laktat dapat memfermentasikan karbohidrat. Kamir mengubah gula menjadi alkohol dan karbondioksida. Bakteri mengubah gula menjadi asam laktat, asam asetat, propionat dan butirat, perubahan citarasa dan pembentukan gas.

Kamir adalah mikroba bersel tunggal dengan ukuran antara 5-25 mikron atau 10 kali lebih besar dari bakteri (0,5-2,5 mikron). Sel kamir sering dijumpai secara tunggal, tetapi ada juga dalam bentuk *pseudomiselium*. Beberapa kamir membentuk kapsul yang terdiri dari polisakarida kompleks. Kamir dapat tumbuh pada media cair maupun padat, lingkungan bergula dengan pH rendah seperti pada kecap.

Berbeda dengan kamir dan bakteri, kapang adalah multiselular oleh karena itu dapat dilihat tanpa bantuan alat. Cara tumbuh kapang yaitu memperpanjang hifa dan menembus substrat. Satu hifa dapat menghasilkan beribu-ribu spora aseksual yang tahan terhadap perubahan lingkungan, seperti spora *aspergillus oryzae* tetapi tidak setahan endospora bakteri. Ukuran spora kapang antara 2-10 mikron, bisa lolos pada proses penyaringan dengan ukuran penyaring 100 mesh yang dipergunakan pada

pabrik kecap Cap Korma. Lolosnya spora kapang, kamir dan bakteri dalam cairan kecap sangat potensial berpengaruh para perubahan mutu kecap seperti yang telah dijelaskan diatas.

Menurut Kasmidjo (1990) pada pembuatan koji soy sauce di Taiwan, setiap koji berisi 10^{11} spora kapang dan bakteri kurang dari 10^3 . jenis-jenis kapang meliputi *Aspergillus spp.*, *Rhizopus sp.*, *Penicillium purpurogenum*, *Rhizopus oryzae*, *Eurotium spp.* Sedangkan bakteri kontaminan pembentuk spora bersifat aerob adalah *Bacillus subtilis* bisa mencapai 10^8 sel/g.

Bahaya terbesar sehubungan dengan air sebagai bahan baku pengolahan pangan termasuk kecap adalah bila air tersebut telah tercemari oleh bahan buangan atau kotoran manusia. Bila pengotoran semacam itu baru saja terjadi dan bila hal tersebut disebabkan oleh penderita penyakit disentri yang masih aktif, air yang dipergunakan itu dapat menjadi sumber penyebab penyakit. Mikroba yang paling umum digunakan sebagai petunjuk adanya polusi adalah *Escherichia coli* dan kelompok koliform secara keseluruhan. *E. coli* tidak diragukan berasal dari kotoran manusia, tetapi sampai seberapa jauh peranan dari bakteri lainnya dari kelompok koliform ini di dalam air masih banyak diperdebatkan. Terlepas dari persoalan kegunaan sebagai petunjuk adanya polusi kotoran, mikroba dari kelompok koliform secara keseluruhan tidak umum terdapat atau ditemukan didalam air.

Hasil pemeriksaan terhadap semua contoh produk kecap tidak ditemukan bakteri koliform. Hal ini menunjukkan bahwa selama proses produksi kecap mulai dari persiapan bahan baku, ekstraksi pemasakan dan pembotolan tidak tercemar oleh tinja manusia.

Cemaran logam pada kecap

Tabel 3 menunjukkan cemaran logam berbahaya di dalam cecap masih di bawah ketentuan maksimum yang diperkenankan dalam Standard SNI. Hal ini mengartikan bahwa kecap tidak tercemar oleh bahan baku yang mengandung logam berat berbahaya beracun, sehingga kecap aman dikonsumsi.

Tabel 3. Cemaran logam dalam produk kecap korma

Parameter	Umur simpan		SNI 01-3542-1999
	1 hari	3 Bln	
Timbal (Pb), mg/l	< 0,01	< 0,01	Maks. 1,00
Mercuri (Hg), mg/l	< 0,05	< 0,05	Maks. 0,05
Besi (Fe), mg/l	35,1	48,4	-
Seng (Zn), mg/l	2,7	2,3	Maks. 40
Tembaga (Cu), mg/l	2,5	3,1	Maks. 30

*) Data rata-rata dua botol kecap

KESIMPULAN

Penyimpanan kecap selama tiga bulan menyebabkan perubahan mutu kecap sebagai berikut :

- Kandungan total gula dan kandungan protein menurun berturut – turut yaitu 67,78-61,62% dan 3,07 - 2,48%, tetapi nilai aktivitas air (a_w) meningkat 2,22% (0,90-0,92) dan diikuti oleh meningkatnya pertumbuhan bakteri 71,43% (2100-3600 koloni/ml) dan kapang 1200% (400-4800 koloni/ml)
- Kecap Korma aman dikonsumsi karena diproduksi cukup higienis, dan tidak ditemukan cemaran mikroba faekalis maupun logam berbahaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada PT. Korma Jaya Utama atas kerjasama dan kepercayaannya terhadap penelitian yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Anoname, 1999.SNI, Kecap Kedelai BSN.

Mossel, D. A.A. 1975. Occurrence, Prevention and Monitoring of Microbial Quality Loss of Food and Dairy Product. CRC Critical Reviews in Environmental Control, 5-1-139.

Hesseltine. W., and K. Shibasaki, 1961. III Pure Culture Fermentation with *Saccharomyces Rouxii*, Appl. Microbiol., 9 : 515-518.

Kasmidjo, R.B., 1990. TEMPE Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya.

Prescott, S.C. and C.C. Dun 1959. Industrial Microbiology. McGrow-Hill Book Co. Inc N. Y.

Purnomo, H. dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. U.I. Press.

Tranggono, B. Setiaji. 1989. "Biokimia Pangan". PAU Pangan –Gizi UGM.

Winarno, F. G. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta