

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN GARAM DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KWALITAS KECAP IKAN LELE

Ronny Kurniawan

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung

Abstrak

Ikan lele adalah satu jenis ikan yang mempunyai kadar protein yang tinggi yaitu sekitar 20% (massa). Ikan lele merupakan salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat Indonesia yang dapat dimanfaatkan dalam aplikasi pengetahuan bioteknologi pangan salah satunya sebagai bahan baku dalam pembuatan kecap.

Penelitian pembuatan kecap dari ikan lele ini dilakukan dengan menghaluskan daging ikan kemudian dicampur dengan nanas (mengandung enzim bromelin) yang telah dihaluskan, dan air dengan perbandingan massa(g):masa(g):volum(ml) dengan nilai perbandingan 1:2:1 dan pH 6-7 selanjutnya dieramkan dalam inkubator selama 3 hari dengan suhu 50°C. Hasil hidrolisa selanjutnya ditambah garam dengan konsentrasi 3% (massa-volume), 5% (massa-volume), 9% (massa-volume) dan bakteri asam laktat streptococcus lactis yang selanjutnya dipisahkan sehingga diperoleh filtrat kecap ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam dan waktu proses fermentasi larutan garam dengan menganalisis kandungan total nitrogen terlarut dan uji organoleptik yang meliputi rasa, warna dan aroma untuk mendapatkan produk kecap ikan yang berkualitas dan menggunakan metoda analisis varian 2 sisi untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap hasil penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, kadar protein yang tertinggi didapat pada variasi konsentrasi larutan garam 3% dan waktu hidrolisis 7 hari dengan kadar protein 17.95%. Sedangkan berdasarkan uji organoleptik kecap yang dihasilkan cukup diterima oleh masyarakat baik meliputi cita rasa, aroma maupun warna.

Kata kunci : kecap, fermentasi, ikan lele, streptococcus lactis, bromelin

Abstract

Catfish is a kind of fish that has high protein rate around 20% mass that can be exploited on the application knowledge of food biotechnology, and one of protein resources for Indonesia society. The application is as raw material soy sauce making.

The experiment of soy sauce making that made of the catfish conducted by pulverizing the catfish flesh then mixed it up with pulverized pineapple (containing bromelin enzyme) and water. The comparison mass is (g):mass (g):volume (ml) with the comparison value 1:2:1 and pH 6-7. All of the material has to be put the incubator as long as 3 days with the temperature 50°C. The hydrolysis result added with salt in the concentration 3% (mass-volume), 5% (mass-volume), 9%(mass-volume) and acid bacteri lactit streptococcus lactis which further on separated it so it produced the fish soy sauce filtrate.

The purpose of this research are to analyze the influence of salt condensation concentration and the time of processed salt condensation fermentation by using 2 sided variant analysis method and to analyze totalize dissolve nitrogen content and organoleptic test including taste, color and scent to get soy sauce with quality. The results shows, the highest protein rate is got on condensation concentration variation of 3% and 7 day, hydrolysis time with protein rate of 17.95%. While according to organoleptic test the sauce which is produced accepted enough by society including taste, scent and color.

Keywords: soy sauce, fermentation, catfish, streptococcus lactis bacteri, bromelin

PENDAHULUAN

Pemanfaatan produk fermentasi sebagai makanan tradisional telah lama dilakukan seperti halnya di negara barat untuk menghasilkan produk-produk fermentasi yang kaya akan rasa. Di negara Asia dikenal berbagai macam makanan dan minuman tradisional yang pembuatannya dilakukan dengan cara fermentasi spontan untuk menghasilkan makanan yang kaya rasa seperti tempa, brem, oncom, dan minuman beralkohol seperti arak.

Salah satu bahan penyedap hasil fermentasi yang sering digunakan sebagai bahan pemberi rasa, berwarna coklat gelap dan berbau tajam adalah kecap. Kecap digunakan sebagai *flavor enhancer* (pembangkit rasa) dalam makanan seperti: ayam goreng, ikan bakar, sate, soto, gado-gado, sayur dan berbagai makanan lainnya.

Kecap berasal dari Cina merupakan penyedap makanan tradisional yang telah dikenal di Asia sejak 1000 tahun yang lalu, kemudian menjadi terkenal pula di negara Amerika. Kecap merupakan produk tradisional yang sudah dikenal dan diterima secara meluas di dunia internasional seperti kecap manis Indonesia yang telah diekspor ke negara Australia, Uni Emirat Arab, Fiji, Suriname, Singapur, Hongkong, Kuwait, Brunai Darussalam, Taiwan, Jepang, Selandia Baru, dan Belanda (Widowo, 1990).

Di Indonesia dikenal dua jenis kecap yaitu kecap asin dan kecap manis. Kecap asin mempunyai rasa asin, sedangkan kecap manis mempunyai rasa manis dan lebih banyak dikonsumsi dibandingkan kecap asin. Dilihat dari cara pembuatan serta bahan baku yang digunakan kecap asin mirip dengan kecap Jepang. Biro Pusat Statistik (BPS) tidak membedakan produksi kecap manis dan kecap asin, sehingga data mengenai perbedaan produksi kedua jenis kecap ini tidak diketahui.

Tabel 1 Produksi Kecap di Indonesia

Tahun	Produksi (kilo liter)
1983	10.813
1986	16.248
1990	20.143
2000	74.409
2001	184.981
2002	205.489
2003	298.458
2004	380.981
2005	450.812

Sumber: Biro Pusat Statistik

Berdasarkan Tabel di atas membuktikan bahwa kebutuhan kecap tiap tahun meningkat dan kecap sebagai *flavor enhancer* semakin disukai di Indonesia, dengan semakin banyaknya kebutuhan masyarakat akan kecap membuat para produsen kecap meningkatkan kualitasnya.

Pada proses pembuatan kecap hal yang terpenting adalah bahan baku yang mengandung protein yang cukup tinggi. Umumnya kecap terbuat dari kedelai dengan jenis kedelai *Glycine max* namun dapat juga kecap terbuat dari bahan baku ikan. Kecap yang berbahan baku ikan ini dapat berupa udang, keong sawah, ikan runcah sehingga tidak menutup kemungkinan untuk membuat kecap dengan bahan baku dari ikan Lele. Hal ini karena masyarakat Indonesia tidak asing terhadap ikan tersebut. Ikan Lele telah menjadi salah satu sumber protein hewani yang dibutuhkan manusia dan jika dibandingkan dengan ikan-ikan lainnya, ikan Lele mempunyai harga yang relatif lebih murah dan mempunyai kandungan protein sekitar 20%.

Kandungan air ikan Lele cukup tinggi sehingga dapat mempermudah enzim bromelin untuk memecahkan protein dalam proses hidrolisis enzimatis. Kecap yang dihasilkan dari ikan Lele ini mempunyai kadar protein yang tinggi dibandingkan dengan kecap yang berbahan baku keong sawah dan ikan runcah dan juga kecap ikan Lele ini mempunyai cita rasa khas ikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan garam dan waktu proses fermentasi larutan garam dengan menganalisis kandungan total nitrogen terlarut dan uji organoleptik yang meliputi rasa, warna dan aroma untuk mendapatkan produk kecap ikan yang berkualitas dan menggunakan metoda analisis varian 2 sisi untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap hasil penelitian.

Dalam proses pembuatan kecap ikan Lele ini mempunyai prinsip yang sama dalam pembuatan kecap dari kedelai, yaitu menguraikan protein dalam bahan baku menjadi asam amino. Pada pembuatan kecap dari ikan Lele ini meliputi 2 tahap, dimana kedua tahap tersebut adalah hidrolisis enzimatis dengan bantuan enzim bromelin yang diperoleh dari buah nanas dan fermentasi larutan garam dengan menggunakan bakteri asam laktat *Streptococcus lactis*.

Penelitian yang dilakukan menggunakan bahan baku ikan Lele dengan mencampurkan buah nanas (mengandung

enzim bromelin) yang telah dihaluskan dan air dengan perbandingan massa(g): massa(g): volume(ml) dengan nilai perbandingan 1:2:1. Campuran tersebut di masukkan ke dalam inkubator hidrolisa enzimatis selama 2 hari, kemudian ditambahkan bakteri *Streptococcus lactis* dan larutan garam yang di fermentasikan dalam fermentor anaerob dengan konsentrasi larutan garam (% b/v) dan waktu fermentasi sebagai variabel peubah sedangkan variable tetapnya: massa bahan baku, temperatur hidrolisa, massa nanas, waktu hidrolisa dan temperatur fermentasi.

Hasil penelitian dari proses pembuatan kecap dari ikan Lele dengan proses hidrolisis enzimatis dan fermentasi larutan garam ini dapat menambah keanekaragaman kecap asin yang berbahan baku ikan yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat direalisasikan ke dalam bentuk industri rumah tangga padat karya dan dapat juga membuka lapangan pekerjaan.

METODOLOGI

Prdekatan Penelitian

Kecap merupakan produk pembangkit flavor makanan yang dikenal baik oleh masyarakat Indonesia dari segala umur. Pada proses pembuatan kecap hal yang terpenting adalah bahan baku mempunyai protein yang cukup tinggi. Selama ini bahan baku yang sering digunakan adalah kedelai, dari kedelai ini protein yang diperoleh berupa protein nabati. Sedangkan ikan mengandung protein hewani yang cukup tinggi, hal ini tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan ikan sebagai bahan baku kecap. Berbagai bahan baku antara lain ikan nuncan, arpac tahu, keong sawah, dan udang telah dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan kecap sehingga memungkinkan untuk menggunakan ikan Lele sebagai bahan baku. Untuk memperoleh kecap dari ikan Lele maka perlu proses yang dapat menguraikan protein menjadi asam-asam amino. Proses tersebut dapat dilakukan dengan hidrolisis enzim menggunakan enzim bromelin yang terdapat pada buah nanas yang diasumsikan bahwa uap yang didistribusikan di dalam inkubator tidak menambah volume bahan baku dan kemudian dilanjutkan dengan proses fermentasi dengan bantuan bakteri *Streptococcus lactis*. Selama percobaan ini ada beberapa variabel yang tetap dan variabel yang tidak tetap.

Variabel yang divariasikan:

1. Konsentrasi garam
Konsentrasi garam yang divariasikan yaitu; 3 %, 5%, dan 9%
2. Waktu fermentasi
Waktu fermentasi yang divariasikan yaitu; 1, 3, dan 7 hari.

Variabel Tetap

1. Massa bahan baku yaitu 100 gr (2/3 dari volume labu erlenmeyer)
2. Temperatur Hidrolisa pada 50°C
3. Massa nanas 200 gr
4. Waktu hidrolisa 2 hari
5. Temperatur Fermentasi 37°C

Model Rancangan Percobaan

Pada percobaan ini digunakan rancangan faktorial dengan dua faktor yaitu faktor konsentrasi garam (A) dan faktor waktu fermentasi (B). Model rancangan percobaan dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Model Rancangan Percobaan untuk Variasi Rasio Konsentrasi Garam (A) dan Waktu Fermentasi (B)

Konsentrasi Garam (A)	Waktu fermentasi (B)			Total
	B1	B2	B3	
A1	A1 B1	A1 B2	A1 B3	$\sum AB$
A2	A2 B1	A2 B2	A2 B3	$\sum AB$
A3	A3 B1	A3 B2	A3 B3	$\sum AB$
Total	$\sum AB$	$\sum AB$	$\sum AB$	n

Analisis Data

Analisa data yang dipergunakan untuk mengolah data percobaan adalah analisis varians dengan uji F tabel yang dibandingkan dengan uji F hasil percobaan. Percobaan ini dilakukan sebanyak 6 run, lalu dilakukan analisis varians terhadap data-data percobaan seperti pada Tabel 3 di bawah ini.

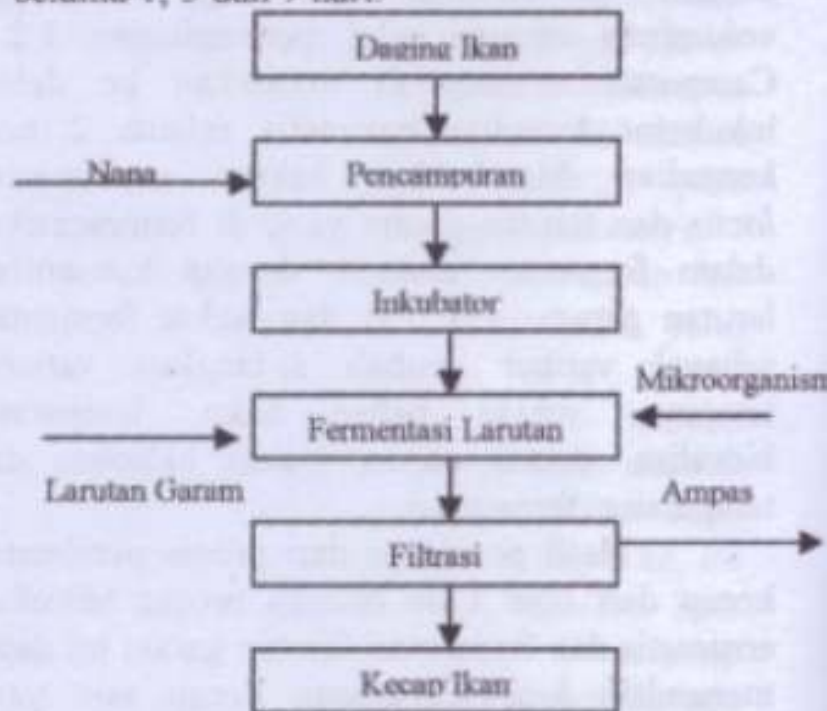
Tabel 3. Analisis Varians Percobaan

Sumber Variasi	df	Jumlah kuadrat	Rataan Kuadrat	F _{hitung}
Faktor A	(a-1)	K(A)	S_1^2	$F_{(a-1)/b}$
Faktor B	(b-1)	K(B)	S_2^2	$F_{(b-1)/a}$
Error	(a-1)(b-1)	Jl	S^2	
Total	a.b-1	JT		

Alat



tahap ini 37°C . Sedangkan waktu fermentasi selama 1, 5 dan 7 hari.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Kecap dari Ikan Lele

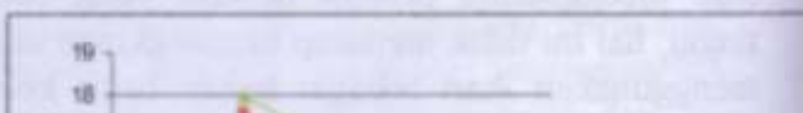
Analisis

Analisis yang akan dilakukan adalah analisis kadar protein dan uji organoleptik yang meliputi rasa, warna dan aroma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Berdasarkan Analisis Kadar Protein

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dengan analisis kadar protein dengan metode kjedahl dapat dilihat pada gambar berikut ini:





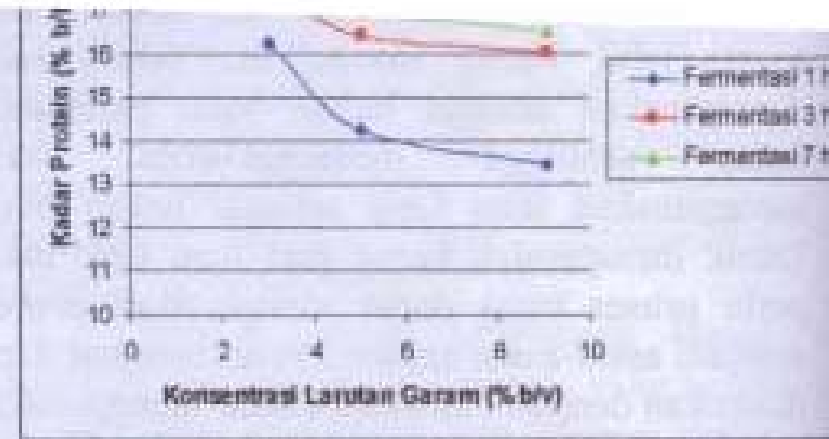
Gambar 1. Rangkaian Alat hidrolisis Enzimatis dan Fermentasi Larutan Garam

Prosedur Penelitian

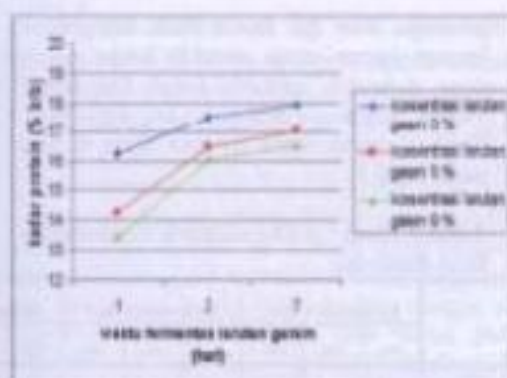
Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu tahap pengembangbiakan bakteri, tahap hidrolisis enzimatis dan fermentasi

Tahap Hidrolisis Enzimatis dan fermentasi

Pada tahap hidrolisis ini digunakan enzim bromelin yang diperoleh dari buah nanas yang dicampurkan dengan ikan Lele. Hidrolisis dilakukan pada suhu 50°C selama 3 hari. Kemudian dilanjutkan pada tahap fermentasi. Pada tahap fermentasi ditambahkan larutan garam dalam berbagai konsentrasi dan bakteri *streptococcus lactis*. Suhu yang digunakan pada



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Kadar Protein



Gambar 4 Grafik Hubungan Waktu Fermentasi Larutan Garam Terhadap Kadar Protein

Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Kadar Protein

Dapat di lihat pada Gambar 3 grafik hubungan antara konsentrasi larutan garam terhadap kadar protein, bahwa semakin besar konsentrasi larutan garam maka akan semakin kecil kadar protein yang diperoleh, pada konsentrasi larutan garam 3% kadar protein yang diperoleh lebih besar dari pada konsentrasi larutan garam 5% dan 9%.

Pada konsentrasi larutan garam 3% kadar protein yang diperoleh lebih besar dari pada konsentrasi larutan garam 5% dan 9%. Hal ini mungkin terjadi karena terhambatnya aktivitas enzim protease (enzim bromelin) pada konsentrasi larutan garam yang semakin tinggi sehingga jumlah protein yang terpecahkan menjadi asam amino menurun.

Menurut Ebine (1979) penggunaan larutan garam dalam pembuatan kecap bertujuan untuk

1. mencegah pertumbuhan mikroba yang tidak dikehendaki, kecuali bakteri asam laktat halofilik yang berperan dalam cita rasa dan aroma spesifik pada kecap
2. menghilangkan rasa pahit yang disebabkan oleh adanya pemecahan protein ikan oleh enzim protease
3. selain itu juga, garam berfungsi sebagai pengawet dan pemberi rasa asin pada kecap
4. terciptanya bagian-bagian anaerobik pada media fermentasi.

Pengaruh Waktu Fermentasi larutan Garam Terhadap Kadar Protein

Hasil penelitian yang diunjukkan oleh Gambar 4 menunjukkan bahwa pada konsentrasi larutan garam 3% kadar protein dengan waktu fermentasi 7 hari diperoleh kadar protein yang tinggi dibandingkan pada konsentrasi yang sama namun waktu fermentasi 1 hari dan 5 hari. Berdasarkan Gambar 4 semakin lama waktu fermentasi, semakin meningkat pula nilai kadar

protein yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan Indrawati (1983) dan Santy (1992) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi mengakibatkan semakin banyak molekul protein yang terpecahkan, sehingga total nitrogen terlarut cenderung meningkat. Total nitrogen pada penelitian ini diperoleh dari analisis kadar protein metode Kjeldahl.

Kadar protein yang tertinggi diperoleh pada waktu fermentasi yang lama, pada perbedaan waktu fermentasi 1 hari dengan fermentasi 5 hari perbedaan kadar proteinnya cukup tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh semakin lama waktu fermentasi, protein yang terpecahkan oleh bantuan bakteri asam laktat semakin banyak. Namun jika dibandingkan kadar protein waktu fermentasi 5 hari dengan waktu fermentasi 7 hari perbedaannya tidak terlalu signifikan, kemungkinan hal ini terjadi karena protein yang terpecahkan oleh bakteri *Streptococcus lactis* mulai berkurang, apabila waktu fermentasi diperpanjang sampai batas waktu tertentu protein yang akan dipecahkan kemungkinan sudah tidak ada lagi dan kurva menjadi stasioner.

Pengaruh Variabel Berubah Pada Penelitian Berdasarkan Analisis Varians 2 Sisi

Pada penelitian ini menggunakan tabel anova sebagai analisis 2 varian yang berbeda yang bertujuan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh pada hasil penelitian dengan menganalisis kadar proteinnya. Tabel Anova tersebut dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Anova

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat	Nilai rata2 kuadrat
Waktu fermentasi (A)	(a-1)(3-1)=2	10.56	5.28
Konsentrasi garam (B)	(b-1)(3-1)=2	3.79	2.89
Peningkatan jamak	(b-1)(a-1)=(3-1)(3-1)=4	3.64	0.91
Total	(a.b-1)=(3*3-1)=8	17.00	

$$FA = \frac{S^2_1}{S^2} = \frac{5.28}{0.16} = 32.98$$

$$FB = \frac{S^2_2}{S^2} = \frac{2.89}{0.16} = 18.07$$

Untuk varian A derajat kebebasan (3; 4)
 $\Rightarrow F_{0.05} = 6.59$

Untuk varian B derajat kebebasan (3 ; 4)

$$\Rightarrow F_{0.05} = 6.59$$

Kesimpulan :

$FA < F_{0.05} \rightarrow$ Ho ditolak, berarti ada pengaruh dari waktu fermentasi air garam .

$FB < F_{0.05} \rightarrow$ Ho ditolak, berarti ada pengaruh dari konsentrasi garam yang digunakan dan pengaruh besar pada konsentrasi garam 3%.

Dari perhitungan dengan analisis dua varian menggunakan tabel Anova dan statistik uji f, menyatakan bahwa waktu fermentasi (*FA*) dan konsentrasi larutan garam (*FB*) berpengaruh terhadap kadar protein yang diperoleh hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.2 untuk nilai varian *FA* berpengaruh terhadap hasil penelitian karena nilai *FA* lebih besar dari nilai $F_{0.05} = 6.59$ yang menyatakan Ho ditolak begitu juga dengan nilai varian *FB* yang mempunyai nilai lebih besar dari nilai $F_{0.05} = 6.59$ sehingga Ho ditolak karena ada pengaruh varian *FB* terhadap hasil penelitian.

Hasil Penelitian Berdasarkan Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi cita rasa, warna dan aroma dengan jumlah panelis 15 orang dengan menggunakan metoda *New Duncan Multiple Range Test* dikarenakan metoda sederhana dalam perhitungan, jumlah panelis < 20 orang, dapat dibandingkan dengan produk kontrol sehingga dapat diperkirakan produk yang diuji dapat diterima oleh masyarakat atau tidak dan dengan

beraroma ikan dan nanas. Pada konsentrasi larutan garam yang semakin besar warna yang diperoleh semakin keruh kecoklatan karena banyaknya endapan yang dihasilkan. Hasil uji organoleptik tersebut dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Nilai Rata-rata

	Fermentasi 1 Hari			Fermentasi 3 Hari			Fermenta		
	3%	5%	9%	3%	5%	9%	3%	5%	
Cita rasa	2.73	2.53	2.26	3.26	2.73	2.53	3.53	3	
Warna	3.33	2.67	2.06	2.87	2.4	2.22	2.6	2.2	
Aroma	3.06	2.93	2.8	2.6	2.33	2.53	2.67	2.6	

Keterangan : 1. Tidak Suka 2. Kurang Suka 3. Cukup Suka 4. Suka 5. Sangat Suka

Tabel 6. Keterangan Uji Organoleptik

	Tidak suka	Kurang suka	Cukup suka	Suka
Cita rasa	khas ikan kurang, sangat asin	khas ikan kurang, asin	khas ikan, asin	khas ikan, tidak terlalu asin
Warna	coklat keruh	coklat muda	kuning kecoklatan	kuning
Aroma	Agak asin, aroma nanas	Aroma nanas, khas ikan kurang	Aroma nanas, khas ikan cukup	Khas ikan cukup

Berdasarkan uji organoleptik distribusi t, nilai t yang dihitung dengan metoda *New Duncan Multiple Range Test* yang kemudian dibandingkan dengan nilai t dari tabel distribusi t dengan nilai $v = 14$ dan $\alpha = 0.05$, nilai t dari cita rasa dan warna

metoda ini dapat diketahui tingkat kepercayaannya. Metoda *New Duncan Multiple Range Test* ini membandingkan nilai Rp dari tiap kelompok nya dengan nilai Rp total. Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam uji organoleptik ini $\alpha = 0.05$.

Dari perhitungan Metoda *New Duncan Multiple Range Test* maka dapat diklasifikasikan uji organoleptik berdasarkan nilai rata-rata para panelis, berdasarkan distribusi t dan nilai *Rp* yang diperoleh dari tiap kelompok terhadap *Rp* total sesuai dengan metoda *New Duncan Multiple Range Test*.

Berdasarkan nilai rata-rata uji organoleptik meliputi cita rasa, warna dan aroma nilai yang cukup besar disukai oleh para panelis yaitu cita rasa pada fermentasi 7 hari dengan kadar proteina 3% dengan rasa khas ikan sedangkan warna dan aroma pada fermentasi 1 hari yang berwarna kuning kecoklatan dan

dapat diterima. Sedangkan untuk aroma pada fermentasi 1 hari tidak dapat diterima hal ini dikarenakan para panelis lebih menyukai kecap ikan lele dari hasil penelitian dibandingkan dengan kecap pembanding yang diperoleh dari pasaran karena aroma kecap dari hasil penelitian beraroma ikan dan nanas.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Distribusi t

	Fermentasi 1 Hari			Fermentasi 3 Hari			Fermentasi 7 Hari	
	3%	5%	9%	3%	5%	9%	3%	5%
Cita rasa	+	+	+	+	+	+	+	+
Warna	+	+	+	+	+	+	+	+
Aroma	-	-	-	+	+	+	+	+

catatan : + = diterima
- = ditolak

Berdasarkan uji organoleptik berdasarkan nilai *Rp* yang diperoleh dari metoda *New Duncan Multiple Range Test* menyatakan bahwa setiap citarasa, aroma dan warna pada masing-masing variasi tidak berbeda. Cita rasa pada fermentasi 1 hari tidak berbeda baik pada konsentrasi larutan garam 3%, 5% maupun 9% (disimbolkan dengan a). Namun akan berbeda dengan fermentasi 3 hari (disimbolkan dengan b) dan fermentasi 7 hari (disimbolkan dengan c). Begitu pula dengan aroma dan warna pada fermentasi 1 hari tidak terlalu berbeda pada konsentrasi 3%, 5% dan 9% namun akan berbeda dengan warna dan aroma pada fermentasi 3 hari dan 7 hari.

Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik Berdasarkan Nilai *Rp*

	Fermentasi 1 Hari			Fermentasi 3 Hari			Fermentasi 7 Hari		
	3%	5%	9%	3%	5%	9%	3%	5%	9%
Cita rasa	a	a	a	b	b	b	c	c	c
Warna	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Aroma	A	A	A	B	B	B	C	C	C

Pada kolom yang dilengkapi dengan huruf yang sama diperkirakan tidak berbeda pada kenyataan yang nyata. Diperoleh dengan uji *New Duncan Multiple Test* dengan tingkat kepercayaan 95%

Perbandingan Kecap Ikan Lele Hasil Penelitian dengan Hasil Penelitian Kecap Ikan Lainnya

Kadar protein yang terkandung dari tiap-tiap merupakan hal yang terpenting pada proses pembuatan kecap. Kadar protein dari keong sawah yang digunakan oleh Indrawati (1983) dalam pembuatan kecap dari keong sawah mempunyai kadar protein yang lebih kecil jika dibandingkan dengan Retno Ambarwati yang menggunakan ikan runcah dengan kadar protein 18-30% dan Yenti-Upi dengan menggunakan ikan lele dengan kadar protein 20%, sehingga

hasil perolehan kadar protein kecap dari keong sawah lebih kecil dari kadar protein kecap dari ikan runcah dan ikan lele. Namun jika di lihat pada Tabel 9 kadar protein yang dihasilkan pada proses pembuatan kecap dari ikan tidak hanya bergantung pada bahan bakunya dapat juga bergantung kondisi operasinya.

Tabel 9. Perbandingan Kecap Ikan Lele dengan Kecap Ikan Berbahan Baku Lainnya

	Peneliti		
	Indrawati dkk (PN BALAI PUSTAKA)	Retno Ambarwati dkk (UNTAG)	Nurdestyenti-Upi Halpadari (ITENAS)
Bahan	Keong sawah	Ikan runcah	Ikan lele
Kadar protein ikan (%db)	2-6	18-30	20
Kadar protein kecap (%db)	4-64	14-25	17-9
Perbandingan massa ikan dengan nenas (massa : massa)	3:1	1:2	1:2
Perbandingan massa ikan dengan air (massa : volume)	1:4	1:1	1:1
Temperatur hidrolisis (°C)	50	50	50
Waktu hidrolisis (hari)	3	3	2
Konsentrasi Larutan garam (%b/v)	20	5-20	3-9
Mikroorganisme fermentasi	-	<i>Aspergillus Orizae</i>	<i>Streptococcus Lactis</i>

Berdasarkan Tabel 9 temperatur hidrolisis yang digunakan dari ketiga peneliti yaitu 50°C, hal ini dikarenakan menggunakan enzim protease yang sama yaitu enzim bromelin yang diperoleh dari buah nenas. Menurut Indrawati (1983) suhu optimum dari enzim bromelin adalah 50°C. Sedangkan untuk waktu hidrolisis Indrawati dan Retno menggunakan waktu hidrolisis selama 3 hari. Berdasarkan Indrawati (1983) kondisi optimum untuk waktu hidrolisis yaitu 3 hari, namun hal tersebut tidak dapat diterapkan untuk proses pembuatan kecap dari ikan lele yang digunakan oleh Yenti-Upi (2007) karena pada proses pembuatan kecap dari ikan lele dengan waktu hidrolisis selama 3 hari, ikan tersebut akan terjadi pembusukan oleh karena itu dipersingkat waktu hidrolisisnya menjadi 2 hari.

Jika di lihat berdasarkan perbandingan massa nenas dengan massa ikan, komposisi nenas pada penelitian Indrawati sepertiga dari massa ikannya, sedangkan Retno Ambarwati dkk dan Yenti-Upi menggunakan komposisi massa nenas dua kali lebih banyak dari massa ikannya. Hal ini berpengaruh terhadap banyaknya enzim yang bekerja untuk memecahkan protein dari ikan.

Pada kecap dari keong sawah tidak menggunakan mikroorganisme yang dapat mengurai protein yang belum terurai pada

tahap hidrolisis, sedangkan pada kecap dari ikan runcah menggunakan mikroorganisme *Aspergillus Oryzae* yang merupakan kapang yang berperan dalam kecap berbahan baku kedelai sedangkan kecap yang dibuat Retno Ambarwati dkk (UNTAG) merupakan kecap yang berbahan baku ikan. Dalam fermentasi mikroorganisme berperan penting dalam penguraian protein, jika protein yang terdapat di dalam ikan adalah protein hewani maka mikroorganisme pengurainya harus dapat mengurai protein hewani sedangkan mikroorganisme *Aspergillus Oryzae* bukanlah mikroorganisme pengurai protein hewani.

Konsentrasi larutan garam yang digunakan pada proses pembuatan kecap dari keong sawah sangat besar yaitu 20%, sedangkan semakin besar konsentrasi larutan garam maka terhambatnya aktivitas enzim protease (enzim bromelin) pada konsentrasi larutan garam yang semakin tinggi sehingga jumlah protein yang terpecahkan menjadi asam amino menurun. Sedangkan untuk ikan runcah konsentrasi larutan garam yang digunakan 5 - 20%, kadar protein yang tertinggi diperoleh dengan konsentrasi larutan garam 5%. Sedangkan untuk ikan lele kadar protein yang terbesar diperoleh dengan konsentrasi 3%. Jika dibandingkan dengan konsentrasi larutan garam yang digunakan pada proses pembuatan kecap dari ikan lele, proses pembuatan kecap dari ikan runcah mempunyai konsentrasi larutan garam yang lebih besar dari ikan lele. Jika konsentrasi larutan garam pada proses kecap ikan dari ikan runcah lebih kecil dari 5%, kemungkinan kecap dari ikan runcah mempunyai kadar protein yang lebih besar dari kecap ikan lele.

Jika dibandingkan dengan syarat mutu kecap ikan lele, kadar protein yang dihasilkan dari hasil

9%) tidak menjamin kadar protein (% b/b) yang dihasilkan semakin tinggi sedangkan semakin lama waktu fermentasi maka semakin besar kadar protein yang diperoleh.

2. Dari hasil penelitian, kualitas kecap ikan lele yang terbaik didapat pada variasi fermentasi 7 hari dan konsentrasi larutan garam 3% dengan kandungan protein sebesar 17.95% b/b.

3. Berdasarkan tabel Anova waktu fermentasi (*FA*) dan konsentrasi larutan garam (*FB*) berpengaruh terhadap kadar protein yang dihasilkan hal itu dinyatakan sebagai berikut:

$FA < F_{0.05} \rightarrow$ Ho ditolak, berarti

ada pengaruh dari waktu fermentasi air garam

$FB < F_{0.05} \rightarrow$ Ho ditolak, berarti

ada pengaruh dari konsentrasi garam yang digunakan dan pengaruh besar pada konsentrasi garam 3%.

4. Berdasarkan uji organoleptik meliputi citarasa, warna dan aroma dengan metoda *New Duncan Multiple Range Test* kecap ikan lele yang diperoleh dari hasil penelitian cukup diterima oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

kecap kadar protein yang dihasilkan dari hasil penelitian, kecap ikan lele melebihi syarat mutu kecap tersebut yaitu kecap dengan kecap mutu I berdasarkan Departemen Perindustrian SII-0032-74.

Tabel 10. Syarat Mutu Kecap

Pemeriksaan	Tetapan
1. Kadar Protein	Mutu I min 6 % Mutu II min 2 %
2. Logam-logam berbahaya (Hg, Pb, Cu) dan As	Negatif
3. Keadaan (bau, rasa dll)	Normal

KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa konsentrasi larutan garam dan waktu fermentasi berpengaruh terhadap kualitas dan efektifitas fermentasi dalam proses pembuatan kecap dari ikan lele. Semakin tinggi penambahan konsentrasi larutan garam (3%, 5% dan

Ucapan Terimakasih disampaikan kepada Nurdesiyenti dan Upi Helpadari sebagai partner team pada penelitian ini yang membantu pada saat melakukan percobaan dan editing.

DAFTAR PUSTAKA

- Atri W. dan Hany Siti N.R., 2006, *Pengaruh Suhu dan Waktu Fermentasi pada Fermentasi Padat (koji) dalam Proses Pembuatan Kecap dari Kedelai*, Tugas Akhir, ITENAS, Bandung.
- Fellows P., 1988, *Food Processing Technology Principle and Practise*, Oxford polytechnic. ENGLAND.
- ✓ Indrawati, T., 1983, *Pembuatana Kecap Keong Sawah dengan Menggunakan Enzim Bromelin*, PN Balai Pustaka, Jakarta.

Julima Sembiring, 1994, *Pengaruh Konsentrasi Papain Kasar dan Lama Hidrolisis Terhadap Mutu Kecap Kecang Sawah (Belamya javanica)*, Tugas Akhir, UNPAS, Bandung.

Neng N.P.A, 2003, *Pengaruh Konsentrasi Tepung Jagung dan Waktu Hidrolisis Terhadap Karakteristik Hidrolisis Protein Secara Enzimatis*, UNPAS, Bandung.

Sinta, 1974, *Pembuatan Kecap Secara Hidrolisis*, Laporan Kerja Praktek. ITB, Bandung.

Tiara P.W dan yunita K, 2006, *Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam dan Waktu Fermentasi Moromi dalam Proses pembuatan kecap dari Kedelai*, Tugas Akhir, ITENAS, Bandung.

Winarno, F.G., 1986, *Enzim Pangan*, Cetakan kedua, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

<http://id.wikipedia.org/wiki/fermentasi>

<http://warintek.go.id/pangan-kesehatan/pangan/diph/KECAP.PDF>

<http://warintek.progressio.or.id/ttg/pangan/kecap.htm>

<http://warintek.ristek.go.id/pangan-kesehatan/pangan/pivp/kecap-ikan+udang-pdf>

<http://id.wikipedia.org/wiki/kecap>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Bakteri-proteolitik>

<http://id.wikipedia.org/wiki/tele>

hasil penelitian ini sangat ideal karena selain dapat memberikan produk alkohol mendekati 100%, energi yang diperlukan tidak terlalu besar.

- Makin besar reflux operasi (R_D) jumlah plate makin kecil namun beban energi reboiler makin besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada reflux operasi (R_D) = 1.5 adalah yang terbaik dari rentang reflux 0.5 – 2.5 yang dicoba. keterkaitan Reflux dengan kebutuhan energi, jumlah plate dan kadar produk sebagai berikut : Reflux >>, Energi >> , Jumlah Plate <<, Kadar produk <<
- Energi yang diperlukan semakin menurun dengan bertambahnya ratio solven sebaliknya energi semakin meningkat pada operasi pemurniannya. dari fenomena ini maka dipilih ratio solven 0.9 dengan kebutuhan energi $Q = 821 \text{ KJ/kg}$

Rekomendasi

- Distilasi Ekstraksi untuk produksi Alkohol *fuel grade* yang dilakukan dengan menggunakan solven ethylene glycol dan garam dapat menghemat energy dan mereduksi jumlah stage 35% lebih rendah dari distilasi konvensional
- Untuk memperoleh hasil yang diharapkan yaitu kadar produk alkohol > 99,8 % dapat dilakukan dengan menggunakan ratio S/F 0,9, konsentrasi garam K_2CO_3 : 0.05 g/ml, CaCl_2 0.75 g/ml dan NaCl : 0.13 g/ml
- Garam NaCl , CaCl_2 dan K_2CO_3 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kemampuan dehidrasi yang baik dengan urutan $\text{K}_2\text{CO}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{NaCl}$
- Reflux operasi (R_D) berkisar 1,5 keterkaitan Reflux dengan kebutuhan energi, jumlah plate dan kadar produk sebagai berikut : Reflux >>, Energi >> , Jumlah Plate <<, Kadar produk <<

Parameter Design	Perkiraan Design
Jumlah plate ideal	12
Reflux ratio (R_D)	1.5
Energi (KJ/kg)	821
Effisiensi tray % (asumsi)	35
Jumlah tray	34
Kadar produk Alkohol	99.9 %

DAFTAR PUSTAKA

- Bergland, Gary R and John G. Richardson, (1982), *Design for a Small-Scale Fuel Alcohol Plant* Chemical Engineering Progress, pp 60-67
- Boullanger E, (2002), *Absolute Alcohol Using Glycerine* piolenc@reporters.net
- Chianese, A, and Zinnamosca, F. (1990) *Ethanol dehydration b azeotropic distillation with mixed solvent entrainer*. The Chemical Engineering Journal 43, pp 59-65
- David, M.L, Hammaker, G.S, (1978), *Gasohol Economic Feasibility Study*. Chem Eng Prog 1979, 58(8), 54
- Erick Kvaalen (2001), *Alcohol Distillation : Basic Principle, Equipment, Performance Relationships and Safety*, Purdue University
- Gill, I.D, A.M.Uyazani, J.L.Agullar, G Rodriguez, L.A Caicedo (2008) *Separation of ethanol and water by extractive distillation with salt and solvent as entrainer*. Braz. J. Chem Eng, vol 25, no.1
- Ladisch, Michael R and Karen Dick (1995), *Dehydration of Ethanol : New Approach Gives Positive Energy Balance*, Science, vol 205, no.4409, hal 898-900
- Mathewson S.W. (1980), *The Manual for The Home and Farm Production of Alcohol Fuel*, J.A. Diaz Publications
- Robinson, C.S and E.R.Gilliland, (1975), *Element of Fractional Distillation*, Industrial Engineering Chemical (IEC), 168-399.
- Sabarathinam, *Energy and Energy Savings In Distillation*, Annamalai University, Annamalainagar 608 002
- Zhou Rongqi and Duan Zhanting (1998), *Extractive Distillation with Salt in Solvent*, DepCheEng, Tshinghua University, Beijing

FORMAT PENULISAN ARTIKEL JURNAL TEKNIK KIMIA UPN JATIM

Redaksi menerima artikel dalam bentuk hasil penelitian, catatan penelitian, atau artikel ulas balik dan ulasan, baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Artikel ditulis menurut format yang telah ditentukan oleh redaksi dan dikirimkan ke Sekretariat Redaksi Jurnal Teknik Kimia UPN Jatim.

A. STRUKTUR BAKU MAKALAH

Makalah ditulis dalam struktur dengan format baku yang harus memuat komponen-komponen :

- **JUDUL MAKALAH**
- **ABSTRAK** (berserta kata kunci)
- **PENDAHULUAN**
 - Berisi : Latar belakang, Perumusan masalah dan Tujuan.
- **TEORI**
- **METODE**
 - Bagian ini menyajikan bagaimana penelitian dilakukan, meliputi spesifikasi alat dan bahan, teknik percobaan, serta teknik penyelesaiannya.
- **HASIL dan PEMBAHASAN**
 - Berisi data dan Analisanya.
- **KESIMPULAN**
 - Penarikan Kesimpulan didasari dari hasil yang di dapat, dengan mengacu pada judul penelitian.
- **UCAPAN TERIMA KASIH** (jika ada)
- **DAFTAR NOTASI**
- **DAFTAR PUSTAKA**

B. STANDARISASI PENULISAN

- Artikel ditulis dalam format yang telah ditentukan dan diketik dengan program *Microsoft Word*.
- Artikel ditulis pada kertas *HVS* ukuran *A4* (210 x 297) dengan format *margin kiri 30 mm, margin kanan 25 mm, margin atas 30 mm, dan margin bawah 25 mm*.
- Jenis huruf adalah *Times New Roman* dengan ukuran *font 10 pt, 1 spasi*, dengan format *2 kolom*.
- Format penulisan per bagian :

✓ **JUDUL MAKALAH**

- Judul ditulis *singkat dan jelas* diketik dalam bahasa Indonesia dengan ejaan yang sudah disempurnakan (EYD) **maximum 12 kata**. Bila memakai nama latin ditulis dengan huruf miring.
- Menggunakan *huruf besar semua, ukuran 14 pt, bold*. Nama penulis ditulis dibawahnya, *ukuran 12 pt bold, jarak 2 spasi dari judul*. Nama diikuti dengan *nama departemen/jurusan, fakultas, Perguruan Tinggi (disingkat), ukuran 10 pt bold*, kemudian dibawahnya ditambahkan *alamat Perguruan Tinggi, ukuran 10 pt bold*.
- Nama penulis pertama, kedua, dan seterusnya, ditulis secara lengkap dan disingkat dan diberi catatan kaki 1), 2) dan 3) dan seterusnya.

✓ **ABSTRAK** (berserta kata kunci)

- Ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
- Judul abstrak ditulis dengan jarak 3 spasi dari naskah, ukuran 10 pt bold.
- Isi abstrak diberi jarak 1 spasi dari judul abstrak, ukuran 10 pt, huruf miring.

- Abstrak ditulis maksimal 200 kata dalam satu paragraf dengan margin kiri dan kanan masing-masing 35 mm.
- Kata kunci ditulis dibawah isi abstrak dengan diberi jarak 1 spasi.
- ✓ Format penulisan bagian **PENDAHULUAN, TEORI, METODE, HASIL dan PEMBAHASAN, KESIMPULAN :**
 - Bagian bagian ini menggunakan ukuran 10 pt, format sentence case, 2 spasi dari kata kunci. Judul masing-masing topik bahasan disusun rata kiri di cetak tebal, dengan jarak antar topik 1 spasi.
 - Judul sub topik ditulis dengan ukuran 10 pt bold, 1 spasi dari kalimat sebelumnya, huruf besar hanya di awal judul subtopik bahasan. Awal paragraf menjorok 10 mm. Isi subtopik bahasan ditulis tanpa spasi dari isi sub topik bahasan. Jarak antar subtopik 1 spasi.
 - Gambar diletakkan di dalam kelompok teks dan diberi keterangan gambar dan nomor, diikuti judul gambar diawali dengan huruf besar diletakkan di tengah, dibawah gambar yang bersangkutan.
 - Tabel di letakkan seperti gambar, namun nomor dan judul tabel diawali dengan huruf besar diletakkan di atas tabel yang bersangkutan.
 - Dalam membahas hasil penelitian sebaiknya diikuti tinjauan kepustakaan disertai tahun penerbitan.

✓ UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada)

✓ DAFTAR NOTASI (jika ada)

✓ DAFTAR PUSTAKA

Pustaka ditulis sesuai urutan abjad nama akhir penulis pertama, seperti berikut :

- Pustaka yang berupa majalah / jurnal ilmiah / prosiding :
Garside, J. dan Al-Dibouni, M.R., 1977, "Velocity-Voidage Relationships for Fluidization in Solid-Liquid Systems", *Ind.Eng.Chem.Process Des.Dev.*,16, hal.206-214.
- Pustaka yang berupa judul buku :
Molerus, O., 1993, "*Principles of Flow in Disperse Systems*", edisi 1, Chapman Hall, London, hal. 1-43.
- Pustaka yang berupa disertasi / thesis / skripsi :
Setyawan, H., 1996, "Flow Patterns of Coal-Water Mixture in an Agitated Tank", *Master Thesis*, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan.
- Pustaka yang berupa patent :
Primarck, H.S., 1983, "Method of Stabilizing Polyvalent Metal Solutions", *U.S. Patent No. 4,373,104*.