

Fermentasi Dalam Larutan Garam Pembuatan Kecap Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*)

by Yudi Garnida -

Submission date: 31-Oct-2021 06:52PM (UTC+0700)

Submission ID: 1688853476

File name: 5._20151101_Fermentasi_Dalam_Larutan_Yudi-Wisnu.pdf (1.29M)

Word count: 5501

Character count: 33886

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING



**Fermentasi dalam larutan garam pembuatan kecap
kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*)**

Peneliti :

1. **Dr. Ir. Yudi Garnida. MP.**
NIDN : 041 110 6701
2. **Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi.,MSi**
NIDN : 040 310 6702

**Hibah Bersaing Program Desentralisasi
Tahun Anggaran 2015 No. 1075/K4/KM/2015
Nomor DIPA-023.04.1.673453/2015**

**UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
November 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Fermentasi dalam larutan garam pembuatan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*)

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Ir YUDI GARNIDA MP
Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
NIDN : 0421106701
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknologi Pangan
Nomor HP : 08122393830
Alamat surel (e-mail) : garnidapangan@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Prof.Dr.Ir. WISNU CAHYADI M.Si
NIDN : 0403106702
Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 60.500.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 114.818.000,00

Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FT Unpas




(Dr. Ir. Yusnan Taufik, MP)
NIP/NIK 151 102 30

Bandung, 5 - 11 - 2015
Ketua,



(Dr. Ir. YUDI GARNIDA MP)
NIP/NIK 15110229

Menyetujui,
Ketua Lemlit Unpas



(Dr. Yaya Mulyana A. Aziz, MSi)
NIP/NIK 151 101 56

DAFTAR ISI

	Halaman
Ringkasan	2
Bab 1 Pendahuluan	5
Bab 2 Studi Pustaka	10
Bab 3 Metode Penelitian	16
Bab 4 Hasil dan Pembahasan	20
Bab 5 Kesimpulan	30
Daftar Pustaka	31

RINGKASAN

Alat yang dibuat dapat mengupas kulit dan menurunkan kadar sianida secara efektif dari segi waktu dan tenaga. Pada proses perancangan mesin ini dilakukan dengan beberapa tahap antara lain gambar basic design, revisi gambar, detail design, persiapan bahan baku, proses rancangan keseluruhan, dan proses pengujian. Alat *Circulation Mixing System* dengan suhu terkontrol dapat mengupas dan menurunkan kandungan sianida pada kacang koro. Hasil dari data analisis percobaan, didapat penurunan sianida sebesar 62,65 % pada suhu 40⁰C, 75,392 % pada suhu 50⁰C, dan 87,476 % pada suhu 60⁰C sedangkan pada bahan baku itu sendiri mengandung sianida sebanyak 49,628 mg/kg. Dan dapat mengupas kulit dengan efisiensi 60%.

Kata kunci : Koro pedang, alat pengupas kulit kacang koro

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan kecap. Kedelai memiliki keunggulan tersendiri yaitu kandungan gizi yang tinggi, terutama protein dan karbohidrat. Asam amino yang terdapat pada kedelai adalah asam amino esensial diantaranya leusin dan lisin yang dapat membuat kecap menjadi lezat dengan citarasa tinggi. Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh manusia tetapi harus didapatkan dari luar atau makanan sehari-hari. Melihat kepopuleran tanaman kedelai dan khasiatnya bagi tubuh dan kesehatan manusia, maka tidaklah aneh jika begitu banyak makanan olahan dari kedelai. Akan tetapi sangat disayangkan bahwa sampai saat ini negara kita masih belum dapat memenuhi sendiri kebutuhan akan kedelai, kita masih mengimpor dari negara lain guna mencukupinya. Oleh karena itu perlu adanya alternatif pemanfaatan jenis biji-bijian atau kacang-kacangan lain yang mengandung protein dan harganya lebih murah daripada kedelai (Asryani, 2007 dan W. Cahyadi, 2007).

Pada sebagian besar masyarakat negara berkembang, konsumsi protein dalam makanannya berasal dari protein nabati diantaranya kedelai, kacang koro, dan kacang-kacangan lainnya. Namun belum semua sumber protein nabati bisa dimanfaatkan secara optimal. Kacang koro pedang misalnya belum banyak dikenal, padahal kandungan proteinnya cukup tinggi. Apabila di budidayakan kemungkinan besar akan mampu bersaing dengan sumber protein nabati lainnya.

Sebenarnya telah banyak usaha yang dilakukan untuk mengangkat kacang-kacangan lokal Indonesia, seperti kacang kecipir, kacang tunggak (kacang tolo) kacang jogo dan koro-koroan. Tetapi hasilnya ternyata masih belum memuaskan. Artinya masih belum merakyat, apalagi untuk dapat disejajarkan dengan kedelai (Koswara, 2010).

Koro Pedang merupakan tanaman kacang-kacangan yang turun temurun telah dibudidayakan di Indonesia, dinilai mampu menggantikan kedelai yang saat ini sebagian besar masih diimpor, dengan kandungan protein mencapai 27,4 persen,

koro pedang dapat diolah menjadi kecap, tahu, tempe, maupun pakan ternak serta makanan ringan yang selama ini sangat bergantung pada kedelai. Tanaman koro pedang telah lama dikenal di Indonesia, namun kompetisi antar jenis tanaman menyebabkan tanaman ini tersisih dan jarang ditanam dalam skala luas. Biji koro pedang tidak dapat dimakan secara langsung karena akan menimbulkan rasa pait sehingga akan menyebabkan pusing. Biji koro merah digunakan untuk obat sakit dada dan di Madura, koro biji merah digunakan untuk obat dengan nama Bedus. Koro pedang juga mengandung senyawa *canavalia A* dimana industri farmasi memerlukan senyawa tersebut sebagai obat kanker. (Anonim, 2010).

Perkembangan IPTEK yang pesat, saat ini biji koro pedang diolah menjadi bahan baku untuk industri farmasi dan kosmetika di Jepang dan Amerika Serikat. Industri yang bergerak di bidang pengolahan hasil tanaman pertanian di negara maju menggunakan bahan alami (*natural ingredient*) yang mempunyai kandungan unsur-unsur tertentu antara lain : protein tinggi, lemak dan minyak non kolesterol, enzim urease, asam amino dan zat-zat yang mengandung bus (Anonim, 2010).

Pengembangan koro pedang mempunyai peluang yang cukup besar, jika koro pedang semakin berkembang dibudidayakan petani maka ke depan mampu menggantikan kedelai yang sebagian besar masih didatangkan dari luar. Tanaman koro pedang sudah dibudidayakan di Lampung, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara Barat. Penanaman di Jawa Barat tersebar di Kabupaten Cianjur, Ciamis, Subang, Sumedang, Bandung, Bandung Barat, Majalengka, Sukabumi, Garut, dan Indramayu yang masing-masing 500 hektar. Penyiapan lahan untuk koro pedang tipe tegak di lahan kering dapat dilakukan sebagaimana tanaman kacang-kacangan, seperti kedelai atau kacang tanah. Sedangkan untuk koro pedang tipe menjalar tidak perlu penyiapan lahan secara khusus, karena bisa ditanam secara tumpang sari dengan tanaman keras sebagai rambatan (Anonim 2010).

Agribisnis koro pedang memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan karena tanaman tersebut mudah dibudidayakan dan dapat diolah menjadi berbagai produk makanan salah satunya menjadi produk kecap. Koro pedang

mengandung senyawa beracun yaitu asam sianida, sehingga dalam pembuatan kecap kandungan sianida yang terdapat dalam kacang koro pedang harus dihilangkan dengan cara perendaman dan pengukusan, karena berdasarkan dari sifat sianida yang mudah larut dalam air dan mudah menguap.

1.2 Tujuan Khusus

Usul penelitian melalui hibah bersaing ini adalah bertujuan untuk melaksanakan penelitian tentang teknologipembuatan kecap kacang koro pedang yang efektif, sehingga setelah berhasil program penelitian ini temuan teknologi pengolahan kecapkacang koro pedang tersebut dapat diaplikasikan oleh para pengusaha industri pengolahan kecap, yang pada akhirnya dapat menstabilkan dan memelihara kesejahteraan masyarakat secara berkesinambungan.

Secara khusus penelitian yang akan dilakukan tersebut yaitu teknologi pengolahan kecapkacang koro pedang dengan penggunaan konsentrasi larutan garam dan lama fermentasi dalam larutan garam terhadap karakteristik kecap kacang koro pedang, sehingga dengan fermentasi dalam larutan garam dapat menghasilkan kecap yang mempunyai karekteristik yang sama dengan kecap dari kacang kedelai. Ditingkat aplikasi industri pengolahan kecap dengan teknologi ini dapat mengganti kecap berbahan kacang kedelai dengan bahan kacang koro pedang sehingga dapat menstabilkan atau menurunkan biaya produksi dan harga penjualan kecap kepada masyarakat relative tidak terlalu mahal dan terjangkau sesuai dengan daya beli masyarakat.

1.3 Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Melalui usulan ini terdapat beberapa keutamaan penelitian, yaitu identifikasi dan perumusan maslah, ruang lingkup, kerangka pemikiran, dan hipotesis .

(1) Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan situasi dan kondisi sekarang harga kedelai dipasaran meningkat cukup tajam, hal ini disebabkan komoditi kedelai di pasaran dunia khususnya Amerika Serikat kegunaannya semakin meningkat di antaranya untuk kepentingan pangan dan bioenergi, sehingga impor ke Indonesia semakin berkurang dan harganyapun meningkat. Oleh karena itu, akibat meningkatnya harga kedelai merepotkan bagi para pengusaha

industri pengolahan produk-produk berbahan baku kedelai, di antaranya industri pengolahan kecap, sehingga perlu ada solusi untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh para pelaku industri kecap di Indonesia yang jumlahnya puluhan ribu dan hal ini sangat mengganggu kesetabilan konsumsi pangan pokok yang bernilai gizi bagi masyarakat dan juga kesetabilan ekonomi Indonesia.

Kejadian akibat meningkatnya harga kedelai dipasaran ini adalah merupakan permasalahan nasional, sehingga perlu ada upaya pemecahan masalah tersebut dalam waktu yang lebih cepat agar kesetabilan pola konsumsi masyarakat terhadap makanan dan kesetabilan ekonomi Indonesia dapat terwujud secepatnya. Maka dari itu, dengan melakukan suatu percobaan pengolahan pemanfaatan kacang koro pedang menjadi kecap dapat dihasilkan kecap yang kualitasnya sama dengan kecap berbahan dasar kacang kedelai.

(2) Ruang Lingkup Penelitian

Rencana penelitian pada tahun kedua ini mempunyai ruang lingkup kegiatan sebagai berikut :

- Pengolahan kecapkacang koro, yaitu pembuatan komposisi yang optimal dalam pengolahan kecap kacang koro pedang.
- Kegiatan pengujian, yaitu melakukan pengujian terhadap produk kecap kacang koro pedang yang dihasilkan dengan uji organoleptik/inderawi, uji komposisi nilai gizi, dan uji keadaan fisik produk.
- Aplikasi/Pelatihan pengolahan kecap di IKM.
- Pembuatan alat pengupas kulit kacang koro.
- Pengurusan Paten.

(3) Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dapat dilakukan melalui program penelitian ini adalah ³ Kacang koro pedang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi seperti protein (37,21%) dan lemak (4,6%), namun dari segi pemanfaatannya relatif masih kurang. Kecap dapat diproduksi dengan tiga cara, yaitu fermentasi, hidrolisis, atau kombinasi dari keduanya. Kecap hasil hidrolisis kurang

populer dibandingkan dengan kecap hasil fermentasi karena aromanya kurang sedap. Hal ini disebabkan selama proses hidrolisis, beberapa asam amino dan gula rusak, serta timbulnya senyawa *off-flavor*. Proses fermentasi kecap terdiri dari 2 tahap, yaitu fermentasi kapang dan fermentasi larutan garam. Kapang yang digunakan adalah *Aspergillus oryzae* atau *Rhizopus oligosporus*. Fermentasi kapang memerlukan waktu selama 3-5 hari dan hasil fermentasinya di sebut dengan koji. Selanjutnya koji dikeringkan kemudian direndam dalam larutan garam 20-30%. Proses perendaman koji dalam larutan garam disebut fermentasi moromi. Mikroba yang berperan dalam fermentasi moromi, adalah *Hansenula sp.*, *Zygosaccharomeces sp.*, dan *Lactobacillus sp.* Fermentasi moromi memerlukan waktu selama 14-28 hari. Selanjutnya moromi ditambah dengan gula merah, rempah-rempah dan dikentalkan sehingga diperoleh produk kecap (Cahyadi, 2007 dan Purwoko, 2007). Pengolahan kecap secara tradisional dengan fermentasi dalam larutan garam mudah dilakukan. karena dapat menggunakan peralatan sederhana dengan biaya relatif murah dibandingkan dengan cara lainnya dan dapat memberikan nilai tambah yang tinggi sehingga dapat dilakukan pada skala rumah tangga maupun industri. Suhu mempengaruhi kecepatan fermentasi, perkembangan jenis-jenis mikroorganisme dan mutu produk. Suhu diantara 25°C-30°C merupakan suhu optimal untuk pembentukan mutu produk, dan fermentasi yang sempurna yang dapat terjadi dalam jangka waktu 1-2 bulan. Suhu diatas 30°C cenderung untuk memberi kesempatan pertumbuhan jenis-jenis homofermentatif *Pediococcus cerevisiae* dan *Lactobacillus* (Buckle dkk, 1987).

(4) Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas bahwa penggunaan kacang koro pedang dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap upaya peningkatan efisiensi dan produktivitas pengolahan kecap, yang selanjutnya kacang koro pedang dapat diaplikasikan oleh para pengusaha industri pengolahan kecap sebagai bahan yang baik dan aman untuk dikonsumsi.

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1. Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*)

Indonesia kaya akan tanaman polong-polongan, diantaranya koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.). Tanaman ini belum banyak dimanfaatkan, padahal ditinjau dari kandungan protein dan potensi pengembangannya, pemanfaatan protein koro-koroan mempunyai harapan. Biji koro pedang mengandung protein cukup tinggi, yaitu sekitar 27,4% dari biji kering (Subagio *et al.*, 2003).

Di dunia Internasional tanaman ini dikenal dengan nama *Jack Bean* atau *Horse Bean*, sedangkan di Indonesia dikenal sebagai tanaman Kacang Mekah, Koro Bedog, Koro Pedang (Jawa Barat), koro Bendo (Jawa Tengah), Koro Wedung (Madura) dan di daerah Sumatra Barat sering disebut Kacang Kayu (Anonim. 2010).

Secara botani tanaman koro pedang dibedakan kedalam dua tipe tanaman yaitu koro pedang yang tumbuh merambat (*climbing*) dan berbiji merah (*Canavalia gladiata* (jack) DC) dan koro pedang tumbuh tegak dan berbiji putih (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.). Tipe merambat (*Canavalia gladiata*) dikenal dengan *Swordbean* tersebar di Asia Tenggara, India, Myanmar, Ceylon dan negara-negara Asia Timur. Koro pedang tipe tegak, buah kacang yang masih muda dapat menyentuh permukaan tanah sehingga disebut Koro dongkrak (*Jackbean*).

klasifikasi koro bedog (*canavalia ensiformis*)

Kingdom	: Plantae – Plants
Subkingdom	: Tracheobionta – Vascular plants
Superdivision	: Spermatophyta – Seed plants
Division	: Magnoliophyta – Flowering plants
Class	: Magnoliopsida – Dicotyledons
Subclass	: Rosidae
Order	: Fabales
Family	: Fabaceae – Pea family
Genus	: <i>Canavalia</i> Adans. – jackbean
Species	: <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. – wonderbean

³ Kandungan protein biji koro pedang dan biji kacang-kacangan lain berturut-turut adalah koro pedang biji putih (27,4 %), koro pedang biji merah (32 %), kedelai (35 %) dan kacang tanah (23,1 %). Selain itu, biji koro pedang putih (*Canavalia ensiformis*) mengandung zat toksik, yaitu kholin, asam hidroizianine dan trogonelin. Pada biji koro ini juga mengandung tripsin dan *cymotrypcine inhibitors*. Koro pedang biji merah (*Canavalia gladiata*) memiliki kandungan protein dan garam yang cukup tinggi, asam hidroianik dan saponine. Karena biji koro mengandung racun maka perlu cara masak khusus untuk menetralkan racun sebelum dikonsumsi (Anonim, 2010).



¹ Gambar 1. Kacang koro Pedang

Disebut koro pedang lantaran bentuknya seperti pedang dengan panjang 30 cm. Ada juga yang menyebut koro bendo dan kacang parang. Kata-kata bendo, parang, atau pedang (semua alat potong) mengacu pada bentuk polong. Sebutan lain adalah koro dongkrak. Sebab, polongnya tegak lurus menyentuh permukaan tanah, mirip dongkrak. Namun, sebutan yang paling lazim adalah koro pedang. Bahkan masyarakat Perancis pun menyebutnya pois sabre (*pois = kacang, sabre = pedang*) (Duryatmo. 2010) .



Gambar 2. Polong (Tangkai Buah Kacang Koro Muda)

Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Koro Pedang dan Kedelai dalam Tiap 100 g Bahan

Kandungan	Koro Pedang	Kedelai Kuning	Kedelai Hitam
Kalori (kal)	-	400	385
Protein (%)	23,8-27,6	35,1	32,2
Lemak (%)	2,3-2,9	17,7	15,0
Karbohidrat (%)	45,2-56,9	32,0	35,4
Serat (%)	4,9-8,0	4,2	4,3
Abu (%)	2,7-4,2	4,0	4,0
Air (%)	11-15,5	10,2	12,3

Sumber : Mardiana, 2009.

2.2. Kecap

Kecap adalah cairan hasil fermentasi bahan nabati atau hewani berprotein tinggi di dalam larutan garam atau secara kimia (hidrolisis) dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Kecap berwarna coklat tua, berbau khas rasa asin dan dapat mempersedap rasa masakan (Standar Nasional Indonesia, 1999). Umumnya kecap dibuat dari bahan biji kedelai, baik kedelai kuning, coklat, ataupun hitam. Sekarang kecap tidak lagi dimonopoli oleh kedelai, bahan bijian lain pun mulai diperkenalkan penggunaannya (Haryoto, 1995).

Kecap merupakan jenis makanan cair hasil fermentasi kedelai. Meskipun bahan baku pembuatan kecap adalah kedelai hitam, tetapi tidak menutup

kemungkinan kecap dibuat dari kedelai kuning. Kecap dapat dibuat melalui 3 cara, yaitu fermentasi, hidrolisis, dan kombinasi keduanya (fermentasi dan hidrolisis). Kecap yang dibuat secara fermentasi biasanya mempunyai cita rasa dan aroma yang lebih disukai konsumen. Pada prinsipnya pembuatan kecap secara fermentasi berkaitan dengan penguraian protein, lemak, dan karbohidrat menjadi asam amino, asam lemak, dan monosakarida (Koswara, 1997).

Kandungan gizi kecap manis yang sudah diberlakukan secara umum dan terdapat dalam daftar komposisi bahan makanan yaitu kecap manis kedelai. Adapun kandungan gizi kecap manis kedelai dapat dilihat pada tabel 3 di bawah sebagai berikut :

Tabel 2. Kandungan Gizi Kecap manis Kedelai per 100 gram

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori (kal)	46.00
2.	Protein (g)	5.70
3.	Lemak (g)	1.30
4.	Karbohidrat (g)	9.00
5.	Kalsium (mg)	123.00
6.	Fosfor (mg)	96.00
7.	Zat besi (mg)	5.70
8.	Vitamin A (RE)	0
9.	Vitamin B1 (mg)	0
10.	Air (g)	63.00
11.	Bdd (%)	100

Sumber : Departemen kesehatan, 1998.

2. 3. Pengolahan Kecap

2.3.1. Pengolahan Kecap dengan Fermentasi

Pembuatan kecap di Indonesia pada umumnya dilakukan secara fermentasi. Kecap fermentasi dibuat melalui dua tahap, tahap pertama adalah pembuatan koji dan tahap kedua adalah pembuatan moromi. Keterlibatan mikroorganisme terjadi pada tahap pembuatan koji dengan menggunakan jamur *aspergillus oryzae* dimana jamur tersebut dapat menghasilkan enzim proteinase, amylase, dan enzim lainnya sehingga dapat menghasilkan aroma kecap yang diinginkan. Pada proses pembuatan moromi, kedelai yang telah tertutupi oleh jamur atau koji dimasukkan kedalam larutan garam NaCl 18% kemudian diinkubasi. Selama proses inkubasi moromi, bakteri asam laktat, terutama

Lactobacillus delbrueckii dan ragi seperti *Saccharomyces rouxii* menjadikan kondisi fermentasi hidrolisat koji menjadi anaerobic (Cahyadi, 2007).

Berbagai varietas mikroorganisme berperan penting dalam pembuatan kecap yang dapat ditambahkan dalam kultur murni atau berasal dari koji dan berasal dari substrat. *Aspergillus oryzae*, mikroorganisme yang terpenting tumbuh pada koji untuk menghasilkan enzim-enzim yang digunakan pada tahap selanjutnya untuk menghasilkan aroma dan flavor. Bakteri asam laktat, diantaranya *Lactobacillus delbrueckii*, yang menyebabkan koji menjadi asam sehingga dapat mencegah kerusakan dan kontaminan, *Bacillus subtilis* dan *bacilli* lainnya, yang tumbuh pada koji sehingga menambah flavor dan mengurangi kekeruhan pada kecap. *Pediococcus halophilus*, yang menambah keasaman pada produk sehingga dapat merangsang pertumbuhan ragi yang memberikan aroma dan flavor yang khas, memperkecil intensitas warna produk dan mengurangi aktivitas protein kapang. Selain itu terdapat pula *Saccharomyces rouxii* dan ragi lainnya yang menghasilkan alkohol dan menunjang flavor produk kecap (Wulandari, 2008).

2.3.2. Fermentasi Larutan Garam (Moromi)

Fermentasi garam bertujuan untuk mengeluarkan komponen-komponen hasil fermentasi kapang menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah larut dalam air. Selama perendaman dalam larutan garam, penguraian zat berlangsung terus dan akan mempengaruhi rasa dan aroma kecap. Dengan berlangsungnya proses fermentasi dalam larutan garam maka enzim yang dihasilkan pada fermentasi oleh kapang akan memecah komponen substrat lebih lanjut menjadi senyawa pembentuk cita rasa dan aroma (Koswara 1997).

Pada tahap moromi, jamur yang terbentuk pada koji pertumbuhannya dapat dihambat bahkan dimatikan. Enzim proteolitik yang dihasilkan oleh jamur tersebut yang terdapat pada media tidak semuanya dapat dihambat oleh konsentrasi garam yang tinggi dan proses proteolisis ini berlangsung terus-menerus selama tahap moromi.

Pada tahap moromi fermentasi dapat berlangsung karena hadirnya *Lactobacillus* dan ragi kedelai atau disebut juga dengan *Saccharomyces rouxii*. Pada mulanya, tahap fermentasi ini dapat menghasilkan asam laktat, kemudian

setelah pH medium turun menjadi 5, terjadilah proses fermentasi yang melibatkan *Saccharomyces rouxii*. Ragi ini dapat tumbuh ketika pH asam pada tahap pembentukan moromi. *Saccharomyces rouxii* yang diisolasi dari moromi adalah ragi utama yang terlibat dalam pembentukan aroma kecap yang difermentasi (Cahyadi, 2007).

BAB III METODE PENELITIAN

Out put	Perendaman selama 12 jam (dan konsentrasi larutan NaHCO_3 1 % Kadar HCN biji koro pedang dapat diturunkan sampai 14,78 ppm berat kering	- Telah dilakukan Publikasi hasil penelitian di Internasional Congress with topics "Challenges of Biotechnology in Food and Health	Patent Pembuatan Alat Pengupas
PENELITIAN	Peredaman dalam NaHCO_3	Formulasi optimal kecap kacang koro pedang yang dipilih adalah kacang koro pedang 12,5%, larutan garam 20%, %; <i>Rhizopus sp</i> (ragi tempo) 0,05%, bawang putih 1,1%, ketumbar 0,3%; pektak 0,05%; kunyit 0,5%, daun salam 0,6%, daun serih 0,6%; lengkuas 1,2%; vetsin 0,4%; gula merah 60,3%, keluaak 2%. Dengan lama fermentasi 14 hari.	Aplikasi penelitian di industri pengolahan kecap
METODE PENGUJIAN	- kadar sianida - kadar protein	- Kadar asam sianida dengan metode Titrasi Argentometri (AOAC, 1995). - Kadar protein dengan metode Kjeldhal (AOAC, 1995). - Kadar air dengan metode destilasi (Apyrantono, dkk., 1989) - Viskositas metode Viskometri (deMan, 1997). - TSS - Organoleptik	Pengujian iderawi hasil skill up
KEGIATAN	TAHUN KE-0 (Telah dilakukan penelitian)	TAHUN KE-1	TAHUN KE-2

Gambar 3. Roadmap Penelitian

Program penelitian Fermentasi dalam larutan garam pembuatan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) yang direncanakan pada tahun ke 2. aplikasi teknologi pengolahan kecap kacang koro pedang dalam skala produksi industri sekaligus pengujian penerimaan konsumen. Untuk lebih jelasnya tahapan penelitian yang direncanakan adalah sebagai berikut.

(1) Penelitian yang telah dilakukan:

- Melaksanakan analisis laboratorium terhadap bahan baku kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) .
- Melaksanakan perendaman konsentrasi NaHCO_3 dalam upaya menghilangkan sianida dengan pada perlakuan perendaman selama 12 jam dan konsentrasi larutan NaHCO_3 1 % kadar sianida dapat diturunkan sampai 14,78 ppm berat kering.
- Formulasi optimal kecap kacang koro pedang yang dipilih adalah kacang koro pedang 12,5%; larutan garam 20%; %; *Rhizopus sp* (ragi tempe) 0.05%; bawang putih 1,1%; ketumbar 0,5%; pekak 0,05%; kunyit 0,5%; daun salam 0,6%; daun sereh 0,6%; lengkuas 1,2%; vetsin 0,4%; gula merah 60,5%; keluak 2%. Dengan lama fermentasi 14 hari.
- Kegiatan pengujian, yaitu melakukan pengujian terhadap produk kecap kacang koro pedang yang dihasilkan dengan uji organoleptik/inderawi, uji komposisi nilai gizi, dan uji keadaan fisik produk
- Pengolahan data hasil percobaan
- Publikasi ilmiah pada journal
- Penyusunan laporan
- Penyampaian laporan tahun pertama

(3) Rencana Penelitian pada tahun ke dua :

- Melaksanakan aplikasi teknologi pengolahan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*)

- Melaksanakan pengujian-pengujian di laboratorium dan penerimaan konsumen (di pasaran)
- Pengolahan data hasil percobaan dalam skala industri
- Pembuatan Alat pengupas Kulit Kacang Koro
- Pengurusan Paten
- Penyusunan laporan
- Penyampaian laporan tahun kedua

3.1 Luaran Program Penelitian

Penelitian Fermentasi dalam larutan garam pembuatan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) pada tahun kedua adalah diperoleh teraplikasinya teknologi pembuatan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) di tingkat industri tempe. Luaran kegiatan penelitian ini secara rinci dapat dilihat seperti pada tabel 1.

3.2 Indikator Capaian Penelitian

Harapan dari program penelitian ini secara umum adalah ditemukannya teknologi pengolahan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) yang diterima oleh konsumen dan teraplikasinya teknologi tersebut di industri pengolahan kecap. Indikator capaian tersebut secara rinci dapat dilihat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Luaran dan indikator capaian kegiatan penelitian tahun kedua

JENIS KEGIATAN PENELITIAN	LUARAN YANG DIHASILKAN	INDIKATOR CAPAIAN YANG DIHASILKAN
<i>Skilling Up</i> hasil eksperimen di Lab. Pada industri pengolahan kecap	Teraplikasinya teknologi pengolahan kecap koro pedang	Dapat teraplikasinya teknologi pengolahan di Industri Pengolahan Kecap
Perancangan Alat pengupas Kulit Kacang Koro	Alat pengupas Kulit Kacang Koro	Alat pengupas Kulit Kacang Koro
Pengujian inderawi di Lab. Dan konsumen	Penerimaan konsumen terhadap hasil penelitian	70% konsumen menerima produk kecap kacang koro pedang
Publikasi ilmiah dan konsumen	Tersosialisasikannya kecap dari koro pedang kepada masyarakat luas	Tersosialisasikannya di media publikasi
Penyusunan laporan	Laporan hasil aplikasi teknologi pengolahan tempe substitusi di industri	Tersusun laporan

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Rancang Bangun Alat Pengupas dan Penurun Kandungan Sianida Pada Kacang Koro Pedang

4.1.1. Spesifikasi Alat

Mesin pengupas dan penurun kandungan sianida ini merupakan mesin yang dirancang untuk menurunkan kandungan sianida pada kacang koro pedang. Alat ini mengkombinasikan suatu metode pengadukan dengan adanya proses sirkulasi air dan suhu terkontrol.

Tabel. Spesifikasi Alat

Nama Alat	Pengupas dan Penurun kandungan sianida pada kacang koro pedang metode sirkulasi dengan suhu terkontrol
Negara Pembuat	Indonesia
Fungsi	1. Mengaduk kacang koro pedang dengan air 2. Mensirkulasi dan mengontrol suhu air 3. Menurunkan kandungan sianida
Prinsip Kerja	Berdasarkan pengadukan pada kacang koro pedang dan sirkulasi air yang berlangsung secara kontinyu dengan suhu terkontrol.
Operasi	<i>Batch</i>
Kapasitas (Kg)	4 kg
Dimensi :	
Panjang (cm)	70
Lebar (cm)	36
Tinggi (cm)	74,5
Bahan Konstruksi	UNP dan <i>Stainless steel</i>
Bentuk Rangka	Persegi Panjang



Gambar. Mesin Penurun kandungan sianida pada kacang koro pedang

4.1.2. Tabel Komponen Mesin

Tabel. Spesifikasi Rangka

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="464 1335 626 1362">Gambar. Rangka</p>	Fungsi	Sebagai alat penopang mesin
	Material	<i>Hollow 4x4</i>
	Dimensi	P 70 cm L 36 cm T 21,5 cm
	Perakitan	Pemotongan, pengelasan, dan pengecatan


Rangka adalah bahan yang digunakan untuk menopang mesin dan instrumen-instrumen yang digunakan. Rangka menggunakan bahan *Hollow 4x4*. Penggunaan bahan ini dimaksudkan karena bahan tidak sulit dicari dan mudah dalam pembentukan.

Tabel. Bak Air

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="396 785 548 810">Gambar. bak air</p>	Fungsi	tempat mencampurkan dan mengaduk kacang koro pedang dan air
	Material	<i>Stainless Steel</i>
	Dimensi	P 35 cm L 35 cm T 53 cm
	Perakitan	Pengelasan dan pengepressan


Bak air berfungsi sebagai tempat mencampurkan dan mengaduk kacang koro. Baik air terbuat dari stainless steel yang cocok untuk pengolahan bahan pangan. Dalam bak ini terdapat tabung sebagai tempat kacang koro.

Tabel 7. Spesifikasi Motor Listrik

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="427 1381 574 1407">Gambar. Motor</p>	Fungsi	Sebagai sumber penggerak mesin
	Type	Hitachi 100 W
	Dimensi	T/P = 20 cm D = 12 cm

Motor berfungsi sebagai penggerak mesin. Motor yang digunakan adalah motor tipe Hitachi 100 W. Motor ini mempunyai kecepatan putaran sebesar 50 rpm.

Tabel. Spesifikasi Pompa Air

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="402 737 597 762">Gambar. Pompa Air</p>	Fungsi	Memompa air dari tabung ke bak penampung
	Dimensi	-

Pompa berfungsi sebagai alat untuk memompa air dari bak penampung ke bak air.

Tabel . Spesifikasi tabung

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="402 1224 570 1249">Gambar. Tabung</p>	Fungsi	Tempat mengaduk kacang koro
	Material	<i>Stainless Steel</i>
	Dimensi	R 17,5 cm
	Perakitan	pengelasan


Tabung bahan berfungsi sebagai tempat mengaduk bahan. Tabung ini terbuat dari bahan stainless steel dimaksudkan akan tahan karat dan aman digunakan untuk pengolahan bahan pangan karena tidak akan mengkontaminasi bahan.

Tabel. Bak Penampung

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="391 766 639 793">Gambar. Bak penampung</p>	Fungsi	Untuk menampung, dan menahan rendemen yang masuk
	Material	<i>Stainless steel</i>
	Dimensi	P 35 cm L 30 cm T 31 cm
	Perakitan	Pemotongan, pengepresan, Pengelasan

Bak penampung berfungsi sebagai tempat pemanasan air karena heater terdapat di bak ini. Bak ini berfungsi juga sebagai penahan rendemen seperti potongan kacang yang hancur atau kulit kacang koro.

Tabel. Selang

Gambar	Spesifikasi	
 <p data-bbox="412 1260 592 1287">Gambar.12 Selang</p>	Fungsi	Untuk mengalirkan air
	type	<i>Spring hose 1"</i>
	Perakitan	Pemotongan, pengeleman

Selang berfungsi sebagai media mengalirkan air dari bak penampung ke baik air atau bak proses. Bahan yang digunakan adalah spring hose.

Standar prosedur mesin ini adalah :

1. Nyalakan mesin.
2. Semua saklar dalam keadaan off.
3. Masukkan bahan ke dalam tabung.
4. Masukan air ke dalam bak penampung dan bak proses.

5. Atur suhu yang diinginkan, tunggu sampai mencapai suhu yang diinginkan, sesekali nya nyalakan saklar pompa agar air yang dipanaskan masuk tersirkulasi.
6. Setelah suhu air mencapai seperti yang diinginkan, nyalakan saklar motor untuk menggerakkan tabung.

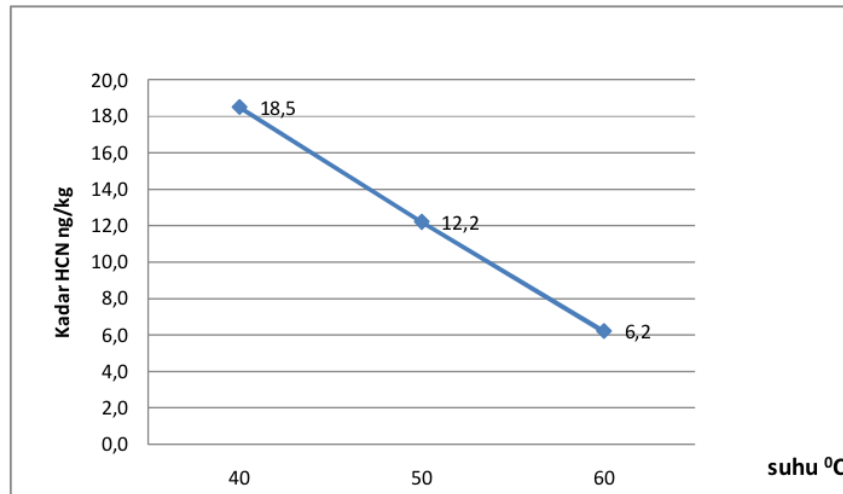
Pada proses pengolahannya ada hal yang harus diperhatikan yaitu :

1. Heater harus dalam keadaan terendam air karena jika heater tidak terendam air maka akan merusak heater.
2. Pada pengontrolan suhu tinggi di atas 40 °C sebaiknya bahan dimasukkan terlebih dahulu karena jika bahan dimasukkan setelah suhu yg diinginkan akan sulit karena tabung terendam di dalam air.
3. Heater dapat mencapai suhu 100 °C, tetapi suhu tidak dapat diatur terlalu tinggi karena pompa yang digunakan bukan pompa yang tahan panas.

4.2. Hasil Pengujian

Tabel. Hasil Pengujian penurunan sianida dan protein pada kacang koro setelah di proses

Waktu proses (jam)	Suhu proses (°C)	Kandungan					
		Sianida (mg/kg)			Protein (%)		
		Bahan baku	Setelah proses	% penurunan	Bahan baku	Setelah proses	% penurunan
3	40		18,54	62,65		22,21	14,05
	50	49,628	12,21	75,39	25,844	20,43	20,95
	60		6,22	87,48		19,66	23,92



Gambar. Grafik Penurunan Sianida pada waktu 3 jam

Pada tabel hasil pengujian di atas dapat dilihat Untuk analisis kadar sianida didapat 18,536 mg/kg pada suhu 40⁰C, 12,212 mg/kg pada suhu 50⁰C, dan 6,215 mg/kg pada suhu 60⁰C sedangkan pada bahan baku itu sendiri mengandung sianida sebanyak 49,628 mg/kg.

Pada hasil di atas, dapat dilihat bahwa penurunan sianida pada kacang koro pedang berbanding lurus dengan naiknya suhu, semakin tinggi suhu, maka kandungan sianida semakin menurun. Amalia (2011) menyatakan bahwa senyawa HCN mudah menguap pada proses perebusan, pengukusan, dan proses memasak lainnya, karena sifat HCN yang mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai bau khas HCN, dan mudah berdifusi. Menurut Astuti (2012), bahwa pada perendaman terjadi penurunan kadar sianida dari biji kering. Hal ini disebabkan karena HCN bersifat sangat larut dalam air sehingga selama perendaman HCN dalam koro akan larut dalam air dan ketika air tersebut diganti setiap 6 jam, HCN dalam air akan ikut terbuang. Suhaidi (2003) menyatakan bahwa perendaman yang semakin lama juga mengakibatkan lunaknya struktur biji kedelai sehingga air lebih mudah masuk ke

dalam struktur selnya sehingga sianida yang ada dalam sel akan keluar dan larut dalam air.

Pada hasil uji kadar protein dengan menggunakan metode Kjeldhal didapat 22,21 % pada suhu 40⁰C, 20,43 % pada suhu 50⁰C, dan 19,66 % pada suhu 60⁰C. sedangkan dalam baku terdapat kadar protein sebanyak 25,844 %. Sama halnya dengan sianida, protein pun dapat mengalami penurunan jika diberi perlakuan pemanasan.

Menurut Triyono (2010), menyatakan bahwa perlakuan panas dapat memberikan pengaruh yang menguntungkan dan merugikan terhadap protein. Pengaruh yang menguntungkan yaitu meningkatnya daya guna protein, sebab adanya pemanasan pada proses pengolahan dapat menginaktifkan atau menurunkan zat anti nutrisi terutama yang menghambat protein. Tetapi pemanasan akan membuat protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat airnya menurun.

Beberapa proses pemanasan seperti penggorengan, oven, perebusan dilaporkan memberi efek yang merugikan terhadap nilai gizi. Efek tersebut karena reaksi antara asam amino dari asam amino esensial seperti lisin dengan gula reduksi yang terkandung bersama-sama protein dalam bahan pangan, yang disebut reaksi Maillard (Sugiran, 2007).

Pada proses pengujian mesin CMS (*Circulation Mixing System*) ini dilakukan dengan menggunakan bahan baku kacang koro pedang, pengujian ini dilakukan untuk menurunkan kandungan sianida. Untuk menurunkan kandungan sianida pada kacang koro pedang, sebelumnya dilakukan dengan perendaman dan metode konvensional lainnya dengan waktu yang sangat lama. Dengan metode sirkulasi mixing sistem didapat penurunan sianida dengan waktu yang lebih cepat karena didalamnya terdapat beberapa perlakuan yaitu perendaman dan sirkulasi air, pengadukan, dan pemanasan sehingga sianida akan lebih mudah dan cepat keluar dari bahan.

Hasil perbandingan dengan mesin penurun sianida lainnya cukup nyata. Mesin penurun sianida dengan proses pengadukan dan pengaturan putaran

menggunakan *Inverter* dengan waktu pengolahan 4 – 8 jam, putaran 180 rpm didapatkan hasil penurunan sianida 10,74 – 10,59 mg/kg, sedangkan hasil dari mesin penurun sianida dengan suhu 60⁰C didapat 6,22 mg/kg.

Terjadinya penurunan kadar sianida pada kacang koro pedang disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemanasan, perendaman. Sianida akan menguap pada suhu 24,5 ⁰C. Menurut Suciyati (2012), bahwa asam sianida (HCN) mudah menguap jika dipanaskan. Menurut Astuti (2012), bahwa pada perendaman terjadi penurunan kadar sianida dari biji kering. Hal ini disebabkan karena HCN bersifat sangat larut dalam air sehingga selama perendaman HCN dalam koro akan larut dalam air dan ketika air tersebut diganti setiap 6 jam, HCN dalam air akan ikut terbang.

Menurut Suhaidi (2003) menyatakan bahwa perendaman yang semakin lama juga mengakibatkan lunaknya struktur biji kedelai sehingga air lebih mudah masuk kedalam struktur selnya sehingga sianida yang ada dalam sel akan keluar dan larut dalam air.

Pencampuran (*mixing*) adalah peristiwa menyebarnya bahan-bahan secara acak; bahan yang satu menyebar ke dalam bahan yang lain dan sebaliknya yang mana bahan-bahan tersebut sebelumnya terpisah dalam dua fasa atau lebih.



Gambar . Proses Pengupasan

Dalam proses pengupasan sebanyak 500 gram bahan kulit kacang dapat terkupas sebanyak 200 gram dengan waktu 3 jam dan suhu 60°C.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan Sementara

Alat *Circulation Mixing System* dengan suhu terkontrol dapat menurunkan kandungan sianida pada kacang koro. Hasil dari data analisis percobaan, didapat penurunan sianida sebesar 62,65 % pada suhu 40⁰C, 75,392 % pada suhu 50⁰C, dan 87,476 % pada suhu 60⁰C sedangkan pada bahan baku itu sendiri mengandung sianida sebanyak 49,628 mg/kg.

Berdasarkan hasil dari data analisis percobaan, hasil optimal setelah dianalisis ialah pada suhu 60⁰C.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, T., 2008. **Pengaruh Karakteristik Gula Merah dan Proses Pemasakan Terhadap Mutu Organoleptik Kecap Manis**, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Andesta, Edi., 1987. **Mempelajari Pengaruh Pengeringan Koji dan Lama Waktu Inkubasi Terhadap Efektivitas Fermentasi Moromi Pada Proses Pembuatan Kecap**, Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim, 2010. **Budidaya Koro Bedog**, <http://jokotarub66.wordpress.com/about/budidaya-koro-bedog-koro-pedang/feed/>, di akses 20/04/2010.
- Anonim, 2010. **Gula Merah**, <http://id.wikipedia.org>. akses 25/05/2010.
- Anonim, 2010, **Menghilangkan asam sianida**, <http://koropedang.wordpress.com>, akses : 04/02/2011.
- Anonim, 2010. **Pembuatan dan Penambangan Garam**, <http://id.wikipedia.org>. akses 25/05/2010.
- Anonim, 2010. **Pekak atau Bunga Lawang**, <http://id.wikipedia.org>. akses 25/05/2010.
- Anonim, 2010. **Kelayakan dan Teknologi Budidaya Koro Pedang (*Canavalia Sp.*)**, <http://pdfmachine.com>, diakses 27/04/2010.
- Anggara, J., **Penjelasan Pembuatan Monosodium Glutamate (MSG)**, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Ardiansyah, 2006. **Bawang Putih Untuk Kesehatan**, <http://www.beritaiptek.com>. akses 21/05/10.
- Asryani, D. M., 2007. **Eksperimen Pembuatan Kecap Manis dari Biji Turi dengan Bahan Ekstrak Buah Nanas**, Laporan penelitian, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton, 1987. **Ilmu Pangan**, Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Cahyadi, W., 2007. **Kedelai Khasiat dan Teknologi**, Edisi Pertama. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Desniar, 2009. **Studi Pembuatan Kecap Ikan Selar (*Caranx leptolepis*) dengan Fermentasi Spontan**, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Desroisier, W. N., 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**, Penerjemah Muhji Muljoharjo, Cetakan Pertama, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Duryatmo, S., 2010. **tempe koro pedang Lezat dan obat kanker**, <http://www.trubusonline.co.id/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid=12&artid=1869>, di akses 22/04/2010.
- Fardiaz, S., 1992. **Mikrobiologi Pangan 1**, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Ginting, P., 2002. **Mempelajari Proses Pembuatan Kecap Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Secara Fermentasi Mikrobiologis**, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harlis., 2008. **Pengaruh Konsentrasi *Aspergillus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* Dalam Fermentasi Kedelai Pada Pembuatan Kecap**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
- Haryoto, 1995. **Tempe dan Kecap Kecipir**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hesseltine C.W., 1965, **Amillenium of Fungi, food and fermentation**, Mycologia.
- Hindun, P.M., 1998. **Pengaruh kadar garam dalam pembuatan kecap dari limbah cair industri tahu**, Laporan Penelitian, Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Jenie, U. A., 2001. **Penjelasan Pembuatan Monosodium Glutamat (MSG)**, <http://www.pustakaonlinemedia.com>, diakses 08/07/2010.
- Kartika, B., Hastuti, P., dan Supartono, W., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Edisi Pertama, UGM, Yogyakarta.
- Koswara, S., 1997. **Kecap Kedelai**, <http://www.ristek.go.id>, diakses 27/04/2010.
- Koswara, S., 2010. **Kacang-kacangan, Sumber Serat yang Kaya Gizi**, <http://www.Ebookpangan.com>, diakses 27/04/2010.
- Kurnia, K., 2006. **Lengkuas Pengganti Formalin**, <http://www.pikiran-rakyat.com>. akses 21/05/10.
- Mardiana., 2009. **Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Larutan Natrium Bikarbonat Terhadap Pengurangan Kadar Sianida Biji Koro Pedang**, Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.
- Muchtadi. T. R, dan Sugiyono, 1998. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulyokusumo, E.S., 1974. **Kita Membuat Sendiri Kecap**, Tarate Bandung.

- Purwaningsih, S., 1995. **Pembuatan Kecap Ikan Secara Kombinasi Enzimatis dan Fermentasi dari Jeroan Ikan Tuna (*Thunnus sp.*)**, Fakultas Perikanan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Purwoko, T., 2007. **Kandungan Kecap Manis Tanpa Fementasi Moromi Hasil fermentasi *Rhizopus oryzae* dan *R. oligosporus***, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ramadhan, M., 2005. **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Aktivitas Enzim β -glukosidase dan Kandungan Senyawa Isoflavon Kecap Kedelai Menggunakan Inokulum Campuran *Aspergillus oryzae* dan *Micrococcus Luteus***, Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.
- Rahman, A., 1992. **Teknologi Fermentasi**, Penerbit Arcan, Bogor.
- Roswanjaya, Y.P., 2006. **Pembuatan Kecap yang Mengandung Isoflavon Faktor-2 (6,7,4' Trihidroksi Isoflavon) dari Bahan Tempe**, Tesis, Institut teknologi Bandung, Bandung.
- Santoso, 2005. **Teknologi Pengolahan Kedelai**, Fakultas Pertanian, Universitas Widyagama Malang, Malang.
- Setiawati, Budi., 2006. **Kedelai Hitam Sebagai Bahan Baku Kecap Tinjauan Varietas dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kecap**, Jurnal Ilmu Pertanian, Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian, Magelang.
- Soediarto. A. Guhardja. E. dan Sudarnadi. H., 1978. **Bumbu dan Rempah**, Departemen Ilmu Kesejahteraan keluarga Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Standar Nasional Indonesia, 1999. **Kedelai**, Badan Standar Nasional (BSN).
- Subagio, A., Windrati, W.S., Witono, Y., 2003. **Pengaruh Penambahan Isolat Protein Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) Terhadap karakteristik Cake**, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Jember.
- Sumanti, Debby., (2010), **Materi Teknologi Fermentasi dalam Pelatihan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**, Akses :02/02/2011
- Sutomo, B., 2006. **Mengenal Lebih Dekar Keluarga Bawang-bawangan**, [http : //budiboga.blogspot.com](http://budiboga.blogspot.com). akses 21/05/10.
- Yulinery, Titin., 1993. **Pemanfaatan Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kecap dan Tauco**, Balitbang Mikrobiologi, Puslitbang Biologi – LIPI, Bogor.
- Wijaya, S., 1988. **Mempelajari Penggunaan Strater Murni Kapang *Aspergillus oryzae* Dalam Pembuatan Kecap**, Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G., 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**, Cetakan Keenam, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarno, F.G., 1997.**Kimia Pangan dan Gizi**, Edisi Kedelapan, PT Gramedia
Pustaka Utama, Jakarta.

Wulandari, A.G., 2008. **Pengaruh Lama Fermentasi Moromi Terhadap Kualitas
Filtrat Sebagai Bahan Baku Kecap**,Fakultas Teknologi Pertanian, Institut
Pertanian Bogor, Bogor.

Fermentasi Dalam Larutan Garam Pembuatan Kecap Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*)

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	korobedog.blogspot.com	4%
Internet Source		
2	repository.wiraraja.ac.id	4%
Internet Source		
3	www.scribd.com	3%
Internet Source		
4	sumber-makmur-alami.blogspot.com	2%
Internet Source		
5	dokumen.tips	2%
Internet Source		
6	siwi.blog.uns.ac.id	2%
Internet Source		
7	repository.unpas.ac.id	2%
Internet Source		

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

