



PEMANFAATAN KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*) DITAMBAH AIR SIWALAN (*Borassus flabellifer*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN KECAP

S. Miftahul J. ¹⁾ dan T. Sopandi ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Biologi FMIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

²⁾ Staf Pengajar Prodi Biologi FMIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel

Diterima/ Received
26 Maret 2016

Disetujui/Accepted
05 April 2016

Kata kunci:

kecap
kacang tunggak
air siwalan
protein
gula reduksi

Keywords:

soy sauce
cowpea
siwalan water
protein
sugar reduction

ABSTRAK / ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa kacang tunggak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kecap. Bahan yang digunakan yaitu 200 g/L kacang tunggak tanpa air siwalan dan 250, 300, 350, 400, 450 g kacang tunggak dengan air siwalan sebanyak 300 ml dan ditambah air hingga volume 1 liter dengan waktu fermentasi yang sama yaitu selama 1,5 bulan. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap, uji kadar protein dan gula reduksi diuji menggunakan ANOVA satu arah, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf uji 0.05. Uji organolpeptik menggunakan 8 panelis semi terlatih, data yang diperoleh ditransformasi ke log + ½ selanjutnya diuji menggunakan ANOVA satu arah dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf uji 0.05. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak tidak berpengaruh signifikan ($P > 0.05$) terhadap kadar protein kecap. Penggunaan kacang tunggak 250 g/L ditambah air siwalan berpengaruh signifikan terhadap gula reduksi. Rasa kecap yang dibuat dari 200 g/L kacang tunggak tanpa ditambah air siwalan dan 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan tidak disukai panelis. Warna kecap yang dibuat dari 200 g/L kacang tunggak tanpa ditambah air siwalan dan 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan disukai oleh panelis. Aroma kecap yang dibuat dari kacang tunggak 200 g/L lebih disukai dibandingkan aroma kecap yang dibuat dari 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan.

This study aims to prove that cowpea can be used as raw material for the manufacture of soy sauce. Materials used are 200 g / L cowpea without water siwalan and 250, 300, 350, 400, 450 g of cowpea with palm 300 ml of water and added water up to a volume of 1 liter with the same fermentation time is 1.5 months , This research was conducted by completely randomized design, test protein and reducing sugar levels were tested using one-way ANOVA, followed by Least Significant Difference Test at test level 0:05. Organolpeptik test uses 8 semi-trained panelists, the data obtained are transformed to log + ½ further tested using one-way ANOVA and Least Significant Difference test continued at test level 0:05. Results of this study indicate that the use of various concentrations of cowpea no significant effect ($P > 0.05$) on the soy protein content. The use of cowpea 250 g / L plus water siwalan significant effect on reducing sugar. Flavor of soy sauce made from 200 g / L of cowpea with no added water palm and 250-400 g / L cowpea plus water siwalan panelists disliked. The color of soy sauce made from 200 g / L of cowpea with no added water palm and 250-400 g / L cowpea plus water siwalan preferred by the panelists. The aroma of soy sauce made from cowpea 200 g / L is preferable to the aroma of soy sauce made of 250-400 g / L cowpea plus water palm.

PENDAHULUAN

Kacang tunggak merupakan bahan baku pangan olahan yang berpotensi sebagai bahan baku pengganti kedelai. Kacang tunggak atau kacang tolo (*Vigna unguiculata*, L) berpotensi besar sebagai bahan baku pangan olahan karena mengandung nutrisi yang tinggi. Kandungan protein kacang

tunggak berkisar antara 18,3-25,53 % (Anonimous, 1979). Asam amino yang penting dari protein kacang tunggak adalah kandungan asam amino lisin, asam aspartat dan glutamat (Chavan *et al.*, 1989). Pemanfaatan kacang tunggak masih terbatas, biasanya dimanfaatkan sebagai sayuran (yaitu

campuran gudeg dan lodeh), makanan tradisional (campuran lepet ketan, bubur dan bakpia) dan lauk (rempeyek) (Anonymous, 2006). Air siwalan merupakan bahan baku pangan olahan yang berpotensi sebagai bahan baku substitusi dalam proses pembuatan kecap, karena air siwalan mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak dan mineral sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan mikroba pada proses fermentasi kecap (Nichayanput, 2014).

Bahan dasar pembuatan kecap umumnya adalah kedelai kuning atau kedelai hitam. Namun ada kecap yang dibuat dari bahan dasar air kelapa yang umumnya berasa asin. Kecap manis biasanya kental dan terbuat dari kedelai, sementara kecap asin lebih cair dan terbuat dari kedelai dengan komposisi garam yang lebih banyak, atau bahkan ikan laut. Selain berbahan dasar kedelai atau kedelai hitam dan air kelapa, kecap juga dapat dibuat dari ampas padat dari pembuatan tahu (Steve, 2009).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu : kompor, tampah, saringan, pisau, panci, sendok atau pengaduk, stoples besar, mangkok kecil. Untuk analisis kimia ; labu kjeldhal 100 ml, alat penyulingan dan perlengkapannya, pembakar bunsen, neraca analitik, erlenmeyer 300 ml, pendingin tegak, labu ukur, corong, kapas, pipet gondok, gelas ukur, stop watch, biuret, pipet tetes dan peralatan lain yang digunakan untuk pembuatan kecap. Bahan yang diperlukan seperti : kacang tunggak, air siwalan, gula merah, daun salam, daun jeruk, bubuk kedelai, sereh, garam, laos, kluwak, pekhak. Untuk analisis kimia : larutan asam borat 2%, indikator fenolftalin, HCl 0,1 N, larutan NaOH 30%, HCl 3%, larutan Luff, larutan Kalium Iodida 20%, larutan asam sulfat 25% dan bahan lain yang digunakan untuk membuat kecap.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan digunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan 5 perlakuan penggunaan bobot kacang tunggak, masing-masing perlakuan diulang 4 kali sehingga diperoleh 24 kali perlakuan. Perlakuan tersebut terdiri atas 200 g : 300 ml, 250 g : 300 ml, 300 g : 300 ml, 350 g : 300

ml, 400 g : 300 ml, 450 g : 300 ml yang kemudian ditambahkan air sampai volume 1 l.

Pembuatan kecap

Sebanyak 6 kg kacang tunggak yang berasal dari pasar di daerah Gresik dibagi menjadi 5 perlakuan masing-masing 200, 250, 300, 350, dan 400 g. Semua kacang tunggak selanjutnya dicuci dengan air PDAM, direndam selama 1 malam dalam 1 l air. Kacang tunggak hasil perendaman secara berturut-turut diangkat, ditiriskan dan direbus selama 15 menit pada suhu 100 °C. Kacang tunggak hasil perebusan didinginkan pada suhu ruang di atas keranjang plastik. Kacang tunggak selanjutnya ditaburi ragi kecap komersial yang diperoleh dari pengerajin tempe atau kecap lokal sebagai indukan dengan konsentrasi 0,2% (g/g). Campuran selanjutnya dilakukan fermentasi koji dengan menaruh kacang tunggak ke dalam tampah kemudian ditutupi menggunakan kertas minyak dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang (28-30°C). Semua kacang tunggak hasil fermentasi koji ditambah air siwalan 300 ml dan aquadest sampai volume 1 l serta ditambah NaCl sebanyak 18% (b/v). Selanjutnya dilakukan fermentasi Maromi dengan cara memasukan campuran ke dalam toples plastik dan diinkubasi selama 40 hari pada suhu ruang (28-30°C). Hasil fermentasi disaring dengan penyaring santan, bagian ampas dibuang dan bagian filtrat ditambah bumbu sereh 1 batang, gula merah 750g, daun salam 2 lembar, daun jeruk 2 lembar, lengkuas sepanjang 5 cm, kluwak 30g, bunga lawang 1 sendok teh. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 80 °C sampai mengental dan tidak berbuih. Kecap selanjutnya dilakukan analisis kadar protein, gula reduksi serta sifat organoleptik (bau, rasa dan warna).

Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl (Sudarmadji, *et al.*, 1984). Sampel kecap manis sebanyak 5 g dimasukkan dalam labu Kjeldahl dan ditambah 3 g larutan selen dan 20 mL H₂SO₄ pekat. Labu Kjeldahl dipanaskan sampai warna larutan menjadi putih, kemudian didinginkan. Sebanyak 5 ml larutan sampel ditambah 3 tetes indikator fenolftalen dan ditambah 5 ml NaOH dan didestilasi. Destilat ditambah 10 mL larutan asam borat 2% sampai

larutan sampel menjadi alkalis. Sampel dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai larutan sampel menjadi merah muda.

Analisa kadar gula reduksi

Analisis kadar gula reduksi dilakukan menggunakan metode Luff-Schrool, (SNI 01-2891-1992). Sebanyak 5 g kecap dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 200 ml larutan HCL 3 % dan dididihkan selama 3 jam, setelah itu campuran didinginkan dan dinetralkan menggunakan larutan NaOH 30 % , selanjutnya ditambahkan sedikit CH₃COOH 3 % supaya larutan menjadi sedikit asam. Selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 500 ml dan disaring, sebanyak 10 ml hasil saringan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml kemudian ditambahkan 25 ml larutan luff, batu didih, dan 15 ml air suling. Campuran tersebut selanjutnya dipanaskan pada suhu yang tetap (diusahakan larutan mendidih dalam waktu 3 menit), larutan dididihkan selama 10 menit kemudian larutan segera didinginkan dalam bak yang berisi es. Setelah itu sebanyak 15 ml larutan KI 20 % dan 25 ml H₂SO₄ 25 % ditambahkan ke dalam larutan secara perlahan-lahan dan dititrasi dengan ditambahkan larutan tio 0,1 N.

Uji organoleptik

Uji organoleptik (rasa, bau, warna) dilakukan oleh 8-10 orang panelis terlatih yang mempunyai ambang rasa 1 % gula dalam air teh. Panelis diminta untuk menilai bau, rasa dan warna dari kecap hasil fermentasi kacang tunggak yang telah diberi kode dengan skor menurut skala Lingkert yang dimodifikasi (Sudjana, 2001). Kriteria penilaian tersebut skor 4 = sangat suka, skor 3 = suka , skor 2 = tidak suka dan skor 1 = sangat tidak suka.

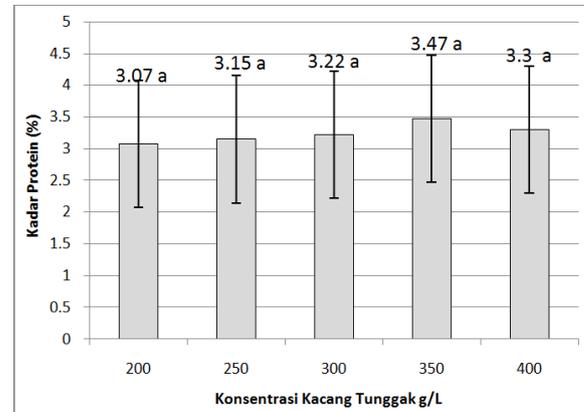
Analisa data

Data kadar gula reduksi dan protein kecap yang didapat dianalisis menggunakan analisis varian rancangan acak lengkap satu arah pada taraf signifikansi 5%. Uji beda nyata terkecil dilakukan jika terjadi beda nyata yang signifikan. Data sifat organoleptik hasil penilaian panelis, sebelum dianalisis varian ditransformasikan ke dalam bilangan log + ½.

HASIL PENELITIAN

Kadar protein

Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar protein kecap.

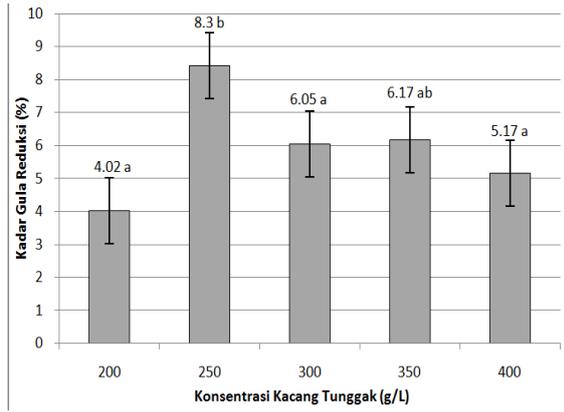


Gambar 1. Kadar protein kecap dengan berbagai perbandingan antara kacang tunggak dan air siwalan, angka rata-rata yang diberi notasi huruf (a) sama menunjukkan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$)

Kadar protein dengan kecap pada penggunaan kacang tunggak 200 g/L ($3,07 \pm 0,47$ %) tidak berbedasignifikan ($P > 0,05$) dibandingkan kadar protein kecap pada penggunaan kacang tunggak 250 g/L ($3,15 \pm 0,36$ %), 300 g/L ($3,22 \pm 0,12$ %), 350 g/L ($3,47 \pm 1,24$ %), dan tidak berbeda signifikan dibandingkan kadar protein kecap pada penggunaan kacang tunggak 400 g/L ($3,3 \pm 0,70$ %).

Kadar gula reduksi

Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar gula reduksi kecap.



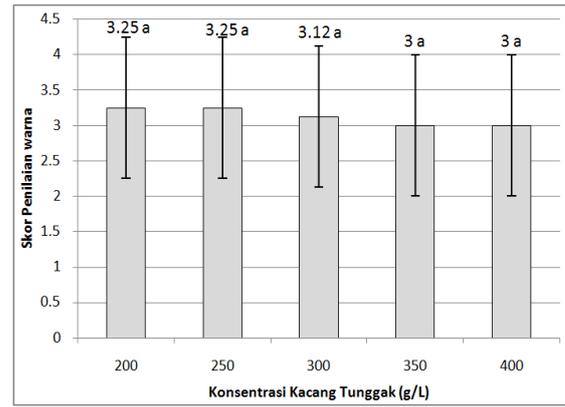
Gambar 2. Kadar gula reduksi kecap dengan berbagai perbandingan antara kacang tunggak dan air siwalan, angka rata-rata yang diberi notasi huruf (a dan b) tidak sama menunjukkan berbeda signifikan ($P < 0,05$)

Kadar gula reduksi pada penggunaan kacang tunggak 200g/L ($4,02 \pm 1,94$ %) signifikan ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan kadar gula reduksi kecap dengan konsentrasi kacang tunggak 250 g/L ($8,3 \pm 0,75$ %), namun tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan kadar gula reduksi kecap dengan pada penggunaan kacang tunggak konsentrasi kacang tunggak 300 g/L ($3,22 \pm 0,12$ %), 350 g/L ($6,17 \pm 1,67$ %), dan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan kadar gula reduksi kecap dengan konsentrasi kacang tunggak 400 g/L ($5,17 \pm 1,25$ %). Kadar gula reduksi pada penggunaan kacang tunggak 250 g/L ($8,3 \pm 0,75$ %) berbeda signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibanding kadar gula reduksi kecap pada penggunaan kacang tunggak 200 g/L ($4,02 \pm 1,94$ %), 300 g/L ($3,22 \pm 0,12$ %), 400 g/L ($5,17 \pm 1,25$ %), dan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar gula reduksi pada penggunaan kacang tunggak 350 g/L ($6,17 \pm 1,67$ %).

Sifat organoleptik

Warna

Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap warna kecap.

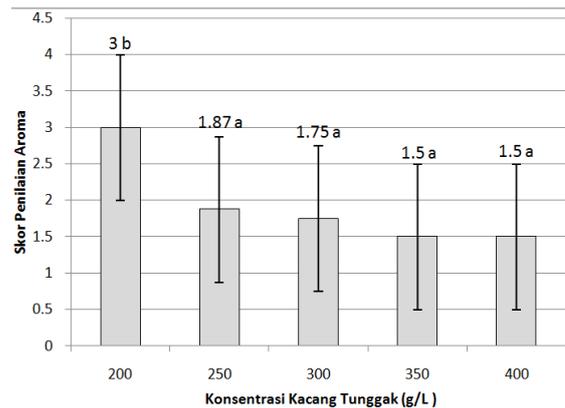


Gambar 3. Rata-rata penilaian panelis terhadap warna kecap, angka rata-rata yang diberi notasi huruf (a) sama menunjukkan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$)

Warna kecap pada penggunaan kacang tunggak 200 g/L ($3,25 \pm 0,06$) tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan warna kecap pada penggunaan kacang tunggak 250 g/L ($3,25 \pm 0,06$), 300 g/L ($3,12 \pm 0,45$), 350 g/L ($3,00 \pm 0,80$), 400 g/L ($3,00 \pm 0,80$).

Aroma

Hasil penelitian (Gambar 4) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap aroma kecap.

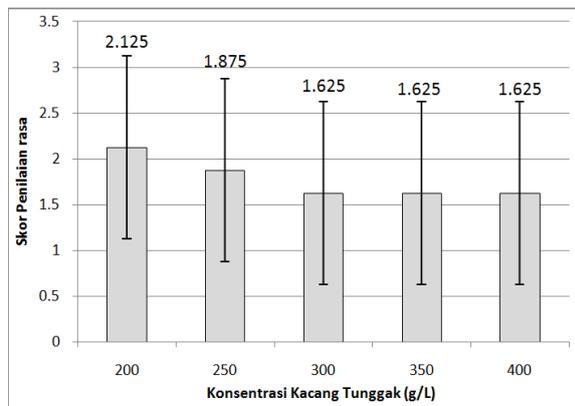


Gambar 4. Rata-rata penilaian panelis terhadap aroma kecap, angka rata-rata yang diberi notasi huruf (a dan b) tidak sama menunjukkan berbeda signifikan ($P < 0,05$)

Aroma kecap pada penggunaan kacang tunggak tanpa air siwalan 200 g/L ($3,00 \pm 0,00$) signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan warna kecap pada penggunaan kacang tunggak 250 g/L ($1,87 \pm 0,10$), 300 g/L ($1,75 \pm 0,13$), 350 g/L ($1,5 \pm 0,16$), dan berbeda signifikan dengan aroma pada penggunaan kacang tunggak 400 g/L. ($1,5 \pm 0,16$) ditambah air siwalan.

Rasa

Hasil penelitian (Gambar 5) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap rasa kecap.



Gambar 5. Rata-rata penilaian panelis terhadap rasa kecap, angka rata-rata yang diberi notasi huruf (a) sama menunjukkan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$)

Rasa kecap dengan konsentrasi kacang tunggak 200 g/L ($2,12 \pm 0,06$) tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan rasa kecap pada penggunaan kacang tunggak 250 g/L ($1,87 \pm 0,10$), 300 g/L ($1,75 \pm 0,13$), 350 g/L ($1,75 \pm 0,13$), 400 g/L ($1,75 \pm 0,13$).

PEMBAHASAN

Kadar Protein

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan berbagai perbandingan konsentrasi kacang tunggak dengan air siwalan tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar protein kecap. Karena enzim proteolitik yang dihasilkan oleh kapang yang berfungsi menghidrolisis protein kompleks yang tidak terlarut menjadi polipeptida dan oligopeptida, kemudian polipeptida dan oligopeptida dihidrolisis menjadi

asam amino (Rahayu dkk, 2005) dihambat oleh zat anti gizi protease inhibitor dari kacang tunggak (Berdaniar, 2002). Enzim proteolitik yang dihasilkan kapang mampu menghidrolisis 60 – 90% komponen protein (Astawan dkk, 1991). Sehingga rata-rata bobot kacang tunggak yang dibutuhkan untuk menghidrolisis protein kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu sebesar 195-270 g. Semakin tinggi konsentrasi kacang tunggak yang digunakan tidak berpengaruh signifikan.

Kadar Gula Reduksi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 200-400 g/L kacang tunggak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar gula reduksi kecap. Karena enzim amilase yang berperan untuk menghidrolisis pati menjadi monosakarida dan disakarida (Rahayu dkk, 1993) dihambat oleh zat anti gizi seperti α -amilase inhibitor, dan lektin yang merupakan enzim tetapi tidak berfungsi sebagai katalisator yang ditemukan di seluruh biji-bijian dan kacang-kacangan (Kay, 1997).

Sifat Organoleptik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 200-400 g/L tidak berpengaruh signifikan terhadap warna kecap warna kecap yang dihasilkan dari bahan baku kacang tunggak semuanya disukai oleh panelis. warna kecap merupakan hasil dari reaksi Mailard, yaitu hasil reaksi antara protein dan gula reduksi selama fermentasi moromi (Astawan dan Astawan, 1991). Menurut Rosida (2003) kandungan lisin yang tinggi dalam kacang tunggak menyebabkan panelis menyukai warna kecap. Pembentukan warna kecap terjadi selama fermentasi moromi dan proses pemasakan. Lebih lanjut (Dedin *et al.* 2006) menyatakan bahwa pada proses pemasakan terjadi pembentukan warna coklat yang terjadi selama proses disebabkan adanya reaksi pencoklatan nonenzimatis.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 200-400 g/L berpengaruh signifikan terhadap aroma kecap. Aroma kecap yang disukai oleh panelis adalah warna kecap dari penggunaan kacang tunggak 200 g/L. Panelis tidak menyukai aroma kecap dengan penggunaan kacang tunggak lebih dari 200 g/L. Berdaniar, (2002) menyatakan bahwa kacang tunggak mengandung enzim protease inhibitor. Enzim protease inhibitor tersebut

menyebabkan bau langu kacang tunggak, dan akan menimbulkan aroma yang tidak sedap pada makanan termasuk kecap (Anonim, 2015). Semakin tinggi penggunaan kacang tunggak, bau langu semakin meningkat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan berbagai konsentrasi kacang tunggak 200 – 400 g/L tidak berpengaruh signifikan terhadap rasa kecap. Panelis tidak menyukai rasa kecap yang terbuat dari kacang tunggak pada berbagai konsentrasi.

Rasa kecap dipengaruhi oleh komponen yang dihasilkan selama fermentasi moromi (Sokhib, 1986). Lebih lanjut Sokhib, (1986) mengatakan bahwa selama fermentasi moromi, kapang akan memfermentasikan gula sederhana dan asam amino menjadi asam laktat, asam asetat, dan asam suksinat.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penggunaan kacang tunggak 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar protein kecap.
- Penggunaan kacang tunggak 250 g/L ditambah air siwalan berpengaruh signifikan terhadap gula reduksi.
- Rasa kecap yang dibuat dari 200 g/L kacang tunggak tanpa ditambah air siwalan dan 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan tidak disukai panelis.
- Warna kecap yang dibuat dari 200 g/L kacang tunggak tanpa ditambah air siwalan dan 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan disukai oleh panelis.
- Aroma kecap yang dibuat dari kacang tunggak 200 g/L lebih disukai dibandingkan aroma kecap yang dibuat dari 250 – 400 g/L kacang tunggak ditambah air siwalan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Non-Degree-10539-Chapter1.pdf>. Tanggal unduh 04 September 2014.

Anonim. 2015. Smart Eating : Ketersediaan Biologis zat Gizi dalam Makanan <http://foodtech.binus.ac.id/2015/01/05/sma>

rt-eating-ketersediaan-biologis-zat-gizi-dalam-makanan/

Anonim. http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_pet_023430_chapter1.pdf. Tanggal unduh 26 September 2014.

Anonim. <http://eprints.unika.ac.id/15019/2/Bab1.pdf>. Tanggal unduh 05 Desember 2014.

Anonim. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26102/4/Chapter%20II.pdf>. Tanggal unduh 26 September 2014.

Astuti, BC. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Fermentasi Moromi Terhadap Sifat Kimia Dan Mikroflora Moromi Kecap Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis* L.). *J Teknologi Pertanian* 9(1):8-15, 3 Maret 2014.

Hendry. 2013. <http://foodreview.co.id/preview.php?view2&id=566800>. Tanggal unduh 09 Desember 2014.

Kasno A., Trustinah dan T. Adisarwanto. 1991. *Kacang tunggak: tanaman yang mudah dibudidayakan, toleran terhadap kekeringan dan mempunyai prospek sebagai alternative pemenuh kebutuhan akan kacang-kacangan*. Warta Penelitian.

Kurniawan, R. Pengaruh konsentrasi larutan garam dan waktu fermentasi terhadap kualitas kecap ikan lele. *Jurnal Teknik Kimia* Vol.2, No.2 April 2008.

Nasrullah, Rismawati. 2012. *Informasi Singkat Benih*. <http://bpthsulawesi.net/html/downlot.php?file=Borassus%20flabellifer%20L..pdf>. Tanggal unduh 26 September 2014. (BPTH Sulawesi).

Nichayanput. 2014. *Apakah ciri-ciri buah lontar, kandungan dan manfaatnya?*. <http://brainly.co.id/tugas/95099>. Tanggal akses 30 Januari 2015.

Rahayu, A, dkk. 2004. Analisis karbohidrat, Protein, Lemak pada Pembuatan Kecap lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) terfermentasi *Aspergillus oryzae*. *Jurnal bioteknologi* 2(1): 14-20.

Ratnaningsih N, Nugraheni M, Rahmawati F. 2009. Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum Terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi Pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo. *J Penelitian Saintek*, vol. 14, no 1, April 2009 : 97-128.

Rosida DF, Wijaya CH, Apriyantono A, dan Zakaria FR 2013. *Karakteristik Moromi Dan Kecap Manis*

- Serta Kajian Aktivitas Antioksidannya.*
ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/rekapangan/article/view/438. Tanggal unduh 05 Pebruari 2015.
- Septiani Y, Purwoko T, Pangastuti A. Charbohydrate, Lipid, And Protein Contents In Soy Souce Of Tempe. *J Bioteknologi* 1 (2): 48-53, *Nopember 2004.*
- SNI 01-3543-1999. Sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/3945
- Sudarmadji S, Haryono B, dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Ed. ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Warintek. 2003. Kecap. <http://warintek.prgessio.or.id/ttg/pangan/kecap.htm>. Tanggal unduh 26 September 2014.
- Wasono, T.H. 2012. *Kedelai Hitam Melambung Produsen Kecap Limbung.* <http://www.tempo.co/read/news/2012/07/30/180420134/Kedelai-Hitam-Melambung-Produsen-Kecap-Limbung>. Tanggal unduh 26 September 2014.
- Wedowati, Retno E, Puspitasari, Diana. 2008. *Pengembangan model sentra industri gula siwalan kristal.* <http://elib.pdii.go.id/katalog/index.php/search>. Tanggal akses 30 Januari 2015.