

3 Maret 2014

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Mini Review

Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Pada Lahan Rawa Pasang Surut (*Increasing of Sustainable Rice Production on Swampland*) **Nurita, Isdijanto Ar-Riza**

Penelitian

Pengaruh Perbedaan Suhu Fermentasi Moromi Terhadap Sifat Kimia Dan Mikroflora Moromi Kecap Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) (*Effect of Different Temperature of Moromi Fermentation on Chemical and Microflora Characteristics of Jack Bean Sauce (Canavalia ensiformis L.)*) **Beti Cahyaning Astuti**

Kajian Proses Produksi Pulp Dan Kertas Ramah Lingkungan Dari Sabut Kelapa (*Study on the Production of Environmental Friendly Pulp and Paper from Coconut Husk*) **Khaswar Syamsu, Han Roliadi, Krishna Purnawan Candra, Akbar Jamaluddin Arsyad**

Isolation of Cellulolytic Microbials from Several Locations were Associated with the Palm Oil Industry (Isolasi Mikroba Selulolitik dari Beberapa Lokasi yang Berkaitan dengan Industri Minyak Sawit) **Hamka Nurkaya**

Keragaman dan Habitat Lebah Trigona pada Hutan Sekunder Tropis Basah di Hutan Pendidikan Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur (*Biodiversity and Habitat of Trigona at Secondary Tropical Rain Forest of Lempake Education Forest, Samarinda, Kalimantan Timur*) **Syafrizal, Daniel Tarigan, Roosena Yusuf**

Karakteristik Kimia Kopi Kawa Dari Berbagai Umur Helai Daun Kopi Yang Diproses Dengan Metode Berbeda (*Chemical Characteristic of Coffee Kawa Produced from Different Age of Coffee Leaf by Different Methods*) **Khusnul Khotimah**

Bekerjasama dengan

Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Kalimantan Timur

JTP

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN

PENERBIT

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119

KETUA EDITOR

Krishna Purnawan Candra (THP-UNMUL Samarinda)

EDITOR

Bernatal Saragih (THP-UNMUL Samarinda)
Dahrulsyah (TPG-IPB Bogor)
Dodik Briawan (GMK-IPB Bogor)
Khaswar Syamsu (TIN-IPB Bogor)
Meika Syahbana Roesli (TIN-IPB Bogor)
V. Prihananto (THP-Unsoed Purwokerto)

EDITOR PELAKSANA

Sulistyo Prabowo
Hadi Suprpto
Miftakhur Rohmah

ALAMAT REDAKSI

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119
Telp 0541-749159
e-mail: jtpunmul@gmail.com

JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
Volume 9 Nomor 1
3 Maret 2014

Mini Review

Halaman

Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Pada Lahan Rawa Pasang Surut (*Increasing of Sustainable Rice Production on Swampland*) **Nurita, Isdijanto Ar-Riza** 1-7

Penelitian

Pengaruh Perbedaan Suhu Fermentasi Moromi Terhadap Sifat Kimia Dan Mikroflora Moromi Kecap Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) (*Effect of Different Temperature of Moromi Fermentation on Chemical and Microflora Characteristics of Jack Bean Sauce (Canavalia ensiformis L.)*) **Beti Cahyaning Astuti** 8-15

Kajian Proses Produksi Pulp Dan Kertas Ramah Lingkungan Dari Sabut Kelapa (*Study on the Production of Environmental Friendly Pulp and Paper from Coconut Husk*) **Khaswar Syamsu, Han Roliadi, Krishna Purnawan Candra, Akbar Jamaluddin Arsyad**..... 16-25

Isolation of Cellulolytic Microbials from Several Locations Were Associated with the Palm Oil Industry (Isolasi Mikroba Selulolitik dari Beberapa Lokasi Industri Minyak Sawit) **Hamka Nurkaya** 26-33

Keragaman dan Habitat Lebah Trigona pada Hutan Sekunder Tropis Basah di Hutan Pendidikan Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur (*Biodiversity and Habitat of Trigona at Secondary Tropical Rain Forest of Lempake Education Forest, Samarinda, Kalimantan Timur*) **Syafrizal, Daniel Tarigan, Roosena Yusuf** 34-39

Karakteristik Kimia Kopi Kawa Dari Berbagai Umur Helai Daun Kopi Yang Diproses Dengan Metode Berbeda (*Chemical Characteristic of Coffee Kawa Produced from Different Age of Coffee Leaf by Different Methods*) **Khusnul Khotimah** 40-48

PENGARUH PERBEDAAN SUHU FERMENTASI MOROMI TERHADAP SIFAT KIMIA DAN MIKROFLORA MOROMI KECAP KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis* L.)

*Effect of Different Temperature of Moromi Fermentation on Chemical and Microflora Characteristics of Jack Bean Sauce (*Canavalia ensiformis* L.)*

Beti Cahyaning Astuti

Food Science and Technology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Open University, Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang 15418, Email: beti@ut.ac.id

Received 12 August 2013 accepted 25 November 2013

ABSTRACT

Jack bean is kind of legume contain 27.4 % db protein and 66.1 % db carbohydrate. Utilization of jack bean as food still limited because of hydrogen cyanide content. Jack bean sauce is one of the alternative utilization of jack bean. Production of jack bean sauce is similar to soy sauce fermentation, which consist of koji fermentation (inoculated of *Aspergillus sojae* and *Aspergillus oryzae*) and moromi fermentation (soaking in saline solution). The objective of this research is to know the effect of koji fermentation in reducing hydrogen cyanide content, and the effect of temperature, fermentation in and out of laboratory (under the sun) on moromi characteristics. The results indicated that koji fermentation was effective in reducing hydrogen cyanide content (from 156.908 to 15.646 ppm) and increasing ratio of formol value to total protein (from 0.15 to 0.28). Moromi fermentation at outside of laboratory (under the sun) produce higher moromi temperature of 32-45°C compared to fermentation at laboratory (28-29°C). Fermentation under the sun decreasing moromi pH faster (from 6.31 to 5.10), increasing moromi formol value (from 0.4170 to 0.8528 %) and total protein of moromi filtrate (from 1.4025 to 3.4449 %), as well as increasing the growth in yeast.

Key words: jack bean, Canavalia ensiformis, fermentation, koji, moromi, bean sauce, microflora.

PENDAHULUAN

Kecap merupakan produk pangan tradi-sional yang digunakan sebagai penambah cita rasa makanan. Kecap kedelai manis adalah produk berbentuk cair yang dibuat dari cairan hasil fermentasi kedelai ditambah gula dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan (BSN, 2011). Selama ini produk kecap dibuat dari kedelai dan bungkil kedelai.

Salah satu jenis legum yang cocok di-budidayakan di Indonesia dan dapat berfungsi sebagai bahan pangan tetapi produk olahannya masih jarang dikonsumsi yaitu koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.). Kelebihan dari koro pedang adalah kandungan gizinya yang cukup tinggi terutama karbohidrat dan

protein (Handajani, 1993). Kekurangan dari koro pedang adalah mengandung senyawa toksik yaitu glukosida sianogen sehingga bila dikonsumsi secara langsung berefek negatif bagi tubuh (Ekanayake *et al.*, 2004). Wedhas-tri (1990) melaporkan bahwa fermentasi koji oleh kapang *Aspergillus oryzae*, *A. sojae*, *Rhizopus oligosporus* dan *R. oryzae* menurunkan glukosida sianogen biji koro benguk.

Kecap dibuat dengan dua tahapan proses fermentasi, yaitu fermentasi koji dan fermentasi moromi. Pada penelitian ini dilakukan dengan penambahan inokulum *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus sojae*. Strain yang mempunyai aktivitas baik untuk proses fermentasi koji adalah jamur *Aspergillus oryzae* (Beuchat, 1995) dan *Aspergillus sojae* (Wood, 2004).

Tahapan selanjutnya adalah fermentasi moromi. Pada tahap ini, koro pedang yang telah mengalami proses fermentasi koji direndam dalam larutan garam.

Pada pembuatan kecap di Indonesia fermentasi moromi dilakukan pada ruangan terbuka yang terpapar sinar matahari. Belum ada informasi ilmiah tentang kondisi fermentasi moromi yang diletakkan di luar ruangan yang terpapar sinar matahari, dikaitkan dengan sinar matahari atau suhu moromi. Kondisi lingkungan menentukan pertumbuhan mikroorganisme (BAL, bakteri proteolitik dan yeast) yang ada dalam fermentasi moromi. Beberapa jurnal menyebutkan bahwa suhu pada fermentasi moromi merupakan faktor penting dalam proses *aging* dan menentukan kualitas kecap. Dari hasil penelitian terdahulu, peneliti menyarankan agar pada saat *aging* kecap lebih baik suhu dipertahankan pada 15°C selama bulan pertama fermentasi dan bertahap dinaikkan menjadi 30°C (Chou dan Ling, 1999; Iwasaki *et al.*, 1993). Penelitian Wu *et al.*, (2010) melaporkan bahwa perbedaan suhu (25, 35 dan 45°C) mempengaruhi nilai pH moromi kecap kedelai. Perbedaan suhu akan mempengaruhi pertumbuhan mikroflora dan reaksi kimia dalam pemecahan substrat yang akan menentukan flavor dari kecap.

Pada penelitian ini kondisi fermentasi moromi dibuat berbeda dengan meletakkan moromi di dalam dan di luar laboratorium (di bagian atas selasar lantai 4 yang jika tidak berawan terpapar sinar matahari sepanjang hari). Perbedaan kondisi fermentasi moromi ini memberikan efek suhu yang berbeda pada moromi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh fermentasi koji terhadap penurunan kadar HCN koro pedang, perbedaan suhu moromi di dalam dan di luar laboratorium dan pengaruh suhu terhadap sifat kimia dan mikroflora moromi yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah koro pedang (Wonogiri), *Aspergillus oryzae* (FNCC 6151), *Aspergillus sojae* (FNCC 6007) dan garam NaCl (komersil di pasaran). Alat yang digunakan adalah toples plastik berukuran 15 liter.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu preparasi bahan baku dan fermentasi kecap koro pedang. Preparasi bahan baku yaitu pengecilan ukuran. Pengecilan ukuran dilakukan dengan alat disintegrator. Fermentasi kecap koro pedang yaitu tahap fermentasi koji dan moromi. Pada tahap fermentasi moromi diberi perlakuan perbedaan kondisi fermentasi yaitu fermentasi moromi di dalam laboratorium dan fermentasi moromi di luar laboratorium (di bagian atas selasar lantai 4 yang jika cuaca tidak berawan terpapar sinar matahari sepanjang hari). Kondisi fermentasi di dalam laboratorium adalah moromi di letakkan dalam wadah toples 15 liter tertutup dan di dalam laboratorium, sedangkan di luar laboratorium adalah moromi di letakkan dalam wadah toples 15 liter tertutup dan di luar laboratorium yang terpapar sinar matahari. Setiap hari dilakukan pengadukan sekali.

Tahap preparasi koro pedang utuh direndam selama 12 jam pada suhu kamar. Perbandingan air dan biji yang digunakan adalah sebanyak 2:1 (v/b) agar air yang tersedia cukup untuk diserap oleh biji koro pedang sehingga mudah dalam proses pengupasan. Koro pedang kupas dikeringkan dengan sinar matahari dan dikecilkan ukuran dengan alat disintegrator sehingga diperoleh hancuran dan serbuk koro pedang. Hancuran koro pedang digunakan untuk fermentasi kecap koro pedang.

Fermentasi kecap koro pedang dilakukan sebagai berikut: hancuran koro pedang sebanyak 2 kilogram direbus dalam larutan asam laktat 0,1 % sampai air habis dengan perbandingan larutan asam laktat:koro pedang (1:1 (v/b)). Koro pedang rebus kemudian disterilisasi (sterilisasi basah) dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 20 menit sehingga diperoleh koro pedang steril. Koro pedang steril diambil sampelnya untuk analisis HCN, protein total dan bilangan formol. Koro pedang steril diinokulasi dengan starter *Aspergillus sojae* dan *Aspergillus oryzae* masing-masing sebanyak 0,05 % (b/b) dari berat hancuran koro pedang, lalu diinkubasi pada suhu ruang (29-30°C) selama 40 jam sehingga dihasilkan koji. Koji diambil sampelnya untuk analisis HCN, protein total dan bilangan formol.

Langkah-langkah dalam fermentasi moromi adalah koji direndam larutan NaCl 24 % perbandingan 1:3 (b/v) dalam wadah toples 15 liter. Kemudian dilakukan inkubasi dengan kondisi fermentasi moromi yang berbeda yaitu inkubasi di dalam dan di luar laboratorium (di bagian atas selasar lantai 4 yang jika cuaca tidak berawan terpapar sinar matahari sepanjang hari) sehingga dihasilkan moromi. Selama inkubasi, dilakukan pengamatan suhu pada moromi setiap dua hari sekali dengan tiga titik (tepi kanan, tengah dan tepi kiri) sampai di bagian tengah wadah toples.

Analisis Kimia

Analisis HCN dilakukan menggunakan metode Sudarmadji *et al.*, 1981, bilangan formol dilakukan menggunakan metode titrasi, protein total dilakukan menggunakan metode mikro Kjeldahl dan pH dilakukan dengan menggunakan pH-meter.

Analisis Mikroflora

Analisis pertumbuhan BAL pada moromi menggunakan metode *dilution and plating* (AOAC, 1995) dengan cara

pour plate. Analisis pertumbuhan yeast pada moromi menggunakan metode *dilution and plating* (AOAC, 1995) dengan cara *spread plate*. Analisis pertumbuhan bakteri proteolitik pada moromi menggunakan metode *dilution and plating* (AOAC, 1995) dengan cara *pour plate*.

Moromi diambil sampelnya untuk analisis mikrobiologi dan kimia. Analisis mikrobiologi pada 0, 1, 2, sampai 12 minggu meliputi analisis pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL), yeast dan bakteri proteolitik, sedangkan analisis kimia pada 0, 1, 2, sampai 12 minggu meliputi analisis pH, bilangan formol dan total protein.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada analisis kadar HCN dan perbandingan antara bilangan formol dengan protein total sebelum dan sesudah fermentasi koji dengan dua kali ulangan. Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan ANOVA tingkat signifikansi 5 %. Analisis ini dilakukan menggunakan software SPSS 15.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Koji

Data hasil kadar HCN dan perbandingan bilangan formol / protein total sebelum dan sesudah fermentasi koji dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar HCN

Kadar HCN sebelum dan sesudah fermentasi koji berbeda nyata ($P < 0,05$). Fermentasi koji efektif mengurangi kadar HCN koro pedang (Tabel 1). Hal ini disebabkan *A. oryzae* dan *A. sojae* mempunyai aktivitas β -glukosidase yang dapat memotong gugus HCN. HCN terikat pada senyawa linamarin. Linamarin mempunyai rumus molekul $C_{10}H_{17}NO_6$. Linamarin terhidrolisis oleh enzim β -glukosidase menjadi glukosa, aseton dan

HCN. HCN yang terpotong kemudian menguap, karena HCN mempunyai titik

didih yang rendah 26,5°C (Wedhastri, 1990).

Table 1. HCN value and formol value/total protein before and after koji fermentation

Sample	HCN (ppm)	Formol value/total protein
Before koji fermentation	(156.908 ± 0.0007) a	(0.15 ± 0.0266) c
After koji fermentation	(15.646 ± 0.5360) b	(0.28 ± 0.0319) d

Note: Data expressed as (mean ± standard deviation) of two independent experiments. The same letter in the same column indicates no significant difference ($P < 0.05$).

Perbandingan antara Bilangan Formol dengan Protein Total Sebelum dan Sesudah Fermentasi Koji

Degradasi protein selama fermentasi koji meningkat dari rasio 0,15 ke 0,28 (Tabel 1.). Su *et al.* (2005) menyatakan bahwa perbandingan bilangan formol / protein total dari koji kedelai lebih dari 0,43 akan berkontribusi terhadap pembentukan flavor yang enak.

Karakteristik Moromi

Perlakuan perbedaan kondisi fermentasi moromi memperlihatkan fermentasi moromi di dalam laboratorium suhunya lebih rendah sekitar 28-29°C dibandingkan dengan fermentasi moromi di luar

laboratorium sekitar 32-45°C. Semakin tinggi suhu pada fermentasi moromi diharapkan semakin mempercepat reaksi kimia dan pertumbuhan mikroflora (BAL, bakteri proteolitik dan yeast). Sehingga mempercepat pembentukan flavor moromi. Fermentasi moromi dengan suhu dinaikkan sekitar 40-45°C akan meningkatkan hidrolisis enzimatik dari protein dan pati bahan baku (Huang dan Teng, 2004).

Karakteristik Mikroflora Moromi

Pertumbuhan BAL, yeast, dan bakteri proteolitik selama fermentasi moromi di dalam dan di luar laboratorium dapat di lihat pada Gambar 1.

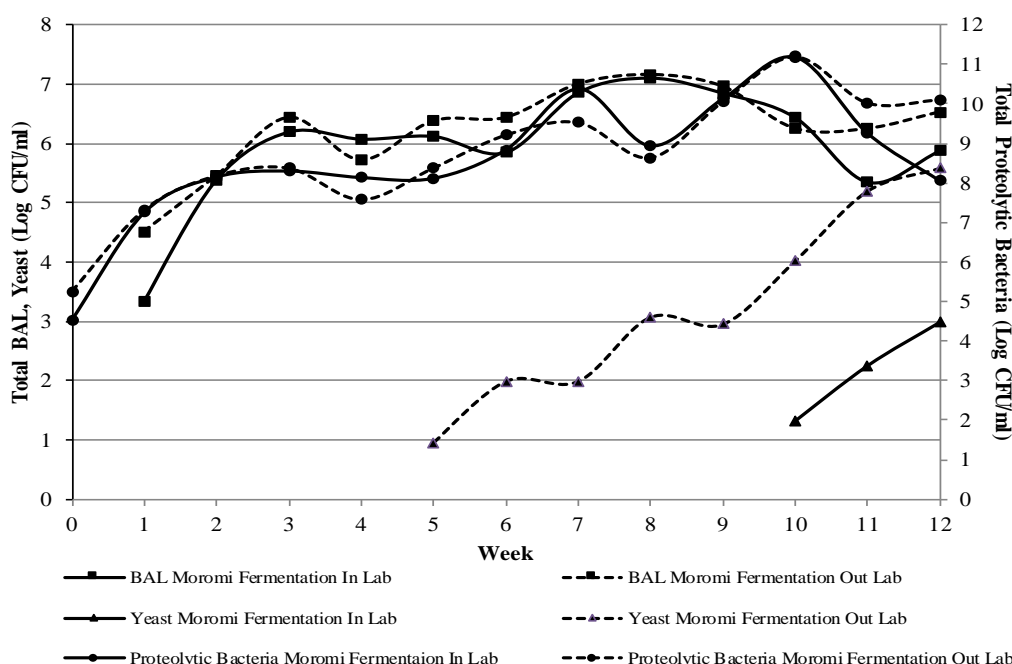


Figure 1. The growth of BAL, yeast, and proteolytic bacteria during moromi fermentation

Pertumbuhan BAL Selama Fermentasi Moromi

Pada minggu pertama inkubasi pertumbuhan BAL pada fermentasi moromi di luar laboratorium sebesar 10^4 CFU/mL dan fermentasi di dalam laboratorium sebesar 10^3 CFU/mL meningkat sampai minggu ketiga (Gambar 1.). Jumlah pertumbuhan BAL selama fermentasi moromi di luar laboratorium cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan fermentasi moromi di dalam labora-torium.

Pertumbuhan Yeast Selama Fermentasi Moromi

Yeast mulai tumbuh setelah pH mencapai 5,0 (Sluis *et al.*, 2001). Penurunan pH terjadi sampai pH cocok untuk pertumbuhan yeast. Fermentasi moromi di luar labora-torium suhunya lebih tinggi daripada fermen-tasi moromi di dalam laboratorium. Menurut Jansen *et al.*, (2003) bahwa produksi fusel alkohol oleh *Z. rouxii* juga dipengaruhi oleh suhu fermentasi. Semakin banyak populasi yeast yang tumbuh diharapkan akan memben-tuk flavor kecap yang enak (Gambar 1).

Pertumbuhan Bakteri Proteolitik Selama Fermentasi Moromi

Pertumbuhan bakteri proteolitik pada awal inkubasi sudah relatif banyak. Populasi bakteri proteolitik pada awal inkubasi pada moromi di dalam dan diluar laboratorium masing-masing sebesar 10^4 dan 10^5 CFU mL⁻¹ (Gambar 1). Kemung-kinan bakteri proteolitik sudah tumbuh pada saat fermentasi koji. Kemudian mengalami peningkatan jumlah populasi sampai minggu ke-7 dan pada inkubasi minggu ke-8 menga-lami penurunan. Peningkatan jumlah bakteri proteolitik menunjukkan kemampuan bakteri meng-hidrolisis protein menjadi peptida dan

asam-asam amino. Asam-asam amino ini akan diubah oleh BAL menjadi komponen flavor.

Karakteristik Kimia Moromi

Perubahan pH, bilangan formol, dan protein total selama fermentasi moromi di dalam dan di luar laboratorium dapat dilihat pada Gambar 2.

Nilai pH Selama Fermentasi Moromi

Perubahan pH moromi dipengaruhi oleh pertumbuhan BAL (Gambar 2). Hasil ini sesuai dengan hasil analisis pertum-buhan BAL selama fermentasi moromi di dalam dan di luar laboratorium yang dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin tinggi populasi BAL maka asam laktat dan asam organik yang terbentuk semakin banyak dan pH moromi akan lebih rendah. Selama tiga bulan fermentasi moromi di dalam laboratorium mengalami penurunan pH 6,45-5,24 dan di luar laboratorium 6,31-5,10. Fermentasi moromi di luar labora-torium memberikan kondisi suhu lebih tinggi dari pada fermentasi moromi di dalam laboratorium. Fermentasi moromi dengan suhu dinaikkan sekitar 40-45°C akan meningkatkan hidrolisis enzimatik dari protein dan pati bahan baku (Huang dan Teng, 2004). Nilai pH minggu ke-10 mengalami peningkatan, dimana populasi BAL mengalami penurunan. Asam laktat diproduksi oleh mikroflora dari gula sehingga menurunkan nilai pH (Yong dan Wood, 1976). Setelah pH turun sekitar 5,0, *T. halophilus* tidak dapat tumbuh dan fermentasi alkohol oleh *Z. rouxii* dimulai (Sluis *et al.*, 2001). Penurunan pH selama fermentasi kemungkinan juga dihubung-kan akumulasi dari asam lemak bebas, asam amino, dan peptida yang mengand-ung rantai cabang *carbolylic* sebagai hasil hidrolisis bahan baku dalam filtrat moromi (Kim dan Lee, 2008).

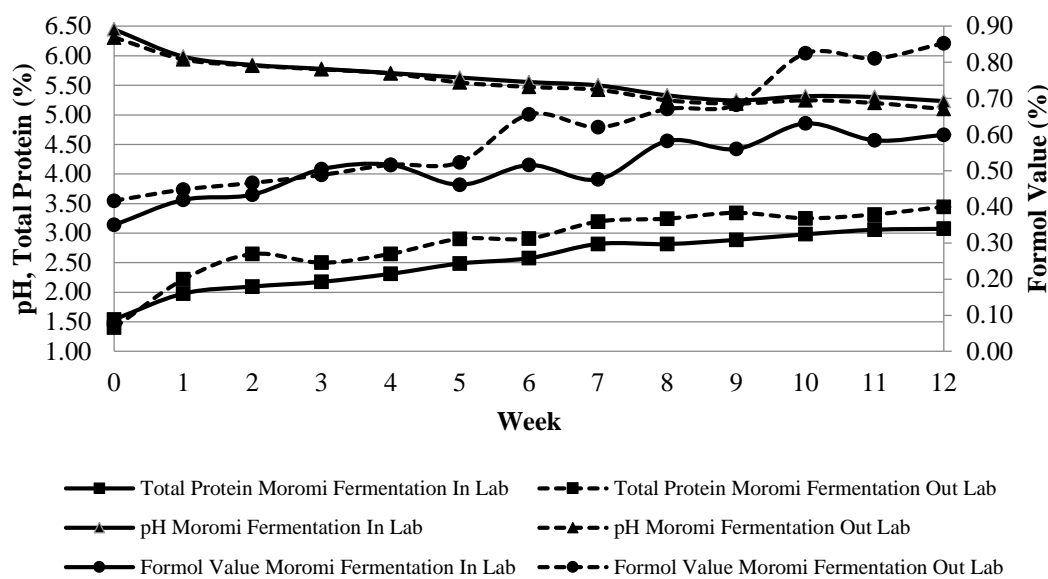


Figure 2. pH, total protein, and formol value changes during moromi fermentation

Table 2. Changes of pH value during moromi fermentation

Moromi Fer- mentation	Value of pH in week												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
In Lab	6.45	5.99	5.85	5.78	5.71	5.63	5.56	5.50	5.33	5.25	5.32	5.30	5.24
Out Lab	6.31	5.94	5.83	5.77	5.70	5.55	5.47	5.43	5.25	5.19	5.25	5.20	5.10

Note: Data expressed as mean of two independent experiments.

Bilangan Formol Selama Fermentasi Moromi

Bilangan formol selama fermentasi moromi di luar laboratorium lebih tinggi sebesar 0,4-0,8 % dibandingkan dengan fermentasi moromi di dalam laboratorium sebesar 0,3-0,5 % (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa degradasi protein ke dalam larutan moromi selama fermentasi di luar laboratorium lebih banyak. Perlakuan dengan fermentasi moromi pada suhu tinggi yaitu di luar laboratorium (Gambar 1), meningkatkan hidrolisis enzimatis dari protein dan pati bahan baku (Huang dan Teng, 2004). Peningkatan bilangan formol ini menandakan adanya aktivitas proteolitik dalam mendegradasi protein menjadi asam amino, peptida dan amonia.

Protein Total Selama Fermentasi Moromi

Kandungan protein total pada minggu ke-12 filtrat moromi di luar laboratorium sebesar 3,4 % (b/v) dan moromi di dalam laboratorium sebesar 3,1 % (b/v) (Gambar 2). Hal ini kemungkinan disebabkan karena aktivitas proteolitik yang dihasilkan oleh enzim protease, dimana aktivitas protease lebih tinggi pada fermentasi moromi di luar laboratorium. Fermentasi moromi dengan suhu dinaikkan sekitar 40-45°C akan meningkatkan hidrolisis enzimatis dari protein dan pati bahan baku (Huang dan Teng, 2004). Selama proses fermentasi, peningkatan kandungan protein total filtrat moromi dalam fase cairan disebabkan karena proses hidrolisis dari koro pedang.

Peningkatan kandungan protein total filtrat moromi pada awal fermentasi dapat dihubungkan dengan proses osmosis yang berperan dalam pertukaran air dan komponen cairan nitrogen dari bahan baku (Beddows, 1985).

KESIMPULAN

Fermentasi koji efektif mengurangi HCN. Berdasarkan pengamatan suhu, perbandingan perbedaan kondisi fermentasi moromi di luar laboratorium sekitar 32-45°C memberikan suhu lebih tinggi dibandingkan dengan fermentasi moromi di dalam laboratorium sekitar 28-29°C. Suhu fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik moromi. Fermentasi moromi di luar laboratorium lebih cepat menurunkan nilai pH serta meningkatkan bilangan formol dan protein total dalam filtrat moromi dan mempercepat pertumbuhan yeast.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (1995) Association of Official Agricultural Chemistry. Official Methods of Analysis AOAC, Washington DC.
- BSN (2011) Rencana SNI Kecap Kedelai Manis. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Beddows, CG (1985) Fermented fish and fish products. Dalam: Microbiology of fermented foods, vol 2. Wood BJB (eds.), Elsevier App Sci Publ, London.
- Beuchat LR (1995) Application of biotechnology to indigenous fermented foods. J Food Technology 49(1): 97-99.
- Chou C, Ling M (1999) Biochemical changes in soy sauce prepared with extruded and traditional raw materials. J Food Research International 31(6-7): 487-492.
- Ekanayake S, Jansz ER, Nair BM (2004) Literature review of and underutilized legume: *Canavalia gladiata* L. J Plant Foods for Human Nutrition 55(4): 305-321.
- Handajani S (1993) Analisa Sifat Phisik-Khemis Beberapa Biji Kacang-Kacangan, Kekerasan, Kualitas Tanak, Protein, dan Kandungan Mineralnya. Lembaga penelitian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Huang TC, Teng DF (2004) Soy Sauce: Manufacturing and Biochemical Changes. Dalam: Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology. Hui YH, Lisbeth MG, Hansen AS, Josephsen J, Nip WK, Stanfield PS, Toldra F. (eds.), Marcel Dekker, New York.
- Iwasaki KI, Nakajima M, Sasahara H (1993) Rapid continuous lactic acid fermentation by immobilised lactic acid bacteria for soy sauce production. J Proc Biochem 28: 39-45.
- Jansen M, Veurink JH, Euverink GJW, Dijk-huizen L (2003) Growth of the salt-tolerant yeast *Zygosaccharomyces rouxii* in microtiter plates: effects of NaCl, pH and temperature on growth and fusel alcohol production from branched-chain amino acids. J FEMS Yeast Res 3: 313-318.
- Kim JS, Lee YS (2008) A study of chemical characteristics of soy sauce and mixed soy sauce: Chemical characteristics of soy sauce. J Eur Food Res Technol 227: 933-944.
- Sluis CVD, Tramper J, Wijffels RH (2001) Enhancing and accelerating flavor formation by salt-tolerant yeasts in Japaneese soy-sauce

- processes. *J Trends in Food Science and Technology* 12: 322-327.
- Sudarmadji S (1981) *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Su NW, Wang ML, Kwok KF, Lee MH (2005) Effects of Temperature and Sodium Chloride Concentration on the Activities of Proteases and Amylases in Soy Sauce Koji. *J Agric Food Chem* 53: 1521-1525.
- Wedhastri S (1990) Penurunan Kadar Gluko-sida Sinaogenik Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens*, D.C.) oleh Aktivitas Fermentasi *Aspergillus oryzae*, *A. sojae*, *Rhizopus oligosporus* dan *R. oryzae*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wood BJB (1994) Technology transfer and indigenous fermented foods. *J Food Research International* 27: 269-280.
- Wu TY, Kan MS, Siow LF, Iniandy LK (2010) Effect of temperature on moromi fermentation of soy sauce with intermittent aeration. *African Journal of Biotechnology* 9 (5): 702-706.
- Yong FM, Wood BJB (1976) Microbial succession in experimental soy sauce fermentations. *J Food Technology* 11: 525-536.

PEDOMAN PENULISAN

Jurnal Teknologi Pertanian

Universitas Mulawarman

Pengiriman

Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (review) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan tiga eksemplar naskah asli beserta softcopy dalam disket yang ditulis dengan program Microsoft Word. Naskah dan disket dikirimkan kepada:

Editor Jurnal Teknologi Pertanian

d. a. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot
Samarinda 75119

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf Times New Roman 12 point, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik (review) ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari corresponding author. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Key word" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil. Berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto dicetak hitam-putih pada kertas licin berukuran setengah kartu pos.

Pembahasan. Berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk me-

nyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Daftar Pustaka. Daftar Pustaka ditulis memakai sistem nama tahun dan disusun secara abjad. Beberapa contoh penulisan sumber acuan:

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56: 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutera dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991. p. A-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkontrol. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002. p. A48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 175.000,00 (seratus tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI JTP (jtpunmul@gmail.com; <http://jtpunmul.wordpress.com>).