

## PEMBUATAN MISO DENGAN MEMANFAATKAN EDAMAME (KAJIAN KONSENTRASI KOJI DAN SUHU INKUBASI)

### *Production Of Miso From Edamame (Glycin max (L) Merrill)*

Riris Wahyuhapsari<sup>1</sup>, Agustin Krisna Wardani<sup>1\*</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang

\*Penulis Korespondensi, email: agustinwardani@ub.ac.id

#### ABSTRAK

Miso adalah bahan masakan yang berasal dari Jepang yang terbuat dari fermentasi rebusan kacang kedelai dicampur dengan beras dan garam. Miso belum diproduksi di Indonesia sehingga mempunyai potensi untuk dikembangkan. Indonesia memiliki jenis kacang-kacangan antara lain yang banyak dikembangkan adalah edamame. Produksi edamame diutamakan untuk diekspor, sedangkan edamame yang tidak lolos syarat ekspor dikategorikan edamame afkir. Fermentasi dengan menggunakan kapang mampu meningkatkan kandungan N-amino yang dapat meningkatkan daya cerna. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi koji dan suhu inkubasi terhadap sifat kimia, organoleptik dan mikrobiologi miso. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu perlakuan K3S2 (konsentrasi koji 50% dan suhu inkubasi terkontrol 35°C) dengan kadar N-amino 0.402%, pH 4.01, total mikroba 7.143 log cfu/gr dan gula reduksi 8.98%. Sedangkan untuk nilai organoleptik terhadap produk miso perlakuan K3S2 yaitu meliputi rasa 5.60 (agak suka), warna 5.30 (agak suka), aroma 5.60 (agak suka), dan tekstur 5.70 (agak suka).

Kata kunci: Edamame, Miso, Koji, Suhu Inkubasi

#### ABSTRACT

*Miso is from the Japanese cuisine made from fermented soy bean stew mixed with rice and salt. Miso has not been produced in Indonesia but has the potential to be developed because it has the nuts for example edamame. The purpose of this study was to determine the effect of koji concentration and incubation temperature on chemical properties, organoleptic and microbiological miso. Research results show that the best treatment is K3S2 treatment (50% koji concentration and incubation temperature controlled 35°C) with the levels of N-amino 0.402%, pH of 4.01, a total of 7,143 microbes log cfu / g and 8.98% reducing sugar. As for the value of the product organoleptic miso K3S2 treatment that includes a sense of 5.60, color 5.30, aroma 5.60, and the texture of 5.70 (which all scores mean rather like).*

Keywords: Edamame, Miso, Koji, Incubation Temperature

#### PENDAHULUAN

Miso adalah produk pangan fermentasi yang berasal dari Jepang sekitar 500 tahun sesudah masehi. Miso dapat digunakan sebagai bahan penyedap makanan atau dikonsumsi secara langsung. Saat ini miso belum diproduksi di Indonesia. Miso mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia sebagai makanan fungsional yang baik bagi kesehatan. Manfaat miso antara lain menurunkan resiko kolesterol, pencegahan terhadap kanker paru-paru, membantu memelihara kesehatan pencernaan, antidiabetes dan mengurangi resiko kanker. Berdasarkan penelitian [1] mengonsumsi secangkir miso tiga kali sehari dapat mengurangi terjadinya kanker payudara.

Indonesia memiliki berbagai jenis kacang salah satunya yang sedang banyak dikembangkan antara lain edamame. Di Indonesia produksi edamame salah satunya adalah

PT. Mitra Tani Dua Tujuh Jember. Produksi edamame utamanya untuk diekspor. Edamame yang tidak lolos standar ekspor dikategorikan sebagai edamame afkir. Edamame afkir masih memiliki kandungan nutrisi yang sama dengan edamame pada umumnya [2] sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku miso.

Dalam pembuatan miso terdiri dari dua tahap yaitu tahap pembuatan koji yang dilanjutkan dengan tahap pembuatan miso. Pada tahap pertama yaitu pembuatan koji, merupakan fermentasi dengan menggunakan beras dan kapang (ragi tempe). Tujuan dari pembuatan koji adalah memproduksi berbagai macam enzim oleh kapang. Enzim tersebut berperan dalam proses penguraian makromolekul bahan baku menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana. Tahap kedua pembuatan miso adalah fermentasi dengan campuran garam, kacang dan koji. Fermentasi bertujuan untuk pembentukan cita rasa miso [3].

Fermentasi lebih lanjut dengan menggunakan *Rhizopus sp.* yang terkandung dalam ragi tempe dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi sekaligus nilai cerna kacang. Fermentasi dengan menggunakan kapang mampu meningkatkan kandungan N-amino yang dibutuhkan bagi tubuh sehingga dapat membantu menjaga kesehatan tubuh.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan baku utama yang digunakan pada penelitian ini adalah ragi tempe merk "Raprima", beras putih (*Oryza sativa*) merk "Piala Dunia", garam, edamame (*Glycin max* (L) Merrill.). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, alkohol 70% (Medilab), spiritus, PCA, pepton, K-oksalat, NaOH 0.1 N, formaldehid 40% (Makmur Sejati), reagensia Arsenomolybdat, reagensia Nelson (Makmur Sejati), HCl 0.1 N, tablet Kjeldahl, indikator PP (Makmur Sejati), metil merah, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, dan pelarut Petroleum Eter.

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : blender, timbangan digital (Denver Instrumen M-310), autoklaf (HL-36 AE Hirayama, Jepang), inkubator (Binder BD53, Jerman), termometer, kain saring. Peralatan yang digunakan untuk analisa adalah buret, pH meter (Hanna), timbangan analitik (Mettler Toledo), spektrofotometer (20D Plus), *sentrifuse*, vortex (VM-2000), autoklaf (HL-36 AE Hirayama, Jepang), mikropipet (Finnpipette. Labsystem), tip mikropipet, kompor listrik (Maspion 600 W), inkubator (Binder BD53, Jerman), peralatan *Glasswvare* (pyrex), mikroskop (Olympus) termasuk gelas benda dan gelas penutup.

### Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua perlakuan. Perlakuan pertama adalah konsentrasi koji yang terdiri atas tiga variasi yaitu 30% (K1), 40% (K2), dan 50% (K3) (b/b). Sedangkan perlakuan kedua adalah suhu inkubasi yang terdiri atas dua variasi yaitu S1 adalah suhu ruang  $\pm 28^{\circ}\text{C}$  dan S2 adalah suhu terkontrol  $35^{\circ}\text{C}$ . Perlakuan tersebut akan dikombinasikan sehingga didapatkan 6 kombinasi perlakuan. Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Penelitian ini diawali dengan tahap pembuatan koji. kemudian dilanjutkan dengan tahap pembuatan miso. Dilakukan analisa pada 0, 2, 4 dan 6 hari. Analisa yang digunakan adalah analisa deskriptif kuantitatif dengan 2 kali ulangan pada setiap perlakuan.

### Tahapan Penelitian

#### 1. Pembuatan Koji

Beras sebanyak 60, 80 dan 100 g dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada beras. Beras yang telah dicuci kemudian dimasukkan kedalam baskom dan direndam dengan air. Perendaman beras bertujuan untuk menurunkan derajat keasaman beras sehingga dapat dilapukkan/ditumbuhi kapang (pH 4-5). Perendaman dengan menggunakan air dilakukan selama semalaman ( $\pm 12$  jam) pada suhu kamar. Beras yang sudah direndam kemudian dibuang airnya. Beras dimasukkan kedalam kantong plastik tahan panas untuk disterilisasi selama 15 menit. Beras yang telah selesai disterilisasi

kemudian ditaruh diatas nampan. Dilakukan pendinginan hingga  $\pm 35^{\circ}\text{C}$ . Beras steril dicampur dengan ragi tempe, dengan variasi konsentrasi ragi sebesar 0.20% (b/b) . Pencampuran dilakukan secara merata lalu dimasukkan ke dalam baskom yang ditutup dengan plastik berlubang. Fermentasi dilakukan pada suhu kamar  $\pm 28^{\circ}\text{C}$  selama 3 hari (36-72 jam).

## 2. Pembuatan Miso

Kacang dibagi menjadi 6 bagian masing-masing sebanyak 200 g yang sudah dipilih, dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada kacang. Kacang yang telah dicuci kemudian dimasukkan ke dalam baskom untuk direndam. Perendaman bertujuan untuk menghidrasi kacang, sehingga kadar air pada kacang meningkat dari ukuran semula. Selain itu juga bertujuan untuk mempermudah pengupasan kulit. Perendaman dilakukan hingga volume kacang meningkat tiga kali ukuran semula selama 8 jam. Kacang diangkat dari air perendaman dan ditiriskan. Pengupasan kulit bertujuan untuk membuang kulit kacang agar memudahkan kerja enzim kapang selama proses fermentasi berlangsung. Kacang dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas untuk disterilisasi selama 15 menit. Pendinginan kacang dilakukan sampai suhu ruang  $\pm 28^{\circ}\text{C}$ . Kacang yang sudah steril/matang dicampur dengan koji (60;80;100 g) dan garam 5% (b/b). Pencampuran dilakukan secara merata. Kemudian dimasukkan dalam stoples kaca yang ditutup dengan kain lalu diikat. Proses fermentasi dilakukan pada suhu ruang  $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ; inkubator pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 6 hari.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Deskriptif dengan cara membandingkan perlakuan terbaik dengan produk komersial. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode Indeks efektivitas [4].

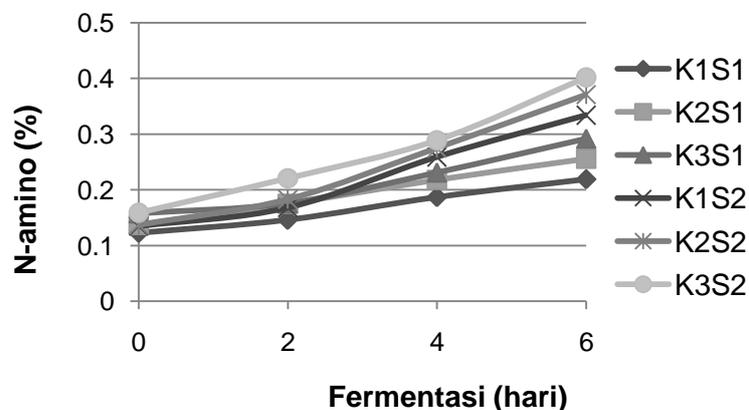
### Prosedur Analisis

Analisa yang dilakukan antara lain analisa produk yang meliputi bahan baku (protein), pH dengan pH meter, TPC, gula reduksi, N-amino, uji organoleptik terhadap rasa, warna dan aroma, dan analisa proksimat meliputi kadar protein, lemak, air, abu, dan total karbohidrat pada perlakuan terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perubahan N-amino selama Proses Fermentasi

Analisa N-Amino ini dilakukan untuk mengetahui pemecahan protein selama proses fermentasi. Asam-asam amino merupakan hasil pemecahan dari protein. Penambahan ragi tempe pada proses fermentasi ternyata dapat meningkatkan pemecahan protein menjadi asam-asam amino. Perubahan N-amino selama fermentasi disajikan pada Gambar 1.

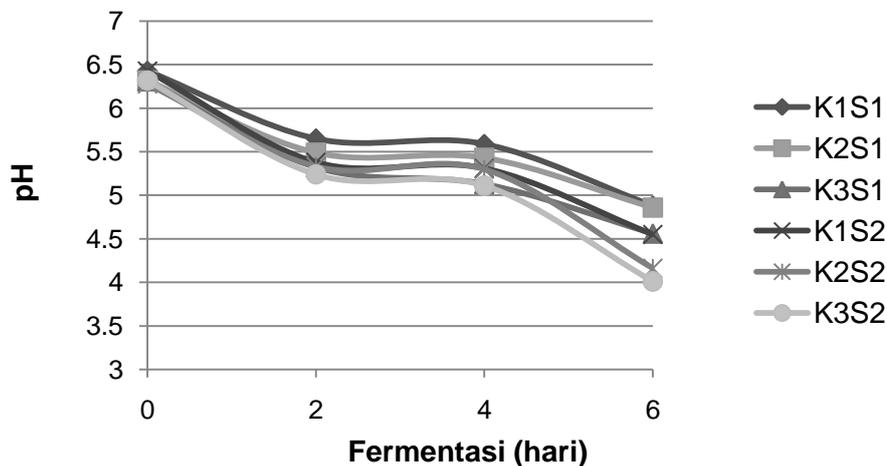


Gambar 1. Perubahan N-amino selama Fermentasi

Pada perlakuan konsentrasi koji, data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi koji, maka N-amino cenderung semakin meningkat. Semakin tinggi konsentrasi koji yang digunakan maka enzim yang dihasilkan dari metabolisme kapang semakin tinggi [5]. Beras sebagai bahan baku koji berfungsi untuk merangsang mikroba untuk menghasilkan enzim-enzim yang berperan penting dalam pembuatan miso, enzim-enzim ini akan menghidrolisis komponen-komponen dalam bahan baku miso. Pada perlakuan suhu inkubasi, data menunjukkan bahwa pada suhu terkontrol 35°C, maka N-amino cenderung semakin meningkat dibandingkan dengan suhu ruang ± 28°C. Hal ini diduga karena tingkat suhu mempengaruhi aktivitas mikroba jenis *Rhizopus sp.* dalam menghasilkan enzim salah satunya protease. Menurut penelitian [7] pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim protease adalah produksi protease mengalami peningkatan yang optimum pada kisaran suhu 30°C sampai 40°C.

## 2. Perubahan pH selama Proses Fermentasi

Analisa pH dilakukan untuk mengetahui aktivitas mikroba dalam menghasilkan metabolit yang bisa ditentukan dengan parameter pH seperti asam-asam organik. Selama proses fermentasi dengan menggunakan ragi tempe terjadi penurunan pH karena adanya aktivitas dari mikroba yang tumbuh selama fermentasi. Penurunan pH tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

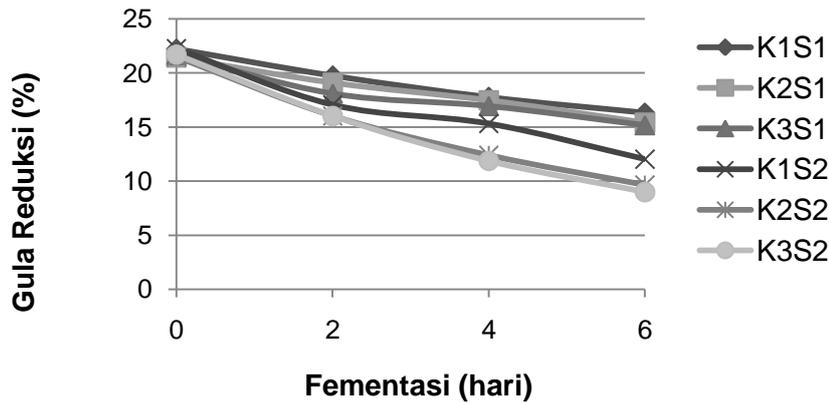


Gambar 2. Perubahan pH selama Fermentasi

Pada perlakuan konsentrasi koji, data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi koji, maka pH cenderung semakin menurun. Hal ini diduga pada koji dihasilkan enzim protease yang berfungsi memecah protein kacang pada saat fermentasi garam. Hasil dari pemecahan protein antara lain glutamat dan aspartat yang bersifat asam [5]. Pada perlakuan suhu inkubasi data menunjukkan bahwa pada suhu terkontrol 35°C, maka pH cenderung semakin menurun dibandingkan dengan suhu ruang ± 28°C. Hal ini diduga karena suhu lingkungan dapat mempengaruhi kerja enzim dalam menghidrolisis komponen bahan pangan. Berdasarkan data pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa enzim seperti protease yang dihasilkan dari koji bekerja lebih baik pada suhu 35°C. Menurut penelitian [8] produksi protease mengalami peningkatan yang optimum pada kisaran suhu 30°C sampai 40°C.

## 3. Perubahan Gula Reduksi selama Proses Fermentasi

Analisa gula reduksi dapat dijadikan salah satu indikator yang menunjukkan berjalannya fermentasi. Selama proses fermentasi terjadi penurunan gula reduksi karena mikroba mengkonsumsi gula reduksi untuk pertumbuhannya. Perubahan gula reduksi selama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.

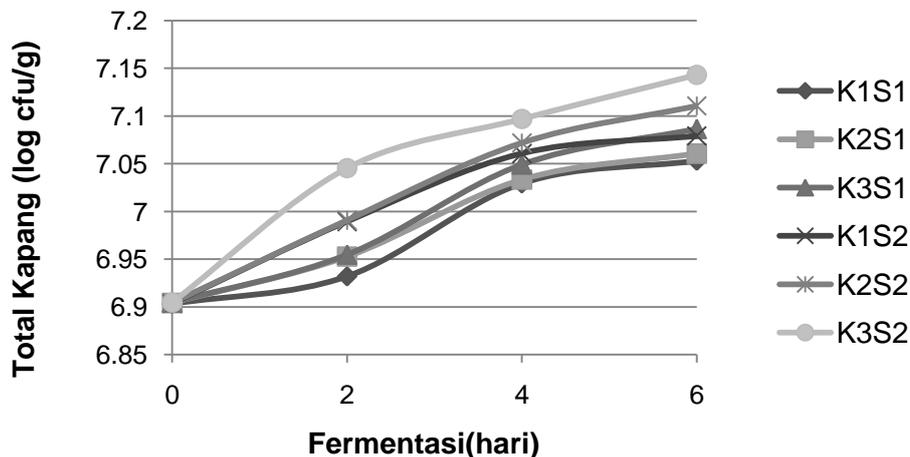


Gambar 3. Perubahan Gula Reduksi selama Fermentasi

Pada perlakuan konsentrasi koji, data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi koji, maka gula reduksi cenderung semakin meningkat. Hal ini diduga karena pemecahan pati oleh kapang sehingga menghasilkan gula sederhana dan merangsang kapang untuk menghasilkan enzim yang diperlukan pada saat fermentasi garam. Pada perlakuan suhu inkubasi data menunjukkan bahwa pada suhu terkontrol 35°C, maka gula reduksi mengalami penurunan paling signifikan dibandingkan dengan suhu ruang ± 28°C. Setelah terpecah menjadi gula sederhana maka gula tersebut akan dimanfaatkan pada fermentasi tahap kedua oleh mikroba yang tumbuh secara spontan seperti khamir dan *Lactobacillus*. Aktivitas amilase juga dipengaruhi oleh suhu. Aktivitas tersebut cenderung meningkat sejalan dengan kenaikan suhu [9].

#### 4. Total Mikroba selama Proses Fermentasi

Analisa penghitungan total mikroba bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan mikroba pada saat proses fermentasi, dengan menghitung jumlah mikroba. Berdasarkan hasil analisa total mikroba selama fermentasi diperoleh nilai yang semakin meningkat. Perubahan total mikroba selama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perubahan Total Mikroba selama Fermentasi

Pada perlakuan konsentrasi koji, data menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi koji, maka nilai TPC cenderung semakin meningkat. Hal ini diduga karena kandungan substrat pada beras berupa pati dihidrolisis menjadi senyawa sederhana. Hasil hidrolisis dimanfaatkan oleh kapang untuk berkembang biak. Pada perlakuan suhu inkubasi, data menunjukkan bahwa pada suhu terkontrol 35°C, maka nilai TPC mengalami peningkatan paling signifikan dibandingkan dengan suhu ruang ± 28°C. Hal ini diduga karena pada suhu terkontrol kapang dapat berkembang dengan baik [10].

## 5. Kualitas Organoleptik Produk Miso

### a. Rasa

Rerata skor kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K3S2 yaitu 5.60 (agak suka). Sedangkan rerata skor kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K1S1 yaitu 4.40 (netral). Hal ini diduga adanya hubungan antara kadar N-amino dengan rasa miso dimana asam glutamat berkontribusi dalam memberikan rasa gurih pada miso. Rasa gurih dibangkitkan oleh keberadaan senyawa garam glutamat yang cukup pada media fermentasi. Glutamat didapat dalam bentuk asam glutamat sebagai hasil degradasi protein atau peptida-glutamin oleh  $\gamma$ -glutamil transferase (GGT), sedangkan konstituen lainnya yaitu natrium didapat dalam bentuk garam natrium klorida (NaCl) sebagai bahan yang ditambahkan pada fermentasi garam [12].

### b. Warna

Rerata skor kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K3S2 yaitu 5.30 (agak menyukai). Sedangkan rerata skor kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K2S2 yaitu 4.75 (netral). Terbentuknya warna merupakan hasil dari reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* adalah reaksi yang terjadi antara gugus amino dari suatu amino bebas, residu rantai peptida atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau disimpan pada waktu yang lama. Kesukaan panelis cenderung meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi koji yang ditambahkan pada miso. Perubahan warna juga disebabkan reaksi antara asam amino dan gula sebagai hasil dari aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis karbohidrat kacang dimana pada akhirnya reaksi ini menyebabkan pencoklatan dan mempengaruhi warna [13].

### c. Aroma

Rerata skor kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K3S2 yaitu 5.60 (agak menyukai). Sedangkan rerata skor kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K1S1 yaitu 4.15 (netral). Kesukaan panelis cenderung meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi koji yang ditambahkan pada miso. Secara umum, asam bereaksi dengan alkohol untuk menghasilkan ester sehingga memberikan kontribusi pada aroma miso [14]. Pembentukan aroma terjadi karena asam organik, asam suksinat dan asam organik yang dihasilkan oleh khamir dari pemanfaatan gula reduksi akan bereaksi dengan asam lemak dan menghasilkan ester yang akan berperan dalam pembentukan aroma pada miso.

### d. Tekstur

Rerata skor kesukaan panelis tertinggi terdapat pada perlakuan K2S2 yaitu 5.75 (agak menyukai). Sedangkan rerata skor kesukaan panelis terendah terdapat pada perlakuan K1S1 yaitu 4.55 (netral). Secara umum semakin besar presentase koji, maka nilai organoleptik tekstur semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi koji 40% teksturnya lebih padat tidak terlalu berair sedangkan pada konsentrasi koji 30% teksturnya cukup lunak dan berair sehingga panelis rata-rata kurang menyukainya. Hal ini diduga pada konsentrasi koji yang semakin besar, maka jumlah mikroba yang melakukan aktifitas pemecahan selama fermentasi meningkat. Selain itu diduga selama proses fermentasi juga menghasilkan air sehingga berpengaruh pada tekstur miso. Semakin tinggi konsentrasi koji yang digunakan maka enzim yang dihasilkan dari metabolisme kapang semakin tinggi [15].

### Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik hasil organoleptik pada miso dilakukan dengan indeks efektivitas [4]. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan yang ditentukan oleh panelis. Perlakuan dengan nilai produk tertinggi merupakan perlakuan terbaik. Pemilihan perlakuan terbaik untuk penelitian ini dipilih dari penilaian berdasarkan parameter kimia karena miso merupakan produk pangan fungsional sehingga parameter kimia lebih diutamakan. Perlakuan terbaik parameter kimia meliputi kadar N-amino, gula

reduksi, pH dan total mikroba. Perhitungan perlakuan terbaik untuk sifat kimia adalah miso dengan kombinasi perlakuan konsentrasi koji 50% dan suhu inkubasi terkontrol 35°C (K3S2). Perlakuan terbaik yang didapatkan dari hasil perhitungan, selanjutnya dibandingkan dengan kontrol (miso komersial). Data perbandingan hasil analisa perlakuan terbaik dengan kontrol, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Parameter Kimia Perlakuan Terbaik dan Kontrol Miso Komersial

Parameter	Perlakuan Terbaik	Kontrol	Standar
Protein (%)	10.08	8.05	8.20
Lemak (%)	0.42	0.52	3.70
Karbohidrat(%)	18.70	15.7	16.20
Air(%)	59.06	65.21	61.50
Abu(%)	9.02	10.32	10.40
N-amino(%)	0.402	0.52	-
Gula reduksi(%)	8.98	9.01	-
pH	4.01	5.02	-
TPC	1.39x10 <sup>7</sup>	2.8x10 <sup>7</sup>	-
Organoleptik :			
Warna	5.30	5.02	-
Rasa	5.60	6.15	-
Aroma	5.60	6.05	-
Tekstur	5.70	6.10	-

Keterangan: perlakuan terbaik = K3S2 (konsentrasi koji 50%, suhu inkubasi terkontrol, 35°C). Kontrol = miso komersial "Shinsyu-ichi Tofu Miso". Standar = standar tabel komposisi makanan (miso) di Jepang (2012).

Tabel 1 menunjukkan terdapat beberapa parameter dari produk miso perlakuan terbaik (K3S2) lebih unggul dibanding produk miso kontrol, tetapi ada pula yang lebih rendah. Kadar protein pada miso K3S2 (10.08%) lebih tinggi dibandingkan dengan miso kontrol (8.05%) dan standar (8.20%). Hal bisa disebabkan oleh kandungan awal protein pada edamame yang tinggi (25.81%). Miso yang digunakan sebagai kontrol terbuat dari kacang kedelai mengacu pada standar nutrisi berdasarkan *Standard Composition of Japanese Foods* yang menyebutkan kadar protein minimal adalah 11.69%, miso perlakuan terbaik masih belum memenuhi standar.

Kadar lemak miso K3S2 (0.42%) lebih tinggi dari miso kontrol (0.52%) dan standar (3.70%). Hal ini bisa disebabkan karena rendahnya lemak pada edamame. Selain itu standar nutrisi *Standard Composition of Japanese Food* yang menggunakan miso kedelai sebagai tolak ukur.

Kadar air miso K3S2 (59.06%) lebih rendah dari kontrol (65.21%) dan standar (61.50%). Hal ini diduga adanya perbedaan metode pengeringan atau alat yang digunakan untuk analisa sehingga didapatkan hasil yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan pengering oven.

Kadar abu pada miso K3S2 (9.02%) lebih rendah jika dibandingkan dengan miso kontrol (10.32%) dan standar (10.40%). Hal ini disebabkan pada miso kontrol menggunakan edamame yang memiliki kadar abu lebih rendah dari miso kontrol dan standar miso yang menggunakan kedelai.

Kandungan karbohidrat miso K3S2 (18.70%) lebih tinggi dari kontrol (15.70%) dan standar (16.20%). Hal ini bisa disebabkan pemakaian beras sebagai koji yang dapat meningkatkan kandungan karbohidrat pada miso. Selain itu diduga adanya perbedaan metode analisa dengan standar miso di Jepang. Metode analisa total karbohidrat yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *by difference*, di mana total karbohidrat sampel dihitung dengan mengurangi 100% kandungan gizi sampel yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak [16].

Hasil N-amino miso K3S2 (0.402%) lebih rendah dari kontrol (0.52%). Hal ini diduga pada miso kontrol memiliki waktu fermentasi yang lebih lama dibandingkan dengan miso perlakuan terbaik. Semakin lama fermentasi maka akan meningkatkan persentase pemecahan N-amino. Menurut penelitian [8] proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan N-amino seiring dengan lamanya waktu fermentasi.

Gula reduksi miso K3S2 (8.98%) lebih rendah dari kontrol (9.01%). Hal ini diduga disebabkan oleh lebih tingginya kandungan karbohidrat pada sehingga lebih banyak yang bisa dipecah menjadi gula pereduksi. Selain itu pada miso perlakuan terbaik yang menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) memiliki aktivitas amilase yang lebih tinggi dari pada miso kontrol yang menggunakan kapang *Aspergillus sp.* sehingga pada miso perlakuan terbaik memiliki kadar gula reduksi yang lebih tinggi dari miso kontrol. Menurut penelitian [7] pada titik optimum (72 jam) fermentasi kapang, diketahui bahwa aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase *Rhizopus sp.* ( $\pm 0.60$  Unit / g koji) lebih tinggi dari *Aspergillus oryzae* ( $\pm 0.40$  Unit / g koji).

Hasil TPC yang diperoleh pada miso K3S2 ( $1.39 \times 10^7$ ) lebih rendah dari kontrol ( $2.80 \times 10^7$ ). Hal ini diduga pada miso kontrol memiliki waktu fermentasi yang lebih lama sehingga mikroba yang tumbuh lebih banyak dari miso K3S2. Yeast dalam bahan baku miso dapat terus tumbuh sehingga menyebabkan fermentasi berkelanjutan setelah dikemas [17].

Nilai pH pada miso K3S2 adalah 4.01 lebih tinggi dari kontrol yaitu 5.02. Meskipun total mikroba pada miso K3S2 lebih rendah dari kontrol namun produk ini masih bisa dikatakan aman dengan adanya penambahan garam yang dapat menghambat kontaminasi selain itu pH nya juga rendah sehingga produk ini bisa dikatakan aman karena kebanyakan bakteri patogen tumbuh pada pH netral atau pH yang sedikit basa.

Penilaian organoleptik yang meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur yang diberikan panelis terhadap produk miso perlakuan terbaik lebih rendah dibanding miso kontrol (miso komersial). Hal ini disebabkan adanya perbedaan bahan baku dan kondisi proses pembuatan produk miso. Namun berdasarkan keunggulan miso, produk miso perlakuan terbaik masih dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif miso berbahan dasar edamame.

### SIMPULAN

Kadar N-amino dan total mikroba atau TPC cenderung meningkat seiring meningkatnya konsentrasi koji dan suhu inkubasi. Nilai pH cenderung menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi koji dan meningkatnya suhu inkubasi. Kadar gula reduksi cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi koji dan semakin menurun seiring meningkatnya suhu inkubasi. Perlakuan terbaik berdasarkan parameter kimia adalah pada perlakuan K3S2 (konsentrasi koji 50% suhu inkubasi 35°C) yaitu dengan kadar N-amino 0.402%, pH 4.01, total mikroba 7.143 log cfu/g dan gula reduksi 8.98%. Sedangkan untuk nilai organoleptik terhadap produk miso perlakuan K3S2 yaitu meliputi rasa 5.60 (agak suka), warna 5.30 (agak suka), aroma 5.60 (agak suka), dan tekstur 5.70 (agak suka).

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Yamamoto, S., Sobue, T., Kobayashi, M., Tsugane, S. 2003. Soy Isoflavones and Breast Cancer Risk in Japan. *J Natl Cancer Inst* 95:906-913
- 2) Samsu, Sigit H. 2003. Membangun Agroindustri Bernuansa Ekspor: Edamame (Vegetable Soybean). Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- 3) Friberg, S. and Hui, Y. H. 2005. Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology. CRC Press. New York
- 4) De Garmo, E.D., W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. Engineering Economy 7<sup>th</sup> edition. Mac Millan Publishing Company. New York
- 5) Shurtleff, W dan Aoyagi, A. 1983. The Book of Miso. Autumn Press, Kanagawa-ken. Japan
- 6) Huang, T. dan Teng, D. 2004. Soy Sauce : Manufacturing and Biochemical Changes Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology. Marcel Dekker Inc. New York

- 7) Susilowati, A. 2010. Pengaruh Aktifitas Proteolitik *Aspergillus* sp-K3 dalam Perolehan Asam-Asam Amino sebagai Fraksi Gurih Melalui Fermentasi Garam pada kacang Hijau (*Phaseolus raditus* L.). *Jurnal Rubik Teknologi* (19)1:81-92
- 8) Susilowati, A dan Aspiyanto. 2004. Pengaruh aktivitas proteolitik Inokulum *Rhizopus* sp-PL19 dan *Aspergillus* sp-K3 Terhadap Komposisi Protein Kaldu Nabati dari Kacang Hijau (*Phaseolus raditus* L.). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pasca Panen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Jakarta
- 9) Chiou, R.Y., Freg, S., and Beuchat, L.R. 1999. Fermentation of Low Affected by Supplementation with ethanol. *International Journal of Food Microbiology* 48(1):11-20
- 10) Hang, B.Z. 2003. Effect of Temperature and Relative Humidity on Growth and Enzyme Production by *Antimucores elegans* and *Rhizopus oligosporus* during Sufu Preparation. *J of Food Chemistry* (81): 27-34
- 11) Shi, J., Chi, T.H., and Shahidi, F. 2005. Asian Functional Foods. CRC Press. New York
- 12) Syaripudin. 1995. Kajian Fermentasi oleh *A. oryzae* dan Fermentasi Moromi oleh *Pediococcus halophilus* Mees 2014 dan *Saccharomyces rouxii* RS Pada Pembuatan Bahan Dasar Kecap. Fak. Teknologi Pertanian, IPB. Bogor
- 13) Husaini. 2000. Optimasi Pendayagunaan Komoditas Pangan yang Kurang Termanfaatkan. Lokakarya Pengembangan Pangan Alternatif, KMRT, HKTi & BPPT. Jakarta
- 14) Liu, K. 1997. Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization. Aspen Publishers Inc. New York
- 15) Shibasaki, K. and Hesseltine, C. W. 2008. Miso Fermentation. *Economic Botany* (16)3:180-195
- 16) Muchtadi, T. 1989. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- 17) Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Diterjemahkan oleh M. Mujohardjo dan D. Wijoyo. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- 18) Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak pada tanaman kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(4):131-136
- 19) Taherzadeh, M.J, M. Fox, H. Hjorth, and L. Edebo. 2003. Production Mycellium Biomass and Ethanol from Paper Pulp Surfite Liquon *Rhizopus Oryzae*. *Bioresour Technol* 88:167-177
- 20) Jenie, B.S.L. dan Rahayu W.P. 1993. Pengamanan Limbah Industri Pangan. Kerjasama PAU Pangan dan Gizi IPB. Kansibus. Bogor