

PENGARUH LAMA FERMENTASI KECAP AMPAS TAHU TERHADAP KUALITAS FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK

Effect of Tofu Slurry Sweet Sauce Fermentation on Its Physical, Chemical and Organoleptic Quality

Anita Fitri Astuti^{1*}, Agustin Krisna Wardani¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: anitaafitri@gmail.com

ABSTRAK

Kecap merupakan produk cair yang diperoleh dari hasil fermentasi dan atau cara kimia dengan atau penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan yang diizinkan. Potensi ampas tahu di Indonesia cukup tinggi. Menurut data BPS pada tahun 2013 jumlah ampas tahu adalah sebanyak 731.501 ton/tahun. Pemanfaatan ampas tahu menjadi kecap dilakukan karena ketersediaannya yang cukup terjangkau dan ampas tahu masih mengandung protein sekitar 5 %. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama fermentasi (4,5,6 dan 7 minggu) kecap ampas tahu terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik. Kecap manis perlakuan terbaik memiliki kadar protein 6.83% (termasuk dalam mutu I), total gula 41.64%, total mikroba 1.5×10^1 cfu/ml, pH 5, Total padatan terlarut 48.80% serta viskositas 70.49 dP.

Kata kunci: Ampas Tahu, Kecap, Waktu Fermentasi

ABSTRACT

Soy sauce is a liquid product obtained from the fermentation or chemical process with an addition of any other permitted food ingredients or additives. Potential of tofu slurry abundance in Indonesia is quite high. According to BPS data in 2013, the amount of tofu slurry waste approximately around 731.501 tons/year. Utilization of tofu slurry as a replacement of soy sauce core ingredient viable because the amount of tofu slurry quite abundant and it contains about 5 % protein of soy beans. The objective of this study was to determine the effect of fermentation time (4, 5, 6, and 7 weeks) of tofu slurry sweet sauce fermentation time length to its physical, chemical and organoleptic quality. The results showed that the length of fermentation time affect the tofu slurry sweet sauce physical, chemical and organoleptic quality. Tofu slurry sweet sauce with the best treatment has a protein content of 6.83 % (within 1st quality range), 41.64%, total sugars, 1.5×10^1 cfu/ml total microbial, pH 5, 48.80% total dissolved solids and 70.49 dP viscosity.

Keywords: Tofu Slurry, Soy Sauce, Fermentation Time

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kecap seringkali dikonsumsi sebagai teman makan bakso dan soto ayam, biasanya juga digunakan sebagai bumbu untuk sate dan tahu telur, selain itu kecap juga digunakan sebagai bumbu penyedap saat memasak. Kecap dapat memberikan rasa dan aroma yang khas sehingga makanan terasa lebih lezat dan menambah selera makan. Meskipun kecap hanya digunakan sebagai penyedap makanan sehari-hari dan pemakaiannya tidak dalam jumlah yang besar, sebenarnya kecap memiliki

nilai gizi. Kecap merupakan sumber protein yang cukup baik karena mengandung asam amino esensial yang cukup tinggi. Adanya proses fermentasi pada pembuatan kecap, zat-zat gizi dalam kecap akan menjadi lebih mudah dicerna, dan dimanfaatkan oleh tubuh [1].

Proses fermentasi yang cukup panjang dan harga kedelai yang makin mahal mendorong dibuatnya kecap secara lebih sederhana. Bahan baku kecap yang harusnya kedelai digantikan dengan bahan lain dan proses fermentasi dihilangkan begitu saja sehingga kecap yang dihasilkan tidak lebih dari sekedar sirup gula rasa kecap di mana secara fisik dan rasa mungkin bisa sama seperti kecap yang seharusnya. Kecap yang seperti itu tentunya memiliki nilai gizi lebih rendah atau bahkan tidak ada nilai gizinya. Sedangkan syarat mutu kecap menurut Standar Industri Indonesia adalah kadar protein mutu I minimal 6 % dan mutu II minimal 2%.

Limbah padat tahu atau biasa dikenal dengan ampas tahu merupakan produk sampingan dari proses pembuatan tahu. Jika tidak segera dimanfaatkan, limbah ini akan menimbulkan bau busuk, terutama sejak 12 jam ampas tahu tersebut dihasilkan. Selama ini pemanfaatan limbah padat tahu hanya sebagai pakan ternak, serta sebagai bahan baku dalam pembuatan tempe gembus. Pemanfaatan untuk tempe gembus pun belum optimal.

Pemanfaatan ampas tahu menjadi kecap dilakukan dengan beberapa pertimbangan antara lain ketersediaannya yang cukup terjamin dan ampas tahu masih mengandung protein sekitar 5% [2], sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk yang dapat menjadi sumber protein. Kandungan protein dalam ampas tahu tersebut merupakan unsur gizi yang dapat digunakan sebagai bahan baku kecap.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama fermentasi (4,5,6 dan 7 minggu) kecap ampas tahu terhadap kualitas sifat fisik kimia, dan organoleptik. Serta mengetahui kelayakan finansial ampas tahu setelah dijadikan produk kecap. Pada penelitian ini mengkaji lama fermentasi pada proses pembuatan kecap, untuk mengetahui waktu fermentasi yang optimal sehingga dapat menghasilkan kecap ampas tahu dengan kualitas yang baik. tahu setelah dijadikan produk kecap

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku kecap yang dipergunakan dalam pembuatan kecap adalah ampas tahu yang diperoleh dari pengrajin tahu Jl. Kendal Sari No. 1 Malang, garam, gula merah, air dan bumbu (daun salam, sereh, lengkuas, jahe, bawang putih, kunyit, kemiri, ketumbar, kayu manis, dan kluwek) yang diperoleh dari pasar Dinoyo dan pasar Merjosari.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades H_2SO_4 pekat, NaOH 0.10 N, tablet kjedahl, indikator phenolptalen, HCl 0.10 N, aquades, buffer pH, glukosa standar, fenol, kNa-tartarat, $NaSO_3$, DNS, media PCA, media PDA. Semua bahan-bahan kimia diperoleh dari Laboratorium Kimia dan Biokimia Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya dan Toko Kimia Makmur Sejati Malang.

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan kecap ampas tahu adalah baskom, toples, kain saring, pengaduk kayu, blender (*Panasonic*), pengukus, panci, kompor gas (*Rinnai*), timbangan analitik (*Ohaus*). Alat yang digunakan dalam analisis adalah glasswore, timbangan analitik (*Ohaus*), timbangan analitik (*Denver M 310 USA*), *hand refraktometer*, labu kjedahl, pH meter, spektrofotometer, viscometer, Erlenmeyer, gelas ukur, pengaduk, bola hisap, pipet volume, pipet tetes, LAF jamur, LAF, incubator jamur, incubator BAL, autoklaf, oven listrik, *colour reader*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan 1 faktor yang terdiri dari 4 level yaitu lama fermentasi (4, 5, 6 dan 7 minggu). Faktor tersebut

dilakukan 2 kali ulangan sehingga didapatkan 8 satuan percobaan. Data dianalisis dengan Analisis Varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 5%.

Prosedur Analisis

Pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi pada 4, 5, 6, dan 7 minggu. Parameter yang diamati pada bahan sebelum dan sesudah difermentasi, meliputi analisis kadar protein [3], kadar air [4], kadar total gula [5], kadar total padatan terlarut [6], viskositas [3], pH [6], total mikroba [7].

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan parameter yang ditentukan menggunakan metode [8]. Dari semua perlakuan dilakukan uji organoleptik menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring* dan dibandingkan secara fisik, kimia, dan organoleptik dengan kontrol berupa produk kecap yang telah beredar dipasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Pembuatan kecap menggunakan bahan baku ampas tahu. Dan parameter yang dianalisis yaitu kadar air, dan kadar protein. Komposisi kimia dari ampas tahu hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Komposisi Kimia Ampas Tahu Basah

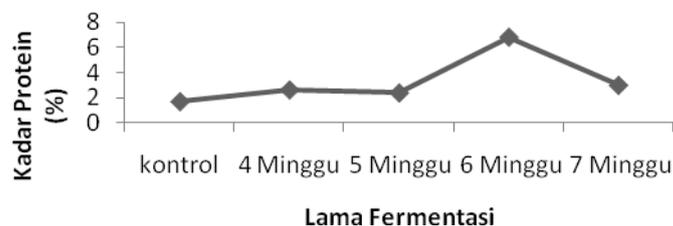
Parameter	Komposisi (%)
Kadar air	90
Protein	2.30

Komposisi kimia ampas tahu sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kecap. Kandungan protein ampas tahu hasil analisis mencapai 2.30 % dan kadar air sebesar 90 %. Komposisi kimia ampas tahu akan berperan penting dalam pembentukan *flavor*, aroma, dan cita rasa dari kecap.

2. Karakteristik Kimia Produk Kecap Ampas Tahu

a. Protein

Hasil analisis protein kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 2.61 %, 2.37 %, 6.83 %, dan 2.98 %. Hasil kadar protein kecap manis ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Protein Kecap Manis Ampas Tahu

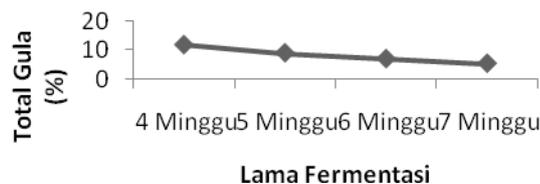
Peningkatan kadar protein pada perlakuan empat hingga enam minggu akibat penguraian molekul protein kompleks menjadi asam amino selama proses fermentasi. Lama fermentasi enam minggu menghasilkan asam amino yang lebih banyak dari lama fermentasi empat dan lima minggu karena enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri halotoleran mendapat waktu lebih banyak untuk melakukan pemecahan protein. Peningkatan jumlah massa mikroba selama proses fermentasi diduga juga dapat meningkatkan kadar protein hasil analisis. Peningkatan jumlah massa mikroba akan menyebabkan meningkatnya

kandungan produk fermentasi sehingga kandungan protein merupakan refleksi dari jumlah massa sel [9].

Kadar protein pada perlakuan tujuh minggu lebih rendah dari kadar protein pada perlakuan empat hingga enam minggu. Penurunan kadar protein pada perlakuan tujuh minggu diduga berkaitan dengan fase pertumbuhan bakteri halotoleran yang telah mencapai fase stasioner. Populasi mikroba mencapai titik maksimal pada fase stasioner. Jumlah massa mikroba pada fase stasioner telah mencapai ambang batas daya dukung nutrisi terhadap pertumbuhan populasi. Populasi mikroba pada perlakuan tujuh minggu diduga menggunakan lebih banyak asam amino sebagai sumber energi sehingga kadar protein hasil analisis menurun. Aktivitas konsumsi asam amino lebih tinggi dari degradasi protein menjadi protein terlarut oleh enzim protease dapat menurunkan kadar protein [10]. Kadar protein semua perlakuan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kecap kontrol, selain itu dari semua perlakuan kecap manis ampas tahu telah memenuhi standar SNI.

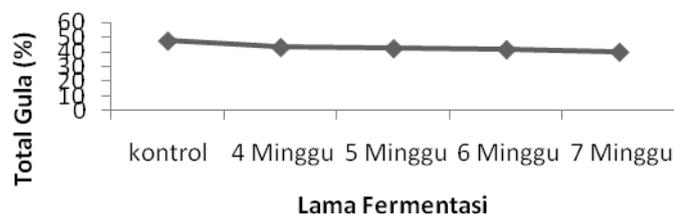
b. Total Gula

Hasil total gula kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 11.70 %, 8.90 %, 6.88 %, dan 5.27%. Hasil analisis total gula moromi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Gula Moromi

Semakin lama fermentasi, maka kadar total gula kecap manis ampas tahu semakin menurun karena aktivitas mikroba memanfaatkan gula sebagai sumber energy selama fermentasi. Penelitian terdahulu menyatakan tahap fermentasi melibatkan pemecahan gula menjadi senyawa asam laktat oleh bakteri asam laktat serta menjadi alkohol dan CO₂ oleh *Sacharomyces rouxii*, *Zygosacharomyces*, maupun *Hansenula*. Kapang dan bakteri fermentasi menghasilkan enzim amilase dan invertase untuk menghidrolisis gula, sehingga kadar total gula pada akhir produksi akan berkurang. Sedangkan untuk total gula pada produk kecap dapat dilihat pada Gambar 3.

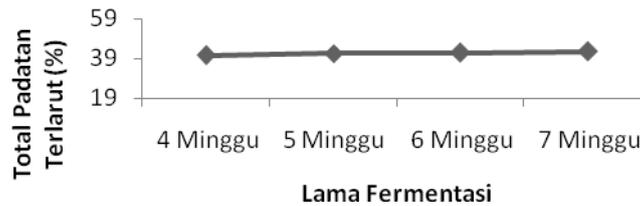


Gambar 3. Pengaruh Pemasakan Terhadap Total Gula Kecap Manis Ampas Tahu

Hasil total gula kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 47.62, 43.19, 42.40, 41.64, 39.94 %. Jika dibandingkan dengan kecap kontrol semua perlakuan memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 47.62%. Proses pemasakan meningkatkan kadar total gula pada produk kecap. Peningkatan kadar total gula pada produk kecap terjadi karena penambahan gula saat proses pemasakan filtrat moromi menjadi kecap manis. Jumlah gula yang ditambahkan untuk pembuatan kecap manis juga akan mempengaruhi kadar total gula. Semakin banyak gula yang ditambahkan, kadar total gula juga semakin tinggi [11].

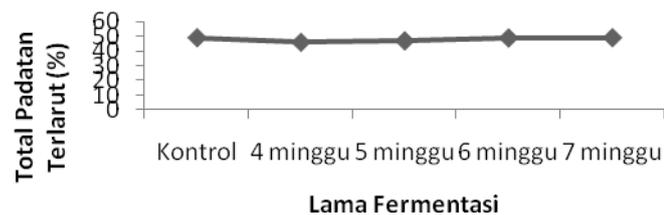
c. Total Padatan Terlarut

Hasil analisis total padatan terlarut moromi 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 40.50 %, 41.50 %, 41.80 %, dan 42.50 %. Semakin lama proses fermentasi maka kadar total padatan terlarut semakin meningkat. Hasil analisis total padatan terlarut moromi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Padatan Terlarut Moromi

Komponen-komponen yang terukur sebagai total padatan terlarut adalah asam-asam organik, sukrosa, gula reduksi, garam dan protein [12]. Total padatan terlarut dapat mengalami peningkatan dari 13% menjadi 28% setelah fermentasi berlangsung sekitar 72 jam [13]. Sedangkan hasil analisis total padatan terlarut pada produk kecap dapat dilihat pada Gambar 5.



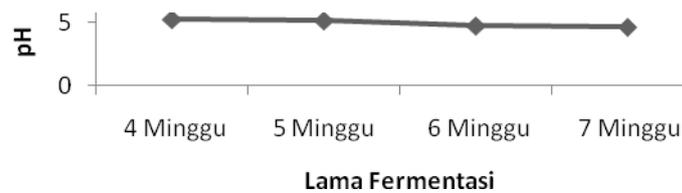
Gambar 5. Pengaruh Pemasakan Terhadap Total Padatan Terlarut Kecap Manis Ampas Tahu

Hasil analisis total padatan terlarut kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 45.80 %, 46.80 %, 48.80 % dan 49%. Sedangkan untuk kecap control sebesar 49 %, lebih tinggi jika dibandingkan dengan masing-masing perlakuan. Semakin lama proses fermentasi maka kadar total padatan terlarut semakin meningkat. Peningkatan total padatan terlarut pada produk kecap dikarenakan adanya penambahan bumbu pada proses pemasakannya. Kadar total padatan terlarut produk kecap manis ampas tahu pada semua perlakuan telah memenuhi standar SNI. SNI menetapkan kadar total padatan terlarut minimum pada kecap manis adalah 10%.

Kadar total padatan terlarut dalam kecap manis dipengaruhi oleh jumlah komponen yang digunakan dalam proses produksi. Penambahan air dan gula saat pemasakan mempengaruhi hasil akhir total padatan terlarut produk kecap manis. Volume air yang digunakan pada proses pemasakan berbanding terbalik dengan kadar total padatan terlarut produk kecap manis, sedangkan jumlah gula yang digunakan berbanding lurus dengan kadar total padatan terlarut produk kecap manis. Padatan terlarut juga berhubungan dengan tingkat kekeruhan atau kecerahan dan viskositas kecap manis.

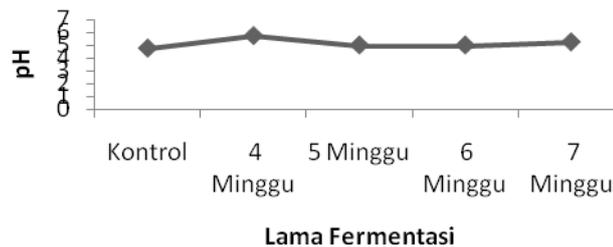
d. pH

Hasil analisis pH moromi 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 5.25, 5.15, 4.75 dan 4.65. Semakin lama proses fermentasi maka kadar pH semakin menurun. Hasil analisis pH moromi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap pH Moromi

Penurunan pH disebabkan proses pemanfaatan gula oleh mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi sehingga dihasilkan asam-asam organik sebagai metabolit. Pembentukan asam-asam organik menyebabkan penurunan pH pada moromi empat, lima, enam, dan tujuh minggu. Penurunan pH juga disebabkan peranan BAL dan khamir dalam proses fermentasi. BAL dan khamir akan mengubah gula menjadi asam-asam organik seperti asam asetat, asam laktat, dan asam suksinat saat fermentasi kecap [14]. Senyawa nitrogen seperti asam-asam amino dan peptida-peptida yang terbentuk pada akhir fermentasi dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH produk fermentasi [15]. Sedangkan pH pada produk kecap dapat dilihat pada Gambar 7.

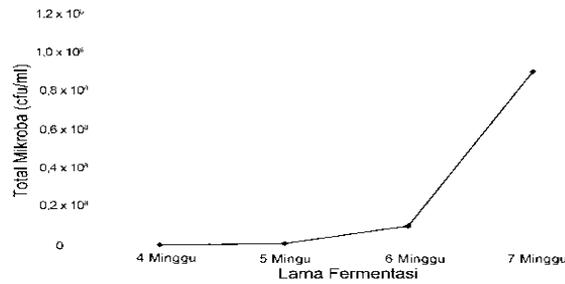


Gambar 7. Pengaruh Pemasakan terhadap pH Produk Kecap Ampas Tahu

Hasil analisis total padatan terlarut kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 5.75, 5, 5, dan 5.25. Sedangkan untuk kecap kontrol sebesar 4.75, lebih rendah dari perlakuan semua kontrol. Semakin lama proses fermentasi maka pH pada produk kecap manis ampas tahu semakin meningkat karena adanya penambahan air serta proses pemasakan pada prosesnya. Penambahan air dan gula dapat memberikan efek pengenceran pada moromi selama proses pemasakan. Asam amino yang mempunyai rantai samping gugus basa dapat menyebabkan kenaikan nilai pH kecap ampas tahu. Asam amino tersebut merupakan basa konjugat (akseptor proton) dari asam yang bersesuaian [16]. Kerusakan enzim yang terdapat pada kecap karena proses pemanasan juga dapat meningkatkan nilai pH. Peningkatan nilai pH kecap ampas tahu juga dapat dipengaruhi penambahan bahan bersifat alkali seperti gula. Penambahan bahan yang bersifat alkali dapat meningkatkan nilai pH kecap [17]. Proses pemasakan akan diikuti dengan peningkatan pH produk kecap [18].

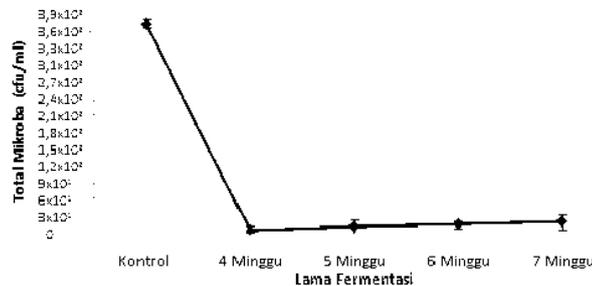
e. Total Mikroba

Hasil analisis total mikroba pada moromi 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 6.20×10^4 cfu/ml, 8.90×10^5 cfu/ml, 9.90×10^6 cfu/ml, dan 9.00×10^7 cfu/ml. Semakin lama proses fermentasi maka total mikroba semakin meningkat. Hasil analisis total mikroba moromi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Jumlah Mikroba Moromi

Peningkatan jumlah mikroba tersebut disebabkan mikroba mengalami pertumbuhan berupa pertambahan jumlah sel. Mikroba memanfaatkan nutrisi (karbohidrat) yang telah dipecah menjadi gula sederhana untuk melakukan aktifitas pertumbuhan sehingga pertumbuhan mikroba meningkat. Setelah proses fermentasi (moromi) dilakukan proses pemasakan, dimana suhu yang digunakan adalah 90°C selama 30 menit dan dilakukan pengadukan sesering mungkin. Hasil analisis jumlah mikroba produk kecap dapat dilihat pada Gambar 9.

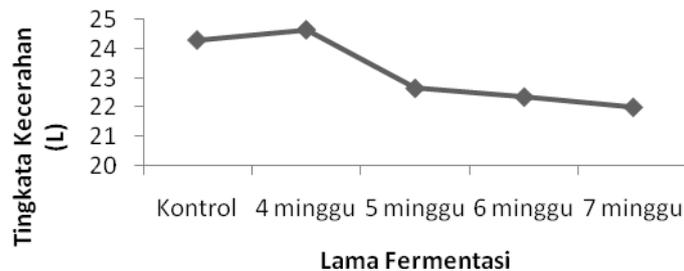


Gambar 9. Pengaruh Pemasakan Terhadap Jumlah Mikroba Produk Kecap Ampas Tahu

Hasil analisis mikroba kecap manis ampas tahu 4, 5, 6 dan 7 minggu yaitu 5.00 cfu/ml, 1.00x10¹ cfu/ml, 1.50x10¹ cfu/ml, dan 2.00x10¹cfu/ml. sedangkan untuk kecap control sebesar 3.8x10²cfu/ml, lebih tinggi jika dibandingkan dengan semua perlakuan. Semakin lama proses fermentasi maka total mikroba pada produk kecap manis ampas tahu semakin menurun dari total mikroba moromi karena adanya proses pemasakan. Proses pemasakan dapat menurunkan jumlah mikroba pada produk kecap. Hal ini diduga karena adanya proses pemanasan. Selain untuk meningkatkan kualitas kecap terutama dari segi warna dan flavor, pemasakan juga bertujuan untuk membunuh sel mikroba seperti kapang, *Lactobacillus*, khamir dan spora bakteri tahan panas [19].

f. Tingkat kecerahan Warna (L)

Hasil analisis tingkat kecerahan warna (L) kecap manis ampas tahu 4,5,6, dan 7 yaitu 24.65, 22.65, 22.35, dan 22. Semakin lama proses fermentasi tingkat kecerahan warna semakin menurun. Hasil analisis tingkat kecerahan warna dapat dilihat Gambar 10.

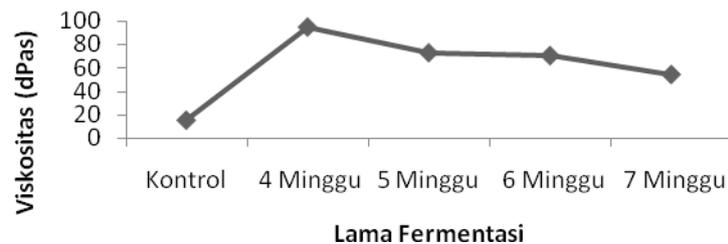


Gambar 10. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tingkat Kecerahan Warna (L) Kecap Manis Ampas Tahu

Warna kecap manis ini dapat dipengaruhi oleh bahan baku, gula kelapa yang digunakan, dan reaksi *Maillard* yang terjadi selama proses fermentasi sehingga menyebabkan *browning*. Selain itu warna coklat kehitaman pada kecap juga disebabkan karena adanya penambahan kluwak. Hasil reaksi *Maillard* menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang malah menjadi pertanda penurunan mutu. Pada pembuatan kecap manis, reaksi ini sangat diharapkan [20]

g. Viskositas

Hasil analisis viskositas kecap manis ampas tahu 4,5,6, dan 7 yaitu 94.89, 72.9, 70.49 dan 54.27 dPas. Sedangkan untuk kecap kontrol yaitu 15.22 dPas, lebih rendah dari semua perlakuan. Semakin lama proses fermentasi viskositas semakin menurun. Hasil analisis viskositas dapat dilihat Gambar 11.



Gambar 11. Viskositas Kecap Manis Ampas Tahu

Kekentalan kecap manis dapat dilihat dari nilai viskositasnya. Jika nilai viskositas semakin tinggi, maka kecap manis tersebut semakin kental. Tidak ada standar yang menentukan nilai viskositas kecap manis. Viskositas merupakan salah satu parameter bagi konsumen untuk memilih kecap manis. Viskositas kecap manis dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan seperti gula dan air, selain itu juga dapat dipengaruhi oleh jumlah padatan terlarut. Selain berfungsi sebagai pemanis, gula juga berfungsi sebagai pengental [21].

3. Karakteristik Organoleptik

a. Rasa

Rerata kesukaan panelis cenderung lebih menyukai kontrol 3.60 (sangat suka) kemudian perlakuan lama fermentasi enam minggu 2.65 (suka), empat minggu 2.45 (tidak suka), lima minggu 2.15 (tidak suka), dan tujuh minggu 1.53 (tidak suka). Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kecap dapat dilihat pada Gambar 12.



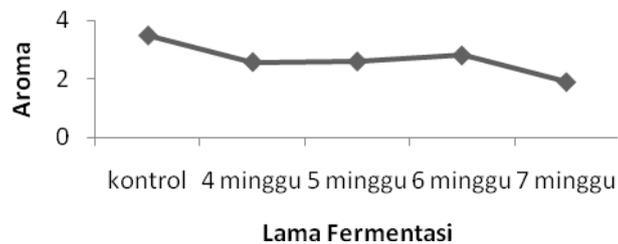
Gambar 12. Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Manis Ampas Tahu pada Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Kecap

Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas rasa kecap yaitu proses fermentasi kapang, karena pada proses ini kapang akan mengeluarkan enzim yang memecah substrat menjadi senyawa terlarut. Kadar senyawa terlarut tersebut menentukan rasa kecap

[22]. Fermentasi moromi pada pembuatan kecap mempengaruhi rasa. Pada fermentasi moromi diharapkan akan menghasilkan asam amino, peptida dan asam organik yang berperan dalam memperkaya flavor dan aroma [23].

b. Aroma

Rerata kesukaan panelis cenderung lebih menyukai kontrol 3.48 (sangat suka), kemudian perlakuan lama fermentasi enam minggu 2.80 (suka), lama fermentasi lima minggu 2.60 (suka), empat minggu 2,58 (suka) dan tujuh minggu yaitu 1.90 (tidak suka). Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kecap dapat dilihat pada Gambar 13.

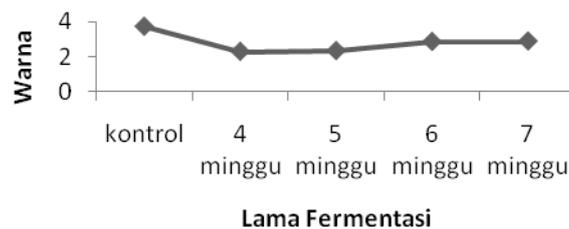


Gambar 13. Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Manis Ampas Tahu pada Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Kecap

Aroma pada kecap disebabkan proses fermentasi pada bahan pembuat kecap sehingga menimbulkan aroma yang khas. Pada tahap fermentasi garam (moromi) akan tumbuh jenis-jenis bakteri dan khamir yang akan menghasilkan senyawa-senyawa yang menyebabkan kecap berbau khas. Lamanya proses fermentasi mempengaruhi aroma khas pada kecap. Semakin lama proses fermentasi aroma semakin baik [22].

c. Warna

Rerata kesukaan panelis cenderung lebih menyukai kontrol 3.73 (sangat suka), kemudian lama fermentasi tujuh minggu 2.88 (suka), enam minggu 2.85 (suka), lima minggu 2.33 (tidak suka), dan empat minggu yaitu 2.28 (tidak suka). Rerata skor penilaian panelis dapat dilihat pada Gambar 14.

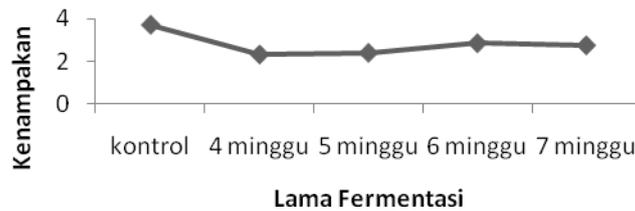


Gambar 14. Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Manis Ampas Tahu pada Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Warna Kecap

Warna dari produk kecap didapatkan dari penambahan bumbu yakni kluwak. Selain itu juga diduga adanya reaksi Maillard pada saat fermentasi. Reaksi Maillard merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amino dari suatu amino bebas, residu rantai peptide atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau disimpan pada waktu yang lama [24]. Perubahan warna juga disebabkan reaksi antara asam amino dan gula sebagai hasil dari aktifitas enzim amylase dalam menghidrolisis karbohidrat ampas tahu dimana pada akhirnya reaksi ini menyebabkan pencoklatan dan mempengaruhi warna [25]. Selain itu penambahan gula kelapa menyebabkan warna coklat caramel yang merupakan sifat spesifik kecap tradisional.

d. Kekentalan

Rerata kesukaan panelis cenderung lebih menyukai kontrol 3.50 (sangat suka), kemudian lama fermentasi enam minggu 2.75 (suka), lima minggu 2.40 (tidak suka), tujuh minggu 2.30 (tidak suka) dan empat minggu yaitu 2.20 (Tidak suka). Kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap kekentalan kecap dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Manis Ampas Tahu pada Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Kekentalan Kecap

Penambahan gula mempunyai kontribusi terhadap total gula, viskositas dan warna produk. Viskositas (kekentalan) terjadi karena adanya penambahan gula yang menyebabkan terbentuknya gel karena gula dicampur dengan air maka terjadinya pelelehan.

Kekentalan adalah suatu hambatan yang menahan aliran zat cair secara molekuler yang disebabkan oleh gerak acak dari molekul zat cair tersebut. Diduga lamanya perlakuan proses fermentasi mempengaruhi kekentalan pada kecap.

4. Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik pengaruh lama fermentasi kecap ampas tahu terhadap kualitas fisik, kimia dan organoleptik dihitung dengan menggunakan metode De Garmo [9], perlakuan terbaik dipilih berdasarkan perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi berdasarkan pada penilaian panelis terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik. Hasil perhitungan analisis pemilihan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa lama fermentasi kecap ampas tahu selama 6 minggu menghasilkan karakteristik kecap manis ampas tahu yang terbaik. Kecap ampas tahu semua perlakuan selanjutnya dianalisis sifat fisik, kimia, dan organoleptiknya serta dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 2. Karakteristik Fisik dan Kimia kecap ampas tahu Perlakuan Terbaik dan Perbandingannya dengan Kontrol

Parameter	Perlakuan Terbaik	Kontrol	SNI 1-3543-1999
Protein (%)	6.83	1.60	Minimum 2.50
Total Gula (%)	41.64	58.01	Minimum 40
Total Padatan Terlarut (%)	48.8	49	Minimum 10
Total Mikroba (cfu/ml)	1.5x10 ¹	3.7x10 ²	Maksimum 10 ²
pH	5	4.75	-
viskositas (dP)	70.49	15.22	-
Rasa	2.65(suka)	3.60(sangat suka)	-
Warna	2.8(suka)	3.72(sangat suka)	-
Aroma	2.85(suka)	3.48(sangat suka)	-
Kekentalan	2.75(suka)	3.50(sangat suka)	-

Hasil analisis fisik dan kimia merupakan rerata dua kali ulangan

5. Analisis Ekonomi

a. Kapasitas produksi

Selama setahun produksi direncanakan 228 hari. Atau 19 hari kerja selama sebulan. Bahan baku ampas tahu yang digunakan sebesar 5 kg/hari. Ampas tahu sebesar 5 kg/ hari

jika diolah menjadi kecap manis akan diperoleh hasil sebesar 19.950 L/hari dan dalam waktu setahun akan diperoleh hasil 4.548.600 L kecap. Bila dari hasil yang diperoleh kemudian dikemas dalam botol plastik dengan isi 150 ml/kemasan maka dalam setahun akan diperoleh kecap sebesar 30.324 botol.

b. Analisis Biaya Produksi

Perhitungan biaya produksi dilakukan dalam periode satu tahun produksi. Biaya produksi merupakan penjumlahan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap dalam satu tahun produksi. Hasil perhitungan biaya diperoleh biaya total sebesar Rp 33.551.648. total biaya produk dipengaruhi oleh biaya tetap dan biaya tidak tetap, dimana dibutuhkan biaya tidak tetap sebesar Rp 17.673.648

c. Analisis Harga Pokok Produksi dan Harga Jual

Harga pokok produksi (HPP) untuk produk kecap kemasan 150ml/botol yaitu Rp 1.106.00. Asumsi tingkat laba sebesar 20% diperoleh harga jual produk kecap Rp 2.520 per botol. Sebagai pertimbangan maka penentu harga jual harus dibawah harga produk-produk yang sudah terkenal dipasaran, dimana untuk harga-harga produk pesaing misalnya kecap merk Sedaap harganya mencapai Rp 3.100/135ml dengan kadar protein dibawah kadar protein kecap ampas tahu.

Tinggi rendahnya harga akan mempengaruhi banyak sedikitnya jumlah barang yang akan dibeli oleh pembeli [26]. Penentu harga produk merk lain dipasaran menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen, apalagi dengan isi dan berat lebih besar menjadikan konsumen tertarik untuk membeli. Semakin rendah harga suatu komoditi akan semakin banyak jumlah barang yang akan diminta.

6. Analisis Kelayakan Usaha

a. Analisis *Break Event Point* (BEP)

Perhitungan BEP (*Break Event Point*) diperlukan untuk mengetahui titik impas dari usaha yang dijalankan selama satu tahun, artinya pada saat titik tersebut perusahaan tidak mengalami keuntungan maupun kerugian. Berdasarkan analisis *Break Event Point* produk kecap sebesar Rp 20.654.843.00 artinya perusahaan kecap mencapai titik impas (tidak untung tidak rugi) pada saat perusahaan memperoleh pendapatan sebesar Rp 20.654.843.00. *Break Event Point* suatu perusahaan diketahui maka perusahaan dapat mengetahui pula batas keselamatan yang dicapai. Pengembangan usaha setelah dilakukan analisis *Break Event Point* diketahui bahwa dalam keadaan yang aman, artinya pada proses produksi selama setahun sudah dicapai laba sehingga layak untuk diusahakan.

SIMPULAN

Perlakuan lama fermentasi kecap ampas tahu berpengaruh terhadap kadar protein, kadar total gula, kadar total padatan terlarut, pH, total mikroba, tingkat kecerahan warna, serta viskositas. Kecap ampas tahu terbaik diperoleh dari perlakuan lama fermentasi 6 minggu. Kecap ampas tahu perlakuan terbaik memiliki karakteristik 6.83%, total gula 41.63 %, total mikroba 1.5×10^1 cfu/ml, pH 5, total padatan terlarut 48.80 %, dan viskositas 70.49 dP. Kandungan protein dari produk kecap yang dihasilkan yaitu 6.83%, maka menurut SII kecap manis ampas tahu termasuk kecap kualitas 1.

Kapasitas produksi dari 5 kg ampas tahu menghasilkan 19.950 L kecap/hari, jika dikemas dalam botol plastic 150 ml/botol, dalam waktu setahun dapat menghasilkan sebesar 30.324 botol kecap. Dengan harga jual Rp. 2.520 /150 ml. Usaha kecap menguntungkan dan layak untuk dijadikan suatu usaha

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Astawan, M. 2004. Teknologi Pengolahan Pangan Nabati. Penerbit Akamedika Presindo. Jakarta
- 2) Sarwono, B. dan Sarasih, Yan Peter 2004. Membuat aneka Tahu. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 3) AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA
- 4) Sudarmadji, Slamet, BambangHaryono, dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- 5) Ceirwyn, S., J. 1995. Analytical Chemistry of Food. London. Tlackie Academic & Professional. 84-125.
- 6) Yuwono, S. S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- 7) Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. PAU Pangan dan gizi. Bogor
- 8) De Garmo, E.D., W.G. Sullivan and J.R Canada. 1984. Engineering Economy. 7th edition Mac Millan Publishing Company. New York
- 9) Noviana, Nuryanti. 2011. [Http://nuyantinoviana.wordpress.com](http://nuyantinoviana.wordpress.com). Diakses Tanggal 10 November 2014.
- 10) Ganjar, I. dan D.S. Slamet. 1972. Tempe Gembus Hasil Fermentasi Ampas Tahu. Balai Penelitian Gizi Unit Samboja. Departemen Kesehatan RI. Bogor
- 11) Santoso, H. B. 1994. Kecap dan Tauco Kedelai. Kanisius. Yogyakarta
- 12) Ranken M. D., C. Baker, R. C. Kill. 1997. Food Industries Manual. Edisi ke 24. London: pringer-Verlag. Hal.99.
- 13) Steinktaus, K. H. 1989. Industrialization of Indigenous Fermented Foods. Marcel Dekker Inc. New York
- 14) Hesseltine, C.W., dan Ray, M, L. 1988. Lactic Acid Bacteria in Murcha and Ragi. *Journal of Applied Bacteriology*, vol. 64, hal 395-401.
- 15) Posponegoro, M. 1975. Makanan Proses Fermentasi. Ceramah ilmiah. LKN-LPI, Bandung
- 16) Graner K.D, P.A. Mayes, W.V. Rodwell dan K.R. Murray, 2003. Biokimia Harper. Diterjemahkan oleh Andri Hartanto. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta
- 17) Spiegel, T and M. Huss, 2001. Whey Protein Aggregation under Shear Condition-Effect of pH value and Removal of Calcium. *International Journal of Food Science and Technology*, 37:559-568
- 18) Forrest, J. C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge. And R.A. Merkel. 1975. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Co. San Fransisco
- 19) Nunomura, N. dan Sasaki, M. 1992. Japanese Soy Sauce Flavour with Emphasis on Off Flavours. Di dalam: Charalambous, G. (ed). Off Flavours in Foods and Beverages. Elsevier Science Pub. B. V., Amsterdam
- 20) Winarno, F. G. 1994. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pusaka Utama. Jakarta
- 21) Suprpti, Lies. 2005. Pembuatan Tahu. Yogyakarta. Kanisius.
- 22) Rahayu K dan Sudarmadji S. 2005. Mikrobiologi Pangan. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada.
- 23) Judoamidjojo, R. M., Gumbira Said, E. dan Hartoto, L. 1989. Biokonversi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor
- 24) Yokotsuka, T. and M, sasaki. 1998. Microbiology of Fermented Foods Volume 1. Elsevier Applied Science Publisher. New York
- 25) Husaini. 2000. Optimasi Pendayagunaan Komoditas Pangan yang Kurang Termanfaatkan. Lokakarya Pengembangan Pangan Alternatif, KMRT, HKTI & BPPT. Jakarta
- 26) Lipsey, G.R dan P.O. Steiner, 1984. Pengantar Ilmu Ekonomi. Rineka Cipta. Jakarta.