PENGARUH LAMA PENGASAPAN DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP SOSIS FERMENTASI IKAN LELE (*Clarias gariepinus)*

The Effect of Smoking Time and Fermentation on The Fermented Sausage Catfish (Clarias gariepinus) Quality

Asma' Khoyrun Nisa[1*], Agustin Krisna Wardani[1]

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145
*Penulis Korespondensi, Email: asmakhoyrunnisa@yahoo.com

ABSTRAK

Sosis merupakan produk olahan daging yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Untuk itu diperlukan bahan baku dengan harga yang terjangkau dengan kandungan protein yang tinggi. Sehingga pada penelitian ini menggunakan ikan lele sebagai bahan baku sosis. Ikan lele (*Clarias gariopinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki kandungan protein sebesar 63.86%, mudah dicerna dan mempunyai kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Untuk meningkatkan kandungan gizi pada sosis, proses pengolahannya dilakukan dengan cara fermentasi. Proses fermentasi ini ditambahkan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang merupakan bakteri homofermentatif dan tahan dalam kondisi asam. Perlakuan terbaik diperoleh pada lama pengasapan 60 menit dan lama fermentasi 2 hari dengan karakteristik kadar pH 5.27, total asam 7.730%, total BAL 1.19 x 10^9 cfu/ml, protein 17.49%, lemak 10.39%, kadar air 57.24%, kadar abu 2.37%, organoleptik rasa 2.57 (suka), aroma 2.60 (suka), warna 2.57 (suka) dan tekstur 2.57 (suka).

Kata Kunci: Fermentasi, Ikan Lele, *Lactobacillus plantarum,* Sosis

ABSTRACT

The sausage is processed meat products that have high nutritional value. For the necessary raw materials at affordable prices with high protein content. So in this study using the catfish as raw sausage materials. Catfish (Clarias gariopinus) is the one commodity that has a protein content of 63.86%, easily digestible and has a content of essential amino acids complete and balanced. To improve the nutrient content in sausages, processing by fermentation. The fermentation process is added Lactobacillus plantarum that is homofermentatif and resistant bacteria in acidic conditions. The best treatment is obtained on a long curing time of 60 minutes and 2 days fermentation with the characteristics of pH 5.27, 7.730% total acid, total BAL 1.19 x 109 cfu / ml, 17.49% protein, 10.39% fat, levels water 57.24%, ash content 2.37%, 2.57 organoleptic taste (like), aroma 2.60 (like), color 2.57 (like) and texture 2.57(like).

Keywords: Cat Fish, Fermentation, Sausage, Smoked

PENDAHULUAN

Sosis merupakan produk olahan daging yang memiliki nilai gizi tinggi. Menurut data survey independen sebuah perusahaan swasta menyebutkan bahwa pada tahun 2010 menunjukkan peningkatan konsumsi olahan daging seperti nugget dan sosis, rata-rata meningkat 4.46% per tahun. Sehingga untuk diversifikasi pangan diperlukan bahan baku dengan harga yang terjangkau dan memiliki nilai gizi tinggi yaitu ikan lele. Ikan lele (*Clarias gariepinus)*merupakan salah satu produk perikanan dengan kandungan protein sebesar 63,86% [1]. Protein ikan lele lebih mudah dicerna dan mempunyai kandungan asam amino

esensial yang lengkap dan seimbang. Sehingga untuk meningkatkan keragaman olahan ikan lele dilakukan pembuatan sosis fermentasi ikan lele.

Fermentasi bertujuan untuk meningkatkan daya cerna serta meningkatkan keawetan sosis. Starter yang biasanya ditambahkan adalah *Lactobacillus plantarum*yang umumnya lebih tahan terhadap asam dan merupakan salah satu jenis bakteri homofermentatif yang dominan menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar dan hanya sebagian kecil asam asetat, etanol dan CO_2 [2]. Selain fermentasi, untuk menghasilkan sosis fermentasi dengan aroma yang khas maka dilakukan pengasapan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pengasapan dan lama fermentasi terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan organoleptik sosis fermentasi ikan lele.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Lele, Tepung Mocaf, Tepung Tapioka, *L. plantarum* dan bahan pembantu (garam, margarine, gula, lada jahe, es batu, dan susu skim). Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu buffer pH 4 dan buffer pH 7, indikator PP, aquades, NaOH 0.1 N, *Iodine,* H_2BO_3 , tablet kjedhal, PE, HCl alkohol 70%, MRSA,didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk antara lain wadah kaca, saringan, *beaker glass*, gelas ukur (iwaki pyrex), pH meter, termometer air, timbangan digital, vortex, pipet tetes, pipet ukur, corong, tabung reaksi (iwaki pyrex), cawan petri (iwaki pyrex), bunsen, micropipet, tip, erlenmeyer (iwaki pyrex), labu ukur (iwaki pyrex), spatula, laminar air flow, buret statif, inkubator, *autoclave*, alat pengasapan,dan kompor.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan 2 perlakuan (lama pengasapan dan lama fermentasi).Lama pengasapan dengan 2 level (30 menit dan 60 menit) dan lama fermentasi dengan 4 level(0, 1, 2, dan 3 hari). Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan, sehingga jumlah perlakuan percobaan keseluruhan adalah 24 perlakuan. Penetapan perlakuan terbaik menggunakan metode Zeleny.

Prosedur Analisis

Pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi pada 0, 1, 2, dan 3 hari. Parameter yang diamati pada bahan sebelum dan sesudah difermentasi, meliputi analisis kadar protein,kadar air. Kadar abu, kadarlemak, total BAL, total asam, pH.Penentuan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan parameter yang ditentukan menggunakan metode [3]. Dari semua perlakuan dilakukan uji organoleptik menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring* dan dibandingkan secara fisik, kimia, dan organoleptik dengan kontrol berupa produk sosis fermentasi yang telah beredar dipasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Pembuatan sosis fermentasi ikan lele menggunakan bahan baku ikan lele. Berikut dapat dilihat pada Tabel 1 karakteristik kimia daging ikan lele. Perbedaaan nilai komposisi setiap ikan ini disebabkan oleh jenis antar individu dalam spesies, dan antar bagian tubuh spesies, umur dari ikan juga mempengaruhi komposisi kimia, laju metabolisme, pergerakan ikan, makanan serta masa pemanenan [6].

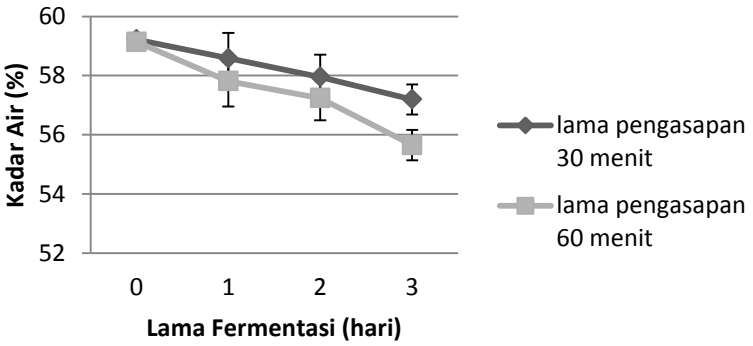
Tabel 1. Karakteristik Kimia Daging Ikan Lele

Para meter	Daging Lele	Literatur
Kadar air	77.32	78.1*
Kadar protein	15.98	18.2*
Kadar lemak	6.70	3.7*

Keterangan : * = [4] yang diacu dalam [5]

2. Kadar Air

Kadar air merupakan parameter mutu sosis yang penting, karena sosis merupakan produk yang masa simpannya dipengaruhi oleh kadar air. Dapat dilihat pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar air sosis fermentasi ikan lele berkisar antara 59.22-55.65 %. Hal ini sesuai dengan SNI 01-3820-1995 tentang sosis yaitu kadar air maksimal 67.0%. Hal ini disebabkan karena penambahan bahan baku dan penguapan selama proses pengasapan dan fermentasi. Bahwa pengasapan sosis akan menyebabkan permukaan sosis menjadi kering karena penguapan air dari sosis [7]. Pada saat sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam dan senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas. Air bebas ini yang akan menguap saat pengeringan, sehingga semakin lama fermentasi semakin tinggi aktifitas enzim dalam memecah ikatan air yang terikat menjadi air bebas [8].

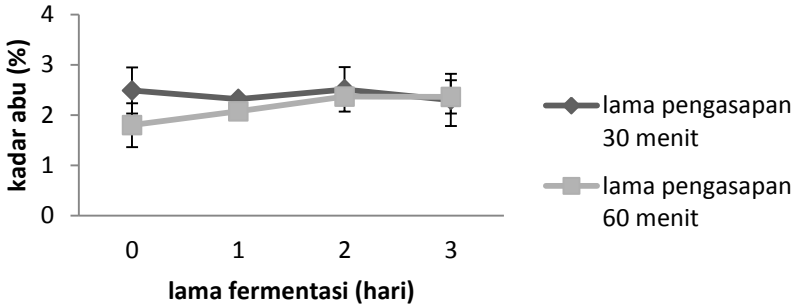


Gambar 1. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Air Sosis

3. Kadar Abu

Kadar abu merupakan suatu kandungan mineral didalam suatu bahan atau produk. Mineral tersebut dapat berasal dari mineral alami yang terkandung dalam suatu bahan atau penambahan garam mineral yang terjadi selama selama proses pembuatan sosis [9].

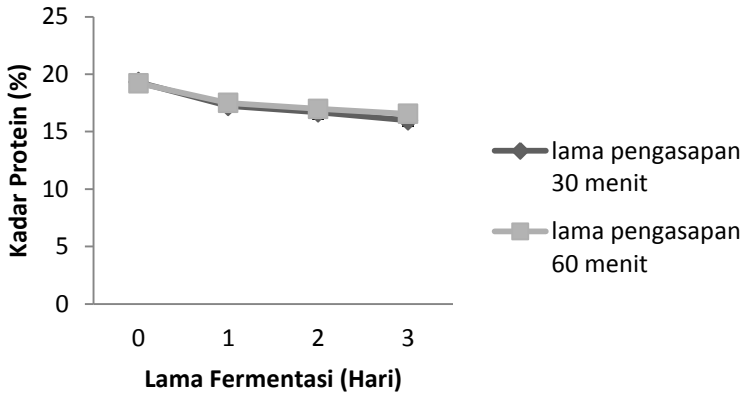
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa rerata kadar abu sosis fermentasi berpengaruh terhadap penurunan kadar abu pada lama pengasapan 60 menit dengan lama fermentasi 1 hari. Hasil kadar abu tertinggi yaitu pada lama pengasapan 60 menit dengan lama fermentasi 3 hari yaitu 2.36%. Penurunan kadar abu ini dipengaruhi oleh penggunaan mineral untuk mempertahankan hidup mikroorganisme. Karena mikroorganisme membutuhkan mineral untuk mempertahankan hidupnya meskipun dalam jumlah yang sedikit [10]. Hasil yang didapatkan ini masih sesuai dengan SNI 01-3820-1995 tentang sosis yaitu kurang dari 3%.



Gambar 2. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Abu

4. Kadar Protein

Protein merupakan komponen kimia terbesar dalam daging yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan, perawatan sel serta sebagai sumber kalori [10]. Pengaruh lama pengasapan dan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.

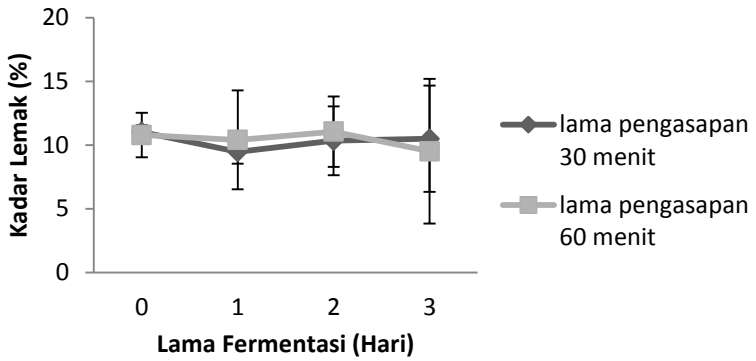


Gambar 3. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap kadar Protein.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa pengasapan tidak berpengaruh terhadap kadar protein sosis. Selama proses fermentasi berlangsung, protein ikan akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida, kemudian asam amino ini akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk. Proses pengasapan, fermentasi dan pemasakan juga mempengaruhi hilangnya protein [11]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein sosis lebih rendah dibanding penelitian [12]. Hal ini disebabkan penggunaan bahan baku dan bahan tambahan lainnya yang berbeda.

5. Kadar Lemak

Lemak berperan untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan citarasa bahan pangan [6]. Hasil analisis pengaruh lama pengasapan dan lama fermentasi terhadap kadar lemak dengan menggunakan metode *soxhlet* dapat dilihat pada Gambar 4.



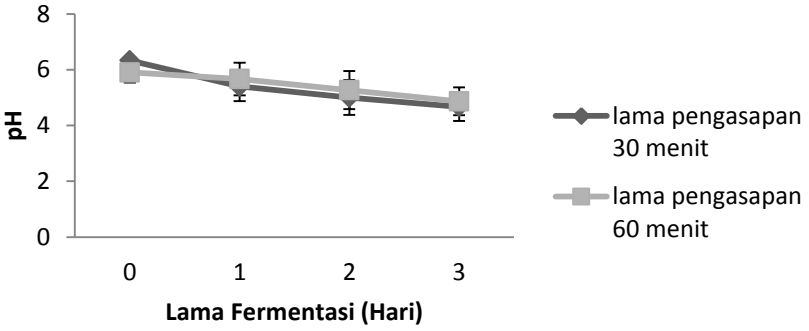
Gambar 4. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Lemak

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa kadar lemak sosis pada kedua lama pengasapan pada hari ke 1 mengalami penurunan dan pada hari ke 3 untuk lama pengasapan 30 menit mengalami kenaikan dan lama pengasapan 60 menit mengalami penurunan. Bakteri asam laktat memiliki aktifitas lipolitik sekunder, yang dapat memecah lemak menjadi senyawa kimia yang lebih sederhana [13]. Aktifitas lipolitik dikendalikan oleh enzim lipase yang dimiliki oleh bakteri asam laktat sehingga dapat membebaskan asam lemak [14]. Dapat dilihat pada grafik pada lama fermentasi hari ke 2 pada semua perlakuan pengasapan kadar lemak mengalami kenaikan. Senyawa kimia utama yang terdapat didalam asap antara lain adalah asam-asam organik seperti asam formiat, asam asetat, asam butirat, asam kaprilat, asam vanilat dan lain-lain yang sifatnya larut dalam PE sehingga dapat menambah kadar lemak.

6. pH

Penurunan kadar pH yang terjadi selama proses fermentasi terjadi karena adanya pemecahan laktosa oleh *β-galaktosidase* menjadi asam laktat sehingga meningkatkan kadar asam seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi.

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa lama pengasapan tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Sedangkan dari lama fermentasi berpengaruh terhadap penurunan pH. Semakin lama fermentasi menyebabkan nilai pH semakin menurun. Dimana pada saat proses fermentasi glukosa akan diubah sampai pada akhirnya menjadi asam laktat, sehingga meningkatkan kadar asam laktat dan menyebabkan nilai pH menurun. Bakteri asam laktat jenis homofermentatif dalam hal ini *Lactobacillus plantarum* menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir fermentasi dan akan menurunkan pH lingkungan pertumbuhannya [15][16]. Meningkatnya asam laktat akan diikuti dengan peningkatan konsentrasi H^+ yang berarti penurunan pH.



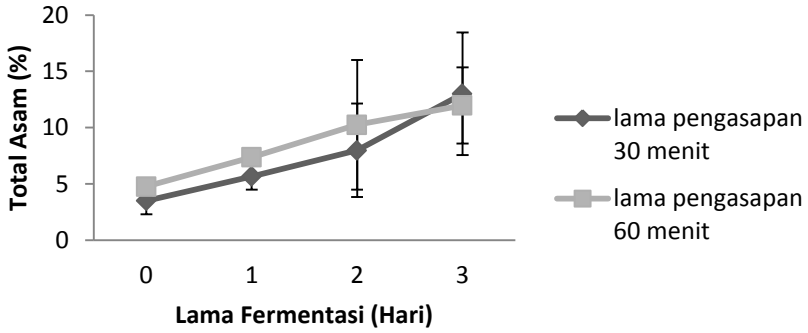
Gambar 5. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar pH

7. Total Asam

Fermentasi yang menggunakan bakteri asam laktat, dapat mengakibatkan terbentuknya senyawa-senyawa asam, terutama asam laktat yang dapat berfungsi sebagai pengawet [17][18]. Senyawa asam tersebut dihasilkan dari pemecahan glukosa oleh aktifitas bakteri asam laktat, yang dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu bakteri asam laktat

homofermentatif dan heterofermentatif [19]. Hasil analisis pengaruh lama pengasapan dan lama fermentasi terhadap total asam dapat dilihat pada Gambar 6.

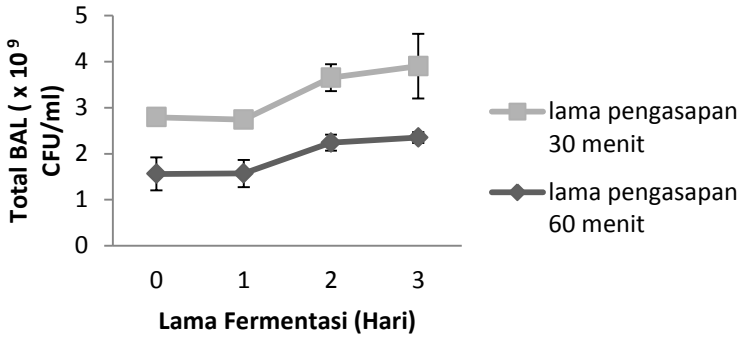
Lama pengasapan berpengaruh terhadap peningkatan total asam. Karena pada saat terjadi proses pengasapan akan dihasilkan asam-asam organik, senyawa fenol dan formaldehid yang akan menempel pada produk sehingga menyebabkan produk sosis menjadi sedikit asam. Terbentuknya asam laktat pada produk fermentasi, disebabkan karena adanya pemecahan glukosa oleh bakteri asam laktat. Dimana pada bakteri homofermentatif akan mengubah glukosa menjadi 95% asam laktat [20]. Total asam pada sosis fermentasi ikan lele dari hari ke 0 sampai dengan hari ke 3 pada pengasapan selama 30 menit dan 60 menit masing-masing mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan nilai pH dimana semakin lama fermentasi nilai pH semakin turun sehingga turunya pH tersebut menyebabkan total asamnya semakin meningkat.



Gambar 6. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Total Asam

8. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Hasil pengamatan bakteri asam laktat pada produk sosis fermentasi ikan lele dapat dilihat pada Gambar 7.

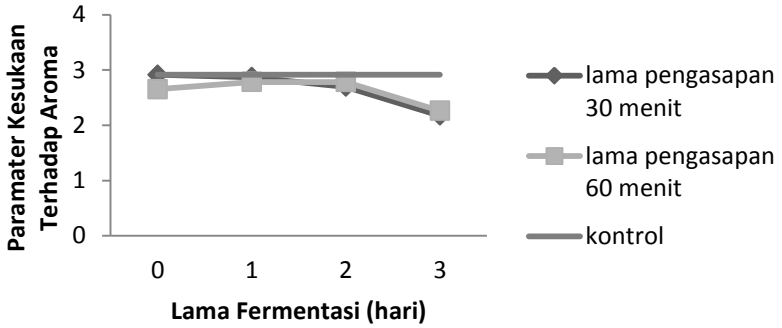


Gambar 7. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Total BAL

Pada Gambar 7 pada lama pengasapan 60 menit semakin lama fermentasi jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan terjadi penurunan pada lama fermentasi dari 0 ke 1 hari namun pada hari berikutnya mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh viabilitas dari produk tersebut, sehingga menyebabkan jumlah total bakteri menjadi rendah. Selain itu juga dapat disebabkan oleh tingginya produksi asam laktat dan penurunan pH selama penyimpanan berlangsung. Kadar asam laktat merupakan faktor penting dalam viabilitas BAL karena produksi asam laktat yang tinggi akan menghambat pertumbuhan bakteri [18][22]. Hal ini berbeda dengan perlakuan lama pengasapan 30 menit yang mengalami peningkatan selama proses fermentasi.

9. Organoleptik Aroma

Bau atau aroma dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat bahan makanan yang memberikan kesan pada sistem pernafasan atau dengan kata lain aroma merupakan sifat-sifat produk yang dirasakan oleh penciuman [20]. Aroma juga merupakan salah satu indikator untuk menentukan tingkat penerimaan suatu produk oleh konsumen. Pengujian aroma dalam suatu produk baru dianggap penting karena cepat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk [22].



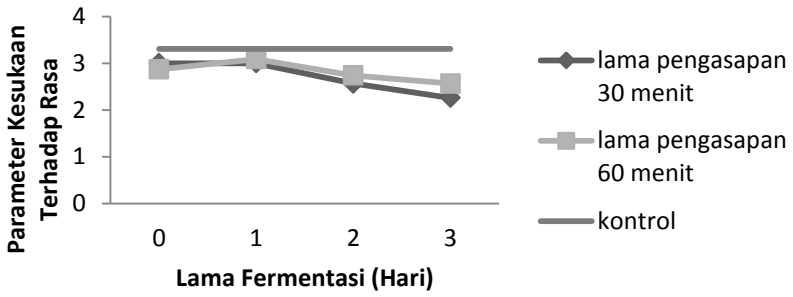
Gambar 8. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Aroma

Adanya reaksi *Maillard* yang terjadi akibat reaksi antara gugus amino dan gula pereduksi sebagai hasil proses fermentasi pada pembuatan sosis fermentasi menghasilkan pula senyawa volatil khas produk panggang. Reaksi *Maillard* melalui degradasi *Strecker* akan menghasilkan senyawa aroma yang enak akibat terbentuknya senyawa furfural dan maltol. Reaksi *Maillard* berlangsung beberapa tahap, yang pertama bereaksinya asam amino dan gula pereduksi (aldose) sehingga dihasilkan basa *Schiff*; perubahan terjadi menurut reaksi amadori sehingga menjadi amino ketosa. Hasil reaksi amadori mengalami dehidrasi membentuk furfural dehida dari pentosa atau hidroksil metil furfural dari heksosa; proses dehidrasi selanjutnya menghasilkan produk berupa metil dikarbonil seperti metilglioksal, asetat dan diasetil; serta aldehid-aldehid aktif [22].

10. Organoleptik Rasa

Cita rasa sendiri didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama dirasakan oleh indera pengecap dan pembau, juga rangsangan lain seperti perabaan dan penerimaan derajat panas dimulut [22].

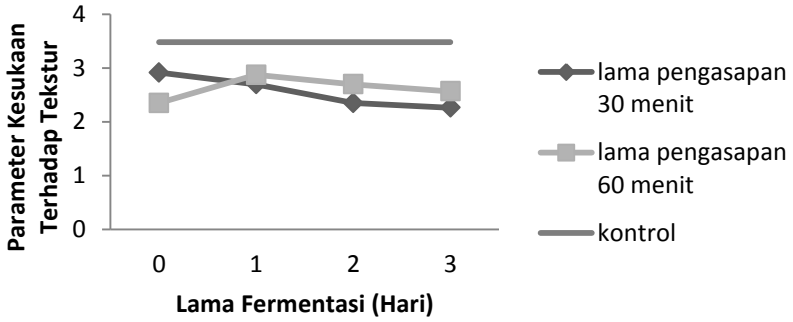
Dari Gambar 9 dapat dilihat tingkat kesukaan panelis terhadap sosis fermentasi paling tinggi terdapat pada sosis fermentasi untuk lama pengasapan 30 menit dengan lama fermentasi 1 hari. Hal ini dikarenakan senyawa-senyawa tersebut antara lain asam amino, gula, dan asam-asam organik yang merupakan senyawa non volatil yang dapat dirasakan bila komponen tersebut sampai ke dalam mulut khususnya lidah, karena senyawa ini secara fisik di bawa oleh air liur dan memberikan respon pada reseptor di lidah. Akibat proses fermentasi, terjadi degradasi beberapa senyawa seperti protein menjadi asam amino dan peptide oleh bakteri proteolitik. Asam amino merupakan prekursor senyawa-senyawa flavor karena asam amino dapat terkonversi menjadi senyawa yang lebih kecil dan menimbulkan flavor spesifik [24]. Dengan lama fermentasi 1 hari ini rasa asam yang terbentuk pada sosis masih tergolong sedikit asam sehingga masih dapat diterima oleh panelis, berbeda dengan lama fermentasi pada hari ke 2 dan hari ke 3. Dimana semakin lama fermentasi akan menyebabkan semakin turun nilai pH dan akan menyebabkan total asam semakin meningkat, sehingga dapat disimpulkan kalau rasanya juga semakin asam. Karena selama ini masyarakat belum terlalu mengenal makanan yang memiliki rasa asam atau lebih tepatnya makanan fermentasi masih belum banyak dikenal dimasyarakat. Sehingga hanya beberapa panelis yang menyukainnya, dan mereka lebih suka pada sosis yang rasanya tidak terlalu asam.



Gambar 9. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Rasa

11. Organoleptik Tekstur

Pembentukan tekstur yang kenyal pada sosis juga disebabkan oleh peranan amilosa dan amilopektin pada tapioka. Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda-beda pada setiap produk pangan yang mana produk pangan yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan semakin mudah untuk dicerna. Tapioka membentuk tekstur yang padat dan memperbaiki daya iris permukaan sosis [22]. Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan tekstur kenyal disukai oleh panelis.

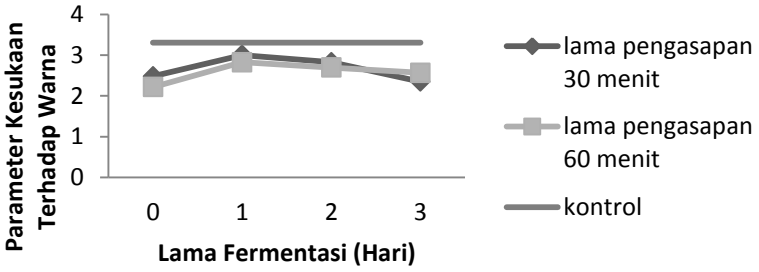


Gambar 10**.** Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Sosis Fermentasi Ikan Lele

12. Organoleptik Warna

Warna biasanya merupakan suatu tanda kemasakan atau kerusakan dari suatu makanan, seperti perlakuan penyimpanan yang memungkinkan adanya perubahan warna. Oleh karena itu untuk mendapatkan warna yang sesuai dan menarik, harus digunakan teknik memasak tertentu atau dengan penyimpanan yang baik [22].

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa nilai tertinggi untuk warna yang disukai panelis yaitu dengan lama pengasapan 30 menit dan lama fermentasi 1 hari. Hal ini dikarenakan sebagian besar sosis yang ada dipasaran memiliki warna merah kecoklatan, sehingga untuk sosis ikan lele merupakan sesuatu yang baru bagi panelis.



Gambar 11. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Warna

Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik terhitung dengan metode*Multiple Attribute*. Pembobotan dilakukan berdasarkan tingkat kepentingan dari tiap parameter terhadap produk sosis fermentasi ikan lele. Penilaian meliputi parameter kimia, mikrobiologis dan organoleptik sosis fermentasi ikan lele. Berdasarkan perhitungan perlakuan terbaik diperoleh pada sosis fermentasi ikan lele dengan lama pengasapan 60 menit dan lama fermentasi 2 hari. Hal tersebut dapat ditunjukkan dari nilai tiap parameter yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perlakuan Terbaik Sosis Fermentasi Ikan Lele

Parameter	Perlakuan Terbaik	SNI 01-3820-1995
pH	5.27	-
Total Asam	10.25	-
Total BAL	2.24×10^9	-
Rasa	2.74	Normal
Aroma	2.78	Normal
Warna	2.70	Normal
Tekstur	2.70	Normal
Protein	16.98	Min 13.0
Lemak	11.05	Maks 25.0
Kadar Air	57.24	Maks 67.0
Kadar Abu	2.37	Maks 3.0

SIMPULAN

Lama pengasapan memiliki pengaruh terhadap kadar air yang semakin turun, kadar abu semakin turun, kadar lemak semakin turun, total asam yang semakin meningkat dan total BAL semakin meningkat. Lama fermentasi memiliki pengaruh terhadap kadar air yang semakin turun, kadar abu yang semakin turun, kadar lemak yang semakin turun, kadar pH yang semakin turun, total asam mengalami peningkatan, dan total BAL yang semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

1) Widjanarko, S.B, Elok, Z dan Aan, M.K. 2003. Study Kualitas Fisik-Kimiawi dan Organoleptik Sosis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat Pengaruh Perebusan, Pengukusan dan Kombinasi dengan Pengasapan*. Jurnal Teknologi Pertanian* Vol 4. No. 3: 193-202
2) Rahayu, W.P.R, S. Ma'oen, Suliantari, dan S. Fardiaz. 1992. Teknologi fermentasi Produk Perikanan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
3) Zeleny, M. 1982. Multiple Kriteria Decision Making*. McGraw-Hill*. New York
4) Oey Kam Nio. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.Jakarta.Hal 28.
5) Suprapti. 2001. Ikan Lele Lokal *(Clarias batrachus).* Teknologi Budidaya Jakarta.
6) Akanbi, dkk. 2009. Functional and Pasting Properties of a tropical breadfruit (artocarpus altilis) starch from Ile-Ife, Osun state, Nigeria*. International Food Research Journal* 16: 151-157.
7) Varnam, A.N. and J.P Sutherland. 1995. Meat and Meat Product*.* Chapman and Hall, London
8) Meyer, L. H. 1980. Food Chemistry. AVI Publishing Company, Inc Westport, Connecticut.
9) Vuyst, L D & E J. Vandamme. 1994. Lactic acid bacteria and bacteriocins: their practical importance*.* Dalam: Vuyst, L.D. & E.J. Vandamme (Eds). Bacteriocins of Lactic Acid

Bacteria. Microbiology, Genetic and Application. Blakie Academic and Profesional, London.
10) Fardiaz, S.1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
11) Nurhidayat, Masdiana C.P, Sri S. 2006. Mikrobiologi Industri*.* Andi : Yogyakarta
12) Setyorini, D A, M Arifin dan Nurwantoro. 2010. Karakteristik Sosis Probiotik Daging Sapi Menggunakan Lactobacillus casei dan Bifidobacterium bifidum pada Lama Penyimpanan yang Berbeda*.* Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Vateriner. Semarang
13) Khotimah, khusnul dan Joni Kusnaidi. 2014. Aktifitas Antibakteri Minuman Probiotik Sari Kurma (Phoenix dactilyfera L.) Menggunakan Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus casei. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No.3 p. 110-120, juli 2014.
14) Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet., M. Watton. 1987. *Ilmu Pangan.* Alih Bahasa
15) Nursyam, H. 2011. Pengolahan Sosis Fermentasi Ikan Tuna (*Thunnus sp*.) Menggunakan kultur Starter *Lactobacillus plantarum* Terhadap nilai pH, Total Asam, N-Total dan N-Amino*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol 3 No. 2. Universitas Brawijaya. Malang
16) Candra, Joddi I. 2006. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Produk Bekasam Ikan Bandeng *(Chanos channos).* IPB. Bogor.
17) Gilliland, S, E. 1986. Bacterial Starter Cultures for Foods. CRC Press, Inc. Boca Raton Florida. USA.
18) Vinderola, C.G., P. Mocchiutti and J.A. Reinheimer. 2002. Interactions among lactic acid starter and probiotic bacteria used for fermented dairy products. *Journal Dairy Science vol* 85:721 – 729.
19) Apriliyah, M. 2004. Metode Pembuatan dan Karakteristik Fisik, Kimia, organoleptik Bandengasap (*Chanos chanos forsk*) Dibeberapa Usaha Pengasapan Tradisional Di Desa Ginonjo Sidoarjo. *Fakultas Teknologi Pertanian*. Universitas Brawijaya. Malang.
20) Farnworth, E.D.R. 2005. Handbook of Fermented Functional Foods. CRC Press LLC. Florida
21) Antara, N.S., I.N. Sujaya, A. Yokota, , K. Asano, W.R. Aryanta, and F. Tomita. 2002. Identification and succession of lactic acid bacteria during fermentation of urutan, a Balinese indigenous fermented sausage*.* World Journal Microbiol Bitechnol. 18: 255-262.
22) Susanti, I. 2001. Studi Keamana Pangan Dan Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Serta Organoleptik 9 Merek Sosis Sapi Yang Beredar Di Pasar Swalayan Kodya Malang (Kajian Kadar Nitrit Dan Jenis Pewarna Sintetis). Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. UNIBRAW.