

PENGOLAHAN SOSIS FERMENTASI IKAN TUNA (*Thunnus sp.*) MENGGUNAKAN KULTUR STARTER *Lactobacillus plantarum* TERHADAP NILAI pH, TOTAL ASAM, N-TOTAL, dan N-AMINO

TUNA FISH (*Thunnus albacares*) FERMENTED SAUSAGE PROCESSING USING *Lactobacillus plantarum* STARTER CULTURE AGAINST pH, TOTAL ACID, N-TOTAL, and N-AMINO

Happy Nursyam

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Brawijaya
Email : happy_nursyam@yahoo.com

Abstract

This study was aimed to know the changes of the character of tuna fish (*Thunnus sp.*) which fermented by *Lactobacillus plantarum* starter culture. Factor and variable used was the time of ripening, namely: 0, 2, 4, 6, 8, and 10 days. The parameters observed included: pH, Total Acid, N-Total, and N-Amino. The results showed that ripening time of 6 days was the best make processing of sausage against pH, N-Total, and N-Amino value were 4.200 ± 0.177 , 3.6472 ± 0.0386 , and 0.684 ± 0.0390 respectively, while the higher of Total acid showed that ripening time that 8 days was 3.973 ± 0.064

Keywords : fermented sausage, starter culture, ripening, tuna fish, and total asam

Pendahuluan

Sosis dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tipe yaitu sosis segar, sosis masak, sosis masak dan diasap, sosis segar diasap dan sosis kering dan agak kering yang sering disebut sosis fermentasi (Soeparno, 1994). Sosis ini dapat diasap sebelum pengeringan dan dapat dikonsumsi dalam keadaan dingin atau setelah dimasak. Asap disini berperan tidak hanya sebagai agensia pengering tetapi juga dapat melapisi permukaan sosis, selain itu pengasapan mempunyai daya mengawetkan (Desrosier, 1988). Pembuatan sosis dapat diawali dengan penggilingan, pencampuran, penambahan lemak dan garam serta bumbu-bumbu kemudian dimasukkan kedalam casing, produk dapat difermentasi oleh mikroorganisme (Soeparno, 1994).

Pemilihan kultur starter *Lactobacillus plantarum* dalam pembuatan sosis terfermentasi dikarenakan jenis ini merupakan salah satu bakteri homofermentatif yang dominan menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar dan hanya sebagian kecil asam asetat, etanol dan CO₂ (Rahayu, dkk, 1992) dan mempunyai suhu optimum 30°C serta kisaran suhu 20°-50°C (Jay, 1992). Asam laktat yang dihasilkan akan mempertajam dan memperkuat flavour atau cita rasa sosis sehingga menjadi enak serta dapat menyebabkan rasa asam dan turunnya pH yang menyebabkan koagulasi protein sehingga tekstur menjadi keras sebagai ciri khas sosis yang difermentasi (Purnomo, 1990).

Pada umumnya sosis dibuat dari daging sapi, ayam dan babi. Namun sosis juga dapat dibuat dari daging ikan karena selain lebih ekonomis juga kualitas protein daging ikan yang tinggi serta rendahnya kandungan kolesterol (Rukyanto, 2004). Ikan tuna merupakan salah satu hasil perikanan yang mempunyai potensi sangat tinggi untuk pasar luar negeri khususnya untuk ukuran besar disebabkan rasanya yang lezat serta memiliki kualitas protein yang tinggi (Anonymous, 1991). Sedangkan untuk ukuran kecil kurang laku di ekspor sehingga perlu diolah atau dilakukan diversifikasi. Selama ini pembuatan sosis terbatas pada proses pengolahannya (pengukusan, perebusan dan pengasapan), untuk meningkatkan keanekaragaman pangan maka dapat dibuat sosis fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian Murtini, dkk (1997), proses fermentasi pada sosis oleh mikroorganisme yang dikehendaki akan memberikan aroma dan rasa yang enak serta akan meningkatkan keawetan sosis fermentasi.

Bakteri asam laktat mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi sosis yang akan mempercepat proses fermentasi dan menghasilkan asam laktat dari metabolisme karbohidrat atau glukosa sebagai produk utamanya yang akan mempertajam flavour sosis. *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri asam laktat homofermentatif yang dapat mengubah 85% glukosa menjadi asam laktat yang dominan pada produk akhir. Menurut Purnomo (1990), peningkatan asam laktat ini

juga akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen asal makanan dan mikroorganisme lainnya yang tidak dikehendaki, serta menyebabkan koagulasi protein dan mengakibatkan tekstur yang keras sebagai ciri khas sosis yang difermentasi.

Untuk menghindari proses fermentasi yang tidak terkontrol pada sosis dan untuk memberikan sifat fisik dan kimia yang lebih baik maka diperlukan penambahan bakteri dari luar. Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini adalah: apakah ada perbedaan karakteristik fisik dan kimia pada sosis fermentasi ikan tuna dengan penambahan dan tanpa penambahan kultur starter *Lactobacillus plantarum*.

Materi dan Metode

Bahan yang digunakan untuk pembuatan sosis fermentasi ikan tuna adalah ikan tuna (*Thunnus albacares*) yang diperoleh dari PPI Sendang Biru Malang dengan bahan tambahan yang meliputi air es, lemak sapi diperoleh dari pasar Dinoyo Malang, garam dapur (NaCl), bawang putih, lada, jahe, gula, Monosodium Glutamat (MSG), susu skim, Sodium Tripolyphosphat (STPP), tepung tapioka dan tepung kentang diperoleh dari Toko Avia Malang, casing kolagen sebagai selongsong sosis diperoleh dari PD. Pasir Kaliki Bandung, kultur starter murni *Lactobacillus plantarum* diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Bahan yang digunakan untuk proses pengasapan sosis fermentasi adalah tempurung kelapa dan serabut kelapa yang diperoleh dari pasar Gadang Malang.

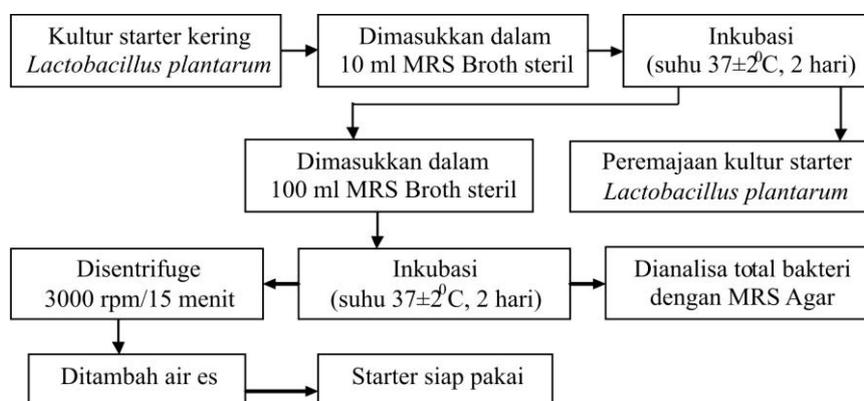
Bahan yang digunakan untuk pembuatan stok kultur dan kultur siap pakai

adalah MRS Agar (De Man Rogosa and Sharpe) dan MRS Broth (De Man Rogosa and Sharpe). Dengan bahan pembantu 0,1% peptone, aquades, alkohol 70%, kapas, plastik, kertas payung dan tali pengikat.

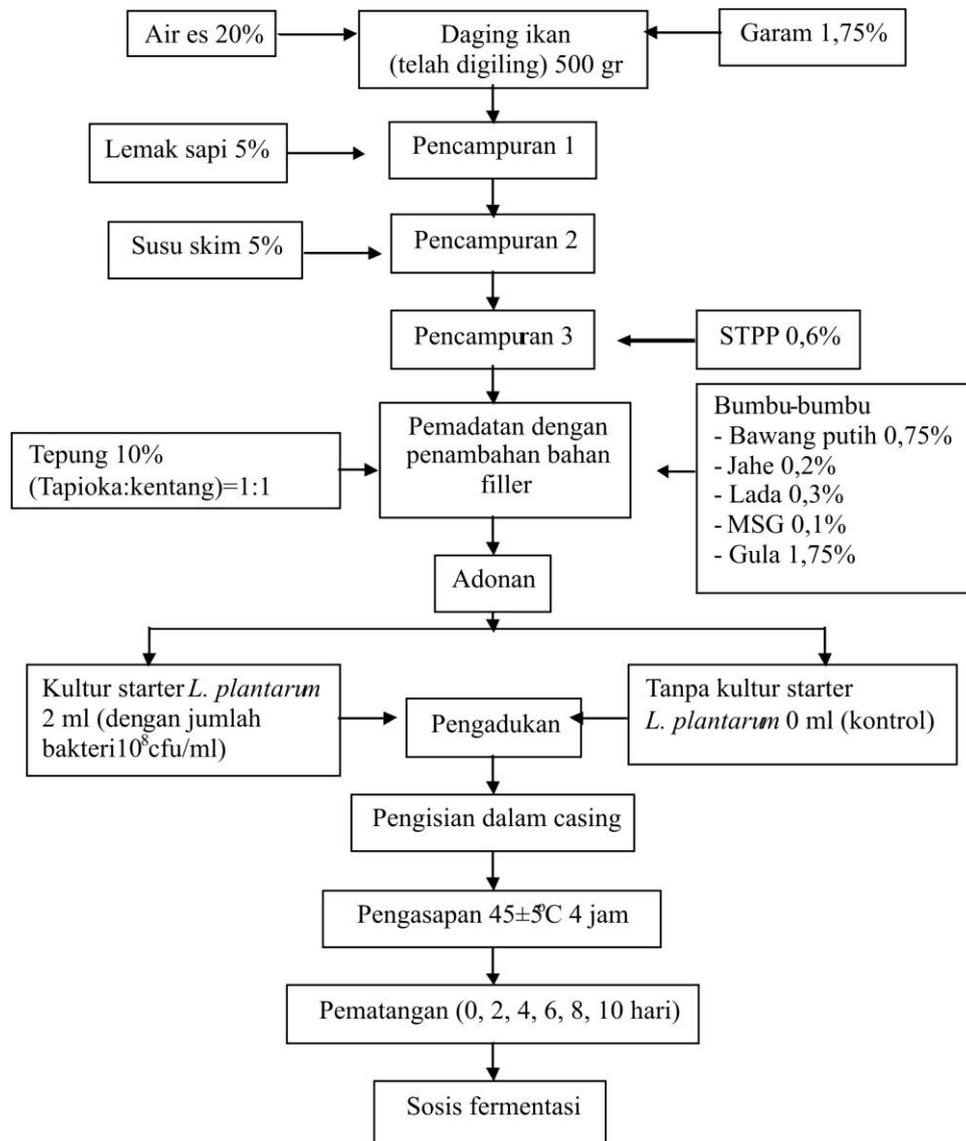
Peralatan yang digunakan untuk pembuatan sosis fermentasi ikan tuna adalah blender, penggiling daging (*grinder meat*), pisau, thermometer, timbangan analitik, telan, baskom plastik, panci, kompor, mortal, sendok, alat pengasapan, nampan plastic dan lemari es. Peralatan yang digunakan untuk menyiapkan dan memperkaya kultur murni *Lactobacillus plantarum* adalah tabung reaksi beserta rak, jarum ose, bunsen, botol alkohol, autoklaf, spatula, kompor gas, water bath, inkubator, *refrigerator* dan glass ware. Peralatan yang digunakan untuk analisa bahan adalah mortal, alat destruksi protein, bola hisap, alat destilasi, alat ekstraksi, spatula, inkubator, pH meter dan glass ware.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan observasi langsung. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan tanpa kultur starter *Lactobacillus plantarum* sebagai kontrol (A₁) dan penambahan kultur starter *Lactobacillus plantarum* (A₂). Parameter uji yang diamati meliputi: pH, Total Asam, N-Total, dan N-Amino.

Pelaksanaan penelitian meliputi: peremajaan kultur starter *Lactobacillus plantarum*, pembuatan kultur starter, dan pengolahan sosis fermentasi ikan Tuna. Masing-masing tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Pembuatan Inokulum



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Sosis Fermentasi Termodifikasi (Heruwati, dkk, 1997 dan Soeparno, 1994).

Hasil dan Pembahasan

Nilai derajat keasaman (pH) sosis ikan tuna terfermentasi dari hasil penelitian berkisar antara 4.2 sampai dengan 5.233. Kisaran pH tersebut tidak berbeda jauh bila dibandingkan dengan sosis ikan jangilus fermentasi (Heruwati, dkk, 1997) yang berkisar antara 5.7-4.07. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat perbedaan nilai pH antara sosis ikan tuna terfermentasi tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* (kontrol) dan dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* selama pematangan 10 hari maka dilakukan uji t dengan hasil seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil uji t dapat diketahui bahwa nilai pH antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) pada lama pematangan hari ke 0 dan terdapat perbedaan nyata ($P < 0.05$) antara kedua perlakuan pada lama pematangan hari ke 2, 4, 6, 8 dan 10. Dari hasil uji t pada Tabel 1 terlihat pada pematangan hari ke 0 nilai pH tidak menunjukkan perbedaan yang nyata hal ini diduga aktivitas bakteri masih belum terjadi hal ini disebabkan bakteri masih dalam fase adaptasi. Pada fase adaptasi aktivitas bakteri masih belum optimal karena bakteri masih menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan. Pada hari ke 0 nilai pH pada kedua perlakuan mengalami penurunan.

Tabel 1. Hasil Uji t pH Terhadap Perbedaan Konsentrasi Penambahan Starter *Lactobacillus plantarum* Pada Lama Pematangan Selama 10 hari

| Lama Fermentasi | Sosis Terfermentasi (kontrol) (0 ml) | Sosis Terfermentasi dengan <i>Lactobacillus plantarum</i> (2 ml) | P-Value |
|-----------------|--------------------------------------|--|---------------------|
| 0 | 5,233±0,0577 | 5,200±0,100 | 0,643 ^{ns} |
| 2 | 5,000±0,0000 | 4,833±0,058 | 0,007 ^{ns} |
| 4 | 4,633±0,0577 | 4,267±0,058 | 0,001 * |
| 6 | 4,600±0,1340 | 4,200±0,177 | 0,001 * |
| 8 | 4,533±0,0775 | 4,233±0,060 | 0,042 * |
| 10 | 4,500±0,0303 | 4,200±0,113 | 0,007 ^{ns} |

Keterangan: ns = tidak berbeda
* = berbeda (0,01 < P < 0,05).

Tabel 2. Hasil Uji t Total Asam Terhadap Perbedaan Konsentrasi Penambahan Starter *Lactobacillus plantarum* Pada Lama Pematangan Selama 10 hari (%).

| Lama Fermentasi | Sosis Terfermentasi (kontrol) (0 ml) | Sosis Terfermentasi dengan <i>Lactobacillus plantarum</i> (2 ml) | P-Value |
|-----------------|--------------------------------------|--|---------------------|
| 0 | 2,177±0,141 | 2,163±0,173 | 0,917 ^{ns} |
| 2 | 2,348±0,115 | 2,626±0,050 | 0,018 ^{ns} |
| 4 | 2,642±0,035 | 3,212±0,165 | 0,004 * |
| 6 | 2,963±0,134 | 3,750±0,177 | 0,004 * |
| 8 | 3,216±0,078 | 3,973±0,064 | 0,000 * |
| 10 | 3,166±0,030 | 3,581±0,113 | 0,004 * |

Keterangan: ns = tidak berbeda
* = berbeda (0,01 < P < 0,05).

Hal ini diduga penurunan pH dipengaruhi oleh pengasapan yang diberikan. Karena menurut Wibowo (2002), dalam proses pengasapan akan dihasilkan asam-asam organik, senyawa fenol dan formaldehid yang akan menempel pada produk sehingga menyebabkan produk sosis sedikit terasa asam dan pH menurun.

Dari Tabel 1 juga terlihat bahwa secara umum penambahan starter menyebabkan penurunan pH yang nyata dibandingkan tanpa penambahan starter. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses fermentasi, dengan penambahan starter maka makin banyak mikroba yang memfermentasi karbohidrat menjadi asam laktat sehingga tingkat keasamaan meningkat dan pH menjadi menurun. Menurut Buckle, *dkk*, (1987), 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. Meningkatnya asam laktat akan diikuti dengan peningkatan konsentrasi H⁺ yang berarti penurunan pH.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin lama pematangan maka nilai pH cenderung menurun karena terjadinya fermentasi. Hal ini terjadi pada lama pematangan hari ke 2 sampai hari ke 10 baik pada perlakuan tanpa penambahan starter

maupun dengan penambahan starter *Lactobacillus plantarum*. Namun tingkat penurunan pH lebih tajam atau cepat pada perlakuan penambahan starter. Hal ini diduga adanya penambahan starter sebagai stimulant sehingga proses fermentasi lebih cepat. Penurunan pH pada control lebih lambat dari pada penambahan starter yang disebabkan selain terjadinya proses fermentasi selama pematangan juga diduga adanya pertumbuhan bakteri baik bakteri asam laktat maupun non asam laktat meskipun dalam jumlah yang kecil sehingga memecah karbohidrat menjadi asam yang mengakibatkan pH sedikit menurun.

Penurunan pH ini sesuai dengan meningkatnya total asam. Menurut Muchtadi (1997), penurunan pH merupakan salah satu akibat dari proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai produk utama dari aktivitas bakteri asam laktat. Yuwana (2000), menambahkan pada waktu fermentasi yang lebih lama akan dihasilkan total asam yang lebih tinggi. Selama waktu fermentasi yang lebih lama ternyata dapat lebih menurunkan pH, disebabkan aktifitas bakteri yang masih ada untuk memecah sisa-sisa gula sederhana menjadi asam. Sekalipun aktifitasnya sudah melemah sebelum terjadi kematian.

Nilai total asam sosis ikan tuna terfermentasi dari hasil penelitian berkisar

Tabel 3. Hasil Uji t N-total Terhadap Perbedaan Konsentrasi Penambahan Starter *Lactobacillus plantarum* Pada Lama Pematangan Selama 10 hari (%)

| Lama Fermentasi | Sosis Terfermentasi (kontrol) (0 ml) | Sosis Terfermentasi dengan <i>Lactobacillus plantarum</i> (2 ml) | P-Value |
|-----------------|--------------------------------------|--|---------------------|
| 0 | 3,4761±0,0784 | 3,4896±0,0884 | 0,853 ^{ns} |
| 2 | 3,4802±0,0057 | 3,5168±0,0070 | 0,003* |
| 4 | 3,5001±0,0159 | 3,5739±0,0062 | 0,002* |
| 6 | 3,5455±0,0361 | 3,6472±0,0386 | 0,029* |
| 8 | 3,4751±0,0133 | 3,6073±0,0302 | 0,002* |
| 10 | 3,4410±0,0342 | 3,5610±0,0470 | 0,023* |

Keterangan : ns = tidak berbeda

* = berbeda (0,01 < P < 0,05).

antara 2.163% sampai dengan 3.973%. Kisaran total asam ini lebih tinggi dibandingkan total asam ikan jangilus fermentasi (Heruwati, dkk, 1997) yang berkisar antara 1.43-2.16%. Hal ini diduga pada sosis ikan jangilus ada penambahan berbagai macam bumbu-bumbu yang kemungkinan dapat menghambat pertumbuhan bakteri meskipun dalam jumlah yang kecil. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat perbedaan nilai total asam antara sosis ikan tuna terfermentasi tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* (kontrol) dan dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* selama pematangan 10 hari maka dilakukan uji t dengan hasil seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2, terlihat pada pematangan hari ke 0 aktivitas bakteri belum terjadi karena bakteri masih dalam fase adaptasi. Pada fase adaptasi belum terjadi pembelahan sel karena beberapa enzim belum disintesis. Menurut Fardiaz (1992), bakteri yang dipindahkan dalam suatu medium mula-mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan substrat dan kondisi lingkungan disekitarnya. Sehingga total asam disini kemungkinan dipengaruhi oleh proses pengasapan yang diberikan. Karena menurut Wibowo (2002), dalam proses pengasapan akan dihasilkan asam-asam organic, senyawa fenol dan formaldehid yang akan menempel pada produk sehingga menyebabkan produk sosis sedikit terasa asam.

Pada lama pematangan selanjutnya total asam terjadi peningkatan sampai hari ke 8 dan kemudian terjadi penurunan pada hari ke 10. Hal ini diduga selama pematangan hari ke 8 masih tersedianya nutrisi untuk pertumbuhan bakteri sehingga pertumbuhannya optimal. Sedangkan penurunan terjadi diduga melemahnya aktivitas bakteri pada produk dan berkurangnya nutrisi untuk dimetabolisme.

Rata-rata nilai total asam sosis ikan tuna terfermentasi cenderung mengalami kenaikan selama pematangan (terjadinya fermentasi) yaitu total asam tertinggi pada lama

pematangan hari ke 8. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yuwana (2000), bahwa total asam yang lebih tinggi akan dihasilkan pada waktu fermentasi yang lebih lama. Hal ini disebabkan dalam waktu fermentasi yang lebih lama dan nutrisi yang tersedia masih banyak akan memperkuat aktivitas bakteri dan menghasilkan produk fermentasi yang lebih tinggi (Gilliland, 1986). Sedangkan peningkatan nilai total asam pada kontrol atau tanpa penambahan starter *Lactobacillus plantarum* selain disebabkan pengaruh proses pengasapan juga diduga adanya pertumbuhan bakteri baik bakteri non asam laktat maupun bakteri asam laktat meskipun dalam jumlah sedikit yang akan menghasilkan asam laktat. Hal ini sejalan dengan nilai pH yang semakin menurun baik pada penambahan starter maupun tanpa penambahan starter (kontrol).

Pada lama pematangan hari ke 10 rata-rata nilai total asam cenderung mengalami penurunan meskipun penurunannya sangat kecil baik pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan starter *Lactobacillus plantarum* maupun pada penambahan starter *Lactobacillus plantarum*. Penurunan total asam diduga aktivitas bakteri semakin lambat sehingga produksi asam menurun. Menurut Fardiaz (1992), penurunan aktivitas bakteri asam laktat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kritisnya nutrisi bagi bakteri yang bekerja didalamnya dan terjadinya kondisi lingkungan hidup yang tidak sesuai bagi bakteri tersebut. Penurunan total asam selama pematangan (karena terjadinya fermentasi) disebabkan semakin sedikitnya bahan yang akan diubah menjadi asam. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Dwidjoseputro (1989) bahwa menurunnya hasil fermentasi ini disebabkan semakin minimnya tambahan bahan masukan untuk bakteri dalam proses metabolismenya.

Nilai N-total sosis ikan tuna terfermentasi dari hasil penelitian berkisar antara 3.441% sampai dengan 3.6472%. Untuk

Tabel 4. Hasil Uji t N-Amino Terhadap Perbedaan Konsentrasi Penambahan Starter *Lactobacillus plantarum* Pada Lama Pematangan Selama 10 hari (%)

| Lama Fermentasi | Sosis Terfermentasi (kontrol) (0 ml) | Sosis Terfermentasi dengan <i>Lactobacillus plantarum</i> (2 ml) | P-Value |
|-----------------|--------------------------------------|--|---------|
| 0 | 0,146±0,0186 | 0,199±0,0191 | 0,026 * |
| 2 | 0,262±0,0046 | 0,319±0,0270 | 0,023 * |
| 4 | 0,410±0,0385 | 0,555±0,0578 | 0,022 * |
| 6 | 0,475±0,0182 | 0,684±0,0390 | 0,001 * |
| 8 | 0,358±0,0115 | 0,502±0,0730 | 0,028 * |
| 10 | 0,424±0,1220 | 0,651±0,0521 | 0,041 * |

Keterangan: ns = tidak berbeda

* = berbeda ($0,01 < P < 0,05$).

mengetahui seberapa besar tingkat perbedaan N-total antara sosis ikan tuna terfermentasi tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* (kontrol) dan dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* pada lama pematangan selama 10 hari maka dilakukan uji t dengan hasil seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Dari hasil uji t (Tabel 3) terlihat bahwa pada lama pematangan hari ke 0 N-total tidak menunjukkan perbedaan nyata antara kedua perlakuan. Hal ini diduga pada hari tersebut belum terjadinya aktivitas bakteri. Hal ini disebabkan bakteri masih dalam fase adaptasi. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar N-total tertinggi dihasilkan pada perlakuan penambahan starter *Lactobacillus plantarum*. Penambahan starter secara tidak langsung akan meningkatkan N-total karena bakteri tersusun atas protein sehingga makin banyak sumbangan protein yang berasal dari sel-sel bakteri tersebut selain itu selama proses fermentasi diduga kultur starter yang ditambahkan melakukan aktivitas memecah protein menjadi asam-asam amino bebas dan nitrogen lain lebih besar daripada tanpa penambahan starter (control) sehingga mengakibatkan tingginya N-Total pada produk.

Pada lama pematangan hari ke 8 dan 10 N-total mengalami penurunan baik pada perlakuan tanpa penambahan starter maupun dengan penambahan starter. Penurunan N-total ini juga sejalan dengan penurunan jumlah NPN dan N-amino pada sosis karena senyawa nitrogen hasil penguraian protein dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai substrat untuk pertumbuhannya sehingga N-total berkurang. Winarno, *dkk*, (1980), menambahkan bahwa proses perombakan protein baik secara autolisis maupun mikrobiologi akan menghasilkan senyawa nitrogen sederhana diantaranya asam-asam amino dan basa nitrogen menguap. Senyawa nitrogen sederhana merupakan substrat bagi pertumbuhan mikroorganisme yang selanjutnya akan menghasilkan berbagai komponen off door.

Dari hasil penelitian nilai N-Amino sosis ikan tuna terfermentasi berkisar antara 0.146% sampai dengan 0.684%. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat perbedaan kadar N-Amino antara sosis ikan tuna terfermentasi tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* (kontrol) dan dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* selama pematangan 10 hari maka dilakukan uji t dengan hasil seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar N-Amino tertinggi dihasilkan pada perlakuan penambahan starter *Lactobacillus plantarum* (2ml). Hal ini disebabkan semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan ke produk maka semakin tinggi nilai kadar N-Amino dengan semakin tingginya mikroba yang akan menghidrolisis protein menjadi asam amino dengan bantuan enzim proteolitik. Asam amino ini dapat langsung dimanfaatkan oleh tubuh. Menurut Fardiaz (1992), kebanyakan bakteri asam laktat merupakan spesies bakteri yang bersifat proteolitik dan juga lipolitik. Selain pemecahan karbohidrat, perubahan-perubahan lain yang terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat adalah dengan menghidrolisis protein untuk memperoleh nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya.

Peningkatan nilai N-Amino selama pematangan (proses fermentasi) disebabkan terjadinya pemecahan protein pada sosis. Fardiaz (1992), menyatakan selama proses fermentasi selain terjadi pemecahan karbohidrat juga akan terjadi pemecahan komponen protein menjadi komponen asam amino. Kultur bakteri asam laktat akan menghidrolisis protein untuk memperoleh nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Pada perlakuan tanpa penambahan starter peningkatannya tidak terlalu besar, hal ini kemungkinan kecilnya pertumbuhan bakteri baik bakteri asam laktat maupun non asam laktat yang bersifat proteolitik.

Pada Tabel 4 menunjukkan pada perlakuan tanpa penambahan starter (control) maupun dengan penambahan starter *Lactobacillus plantarum* nilai N-Amino cenderung meningkat dan kadar N-Amino tertinggi diperoleh pada lama pematangan hari ke 6. Hal ini diduga karena bakteri asam laktat yang digunakan yaitu *Lactobacillus plantarum* maupun bakteri non asam laktat melakukan aktivitas proteolitik secara optimal pada waktu tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil total asam yang semakin tinggi dan semakin menurunnya pH produk. Maria (2002), menyatakan bahwa aktivitas proteolitik bakteri asam laktat dalam memproduksi asam amino selama proses fermentasi lebih tinggi dibandingkan fermentasi yang dilakukan oleh khamir.

Namun pada lama pematangan hari ke 8 kadar N-Amino menurun baik pada perlakuan control maupun dengan penambahan starter *Lactobacillus plantarum*. Hal ini diduga karena N-Amino tersebut dirombak atau diubah oleh mikroba menjadi senyawa lain. Selain itu juga bisa disebabkan karena semakin melemahnya aktivitas bakteri asam laktat.

Pada lama pematangan hari ke 10 kadar N-Amino kembali meningkat meskipun peningkatannya sangat kecil. Hal ini diduga masih adanya mikroba lain yang mampu melakukan aktivitas proteolitik meskipun dalam jumlah yang sedikit karena bakteri yang dominan (bakteri asam laktat) dalam fase lambat atau menuju kematian. Hal ini sesuai dengan menurunnya pH pada lama pematangan hari ke 10 dan cenderung statisnya total asam meskipun perubahannya sangat kecil karena melemahnya aktivitas mikroba yang ada.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan kultur starter *Lactobacillus plantarum* dengan lama pematangan 6 hari merupakan sosis yang terbaik terhadap nilai pH ($4,200 \pm 0,177$), N-Total ($3,6472 \pm 0,0386$), dan N-Amino ($0,684 \pm 0,0390$), sedangkan Total Asam tertinggi dicapai pada lama pematangan 8 hari, yaitu $3,973 \pm 0,064$.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disarankan pembuatan sosis fermentasi ikan tuna dengan menggunakan kultur starter *Lactobacillus plantarum* dihentikan pada pematangan hari ke 6.

Daftar Pustaka

Anonymous. 1991. Ensiklopedia Nasional Indonesia jilid 16. Penerbit PT. Cipta Adi Pustaka. Jakarta.

- Apriliyah, M. 2004. Metode Pembuatan dan Karakteristik Fisik, Kimia, Organoleptik Bandenga asap (*Chanos chanos forsk*) Di Beberapa Usaha Pengasapan Tradisional Di Desa Ginonjo Sidoarjo. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet., M. Watton. 1987. Ilmu Pangan. Alih Bahasa Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1998. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Malang.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gilliland, S, E. 1986. Bacterial Starter Cultures for Foods. CRC Press, Inc. Boca Raton Florida. USA.
- Heruwati, E.S., Sudariastuti, E dan Indriati, N. 1997. Pengaruh Suhu Inkubasi dan Jenis Bakteri Asam Laktat Terhadap Kecepatan Fermentasi dan Mutu Organoleptik Sosis Ikan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. III No.1. Jakarta.
- Jay, J. M. 1992. Modern Food Microbiology. Fourth edition. Chapman and Hall. New York. London.
- Maria, M. 2002. Pembuatan Starter Kering Kultur Campuran BAL dan *Sacharomycetes Cerevicias* untuk Proses Fermentasi Produk Sereal (kajian jenis mikroba dan bahan pengisi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Unpublished. Malang.
- Muchtadi, T. R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Pusat antar-Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murtini, T.J., Nasran, S., Sanah, A dan Wahyuni, M. 1997. Pengaruh Penambahan Tepung Beras atau Tepung Jagung Terhadap Mutu Sosis Fermentasi Ikan Layaran (*Istiophorus orientalis*). Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Perikanan Indonesia. Jakarta.
- Purnomo, H. 1990. Teknologi Daging. Nuffic. Universitas Brawijaya. Malang.
- 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.
- Rukyanto, E. 2004. Pengaruh Penambahan Karagenan dan Bahan Pengisi yang Berbeda terhadap Mutu Sosis Ikan Tenggiri (*Scomberomus commersoni*). Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Unpublished. Malang.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjamada. University Press. Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 1980. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wibowo, S. 2002. Industri Pengasapan Ikan. Penebar swadaya. Jakarta.
- Yuwana, A. 2000. Pure Pisang Yang Mengandung Susu Fermentasi Oleh *Lactobacillus casei* dalam Yakult Kajian dari Proporsi Susu Skim dan Lama Fermentasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.