

**JURNAL**

**AGRIBISNIS DAN  
INDUSTRI PERTANIAN**

---

**VOLUME 7, NOMOR 2, Agustus 2008**

**PEMBINA**

Rektor  
Dekan Fakultas Pertanian  
Direktur Pascasarjana  
Ketua Lembaga Penelitian

**PENANGGUNG JAWAB**

Ketua Program Studi Agribisnis Program Pascasarjana Unsri

**KETUA DEWAN PENYUNTING**

Amin Rejo

**WAKIL KETUA PENYUNTING**

Mirza Antoni

**PENYUNTING PELAKSANA**

Budi Santoso, Dessi Adriyani dan Arjuna Neni Triana

**MITRA BESTARI**

Daniel Saputra, Andi Mulyana, Fachrurrozi Sjarkowi dan Filli Pratama (Unsri)  
Rudi Wibowo (Perhepi), Budi Raharajo (Perteta) dan Made Astawan (PATPI)

**ADMINISTRASI**

M. Syukri

**ALAMAT REDAKSI**

Program Studi Agribisnis Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya Jalan Padang Selasa No. 524,  
Palembang Sumatera Selatan Telp. (0711) 517202; Fax (0711) 517202; E-mail :  
[kps\\_abi@pps.unsri.ac.id](mailto:kps_abi@pps.unsri.ac.id)

**PENERBIT**

Program Studi Agribisnis Pascasarjana Universitas Sriwijaya  
PERHEPI, PERTETA dan PATPI

## JURNAL

# AGRIBISNIS DAN INDUSTRI PERTANIAN

VOLUME 7, NOMOR 2, Agustus 2008

## DAFTAR ISI

- Analisis Penawaran dan Permintaan Gula di Indonesia (**Sri Dewi Titisari, Andy Mulyana dan Sriati**) (123 - 135)
- Analisis Respon Produktivitas dan Ekspor Kopi di Provinsi Sumatera Selatan (**Najib Asmani, Mirza Antoni dan Reni Indriasari**) (136 - 151)
- Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keputusan Wanita Tani untuk Mencari Nafkah Dikaitkan dengan Capaian Prestasi Belajar Anak di Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir (**Dessy Adrani**) (152 - 165)
- Peran Pengembangan Produk (*Research And Development*) dalam Pemasaran Daging Olahan di PT Madusari Nusaperdana Bekasi (**Yeni Kusumawaty dan Nur Fatikha Rahmi**) (166 - 171)
- Perencanaan Pengembangan Usahatani Agroforestry di Daerah Tangkapan Gumbasa Bagian Hulu, Donggala, Sulteng (Studi Kasus Sub-sub Daerah Aliran Sungai Toranda) (**Hariyono, Fahrurrozie Sjarkowi dan Imron Zahri**) (172 - 179)
- Luas Lahan Garapan Ideal Plasma Kelapa Sawit (Kasus di PT Perkebunan Selapan Jaya Group, Kabupaten Ogan Komering Ilir) (**Kuwatno, Fachrurrozie Sjarkowi dan Marwan Sufri**) (180 - 188)
- Karakteristik dan Distribusi Pemasaran Beras di Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan (**Maryati Mustofa Hakim**) (189 - 202)
- Penentuan Formulasi dan Pengaruhnya Terhadap Volume Pengembangan Kerupuk Kemplang Palembang Satu Kali Goreng (**Hari Adi Prasetya**) (203 - 214)
- Karakteristik Fermentasi Daging Sapi dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam (**Yoyok Badi Pramono, Endang S. Rahayu, Suparmo dan Tyas Utami**) (215 - 224)
- Aktivitas *Hypocholesterolaemia* pada Bakteri Asam Laktat (**Agus Wijaya**) (225 - 230)
- Identifikasi Penyebab Kerusakan Pasca Panen Duku di Sumatera Selatan dalam Upaya Mencari Alternatif Mengurangi Kerusakannya untuk Mendukung Agribisnis (**Anny Yanuriati dan Marsidi**) (231 - 238)
- Mekanisme Kematian Bakteri Gram-positif Setelah Diintroduksi dengan Katekin Yang Diekstrak dari Produk Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) (**Rindit Pambayuna, Murdijati Gardjitob, Slamet Sudarmadjib dan Kapti Rahayu Kb**) (239 - 244)
- Rancang Bangun Alat Pembuka Kulit Durian (**R. Mursidi, Endo Argo Kuncoro dan Doan Pardamean Rambe**) (245 - 252)
- Analisa Suhu dan Kelembaban pada Pengeringan Ikan Sepat Siam dengan Alat Pengering Ikan Tipe Plat Berongga (**Puspitahati**) (253 - 261)

## KARAKTERISTIK FERMENTASI DAGING SAPI DALAM BERBAGAI KONSENTRASI LARUTAN GARAM

Oleh :

Yoyok Budi Pramono\*, Endang S. Rahayu\*\*, Suparmo\*\*, Tyas Utami\*\*.

\* Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

\*\* Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

### ABSTRACT

The research was represent of early exploration information which aim to to know the chemical, physical, and microbiological characteristic during meat fermentation. Salt were one of the component of food substance which can give the taste, beside which have the ability bacterisidal. Meat fermentation by various brain salt concentration was expected will be able to control fermentation process.

Research was conducted in Microbiological Laboratorium of Centre of Study Food and Nutrition (PSPG), Gadjah Mada University, Yogyakarta. The research was early exploration experimental method by 4 restating and 2 set attemp restating. The various of brain salt concentration conducted by 5 variation. There were 15%; 17,5%; 20%; 22,5%; and 25% (w/w), with the control by without salt gift. Characteristic fermentation perceived by physical, chemical and microbiologycal. As for physical characteristic perceived by change of pH, temperature and *Aw*. Chemical characteristic perceived by the totally of acid titration, which as lactic acid, sugar reduction, the dissolve protein, rate of bioamine which ranked among histamin, salt rate, and fat rate. While the microbiological characteristic perceived by totally of microbe, yeast, *coliform*, bacteria of bioamin producer, and lactic acid bacteria.

Result of the research was indicated that the change of pH and totally of acid titration identically, where decreasing of pH identic with increasing of totally acid titration. Its means that this phenomena was influenced by sum of increasing of lactic acid bacteria and their metabolic activity. Changing of *Aw* characteristic along of fermentation and sum of brain salt concentration, its may be influenced by depletion from meat. Sugar reduction was decreasing along the fermentation time, its consumed by lactic acid bacteria as source of C for their metabolic activity. In another hand, dissolve protein was increasing, its indicated that caused of degradatin of meat protein by lactic acid bacteria and proteolytic activity of indegenous enzyme. While rate of bioamines which as histamin will be increase too, its caused of yielding metabolic product by bioamines bacteria producer. Dominant of population of lactic acid bacteria on microbiological characteristic and brain salt concentration can be handle of *coliform* population and bioamines bacteria producer, which are decreasing on the along time fermentation.

Key words : brain salt fermentation, lactic acid bacteria.

### I. PENDAHULUAN

Daging mengandung protein yang tinggi dan sejumlah asam aminoi sessensial, vitamin dan lemak. Daging juga mempunyai pH antara 5-6,7 dengan *Aw* kurang lebih 0,99; kaya akan zat yang mengandung nitrogen; karbohidrat (dalam hal ini glikogen); kaya akan mineral; serta kelengkapan faktor lain yang merupakan kombinasi yang baik untuk pertumbuhan mikrobia (Soeparno, 1992).

Mikrobiologis alami daging sangat bervariasi, untuk itu dalam suatu fermentasi daging

diperlukan suatu pengendali agar tidak mengalami kebusukan akibat proses degradasi lanjut. Pengendali itu adalah dengan penambahan larutan garam, dimana garam berfungsi sebagai penyeleksi alami terhadap mikrobia yang berperan dalam proses fermentasi. Fungsi garam itu untuk menarik air baik dalam jaringan daging maupun dalam sel mikrobia, sehingga hanya yang bersifat halotoleran yang mampu bertahan serta menjadi bakteri yang berperan dalam proses fermentasi.

Untuk itu diperlukan penelitian tentang karakteristik fermentasi daging dalam berbagai

konsentrasi garam untuk mengetahui perubahan peta mikrobiologis dan beberapa karakteristik kimia dan fisik selama proses fermentasi.

Hasil penelitian Sallam dan Sameijima (2004) yang melakukan penambahan garam pada fermentasi daging yang dikombinasikan dengan sodium laktat organik efektif menghambat proses pembusukan.

Demikian juga hasil penelitian Rinto (2006) yang melakukan fermentasi ikan dengan penggunaan garam hingga 30 % mampu menekan mikrobia proteolitik. Bakteri proteolitik ini dapat menyebabkan kebusukan bila tidak ditekan.

Garam merupakan komponen bahan pangan yang ada secara alami, atau ditambahkan. Zat ini akan memberikan sumbangan pada cita rasa bila konsentrasinya rendah, sebaliknya pada konsentrasi tertentu zat ini juga bisa menunjukkan mekanisme aktivitas bakterisidal. Mekanisme pengawetan NaCl terhadap pangan adalah dengan memecah membran sel mikrobia, karena NaCl mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Disamping itu NaCl bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari bahan yang mengaikinbatkan Aw bahan turun, hal ini juga mempengaruhi peta mikrobiologis yang ada. Selain itu NaCl juga mampu menyerap oksigen sehingga mikrobia aerob dapat ditekan.

## II. MATERI DAN METODA

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pusat Studi Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta. Materi yang digunakan adalah daging sapi paha atas segar yang telah digiling 2 kali. Adapun variasi konsentrasi larutan garam yang dilakukan yaitu : 15%; 17,5%; 20%; 22,5%; dan 25% berdasarkan berat per berat (total berat), dengan kontrol tanpa pemberian garam, ulangan dilakukan 4 kali.

Adapun fermentasi dilakukan selama 48 jam pada suhu ruang, tetapi sebelumnya dilakukan fase pra-fermentasi selama 6 jam pada suhu 4°C. Selama fermentasi dilakukan sampling setiap 8 jam, jadi diperoleh 8 titik sampling yaitu pada jam ke 0 atau keadaan daging segar, kemudian setelah dilakukan pra-fermentasi atau jam ke 6. Sampling ketiga dilakukan pada 8 jam fermentasi suhu ruang, selanjutnya disebut jam ke 14. Sampling ke empat pada jam ke 22 (atau 16 jam fermentasi suhu ruang). Sampling ke lima dilakukan pada jam ke 30 atau saat 24 jam fermentasi suhu ruang, sedangkan sampling ke enam dilakukan pada jam ke 38 fermentasi. Untuk sampling ke tujuh

dilakukan pada jam ke 46, terakhir sampling ke delapan dilakukan pada jam ke 54.

Proses fermentasi daging dalam berbagai konsentrasi garam dilakukan dengan mengambil daging paha atas yang kemudian digiling 2 kali. Setelah penggilingan dilakukan fase pra fermentasi pada suhu 4°C selama 6 jam, tujuannya adalah agar kondisi fermentasi semua berawal sama serta untuk menekan mikrobia termofil yang mungkin ada dalam daging.

Dalam penelitian ini ada 3 pengamatan yang dilakukan yaitu karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis. Karakteristik fisik yang diamati adalah pH, suhu, dan Aw. Sedangkan karakteristik kimiawi yang diamati adalah total asam tertitrasi, gula reduksi, protein terlarut, kadar histamin, dan kadar lemak. Untuk karakteristik mikrobiologis yang diamati adalah total mikrobia, *yeast*, *coliform*, bakteri pembentuk histamin, dan bakteri asam laktat.

Metode pengamatan fisik yaitu pH dengan pH meter, Aw dengan cawan *comway* dan suhu dengan thermometer. Untuk karakteristik kimia yaitu total asam dengan metode titrasi, kadar garam dengan metode Kohman, protein terlarut dengan metode Lowry *et al.* (1951), lemak dengan metode sokslet, gula reduksi menggunakan spektrofotometer dengan metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji *et al.* 1984), untuk histamin juga menggunakan spektrofotometer dengan metode Mahendrata (2003).

Pengamatan karakteristik mikrobiologis dilakukan dengan metode plating menggunakan media selektif, yaitu PCA untuk total mikrobia, VRBA untuk kelompok *coliform*, MEA untuk *yeast*, MRS untuk bakteri asam laktat, dan Niven termodifikasi untuk bakteri penghasil histamin.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

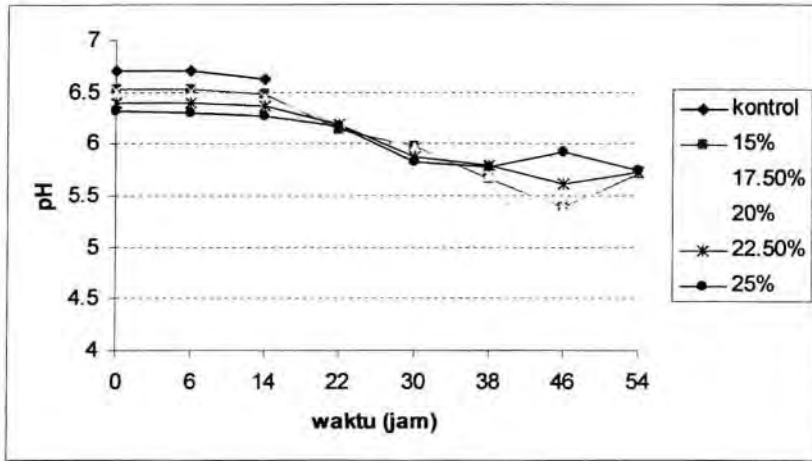
### A. Karakteristik Fisik dan Kimiawi

Karakteristik fisik dan kimiawi yang diamati selama proses fermentasi meliputi suhu, pH, Aw, total asam tertitrasi yang dihitung sebagai asam laktat, protein terlarut, gula reduksi, kadar garam, kadar bioamin yang dalam hal ini dihitung sebagai histamin, dan kadar lemak

Pada pengamatan suhu terlihat relatif tetap berkisar 26,5 – 27°C ini merupakan suhu ruang untuk daerah tropis. Fermentasi spontan dalam berbagai konsentrasi garam ini masih menggunakan suhu ruang jadi pengaruhnya secara keseluruhan dianggap sama.

Untuk karakteristik pH yang diamati berkisar antara 6,71 – 5,38 pada seluruh larutan

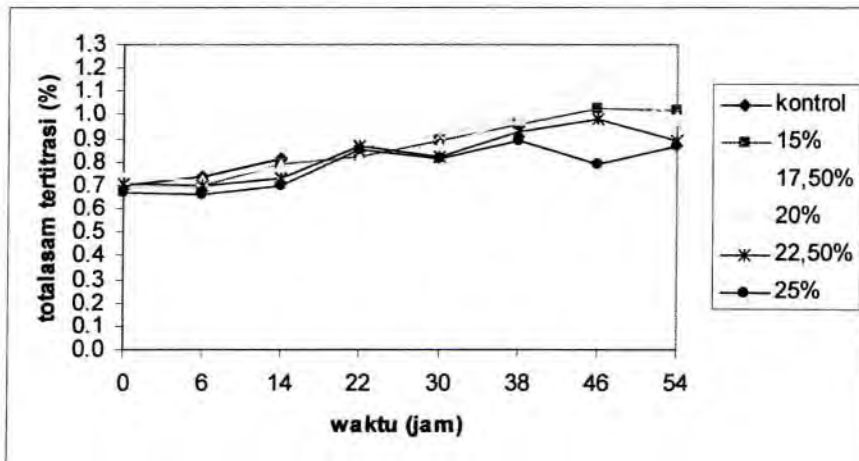
garam disajikan dalam **Gambar 1.** berikut ini.



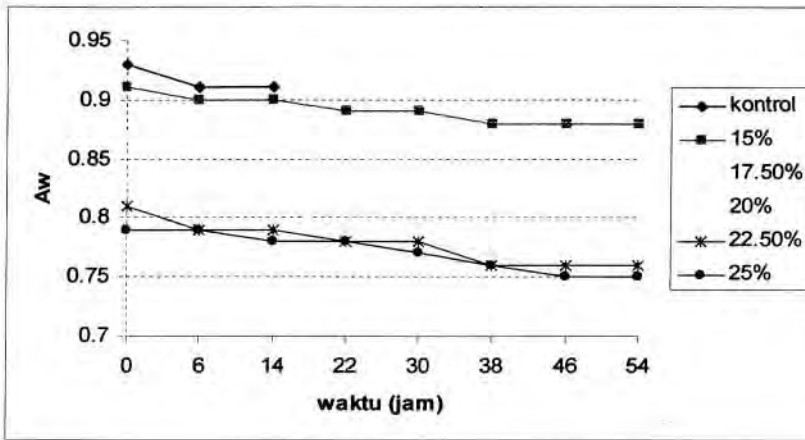
Gambar 1. Karakteristik pH Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

Jika diamati lebih jeli terlihat bahwa penurunan pH yang terjadi relatif sama. Penurunan karakteristik pH juga identik dengan perubahan karakteristik asam tertitiasi yang dihitung sebagai asam laktat, yaitu berkisar berkisar 0,69 – 1,18 disajikan dalam **Gambar 2.** dibawah. Pada awal fermentasi total asam tertitiasi akan meningkat hingga jam ke 46, kemudian akan menurun kembali pada jam ke 54. Karakteristik pH dan asam yang identik ini diduga karena pengaruh aktivitas metabolisme mikrobial karena meningkatnya jumlah bakteri asam laktat

hingga 2 log cycle. Jumlah bakteri asam laktat mencapai  $10^6$  ketika fermentasi terjadi pada jam ke38-46, sehingga hal ini diduga akan mempengaruhi terhadap pH dan total asam teritiasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Nordal dan Slinde (1980) bahwa aktivitas bakteri asam laktat akan menghasilkan produk metabolik berupa asam laktat sehingga akan mempengaruhi pH dan total asam tertitiasi, dimana semakin banyak jumlah bakteri asam laktat akan semakin banyak produk metabolik yang dihasilkan yaitu asam laktat.



Gambar 2. Karakteristik Asam Tertitiasi Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

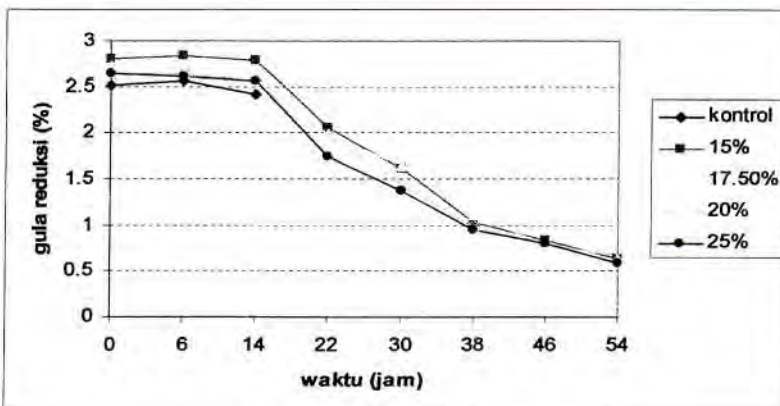


**Gambar 3. Karakteristik Aw Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam**

Karakteristik Aw menunjukkan semakin tinggi konsentrasi garam dalam larutan akan menunjukkan Aw yang semakin kecil yaitu dari 0,79 - 0,91 turun menjadi 0,75- 0,84 (disajikan dalam Gambar 3. diatas). Hal ini diduga karena air bebas yang terdapat dalam sistem fermentasi digunakan untuk aktivitas enzimatik dan mikrobiologis. Disamping itu dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan NaCl akan meningkatkan drip (keluarnya air dari daging) sehingga semakin lama waktu fermentasi akan menodrong drip semakin banyak terjadi. Disamping itu NaCl bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari bahan yang mengakibatkan Aw bahan turun. Penambahan garam merupakan tahapan penting dalam proses pembuatan petis, karena garam berguna untuk menarik air baik dalam jaringan daging maupun dalam sel mikrobia

sehingga dapat menyeleksi mikrobia yang tidak dikehendaki yang tidak tahan garam. Garam dapat berperan sebagai pengendali aktivitas fermentasi jika faktor-faktor lain tetap (Desroier, 1988).

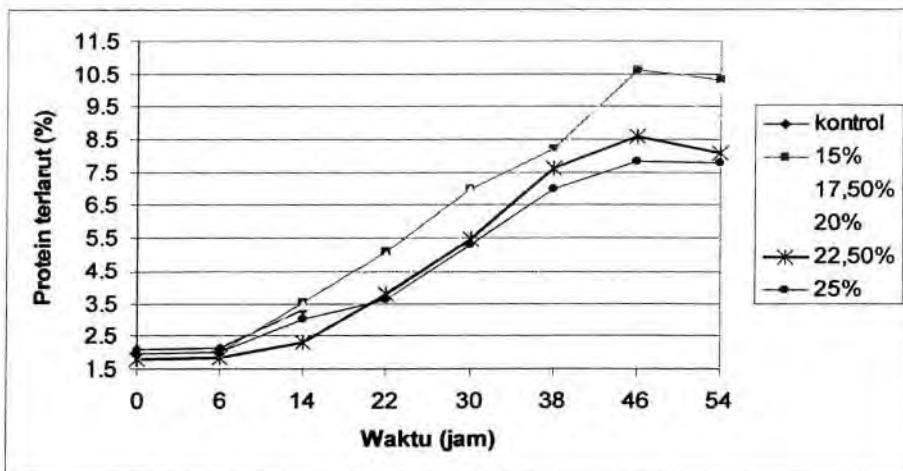
Karakteristik gula reduksi terlihat trend akan semakin menurun selama proses fermentasi yaitu dari 2,81– 2,64 % turun menjadi 0,63 – 0,59 % disajikan dalam Gambar 4. berikut, hal ini diduga karena gula reduksi digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber C. Hal ini dapat dilihat dengan mengamati bahwa penurunan jumlah gula reduksi sebanding dengan peningkatan jumlah bakteri asam laktat, hal ini sangat logis terjadi karena menurut Soeparno (1992) bakteri asam laktat akan mengkonsumsi gula reduksi sebagai sumber C untuk aktivitas metabolisme, mempertahankan hidup, dan menghasilkan produk metabolik.



**Gambar 4. Karakteristik Gula Reduksi Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam**

Karakteristik protein terlarut menunjukkan trend kenaikan jumlah hingga akhir fermentasi yaitu dari awal 1,96 – 1,98 % naik menjadi 7,79 – 10,3 % (disajikan dalam Gambar 5. dibawah). Setelah masuk jam ke 46 akan mengalami fase stasioner hingga jam ke 56 fermentasi. Hal ini diduga akibat degradasi protein oleh mikrobia proteolitik dan enzim endogenous proteolitik (Toldra, 1998) bahwa didalam daging secara alami mempunyai enzim proteolitik, sebagai contoh enzim katepsin dan kalpain yang mampu mendegradasi protein yang lebih sederhana. Demikian juga menurut

McKay dan Baldwin (1990) beberapa bakteri asam laktat mempunyai kemampuan mendegradasi protein. Hal inilah yang diduga menyebabkan karakteristik protein terlarut selama fermentasi akan meningkat, disamping itu juga dipengaruhi oleh mikrobia selain bakteri asam laktat yang mempunyai kemampuan degradasi protein. Fase stasioner ini mulai jam ke 46 diduga aktivitas proteolitik mulai berkurang, disisi lain kemungkinan lain digunakan oleh bakteri asam laktat untuk aktivitas metabolismenya sehingga jumlahnya relatif tetap dan agak menurun.



**Gambar 5. Karakteristik Protein Terlarut Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam**

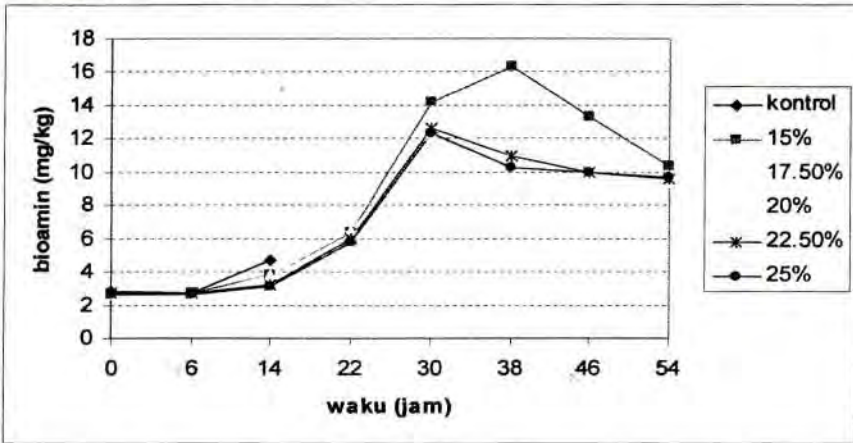
Karakteristik jumlah bioamin yang dihitung sebagai histamin akan relatif meningkat selama fermentasi, dan relatif cukup besar yaitu mencapai 9 – 13,26 mg / kg. Ini menunjukkan perlu pengendalian yang cukup serius agar dapat ditekan. Hasil penelitian Sara *et al.* (2000) menunjukkan kandungan histamin pada daging fermentasi tanpa pengasapan pada suhu 15°C sebesar 6,5 – 9, 15 mg/kg disajikan dalam Gambar 6. dibawah. Karakteristik jumlah histamin yang semakin meningkat hingga mencapai puncak pada jam ke 46 fermentasi menunjukkan proses fermentasi yang kompleks, melibatkan berbagai aktivitas enzimatis dan mikrobiologis baik aktivitas autolisis enzim dekarboksilasi yang ada

dalam daging maupun enzim mikrobia. Bioamin termasuk histamin sedapat mungkin ditekan karena akan mengganggu kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya jika terakumulasi cukup banyak, karena menurut Silalahi, J dan Hutagalung (2000) amin bioaktif bisa berpengaruh terhadap susunan syaraf pusat dan terhadap peredaran darah. Demikian juga dapat menyebabkan keracunan ditandai dengan gejala alergis, gangguan pencernaan, sakit kepala dan keseimbangan tekanan darah.

Peningkatan jumlah bioamin yang dihitung sebagai histamin ini perlu ditekan dengan menggunakan bakteri asam laktat sebagai kultur

starter fermentasi untuk menekan jumlah bakteri pembentuk bioamin. Setelah jam ke 46 terjadi penurunan hal ini diduga terjadi degradasi lanjut pada histamin sehingga akan terurai menjadi

molekul yang lebih sederhana, hal ini akan ditandai dengan bau yang terbentuk agak busuk yang terurai menjadi indol dan  $NH_3$ .

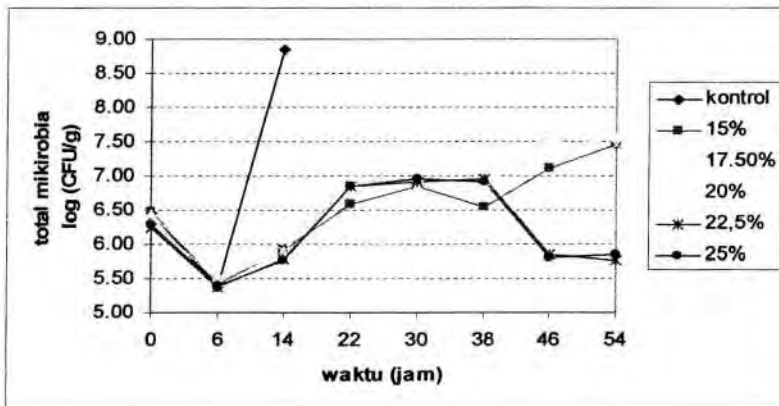


Gambar 6. Karakteristik Bioamin yang Dihitung sebagai Histamin Fermentasi Daging dalam Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

**B. Karakteristik Mikrobiologis**

Pengamatan karakteristik mikrobiologis meliputi total mikrobia, yeast, *coliform*, bakteri pembentuk histamin, dan bakteri asam laktat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi total mikrobia diawal fermentasi masih cukup tinggi yaitu mencapai  $10^6$  CFU/g (Gambar 16). Ini menunjukkan bahwa keadaan daging yang digunakan sebagai bahan baku fermentasi kurang baik, demikian juga penanganan dan kondisi sanitasi di tempat penjualan daging, serta lingkungannya. Karakteristik total mikrobia awal sangat dipengaruhi oleh penanganan dan lingkungan

(Nurwantoro dan Jariyah, 1994). Tingginya populasi mikrobiologis ini masih memenuhi standar mutu daging menurut SNI 1992 yang mensyaratkan maksimal  $0,5 \times 10^6$  CFU/g. Diduga tingginya populasi ini berasal dari faktor ekstrinsik (faktor luar) dan faktor intrinsik (faktor dalam). Faktor ekstrinsik bisa melalui awal penyembelihan, lingkungan, serta alat penyembelihan yang digunakan, serta saat distribusi ataupun pemasaran. Pada Gambar 6, terlihat bahwa dengan berbagai konsentrasi garam, terjadi penurunan jumlah total mikrobia pada kandungan garam dengan konsentrasi yang lebih tinggi.



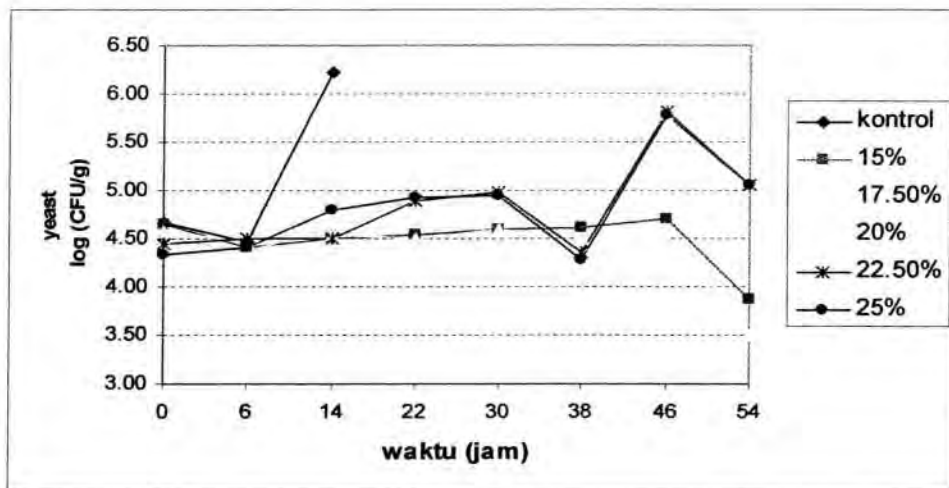


Gambar 6. Karakteristik Total Mikrobia dalam Fermentasi Daging pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

Jika dilihat pengaruh konsentrasi garam pada level 15%; 17,5% dan 20% relatif sama yaitu diawal  $10^6$  CFU/g kemudian turun menjadi  $10^5$  CFU/g, ini dipengaruhi oleh suhu pra-fermentasi yaitu  $4^{\circ}\text{C}$ , kemudian naik lagi menjadi  $10^6$  CFU/g dan menjadi  $10^7$  CFU/g diakhir fermentasi. Sedangkan pada klevel konsentrasi garam 22,5% dan 25% pada akhir fermentasi turun menjadi  $10^5$  CFU/g. Diduga konsentrasi garam pada level tersebut mampu menekan pertumbuhan total mikrobia. Setelah penyimpanan  $4^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam pada fase pra-fermentasi, karakteristik mikrobiologis mengalami penurunan 1 log cyle.

Hal ini diduga pengaruh cekaman dingin yang mampu untuk menghambat pertumbuhan mikrobia akibat suhu dingin dari lingkungan tersebut. Dari keseluruhan karakteristik total mikrobia menunjukkan peningkatan populasi karena adanya pertumbuhan mikrobia halotoleran karena kandungan garam yang cukup tinggi.

Karakteristik yeast pada suhu dingin (pra-fermentasi) relatif tetap (disajikan dalam Gambar 7. berikut). Tampak bahwa jumlah yeast relatif tetap, tidak terpengaruh cekaman dingin tersebut.



Gambar 7. Karakteristik Populasi Yeast dalam Fermentasi Daging pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

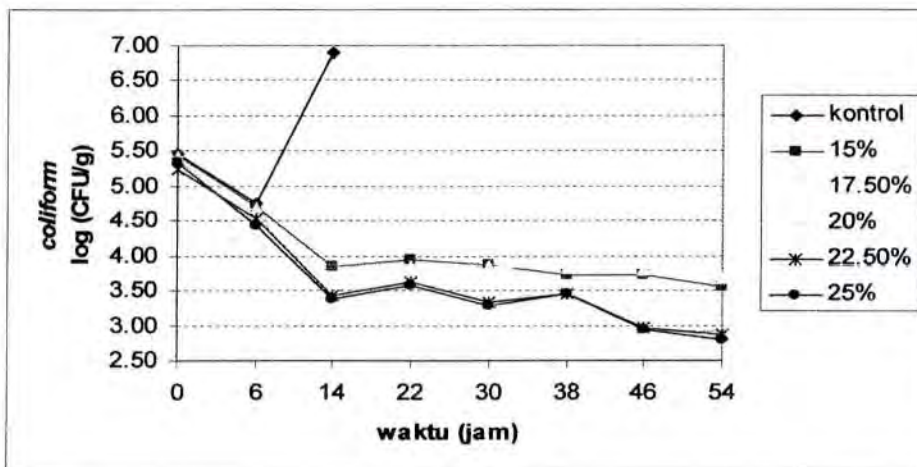
Kondisi ini terjadi diduga karena sifat yeast yang sebagian besar sakarolitik dan mampu bertahan pada suhu rendah, dimana kandungan glikogen daging masih cukup banyak untuk mensuplai makanan untuk aktivitas hidupnya, sehingga jumlahnya relatif tetap selama fermentasi hanya mengalami penurunan di akhir fermentasi. Hal ini diduga sumber C dari glikogen daging sudah tinggal sedikit sehingga jumlah relatif menurun diakhir fermentasi.

Karakteristik populasi coliform dan bakteri penghasil histamin disajikan dalam Gambar 8 dan 9. Terlihat bahwa relatif menurun pada semua level konsentrasi garam di akhir fermentasi.

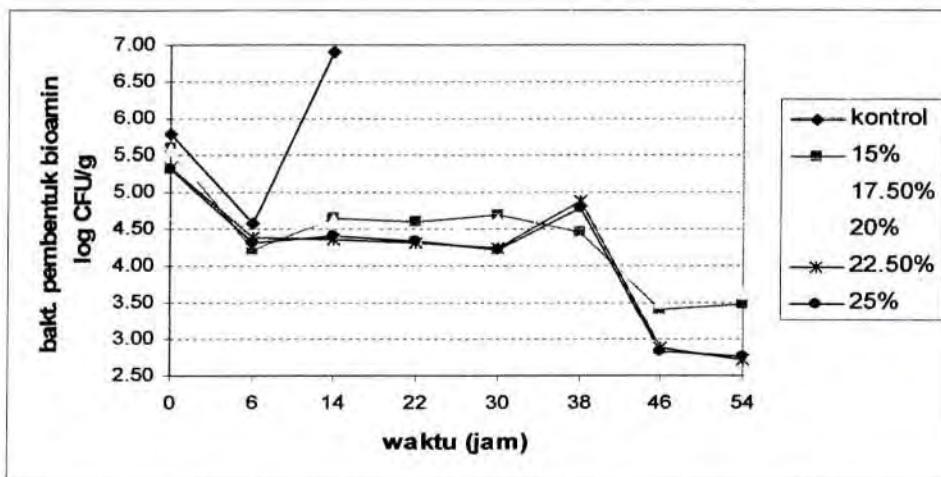
Pada level konsentrasi larutan garam 22,5% dan 25 % populasi coliform turun hingga 3 log cycle dan bakteri pembentuk bioamin juga mengalami penurunan, hal ini berkaitan dengan perubahan peta karakteristik mikrobiologis karena bergesernya dominasi bakteri Gram negatif ke Gram positif. Demikian juga dengan adanya suksesi

pertumbuhan mikrobiologis selama proses fermentasi dengan konsentrasi larutan garam tinggi, diantaranya bakteri asam laktat yang bersifat halofil, yang mampu bertahan pada kondisi garam tinggi, serta mempunyai kemampuan antagonisme terhadap bakteri lain. Bakteri asam laktat selain menghasilkan asam laktat, juga memproduksi asam

asetat, hidrogen peroksida, asetaldehid, dan bakteriosin yang mampu menghambat pertumbuhan mikrobia lain. Produk metabolit dari bakteri asam laktat ini mempunyai kemampuan antagonistik terhadap mikrobia lain, akibatnya pertumbuhan coliform dan bakteri penghasil bioamin turun.



Gambar 8. Karakteristik Populasi Coliform dalam Fermentasi Daging pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam



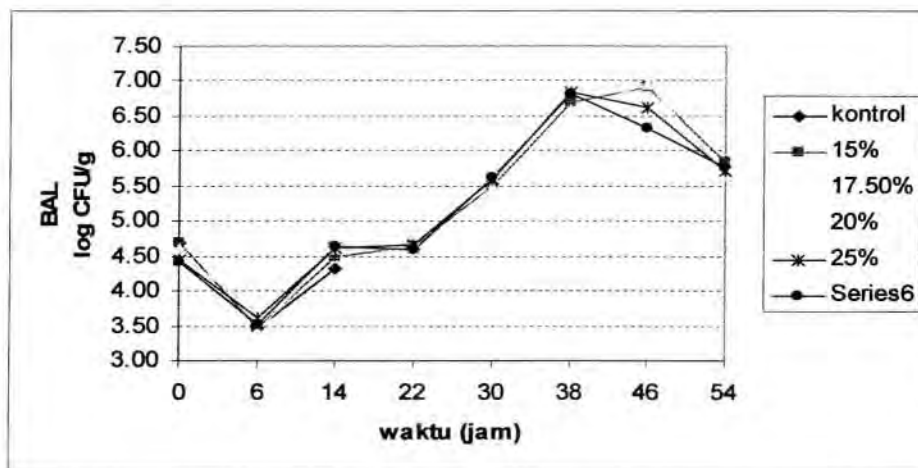
Gambar 9. Karakteristik Populasi Bakteri Pembentuk Bioamin dalam Fermentasi Daging pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

Pada level konsentrasi 20%; 22,5% dan 25 % populasi coliform dan bakteri penghasil bioamin turun hingga  $10^2$  CFU/g, ini cukup baik karena

dapat meminimalkan penurunan mutu yang terjadi, karena kedua jenis mikrobia tersebut yang berperan dalam proses kebusukan daging. Hal ini diduga

pada konsentrasi tersebut mampu menghambat, karena garam mempunyai kemampuan mengikat air sehingga sel mikrobial mengkerut serta mampu meningkatkan tekanan osmosis sehingga sel mikrobial mengalami plasmolisis (kehilangan air) yang akan berakibat turunnya populasi *coliform* dan bakteri penghasil bioamin.

Karakteristik populasi bakteri asam laktat disajikan dalam **Gambar 10**, dibawah. Terlihat bahwa semua level konsentrasi larutan garam mengalami peningkatan hingga  $10^6$  CFU/g pada jam ke 46 fermentasi.



Gambar 10. Karakteristik Populasi Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi Daging pada Berbagai Konsentrasi Larutan Garam

Hal ini diduga bakteri asam laktat halophil yang mendominasi populasinya, serta bergesernya peta mikrobiologis fermentasi dari bakteri Gram negatif ke Gram positif, serta adanya suksesi pertumbuhan mikrobiologis diantaranya bakteri asam laktat. Tetapi pada jam ke 54 turun menjadi  $10^5$  CFU/g ini diduga berkaitan dengan semakin berkurangnya gula reduksi dalam bahan fermentasi sehingga kekurangan sumber karbon untuk bertahan hidup.

#### IV. KESIMPULAN

Fermentasi daging secara spontan sebaiknya dengan penambahan larutan garam, hal ini disarankan setelah melihat peningkatan jumlah protein terlarut yang terjadi. Jika dilihat dari perubahan karakteristik baik fisik, kimia maupun mikrobiologis sebaiknya digunakan dengan konsentrasi 20%. Hal ini karena pada konsentrasi tersebut jumlah *coliform* dan bakteri penghasil

bioamin yang notabene berperan dalam proses kebusukan dapat ditekan hingga  $10^2 - 10^3$  CFU/g, dilain pihak jumlah bakteri asam laktat relatif tinggi hingga  $10^6$  CFU/g. Demikian juga dengan karakteristik yang lain yang relatif lebih baik tetapi dengan kandungan garam, yang tidak terlalu tinggi.

Untuk lama fermentasi disarankan dihentikan pada jam ke 46, karena setelah itu terjadi penurunan kandungan protein terlarut yang diduga digunakan untuk aktivitas metabolisme mikrobial.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Desroier, N.W. 1988. **Food Preservation Technology**. The Avi. Pub. London.
- Lowry, O.H., Roseborg, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J. 1951. **Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent**. J. Biol. Chem., 193 : 265-275.

- Lucke, F.K. 2000. **Utilization of Microbes to Process and Preserve Meat.** Meat Science : 56. p. 105-115.
- Mahendratta, M. 2003. **The Change of Histamin Content in Some Fish-Bashed Food during Storage.** Indonesia Food and Nutrition Progress. Vol. 10 (1) p. 54-61
- McKay, L.L. dan K.A. Baldwin. 1990. **Application for Biotechnology : Present and Future Improvement in Lactic Acid Bacteria.** FEMS. Mic. Rev. 87. p 3-14.
- Nordal, J., dan Slinde, S. 1980. **Characteristic of Some Lactic Acid Bacteria Used as Starter Cultures in Dry Sausage Production.** Applied Sc. and Mic. Sept. p. 472-475
- Nurwantoro dan Djariyah. 1994. **Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati.** Kanisius, Yogyakarta.
- Rinto . 2006. ***Pediococcus acidilactici* F-11 sebagai Biokontrol Pembentukan Histamin pada Fermentasi Peda.** Tesis. Ilmu & Tekn. Png. UGM. Tidak diterbitkan.
- Sallam, Kh.I., dan Sameijima, K. 2004. **Microbiological and Chemical Quality of Ground Beef Treated with Sodium Lactate and Sodium Chloride during Refrigerated Storage.** Leb. Wiss Tech. 37 : (8) : 865-871 NIH Pub. Acces.
- Sara, B.C., Izquierdo-Pulido, M., Vidal-carou, M.C. 2000. **Influence of Hygienic Quality of Raw Materials on Biogenic Amine Production during Ripening and Storage of Dry Fermented Sausages.** Journ. Of Food Proct. Vol. 63, No.11. p.1544-1550.
- Silalahi, J. dan Hutagalung, N. 2000. **Komponen-komponen Bioaktif Dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan.** Jur. Farm. F.MIPA. USU. Medan.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1984. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** C.V. Liberty, Yogyakarta.
- Soeparno. 1992. **Ilmu dan Teknologi Daging.** UGM Press, Yogyakarta
- SNI. 01-6366-1992. **Batas Makanan Cemaran Mikrobial dan dan Batas-Batas Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan.** BSN. Jakarta.
- Toldra, F. 1998. **Proteolysis and Lipolysis in Flavour Development of Dry-Cured Meat Product.** Meat Science, Vol. 49, No. Suppl. 1. S101-S110.