

**PENGARUH LEVEL LEMAK SAPI TERHADAP  
KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI  
SOSIS FERMENTASI IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) SELAMA PEMASAKAN 28 HARI**

**SKRIPSI  
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :  
**RATNASARI PAULINA**  
**NIM. 0310830074**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN  
MALANG  
2007**

**PENGARUH LEVEL LEMAK SAPI TERHADAP  
KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI  
SOSIS FERMENTASI IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) SELAMA PEMASAKAN 28 HARI**

Oleh :

**RATNASARI PAULINA  
NIM. 0310830074**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

**Ir. Maheno Sri Widodo, MS  
NIP. 131 573 963**

**Tanggal :**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I**

**Ir. Happy Nursyam, MS  
NIP. 131 574 867**

**Tanggal :**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Yahya, MP  
NIP. 131 902 453**

**Tanggal :**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang dengan rahmat dan hidayah-Nya penulisan laporan ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

Atas terselesaikan laporan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Happy Nursyam, MS, selaku Dosen Pembimbing I
2. Ir. Yahya, MP, selaku Dosen Pembimbing II
3. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku Dosen Penguji I dan Ir. Kartini Zaelanie, MS selaku Dosen Penguji II
4. Seluruh staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang
5. Ibu dan Bapak tercinta yang dengan kesabarannya telah memberikan dorongan, petunjuk serta doa.
6. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga dapat tersusun laporan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berminat dan memerlukannya.

Malang, Agustus 2007

Penulis

## RINGKASAN

**RATNASARI PAULINA.** Skripsi tentang Pengaruh Penambahan Level Lemak Sapi terhadap Karakteristik Mikrobiologi Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Selama Pemasakan 28 Hari. (Dibawah Bimbingan Ir. Happy Nursyam dan Ir. Yahya, MP).

Sosis merupakan makanan yang berbentuk emulsi padat dan terbuat dari campuran daging giling, garam, bumbu-bumbu dan dimasukkan dalam selongsong (casing). Salah satu bahan baku pembuatan sosis berasal dari ikan, karena selain lebih ekonomis dan juga kualitas protein daging ikan yang tinggi serta rendahnya kandungan kolesterol pada daging ikan. Ikan yang biasa digunakan dalam pembuatan sosis adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Rasa dagingnya yang khas dan lezat membuat ikan lele dapat dimasak melalui berbagai olahan makanan. Sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada penelitian ini dibuat dengan cara fermentasi dengan penambahan bakteri asam laktat (*Pediococcus acidilactci*). Penambahan BAL tersebut akan menambah rasa asam pada sosis, sehingga diperlukan bahan untuk mengurangi rasa asam yaitu dengan ditambahkan lemak sapi dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0%, 1,25%, 2,5%, 3,75% dan 5%. Penambahan lemak dalam pembuatan sosis berguna untuk membentuk sosis yang kompak dan empuk serta memperbaiki rasa dan aroma sosis. Dengan demikian penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) diharapkan dapat meningkatkan daya konsumsi, daya simpan dan aman untuk dikonsumsi, sehingga perlu dilakukan evaluasi mikrobiologinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan konsentrasi lemak sapi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari-Februari 2007.

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang sesuatu variable, gejala atau keadaan. Penelitian dilakukan dengan

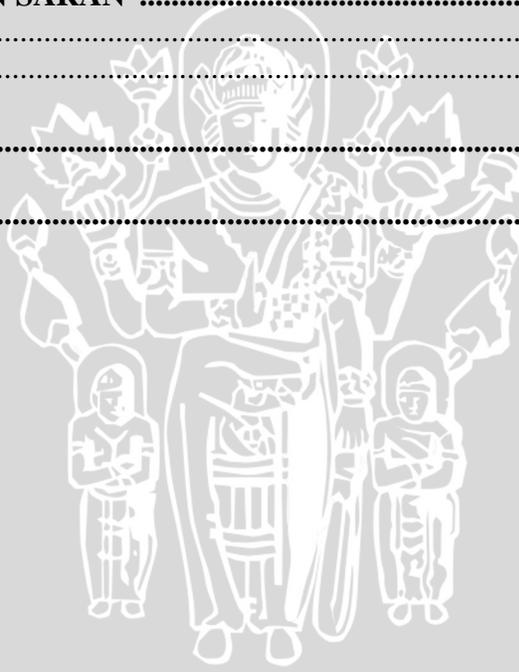
perlakuan konsentrasi lemak sapi 0%; 1,25%; 2,5%; 3,75% dan 5% dan diamati selama pemasakan 28 hari pada hari ke-0, 3, 5, 7, 14, dan 28. Parameter yang digunakan dalam pengamatan karakteristik mikrobiologi meliputi total TPC, total BAL, total patogen dan disertai data pendukung pH serta  $a_w$ .

Hasil dari penelitian dengan perlakuan penambahan konsentrasi lemak sapi yang berbeda 0%; 1,25%; 2,5%; 3,75% dan 5% didapatkan bahwa pada penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) didapatkan data: total TPC tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 1,25% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 0%; total BAL tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 1,25%; total patogen tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 2,5% hari ke-0 dan terendah pada semua konsentrasi lemak sapi mulai hari ke-5 sampai ke-28; nilai pH tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 1,25%; nilai  $a_w$  tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 2,5%. Penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) aman dikonsumsi karena dari segi mikrobiologinya tidak ada bakteri patogen pada sosis dengan pemasakan 28 hari.

## DAFTAR ISI

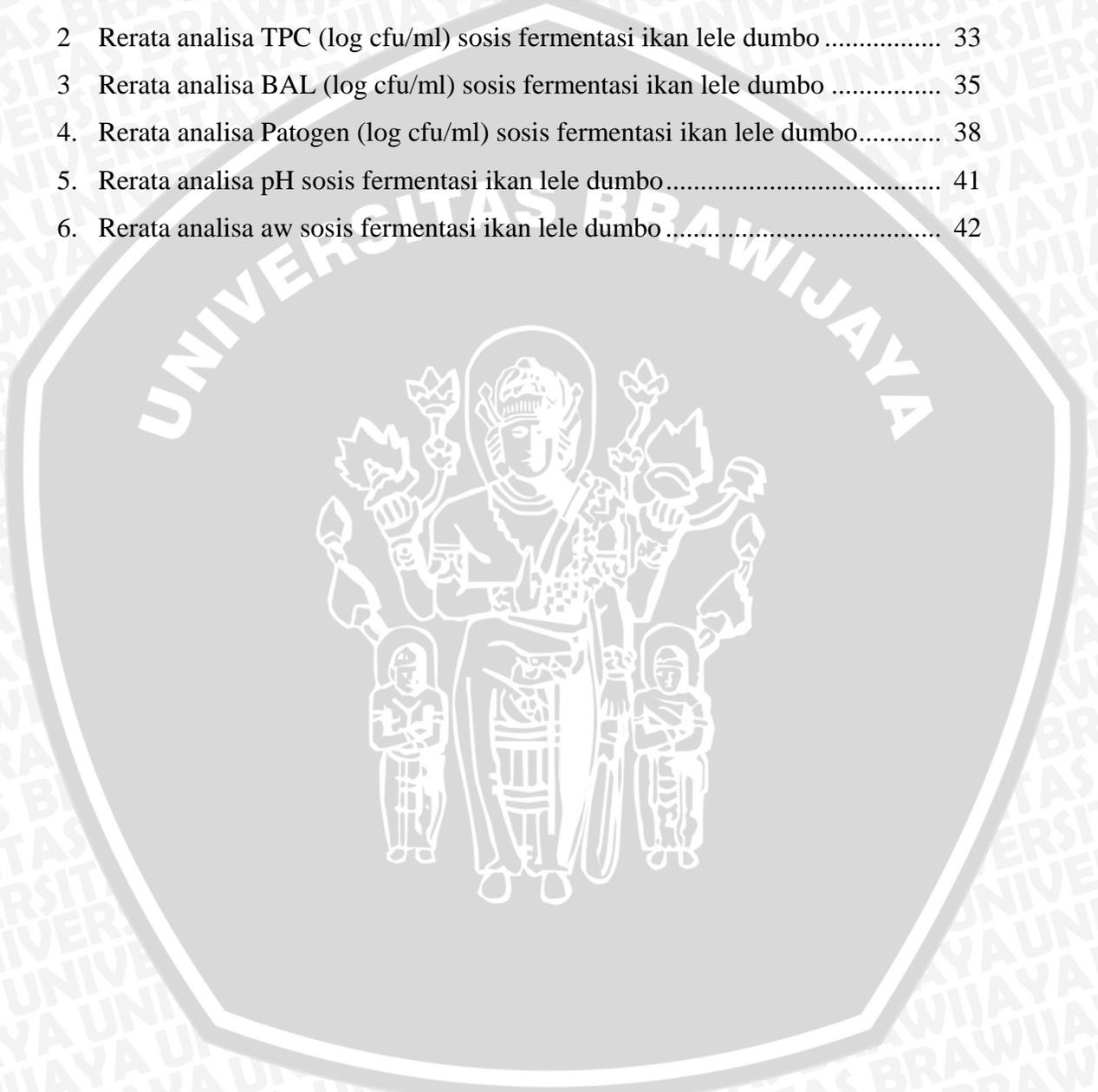
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Kegunaan .....	4
1.5 Tempat dan Waktu .....	5
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Sosis .....	6
2.2 Ikan Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ).....	7
2.3 Selongsong (Casing) .....	8
2.4 Fermentasi Asam Laktat .....	9
2.5 Bakteri Asam Laktat .....	10
2.6 Lemak Sapi.....	11
2.7 Bahan Tambahan.....	12
2.7.1 Gula .....	12
2.7.2 Lada( <i>Piper nigrum</i> ).....	14
2.7.3 Bawang Putih ( <i>Allium sativum</i> ) .....	15
2.7.4 Jahe ( <i>Zingiber officinale Roscoe</i> ) Glukosa .....	15
2.7.5 Garam.....	15
2.7.6 Ketumbar ( <i>Coriandrum sativum</i> ).....	16
2.7.7 Kayu Manis ( <i>Cinnamon seylanicum</i> ).....	17
2.7.8 Nitrat dan Nitrit .....	17
2.7.9 Cengkeh ( <i>Eugenia caryophyllus</i> ).....	18
2.8 Pengasapan.....	18
2.9 Patogen .....	19
<b>III MATERI DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Materi Penelitian .....	21
3.1.1 Bahan Penelitian .....	21
3.1.2 Alat Penelitian .....	21
3.2 Metode Penelitian .....	22
3.2.1 Metode Penelitian .....	22
3.2.2 Ciri-ciri .....	23

3.2.3 Sifat-sifat .....	23
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4 Parameter Uji .....	26
3.4.1 Total TPC .....	26
3.4.2 Total BAL .....	27
3.4.3 Total Patogen .....	28
3.4.4 Nilai $a_w$ .....	29
3.4.5 pH.....	30
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Total TPC .....	32
4.2 Total BAL .....	34
4.3 Total Patogen .....	36
4.4 pH.....	39
4.5 $A_w$ (Aktivitas air) .....	41
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Kesimpulan .....	44
4.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>



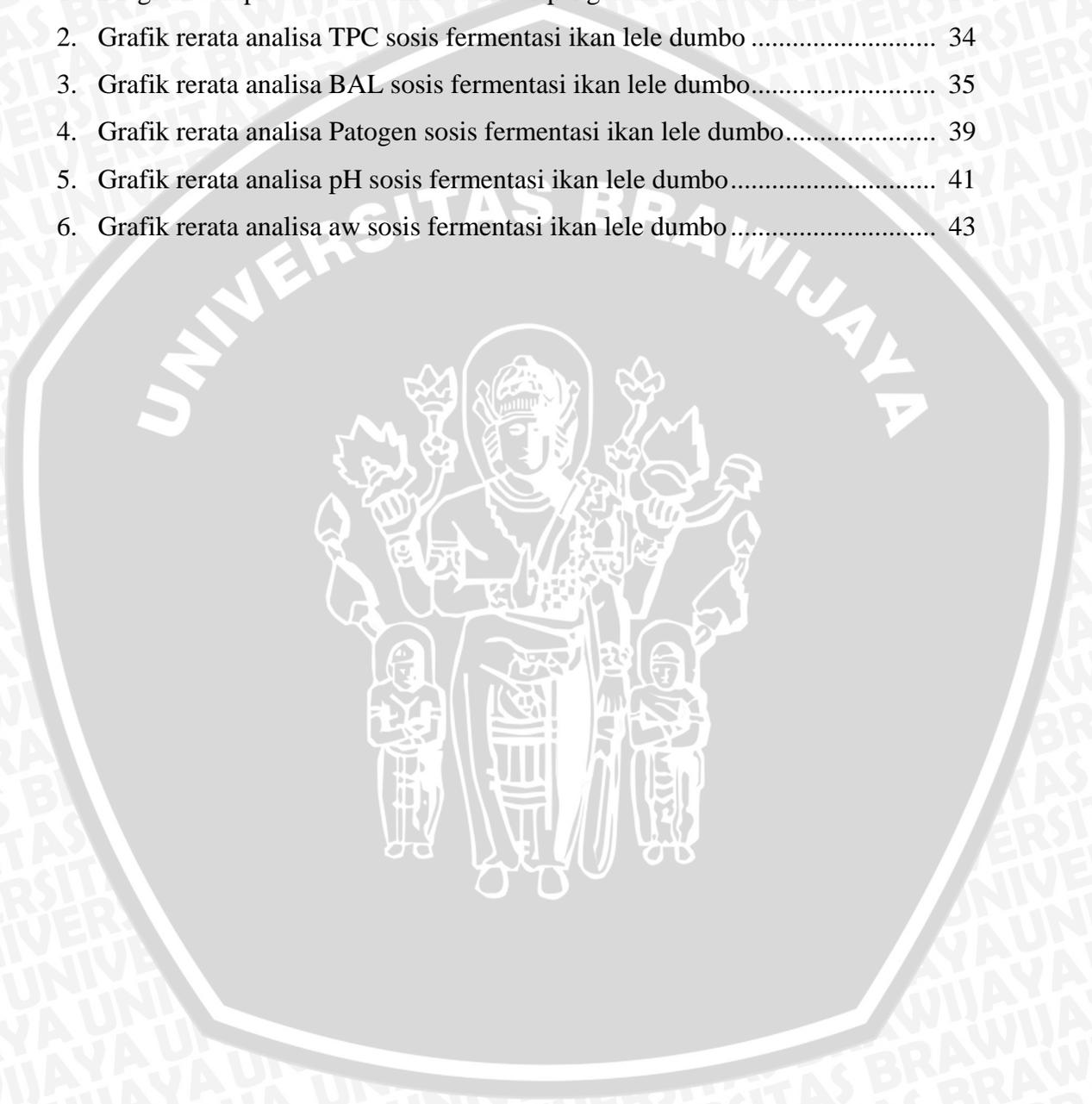
## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Rerata keseluruhan analisa sosis fermentasi ikan lele dumbo .....	32
2. Rerata analisa TPC (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo .....	33
3. Rerata analisa BAL (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo .....	35
4. Rerata analisa Patogen (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	38
5. Rerata analisa pH sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	41
6. Rerata analisa aw sosis fermentasi ikan lele dumbo .....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Diagram alir proses dan formula standar pengolahan sosis fermentasi .....	25
2. Grafik rerata analisa TPC sosis fermentasi ikan lele dumbo .....	34
3. Grafik rerata analisa BAL sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	35
4. Grafik rerata analisa Patogen sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	39
5. Grafik rerata analisa pH sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	41
6. Grafik rerata analisa aw sosis fermentasi ikan lele dumbo.....	43



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Hal
1 Komposisi PCA .....	51
2 Komposisi MRSA .....	51
3 Komposisi VRBA .....	52
4 Data analisa TPC .....	52
5 Data analisa BAL .....	54
6 Data analisa Patogen .....	55
7 Data analisa pH .....	57
8 Data analisa $a_w$ .....	58
9 Hasil analisa mikrobiologi .....	59



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sosis merupakan makanan yang berbentuk emulsi padat dan terbuat dari campuran daging giling, garam, bumbu-bumbu dan dimasukkan dalam selongsong (casing) (Soeparno, 1994). Sosis dapat dibuat dari bermacam-macam daging misalnya daging sapi, babi, ayam atau ikan (Purnomo, 1996).

Salah satu bahan baku pembuatan sosis berasal dari ikan, karena selain lebih ekonomis dan juga kualitas protein daging ikan yang tinggi serta rendahnya kandungan kolesterol pada daging ikan dibandingkan dengan daging sapi (Rukyanto, dkk, 1998). Ikan yang biasa digunakan dalam pembuatan sosis adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Rasa dagingnya yang khas dan lezat membuat ikan lele dapat dimasak melalui berbagai olahan makanan (Najiyati, 2003).

Pembuatan sosis dapat diawali dengan penggilingan, pencampuran, penambahan lemak dan garam serta bumbu-bumbu kemudian dimasukkan ke dalam casing, produk dapat difermentasi oleh mikroorganisme (Soeparno, 1994). Hasil fermentasi tersebut mempunyai nilai gizi yang tinggi karena kandungan protein, lemak serta daya cernanya (Winarno dan Fardiaz, 1979).

Fermentasi adalah proses baik secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol (Widowati dan Misgiyarta, 2005). Mikroorganisme yang digunakan adalah bakteri asam laktat, karena bakteri tersebut dapat memperbaiki kualitas produk dan memperpanjang masa simpannya. Dengan terbentuknya asam laktat maka pH akan

turun dan dapat mencegah bakteri pembusuk (Buckle, *et al.*, 1987). Bakteri asam laktat dibedakan atas empat jenis, yaitu *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Lactobacillus*. (Fardiaz, 1992).

*Pediococcus sp* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang sering digunakan dalam proses fermentasi bahan pangan (Anna and Torres, 1998). *Pediococcus sp* bersifat mikroaerofilik dan termasuk golongan homofermentatif. *Pediococcus sp* dapat tumbuh pada kisaran suhu 7-45<sup>0</sup>C dengan suhu optimum 25-32<sup>0</sup>C dan dapat tumbuh pada konsentrasi garam sampai 5,5% (Fardiaz, 1992).

Dalam proses pembuatannya, sosis membutuhkan beberapa bahan tambahan yang mempunyai fungsi-fungsi tertentu dalam pemakaiannya. Lemak merupakan salah satu bahan tambahan utama dalam pembuatan sosis. Lemak adalah campuran trigliserida. Trigliserida terdiri atas satu molekul gliserol yang berikatan dengan tiga molekul asam lemak (Gaman dan Sherrington, 1992).

Lemak gajih atau lard adalah lemak yang diperoleh dari jaringan lemak ternak sapi, babi atau kambing. Pada umumnya lemak banyak terdapat pada rongga perut dan lemak tersebut biasanya akan menghasilkan lemak gajih yang bermutu tinggi (Winarno, 2002). Penambahan lemak dalam pembuatan sosis berguna untuk membentuk sosis yang kompak dan empuk serta memperbaiki rasa dan aroma sosis (Anonymous, 2006).

Dengan demikian penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) diharapkan dapat meningkatkan daya konsumsi, daya simpan dan sehat untuk dikonsumsi, sehingga perlu dilakukan analisa karakteristik mikrobiologinya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pengawetan sosis dengan cara fermentasi akan mengubah aroma, rasa, dan warna yang spesifik serta dapat meningkatkan daya awet dari sosis tersebut. Pada proses fermentasi mikroorganisme yang tumbuh adalah yang tahan asam sehingga pada saat itu terjadi penurunan sejumlah mikroorganisme tertentu. Untuk menghindari proses fermentasi yang tidak terkontrol pada sosis dan memberikan sifat fisik yang lebih baik maka diperlukan penambahan bakteri dari luar seperti bakteri asam laktat.

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang melakukan penguraian glukosa atau karbohidrat menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan pH serta menimbulkan rasa asam (Muchtadi, 1997). Menurut Purnomo (1990), peningkatan asam laktat ini juga bisa menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen asal makanan dan mikroorganisme lainnya yang tidak dikehendaki. Adapun bakteri yang biasa digunakan ialah *Pediococcus sp.* *Pediococcus acidilactici* salah satu bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses pembuatan sosis fermentasi karena bersifat homofermentatif dengan hanya menghasilkan asam laktat.

Oleh karena itu, untuk mengurangi rasa asam yang ditimbulkan oleh bakteri asam laktat yaitu *Pediococcus acidilactici* maka ditambahkan lemak sapi dengan beberapa konsentrasi yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah

yang dapat diambil adalah, apakah ada perbedaan karakteristik mikrobiologi pada sosis fermentasi dengan penambahan konsentrasi lemak sapi yang berbeda.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mikrobiologi sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan konsentrasi lemak sapi.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan hasil penelitian ini diantaranya ialah :

1. Bagi mahasiswa, dapat dijadikan referensi pengetahuan mengenai pengaruh konsentrasi lemak terhadap karakteristik mikrobiologi sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
2. Bagi masyarakat umum, dapat dijadikan suatu tambahan pengetahuan mengenai komposisi penambahan lemak sapi terbaik terhadap karakteristik sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
3. Bagi industri pangan, dapat dijadikan dasar pengembangan produk sejenis maupun produk-produk fermentasi lainnya untuk lebih memperhatikan keamanan produk yang dihasilkan.
4. Bagi pemerintah dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun kebijakan keamanan pangan pada produk-produk olahan perikanan.

### 1.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari-Februari 2007.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Sosis

Sosis adalah makanan yang dibuat dari daging yang telah dihaluskan, diberi bumbu-bumbu, *binder* dan bahan pengisi, serta dimasukkan dalam selongsong dari usus hewan atau buatan dengan atau tanpa dimasak, dengan atau tanpa diasap (Hadiwiyoto, 1983). Menurut Astawan dan Astawan (1989), sosis merupakan suatu jenis produk makanan berbentuk simetris dan merupakan hasil pengolahan daging cincang yang telah diberi bumbu.

Sosis digolongkan menjadi dua jenis, yaitu *fresh sausage* dan *cooked sausage*. *Fresh sausage* adalah sosis yang terbuat dari satu jenis bahan, misalnya sapi atau ayam hasil sampingnya. Umumnya, bahan makanan ini sudah berbumbu dan harus diolah terlebih dahulu sebelum disajikan. Sedangkan *cooked sausage* adalah sosis yang sudah diolah, dengan kandungan air sekitar 10 persen (Anonymous, 2002). Adapun komposisi kimia dari sosis ikan menurut Tanikawa (1953), adalah : 1) kadar air 68%, 2) kadar protein 15%, 3) kadar lemak 5,9%, 4) kandungan pati 6,3%, 5) kandungan gula 1,8%, 6) kadar abu. 2,5 %, 7) kalori sebesar 141,5 per 100 gram daging.

Adapun proses pembuatan sosis fermentasi menurut Aryanta, *et al.*, (1991) dimulai dengan tahap persiapan daging sebagai bahan baku. Daging digiling sampai halus dengan menggunakan blender. Tujuan dari penggilingan ini dimaksudkan untuk memotong serat-serat daging. Selanjutnya, daging giling dicampur dengan garam dapur (NaCl), natrium nitrat (NaNO<sub>3</sub>) dan natrium nitrit (NaNO<sub>2</sub>). Proses

pencampuran ini bertujuan untuk mengekstrak protein dari dalam daging. Setelah halus, daging tersebut disimpan pada suhu rendah yaitu pada suhu 0 sampai 4°C selama 24 jam.

Tahap selanjutnya ialah pembuatan adonan yang terdiri dari campuran daging halus dengan bumbu-bumbu yang terdiri dari gula, lada hitam, lada putih, ketumbar, jahe, kayu manis, bawang putih dan cengkeh. Pada tahap ini, bakteri asam laktat (BAL) sengaja ditambahkan pada adonan yang berperan sebagai starter proses fermentasi pada sosis yang akan mengalami proses pemeraman. Tahap ini diakhiri dengan pemasukan adonan kedalam selongsong.

Tahap berikutnya ialah proses pengasapan sosis dengan menggunakan suhu 45 sampai 50°C selama sekitar 4 jam. Proses pengasapan ini dilakukan ialah dengan menggunakan pengasapan panas agar lebih mudah dan lebih cepat dilakukan. Setelah proses pengasapan selesai, maka tahap akhir dari proses pembuatan sosis fermentasi ini ialah tahap inkubasi (pemeraman) pada suhu antara 15-20°C selama sekitar 1 bulan.

## 2.2 Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki bentuk badan yang memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki alat pernapasan tambahan. Bagian depan badannya terdapat penampang melintang yang membulat, sedang bagian tengah dan belakang berbentuk pipih (Najiyati, 2003).

Adapun komposisi kimia dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah terdiri atas protein (17-37%), lemak (4,8%), mineral (1,2%), vitamin (1,2%) dan air (75,1%) (Soetomo, 2000). Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Santoso (1994), ialah sebagai berikut :

Phylum : Chordata  
Class : Pisces  
Sub class : Teleostei  
Ordo : Ostariophysi  
Sub ordo : Siluroidea  
Famili : Clariidae  
Genus : Clarias  
Species : *Clarias gariepinus*

### 2.3 Selongsong (*Casing*)

Selongsong (*casing*) untuk sosis ada dua tipe yaitu selongsong alami dan selongsong buatan (Soeparno, 1994). Selongsong alami pada umumnya dibuat dari usus hewan memamah biak misalnya usus sapi, kambing, domba maupun babi (Hadiwiyoto, 1983). Soeparno (1994) menambahkan bahwa selongsong alami mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme, sehingga setelah dibersihkan perlu dikeringkan atau digarami dan sebelum digunakan harus dicuci dengan air dingin. Selongsong buatan terdiri dari empat kelompok yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak layak dimakan dan plastik.

## 2.4 Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi merupakan salah satu cara pengolahan bahan pangan yang cukup penting karena dengan cara ini diperoleh produk-produk olahan ikan yang mempunyai aroma dan citarasa yang khas yang digemari oleh masyarakat luas. Proses fermentasi yang berlangsung dalam pembuatan produk fermentasi ini adalah fermentasi laktat (Wirakartakusumah, 1994). Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses fermentasi adalah pH, sumber energi, O<sub>2</sub>, temperatur, garam, dan lain-lain (Winarno, dkk., 1980). Proses fermentasi sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi terutama adalah karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu (Fardiaz, 1992).

Pada fermentasi karbohidrat tersebut, produk-produk fermentasi sengaja ditambahkan starter bakteri asam laktat (BAL) yang akan menguraikan glukosa untuk menghasilkan asam laktat (Anonymous, 2005). *Pediococcus sp* dan *Lactobacillus sp* merupakan jenis bakteri yang sering ditambahkan dalam makanan untuk melakukan proses fermentasi bahan pangan tersebut (Anonymous, 2006a).

Fermentasi laktat dalam industri pangan merupakan fermentasi yang dilakukan oleh sekelompok bakteri yang disebut bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memperoleh energi melalui fermentasi karbohidrat dan laktosa yang akan memproduksi asam laktat dan komponen flavour atau aroma yang spesifik.

## 2.5 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang melakukan penguraian glukosa atau karbohidrat menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan pH serta menimbulkan rasa asam. Pada bakteri ini dikenal dua golongan, yaitu mikroba homofermentatif dan mikroba heterofermentatif. Golongan homofermentatif dalam proses fermentasi hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil akhir, sedangkan heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan CO<sub>2</sub>, sedikit asam-asam organik lainnya, alkohol dan ester (Muchtadi, 1997). Secara umum bakteri asam laktat didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat (Pato, 2003). Ciri-ciri yang dimiliki jenis bakteri ini diantaranya ialah memiliki suhu optimum pertumbuhan antara 20-40°C, mampu tumbuh pada kadar gula tinggi (sampai 55-60% untuk *Leuconostoc mesentroides*), memiliki kisaran pH pertumbuhan antara 3,8 sampai 8,0 serta mampu memfermentasi berbagai monosakarida dan disakarida (Frazier dan Weshoff, 1978; Stamer, 1979). Bakteri ini dapat dibedakan atas empat jenis yaitu misalnya *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* (Fardiaz, 1992).

*Pediococcus sp* merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang sering digunakan dalam proses fermentasi bahan pangan. Bakteri ini merupakan jenis bakteri gram positif dan berbentuk bulat (Anna and Torres, 1998). Pada umumnya bakteri jenis membentuk rantai pendek (streptokoki). *Pediococcus sp* bersifat mikroaerofilik dan termasuk golongan homofermentatif. *Pediococcus sp* dapat

tumbuh pada kisaran suhu 7-45<sup>0</sup>C dengan suhu optimum 25-32<sup>0</sup>C dan dapat tumbuh pada konsentrasi garam sampai 5,5% (Fardiaz, 1992).

Pada penelitian ini menggunakan spesies *Pediococcus acidilactici* sebagai starter dalam proses fermentasi sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan klasifikasi sebagai berikut :

Divisio	: Prothopyta
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: <i>Pediococcus</i>
Species	: <i>Pediococcus acidilactici</i>

Sumber : Dwijoseputro (1998)

## 2.6 Lemak Sapi

Lemak adalah campuran trigliserida. Trigliserida terdiri atas satu molekul gliserol yang berikatan dengan tiga molekul asam lemak (Gaman dan Sherrington, 1992). Lemak gajih atau lard adalah lemak yang diperoleh dari jaringan lemak ternak sapi, babi atau kambing. Pada umumnya lemak banyak terdapat pada rongga perut dan lemak tersebut biasanya akan menghasilkan lemak gajih yang bermutu tinggi (Winarno, 2002). Lemak adalah salah satu variabel yang menentukan kualitas sosis karena berpengaruh terhadap tekstur dan sensori. Pembentukan struktur sosis ditentukan oleh lemak, protein, garam dan air yang bercampur dan berkombinasi dalam emulsi semi fluida (USDA, 1999). Penambahan lemak dalam pembuatan sosis

berguna untuk membentuk sosis yang kompak dan empuk serta memperbaiki rasa dan aroma sosis (Anonymus, 2006).

Lemak sapi memiliki emulsi yang relatif lebih stabil daripada lemak babi, karena mengandung lebih banyak asam lemak jenuh, sehingga dapat dilumatkan dalam temperatur yang lebih tinggi daripada lemak babi, karena memberikan sosis dengan tekstur yang berkualitas baik, sehingga lemak yang ditambahkan harus dapat teremulsi secara sempurna dan lemak yang dikandung sosis tidak lebih dari 30% (Soeparno, 1994). Lemak sapi lebih mudah membentuk emulsi daripada lemak domba, karena lemak sapi lebih banyak mengandung asam oleat yang memegang peranan penting pada proses pembentukan emulsi dengan lemak jenuh 37% dan titik cairnya 48,5% (Indirani, 1982).

## **2.7 Bahan Tambahan**

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan lele dumbo ini antara lain: gula, lada, bawang putih, jahe, garam, ketumbar, kayu manis, Na-Nitrit dan Na-Nitrat, dan cengkeh.

### **2.7.1 Gula**

Gula adalah suatu istilah umum untuk karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Dalam industri pangan biasanya digunakan istilah sukrosa yaitu gula yang diperoleh dari tebu atau bit. Gula dapat berperan sebagai pengawet dalam bahan pangan sebab gula menarik air sehingga dapat mengurangi kadar air (Buckle, *et al.*, 1987). Gula selain sebagai pengawet juga berfungsi sebagai pemberi kelembaban,

pengikat dan penghasil *flavor* (Desrosier, 1988). Gula yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sukrosa, fruktosa dan glukosa.

Sukrosa sering digunakan dalam pengawetan pangan, karena sukrosa mempunyai daya larut yang tinggi, mempunyai kemampuan menurunkan aktivitas air ( $a_w$ ) dan dapat mengikat air (Buckle, *et al.*, 1987). Sukrosa mempunyai bermacam-macam fungsi dalam produk makanan seperti pemanis, pengawet, pembentuk tekstur, humektan bahan pendispersi, penstabil, substrat fermentasi, pembawa flavour dan bahan pencoklatan (Bemiller, 1992). Fruktosa adalah suatu heksosa dengan gugus keton pada atom karbon nomor dua dan mempunyai sifat memutar cahaya terpolarisasi ke kiri dan kerananya disebut juga selulosa D-fruktosa dan gula buah (Bennion, 1980). Kristal fruktosa bersifat higroskopis, jika jumlah udara yang kontak dengan permukaan kristal fruktosa meningkat maka kelarutan fruktosa akan meningkat pula dan bila kelembaban udara menurun akan terjadi pengerasan dan penggumpalan (Nabor and Ronert, 1991).

Senyawa ini secara kimiawi mirip dengan glukosa kecuali susunan atom-atom molekul sedikit berbeda. Fruktosa dalam alam dapat ditemukan bersama glukosa dalam buah-buahan dan madu. Sumber fruktosa adalah sari buah, madu, inulin dari umbi dahlia, dan hidrolisis gula tebu dan ubi kayu (Gaman dan Sherington, 1992). Sedangkan glukosa merupakan karbohidrat yang banyak terdapat dalam bahan nabati. Glukosa termasuk dalam monosakarida dan pada umumnya banyak terdapat dalam buah-buahan (Winarno, 1993).

## 2.7.2 Lada (*Piper nigrum*)

### 2.7.2.1 Lada hitam

Tanaman lada atau *Piper nigrum* L termasuk familia Piperaceae, tempat tumbuhnya di Indonesia. Buah-buahnya dipetik selagi masih hijau, dijemur atau dikeringkan diatas api sampai menjadi hitam berkeriput, berbau khas aromatik dan rasanya lebih pedas dari pada lada putih (Kartasapoetra, 1988). Menurut Kardinan (2005), komposisi kimia dari lada hitam adalah air 8-13 %; protein 11 %; karbohidrat 22-42 %; minyak atsiri 1-4%; piperin (alkaloid) 5-9%; zat P<sub>2</sub>O 11,2%; zat sulfur 8,6%; zat K<sub>2</sub>O 29,8%; zat kapur (CaO) 16,1%.

### 2.7.2.2 Lada putih

Tanaman lada/merica termasuk kedalam famili Simarubaceae, terutama tumbuh subur di Sumatra, Jawa dan Ujung Pandang. Lada yang masak dan kering banyak diperlukan sebagai obat, tidak berbau dan rasanya pedas (Kartasapoetra, 1988).

Biji lada merupakan produksi pokok dari hasil tanaman lada yang berbentuk bulat, berbiji keras dan berkulit buah yang lunak, setelah dikeringkan buah lada berwarna hitam. Biji lada yang telah dikeringkan biasa digunakan sebagai penambah rasa lezat makanan dan sebagai pengawet daging (Haris, 1993). Menurut Kardinan (2005), komposisi kimia dari lada putih adalah air 9,9-15%; protein 11%; karbohidrat 50-65%; minyak atsiri kurang dari lada hitam; piperin (alkaloid) 5-9%; zat P<sub>2</sub>O 20,8%; zat sulfur 4,1%; zat K<sub>2</sub>O 17,1%; zat kapur (CaO) 18,1%.

### 2.7.3 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih berguna sebagai pengawet yang mempunyai aroma dan rasa yang khas. Umbi bawang putih mengandung minyak yang kaya akan sulfur yaitu allyl sulfide yang mengandung zat alisin yang bersifat bakteriostatik. Selain itu juga mengandung vitamin A, B1, dan C (Rismunandar, 1986). Kandungan zat-zat pada umbi bawang putih yaitu minyak atsiri antara 0,1%-0,5% dan allin (Kartasapoetra, 1988).

### 2.7.4 Jahe (*Zingiber officinale*)

Tanaman jahe membentuk rimpang yang berbentuk umbi yang mengandung minyak atsiri 0,25-3,3 % sebagai pembawa aroma dari jahe (bau khas jahe) dan rasanya pedas serta mengandung niacin dan vitamin A. Tanaman ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, minuman, kosmetik, dan obat-obatan (Rismunandar, 1996). Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), rimpang jahe juga mengandung lemak sebesar 6-8 %, protein 9 %, karbohidrat 50 % lebih serta beberapa jenis mineral dan asam amino.

### 2.7.5 Garam

Garam merupakan salah satu bahan penyedap utama dalam proses pembuatan sosis (Soeparno, 1994). Garam yang di tambahkan pada sosis dapat memberikan pengaruh dalam memecah air dan membantu dalam mengikat air menjadi suatu emulsi dengan protein daging sehingga dapat memberikan warna yang menarik dari daging tersebut (Savic, 1985). Menurut Astawan (1989), penambahan garam pada

pembuatan sosis ikan dimaksudkan untuk membentuk emulsi sosis, membentuk flavor, sebagai pengawet, melarutkan protein serta mempertinggi daya ikat antar partikel. Soeparno (1994) menambahkan bahwa fungsi garam pada sosis yaitu melonggarkan protein miofibrilar dan meningkatkan kemampuannya untuk mengemulsikan lemak. Pada prinsipnya penggunaan garam pada sosis selain untuk cita rasa juga berfungsi untuk melarutkan protein yang larut dalam garam. Karena menurut Hadiwiyoto (1993) garam memiliki daya pengawet yang tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Soeparno (1994) garam berfungsi sebagai pengawet atau penghambat pertumbuhan mikroba, dan penambah flavour. Garam meningkatkan tekanan osmotik medium yang juga direfleksikan dengan rendahnya aktivitas air. Sejumlah bakteri terhambat pertumbuhannya pada konsentrasi garam 2 %.

#### **2.7.6 Ketumbar**

Ketumbar adalah biji yang berasal dari tanaman *Coridium sativum* berwarna coklat kekuningan. Biji ketumbar mengandung 1% minyak yang mudah menguap, merupakan rempah-rempah yang cukup penting untuk menghambat proses ketengikan (Harris, 1993). Kandungan zat-zat pada ketumbar yaitu hidroksimetil antraknon, gula, pektin, lendir dan minyak atsiri (Kartasapoetra, 1988).

#### **2.7.7 Kayu Manis**

Tanaman Kayumanis atau *Cinnamomum seylanicum* yaitu sejenis tanaman yang termasuk familia Lauraceae. Bagian dari tanaman ini yang penting adalah kulit bagian dalam dari anak batang. Kandungan zat-zat pada kayumanis yaitu minyak

atsiri sampai 4% yang bermuatan pula sinamilaldehyd, eugenol, terpen, seskuiterpen, furfural, zat penyamak 2%, pati 4%, kalsium oksalat 4% dan abu 4% (Kartasapoetra, 1988).

### 2.7.8 Na-Nitrit dan Na-Nitrat

Nitrit dan nitrat dipergunakan dalam daging dengan tujuan untuk preservative microbial yang mempunyai pengaruh bakteristatik, dan sebagai agensia yang mampu memperbaiki flavor dan antioksidan. Nitrit mampu menghambat pertumbuhan *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, dan *Staphylococcus aureus* pada daging proses. Selain itu nitrit juga dapat menghambat oksidasi lemak. Kadar nitrit yang diizinkan pada produk akhir daging proses adalah 200 ppm, sedangkan jumlah nitrat tidak boleh melebihi 500 ppm (Soeparno, 1992). Untuk nitrat 0,2% atau 2 gram/ kg bahan. Apabila lebih dari jumlah tersebut akan menyebabkan keracunan, Oleh sebab itu pemakaian nitrit dan nitrat diatur dalam undang-undang. Untuk mengatasi keracunan tersebut maka pemakaian nitrit biasanya dicampur dengan nitrat dalam jumlah yang sama. Nitrit tersebut akan dirubah menjadi nitrit sedikit demi sedikit sehingga jumlah nitrit di dalam daging tidak berlebihan (Anonymus, 2006b). Nitrit dapat menahan secara efektif pertumbuhan bakteri pada daging ikan yang memiliki pH 6,4. Jumlah nitrit yang digunakan yaitu 200 ppm, berupa Na atau K nitrit (Muchtadi, 1997).

### 2.7.9 Cengkeh

Tanaman Cengkeh atau *Eugenia caryophyllus* telah banyak digunakan. Bunga cengkeh berbau aromatik kuat dan rasanya pedas. Kandungan zat-zat pada

cengkeh yaitu minyak atsiri 16%-20%; eugenol 80%-82%; asetilenol, kariofil, furfural, amilketon dan vanillin, karifilin 6%, zat penyamak 17%, serat 28% dan air 18% (Kartasapoetra, 1988).

Cengkeh mengandung minyak atsiri dan golongan senyawa fenolik antara lain eugenol yang dapat digunakan sebagai pengendali jamur patogenik (Manohara, Wahyono dan Sukamto, 1993). Naim (1994), menyatakan bahwa senyawa fenolik merupakan senyawa yang efektif terhadap virus, bakteri dan jamur.

## 2.8 Pengasapan

Pada prinsipnya proses pengasapan bertujuan untuk mengawetkan produk supaya dapat tahan simpan, memberikan rasa tersendiri yang lezat dan harum, memberikan warna khas pada produk sehingga lebih menarik selera, membunuh mikroorganisme pembusuk, dan hasil pengasapan dapat langsung dimakan. (Sutoyo, 1987). Penggunaan kayu yang keras umumnya menghasilkan asap dengan komposisi yang lebih baik dibandingkan dengan kayu lunak, kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih baik serta mempunyai kandungan senyawa yang tinggi, sedangkan kayu lunak akan menghasilkan banyak resin (Fejimaki, et al., 1974 dalam Yulistiani et al., 1997). Salah satu sifat penting dari asap adalah pengaruhnya terhadap populasi bakteri, asap ini akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Yulistiani et al., 1997). Hal ini disebabkan oleh kandungan asap salah satunya adalah fenol. Fenol adalah salah satu persenyawaan fenolat bersifat bakterisidal dan bakteriostatik tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Kerja fenol dan derivatnya ini akan mendenaturasi protein dari sel bakteri serta merusak membran sel (Pelczar dan Chan, 1988).

Metode pengasapan sosis dilakukan didalam lemari pengasapan. Sosis digantung pada rak yang berada didalam ruangan asap dan sosis tidak boleh saling bersentuhan. Asap dibuat dari luar ruangan asap dan memasuki ruangan asap dengan menggunakan sistem pengipasan. Pengasapan dilakukan pada suhu 45-50° C selama  $\pm 3$  jam. Pengasapan tersebut merupakan pengasapan dingin dengan menggunakan alat pengasapan yang tidak langsung karena suhu pengasapan dan banyaknya asap yang masuk akan lebih mudah diatur. Adapun tujuan dari proses pengasapan ini adalah untuk meningkatkan flavour yang khas tanpa peduli kemampuan daya awet dan memberikan warna pada bahan pangan serta untuk mendapatkan daya awet produk yang berasal dari asap (Wibowo, 2002).

## 2.9 Patogen

Bakteri patogen adalah bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan pada makanan. Menurut Supardi dan Sukamto (1999) mikroorganisme penyebab infeksi yang tumbuh pada makanan dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Mikroba patogen yang pertumbuhannya tidak distimulir oleh makanan tempat mikroba tersebut hidup, dalam hal ini makanan hanya sebagai perantara (pembawa). Misalnya bakteri patogen yang menyebabkan tuberculosis, difteri, brucellosis, hepatitis, demam dan sebagainya.
2. Mikroba patogen yang pertumbuhannya distimulir oleh makanan tempat tumbuhnya sehingga jumlahnya akan bertambah banyak. Misalnya

*Salmonella sp.*, *E. coli* yang bersifat *enteropatogenik* (EPEC), dan *Vibrio parahaemolyticus*.

Sifat patogenik mikroba yaitu:

1. Daya infeksi atau kemampuannya untuk memulai suatu infeksi di dalam tubuh inangnya;
2. Daya invasif atau kemampuan suatu mikroba untuk menembus ke jaringan-jaringan yang lebih dalam;
3. Daya patogenik atau kemampuan suatu mikroba untuk merusak sel-sel jaringan tubuh.

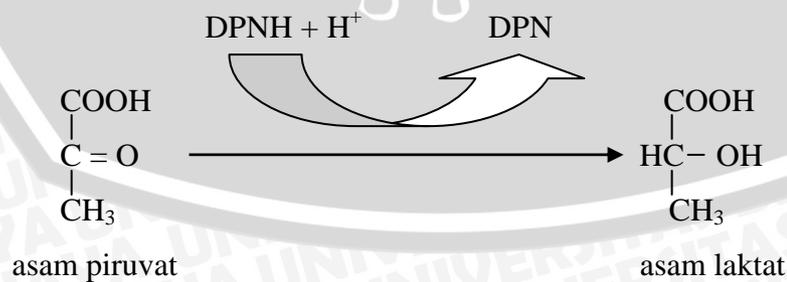
Pada penelitian ini digunakan media VRBA (*Violet Red Bile Agar*) untuk analisa total patogen pada sosis fermentasi dikhususkan untuk koliform. Menurut Fardiaz (1993), Koliform merupakan suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Adanya bakteri koliform di dalam makanan menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme bersifat patogen. Bakteri koliform dapat dibedakan atas dua grup yaitu:

1. Koliform fekal yaitu bakteri yang berasal dari kotoran manusia maupun hewan, misalnya *E.coli*, dan
2. Koliform nonfekal yaitu bakteri yang ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati, misalnya *E. aerogenes*.



Asam piruvat ialah senyawa hasil pemecahan glukosa yang dapat digunakan untuk menghasilkan banyak sekali jenis senyawa-senyawa lainnya seperti asam laktat, alkohol, asam formiat, asam butirrat, asam asetat, asam propionat dan sebagainya. Di dalam reaksi perubahan asam piruvat menjadi senyawa-senyawa tersebut biasanya terjadi proses oksidasi-reduksi dengan menggunakan  $\text{DPNH} + \text{H}^+$  sebagai donor elektron.

Proses pemecahan asam piruvat menjadi asam laktat sering juga disebut fermentasi asam laktat, seperti terlihat pada Gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Reaksi Pemecahan asam piruvat menjadi asam laktat

Sumber : Winarno dan Fardiaz (1979)

Kandungan kimia lada adalah minyak *atsiri*, *pinena*, *kariofilena*, *limonena*, *filandrena*, *alkaloid piperina*, *kavisina*, *piperitina*, *piperidina*, zat pahit, dan minyak lemak (Anonymous, 2006b). Selain itu juga mengandung *saponin*, *flavonoida*, *resin*, zat putih telur, *amilum*, *piperine*, *piperiline*, *piperoleine*, *poperanine*, *piperonal*, *dihidrokarveol*, *kanyo-fillene oksida*, *kariptone*, *tran piocarrol*, dan minyak lada (Anonymous, 2002). Biji lada mengandung air 10,42 g; protein 10,69 g; lemak 1,99 g; dan karbohidrat sebanyak 75,36 g (Anonymous, 2000b).

Dari semua bagian itu terdapat kandungan berupa *sabinene*, *myrcene*, *A-terpentene*, *ocimene*, *linalool*, *genariol*, *decanal*, *desilaldehida*, *tranticeden*, *asam petroselinat*, *asam oktadaseinat*, *D-mannite*, *skopoletin*, *P-simena*, *kanfena*. Penggunaan ketumbar bisa dilakukan dengan berbagai cara, seperti ditumbuk halus dan direbus, baik untuk pengobatan luar, maupun dalam (Anonymous, 2006).

Kayu manis (*Cinnamoman burmani*) merupakan rempah-rempah dalam bentuk kulit kayu yang biasa dimanfaatkan masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Sifat kimia dari kayu manis ialah hangat, pedas, wangi, dan sedikit manis. Sementara itu, kandungan kimianya antara lain minyak *atsiri*, *safrole*, *sinamadehide*, *eugenol*, *tanin*, *damar*, *kalsium oksanat*, dan zat penyamak (Anonymous, 2006).

Kuncup bunga cengkeh, sebagaimana mengandung minyak *atsiri* (15-20)%, *eugenol* (85-95)%, sedikit *eugenol asetat*, *B-kariofilena*, *B-kariofilena oksida*, *B-humulena*, *B-humulena epoksida*, *kuersetin*, turunan-turunan *kemferol*, zat-zat *tannin*, asam-asam *fenolik karboksilat* (seperti asam galat, asam prokatekuat), sedikit *sterol* dan *sterol glikosida*, *furfural*, *metil amil keton*, dan *vanillin* (Anonymous, 2003).

Pengasapan dapat dilakukan dengan pengasapan panas dan dingin. Pada pengasapan panas, letak sumber pemanasnya sengaja diatur tidak berjauhan dengan ruang pengasapan dan hasil pengasapan seolah-olah telah mengalami pemanggangan, produk menjadi matang dan dapat langsung dimakan, prosesnya jauh lebih cepat, produk menjadi kering tetapi tidak keras seperti kayu dan kurang tahan disimpan; sedangkan pada pengasapan dingin, tungku pembakaran dijauhkan dan asap disalurkan melalui sebuah cerobong atau pipa ke dalam ruang pengasapan, prosesnya lebih lama dari pengasapan panas dan hasil pengasapan dingin produk menjadi kering laksana kayu, produk lebih gempal mengeras dan lebih tahan disimpan lama

Pengasapan merupakan suatu cara pengelolaan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia dari hasil pembakaran bahan bakar alami. Dari pembakaran biasanya digunakan kayu akan terbentuk senyawa-senyawa asap dalam bentuk uap dan butiran-butiran tar serta dihasilkan panas. Senyawa asap tersebut, terutama yang dalam aroma dan rasa yang khas pada produk dan warnanya menjadi keemasan atau kecoklatan.

Selain probiotik, juga dikenal prebiotik dan synbiotik. Prebiotik adalah karbohidrat yang dapat dicerna oleh bakteri; seperti serat pangan, yang merangsang pertumbuhan atau aktivitas probiotik dalam kolon. Prebiotik merupakan makanan atau nutrisi yang diperlukan oleh bakteri tertentu yang ditambahkan ke dalam makanan agar bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak di usus, sehingga keseimbangan flora di usus tetap terjaga. Contohnya penambahan karbohidrat khusus seperti oligosakarida atau inulin pada diet normal, maupun meningkatkan *Bifidobacterium dittractus intestinal*. Sedangkan synbiotik adalah makanan yang berisi mikroorganisme probiotik dan prebiotik. Kemampuan untuk tetap hidup, bereproduksi dan pertumbuhan mikroorganisme dirangsang oleh prebiotik. Synbiotik mempunyai pengaruh positif pada host dengan memperbaiki kelangsungan hidup di *gastrointestinal*, dengan menambahkan mikroba suplemen makanan yang merangsang pertumbuhan atau aktivitas metabolisme bakteri bermanfaat, sehingga mampu menyejahterakan host (Anonymous b, 2000)

## Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang dimakan untuk memperbaiki secara menguntungkan keseimbangan mikroflora usus. Keseimbangan yang baik dalam ekosistem mikrobiota usus bisa menguntungkan kesehatan kita dan dapat dipengaruhi oleh konsumsi probiotik setiap hari (Lisal, 2005). Menurut Yuniati (2001) probiotik sebagai suplemen makanan yang berisi mikroba yang hidup yang berpengaruh positif pada *host* dengan memperbaiki keseimbangan mikroba usus. Karakteristik probiotik yang diinginkan dari satu strain spesifik mencakup: mampu bertahan hidup untuk melakukan kolonisasi dan metabolisme dalam saluran cerna, mampu mempertahankan suatu keseimbangan mikroflora usus yang sehat melalui kompetisi dan melawan kuman-kuman patogen, dapat menstimulasi bangkitnya pertahanan imun, bersifat nonpatogenik dan nontoksik.



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dalam keadaan hidup yang diperoleh dari Pasar Dau Malang. Adapun bahan tambahan yang digunakan meliputi natrium-nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ), natrium-nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ), garam ( $\text{NaCl}$ ), gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa), lemak sapi, lada hitam, lada putih, ketumbar, jahe, kayu manis, bawang putih, dan cengkeh yang dibeli dari Pasar Dinoyo Malang. Sedangkan untuk aquadest diperoleh dari toko Panadia, casing kolagen sebagai selongsong sosis diperoleh dari UD. Pasar Kaliki Bandung. Sementara kultur starter murni yang digunakan untuk mempercepat proses fermentasi yaitu *Pediococcus acidilactici* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Sedangkan bahan lain yang digunakan untuk media pertumbuhan mikroba yaitu : PCA (*Plate Count Agar*) dengan komposisi seperti pada lampiran 1, MRSA (*de Man Rogosa Sharpe Agar*) dengan komposisi pada lampiran 2, dan VRBA (*Violet Red Bile Agar*) dengan komposisi pada lampiran 3, kapas, spiritus, plastik, alkohol 90% yang semuanya diperoleh dari toko Panadia Malang.

##### 3.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 macam, yaitu peralatan yang digunakan selama proses pembuatan sosis dan peralatan yang digunakan selama proses analisa mikrobiologi dilakukan. Untuk peralatan yang digunakan dalam pembuatan sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) meliputi pisau,

telenan, baskom, timbangan analitik, spatula, *mixer*, blender, sendok, lemari asap, *freezer*, lemari es, termometer dan inkubator.

Sedangkan peralatan yang digunakan dalam analisa mikrobiologi sosis fermentasi diantaranya ialah timbangan analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, pipet serologis 1 ml, beaker glass 1000 ml, erlenmeyer 500 ml, gelas ukur 100 ml, spatula, mortar, bunsen, autoklaf, pipet volum 10 ml, *cruisable tank*, tissue, tali, panci, kompor, *homogenaizer*, pH meter,  $a_w$  meter, bottle sprayer, erlenmeyer 250 ml, *beaker glass* 1 liter, inkubator dan bola hisap.

## 3.2. Metode Penelitian

### 3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status gejala yang ada yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang sesuatu variable, gejala atau keadaan (Arikunto, 1990). Menurut Nazir (1988) metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti suatu kelompok, suatu kondisi, suatu sistem/kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan metode ini adalah untuk sifat hubungan antara fenomena-fenomena yang diselidiki.menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat hubungan antara fenomena-fenomena yang diselidiki.

### 3.2.2 Ciri-ciri Metode Deskriptif (Surachmad, 1975)

1. Memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada masa sekarang, pada masalah-masalah yang aktual.
2. Data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisa.

### 3.2.3 Sifat-sifat Metode Deskriptif

1. Menjelaskan setiap langkah penyelidikan deskriptif itu dengan teliti dan terperinci, baik mengenai dasar-dasar metodologi maupun mengenai detail teknis secara khusus.
2. Menjelaskan prosedur pengumpulan data, serta pengawasan dan penilaian terhadap data itu.
3. Memberi alasan yang kuat mengapa dalam metode deskriptif tersebut penyelidik mempergunakan teknik tertentu dan bukan teknik lainnya.

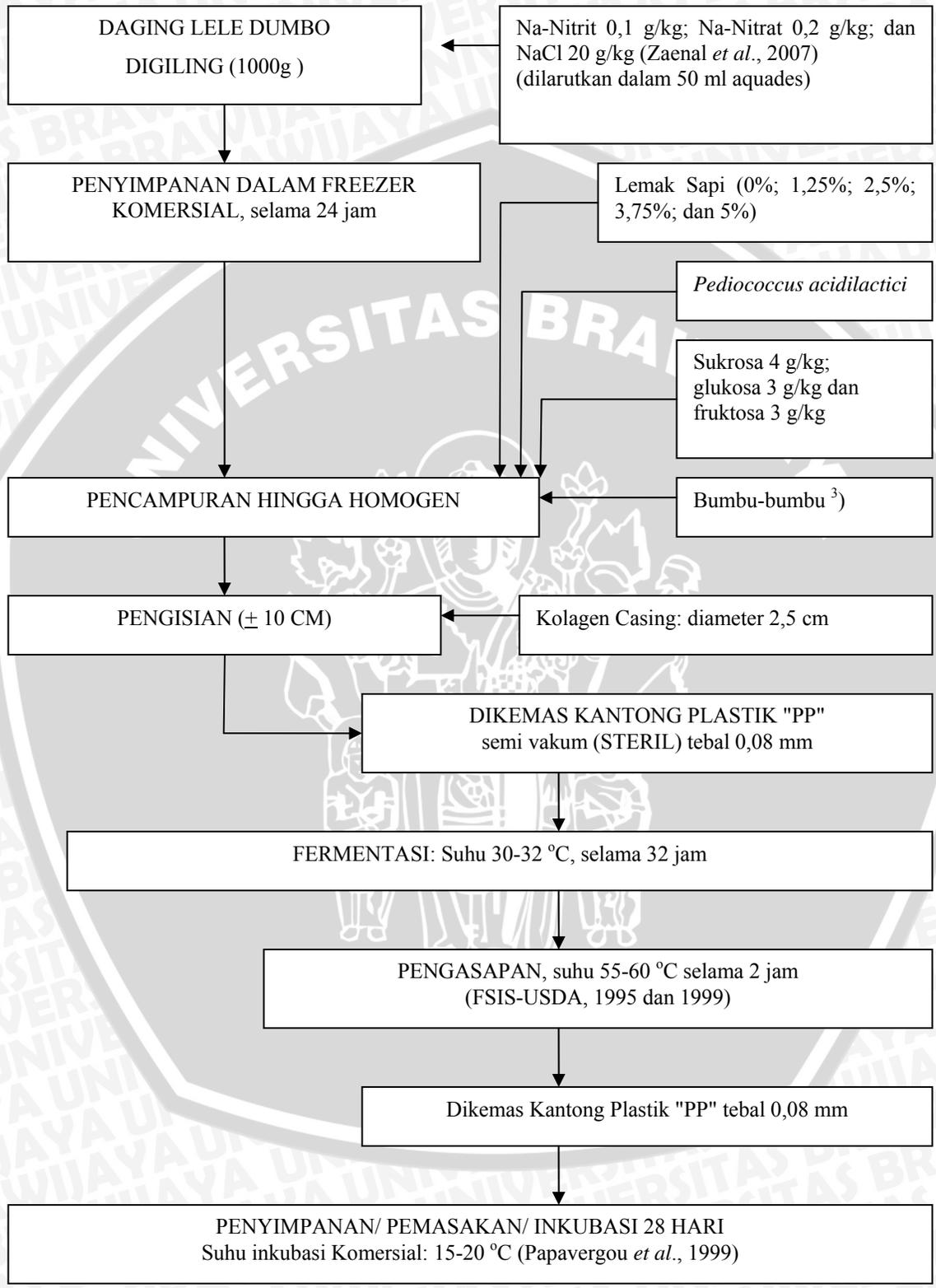
## 3.3 Pelaksanaan Penelitian

### 3.3.1 Prosedur Pembuatan Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

- a. Daging ikan (yang telah dipisahkan dari kotoran dan kulit) dicuci bersih dan dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian ditimbang sebanyak 1000 gr untuk masing-masing perlakuan
- b. Untuk masing-masing perlakuan ditambahkan natrium nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ) sebanyak 100 ppm (0,1 gr dalam 1000 gr daging), natrium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) sebanyak 200 ppm (0,2 gr dalam 1000 gr daging). Sedangkan garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) ditambahkan sebanyak 20% (10 gr dalam 1000 gr daging) kemudian diaduk hingga rata dengan

menggunakan *mixer*. Setelah itu daging disimpan dalam *freezer* (suhu antara 0-4<sup>0</sup>C) selama 24 jam, lemak sapi yang ditambahkan 0%, 1,25%, 2,5%, 3,75%, 5% dari berat total daging ikan.

- c. Selanjutnya masing-masing perlakuan ditambahkan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan, gula dan starter bakteri asam laktat (BAL) kemudian dilakukan pengadukan dengan menggunakan *mixer* hingga rata. Adapun bumbu-bumbu yang digunakan terdiri dari lada hitam 1 gr, lada putih 1 gr, ketumbar 0,7 gr, jahe 0,7 gr, kayu manis 0,6 gr, bawang putih 0,5 gr dan cengkeh 0,5 gr. Sedangkan gula yang digunakan meliputi sukrosa 4 gr, glukosa 3 gr dan fruktosa 3 gr dimana masing-masing gula tersebut dilarutkan dalam 50 ml aquades. Starter BAL yang digunakan ialah *Pediococcus acidilactici* sejumlah 4 ml/kg daging pada 10<sup>8</sup> cfu/gr,
- d. Adonan yang sudah homogen tersebut dimasukkan dalam *casing* kolagen dan diikat kedua ujungnya kemudian dikemas kantong plastik “PP” semi vacum dengan ketebalan 0,08 mm,
- e. Selanjutnya sosis diinkubasi pada suhu 30-32<sup>0</sup>C selama 32 jam,
- f. Dilakukan pengasapan selama 2 jam pada suhu 55-60<sup>0</sup>C,
- g. Dikemas kantong plastik “PP” dan dilakukan pematangan dalam inkubator pada suhu 15-20<sup>0</sup>C selama 1 bulan. Diagram alir pembuatan sosis fermentasi ikan lele dumbo termodifikasi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram alir proses dan formula standar pengolahan sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)**

**Keterangan:**

- 1) Maksimum Na-nitrit (*in-going*) 156 ppm atau 0,156 gr/kg; dan maksimum Na-nitrat (*in-going*) 1718 ppm atau 1,718 g/kg (USDA-FSIS, 1995 dan 1999).
- 2) Menggunakan BAL (*Pediococcus acidilactici*), volume total 2 ml/500 g daging lele pada  $10^8$  cfu/g (Heruwati *et al.*, 1987).
- 3) Bumbu: lada hitam 1 gr/kg; lada putih 1 gr/kg; ketumbar 0,7 gr/kg; jahe 0,7 gr/kg; kayu manis 0,6 gr/kg; bawang putih 0,5 gr/kg; dan cengkeh 0,5 gr/kg (Aryanta, *et al.*, 1991).

**3.4. Parameter Uji**

Pada penelitian ini parameter yang akan dianalisa yaitu sifat-sifat mikrobiologi dari sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) meliputi analisa TPC, analisa BAL, analisa total patogen serta analisa aw dan pH.

**3.4.1 Total Plate Count (TPC)** (Fardiaz, 1993)

- Sampel diambil secara aseptis ( $\pm 1$  gr untuk sampel padat, diencerkan dalam 9 ml pelarut sebagai pengenceran 1:10).
- Diambil hasil pengenceran diatas secara aseptis dan dilakukan pengenceran beberapa kali. Setiap selesai pengenceran dilakukan penghomogenan agar sampel bercampur merata dengan pelarutnya.
- Diinokulasi pada cawan petri sebanyak 1 ml untuk setiap pengenceran.
- Dituangkan agar cair steril (*Plate Count Agar (PCA)*)  $\pm 15$  ml dengan suhu agar  $\pm 40^\circ\text{C}$  dan petridish ditutup (steril).

- Campuran diratakan, ditunggu hingga agar membeku lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35-37°C selama 2-3 hari (48-72 jam) dengan posisi terbalik dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh

- Pehitungan :

Faktor Pengenceran (FP) = P awal × P selanjutnya ×  $\Sigma$  yang tumbuh

$$\Sigma \text{ koloni/ml} = \Sigma \text{ koloni} \times 1/\text{FP}$$

- Pengamatan dan Perhitungan
  - Mengamati masing-masing petridish yang telah ditumbuhi mikroba
  - Perhitungan koloni dilakukan jika pada petridish memiliki 30-300 koloni
  - $\Sigma$  koloni mikroba ditetapkan sebagai  $\Sigma$  koloni pada pengenceran yang digunakan dengan satuan CFU (*Colony Forming Unit*)

### 3.4.2 Analisa Total BAL

- Sampel diambil secara aseptis ( $\pm$  1 gr untuk sampel padat, diencerkan dalam 9 ml pelarut sebagai pengenceran 1:10).
- Diambil hasil pengenceran diatas secara aseptis dan dilakukan pengenceran beberapa kali. Setiap selesai pengenceran dilakukan penghomogenan agar sampel bercampur merata dengan pelarutnya.
- Diinokulasi pada cawan petri sebanyak 1 ml untuk setiap pengenceran.
- Dituangkan agar cair steril media MRSA (*de Man Rogosa Sharpe Agar*)  $\pm$  15 ml dengan suhu agar  $\pm$  40°C dan petridish ditutup (steril).

- Campuran diratakan, ditunggu hingga agar membeku lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35-37°C selama 2-3 hari (48-72 jam) dengan posisi terbalik dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh

- Pehitungan :

Faktor Pengenceran (FP) = P awal  $\times$  P selanjutnya  $\times$   $\Sigma$  yang tumbuh

$\Sigma$  koloni/ ml =  $\Sigma$  koloni  $\times$  1/ FP

- Pengamatan dan Perhitungan
  - Mengamati masing-masing petridish yang telah ditumbuhi mikroba
  - Perhitungan koloni dilakukan jika pada petridish memiliki 30-300 koloni
  - $\Sigma$  koloni mikroba ditetapkan sebagai  $\Sigma$  koloni pada pengenceran yang digunakan dengan satuan CFU (*Colony Forming Unit*)

### 3.4.3 Analisa Total Patogen

- Sampel diambil secara aseptis ( $\pm$  1 gr untuk sampel padat, diencerkan dalam 9 ml pelarut sebagai pengenceran 1:10).
- Diambil hasil pengenceran diatas secara aseptis dan dilakukan pengenceran beberapa kali. Setiap selesai pengenceran dilakukan penghomogenan agar sampel bercampur merata dengan pelarutnya.
- Diinokulasi pada cawan petri sebanyak 1 ml untuk setiap pengenceran.
- Dituangkan agar cair steril (*Violet Red Bile Agar (VRBA)*  $\pm$  15 ml dengan suhu agar  $\pm$  40°C) dan petridish ditutup (steril).

- Campuran diratakan, ditunggu hingga agar membeku lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35-37°C selama 2-3 hari (48-72 jam) dengan posisi terbalik dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh

- Pehitungan :

Faktor Pengenceran (FP) = P awal  $\times$  P selanjutnya  $\times$   $\Sigma$  yang tumbuh

$$\Sigma \text{ koloni/ml} = \Sigma \text{ koloni} \times 1/\text{FP}$$

- Pengamatan dan Perhitungan

- Mengamati masing-masing petridish yang telah ditumbuhi mikroba
- Perhitungan koloni dilakukan jika pada petridish memiliki 30-300 koloni
- $\Sigma$  koloni mikroba ditetapkan sebagai  $\Sigma$  koloni pada pengenceran yang digunakan dengan satuan CFU (*Colony Forming Unit*)

#### 3.4.4 Nilai $a_w$ (Purnomo, 1995)

Aktivitas air ( $a_w$ ) merupakan jumlah air yang terdapat dalam bahan pangan atau larutan.  $a_w$  digunakan oleh mikroorganisme yang hidup di dalam bahan pangan. Jenis mikroorganisme yang berbeda membutuhkan jumlah air yang berbeda pula untuk pertumbuhannya (Fardiaz, 1992). Alat yang digunakan adalah  $a_w$  meter, cara pengukurannya yaitu bahan dimasukkan dalam tabung kemudian ditutup,  $a_w$  meter dihidupkan dan ditunggu sampai lampu penunjuk RH dan suhu mati. Setelah itu membaca nilai RH yang tertera. Aktivitas air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$a_w = \text{RH}/100$$

Keterangan: RH = Kelembaban nisbi

### 3.4.5 pH (Sumardi, *et al.*, 1992)

Sumardi, *et al.*, (1992) menyatakan bahwa pengukuran pH adalah suatu cara untuk menentukan atau menyatakan konsentrasi ion hydrogen ( $H^+$ ) dari larutan asam, basa dan netral yang encer. Prinsip analisa pH didasarkan pada jumlah ion  $H^+$  yang terkandung dalam bahan pangan. Nilai pH dapat ditentukan dengan menggunakan pH meter (Potensiometer) dengan merck digital instrumen (Apriyantono, *et al.*, 1989).



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan beberapa parameter meliputi: total TPC, total BAL, total bakteri patogen, sedangkan parameter penunjang meliputi: pH dan  $a_w$ . Rerata keseluruhan analisa dalam penelitian ini selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rerata keseluruhan analisa sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Pengamatan Hari ke-	Perlakuan (%)	Total Plate Count (log cfu/ml)	Total BAL (log cfu/ml)	Total Patogen (log cfu/ml)	pH	$a_w$
0	0	5.72±0.18	4.26±0.40	3.90±0.24	4.52±0.03	0.85±0.05
	1,25	5.88±0.03	4.63±0.03	2.93±0.24	4.49±0.02	0.87±0.01
	2,5	5.82±0.04	4.64±0.02	4.27±0.02	4.50±0.01	0.83±0.02
	3,75	5.88±0.06	4.05±0.25	3.62±0.37	4.58±0.02	0.83±0.01
	5	5.94±0.06	4.61±0.04	3.41±0.33	4.63±0.06	0.85±0.02
3	0	6.18±0.32	4.70±0.13	0.00±0.00	4.61±0.01	0.87±0.03
	1,25	6.20±0.29	4.72±0.21	3.34±0.00	4.63±0.02	0.86±0.05
	2,5	6.48±0.11	4.77±0.03	2.00±0.00	4.56±0.04	0.87±0.05
	3,75	6.23±0.54	4.76±0.05	2.00±0.00	4.66±0.08	0.89±0.02
	5	6.36±0.10	4.83±0.04	2.00±0.00	4.61±0.09	0.84±0.05
5	0	6.17±0.23	4.33±0.18	0.00±0.00	4.64±0.01	0.93±0.00
	1,25	6.28±0.18	4.49±0.24	2.42±0.59	4.62±0.01	0.92±0.02
	2,5	6.16±0.12	4.54±0.02	0.00±0.00	4.66±0.03	0.93±0.01
	3,75	6.14±0.12	4.47±0.13	0.00±0.00	4.64±0.01	0.92±0.01
	5	5.95±0.11	4.33±0.03	0.00±0.00	4.65±0.02	0.91±0.01
7	0	6.44±0.08	4.43±0.16	0.00±0.00	4.70±0.02	0.91±0.01
	1,25	6.49±0.11	4.07±0.43	0.00±0.00	4.64±0.03	0.90±0.02
	2,5	6.44±0.02	4.03±0.04	0.00±0.00	4.67±0.02	0.87±0.06
	3,75	6.40±0.20	4.26±0.32	0.00±0.00	4.68±0.07	0.91±0.01
	5	6.38±0.14	4.40±0.25	0.00±0.00	4.63±0.02	0.89±0.04
14	0	6.01±0.25	4.14±0.13	0.00±0.00	4.72±0.01	0.87±0.04
	1,25	6.02±0.29	3.98±0.16	0.00±0.00	4.72±0.04	0.81±0.10
	2,5	6.09±0.12	4.07±0.08	0.00±0.00	4.66±0.02	0.79±0.07
	3,75	6.04±0.09	4.04±0.27	0.00±0.00	4.66±0.02	0.88±0.05
	5	6.00±0.07	4.16±0.10	0.00±0.00	4.64±0.01	0.91±0.01
28	0	5.70±0.10	3.17±0.18	0.00±0.00	4.66±0.01	0.82±0.02
	1,25	5.58±0.12	3.06±0.25	0.00±0.00	4.65±0.01	0.83±0.01
	2,5	6.02±0.03	3.12±0.31	0.00±0.00	4.67±0.02	0.76±0.07
	3,75	6.12±0.17	3.09±0.31	0.00±0.00	4.68±0.03	0.79±0.05
	5	5.93±0.17	3.13±0.27	0.00±0.00	4.73±0.01	0.83±0.09

#### 4.1 Total Plate Count (TPC)

*Total Plate Count* (TPC) merupakan metode yang biasa digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bahan pangan karena koloni dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Rerata analisa *Total Plate Count* (TPC) (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 2.

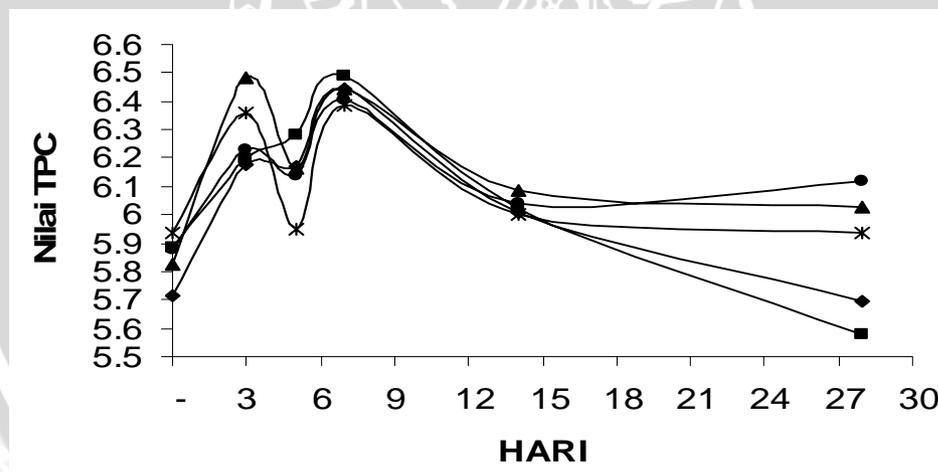
**Tabel 2. Rerata analisa *Total Plate Count* (TPC) (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Perlakuan	HARI					
	0	3	5	7	14	28
0%	5.72±0.18	6.18±0.32	6.17±0.23	6.44±0.08	6.01±0.25	5.70±0.10
1.25%	5.88±0.03	6.20±0.30	6.28±0.18	6.49±0.11	6.02±0.29	5.58±0.12
2.50%	5.82±0.04	6.48±0.11	6.16±0.12	6.44±0.02	6.09±0.12	6.02±0.03
3.75%	5.88±0.06	6.23±0.54	6.14±0.12	6.40±0.20	6.04±0.09	6.12±0.17
5%	5.94±0.06	6.36±0.10	5.95±0.11	6.38±0.14	6.00±0.07	5.93±0.17

Berdasarkan Tabel 2 nilai TPC terendah terdapat pada sosis fermentasi dengan penambahan lemak 1,25% dengan pemasakan 28 hari, sedangkan nilai TPC tertinggi terdapat pada penambahan lemak 1,25% pada pemasakan 7 hari.

Pada konsentrasi lemak 1,25% memiliki nilai TPC terendah pada pemasakan 28 hari, hal ini dikarenakan sumber nutrisi yang digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhan mengalami penurunan. Menurut Buckle *et al* (1987) beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen. Penurunan nilai TPC tersebut karena adanya aktivitas bakteri asam laktat (BAL) yang menyebabkan matinya bakteri lain yang tidak tahan pada suasana asam (Kartikaningsih *et al*, 2000). Pada pemasakan 7 hari nilai TPC

tertinggi pada penambahan konsentrasi lemak 1,25%, hal ini dikarenakan dengan adanya lemak dalam bahan pangan memberikan kesempatan bagi jasad renik lipolitik untuk tumbuh dan berkembangbiak (Supardi dan Sukamto, 1999). Menurut Ketaren (1986) Lemak mengalami hidrolisis oleh enzim lipase yang dihasilkan oleh mikrobia menjadi asam lemak dan gliserol. Mikroba dalam proses metabolisme membutuhkan air, senyawa nitrogen dan garam mineral. Reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Grafik pengaruh penambahan lemak dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai TPC selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan:

- |                     |                     |                  |
|---------------------|---------------------|------------------|
| ◆ level lemak 0%    | ▲ level lemak 2.5%  | x level lemak 5% |
| ■ level lemak 1.25% | ● level lemak 3.75% |                  |

**Gambar 3. Grafik rerata analisa TPC sosis fermentasi ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan bakteri pada total TPC tidak sesuai dengan pola pertumbuhan bakteri pada umumnya, karena terjadi fase kematian yaitu banyak bakteri yang mati dimana terjadi penurunan grafik yang sangat signifikan pada penambahan konsentrasi lemak 5%. Hal tersebut diakibatkan beberapa bakteri asam laktat yang ditambahkan (*Pediococcus acidilactici*) mati karena *Pediococcus acidilactici* hanya dapat tumbuh selama beberapa hari saja. Sehingga total bakteri pada sosis fermentasi ikan lele dumbo mengalami penurunan. Menurut Mora, *et al* (2002) *Pediococcus acidilactici* tumbuh setelah 12 atau 48jam pada suhu 37°C dan mengalami penurunan setelah 18 hari.

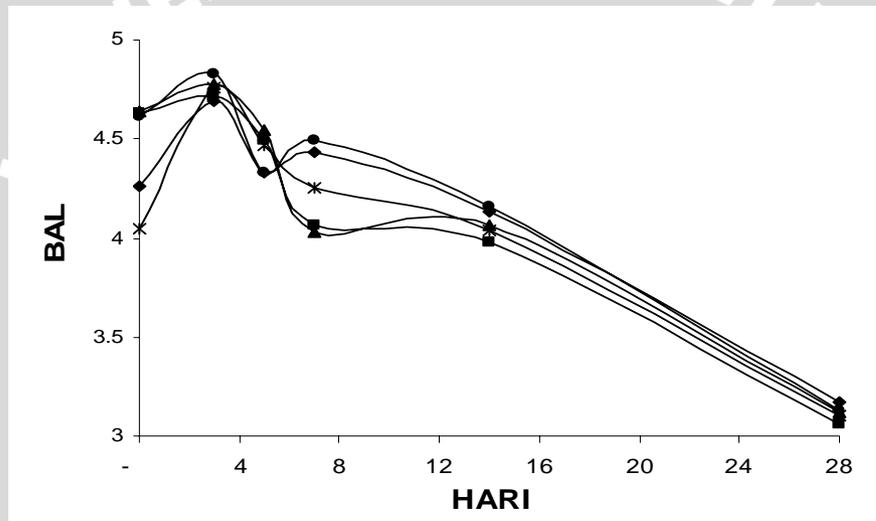
#### 4.2 Total BAL

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang berperan dalam metabolisme karbohidrat menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya (Frazier dan Weshoff, 1978; Stamer, 1979). Rerata analisa total BAL (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rerata analisa total BAL (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Perlakuan	HARI					
	0	3	5	7	14	28
0%	4.26±0.40	4.69±0.13	4.33±0.18	4.43±0.16	4.14±0.13	3.17±0.18
1.25%	4.63±0.03	4.72±0.21	4.49±0.24	4.07±0.43	3.98±0.16	3.06±0.25
2.50%	4.64±0.02	4.77±0.03	4.54±0.02	4.03±0.04	4.07±0.08	3.12±0.31
3.75%	4.05±0.30	4.76±0.05	4.47±0.13	4.26±0.32	4.04±0.27	3.10±0.31
5%	4.61±0.04	4.83±0.04	4.33±0.03	4.40±0.25	4.16±0.10	3.13±0.27

Berdasarkan Tabel 3 nilai total BAL terendah terdapat pada sosis fermentasi dengan penambahan lemak 1,25% dengan pemasakan 28 hari, sedangkan nilai total BAL tertinggi terdapat pada penambahan lemak 5% pada pemasakan 3 hari. Grafik pengaruh penambahan lemak dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai total BAL selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan:

- |                     |                     |                  |
|---------------------|---------------------|------------------|
| ◆ level lemak 0%    | ▲ level lemak 2.5%  | x level lemak 5% |
| ■ level lemak 1.25% | ● level lemak 3.75% |                  |

**Gambar 4. Grafik rerata analisa total BAL sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Penurunan nilai total BAL pada penambahan konsentrasi lemak 1,25% dengan pemasakan 28 hari diakibatkan berkurangnya sumber nutrisi bagi mikroorganisme yang mungkin masih hidup. Menurut Suparno (1992) dalam Kartikaningsih, *et al* (2000) karbohidrat yang ada pada proses fermentasi akan dioksidasi menjadi asam-asam organik. Hasil penguraian karbohidrat ini akan

dikonversikan menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Menurut Frazier dan Weshoff, 1978; Stamer (1979). Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang dalam metabolisme karbohidrat menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya, tidak mereduksi nitrit menjadi nitrat, suhu optimum pertumbuhan antara 20-40°C. Sifat-sifat khusus bakteri asam laktat adalah mampu tumbuh pada kadar gula tinggi (sampai 55-60% untuk *Leuconostoc mesentroides*), tumbuh pada pH 3,8-8,0 serta mampu menfermentasi berbagai monosakarida dan disakarida. Asam laktat yang menumpuk mengakibatkan mikroorganisme lain mati karena tidak dapat hidup dalam suasana asam dan dengan lamanya pemeraman mengakibatkan unsur-unsur yang dibutuhkan mikroorganisme mulai habis. Populasi mikroorganisme dalam setiap makanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tersedianya nutrisi, air, suhu, pH, oksigen, potensial oksidasi reduksi dan adanya zat penghambat (Supardi dan Sukamto, 1999). Menurut Ketaren (1986), bahan pangan berlemak dengan kadar gula yang tinggi lebih mudah ditumbuhi ragi dibandingkan bakteri, dan juga ragi tersebut dapat tumbuh dalam larutan garam, asam dan pada kadar air rendah. Dengan adanya bakteri asam laktat yang ditambahkan maka bakteri tersebut akan membuat kondisi asam pada bahan pangan.

#### 4.3 Total Patogen

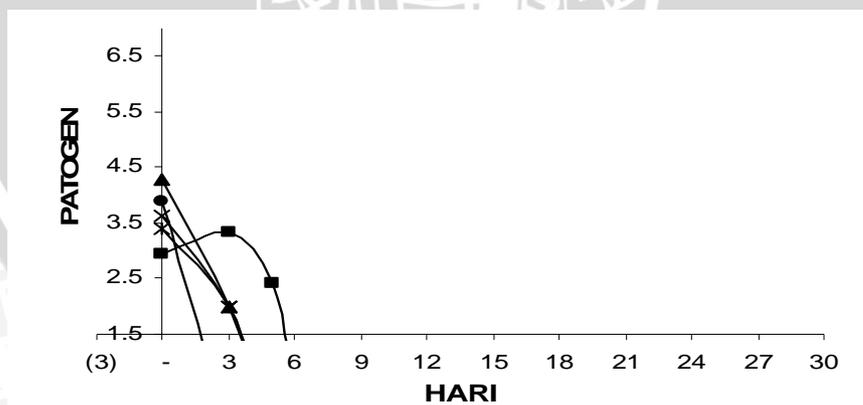
Bakteri patogen adalah bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan pada makanan. Rerata analisa total

patogen (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rerata analisa total patogen (log cfu/ml) sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Perlakuan	HARI					
	0	3	5	7	14	28
0%	3.88+0.24	0	0	0	0	0
1.25%	2.93+0.24	3.34+0.00	2.42+0.60	0	0	0
2.50%	4.27+0.02	2+0.00	0	0	0	0
3.75%	3.62+0.37	2+0.00	0	0	0	0
5%	3.41+0.33	2+0.00	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 4 nilai total patogen pada sosis fermentasi dengan pemasakan 28 hari berkisar antara 0 sampai 4,27 (log cfu/ml). Pada tabel 4 terjadi penurunan total patogen sangat tajam mulai hari ke-5 pada semua konsentrasi lemak yang ditambahkan sampai hari ke-28. Grafik pengaruh penambahan konsentrasi lemak terhadap nilai total patogen selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan:

- ◆ level lemak 0%
- level lemak 1.25%
- ▲ level lemak 2.5%
- level lemak 3.75%
- x level lemak 5%

**Gambar 5. Grafik rerata analisa patogen sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Penurunan jumlah total patogen yang sangat tajam seperti pada pemasakan hari ke-5, 7, 14, dan 28 dikarenakan suasana asam yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang nantinya dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, dimana diketahui nilai pH berkisar 4,6 sampai 4,7 dan nilai  $a_w$  antara 0,76 sampai 0,93. Nilai pH tersebut adalah kisaran pH dari bakteri asam laktat yakni *Pediococcus acidilactici* dan pada  $a_w$  tersebut *Pediococcus acidilactici* dapat hidup pada produk (Aryanta, *et al.*, 1991). Bakteri asam laktat mampu memproduksi substansi anti mikroba seperti asam laktat, hidrogen peroksida, karbondioksida, diasetil, bakteriosin serta senyawa lain yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Menurut Vuyust dan Vandamme (1994) dengan adanya BAL, sifatnya yang non patogenik, tidak membentuk toksin atau memproduksi toksin, mikroaerofilik dan aerotoleran sehingga membutuhkan proses fermentasi yang sederhana, dapat tumbuh dengan cepat, dapat memfermentasi berbagai substrat yang murah dan pertumbuhannya mampu mencegah pembusukan dan kontaminasi oleh mikroba lain serta dapat memproduksi bakteriosin.

Asam laktat merupakan agen potensial yang dapat menyebabkan tidak berfungsinya bagian membran luar dari bakteri-bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella*, karena asam laktat dapat melepaskan ikatan lipopolisakarida dari membran terluar sel sehingga akan mengganggu permeabilitas dinding sel (Alakomi, 2000 dalam Soetanto, 2000). Sedangkan adanya total patogen hari ke-0 dan 3 pada semua konsentrasi lemak yang ditambahkan, dimana diketahui kisaran nilai  $a_w$  0,8 serta kisaran nilai pH 4,5

sampai 4,6. Hal tersebut dikarenakan sejumlah organisme telah berhasil tumbuh pada media buatan yang mengandung lemak atau asam lemak dan garam mineral termasuk nitrat sebagai sumber nitrogen. Kemungkinan semua mikroba yang menghasilkan enzim lipase dapat memetabolisir lemak, dan tahap pertamanya adalah dekomposisi gliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Dengan nilai pH dan  $a_w$  tersebut mikroba yang masih hidup adalah mikroba yang tahan suasana asam dengan aktivitas air yang rendah. Menurut Fontana (2000),  $a_w$  antara 0,87 sampai 0,80 mikroorganisme yang dapat hidup adalah *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces spp*, dan *Debaryomyces*.

#### 4.4 Keasaman (pH)

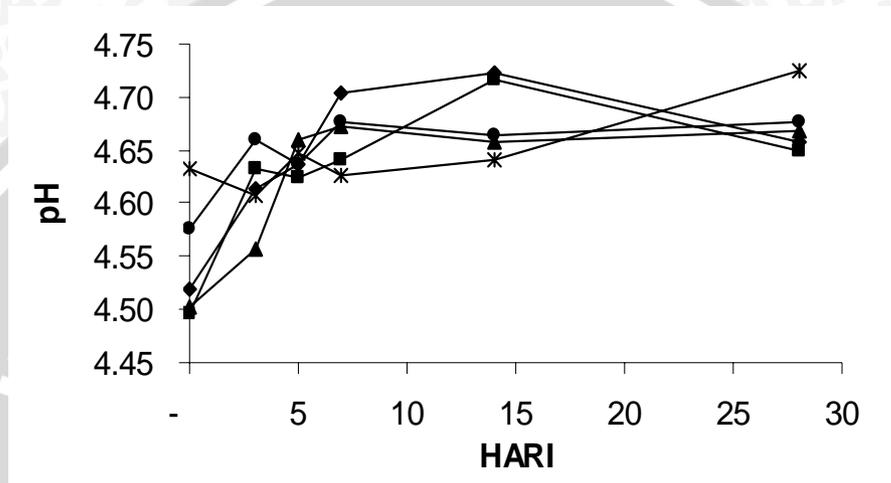
pH merupakan salah satu parameter dalam menentukan kemunduran mutu suatu produk pangan. Penentuan nilai pH ditentukan dengan cara mengukur banyaknya ion  $H^+$  yang terdapat pada suatu bahan pangan (Sumardi., *et al*, 1992). Rerata analisa pH sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Rerata analisa pH sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Perlakuan	HARI					
	0	3	5	7	14	28
0%	4.52+0.03	4.61+0.01	4.64+0.01	4.70+0.02	4.72+0.01	4.66+0.01
1.25%	4.50+0.02	4.63+0.02	4.62+0.01	4.64+0.03	4.72+0.04	4.65+0.01
2.50%	4.50+0.01	4.56+0.04	4.66+0.03	4.67+0.02	4.66+0.02	4.67+0.02
3.75%	4.58+0.02	4.66+0.08	4.64+0.01	4.68+0.07	4.66+0.02	4.68+0.03
5%	4.63+0.06	4.61+0.09	4.65+0.02	4.63+0.02	4.64+0.01	4.73+0.01

Berdasarkan Tabel 5 nilai pH pada sosis fermentasi dengan pemasakan 28 hari berkisar 4,52 sampai 4,73. Pada tabel 5 nilai pH mengalami kenaikan pada

hari ke-28. Grafik pengaruh penambahan lemak dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai pH selama masa pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan:

- ◆ level lemak 0%
- ▲ level lemak 2.5%
- x level lemak 5%
- level lemak 1.25%
- level lemak 3.75%

**Gambar 6. Grafik rerata analisa pH sosis fermentasi ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Menurut Zalacain., *et al* (1994), penurunan pH selama fermentasi diakibatkan oleh adanya asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL) dari pemecahan glukosa menjadi asam piruvat yang kemudian diubah lagi menjadi asam laktat. Fernandez., *et al* (1994) menambahkan bahwa pada minggu pertama pemeraman (terutama pada fase fermentasi 48–72 jam) pH akan menurun dengan tajam namun setelah itu kembali stabil dan cenderung meningkat diakhir fase pemeraman. Peningkatan tersebut diduga sebagai akibat terakumulasinya komponen nitrogen sebagai hasil pemecahan protein dan bukan

karena penambahan lemak pada produk. Dengan demikian terjadi suasana asam pada produk dengan diketahui kisaran nilai pH antara 4,5 sampai 4,7 sehingga banyak bakteri patogen yang mengalami fase kematian.

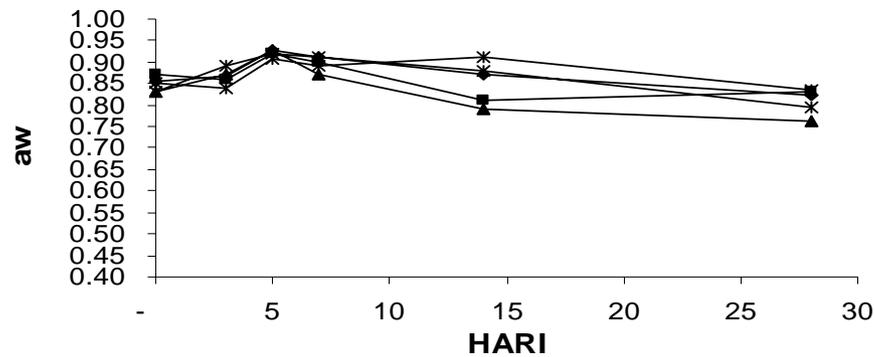
#### 4.5 Nilai $a_w$

*Water activity* ( $a_w$ ) yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 2002). Rerata analisa  $a_w$  sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Rerata analisa  $a_w$  sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Perlakuan	HARI					
	0	3	5	7	14	28
0%	0.85±0.05	0.87±0.03	0.93±0.00	0.91±0.01	0.87±0.04	0.82±0.02
1.25%	0.87±0.01	0.86±0.05	0.92±0.02	0.90±0.02	0.81±0.10	0.83±0.01
2.50%	0.83±0.02	0.87±0.05	0.93±0.01	0.87±0.06	0.79±0.07	0.76±0.07
3.75%	0.83±0.01	0.89±0.02	0.92±0.02	0.91±0.01	0.88±0.05	0.79±0.05
5%	0.85±0.02	0.94±0.05	0.91±0.01	0.89±0.04	0.91±0.01	0.83±0.01

Berdasarkan Tabel 6 nilai  $a_w$  pada sosis fermentasi dengan pemasakan 28 hari mengalami penurunan dengan nilai  $a_w$  berkisar 0,76 sampai 0,93. Grafik pengaruh penambahan lemak dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai  $a_w$  selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan:

- |                     |                     |                  |
|---------------------|---------------------|------------------|
| ◆ level lemak 0%    | ▲ level lemak 2.5%  | x level lemak 5% |
| ■ level lemak 1.25% | ● level lemak 3.75% |                  |

**Gambar 7. Grafik rerata analisa  $a_w$  sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari**

Penurunan nilai  $a_w$  disebabkan karena kadar air pada sosis fermentasi menurun. Menurut Winarno (2002), hubungan antara  $a_w$  dan kadar air adalah seimbang. Jika kadar air turun maka  $a_w$  juga akan turun, dan sebaliknya jika kadar air naik maka  $a_w$  juga akan naik. Menurut Katsaras dan Budras (1991), akibat reaksi antara asam laktat dengan protein dalam sosis fermentasi mengakibatkan penampakan kumpulan kantung-kantung protein menjadi berubah, dan reaksi intermolekul berturut-turut membentuk jaringan baru yang meluas dan tebal. Proses ini, di mana disertai dengan kehilangan air dan penyusutan sosis, disebut sineresis. Air terlepas dari bagian dalam sosis berlangsung secara parsial melalui difusi dan secara parsial air dilepaskan melalui celah dan rongga. Dengan demikian banyak air yang keluar

menyebabkan  $a_w$  berkurang sehingga semakin lama mikroba mengalami fase kematian.





Mikroba juga dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan air (H<sub>2</sub>O) (Ketaren, 1987). Air yang dihasilkan tersebut dapat memacu

pertumbuhan mikroorganisme dalam sosis dan dapat mengakibatkan kerusakan pada sosis. Menurut Winarno (2002) kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan  $a_w$ . Dengan demikian penambahan konsentrasi lemak yang berbeda 1,25% , 2,5% , 3,75% dan 5% tidak memberikan pengaruh terhadap turunnya bakteri patogen.

Penghambatan asam asetat melalui kemampuan menembus membran sel secara difusi pasif, sehingga sel asam akan terdisosiasi menjadi anion dan proton, selama kondisi sitoplasma netral. Pelepasan proton dalam sitoplasma menyebabkan pH menjadi menurun sehingga menghambat pertumbuhan sel.

Sedangkan tingginya  $a_w$  dikarenakan mikroba dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menghasilkan gas  $CO_2$  dan air ( $H_2O$ ) (Ketaren, 1987).

Sifat umum bakteri asam laktat adalah mikroorganisme berbentuk batang dan bulat yang mempunyai karakteristik umum misalnya reaksi gram positif, tidak membentuk spora, biasanya non motil, tidak memproduksi pigmen, memberikan reaksi katalase negative dan memproduksi asam laktat sebagai produk akhir dari fermentasi karbohidrat. Umumnya bakteri asam laktat membutuhkan nutrisi lengkap dan pertumbuhannya anaerobik atau mikroaerofilik. Bakteri ini bersifat anaerob tetapi aerotoleran yaitu bakteri yang tumbuh aerob, tetapi tidak mengandung katalase.

Mekanisme kerja senyawa anti mikroba asam laktat relatif kecil, proses pengawetan terjadi pada konsentrasi diatas 0.5%. Aksi secara langsung pada bagian teratas dari bakteri anaerobik (Jager, 1995).

**Bakteorisin** merupakan senyawa-senyawa protein yang dihasilkan oleh sebagian bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteorisin bersifat bakteriosidal dan ada yang bersifat bakteriostatik. Bakteriosin yang dihasilkan bakteri asam laktat salah satunya mampu mengontrol pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen pangan.

Penghambatan asam asetat melalui kemampuan menembus membran sel secara difusi pasif, sehingga sel asam akan terdisosiasi menjadi anion dan proton, selama kondisi sitoplasma netral. Pelepasan proton dalam sitoplasma menyebabkan pH menjadi menurun sehingga menghambat pertumbuhan sel. Bakteorisin yang dihasilkan berbagai jenis bergantung strain yang menghasilkan atau organisme penghasilnya. Sebagian besar bakteorisin yang dihasilkan beberapa strain adalah nisin. Nisin mempunyai spektrum yang berpengaruh terhadap bakteri gram negatif apabila membran terluar mengalami kerusakan subletal (Marcel, 1998).

Bakteri asam laktat memperoleh energi melalui fermentasi karbohidrat dan laktosa yang akan memproduksi asam laktat dan komponen flavour atau aroma yang spesifik.

Asam piruvat ialah senyawa hasil pemecahan glukosa yang dapat digunakan untuk menghasilkan banyak sekali jenis senyawa-senyawa lainnya seperti asam laktat, alkohol, asam formiat, asam butirat, asam asetat, asam propionat dan sebagainya. Di dalam reaksi perubahan asam piruvat menjadi senyawa-senyawa tersebut biasanya terjadi proses oksidasi-reduksi dengan menggunakan DPNH + H<sup>+</sup> sebagai donor elektron.

a. *Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC)*

Paling banyak ditemukan pada bayi dan kejadian yang paling tinggi pada tempat yang memiliki sanitasi rendah. Sumber terbesar adalah air dan makanan yang terkontaminasi serta pembawa bakteri tersebut. Kebutuhan menginfeksi 10<sup>6</sup> sampai 10<sup>9</sup> sel yang nampak serta sensitif terhadap pH rendah. Gejala utama adalah *gastroenteritis* dengan serangan awal terjadi pada saat 72 jam dan durasi rata-rata berkisar 24 jam.

b. *Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC)*

Merupakan penyebab diare pada bayi dan anak-anak di pemukiman yang bersanitasi rendah. Penyebarannya melalui air dan makanan terkontaminasi. Kebutuhan untuk menginfeksi sebanyak 10<sup>6</sup> sampai 10<sup>9</sup> sel yang nampak serta sensitif terhadap pH rendah. Gejala seperti kholera ringan dengan serangan awal terjadi pada 48 jam dan durasi rata-rata serangan tiga hari atau

lebih. Memproduksi toksin serta adanya faktor-faktor adhesif (spesifik pada manusia).

c. *Enteroinvasive Escherichia coli (EIEC)*

Jenis ini membawa faktor-faktor invasif khususnya manusia, dimana sel-selnya mampu mempenetrasi dan merusak jaringan mukosa. Penyebarannya melalui air dan makanan yang terkontaminasi dan karier. Kebutuhan untuk menginfeksi sebanyak  $10^6$  sel yang hidup dan sensitif pada pH rendah. Gejalanya adalah seperti desentri *Shigella* ringan (tanpa pendarahan). Durasi waktu serangan berkisar antara 3 sampai 7 hari.

d. *Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC)*

Kelompok ini menyebabkan diare pendarahan berat (*hemorrhagic colitis*) dan HUS (*Hemorrhagic Urenic Syndrome*) pada manusia. Insiden utama oleh jenis *Escherichia coli O157:H7*, yang memproduksi racun SLTs (*Shiga Like Toxins*). Toksin tersebut dapat merusak usus besar sehingga terjadi pendarahan dan juga merusak pembuluh darah pada ginjal. Dosis infeksiya 10 sampai 100 sel hidup. Gejalanya terjadi 1-2 hari.

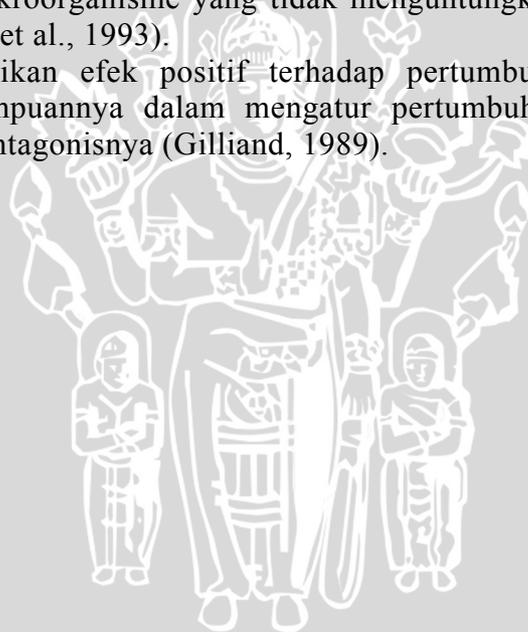
Sifat umum **bakteri asam laktat** adalah mikroorganisme berbentuk batang dan bulat yang mempunyai karakteristik umum misalnya reaksi gram positif, tidak membentuk spora, biasanya non motil, tidak memproduksi pigmen, memberikan reaksi katalase negative dan memproduksi asam laktat sebagai produk akhir dari fermentasi karbohidrat. Umumnya bakteri asam laktat membutuhkan nutrisi lengkap dan pertumbuhannya anaerobik atau mikroaerofilik. Bakteri ini bersifat anaerob tetapi aerotoleran yaitu bakteri yang tumbuh aerob, tetapi tidak mengandung katalase.

*Pediococcus* merupakan bakteri gram positif, katalase, berbentuk bulat dan oksidase negatif. *Pediococcus* rentan terhadap *penicillin* dan *ampicillin* juga resisten terhadap *vancomycin*. *Pediococcus* sering ditemukan pada fermentasi sayur, beer dan silase. *Pediococcus acidilactici* tumbuh dalam media MRS (Man, Rogosa dan Sharpe) broth yang termodifikasi dengan komposisi 2,0%-5,0% glukosa, dimana produksi asam yang tertinggi diperoleh dari MRS broth yang mempunyai pH konstan yaitu pada kisaran pH 5 ( Anna and Torres,1998) .

*Pediocin* yang dihasilkan *Pediococcus acidilactici* merupakan suatu zat antimikroba yang dipengaruhi suhu dan lebih aktif pada kisaran pH 5. Dimana *pediocin* tidak efektif dalam mempengaruhi makanan tapi dimungkinkan dapat mempengaruhi *proteolyne* dan komponen makanan seperti garam, asam, protein dan lemak. Optimasi pertumbuhan *Pediococcus acidilactici* pada suhu 37°C selama 18 hari dalam MRS broth (Anonymous, 2000).

BAL mempunyai beberapa keuntungan, yaitu:

1. BAL menghasilkan antibiotik seperti *acidhopilin* dan *lactocidin* pada *L. acidophilus*, *lactocin* pada *L. plantarum* dan *diniplococin* pada *streptococci* serta *lactoperoxidase tyocyanate* pada *L. lactis* yang bersifat menghambat aktivitas dari mikroorganisme patogen seperti *Salmonella*, *Shigella*, *Enteropathogenic E. coli* dan *Staphylococcus* (Fox, 1988).
2. BAL menghasilkan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) yang mematikan bakteri patogen (Fuller, 1992). Hidrogen peroksida dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan berbagai cara yaitu melalui pemecahan struktur dasar molekul-molekul asam nukleat atau protein sel (Jin, et al., 1996).
3. Metabolisme BAL membuat lingkungan saluran pencernaan tetap dalam kondisi pH rendah karena kemampuannya dalam menghasilkan asam organik (Nousiainen dan Setela, 1993), sehingga secara ekologis akan menggeser mikroorganisme yang tidak menguntungkan yang tidak tahan asam (Ostling et al., 1993).
4. BAL memberikan efek positif terhadap pertumbuhan dan kesehatan karena kemampuannya dalam mengatur pertumbuhan bakteri patogen dengan sifat antagonisnya (Gilliand, 1989).





Lampiran TPCHARI	TREAT	TPC	BAL	PATOGEN	pH	$a_w$
		1	2	3		
0	0	32	64	69	5.505	5.80
	1.25	72	76	81	5.857	5.88
	2.5	60	72	68	5.77	5.85
	3.75	82	65	82	5.9138	5.81
	5	82	79	101	5.9138	5.89
HARI	TREAT	TPC				



3	0	144	316	74	6.1583	6.49
	1.25	187	280	74	6.27184	6.447
	2.5	400	288	240	6.6020	6.459
	3.75	480	42	238	6.6812	5.623
	5	280	180	240	6.4471	6.255
<b>HARI</b>	<b>TREAT</b>	<b>TPC</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
5	0	168	84	232	6.2253	5.924
	1.25	124	276	208	6.0934	6.44
	2.5	156	184	108	6.19312	6.264
	3.75	100	156	164	6	6.19
	5	84	116	72	5.9242	6.064
<b>HARI</b>	<b>TREAT</b>	<b>TPC</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
7	0	300	224	320	6.4771	6.3
	1.25	280	412	252	6.44715	6.61
	2.5	288	268	280	6.4593	6.428
	3.75	404	248	160	6.6065	6.394
	5	344	220	188	6.5365	6.34
<b>HARI</b>	<b>TREAT</b>	<b>TPC</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
14	0	140	144	52	6.146126	6.158
	1.25	76	224	68	5.8808	6.35
	2.5	92	160	124	5.9637	6.204
	3.75	88	132	112	5.944	6.120
	5	120	96	88	6.0791	5.9
<b>HARI</b>	<b>TREAT</b>	<b>TPC</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
28	0	64	40	48	5.806	5.602
	1.25	48	28	40	5.681	5.447
	2.5	98	112	108	5.991	6.049
	3.75	120	95	200	6.0791	5.977
	5	132	80	60	6.120	5.903

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Pada penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) didapatkan data: total TPC tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 1,25% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 0%; total BAL tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 1,25%; total patogen tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 2,5% hari ke-0 dan terendah pada semua konsentrasi lemak sapi mulai hari ke-5 sampai ke-28; nilai pH tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 1,25%; nilai aw tertinggi dengan konsentrasi lemak sapi 5% dan terendah pada konsentrasi lemak sapi 2,5%.
2. Penambahan lemak sapi pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) aman dikonsumsi karena dari segi mikrobiologinya tidak ada bakteri patogen pada sosis dengan pemasakan 28 hari.

### 5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan tekstur yang lebih baik dan lebih kenyal pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama pemasakan 28 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous . 2005. Berbagi Informasi Mengenai Sosis. <http://republika.co.id//>
- \_\_\_\_\_. 2006. Mewaspada Si Bulat Panjang-Sosis. <http://www.indohalal.com//>
- \_\_\_\_\_. 2006a. Sosis. <http://ftp.ui.edu/bebas/v12/artikel/pangan/IPB/index.pdf>
- Anna, Ernani S. Sant and Torres, Regina Couli. 1998. Growth of *Pediococcus acidilactici* on Sugar Cane Blackstrap Molasses. <http://www.scielo.br//>
- Apriyantono, D., S. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan Budayanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Aryanta, R, W., Fleet, G, H., dan Buckle, K, A. 1991. The Occurance and Growth of microorganisms During The Fermentation of Fish Sausage. *Jurnal international of Food Microbiology*. Australia 143-156
- Astawan, W.N. dan H. Astawan. 1989. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. CV Akademika Pressindo. Jakarta
- Arikunto, S. 1990. Manajemen Penelitian. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta
- Bennion. 1980. The Science of Food. John Wiley and Sons. Canada
- Buckle, K. A., Edwards, R. S., Fleet, G. H., dan Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Alih bahasa: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Alih Bahasa: Muchji Muljohardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dwijoseputro, D. 1998. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Malang
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Fernandez, M, L., de la Hoz, Diaz, M., Cambero, L., dan Ordonez, J, A. 1994. Effect of The Addition of Pancreatic Lipase on The Ripening of Dry-Fermented Sausage-Part1. Microbial, Physico-chemical and Lipolytic Change. *Universitas Complutense*. Madrid. Spain 159-170
- Fontana, A. J. 2000. Water Activity's Role in Food Safety and Quality. Decagon, Inc. Pullman. Washington. USA

- Frazier, W. C. dan D. C. Westhoff. 1979. Food Microbiology 3<sup>th</sup> edition. Tata Mc Graw Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi.
- Gaman, P. M., dan K. B. Sherington. 1992. Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh: Murdijat, G. S, Naruki, A. Muriat dan Sarjono. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-hasil Olahan Susu, Daging, Ikan dan Telur. Liberty. Yogyakarta.
- Haris, R. S. 1993. Tanaman Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta. Hermanianto, J. 2004. Aman Menyantap Sosis. <http://www.republika.co.id//>
- Heruwati, S. H., Endang, S., dan Ninuk. 1997. Pengaruh Suhu Inkubasi dan Jenis Bakteri Asam laktat terhadap Kecepatan Fermentasi dan Mutu Organoleptik Sosis Ikan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume III No.I
- Kardinan. 2005. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Bogor
- Kartasapoetra. 1988. Budidaya Tanaman Berkhasiat. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Katsaras, K dan Budras, K, D. 1991. Microsturcture of Fermented Sausage. Institute of Microbiology. Berlin 121-134
- Ketaren, S. 1987. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta
- Lisal, J, S. 2005. Konsep probiotik dan Prebiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar. Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Hasanudin SMF ANAK RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo. Makasar
- Manohara, D, Wahyuno dan Sukamto, 1993. Pengaruh Tepung Dan Minyak Cengkeh Terhadap Phytophthora Infestans, Ringidoporus dan Sclerotium. Dalam Prosiding Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian–Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor
- Mora, D., Musacchio, F., Fortina, M, G., Senini, L., dan Manachini, P, L. 2002. Autolytic Activity and Pediocin-Induced Lysis in *Pediococcus acidilactici* and *Pediococcus pentosaceus* Strain. Jurnal of Applied Microbiology. Milano. Italy 561-570
- Muchtadi, T, R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

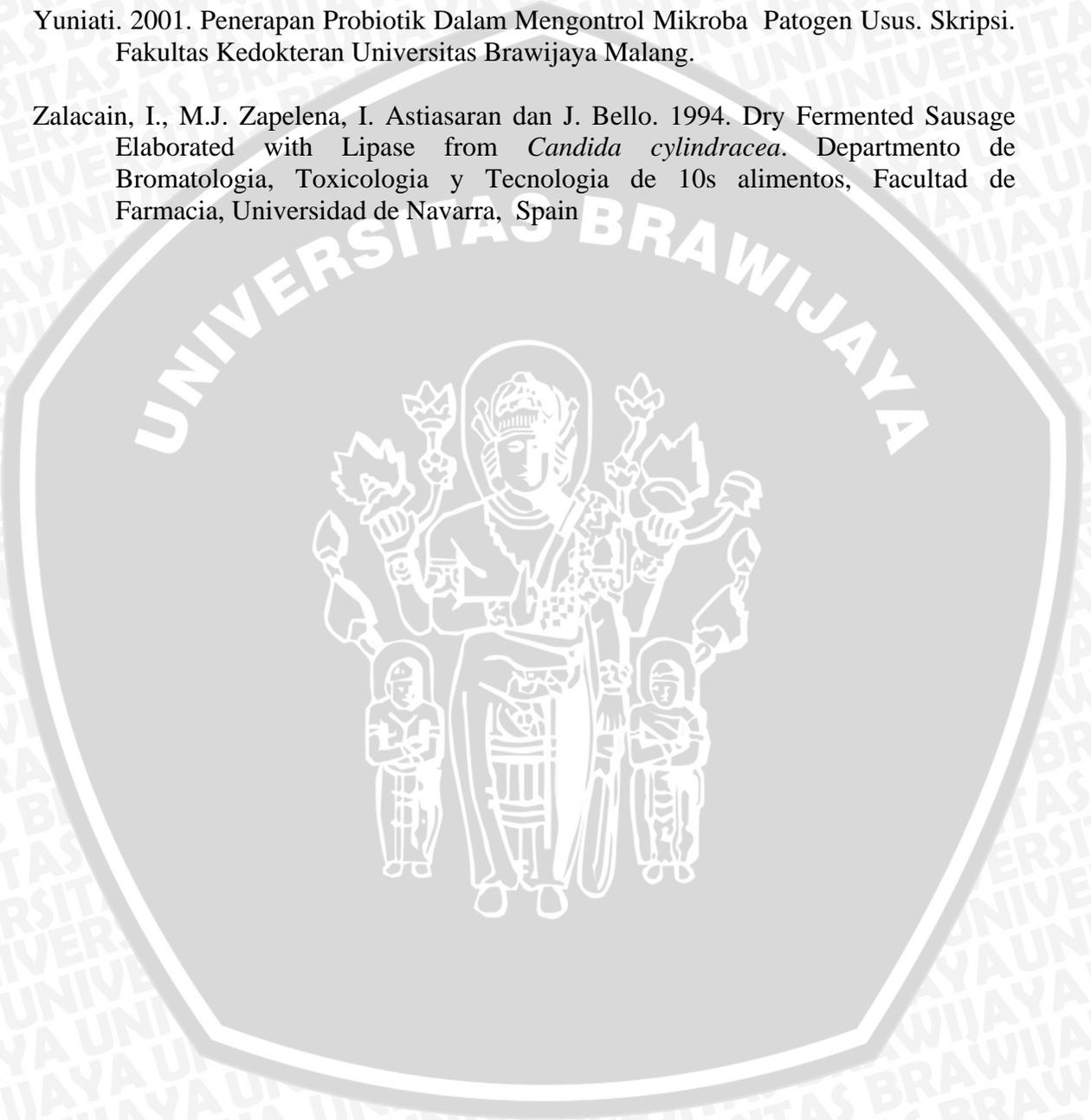
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nabors, O. L and Roberth, C. G. 1991. Alternative Sweeteners. Marcel Dekker Inc. New York
- Naim, R, 2004. *Senyawa Antimikroba dari Tanaman*. available at <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0409/1/sorotan/1265264.htm> (verified 11 Jan 2006)
- Najiyati, S. 2003. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nazir, M. 1988. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. Jurnal Natur Indonesia
- Pelczar, M. J and Chan C. E. S. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jilid II. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Purnomo. 1996. Teknologi Daging. Nuffic UB. Malang.
- Rismunandar. 1986. Membudidayakan 5 Jenis Bawang. Penebar Swadaya. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1988. Budidaya dan Tata Niaga Rempah-rempah. Penebar Swadaya. Bandung.
- Rismunandar, Fary, B, Paimin, 2001. Budidaya dan Pengolahan Kayu Manis. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rukyanto E. 1998. Pengaruh Penambahan Karagenan dan Bahan Pengisi Yang Berbeda Terhadap Mutu Sosis Ikan Tenggiri. Jakarta
- Santoso, B. 1994. Petunjuk Praktis Budidaya Lele Dumbo dan Lokal. Kanisius. Jakarta.
- Savic, 1985. Small-Scale Sausage Production. Journal Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- \_\_\_\_\_. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Soetomo, M.H.A. 2000. Teknik Budidaya Ikan Lele Dumbo. Penerbit Sinar Baru Algensindo. Bandung.
- Stamer, J. R. 1979. The Lactic Acid Bacteria Microbes of Diversity. Food Technology.
- Sumardi, J.A., BB. Sasmito dan Hardoko. 1992. Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Supardi, I dan Sukamto. 1999. Mikrobiologi Dalam Pengolahan Keamanan Pangan. Penerbit Alumni. Bandung.
- Surachmad, W. 1975. Dasar dan Teknik Research. Pengantar Metodologi Ilmiah. Penerbit Tarsito. Bandung
- Sutoyo, M. D. 1987. Pedoman Mengasap Ikan Cara Sederhana dan Modern. CV. Titik Terang. Jakarta.
- Tanikawa. 1953. Fish Sausage and Ham Industry In Japan In Advance In Food Research Vol. IV By Mark E M and G F Steward. Academic Press Inc Publisher New York.
- USDA. 1999. Safe Practice for Sausage Productin. The U.S. Department of Agriculture (USDA). USA
- Vuyust, L. De, and Vandamme, E. J. 1994. Antimicrobial Potential of Lactic Acid Bacteria. In: Vuyust, L. De, and Vandamme, E. J. Bacteriocin of Lactic Acid Bacteria: Microbiology, Genetic, and Application. Blackie Academic & Profesional. London.
- Wibowo S. 2002. Industri Pengasapan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1979. Biofermentasi dan Biosintesa Protein. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. Pangan: Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiranatakusumah. 1994. Keamanan Pangan. Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi V. LIPI. Jakarta

Yuniati. 2001. Penerapan Probiotik Dalam Mengontrol Mikroba Patogen Usus. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

Zalacain, I., M.J. Zapelena, I. Astiasaran dan J. Bello. 1994. Dry Fermented Sausage Elaborated with Lipase from *Candida cylindracea*. Departamento de Bromatologia, Toxicologia y Tecnologia de 10s alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra, Spain



**Lampiran 1. Komposisi PCA (Plate Count Agar), (Fardiaz, 1993)**

Tripton	5.0	g
Ekstrak khamir	2.5	g
Glucose	1.0	g
Agar	15.0	g
Air destilat	1.0	l
pH	7.1±0.1	

**Lampiran 2. Komposisi MRSA (de Man Rogosa Sharpe Agar), (Sigma, 1999)**

Pepton	10.0	g
Lab lemco powder	8.0	g
Ekstrak khamir	4.0	g
Glukosa	20.0	g
Tween 80	1	ml
Di-potasium hydrogen phosphate	2.0	g
Sodium asetat 3H <sub>2</sub> O	5.0	g
Tri-ammonium sitrat	2.0	g
Magnesium sulphat 7 H <sub>2</sub> O	0.2	g
Manganesa sulphat 4 H <sub>2</sub> O	0.05	g
Agar	10.0	g
pH medium	6.2±0.2	

### Lampiran 3. Komposisi VRBA (Violet Red Bile Agar), (Fardiaz, 1993)

Ekstrak khamir	3.0	g
Peptone	7.0	g
Garam Bile No.3	1.5	g
Laktosa	10	g
Natrium klorida	5.0	g
Merah Netral	0.03	g
Violet kristal	0.002	g
Agar	15	g
Air destilata	1000	ml
pH	7.4	

### Lampiran 4. Data analisa TPC

Hari ke-0

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	5.50515	5.80618	5.838849	5.716726
1.25%	5.857332	5.880814	5.908485	5.88221
2.50%	5.778151	5.857332	5.832509	5.822664
3.75%	5.913814	5.812913	5.913814	5.88018
5%	5.913814	5.897627	6.004321	5.938587

Hari ke-3

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	6.158362	6.499687	5.869232	6.17576
1.25%	6.271842	6.447158	5.869232	6.196077
2.50%	6.60206	6.459392	6.380211	6.480555
3.75%	6.681241	5.623249	6.376577	6.227022
5%	6.447158	6.255273	6.380211	6.360881

## Hari ke-5

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	6.225309	5.924279	6.365488	6.171692
1.25%	6.093422	6.440909	6.318063	6.284131
2.50%	6.193125	6.264818	6.033424	6.163789
3.75%	6	6.193125	6.214844	6.135989
5%	5.924279	6.064458	5.857332	5.94869

## Hari ke-7

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	6.477121	6.350248	6.50515	6.444173
1.25%	6.447158	6.614897	6.401401	6.487819
2.50%	6.459392	6.428135	6.447158	6.444895
3.75%	6.606381	6.394452	6.20412	6.401651
5%	6.536558	6.342423	6.274158	6.38438

## Hari ke-14

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	6.146128	6.158362	5.716003	6.006831
1.25%	5.880814	6.350248	5.832509	6.02119
2.50%	5.963788	6.20412	6.093422	6.08711
3.75%	5.944483	6.120574	6.049218	6.038092
5%	6.079181	5.982271	5.944483	6.001978

## Hari ke-28

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0%	5.80618	5.60206	5.681241	5.696494
1.25%	5.681241	5.447158	5.60206	5.57682
2.50%	5.991226	6.049218	6.033424	6.024623
3.75%	6.079181	5.977724	6.30103	6.119312
5%	6.120574	5.90309	5.778151	5.933938

**Lampiran 5. Data analisa BAL****Hari ke-0**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.510545	3.80618	4.471292	4.262672
1.25%	3.80618	4.180048	4.623249	4.203159
2.50%	4.658965	4.335485	4.627366	4.540605
3.75%	4.643453	4.501152	3.924279	4.356295
5%	4.334454	4.260575	4.649335	4.414788

**Hari ke-3**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.837588	4.593286	4.647383	4.692752
1.25%	4.477121	4.838849	4.833784	4.716585
2.50%	4.811575	4.755875	4.754348	4.773933
3.75%	4.792392	4.779596	4.69897	4.756986
5%	4.869232	4.788168	4.824776	4.827392

**Hari ke-5**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.178977	4.274158	4.526339	4.326491
1.25%	4.245513	4.729165	4.499687	4.491455
2.50%	4.515874	4.546543	4.561101	4.541173
3.75%	4.350248	4.606381	4.453318	4.469983
5%	4.292256	4.342423	4.357935	4.330871

**Hari ke-7**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.255273	4.482874	4.556303	4.431483
1.25%	4.536558	3.954243	3.70757	4.066124
2.50%	4.004321	4.075547	4.012837	4.030902
3.75%	4.079181	4.060698	4.631444	4.257108
5%	4.584331	4.113943	4.494155	4.397476

**Hari ke-14**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.056905	4.060698	4.290035	4.135879
1.25%	3.799341	4.123852	4.0086	3.977264
2.50%	4.012837	4.155336	4.033424	4.067199
3.75%	4.255273	4.139879	3.732394	4.042515
5%	4.178977	4.049218	4.252853	4.160349

**Hari ke-28**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.205309	3.946091	3.782256	3.977886
1.25%	3.064458	3.017484	3.085306	3.055749
2.50%	3.122183	3.130256	3.101273	3.117904
3.75%	3.126462	3.059392	3.136772	3.107542
5%	3.113125	3.041482	3.230211	3.128273

**Lampiran 6. Data analisa total patogen****Hari ke-0**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	2.778151	4.264818	4.606381	3.883117
1.25%	3.176091	2.69897	2.90309	2.92605
2.50%	4.292256	4.255273	4.255273	4.2676
3.75%	3.361728	3.880814	2.60206	3.621271
5%	3.544068	3.041393	3.653213	3.412891

**Hari ke-3**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0	0	0	0
1.25%	0	3.342423	0	3.342423
2.50%	0	0	2	2
3.75%	0	0	2	2
5%	0	2	0	2

**Hari ke-5**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0	0	0	0
1.25%	0	2.845098	2	2.422549
2.50%	0	0	0	0
3.75%	0	0	0	0
5%	0	0	0	0

**Hari ke-7**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0	0	0	0
1.25%	0	0	0	0
2.50%	0	0	0	0
3.75%	0	0	0	0
5%	0	0	0	0

**Hari ke-14**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0	0	0	0
1.25%	0	0	0	0
2.50%	0	0	0	0
3.75%	0	0	0	0
5%	0	0	0	0

**Hari ke-28**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0	0	0	0
1.25%	0	0	0	0
2.50%	0	0	0	0
3.75%	0	0	0	0
5%	0	0	0	0

**Lampiran 7. Data analisa pH**

**Hari ke-0**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.53	4.54	4.49	4.52
1.25%	4.49	4.48	4.52	4.496667
2.50%	4.49	4.51	4.51	4.503333
3.75%	4.55	4.59	4.59	4.576667
5%	4.60	4.60	4.70	4.633333

**Hari ke-3**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.61	4.62	4.61	4.613333
1.25%	4.63	4.65	4.62	4.633333
2.50%	4.52	4.59	4.56	4.556667
3.75%	4.58	4.67	4.73	4.66
5%	4.50	4.68	4.64	4.606667

**Hari ke-5**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.65	4.63	4.63	4.636667
1.25%	4.62	4.63	4.62	4.623333
2.50%	4.66	4.69	4.63	4.66
3.75%	4.64	4.64	4.63	4.636667
5%	4.66	4.62	4.66	4.646667

**Hari ke-7**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.69	4.69	4.73	4.703333
1.25%	4.68	4.62	4.62	4.64
2.50%	4.67	4.66	4.69	4.673333
3.75%	4.63	4.76	4.64	4.676667
5%	4.64	4.61	4.63	4.626667

**Hari ke-14**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.71	4.73	4.73	4.723333
1.25%	4.68	4.72	4.75	4.716667
2.50%	4.68	4.65	4.64	4.656667
3.75%	4.65	4.68	4.66	4.663333
5%	4.65	4.63	4.64	4.64

**Hari ke-28**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	4.65	4.67	4.66	4.658333
1.25%	4.65	4.66	4.64	4.648333
2.50%	4.69	4.67	4.65	4.668333
3.75%	4.64	4.70	4.69	4.676667
5%	4.74	4.72	4.72	4.725

**Lampiran 8. Data analisa a<sub>w</sub>****Hari ke-0**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.880	0.802	0.880	0.85
1.25%	0.880	0.859	0.870	0.87
2.50%	0.859	0.816	0.816	0.83
3.75%	0.838	0.816	0.838	0.83
5%	0.848	0.870	0.838	0.85

**Hari ke-3**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.898	0.855	0.844	0.87
1.25%	0.891	0.812	0.891	0.86
2.50%	0.891	0.812	0.902	0.87
3.75%	0.891	0.870	0.902	0.89
5%	0.91	0.902	0.923	0.94

**Hari ke-5**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.928	0.918	0.916	0.93
1.25%	0.919	0.908	0.918	0.92
2.50%	0.930	0.919	0.930	0.93
3.75%	0.952	0.954	0.914	0.92
5%	0.902	0.904	0.923	0.91

**Hari ke-7**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.906	0.910	0.915	0.91
1.25%	0.919	0.898	0.887	0.90
2.50%	0.898	0.848	0.808	0.87
3.75%	0.919	0.899	0.901	0.91
5%	0.830	0.870	0.919	0.89

**Hari ke-14**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.918	0.868	0.837	0.87
1.25%	0.908	0.818	0.708	0.81
2.50%	0.830	0.708	0.819	0.79
3.75%	0.919	0.819	0.908	0.88
5%	0.902	0.908	0.918	0.91

**Hari ke-28**

Perlakuan	1	2	3	Rata-rata
0%	0.819	0.830	0.798	0.82
1.25%	0.819	0.840	0.840	0.83
2.50%	0.840	0.708	0.719	0.76
3.75%	0.830	0.810	0.740	0.79
5%	0.919	0.730	0.830	0.83

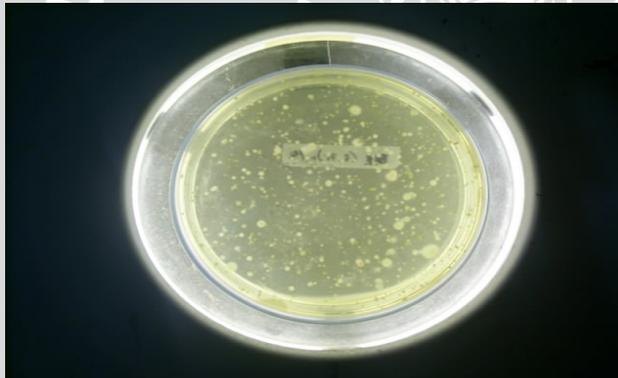


**Lampiran 9. Hasil analisa mikrobiologi Sosis Fermentasi Ikan lele dumbbo (*Clarias gariepinus*)**

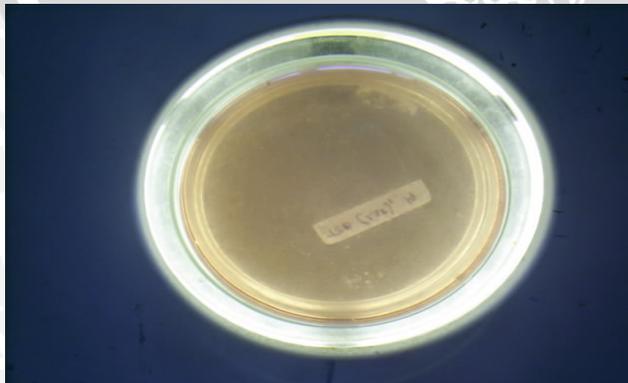
**9.1 Analisa TPC**



**9.2 Analisa Total BAL**

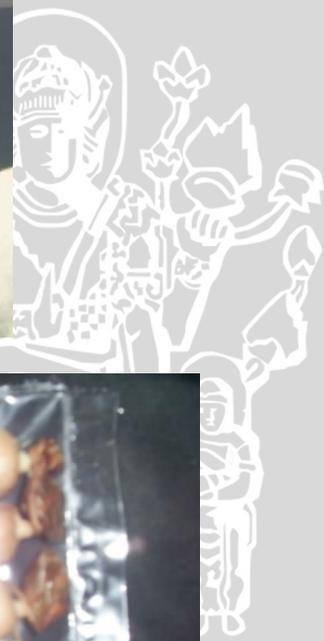


**9.3 Analisa Total Patogen**





S BRAWIJAYA









**Lampiran 9. Hasil uji organoleptik Sosis Fermentasi Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)**

**WARNA**

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.67	4.00	4.00	3.67	3.00
2	4.00	3.00	3.67	4.00	3.00
3	3.67	3.67	3.67	4.33	3.33
4	4.00	3.33	4.00	4.33	3.00
5	3.33	3.67	2.33	3.00	3.00
6	3.67	2.67	3.33	4.33	3.33
7	2.67	4.33	3.33	3.67	3.33
8	4.67	3.67	4.00	4.33	3.33
9	3.67	3.33	4.33	3.67	3.33
10	3.00	3.00	3.00	3.33	4.00
Rata-rata	3.73	3.47	3.57	3.87	3.27
STDEV	0.64	0.50	0.59	0.48	0.31

**BAU**

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.00	4.33	4.00	4.33	4.00
2	3.33	3.33	2.67	3.00	3.33
3	2.67	3.33	3.00	3.67	4.33
4	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00
5	3.67	3.67	4.33	4.00	4.33
6	3.33	4.00	3.00	3.67	4.67
7	1.67	2.67	1.33	1.00	2.00
8	3.67	4.00	4.00	4.00	4.00
9	2.67	3.00	3.67	3.33	3.00
10	3.00	3.67	2.67	2.33	2.67
Rata-rata	3.23	3.63	3.27	3.33	3.63
STDEV	0.77	0.55	0.91	1.01	0.85

**TEKSTUR**

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.67	4.67	5.00	4.33	4.00
2	2.67	3.33	2.67	3.67	2.33
3	4.00	2.67	4.00	3.00	3.00
4	5.00	5.00	4.33	4.00	4.00
5	4.00	4.00	5.00	3.33	3.00
6	3.33	2.67	2.00	2.00	3.00
7	4.00	4.00	4.33	3.67	2.67
8	3.33	4.00	3.33	3.00	3.33
9	4.67	3.33	4.33	3.00	3.00
10	3.33	3.67	3.67	4.33	3.33

Rata-rata	3.90	3.73	3.87	3.43	3.17
STDEV	0.74	0.77	0.97	0.72	0.53

**FLAVOR**

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.33	3.67	4.00	4.00	3.67
2	4.33	3.67	3.33	2.67	3.67
3	3.00	2.33	4.00	3.33	3.00
4	4.00	4.67	4.00	4.67	4.33
5	3.00	2.33	4.00	3.33	3.00
6	1.67	3.00	3.00	1.67	2.00
7	2.00	2.00	2.33	2.00	2.00
8	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
9	3.00	3.00	3.00	3.67	4.00
10	2.00	2.00	2.33	2.00	2.00
Rata-rata	3.03	2.97	3.30	3.03	3.07
STDEV	0.96	0.85	0.67	0.96	0.86

**RASA**

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	3.67	4.33	2.67	3.33	3.33
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
8	2.67	2.67	3.00	2.67	2.33
9	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
10	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
Rata-rata	2.17	2.23	2.37	2.13	1.83
STDEV	0.77	0.93	0.82	0.71	0.67

NAMA: IDA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	3	3	3	5	4	5	4.7	4	3	3	3.3	1	1	1	1	1	2	1	1.3
1.25%	3	3	3	3	5	5	5	5	4	3	4	3.7	1	1	1	1	1	1	1	1
2.50%	3	3	3	3	5	5	5	5	4	3	4	3.7	1	1	1	1	1	1	1	1

3.75%	3	3	4	3.3	5	4	5	4.7	4	4	5	4.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5%	4	4	4	4	5	5	4	4.7	3	4	3	3.3	1	1	1	1	1	1	1	2	1.3

NAMA: NENI

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	3	4	3.3	3	3	3	3	3	2	3	2.7	2	2	3	2.3	3	3	2	2.7
1.25%	3	4	4	3.7	4	3	4	3.7	3	4	3	3.3	1	2	3	2	3	2	2	2.3
2.50%	3	4	4	3.7	3	3	2	2.7	3	4	4	3.7	1	1	1	1	2	1	1	1.3
3.75%	4	4	4	4	2	2	3	2.3	5	3	5	4.3	2	2	2	2	1	2	1	1.3
5%	3	3	4	3.3	3	3	2	2.7	2	3	5	3.3	2	4	2	2.7	3	2	1	2

NAMA: FERA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	3	3	3	4	4	3	3.7	4	3	3	3.3	2	1	2	1.7	2	3	2	2.3
1.25%	3	3	3	3	4	4	2	3.3	4	5	4	4.3	1	2	2	1.7	2	2	2	2
2.50%	4	3	3	3.3	4	4	4	4	4	5	4	4.3	2	2	1	1.7	1	2	2	1.7
3.75%	4	4	4	4	3	4	3	3.3	5	5	5	5	2	2	1	1.7	3	1	1	1.7
5%	3	5	5	4.3	3	2	3	2.7	3	3	2	2.7	2	2	2	2	1	1	1	1

NAMA: ICHA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	2	2	2.3	2	3	3	2.7	3	4	4	3.7	1	2	2	1.7	1	2	4	2.3
1.25%	4	3	4	3.7	3	4	3	3.3	5	4	4	4.3	2	2	3	2.3	3	2	2	2.3
2.50%	3	3	3	3	3	4	4	3.7	5	4	5	4.7	2	2	2	2	2	3	4	3
3.75%	3	3	4	3.3	3	3	4	3.3	3	4	4	3.7	3	2	2	2.3	3	2	2	2.3
5%	3	3	4	3.3	3	3	3	3	3	4	3	3.3	2	1	2	1.7	2	2	1	1.7

NAMA: ARIE

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	5	5	3	4.3	4	5	5	4.7	2	3	2	2.3	1	1	1	1	1	2	4	2.3
1.25%	5	4	4	4.3	5	4	5	4.7	2	2	2	2	1	2	1	1.3	1	4	3	2.7
2.50%	4	4	5	4.3	4	2	4	3.3	2	2	2	2	2	1	1	1.3	1	1	1	1
3.75%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	3.7	1	1	2	1.3	1	1	4	2
5%	5	5	4	4.7	4	4	5	4.3	4	2	2	2.7	1	1	1	1	4	1	1	2

NAMA: TRI

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4	3.7	3	2	2	2.3
1.25%	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2.7
2.50%	4	4	5	4.3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1.3
3.75%	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3.3
5%	4	4	4	4	5	5	5	5	3	4	3	3.3	4	4	4	4	2	2	3	2.3

NAMA: IKA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	2	3	2.7	2	2	4	2.7	3	2	2	2.3	1	3	1	1.7	2	2	4	2.7
1.25%	3	2	2	2.3	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3
2.50%	5	3	4	4	2	4	2	2.7	4	5	4	4.3	3	3	3	3	4	4	4	4
3.75%	5	5	5	5	2	4	4	3.3	5	4	4	4.3	3	1	1	1.7	2	4	3	3
5%	4	4	3	3.7	2	2	4	2.7	3	4	4	3.7	1	3	2	2	4	4	3	3.7

NAMA: DIAH

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	4	5	4	4.3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	4	2.3
1.25%	3	3	5	3.7	4	2	4	3.3	3	4	3	3.3	1	1	2	1.3	2	3	2	2.3
2.50%	4	5	4	4.3	4	4	4	4	3	4	4	3.7	2	1	1	1.3	1	1	1	1
3.75%	5	4	5	4.7	2	5	2	3	3	4	4	3.7	1	1	1	1	1	1	3	1.7
5%	4	4	5	4.3	5	4	5	4.7	2	2	3	2.3	2	2	2	2	3	4	2	3

NAMA: IRJEN

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	3	3.7	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
1.25%	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4.3	2	2	2	2	2	2	2	2
2.50%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4.7	2	3	2	2.3	2	2	2	2
3.75%	4	5	5	4.7	4	3	4	3.7	5	3	4	4	2	3	2	2.3	2	2	2	2
5%	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3.7	2	2	2	2	2	2	2	2

NAMA: SINDU

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	5	4	4	4.3	3	3	3	3	4	4	4	4	1	4	1	2
1.25%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.7	4	4	4	4	2	2	3	2.3
2.50%	4	5	4	4.3	5	4	5	4.7	5	5	4	4.7	4	4	4	4	2	2	3	2.3
3.75%	4	4	5	4.3	5	4	5	4.7	4	4	5	4.3	4	4	4	4	4	5	5	4.7
5%	4	4	5	4.3	4	4	4	4	2	3	4	3	2	4	4	3.3	4	2	1	2.3

NAMA: SONNY

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	5	5	4	4.7	4	4	4	4	4	5	5	4.7	3	5	5	4.3	2	2	2	2
1.25%	4	4	4	4	4	5	4	4.3	4	5	5	4.7	3	4	4	3.7	2	2	2	2
2.50%	3	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	5	4	2	2	2	2
3.75%	4	3	4	3.7	5	4	4	4.3	4	4	5	4.3	3	4	5	4	2	2	2	2
5%	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.7	2	2	2	2

NAMA: ICHA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	2	4	4	3.3	2	3	3	2.7	3	5	5	4.3	1	2	4	2.3
1.25%	3	3	3	3	3	4	3	3.3	3	3	4	3.3	5	5	1	3.7	3	2	2	2.3
2.50%	4	3	4	3.7	2	4	2	2.7	2	3	3	2.7	2	5	3	3.3	2	3	4	3
3.75%	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3.7	3	2	3	2.7	3	2	2	2.3
5%	3	3	3	3	3	4	3	3.3	2	3	2	2.3	5	2	4	3.7	2	2	1	1.7

NAMA: GUN

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	3	3.7	2	2	4	2.7	5	3	4	4	4	2	3	3	2	2	2	2
1.25%	4	3	4	3.7	4	4	2	3.3	3	2	3	2.7	3	2	2	2.3	2	2	2	2
2.50%	4	3	4	3.7	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
3.75%	5	4	4	4.3	5	2	4	3.7	3	4	2	3	3	4	3	3.3	2	2	2	2
5%	3	3	4	3.3	5	4	4	4.3	2	3	4	3	3	4	2	3	2	2	2	2

NAMA: AHMAD

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	5	4	4	4.3	5	5	5	5	4	4	4	4	1	1	1	1
1.25%	3	4	3	3.3	5	4	4	4.3	5	5	5	5	5	5	4	4.7	1	1	1	1
2.50%	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	4.3	3	5	4	4	1	1	1	1
3.75%	4	5	4	4.3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	5	4.7	1	1	1	1
5%	3	3	3	3	4	4	4	4	3	5	4	4	4	5	4	4.3	1	1	1	1

NAMA: NURI

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	4	3	3.3	4	4	3	3.7	4	3	5	4	4	2	3	3	3	3	5	3.7
1.25%	3	4	4	3.7	4	3	4	3.7	4	4	4	4	3	2	2	2.3	3	5	5	4.3
2.50%	3	2	2	2.3	4	4	5	4.3	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	2.7
3.75%	3	2	4	3	3	5	4	4	3	3	4	3.3	3	4	3	3.3	3	2	5	3.3
5%	3	2	4	3	5	5	3	4.3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	2	5	3.3

NAMA: FIFA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	3	4	3.7	3	4	3	3.3	4	4	2	3.3	1	3	1	1.7	1	1	1	1
1.25%	3	3	2	2.7	2	5	5	4	2	3	3	2.7	3	3	3	3	1	1	1	1
2.50%	4	3	3	3.3	2	4	3	3	1	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1
3.75%	4	5	4	4.3	4	3	4	3.7	1	3	2	2	3	1	1	1.7	1	1	1	1
5%	5	3	2	3.3	5	4	5	4.7	4	3	2	3	1	3	2	2	1	1	1	1

NAMA: DYAH

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	3	2	2.7	2	1	2	1.7	5	4	3	4	2	2	2	2	1	2	4	2.3
1.25%	4	4	5	4.3	3	3	2	2.7	4	4	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2.3
2.50%	4	3	3	3.3	1	2	1	1.3	4	4	5	4.3	2	3	2	2.3	2	3	4	3
3.75%	2	4	5	3.7	1	1	1	1	3	4	4	3.7	2	2	2	2	3	2	2	2.3
5%	2	4	4	3.3	1	3	2	2	2	3	3	2.7	2	2	2	2	2	2	1	1.7

NAMA: ANDRI

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	5	4	5	4.7	4	3	4	3.7	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	3	2	2.7
1.25%	4	4	3	3.7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2.7
2.50%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	3	3	3
3.75%	4	5	4	4.3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2.7
5%	4	3	3	3.3	4	4	4	4	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	2	2	2.3

NAMA: IKA

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	3	3.7	3	2	3	2.7	4	5	5	4.7	2	4	3	3	1	2	4	2.3
1.25%	3	4	3	3.3	2	4	3	3	4	4	2	3.3	3	3	3	3	3	2	2	2.3
2.50%	3	5	5	4.3	3	5	3	3.7	3	5	5	4.3	4	3	2	3	2	3	4	3
3.75%	4	4	3	3.7	4	3	3	3.3	3	3	3	3	4	4	3	3.7	3	2	2	2.3
5%	4	4	2	3.3	4	3	2	3	2	3	4	3	4	5	3	4	2	2	1	1.7

NAMA:

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3.3	2	2	2	2	1	2	4	2.3
1.25%	3	3	3	3	4	3	4	3.7	4	3	4	3.7	2	2	2	2	3	2	2	2.3
2.50%	3	3	3	3	3	3	2	2.7	4	3	4	3.7	2	3	2	2.3	2	3	4	3
3.75%	3	3	4	3.3	2	2	3	2.3	4	4	5	4.3	2	2	2	2	3	2	2	2.3
5%	4	4	4	4	3	3	2	2.7	3	4	3	3.3	2	2	2	2	2	2	1	1.7

