

**PENGOLAHAN SOSIS FERMENTASI IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)
MENGUNAKAN KULTUR DAN METABOLIT *Lactobacillus acidophilus*
SECARA INDIVIDU DAN KOMBINASI TERHADAP KARATERISTIK
MIKROSTRUKTUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh:

MUHAMMAD NUR WACHID

NIM. 125080300111125



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**PENGOLAHAN SOSIS FERMENTASI IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)
MENGUNAKAN KULTUR DAN METABOLIT *Lactobacillus acidophilus*
SECARA INDIVIDU DAN KOMBINASI TERHADAP KARATERISTIK
MIKROSTRUKTUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

MUHAMMAD NUR WACHID

NIM. 125080300111125



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

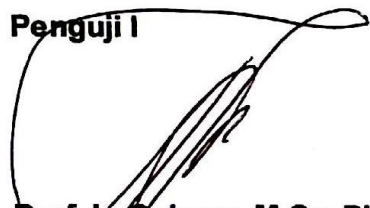
**PENGOLAHAN SOSIS FERMENTASI IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)
MENGUNAKAN KULTUR DAN METABOLIT *Lactobacillus acidophilus*
SECARA INDIVIDU DAN KOMBINASI TERHADAP KARATERISTIK
MIKROSTRUKTUR**

Oleh:
MUHAMMAD NUR WACHID
NIM. 125080300111125

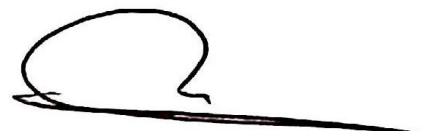
Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal September 2016
dan telah dinyatakan memenuhi syarat

SK Dekan No. :
Tanggal :

Penguji I


Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D
NIP. 19640919 198903 1 002
Tanggal: 12 OCT 2016

Menyetujui
Pembimbing I


Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 196003221198601 1 001
Tanggal: 12 OCT 2016

Penguji II


Dr. Ir. Kartini Zailanie, MS
NIP. 19550503 198503 2 001
Tanggal: 12 OCT 2016

Pembimbing II


Dr. Ir. Yahya, MP
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal: 12 OCT 2016


Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Arning Widjeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 1986032001
Tanggal: 12 OCT 2016

PERNYATAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang-orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Agustus 2016

Mahasiswa

Muhammad Nur Wachid
Nim. 125080300111125



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

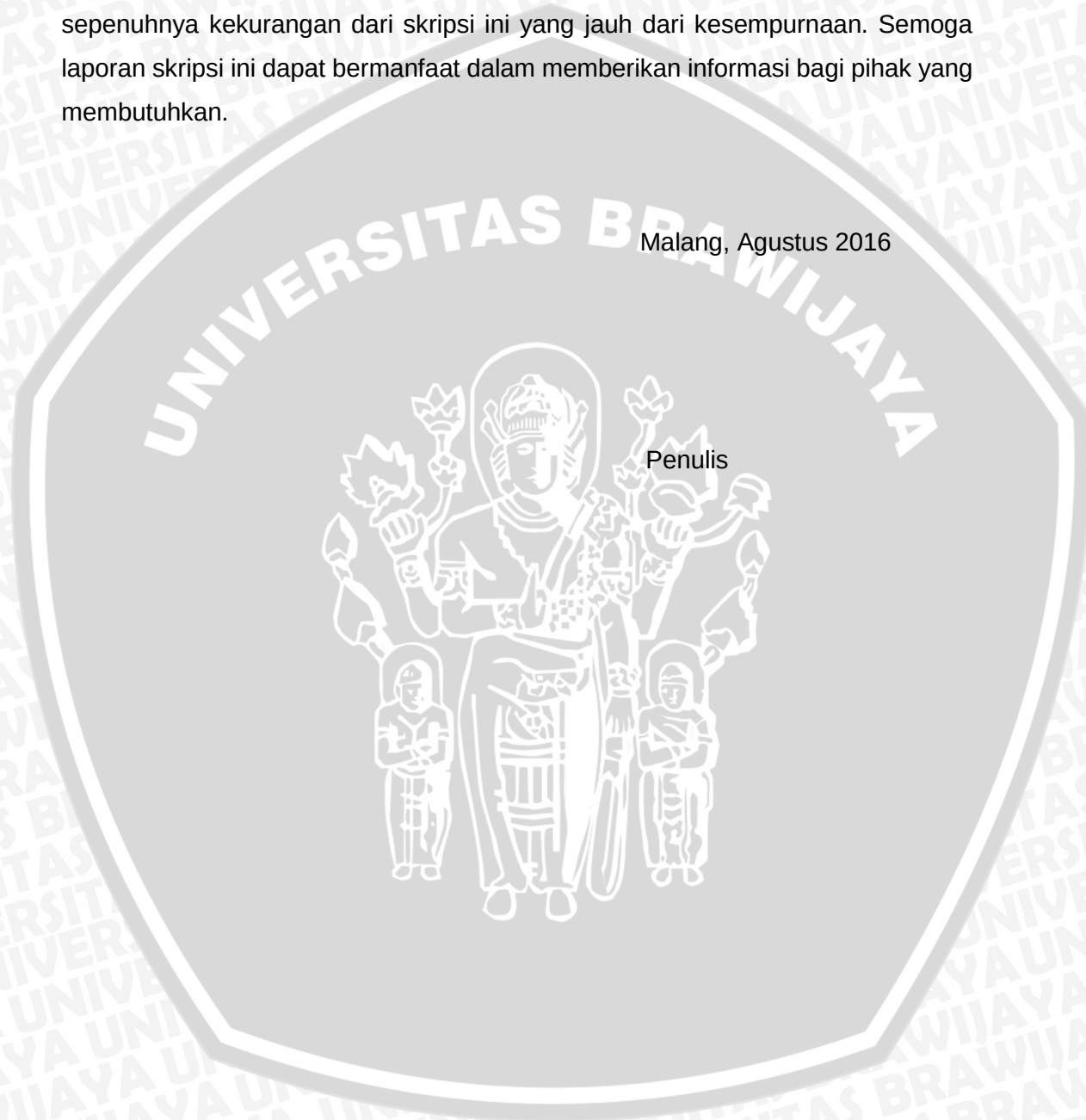
1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia – Nya yang telah diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua saya, adik saya dan seluruh keluarga atas doa motivasi, kasih sayang, perhatian dan dukungan.
3. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir Happy Nursyam, MS selaku dosen pembimbing I dan Ir. Yahya, MP selaku pembimbing II yang tak henti-hentinya membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D selaku penguji I dan Dr. Ir Kartini Zailanie, MS selaku penguji II yang tak henti-hentinya memberi saran dan masukkan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bu erma selaku pendamping di laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikani Universitas Brawijaya Malang dalam menyelesaikan proses pembuatan sosis fermentasi ikan patin, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Terpadu Universitas Negeri Malang yang membantu menyelesaikan pengujian produk sosis fermentasi ikan patin.
7. Sahabat Kos, sahabat sebimbingan dan teman-teman THP angkatan 2012
8. Kelurga besar Pondok pesantren baitul nikmat malang.
9. Para alumni THP perikanan yang telah memberikana motivasi luar biasa

10. Semua pihak yang ikut berperan dan berjasa bagi penulis dalam penulisan laporan skripsi ini.

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, dan segala bentuk kekurangan hanyalah miliki kita sebagai manusia, termasuk penulis menyadari dengan sepenuhnya kekurangan dari skripsi ini yang jauh dari kesempurnaan. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dalam memberikan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2016

Penulis



RINGKASAN

MUHAMMAD NUR WACHID (NIM 12508030011125). SKRIPSI tentang Pengolahan Sosis Fermentasi Ikan Patin (*pangasius* sp) Menggunakan Bakteri Asam dan Metabolit *Lactobacillus acidophilus* secara Individu dan Kombinasi terhadap Karakteristik Mikrostruktur (di bawah bimbingan **Dr. Ir Happy Nursyam, MS** dan **Dr. Ir. Yahya, MP**)

Sosis ikan merupakan produk daging giling yang bersifat kenyal dan berbentuk silinder dengan pembungkus khusus (*casing*). Bahan potensial yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan adalah ikan patin. Produk sosis ikan tidak dapat mempertahankan mutu dan kualitas, daya awet penyimpanan pun berkurang sehingga dimodifikasi dengan sebuah teknologi yaitu sosis fermentasi. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan sosis fermentasi ikan patin adalah jenis bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Pengujian mikrostruktur pada sosis fermentasi ikan patin dengan menggunakan alat yaitu SEM (*Scanning Elektron Mikroskopi*) pengujian tekstur menggunakan alat *Tensile Strenght*. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan tarikan yang maksimum pada sampel dan dapat bertahan sebelum putus.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan bakteri asam laktat (*Lactobacillus acidophilus*), metabolit dan campuran keduanya pada pembuatan sosis fermentasi ikan patin berpengaruh terhadap karakteristik mikrostruktur pada masa simpan 0 dan 28 hari. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2016. Proses pembuatan sosis ikan patin dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimiawi Ikani di Universitas Brawijaya Malang, dan untuk pengujian dilakukan di Laboratorium Biosains dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan adalah deskriptive dengan cara menganalisa dan menyajikan data secara sistematis kemudian dilanjutkan dengan uji pendukung yaitu uji kekerasan dan uji terbaik dengan menggunakan uji De Garmo setelah itu dilakukan uji mikrostruktur sosis dengan menggunakan alat SEM (*Scanning Elektron Mikroskopi*). Hasil kekerasan rata-rata tertinggi pada hari ke 0 perlakuan penambahan bakteri asam laktat sebesar 18,4 N dan terendah pada perlakuan kontrol sebesar 17,0 N, Pada hari ke 28 rata rata tertinggi pada perlakuan kombinasi sebesar 29,2 N dan terendah pada kontrol sebesar 16,9 N. Hasil mikrostruktur terbaik pada hari ke 0 didapat pada perlakuan penambahan bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus acidophilus* dan hari ke 28 perlakuan terbaik didapat pada perlakuan penambahan kombinasi *Lactobacillus acidophilus*.

Disarankan untuk melakukan penelitian kedepannya mengenai mikrostruktur sosis dengan perlakuan penambahan bakteri asam laktat dan dengan penambahan perlakuan lain yang dapat memperbaiki lagi tekstur dan struktur sosis fermentasi ikan patin agar daya terima masyarakat lebih meningkat.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat serta hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul Pengolahan Sosis Fermentasi Ikan Patin (*pangasius-pangasius*) Menggunakan Metabolit *Lactobacillus acidophilus* Secara Individu dan Kombinasi Terhadap Karakteristik Mikrostruktur. Penulisan laporan ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk meraih Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Di dalam tulisan laporan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi, hasil dan pembahasan penelitian dan penutup.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan	5
1.5 Waktu dan Tempat	5
 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Patin	7
2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin	8
2.1.2 Morfologi Ikan Patin (<i>Pengasius pengasius</i>)	9
2.2 Sosis	9
2.2.1 SNI Sosis Ikan	11
2.2.2 Bahan Pembuatan Sosis Ikan	12
2.2.3 Daging Ikan	12
2.2.4 Fermentasi Asam Laktat	12

2.3 Sosis Fermentasi	13
2.4 Kultur Bakteri	15
2.5 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	16
2.6 Metabolit	17
2.6.1 Metabolit Primer	17
2.6.2 Metabolit Sekunder	18
2.7 Pengasapan	18
2.8 Bahan Pembuat Sosis	19
2.8.1 Daging Ikan Patin (<i>Pengasius pengasius</i>)	19
2.8.2 Nitrat dan Nitrit	20
2.8.3. NaCl	21
2.8.4 Gula	22
2.8.5 Bawang Putih	23
2.8.6 Lada putih dan Lada hitam	24
2.8.7 Jahe	24
2.8.8 Ketumbar	25
2.8.9 Kayu Manis	25
2.8.10 Cengkeh	26
2.8.11 Casing Sosis (Selongsong)	27
2.8.12 Bakteri Asam Laktat	28
2.8.13 <i>Lactobcillus acidophilus</i>	28
2.9 Pengasapan	29
2.10 Uji Kekerasan	29
2.11 Uji Sem (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	30

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian	33
3.1.1 Bahan Penelitian	33
3.1.2 Alat Penelitian	33

3.2 Metode Penelitian	33
3.2.1 Metode	33
3.2.2 Variabel Penelitian	34
3.3 Prosedur Penelitian	34
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	35
3.3.2 Penelitian Utama	36
3.4 Parameter Uji	40
3.4.1 Uji Kekerasan	41
3.4.2 Uji De Garmo (Perlakuan Terbaik)	42
3.4.2 Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	42
 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisa Fisika Kimia	44
4.2 Hasil Analisa Pengujian Tekstur	45
4.3 Hasil Analisa Perlakuan Terbaik (De Garmo)	49
4.4 Analisa Hasil <i>Scanning Electron Miroscopy</i> (SEM)	52
 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
 DAFTAR PUSTAKA	59
 LAMPIRAN	66

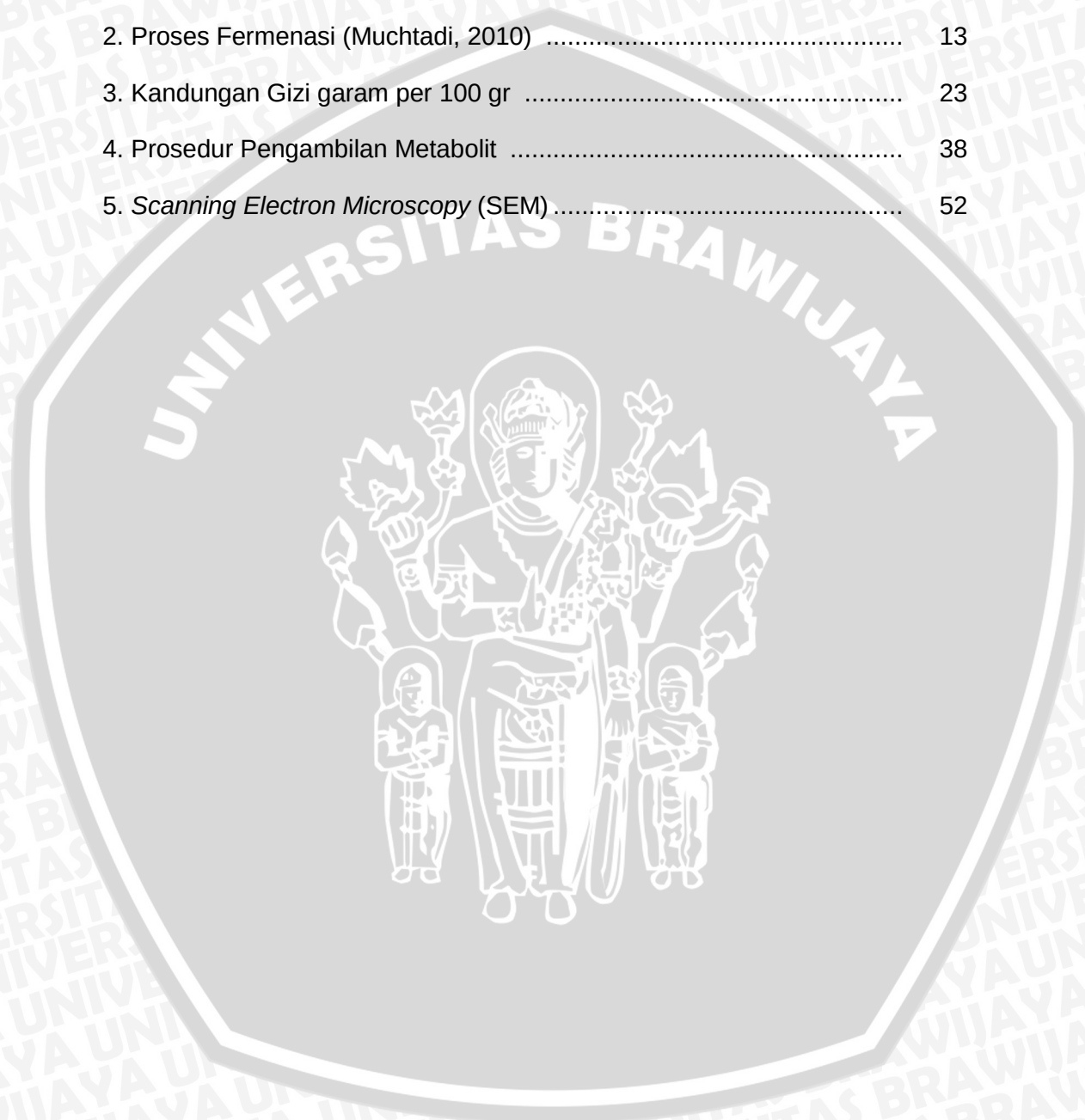
DAFTAR TABEL

Tabel.....	Hal
1. Komposisi Kimia Ikan Patin 100 gr	9
2. Syarat dan Mutu sosis SNI 3820-2015.....	11
3. Kandungan Gizi Garam per 100 gr bahan	22
4. Formulasi Bumbu Pembuatan Sosis Ikan	35
5. Hasil Analisa Fisika Kimia	44
6 Hasil Uji Tekstur Ikan Patin (<i>Pengasius pengasius</i>)	46
7. Perlakuan Terbaik dari De Garmo	50



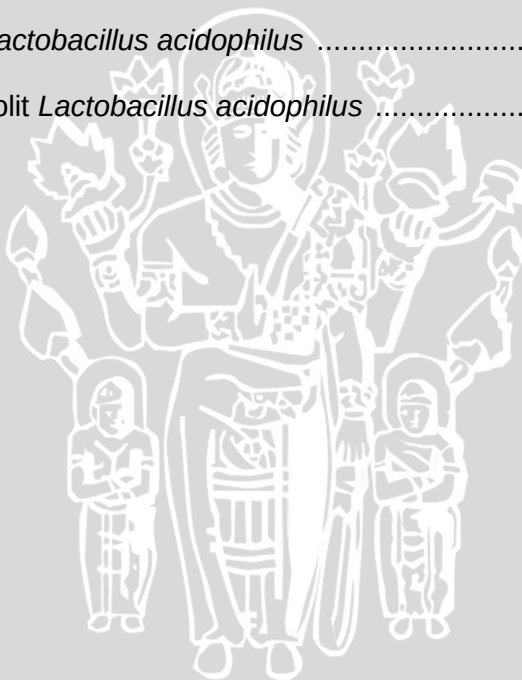
DAFTAR GAMBAR

Gambar.....	Hal
1. Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>).	8
2. Proses Fermentasi (Muchtadi, 2010)	13
3. Kandungan Gizi garam per 100 gr	23
4. Prosedur Pengambilan Metabolit	38
5. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	52



DAFTAR LAMPIRAN

1. Pembuatan Starter Kultur Bakteri Asam Laktat.....	66
2 .Pembuatan Metabolit.....	67
3. Pembuatan Sosis Fermentasi Ikan Patin.	68
4. Prosedur Perlakuan Terbaik dengan Metode Degarmo	69
5. Prosedur Uji SEM (Scanning Elektron Microscopy).....	70
6. Form Kuisisioner Pengujian Degarmo	71
7. Hasil Pengujian De Garmo.....	73
8. Dokumentasi Penelitian	74
9. Pembuatan Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i>	75
10. Pembuatan Metabolit <i>Lactobacillus acidophilus</i>	76



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki potensi perikanan dan kelautan yang sangat besar yaitu memiliki kepulauan terbentang sepanjang 3,977 mil diantara samudera hindia hingga samudera pasifik. Terdiri dari 1.922.500 km² daratan dan memiliki 3.257.483 km² lautan. Luas lautan tiga kali dari luas daratan yang ada di Indonesia. Kondisi ini merupakan peluang yang sangat besar bagi pemanfaatan ekonomi di Indonesia melalui pemanfaatan hasil alam yang tersedia salah satunya di sektor perikanan (Wulandhari, 2007).

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) termasuk golongan ikan lele (catfish), yang merupakan ikan air tawar asli Indonesia sangat banyak di budidayakan di sepanjang aliran sungai, danau, perairan umum lainnya di Indonesia, banyak di jumpai di daerah Jambi, Riau dan Sumatera selatan. Kandungan daging ikan patin yaitu memiliki banyak kalori dan protein yang cukup tinggi. Ikan patin memiliki rasa daging yang khas, lezat dan gurih sehingga di gemari masyarakat. Kadar kolesterol ikan patin sangat rendah dibanding dengan daging hewan lain. Ikan patin memiliki kadar lemak yaitu sebesar 6,6 % dan kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 17% (Yusuf, 2012).

Ikan Patin disamping memiliki kualitas sumber pangan yang banyak mengandung asam amino, asam lemak vitamin dan mineral tetapi ikan ini umumnya mudah mengalami pembusukan (*perishable food*) untuk mengantisipasi hal tersebut maka di perlukan inofasi teknologi pengolahan ikan salah satunya yaitu melalui sosis berbahan baku ikan. Sosis ikan merupakan olahan dengan bahan dasar daging ikan murni yang sudah di haluskan di tambah dengan bumbu dan di

olah setelah itu dimasukan ke dalam casing atau selongsong (Zahirudin, *et al.* 2011).

Menurut Ardina, *et al.* (2012), Sosis merupakan daging atau campuran dari potongan dari berbagai jenis daging yang dilumatkan dan dicampurkan dengan bumbu dan dimasukan kedalam wadah berupa selongsong sosis. Pada umumnya produk sosis yang paling populer yaitu sosis terbuat dari bahan dasar daging ayam, daging kelinci daging babi dan ikan, akan tetapi dada kenyataannya sosis yang terbuat dari bahan dasar ikan sangat mudah membusuk dan tidak layak untuk di konsumsi. Oleh karena perlu dilakukan inovasi cara mengawetkan sosis dengan bahan dasar ikan tidak mudah cepat membusuk salah satunya dengan cara membuat sosis fermentasi.

Sosis ferementasi merupakan produk fermentasi olahan daging dengan penggunaan kultur bakteri asam laktat, yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Kultur komersial yang sering digunakan *Sreptococcus*, *Lactobacillus* dan golongan *Micrococcus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, *Pediococcus lacidactici* dan kombinasi yang tepat dengan *P. Pentosaceus*. Sosis ferementasi untuk meningkatkan mutu keamanan pangan dengan adanya bakteri asam laktat di dalam sosis fermentasi dapat di gunakan sebagai kultur stater (Rahayu, 2008).

Berdasarkan metode sosis dibedakan mejadi 2 jenis yaitu sosis fermentasi dan sosis segar (Savic, 1985). Sosis fermentasi bertujuan utuk meningkatkan daya cerna serta mingkatkan keawetan sosis. Starter yang ditambhan yaitu dengan kultur bakteri aam laktat *Lactobacillus acidhopilus* umumnya bakteri ini tahan terhadap terhadap asam dan merupakan bakteri homofermentatif yang dominan menghasilkan asam laktat (Syachroni, 2014).

Lactobacillus acidophilus merupakan mikroflora alami pada saluran pencernaan manusia dan dapat memproduksi asam laktat sebagai hasil utama fermentasi gula. Bakteri ini dapat pula menghasilkan bakteriosin yang dapat merangsang pembentukan antibodi tubuh. Bakteri ini dapat melekat pada sel epitel saluran pencernaan, ditemukan di dalam usus orang dewasa dan asal mulanya diidolsi dari feses bayi sehat yang berusia 1 – 2 bulan, dan air susu ibu (Mitsuoko, 1989; Yanuarita., 1995). Keistimewaan bakteri ini adalah dapat memecah ikatan azo dari sulfasalin yang menghasilkan azulfidin, yang dapat digunakan untuk pengobatan colitis (Goldin, 1992).

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk melihat partikel – partikel yang berukuran mikro. SEM dapat digunakan untuk melihat bentuk, ukuran, partikel produk terenkapsulasi serta mengetahui morfologi permukaan bahan (Pusbabuana, 2015).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut perlu dilakukan penelitian tentang *Scanning Electron Microscopy* (SEM) terhadap sosis fermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* pada perlakuan hari ke 0 dan hari ke 28. Lama pemasakan selama 28 hari sesuai dengan (Nursyam, 2011) menyatakan bahwa lama masak fermentasi selama 28 hari dengan suhu komersil fermentasi (15 - 22°C). Dan untuk mengathui mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) hasil terbaik pada sosi hari ke 0 dan hari ke 28 digunakan metode de garmo selanjutnya dilakukan penelitian tentang fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) menggunakan bakteri *Lactobcillus acidophilus* terhadap karakteristik mikrostruktur menggunakan uji SEM (*Scanning Electron Mikroscope*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang mendasari penelitian adalah sebagai berikut :

- Apakah penambahan kultur starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus* dapat memepengaruhi karakteristik mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) pada masa simpan 0 dan 28.
- Apakah penambahan metabolit Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus* dapat mempengaruhi mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin pada masa simpan 0 dan 28.
- Apakah penambahan kombinasi Bakteri Asam Laktat dan metabolit *Lactobacillus acidophilus* dapat mempengaruhi mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin pada masa simpan 0 dan 28.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Untuk mengetahui penambahan kultur starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidopilus* dapat memepengaruhi mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin pada masa simpan 0 dan 28.
- Untuk mengetahui penambahan metabolit Bakteri Asama Laktat *Lactobacillus acidophilus* dapat memepengaruhi mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin pada masa simpan 0 dan 28.
- Untuk mengetahui penambahan kombinasi Kultur starter Bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus* dan metabolit bakteri asam

laktat *Lactobacillus acidophilus* dapat memengaruhi mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin pada masa simpan 0 dan 28.

1.4 Kegunaan

Dari hasil penelitian ini terhadap beberapa kegunaan yang didapatkan, yaitu sebagai berikut :

- Bagi mahasiswa dapat dijadikan referensi pengetahuan mengenai sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) selama 28 hari pemasakan.
- Bagi masyarakat umum dapat dijadikan tambahan pengetahuan mengenai karakteristik mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*).
- Bagi industri pangan dapat dijadikan dasar pengembangan produk sejenis produk fermentasi sosis ikan patin (*Pengasius pengasius*).
- Bagi pemerintah dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menyusun kebijakan pembangunan disektor perikan upaya peningkatan prosuk hasil perikanan.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juli 2016. Proses pembuatan sosis ikan patin (*Pengasius pengasius*) di lakukan di Laboratorium Nutrisi dan Laboratorium Biokimiawi ikani Universitas Brawijaya Malang dan untuk pengujian di lakukan di Laboratorium Sentral Mineral dan Material Maju Universitas Negeri

Malang, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi
Pertanian Universitas Brawijaya Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Ikan patin (*Pengasius pengasius*) merupakan ikan berkumis yang hidup di air tawar dan terdapat di daerah Asia selatan serta Asia Tenggara. Mempunyai ciri – ciri kulit halus, memiliki dua pasang sungut yang relatif pendek, jari jari sirip punggung dan sirip dada sempurna dengan tujuh jari – jari bercabang, sirip dubur panjang dan bersambung dengan sirip ekor. Sirip ekor ikan patin bercagak dalam dengan mulut yang agak mengarah ke depan (Novita, 2013).

Ikan patin adalah salah satu jenis ikan air tawar yang pailng banyak diminati dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dari berbagai lapisan. Hal ini disebabkan harganya terjangkau sehingga pemanfaatan ikan patin terdistribusi secara merata hampir di seluruh pelosok tanah air. Budidaya ikan patin berkembang di daerah pesat di daerah Jawa Barat, Sumatera Selatan, Riau, Bengkulu dan Kalimantan (Isnaini, 2011).

Vietnam merupakan negara penghasil patin terbesar didunia disebabkan permintaan yang terus meningkat. Ikan patin memiliki keunggulan yaitu tingkat kesegaran yang tinggi, warna daging yang putih, dan kandungan lemak yang rendah. Di negara eropa seperti spanyol, Belanda, Polandia, Perancis, dan Inggris merupakan paar utamaikan patin dengan volume ekspor mencapai 224,3 ribu ton. Ikan patin berdaging putih dapat di terima oleh semua pasar sehingga permintaan sangat besar (Tahapan *et al.*, 2010).

2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

Ikan patin memiliki karakteristik yang berbeda di bandingkan dengan jenis ikan lainnya yaitu mempunyai kandungan lemak tinggi (40%) dan aroma khas. Ikan ini sangat responsif terhadap pemberian makanan dalam usia enam bulan ikan patin bisa mencapai panjang 35 – 40 cm. Selain dapat di konsumsi secara langsung, ikan patin dapat diolah menjadi produk awetan selain itu ikan patin memiliki kelebihan yaitu pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi (Lestari, 2010). Gambar ikan patin dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

(Sumber : Bappenas, 2013)

Klasifikasi dan identifikasi ikan patin (*Pangasius – pangasius*) menurut Koordi (2005) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub Pyllum	: Verttebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Osthariophysyi
Sub Ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Spesies	: <i>Pangasius Pangasius</i>

Komposisi kimia ikan dipengaruhi oleh jenis spesies, jenis kelamin, umur, musim pnangkapan, kondisi ikan dan habitat. Komposisi ikan patin per 100 g daging ikan yaitu sebesar 74,4 % air, 17% protein, 6,6% lemak, dan kadar abu

0,9%. Dilihat dari komposisi protein dan lemaknya, ikan patin tergolong ikan yang berpotensi tinggi dan berlemak sedang (Kemenkes RI., 2001).

Ditambahkan Subagja (2009), mengatakan bahwa daging ikan patin (*Pangasius pangasius*) memiliki kandungan kalori dan protein yang cukup tinggi. Komposisi kimia ikan patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia Ikan Patin per 100 gr daging ikan.

Komposisi Kimia	Persentase (%)
Air	82,22
Protein	14,53
Lemak	1,09
Abu	0,74

Sumber: Subagja (2009)

2.1.2 Morfologi Ikan Patin (*Pengasius pengasius*)

Ikan patin (*Pengasius pengasius*) memiliki badan memanjang berwarna putih perak dengan punggung berwarna kebiru – biruan. Panjang tubuhnya bisa mencapai 120 cm. Kepala ikan patin (*Pengasius pengasius*) relatif kecil dengan mulut terletak di ujung kepala, Pada sudut mulutnya terdapat dua pasang kumis pendek yang berfungsi sebagai peraba. Sirip punggung memiliki sebuah jari – jari lunak yang bergerigi dan besar disebelah belakangnya. Sementara jari – jari lunak sirip punggung terdapat enam atau tujuh buah punggung terdapat sirip kecil. Sirip duburnya panjang, terdiri dari 30-33 jari-jari lunak, sedangkan sirip perutnya memiliki enam jari-jari lunak. Sirip dada memiliki 12-13 jari-jari lunak dan sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi senjata yang dikenal dengan patil (Siswahyuningsih, 2011).

2.2 Sosis

Sosis berasal dari bahasa latin “*salsus*” yang berarti digarami atau secara harfiah adalah daging yang disiapkan melalui penggaraman. Pembuatan sosis bertujuan untuk mengawetkan daging segar yang sedang yang tidak dikonsumsi

segera. Sosis merupakan salah satu produk daging giling atau daging cincang yang diberi bumbu – umbu dan dimasukan dalam selongsong atau *casing* menjadi bentuk silinderis. Daging sosis dibedakan menjadi dua yaitu daging segar (*Pre rigor*) dan daging beku (Yurriyati, 2011).

Sosis adalah salah satu produk olahan dari bahan hewani. Secara umum sosis diartikan sebagai makanan yang di buat dari daging yang telah di cincang dihaluskan dan diberi bumbu – bumbu, dimasukan ke dalam pembungkus berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, baik dengan atau tanpa dimasak (Anggo *et al.*, 2015).

Sosis merupakan satu bentuk makanan siap saji yang dapat digunakan sebagai penambah citarasa untuk berbagai masakan yang populer di masyarakat Indonesia. Sosis merupakan bahan makanan olahan berbentuk emulsi minyak dalam air yang bersifat elastis dengan protein sebagai emulsifier. Dalam pengolahan sosis, protein dan air dari campuran daging akan berbentuk massa yang menyelubung partikel lemak (Yulistiani, 2011).

Sosis merupakan salah satu produk diversifikasi pangan yang saat ini digemari oleh semua lapisan masyarakat. Ikan merupakan bahan pangan yang mengandung protein tinggi dengan kadar lemak yang rendah, sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan sosis (Natami *et al.*, 2011). Syarat mutu sosis daging berdasarkan SNI 3820-2015 dapat dilihat pada tabel 1.

2.2.1 SNI Sosis ikan

Tabel 2. Syarat dan mutu sosis ikan menurut SNI 3820-2015

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Bulat panjang
2	Air	%b/b	Maks 67
3	Abu	%b/b	Maks 3
4	Protein (n x 6,25)	%b/b	Min 13
5	Lemak	%b/b	Maks 20
6	Cemaran logam :		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1,0
6.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,3
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40.0 / maks. 200,00**
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 0.1
8	Cemaran mikroba :		
8.1	Angka total lempeng	Koloni/g	Maks 10 ⁵
8.2	Coliform	APM/g	< 3
8.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	<3
8.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
8.5	<i>Staphilococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks 10 ²
8.6	<i>Clostridium perfringens</i>	Koloni/g	Maks. 1 x 10 ²
8.7	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-

sumber SNI : (2015)

2.2.2 Bahan Pembuatan Sosis Ikan

2.2.3 Daging Ikan Patin

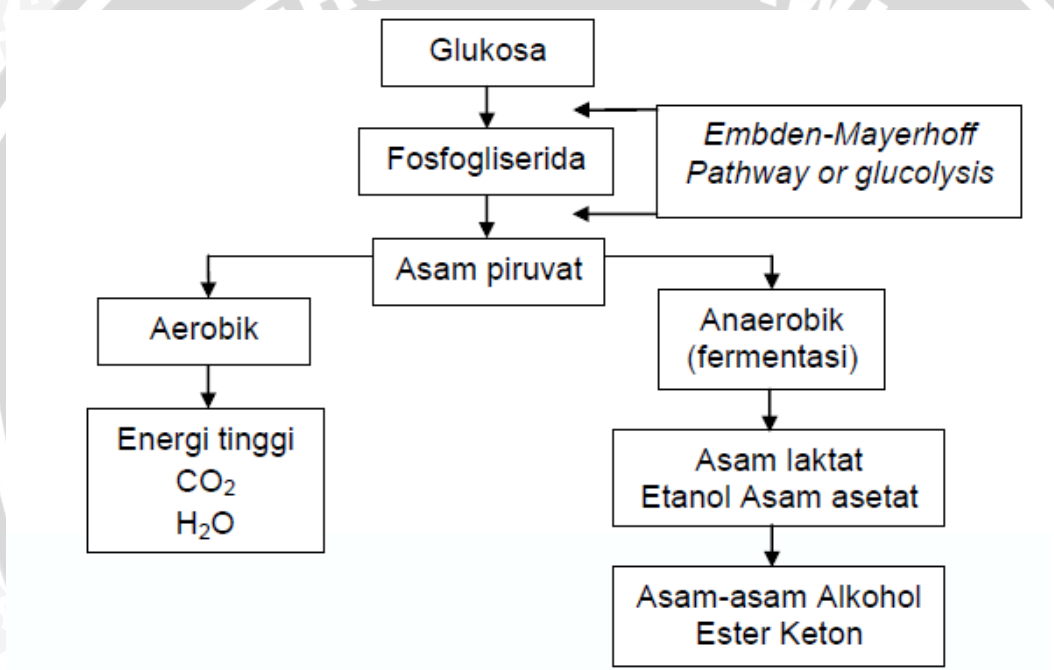
Sosis yang beredar di pasaran terbuat dari campuran daging, tepung, dan STTP (*sodium tripolyphosphat*) sebagai bahan pengikat. Sebagai bahan pengikatnya STPP merupakan senyawa organik yang berujud kristal putih yang biasanya digunakan untuk pengawet makanan dan tekstur (Wijanako *et al.*, 2015), namun untuk saat ini penggunaan bahan kimia pada bahan makanan sudah dibatasi. Untuk itu diperlukan cara pengawetan makanan dan tektur suapaya tetap bagus maka diperlukan teknologi fermentasi.

Daging ikan merupakan bahan utama dalam pembuatan sosis sehingga sangat berperan dalam penentuan produk yang dihasilkan. Protein daging ikan yang larut dalam larutan garam (protein miofibril) lebih berperan dalam pembentukan emulsi dibandingkan protein yang larut dalam air murni, daging pada umumnya yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah daging yang kurang nilai ekonomisnya, namun harus daging yang masih segar dan tidak mengandung mikroba misalnya daging sketel, daging leher, daging rusak, daging dada, dan daging tetelan (Soeparno, 2005).

2.2.4 Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi adalah suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. . Bahan baku energi yang paling banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa . Pada mikroorganisme tipe aerob dengan adanya oksigen beberapa mikroorganisme mencerna glukosa dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar (ATP) yang digunakan untuk tumbuh. Fermentasi merupakan pertumbuhan tanpa adanya oksigen dan menghasilkan produk akhir yaitu berupa asam asetat, asam organik, alkohol, dan ester (Suprihatin, 2010).

Fermentasi diperoleh akibat dari metabolisme mikroba pada suatu bahan pangan dalam keadaan anaerob. Mikroba yang melakukan fermentasi membutuhkan energi yang umumnya diperoleh dari glukosa. Dalam keadaan aerob, mikroba mengubah glukosa menjadi air, CO_2 , dan energi (ATP) yang digunakan untuk kegiatan pertumbuhan. Beberapa mikroba hanya dapat melangsungkan metabolisme dalam keadaan aerob dan hasilnya adalah substrat setengah terurai (Muchtadi, 2010). Proses fermentasi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Fermentasi (Muchtadi, 2010)

2.3 Sosis Fermentasi

Sosis fermentasi yaitu sosis kering yang dibuat dengan melibatkan berbagai jenis mikroorganisme terutama bakteri asam laktat yang dapat membantu proses fermentasi sehingga mampu meningkatkan daya simpan dan kualitas produk (Maheswari *et al.*, 2002). Sosis fermentasi (salami) merupakan

produk fermentasi olahan daging dengan penggunaan kultur bakteri asam laktat, yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Kultur yang sering digunakan dan tersedia secara komersial berasal dari golongan *Streptococcus*, *Lactobacillus* dan golongan *Micrococcus*. *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, *Pediococcus lacidatici* (Rahayu, 2008).

Fermentasi bertujuan untuk meningkatkan daya cerna serta meningkan keawetan sosis. Stater yang biasanya ditambahkan adalah *Lactobacillus acidophilus* yang umumnya lebih tahan terhadap asam dan merupakan salah satu jenis bakteri homofermentatif yang dominan menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar dan hanya sebagian kecil asam asetat, etanol dan CO² (Karbon dioksida). (Wardani, 2016).

Produk – produk fermentasi yang di proses dengan metode dan kondisi yang tepat memiliki banyak keunggulan dalam hal keawetan. Hal ini tidak lepas dari peranan mikroba yang ikut dalam proses fermentasi tersebut. Biasanya untuk produk fermentasi pangan digunakan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang sering digunakan untuk produk fermentasi daging antara lain *Pediococcus*, *Lactobacillus* sebagai bakteri asam laktat serta bakteri pereduksi nitrit yaitu *micrococcus* (Ratih, 2002). Laktobacillus digunakan sebagai bakteri asam laktat serta bakteri pereduksi nitrit yaitu *Micrococcus*. Laktobacillus digunakan sebagai kultur karena berfungsi untuk menurunkan pH sehingga produk terjaga keawetannya, sedangkan *micrococcus* ditambahkan dalam proses fermentasi produk karena mempunyai sifat sebagai produksi nitrit sehingga produk daging terjaga keamanan pangannya dari residu nitrit (Liepe, 1983).

Lama pengasapan berpengaruh terhadap peningkatan total asam. Karena pada saat terjadi proses pengasapan akan dihasilkan asam – asam organik,

senyawa fenol dan formal dehid yang akan menempel pada produk sehingga menyebabkan produk sosis menjadi sedikit asam. Terbentuknya asam laktat pada produk fermentasi karena ada pemecahan glukosa oleh bakteri asam laktat. Dimana bakteri sosis fermentasi (Nisa *et al.*, 2016).

2.4 Kultur Bakteri

Pada produk fermentasi kultur starter sangat penting perannya yaitu berperan dalam proses biokimia untuk menghasilkan produk fermentasi yang diharapkan. Penambahan kultur probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus* ke dalam produk memberikan keuntungan untuk menanggulangi masalah laju produksi asam yang rendah pada fermentasi produk, selain itu fungsi kultur probiotik yang memberikan dampak positif terhadap kesehatan (Antara, 2012).

Bakteri asam laktat secara umum banyak digunakan dalam industri fermentasi. Bakteri asam laktat merupakan bakteri mesofilik yang dapat tumbuh pada kisaran suhu 5°C sampai 45°C. Bakteri ini tumbuh baik pada pH 4,0 – 4,5 dan beberapa strain dapat tumbuh pada pH 9,6 dan beberapa strain lagi dapat tumbuh pada pH 3,2 karakter proteolitik dan lipolitik yang lemah diperlihatkan oleh sebagian besar kelompok bakteri asam laktat dan membutuhkan asam – asam amino bebas, basa purin dan pirimidin dan vitamin B untuk tumbuh (Jay, 1996).

Penggunaan bakteri asam laktat ke dalam sistem pangan terlihat sangat efektif dalam mengontrol pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk. Bakteri asam laktat pada produk fermentasi selain sebagai biopresevatif juga penting peranannya dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan mentah yang difermentasi. Bakteri asam laktat juga sebagai anti mikroba yang disebabkan oleh bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Nursyam, 2011).

Kultur bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi harus memiliki ciri

- ciri yaitu tidak mengandung kontaminan, jumlah mikroba seragam dan proporsional jika dibentuk kultur campuran dan aktif menghasilkan produk yang diharapkan (Gillard, 1985).

Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikroorganisme yang paling banyak digunakan sebagai bakteri asam laktat yang akan memfermentasi laktosa. Asam dihasilkan memberikan cita rasa asam terhadap produk dan membantu menekan pertumbuhan bakteri pembusuk dengan demikian dapat mengawetkan produk sehingga produk lebih awet (Daulay, 2002).

2.5 *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus (*L. acidophilus*) merupakan salah satu strain bakteri asam laktat yang telah banyak dimanfaatkan sebagai probiotik, kemampuan *L. acidophilus* untuk tumbuh di dalam sistem pencernaan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen enterik dan memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam sistem pencernaan sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan tubuh (Susanti, 2012).

Lactobacillus termasuk golongan bakteri asam laktat yang sering dijumpai pada makanan fermentasi, produk olahan ikan, daging, susu dan buah – buahan. Sejauh ini keberadaan bakteri ini tidak bersifat patogen dan aman bagi kesehatan sehingga sering digunakan dalam industri pengawetan makanan, minuman dan berpotensi sebagai produk probiotik. Fungsi utama bakteri *Lactobacillus* sebagai flora normal dalam sistem pencernaan berperan menjaga keseimbangan asam dan basa sehingga pH dalam koloni konstan (Yulinery, 2005).

2.6 Metabolit

Bakteri asam laktat sebagai bahan pengawet alami dapat dilakukan melalui dua cara yaitu penambahan kultur BAL sebagai starter alami pada produk pangan atau hanya menggunakan metabolit antimikroba yang diproduksi oleh BAL sebagai pengawet alami. Penambahan kultur BAL sebagai starter telah banyak dikenal masyarakat dalam pembuatan produk fermentasi seperti yogurt, salami (sosis fermentasi), serta produk fermentasi lainnya, sedangkan pemanfaatan metabolit BAL (nisin, bakteriosin, hidrogenperoksida, asam lemah, reuteri dan diasetil) yang bersifat antimikroba telah lama digunakan dalam industri pangan yang kemudian dikembangkan secara komersial (Rustan, 2013).

Fermentasi menghasilkan suatu produk disebut metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan Metabolit primer berupa proses penghambatan aktivitas bakteri asam laktat terjadi oleh akumulasi metabolit (asam laktat, asam asetat, etanol, karbondioksida). Sedangkan metabolit sekunder. Asam laktat merupakan metabolit utama yang dihasilkan bakteri asam laktat. Penghambatan terjadi karena molekul asam organik termasuk ke dalam membran sel dan menurunkan pH sitoplasma. Kultur bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan *E.coli* dan *S.aureus*. penghambatan terhadap bakteri patogen disebabkan oleh komponen metabolit yang dihasilkan saat fermentasi (Rachmawati *et al.*, 2005).

2.6.1 Metabolit Primer

Metabolit primer adalah senyawa yang memiliki berat molekul rendah dan dihasilkan pada fase eksponensial oleh mikroba yang termasuk ke dalam produk akhir (Dharma, 2005). Metabolit primer digunakan sebagai bahan dasar pembentukan makromolekul atau dirubah menjadi koenzim. Contoh dari metabolit

primer adalah asam organik seperti asam laktat, asam sitrat, asam fumarate dan asam amino.

2.6.2 Metabolit sekunder

Metabolit sekunder adalah hasil metabolisme bakteri yang disintesis dan bukan merupakan kebutuhan primer bakteri untuk pertumbuhannya. Metabolit sekunder diproduksi pada akhir siklus pertumbuhan sel mikroba. Hasil dari metabolisme dalam metabolit sekunder ini digunakan sebagai nutrient darurat untuk bertahan hidup dan tidak digunakan untuk pertumbuhan. Contoh metabolit sekunder adalah vitamin, steroid dan pigmen (Judoamidjojo, 1992).

2.7 Pengasapan

Pengasapan merupakan salah satu cara memasak, memberi aroma, atau proses pengawetan makanan, terutama daging atau ikan. Bahan pangan diasapi dengan panas dan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu, pembakaran batok kelapa (Suryanto, 2009). Tujuan pengasapan adalah untuk meningkatkan flavour dan penampakan produk. Daging atau ikan dalam pengasapan bertujuan sebagai pengawet dan menambah cita rasa. Asap mengandung senyawa fenol dan formaldehid, masing-masing bersifat bakterisida (membunuh bakteri). Kedua senyawa tersebut juga bersifat fungisida (membunuh kapang). Senyawa fenol juga menyebabkan rasa dan aroma yang khas pada produk. Selain itu asap juga mengandung uap air, asam formiat, asam asetat, keton alkohol dan 4 karbondioksida (Widyani dan Tety, 2008).

Lamanya proses pemeraman sosis berpengaruh pada jumlah bakteri asam laktat. Semakin lama waktu pemeraman maka jumlah bakteri asam laktat bisa semakin banyak. Wilson (1981) menyatakan bahwa waktu pemeraman dan pengasapan yang dibutuhkan dalam pembuatan sosis fermentasi semi kering, seperti cervalet, summer sausage, bologna, dan berbagai jenis salami adalah

selama 6 hari dengan total pengasapan 31 selama 12 – 16 jam pada suhu pengasapan 27 – 32 °C. Menurut Hidayati (2007), jumlah bakteri asam laktat pada proses pemeraman sosis fermentasi mengalami fase logaritmik pada hari ke 2 sampai hari ke 6 dengan puncak pertumbuhan pada hari ke 6 dan mengalami penurunan secara drastis pada hari ke 7.

Pengasapan adalah salah satu teknik pengeringan yang dilakukan untuk mempertahankan daya awet produk dengan menggunakan bahan bakar kayu sebagai penghasil asap untuk mengasapi ikan. Macam – macam pengasapn yaitu pengasapan panas (hot smoking). Prinsip pengasapan adalah asap yang terdiri dari uap dan padatan yang berupa partikel – partikel kecil mengandung senyawa kimia yang menguap dan diserap oleh daging ikan sehingga memberikan warna dan rasa pada ikan asap. Partikel – partikel padatan tidak begitu penting pada proses pengasapan dan asap akan mengawetkan makanan karena adanya aksi disinfeksi dari formaldehid, asam aseat dan phenol yang terkandung didalam asap. Butiran – butiran asap mengambil peranan penting dalam pewarnaan (Fajri, 2014).

Menurut Zitzev *et al.*, (1969) mengatakan Proses pengasapan tergantung pada jenis bahan yang terdapat di asap, bahan pengasap, dan lama pengasapan. Komposisi dari senyawa – senyawa yang terdapat pada asap dengan cara pembakaran adalah formaldehid (0,06%), keton (0,19%), asam formiat (0,43%), asam astat (1,80%), metil alkohol (1,04%), dan fenol (1,70%).

2.8 Bahan Pembuat Sosis

2.8.1 Daging Ikan Patin (*Pengasius pengasius*)

Produk dengan bahan baku utama ikan merupakan bahan pangan yang sangat baik mutu gizinya, karena mengandung ± 18 gr protein untuk setiap 100 gr ikan segar (Budiarto, 1998). Kelebihannya juga absorpsi protein ikan lebih tinggi dibandingkan dengan produk hewani seperti daging sapi dan ayam, sebab daging

ikan mempunyai serat protein lebih pendek dari pada serat protein daging sapi atau ayam.

Kandungan protein pada daging ikan pating (*Pengasius pengasius*) sebesar 10,76%. Jenis protein - protein yang terdapat pada daging ikan yaitu albumin, mioglobin dan aktin. Albumin, mioglobin dan G-aktin termasuk dalam jenis protein miofibrillar (globulin) yang jika dikonsumsi berfungsi untuk kontraksi otot, membantu proses penyembuhan luka – luka, pembangun tulang dan kulit.

2.8.2 Nitrit dan Nitrat

Dalam pembuatan sosis, nitrit berfungsi untuk memperbaiki warna daging. Reaksi perbaikan warna pada daging. Reaksi perbaikan warna pada daging yang terjadi ketika myoglobin (pigmen otot) berkaitan dengan NO (Natrium Oksida) membentuk NO – mioglobin, sehingga terbentuk warna terbentuk warna daging yang khas. Selain itu nitrit berfungsi sebagai anti oksidan dan mencegah pertumbuhan bakteri atau antibakteri (Erdiyansyah, 2006).

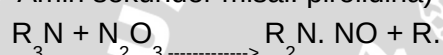
Nitrat dan nitrit merupakan salah satu zat yang pengawet yang digunakan dalam proses pengawetan daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Nitrit sebagai pengawet diijinkan penggunaannya tetapi perlu diperhatikan penggunaannya sehingga tidak berdampak negatif terhadap kesehatan. Permenkes RI No. 1168 /Menkes/X/1999 tentang bahan tambahan makanan, membatasi penggunaan maksimum pengawet nitrit yang berlebihan didalam produk daging olahan yaitu sebesar 125 mg/kg. Penggunaan nitrit yang berlebihan dapat merugikan terhadap penggunaannya dapat menyebabkan keracunan (Suryani *et al.*, 2011).

Konsumsi Nitrit yang berlebihan dapat menimbulkan kerugian bagi pemakainya, baik yang bersifat langsung yaitu keracunan maupun yang bersifat

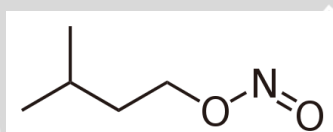
tidak langsung. Nitrit bersifat karsinogenik apabila nitrit yang dikonsumsi banyak maka NO yang terbentuk juga banyak. NO yang terserap dalam darah mengubah hemoglobin darah manusia menjadi nitroso hemoglobin atau methemoglobin yang tidak berdaya lagi mengangkut oksigen, ciri-cirinya yaitu pucat, sianosis (*kulit kebiruan*) akibat sesak nafas muntah dan *shock*. Menurut buku Tambahan Pangan (2006) garam nitrit dan nitrat bisa juga digunakan untuk curing daging untuk memperoleh warna yang baik dan mencegah pertumbuhan mikroba. Reaksi pembentukan nitrosamin dalam pengolahan atau dalam perut yang bersuasana asam adalah sebagai berikut :



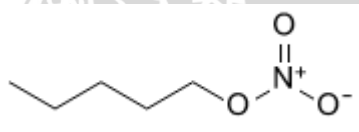
(Amin sekunder misal: pirolidina)



Nitrosoamina (karsinogenik)



Amil Nitrit



Amil Nitrat

2.8.3 NaCl

Secara umum garam tersusun atas 29,29% Na dan 60,69 Cl, berbentuk kristal seperti kubus dan berwarna putih. Pemanfaatan garam pada industri pengolahan hasil perikanan diaplikasikan pada pengolahan yang bersifat tradisional seperti pembuatan ikan asin, ikan pindang dan produk lain. Industri pengolahan yang modern umumnya memanfaatkan garam untuk memperbaiki cita rasa, penampilan, dan sifat fungsional produk yang dihasilkan. Secara umum garam berfungsi sebagai pengawet penambahan cita rasa dan untuk memperbaiki tekstur penampilan daging ikan (Utomo, 2013).

Garam digunakan sebagai bahan bantu di berbagai industri. Penggunaan garam selama ini terkonsentrasi pada tiga bidang, yaitu bahan pangan, industri (sebagai bahan baku maupun bahan bantu). dan bahan pengawet (Prasetyaningsih, 2008). Ditambahkan oleh (Nakai dan Modler, 2000) garam dalam pembuatan sosis mempunyai fungsi yaitu mengekstraksi protein myofibril dari serabut daging selama penggilingan, membentuk tekstur produk, memberi cita rasa asin pada produk dan sebagai antimikroba. Kandungan gizi garam per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi garam per 100 gram bahan

Unsur Gizi	Kadar
Air (%)	0,02
Protein (%)	0
Lemak (%)	0
Abu (%)	99,80
Karbohidrat (%)	0
Ca (%)	24
P (%)	0
Fe (%)	0,33

Sumber: USDA Food (2011).

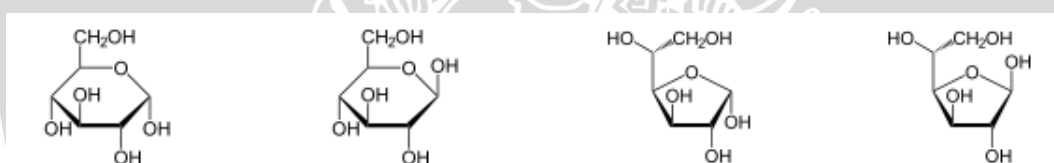
2.8.4 Gula

Gula digunakan sebagai salah satu bahan baku penting pada pembuatan produk pangan. Beberapa jenis gula ditambahkan dengan tujuan sebagai penyedap rasa dan untuk mengimbangi rasa asin dari garam yang ditambahkan. Gula yang biasa ditambahkan pada bahan pangan adalah sukrosa, dekstrosa, laktosa dan gula jagung. Glukosa (Dextrosa) digunakan pada pembuatan sosis fermentasi sebagai nutrisi bagi bakteri fermentasi sosis untuk menghasilkan asam laktat (Busboom dan Ray, 2003).

Gula merupakan sebuatan pada karbohidrat jenis sukrosa yang biasa digunakan sebagai pemanis. Gula bukanlah suatu bahan yang akan mempengaruhi tingkat keasaman suatu produk apabila diberi dengan konsentrasi

atau jumlah yang berbeda. Sehingga perlakuan penambahan gula tidak mempengaruhi tingkat keasaman produk (Hadiwijaya, 2013).

Gula alam kebanyakan heksosa, tetapi gula dengan jumlah karbon yang berlainan terdapat juga dalam banyak produk. Ada juga gula dengan gugus fungsi atau penyulih yang berbeda, hal ini mengakibatkan adanya senyawa gula yang beragam seperti aldosa, ketosa, gula amino, gula deoksi, asam gula, alkohol gula, gula asetilasi, atau metilasi, gula anhidro, oligosakarida, polisakarida, dan glikosida. Fruktosa merupakan gula termanis yang kita kenal dan berada terikat pada glukosa atau gula pasir. Fungsi gula yaitu memberikan rasa manis sebagai pengawet (pada konsentrasi tinggi lebih dari 40%) memberikan tekstur dan struktur yang keras dan membentuk matriks gel tiga dimensi yang memerangkap air (Sunarharum, 2006)



Proyeksi Haworth D-glukosa

2.8.5 Bawang Putih

Bawang putih digunakan sebagai penyedap masakan yang membuat makanan menjadi beraroma dan mengundang selera. Zat allicin adalah komponen utama pada bawang putih yang memberikan aroma bawang putih dan merupakan zat aktif yang dapat membunuh bakteri antibakteri. Allicin juga berperan dalam membunuh bakteri, yaitu bakteri gram positif ataupun negatif dikarenakan allicin mempunyai gugus asam amino para amino benzoate (Palungkun dan Budiarti, 1992).

2.8.6 Lada putih dan Lada Hitam (*Piper nigrum* Linn)

Lada (*piper nigrum linn*) adalah bumbu yang biasa digunakan dalam berbagai masakan. Lada berfungsi memberikan bau sedap, menambah rasa kelezatan makanan dan memberikan rasa pedas pada makanan. Selain itu lada dapat digunakan sebagai pengawet daging. Lada dikenal terdapat 2 macam bentuk yaitu lada hitam dan lada putih. Lada hitam adalah lada yang dipanen dan dikeringkan bersama kulitnya, sedangkan lada putih adalah lada hasil panen yang dikeringkan tanpa kulit (Rismunandar *et al.*, 2001).

2.8.7 Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe)

Jahe merupakan tanaman rempah yang termasuk family Zingiberaceae, membentuk rimpang dan ukuran besar atau kecil tergantung jenisnya (Worrel, 1951). Jahe sering dipakai sebagai penyedap untuk bermacam-macam masakan dan minuman juga untuk obat-obatan (Rismunandar *et al.*, 2001).

Jahe (*Zingirber Officianale Ruba*) mengandung komponen bioaktif berupa gligerol, atsiri dan oleoresin. Penggunaan jahe dpat meningkatkan laju pencernaan hal ini disebabkan jahe mengandung minyak atsiri yang berfungsi membantu kerja enzim pencernaan (Setyanto, Antomomarsono dan Muryani, 2012).

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak tanaman jahe adalah golongan flavonoid, fenol, terpenoid, dan minyak atsiri. Menurut Putri (2014), kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2,58 – 3,72% dari bobot kering, sementara kandungan oleoresinnya dapat mencapai 3% dari bobot kering. Hal ini yang menyebabkan jahe gajah dan jahe emprit sering digunakan dalam bidang makanan atau minuman. Jahe tidak mengandung lemak dan gula sehingga dapat ditambahkan pada produk makanan untuk meningkatkan aroma tanpa penambahan kalori (Winarti *et al.*, 2007).

Ekstark etanol dan klorofom jahe ternyata dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella thyphimurium*, *Bacillus careus*, *Enterococcus facialis* dan *Stephylococcus aureus* tetapi tidak memberikan efek terhadap pertumbuhan *E. Coli*, *Pseudomonas aeruginosia* dan *S. Epidermidis* (Nalbantsoy et al., 2008).

2.8.8 Ketumbar

Ketumbar berasal dari tanaman *Coridium Sativum* berupa biji dan berwarna coklat kekuningan. Biji ketumbar mengandung 1% minyak yang mudah menguap. Ketumbar merupakan rempah-rempah yang penting untuk menghambat proses ketengikan (Harris, 1993).

Ketumbar (*Coriandrum sativum*) merupakan tumbuhan rempah – rempah yang populer. Buahnya yang kecil dikeringkan dan diperdagangkan, baik digerus maupun tidak. Manfaat yang diambil dari ketumbar adalah dari daun, biji dan buah. Dari semua bagian itu terdapat kandungan berupa *sabien*, *mycerene*, *a-terpiene*, *ocimene*, *linalool*, *dekanal*, *desilaldehida*, *trantidecen*, *asam petroselinat*, *asam oktadesenat*, *d-mannite*.

2.8.9 Kayu Manis

Kayu manis merupakan tanaman rempah yang termasuk ke dalam genus *Cinnamomum*. Bubuk kayu manis mempunyai sifat yang sama dengan kulit kayu manis dan mengandung minyak atsiri dan mineral, rasa pedas dan bahan kimia organik (protein, karbohidrat dan lemak). Untuk mendapatkan bubuk kayu manis dapat diperoleh dengan cara menggiling kayu manis kering atau dapat diperoleh dari debu hasil penggergajian kulit kayu manis (Rismunandar et al., 2001).

Kulit batang kayu manis diduga memiliki zat yang mempunyai antibakteri karena memiliki kandungan zat aktif berupa minyak atsiri, flavonoid sponin, dan

tanin. Minyak atsiri merupakan bahan aktif yang terdapat dalam kulit batang kayu manis memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri merusak membran sitoplasma (Widyastuti, 2004). Penambahan ekstrak kulit batang kayu manis terhadap telur ayam ras tidak menutupi kemungkinan mempengaruhi jumlah bakteri didalamnya.

Salah satu bahan kimia yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu manis dan berkasiat sebagai antibakteri adalah minyak atsiri. Berdasarkan Penelitian WHO (1999), ekstrak kulit batang kayu manis memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Shigella Dysenteriae*. Semakin besar konsentrasi ekstrak kulit batang kayu manis semakin kecil tingkat pertumbuhan bakteri.

Tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmannii* B1). Kayu manis digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi, kosmetik, dan rokok (Kardinan, 2005). Sebagian besar senyawa yang terkandung dalam kulit batang tumbuhan kayu manis adalah minyak atsiri yang memiliki khasiat antibakteri. Minyak batang kayu manis dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*.

2.8.10 Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) termasuk dalam family Myrtaceae, sekerabat dengan jambu-jambuan (Hadipoentyanti, 1997). Cengkeh merupakan tanaman rempah yang mengandung minyak atsiri dan mengandung senyawa fenolik diantaranya adalah eugenol yang dapat digunakan sebagai pengendali jamur patogenik. Senyawa fenolik merupakan senyawa yang efektif terhadap virus, bakteri dan jamur (Manohara *et al.*, 1993).

Menurut Laitupa dan Susane (2010), kandungan kimia yang ada dalam cengkeh meliputi alkaloid, flavonoid, tannin, minyak atsiri. senyawa alkaloid, flavonoid, dan tannin merupakan senyawa yang dapat menghambat bakteri. Daun cengkeh terdiri atas eugenol (80,6-85,1%), asetil eugenol, kariofilin dan mengandung 0,11% asam gallat, metil gallat, turunan triterpen, asam oleanolat (kariofilin), asam betulinat. Ditambahkan oleh Towaha (2012), senyawa eugenol secara biologis merupakan bagian yang paling aktif karena kemampuan karena kemampuan eugenol dalam memblokir transmisi impuls syaraf sangat bermanfaat dalam mengurangi rasa nyeri.

2.8.11 Casing Sosis (Selongsong)

Casing sosis jenis collagen terbuat dari agar-agar atau kulit hewan sehingga dapat dimakan, sedangkan casing sintetis umumnya terbuat dari plastic polyamide sehingga tidak dapat dimakan (Suzuki, 1981). Komposisi kimia dan nilai gizi sosis tidak dipengaruhi oleh jenis casing yang digunakan, tetapi lebih ditentukan oleh komposisi emulsinya (Amano *et al.*, 1965).

Selongsong pada pembuatan sosis terdiri dari dua macam, ada yang alami dan ada yang buatan. Selongsong alami biasanya terbuat dari usus hewan ternak seperti sapi, kambing atau babi. Selongsong alami memiliki diameter besar seperti usus besar bagian tengah dan sekum sapi serta lambung dipisahkan dari produk sebelum sosisnya dimakan, namun kekurangan dari selongsong alami ini mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme. Selongsong buatan biasanya terdiri dari empat kelompok yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak dapat dimakan dan plastik (Soeparno, 2005).

2.8.12 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri gram positif, tidak membentuk spora dan kokobasil atau batang, non moti atau sedikit motil, mikroaerofilik sampai anaerob, tahan asam. Bakteri asam laktat juga dapat mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Menurut Utami (2005), Bakteri Asam laktat (BAL) merupakan bakteri anaerob fakultatif yang mampu hidup di berbagai habitat seperti pada tanaman, saluran pencernaan hewan dan manusia. Pada produk makanan terdapat pada produk fermentasi.

Bakteri asam laktat mempunyai peranan dalam sebuah industri pangan digunakan secara luas yaitu sebagai kultur starter untuk berbagai ragam fermentasi daging, susu, sayuran. Tujuan pemberian bakteri asam laktat pada sebuah produk pangan adalah untuk memperbaiki citarasa produk fermentasi, selain itu bakteri asam laktat juga mempunyai efek pengawetan pada produk yang dihasilkan. Sehingga sekarang berkembang penerapan bakteri asam laktat atau senyawa yang dihasilkan dengan tujuan utama untuk pengawetan pangan baik terhadap produk fermentasi maupun non fermentasi (Kusumawati, 2001).

2.8.13 *Lactobacillus acidophilus*

Bakteri asam laktat memiliki kemampuan menghasilkan enzim proteolitik di sekitar dinding sel, membran sitoplasma, atau didalam sel (Thomas *et al.*, 1987) menyatakan, *Lactobacillus acidophilus* selama proses fermentasi selain memanfaatkan peptida atau asam amino bebas untuk pertumbuhannya, bakteri tersebut juga mampu menghidrolisis kasein dengan menggunakan protease yang diekskresikan di sekitar permukaan dinding selnya.

Lactobacillus acidophilus merupakan salah satu strain bakteri asam laktat yang telah banyak dimanfaatkan sebagai probiotik (Hoizaspfei dan Schillinger, 2001) Kemampuan *Lactobacillus acidophilus* untuk tumbuh di dalam sistem

pencernaan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen enterik dan memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam sistem pencernaan sehingga dapat dimanfaatkan untuk kesehatan tubuh (Gharon *et al.*, 2002). Bakteri *Lactobacillus acidophilus* digunakan untuk proses pembuatan makanan fungsioanal salah satunya yaitu sosis fermentasi, Namun demikian harus memperhatikan keadaan pH yang rendah, H_2O_2 , bahan beracun, kondisi anaerob, garam empedu, dan kompetisi dengan bakteri lain.

2.9 Pengasapan

Pengasapan adalah suatu cara pengolahan yang memanfaatkan campuran antara perlakuan pengeringan dan pemakaian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami (kayu) lalu membentuk senyawa asap dalam bentuk uap dan butiran tar serta dihasilkan panas. Selanjutnya senyawa berbentuk uap tersebut menempel pada produk dan terlarut dalam lapisan air dipermukaan sehingga terbentuk rasa, aroma dan rasa yang khas pada produk (Wibowo, 1990).

Tujuan pengasapan adalah untuk meningkatkan flavour dan penampakan produk. Daging atau ikan dalam pengasapan bertujuan sebagai pengawet dan menambah cita rasa. Asap mengandung senyawa fenol dan formaldehid, masing-masing bersifat bakterisida (membunuh bakteri). Kedua senyawa tersebut juga bersifat fungisida (membunuh kapang). Senyawa fenol juga menyebabkan rasa dan aroma yang khas pada produk Selain itu asap juga mengandung uap air, asam formiat, asam asetat, keton alkohol dan 4 karbondioksida (Widyani dan Tety, 2008).

2.10 Uji Kekerasan

Kekerasan merupakan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk memecah produk padat (Lee, *et al.* 2008). Uji kekerasan menunjukkan semakin besar hasil pengukuran kekerasan yang didapat maka produk semakin empuk.

Daya mengikat air yang tinggi akan mengakibatkan sedikit air yang hilang selama proses pemasakan, sehingga kekerasan semakin menurun. (Setyowati (2002) menyatakan bahwa kadar air dalam produk dapat mempengaruhi kekerasan produk, semakin banyak air yang terkandung dalam produk maka kekerasannya menurun.

Komponen utama yang mempengaruhi kekerasan adalah kelompok jaringan ikan, kelompok serat daging, dan kelompok lemak yang bergabung dengan otot. Kekerasan meningkat lebih keras ketika pH sosis mencapai 5,4 dan meningkat lebih lanjut berangsur – angsur sampai pH 4,9. Kekerasan merupakan salah satu faktor penentu dari tekstur suatu bahan pangan. Tingkat kekerasan menunjukkan tekstur yang berhubungan dengan tekstur daging dan jumlah air dalam produk pangan. Nilai kekerasan adalah besarnya gaya tekan untuk menggigit sampel secara lengkap diantara graham gigi (Aziz, 2011).

Kadar air dalam produk dapat mempengaruhi kekerasan dalam produk, semakin banyak air yang terkandung maka kekerasannya menurun. Yuan *et al.*, (2006) menyatakan bahwa penambahan air dalam emulsi daging akan meningkatkan kekerasan

2.11 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning Electron Microscope (SEM) merupakan suatu instrumen alat yang dapat digunakan untuk melihat partikel – partikel kecil yang berukuran mikro. SEM dapat digunakan untuk melihat bentuk dan ukuran partikel yang terenkapsulasi serta mengetahui morfologi permukaan bahan. Hasil yang diperoleh dari karakteristik SEM dapat dilihat langsung pada hasil SEM berupa *Scaning Electon Microscopy* yang menyajikan dalam bentuk tiga dimensi berupa gambar atau foto (Shaikh *et al.*, 2006).

Pada alat SEM dapat memberikan kontras yang relatif rendah terlebih pada perbesaran yang tinggi. SEM harus dioperasikan dengan pengaturan parameter elektron seperti *hight voltage*, *spot size*, *bias* dan *beam current* sehingga mendapatkan hasil gambar yang dioptimal secara ilmiah dan tidak memberikan interpretasi ganda. Jenis sampel sangat berpengaruh dalam pengambialan gambar dan analisis kimia (Dimiyati et al., 2015).

Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrostruktur termasuk porositas dan bentuk retakan benda padat. Berkas sinar elektron dihasilkan dari filamen yang dipanaskan atau disebut dengan *electron gun*. Sistem penyinaran dan lensa pada SEM sama dengan mikroskop biasa. Pada pengamatan yang menggunakan SEM lapisan sampel harus bersifat konduktif agar dapat memantulkan berkas elektron dan mengalirkannya ke *ground*. Bila sampel tidak bersifat konduktif maka perlu dilapisi dengan emas (Azhari, 1979).

Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrostruktur termasuk porositas dan bentuk retakan benda padat. Berkas sinar elektron dihasilkan dari filamen yang dipanaskan atau disebut dengan *electron gun*. Sistem penyinaran dan lensa pada SEM sama dengan mikroskop biasa. Pada pengamatan yang menggunakan SEM lapisan sampel harus bersifat konduktif agar dapat memantulkan berkas elektron dan mengalirkannya ke *ground*. Bila sampel tidak bersifat konduktif maka perlu dilapisi dengan emas (Azhari, 1979).

Identifikasi struktur mikro lapisan oksida dengan menggunakan SEM tidaklah sekedar gambar dan fotografi tetapi harus dilakukan dengan teknik dan metode operasi yang benar mengingat proses pembentukan *image* pada alat ini merupakan prose fisika yang merupakan interaksi korpusukulat antara elektron sumber dengan atom pada bahan. Meskipun sinyal data yang dihasilkan cukup

kuat dibanding mikroskop optik XRD, tetapi karena seringkali obyek pengamatan yang terbilang kecil dan mengandung komponen non konduktif, seperti lapisan pasivasi oksida pada permukaan, SEM dapat memberikan kontras yang relatif rendah terlebih pada pebesaran tinggi. Oleh karena itu SEM harus dioperasikan dengan pengaturan parameter elektron seperti high voltage, spot size, bias dan beam current sehingga hasil gambar SEM diperoleh hasil yang maksimal selain itu sampel juga berpengaruh terhadap SEM (Dimiyati *et al.*, 2015).

Prosedur kerja analisa SEM pertama alat dihubungkan dengan sumber listrik kemudian alat dinyalakan dengan menekan tombol ON/OFF, sebelum dipakai alat tersebut terlebih dahulu di panaskan selama 30 menit kemudian tekan tombol "EVAC/AIR" untuk memasukan udara ke dalam ruang spesimen (tunggu hingga lampu LED berwarna kuning berhenti berkedip). Kemudian ditarik handle pada tempat sampel, kemudian ditekan tombol "EVAC/AIR" untuk mengvakumkan ruang spesimen (hingga lampu LED berwarna biru berhenti). Klik icon "SEM" pada layar monitor klik "STAR". Kemudian hasil observasi sampel disimpan. Klik "STOP". Ditekan tombol "EVAC/AIR" untuk memasukan udara ke dalam ruang spesimen (hingga lampu LED berwarna kuning berhenti berkedip). Kemudian dikeluarkan sampel dari tempat *holder*. Ditekan tombol "ON/OFF". Setelah itu didapatkan hasil SEM.

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang pembuatan sosis ikan diantaranya adalah ikan patin (*Pengasius pengasius*) yang diperoleh dari supplier dalam bentuk segar. Kultur bakteri asam laktat dan metabolit *Lactobacillus acidhopillus* dengan kepadatan 10^8 cfu/ml diperoleh dan metabolit diperoleh dari Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) adalah bawang putih, sodium nitrit, cengkeh, kayu manis, lada putih, lada hitam, lengkuas, jahe, Glukosa, Fruktosa, Sukrosa, dan NaCl. Bahan pengasapan yang digunakan adalah batok kelapa.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan patin (*pengasius* sp) diantaranya adalah food processor, grinder, pisau, timbangan digital, termometer, sendok, filler, alat asap, basakom, serta casing (selongsong). Analisa fisik tekstur (kekerasan) menggunakan alat Tensile Streng Instrumen / Digital force Gauge (Imada/ZP – 200N, Japan) dan pengamatan mikrostruktur sosis ferementasi ikan patin menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Peralatan yang digunakan pengasapan adalah alat asap.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif Metode. menurut Mahreda *et al.*, (2014), Metode deskriptif bertujuan untuk membuat deskriptif secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan sifat

daerah tertentu. Metode deskriptif berisi gambaran tempat orang dan kegiatan (termasuk pembicaraan dan ekspresinya) dan catatan reflektif yang berisi pendapat, gagasan dan kesimpulan dan rencana berikutnya dalam pelaksanaan dilakukan melalui teknik survey, studi kasus, studi komperatif, dan analisa dokumenter. Metode deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk medeskripsikan hasil analisa mikrostruktur pada alat Scaning Elektron Mikroskop (SEM).

3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat penilaian dari orang lain atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan. Pada penelitian pembuatan sosis ikan patin (*Pengasius* sp) ini menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbul dari variabel terikat. Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas (Nazir, 1989).

Variabel bebas (Independent) yaitu variabel yang mempengaruhi atau variabel penyebab. Variabel bebas pada penelitian ini adalah sosis ikan patin dengan penambahan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus*, penambahan metabolit *Lactobacillus acidophillus* dan penambahan kombinasi bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus*, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah uji kekerasan dan uji Scaning Elektron Mikroskop (SEM).

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan, Laboratorium keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawujaya, Malang. Serta Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Brawujaya, Malang. Perekayasaan

Hasil Perikanan mulai bulan Maret sampai Juni 2016. Prosedur penelitian dibagi menjadi 2 yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan bulan maret 2016 yang bertujuan untuk mengetahui komposisi bumbu terbaik pada pembuatan sosis pada pembuatan sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius sp*), mengetahui hasil fisika kimia dan pH nya, Pada penelitian pendahuluan formulasi bumbu sosis fermentasi ikan patin yang terbaik mengacu dari penelitian Nursyam (2011), dengan formulasi pembuatan sosis fermentasi ikan lele dumbo yang dimodifikasi. Bahan – bahan pembuatan sosis ikan yang dimodivikasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Bumbu Pembuatan Sosis Ikan

Bahan	Komposisi (g)
Daging ikan	1000
NaCl	20
Sodium Nitrat	0,2
Sodium Nitrit	0,1
Sukrosa	4
Glukosa	3
Fruktosa	3
Lada Putih	1
Lada Hitam	1
Lengkuas	0,7
Jahe	0,7
Kayu Manis	0.6
Bawang putih	0,5
Cengkeh	0,5

Sumber: Nursyam (2011).

3.3.2 Penelitian Utama

Peelitian utama dilakukan pada bulan april – mei 2016 di Laboratorium Nutrisi ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Penelitiin utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bakteri asam lakatat jenis *Lactobacillus acidophillus* secara individu dan metabolit secara Individu dan Metabolit secara Kombinasi Terhadap Karakteristik mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) analisa dilakukan secara berkala mulai hari ke – 0 sampai fermentasi selaesai yaitu heri ke – 28 setelah pencampuran.

- **Kultur Bakteri**

Kultur Bakteri yang digunakan sebagai perlakuan penelitian ini adaah menggunakan *Lakctobacillus acidophillus*. Biakan murni *Lactobacillus Acidophillus* dengan kepadatan 10^8 cfu/ml. Langkah pertama yang dilakukan saat preparasi bakteri adalah membuat biakan pada agar miring dengan cara menggoreskan biakan dari stok bakteri ke media MRS broth dengan kemiringan media 45° . Bakteri yang telah digoreskan pada media MRS broth diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur bakteri *Latobacillus acidophilus* didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang kemudian dilakukan pembuatan stater *Lactobacillus Acidophillus*. Pembuatan stater *Lactobacillus Acidophillus*.

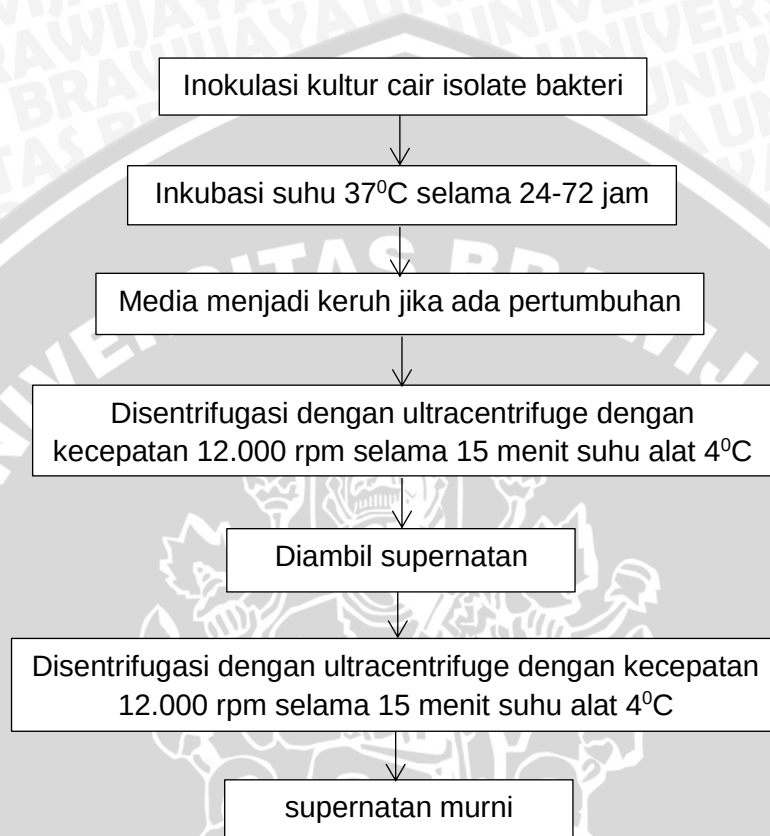
- **Pembuatan Metabolit Skunder**

Pemuatan metabolit sekunder langah awal yang dapat dilakukan adalah dengan menginokulasi kultur cair isolat bakteri pada erlenmenyer dengan menggunakan TSB dan diinkubasi selama 24 – 72 jam pada suhu 37°C . Jika ada pertumbuhan bakteri maka media akan menjadi keruh. Proses selanjutnya adalah disentrifius dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 menit dengan suhu 4°C

menggunakan *alat ultracentrifuge* tujuannya yaitu untuk menghindari terjadinya kerusakan pada nutrisi yang ada di dalamnya karena dengan kecepatan 12.000 rpm sampel tersebut akan panas sehingga dapat merusak nutrisi – nutrisi yang ada didalamnya. Dari hasil tersebut didapat metabolit sekunder, akan tetapi sebelum pembuatan metabolit sekunder dilakukan proses identifikasi bakteri mulai fase pertumbuhan bakteri (fase eksponensial). Fase pertumbuhan logaritmik (eksponensial) terjadi setelah menyesuaikan diri dengan lingkungan yakni pada fase adaptasi dan fase permulaan pembiakan, maka sel jasad renik membelah dengan cepat, dimana pertambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik. Pada fase ini kecepatan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuh seperti pH dan kandungan nutrisi, suhu dan kelembaban udara. Pada fase ini sel membutuhkan energi yang lebih banyak dibandingkan dengan fase lainnya, selain itu sel paling sensitif terhadap keadaan lingkungan. Pada pertumbuhan metabolit sekunder ini proses sentrifugasi dilakukan dua kali, hal ini dikarenakan untuk mendapatkan metabolit sekunder yang lebih murni (Waluyo, 2004).

Tahap awal pembuatan metabolit adalah menginokulasi kultur bakteri *Lactobacillus acidophilus* sebanyak 1 ose ke dalam 10 ml medium MRS Broth dengan menggunakan erlenmeyer. Setelah itu inokulum diinkubasi dengan suhu 37°C selama 18 jam. Setelah itu 1% dari kultur cair tersebut diinokulasi kembali dalam media MRS broth 15 ml dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil dari proses tersebut adalah media yang menjadi keruh, hal ini disebabkan karena bakteri mengalami pertumbuhan. Selanjutnya, kultur cair disentrifugasi menggunakan alat ultracentrifuge dengan kecepatan 10.000 rpm selama 15 menit dengan suhu 4°C. Pada saat proses sentrifugasi akan terjadi kerusakan pada metabolit yang ditandai dengan hilangnya nutrisi didalamnya, oleh karena itu digunakan suhu 4°C agar tidak terjadi kerusakan pada nutrisi didalam metabolit.

Lalu didapatkanlah supernatan bebas sel yang berisi hasil metabolisme bakteri (Desniar *et al.*, 2011). Prosedur kerja pembuatan metabolit sekunder dapat dilihat pada gambar 4.



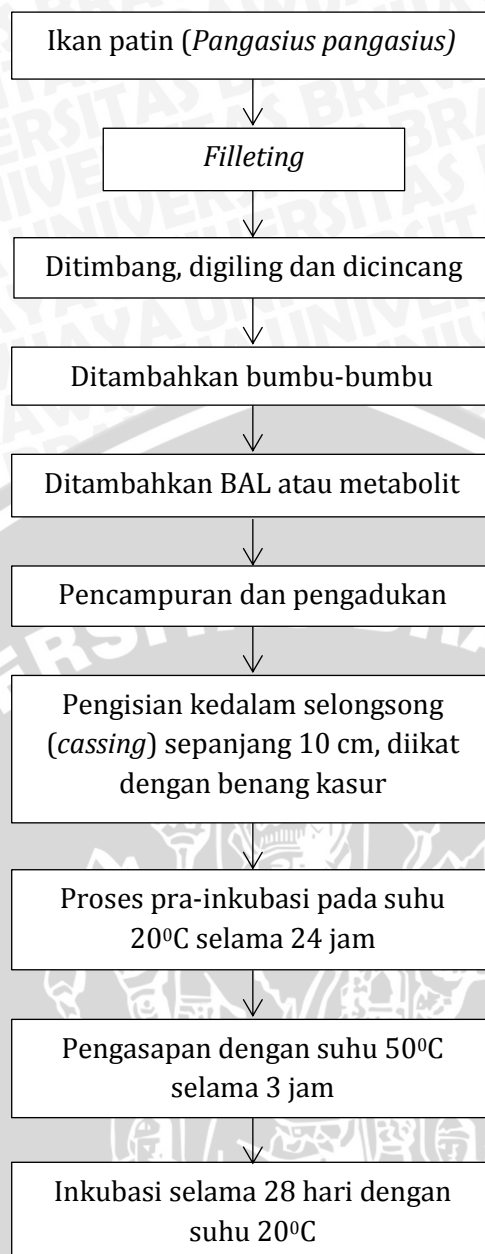
Gambar 4. Prosedur Pengambilan Metabolit
Sumber : Noviani *et al.*, (2009).

- **Pembuatan Sosis Fermentasi**

Pembuatan sosis fermentasi ikan patin (*Pangasius sp*) menggunakan fillet ikan yang sudah dibuang isi perut, sisik dan durinya, daging ikan yang sudah bersih ditimbang dan digiling menggunakan cooper hingga halus. Kemudian bumbu – bumbu disiapkan antara lain garam, sodium nitrat, sodium nitrit, sukrosa, fluktosa, glukosa, lada putih, lada hitam, lengkuas, jahe, kayu manis, bawang

putih, cengkeh, bakteri asam laktat, metabolit bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus*, Kultur bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus* ditambahkan dengan konsentrasi 10^8 cfu/ml. Penambahan kultur bakteri asam laktat dan metabolit bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophillus* kedalam daging ikan patin yang telah dihaluskan yaitu sebanyak 2 L untuk 500 gram daging ikan patin. Setelah adonan tercampur rata, kemudian adonan dimasukan kedalam selongsong kolagen dengan menggunakan stuffer. Sosis dibuat dengan panjang 10 cm kemudian diikat dengan tali pada kedua ujungnya. Kemudian sosis diinkubasi selama 24 jam pada suhu 20°C . Selanjutnya dilakukan pengasapan dengan suhu 50°C selama 3 jam. Sosis yang telah diasap diinkubasi selama 28 hari pada suhu 20°C . Proses pembuatan sosis fermentasi dapat dilihat pada gambar 5.





Gambar 5. Diagram alir pembuatan sosis fermentasi ikan patin

Sumber : Nursyam (2011).

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian utama pembuatan sosis fermentasi ikan patin adalah uji kekerasan sebagai uji pendukung, kemudian dilanjutkan dengan uji mikrostruktur sosis ikan patin (*Pengasius* sp) menggunakan alat

Scanning Electron Microscopy (SEM) dengan mengacu pada uji indeks efektivitas (De Garmo).

3.4.1 Uji Tekstur (Kekerasan)

Uji tekstur yang digunakan adalah uji kerasan diartikan sebagai gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu produk sehingga menjadi perubahan pada produk sehingga menjadi perubahan pada produk. Uji tekstur digunakan sebagai uji pendukung uji mikrostruktur. Uji kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *tensile strenght* Instrumen / Digital Force Gauge (Imada/ZP – 200N). Menurut Krocha dan Mulder (1997), kuat tarik atau kuat regangan putus (*tensile strenght*) merupakan tarikan maksimum yang dicapai sampai produk dapat tetap bertahan sebelum putus. Pengukuran *tensile strenght* untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap produk satuan luas pada produk.

Pada uji ini kedua ujung benda dijepit, salah satu ujung dihubungkan dengan perangkat beban dan mesin uji dan ujung lainnya dihubungkan ke perangkat peregang. Regangan diterapkan melalui kepala silang yang digerakan motor dan elonsi benda uji ditunjukkan dengan pergerakan relatif benda uji. Benda yang diperlukan untuk mnghasilkan regangan tersebut ditentukan dari refleksi elastis suatu balok atau *proving rid*, yang diukur dengan menggunakan metode hidrolik, optik atau elektromagnetik (Salman, 2000).

Uji kekerasan yang dilakukan dalam pengujian harus mempunyai ukuran diameter sama antara sosis *frenkfuters* satu dengan lainnya. Menurut penelitian Sitidaon (2007), Komponen utama yang mempengaruhi kekerasan adalah kelompok jaringan ikat, kelompok serat daging dan kelompok lemak yang berhubungan dengan otot. Kekerasan meningkat lebih keras ketika pH sosis

mencapai 5,4 dan meningkat lebih lanjut berangsur – angsur sampai pH 4,9. Kekerasan merupakan salah faktor penentu dari tekstur satu bahan pangan.

3.4.2 Uji De Garmo (Perlakuan terbaik)

Pengujian de garmo atau disebut juga metode indeks efektivitas adalah pengujian dengan menentukan perlakuan yang terbaik dari beberapa panelis. Prosedur pengujian dapat dilihat pada lampiran 4. Pengambilan keputusan dilakukan dengan mempertimbangkan WHC, rendemen, kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak dengan menggunakan kuisioner dari pentingnya atribut tersebut. Form kuisioner pemelihan urutan atribut sosis fermentasi ikan patin (*pangasius-pangasius*)

3.4.3 Uji Scanning Electron Microscopy (SEM)

Pengujian SEM ditentukan dari sampel yang terbaik dari uji indeks efektivitas (De Garmo). Sampel yang terbaik diamati hari ke-0 dan ke-28, dan dibandingkan dengan kontrol (tanpa penambahan bakteri asam laktat *L. acidophilus* dan metabolit). Pengujian SEM ini bertujuan untuk mengetahui struktur jaringan yang ada dalam fermentasi sosis ikan patin. Uji Sem merupakan sebuah senapan elektron yang memproduksi berkas elektron pada tegangan dipercepat sebesar 2-30 Kv. Pengujian SEM baik digunakan dalam situasi yang membutuhkan pengamatan permukaan kasar dengan pembesaran sekitar 20 kali sampai 500.000 kali. Sebelum melalui lensa elektro magnetik terakhir scanning raster mendeflesikan berkas elektron untuk menscan permukaan sampel. Hasil scan ini tersinkronisasi dengan tabung sinar katoda dan gambar sampel akan tampak pada area yang di scan. Tingkat kontras yang tampak pada tabung sinar katoda timbul karena hasil refleksi yang berbeda-beda dari sampel (Anggraeni, 2008).

Menurut Gedde (1995), cuplikan yang akan dianalisis dalam kolom SEM perlu dipersiapkan dahulu, walaupun telah ada jenis SEM yang tidak memerlukan penyepuhan (coating) cuplikan. Pengamatan yang menggunakan SEM lapisan cuplikan harus bersifat konduktif agar dapat memantulkan berkas elektron dan mengalirkannya ke ground, bila lapisan cuplikan tidak bersifat konduktif maka perlu dilapisi dengan emas.

Terdapat tiga tahapan persiapan cuplikan, antara lain:

1. Pallet dipotong menggunakan gergaji intan. Seluruh kandungan kandungan air, larutan dan semua benda yang dapat menguap apabila di vakum dan dibersihkan.
2. Cuplikan dikeringakan pada 60°C minimal 1 jam
3. Cuplikan non logam harus dilapisi dengan emas tipis. Cuplikan logam dapat langsung dimasukkan dalam ruang cuplikan

Alat yang digunakan untuk *Scanning Electron Mikroskopy* (SEM) menggunakan (HITACHI TM3000 Tabletop Scanning Electron Microscopy) pada penelitian Wijanarko *et al.*, (2015) analisa bakso sapi perlakuan terbaik dan kontrol menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengetahui perbandingan antara mikrostruktur bakso sapi perlakuan terbaik dan bakso sapi perlakuan kontrol.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa Fisika Kimia, pH dan a_w

Pada pembuatan sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) dilakukan pengujian fisika, kimia, pH, dan a_w . Pengujian fisika meliputi WHC, pengujian kimia meliputi kadar air, kadarprotein kadar lemak. Pada pengujian fisika kimia ada empat perlakuan yang pertama yaitu perlakuan kontrol tanpa menggunakan kultur bakteri, penambahan bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus acidhopilus*, metabolit *Lactobacillus acidophilus*. Pengujian fisika, kimia, pH, dan a_w dapat mempengaruhi tekstur dan mikrostruktur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*)

Hasil analisa Fisika Kimia pada pembuatan sosis fermentasi di dapatkan hasil sebagai berikut dapat diliht pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Fisika, Kimia

Perlakuan	Waktu Pengamatan Hari	Kadar Air	WHC	Kadar Protein	Kadar Lemak	pH
Kontrol	0	63,82	0,32	20,14	2,65	7,12
	28	74,54	0,25	15,60	1,13	6,94
BAL	0	64,30	0,26	22,18	3,30	5,40
	28	74,42	0,37	16,34	1,24	4,75
Metabolit	0	67,42	0,44	22,47	2,55	4,99
	28	64,95	0,48	17,68	1,42	4,97
Kombinasi	0	64,42	0,37	20,99	3,44	5,33
	28	73,91	0,36	17,32	1,04	4,62

Pada tabel 5 diatas menunjukan bahwa pengolahan sosis fermentasi ikan patin menggunakan 4 perlakuan kontrol, Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Acidophilus*, Metabolit *Adifophilus*, dan bakteri campuran antar BAL L. *Acidophilus* dan Metabolit L. *Acidophilus*. Dilakukan pengujian fisika kimia dikarenakan uji fisika kimia berpengaruh pada tekstur dan mikrostruktur sosis ikan patin.

4.2 Hasil Analisa Pengujian Tekstur

Tekstur merupakan hal yang bersifat kompleks dan diartika sebagai salah satu sensor dari struktur luar dan dalam dari suatu produk. Pada uji kekerasan tekstur sampel diletakan pada sebuah ujung jarum dan ditunggu sampai sampel pecah atau patah kemudian ditulis hasil dalam satuan newton (N). Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Tekstur dalam produk makanan dipengaruhi oleh kadar air, kadar lemak protein serta struktur karbohidrat yang terkandung. Pengamatan tekstur menggunakan alat tensil strenght kekerasan dan keempukan bahan ada hubungannya dengan jumlah kandungan air, jika kandungan air tinggi akan akan lebih lembek dibandingkan dengan produk yang kandungan airnya rendah.

Tujuan dari pengujian tekstur adalah untuk megetahui tingkat tekstur sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) pada pengujian kontrol hari ke 0 dan penambahan bakteri *Lactobacillus acidophilus* pada perlakuan hari ke 0 dan kontrol hari ke 28 dengan kombinasi BAL dengan Metabolit *Lactobacillus acidophilus*. Nilai tekstur selama proses penyimpanan hari ke 0 dan 28 berkisar antara 13,03% sampai dengan 26,94% N. Hasil pengujian diperoleh rerata tertinggi dan terendah, semakin tinggi nilai tekstur sosis maka kekerasan semakin

meningkat. Berdasarkan hasil pengujian alat Tensile streng dapat dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Hasil Uji Tekstur Fermentasi Ikan Patin (*Pengasius pengasius*)

Perlakuan	Waktu pengamatan (Hari)	Hasil (N)
Kontrol	0	13,03
	28	14,17
Bal	0	26,94
	28	15,84
Metabolit	0	23,7
	28	16,6
Kombinasi	0	23,47
	28	16,87

Dari tabel 6. Diatas menunjukan pada hari ke 0 nilai rata – rata tertinggi didapatkan hasil pada bakteri asam laktat sebesar 26,94. Hal ini dikarenakan pada hari ke 0 perlakuan penambahan bakteri asam laktat kadar air mencapai 64,30%. Rendahnya kaddar air dapat mengakibatkan tekstur produk menjdi lebih keras. Nurhartadi (2016), menyatakan bahwa kadar air dipengaruhi oleh bahan tambahan yang terkandung pada sosis, semakin banyak bahan tambahan yang terkandung dalam sosis maka kadar air semakin meningkat. Pada hari ke 0 rata-rata tertinggi didapat pada perlakuan penambahan bakteri asam laktat jenis *Lactobaacillus achidhopilus*. Penambahan bakteri asam laktat dapat meningkatkan kekerasan dikarenakan baakteri asam laktat dapat mengontrol fisik dan kimia sosis fermentasi ikan patin. Hal ini sesuai dengan penelitian Wardani dan Nisa (2016) menyatakan bahawa kadar air merupakan parameter mutu sosis yang paling penting, karena sosis merupakan produk yang masa simpannya

dipengaruhi oleh kadar air. Hal ini sesuai dengan SNI 01 – 3820 – 1. Hal ini sesuai dengan SNI 01 – 3820 – 1995 tentang sosis yaitu kadar maksimal 67,0 %. Pada proses penambahan bahan baku dan proses pengasapan permukaan sosis ikan menjadi kering karena penguapan air dari sosis. Sebelum fermentasi sosis sebagian molekul membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam dan senyawa organik lainnya, sehingga air terikat menjadi air bebas. Air bebas ini yang akan menguap saat pengeringan, sehingga semakin lama fermentasi semakin tinggi aktifitas enzim dalam memecah ikatan air yang terikat menjadi air bebas. Pada hari ke 0 rata-rata tertinggi didapat pada perlakuan penambahan bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus acidophilus*. Penambahan bakteri asam laktat dapat meningkatkan kekerasan dikarenakan bakteri asam laktat dapat mengontrol fisik dan kimia sosis fermentasi ikan patin.

Proses pengasapan juga mempengaruhi tingkat kekerasan produk menurut (Handayani, 1998), penguapan air pada proses pengasapan berlangsung akan mengakibatkan kadar air semakin berkurang dan produk bersifat irreversibel. Penurunan kadar air mempengaruhi turunnya nilai pH sehingga air tidak lagi terikat oleh protein daging produk menjadi kering pada saat pengasapan dengan suhu $\pm 30^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ produk menjadi kering dan kekerasannya meningkat.

Pada hari ke 28 rata – rata terendah didapat hasil pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan bakteri). Hal ini terjadi dikarenakan pada perlakuan kontrol kadar air mencapai 74,54. Produk jika semakin banyak kadar airnya maka produk kekerasannya semakin menurun. Selain itu produk mengalami kekerasan menurun disebabkan karena faktor dehidrasi, penguapan, dan pengasapan pada sosis fermentasi ikan patin dilakukan pengasapan sesudah sosis selesai diolah.

Proses pengasapan diduga menyebabkan kadar sosis fermentasi pada hari ke 0 membuat kekenyalan sosis menurun.

Pada hari ke 28 rata – rata terendah didapatkan hasil pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan bakteri). Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol hari ke 28 tanpa menggunakan penambahan bakteri Hal ini sesuai dengan penelitian Lan *et al.*, (1995) menyatakan bahwa protein merupakan faktor yang sangat penting bagi pembentukan tekstur, walaupun formasi gel juga dipengaruhi oleh pH, suhu pemansanan, dan keadaan daging. Jika jumlah protein berkurang maka pembentukan matrik, protein dan air akan menurun sehingga tekstur produk yang dicapai tidak optimal. Hasil yang didapat pada perlakuan kontrol mengalami penurunan protein menjadi 15,60%.

Pada hari ke 28 rata-rata tertinggi didapat pada perlakuan kombinasi antara BAL dan metabolit. Hal ini dikarenakan pada perlakuan Kombinasi hari ke 28 mengalami penurunan pH sebesar 4,62 Semakin rendah nilai pH maka tekstur produk semakin keras. Hal ini sesuai dengan penelitian Stidion (2007) mengatakan bahwa komponen utama yang mempengaruhi kekerasan adalah kelompok jaringan ikat, kelompok serat daging dan lemak yang berhubungan dengan otot. Kekerasan meningkat ketika pH sosis mencapai 5,4 dan meningkat lebih lanjut berangsur – angsur samapai pH 4,9.

Pertumbuhan bakteri asam laktat yang semakin meningkat diiringi oleh menurunnya pH yang menyebabkan sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) menjadi asam yang juga mengakibatkan menurunnya nilai a_w . Rendahnya a_w pada produk sosis fermentasi menunjukkan laju pengeringan menyebabkan laju pengeringan produk tinggi yang dapat menyebabkan penampakan produk mejdai keras (Zahiruddin *et al.*, 2012)

Penelitian Kletener and Baumgathner (1980), mengungkapkan tipe dan kaliber selongsong sosis yang digunakan akan mempengaruhi tingkat kekeraan secara tidak langsung. Pada pembuatan sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) menggunakan selongsong atau *casing* yang memiliki diameter yang kecil dan diduga karena penggunaan selongsong yang berukuran kecil sehingga memiliki elektabilitas terhadap air rendah memungkinkan air masuk melalui celah selongsong atau *casing* pada saat pengasapan laju pengeringan akan lebih cepat dan terjadi peningkatan produk.

4.3 Hasil Analisa Perlakuan Terbaik (De Garmo)

Uji De Garmo dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik pada hari ke 0 dan ke 28 sosis fermentasi ikan patin. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perlakuan terbaik yang akan dilakukan pada uji mikrostruktur. Parameter yang digunakan adalah WHC, Rendemen, Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Lemak dan Kadar Abu.

Pada hari ke 0 perhitungan menggunakan De Garmo Perlakuan yang terbaik didapat pada bakteri asam laktat jenis *L. Acidophilus* dan Hari Ke 28 bakteri asam laktat jenis campuran (*Bal L. Acidophilus* dan Metabolit *L. acidophilus*). Penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil analisis kandungan gizi sosis ikan patin pada pengamatan pada hari ke 0 dan 28 dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perlakuan Terbaik dari De Garmo

Komponen	Sosis Fermentasi	Sosis Fermentasi	SNI (%)
	Ikan Patin yang	Ikan Patin yang	
	Terbaik (BAL)	terbaik (Metabolit)	
	Hari ke 0	Hari ke 28	
Kadar Air (%)	64,30	64,95	67
Kadar Protrin (%)	22,18	17,32	13
Kadar Lemak (%)	3,30	1,04	20
Kadar Abu (%)	-	-	-

Dari tabel di atas menjelaskan bahwa perlakuan terbaik didapat pada hari ke 0 adalah menggunakan bakteri asam laktat *L. Acidophilus* dengan hasil kadar air yaitu sebesar 64,30 hal ini sesuai dengan SNI sosis ikan dengan standart kadar air yaitu sebesar maksimal 67%. Hasil pada sosis fermentasi ikan patin (*pengasius pengasius*) pada kadar protein hari ke 0 dengan bakteri asam laktat sebesar 22,18 hal ini sesuai dengan standart nasional Indonesia yaitu kadar protein pada sosis sebesar minimal 13%.

Hasil pada sosis fermentasi ikan patin (*pengasius pengasius*) pada kadar lemak hari ke 0 dengan bakteri asam laktat sebesar 3,30 hal ini sesuai dengan standart nasional Indonesia yaitu kadar lemak pada sosis sebesar maksimal 20%. Hasil pada sosis fermentasi ikan patin (*pengasius pengasius*) pada kadar Air hari ke 28 dengan kombinasi bakteri asam laktat dengan metabolit bakteri asam laktat didapatkan hasil sebesar 64,95 hal ini sesuai dengan standart nasional Indonesia yaitu kadar protein pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) kandungan kadar air maksimal sebesar 67%.

Hasil pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) pada kadar protein hari ke 28 dengan kombinasi bakteri asam laktat dengan metabolit bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* didapatkan hasil sebesar 17,32% hal ini sesuai dengan standart nasional Indonesia yaitu kadar protein pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) kandungan kadar air minimal sebesar 13%.

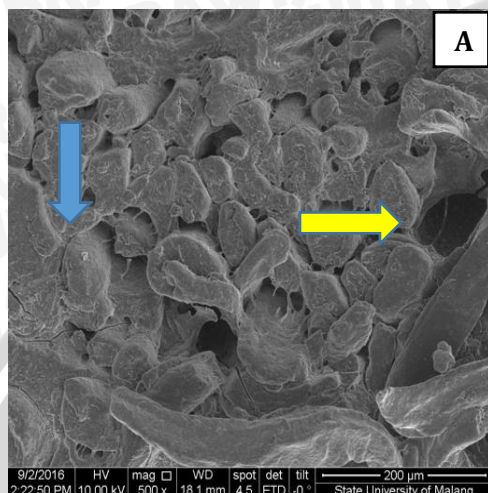
Hasil pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) pada kadar lemak hari ke 28 dengan kombinasi bakteri asam laktat dengan metabolit bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* didapatkan hasil sebesar 1,04 hal ini sesuai dengan standart nasional Indonesia yaitu kadar protein pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius pengasius*) kandungan kadar air maksimal sebesar 20%.



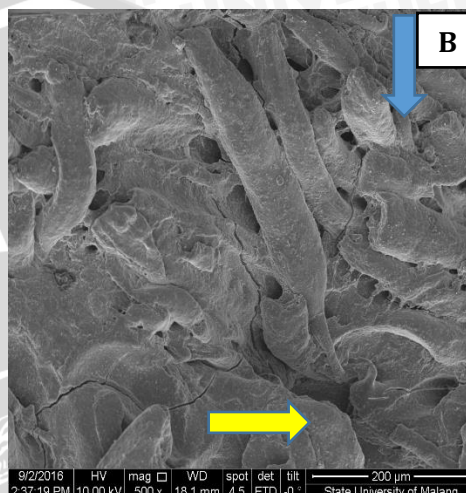
4.4 Analisa Hasil Uji Scanning Electron Microscope (SEM)

Hasil uji analisa Scanning Electron Microscope (SEM) pada sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius sp*) dapat dilihat pada gamabar 5.

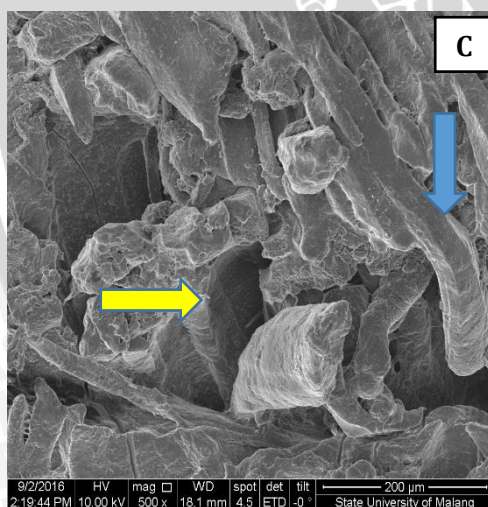
Kontrol hari ke 0



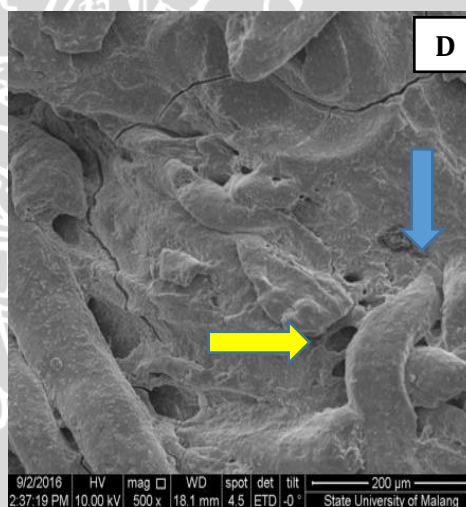
BAL hari ke 0



Kontrol hari Ke 28



Kombinasi hari ke 28



Keterangan :



rongga



Benang – benang matrik / miofibril

Gambar 5. Scanning Electron Microscopy (SEM) Sosis Fermentasi Ikan Patin (*Pengasius pengasius*) Dengan Perlakuan Kontrol, Penambahan Bakteri Asam Laktat dan Kombinasi Menggunakan Perbesaran 500x.

Hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada gambar 5 dengan perlakuan A (Kontrol hari ke 0), B (Penambahan BAL pada hari ke 0), C (Kontrol hari ke 28) dan D (Kombinasi Bakteri Asam Laktat dengan Metabolit hari ke 28) memperlihatkan semua bentuk mikrostruktur dari perlakuan yang terbaik hari ke 0 dan 28 sosis terdapat benang-benang miofibril dengan bentuk yang hampir sama yang timbul akibat rusaknya sel – sel dan jaringan daging ikan akibat dihaluskan. Ernawati (2015) mengatakan Pembuatan sosis ikan patin daging digiling atau dihaluskan menggunakan cooper sehingga diduga terdapat benang-benang miofibril akibat penghalusan yang terlalu lama.

Menurut penelitian Nursyam (2011) yang menyatakan bahwa munculnya benang – benang diakibatkan karena rusaknya jaringan daging akibat dari chooping, sehingga integritasnya rusak karena terbukanya sarkolema (Protein yang larut garam) dari miofibril (Bentuk silindris pada otot). Reaksi yang terjadi antara Ion CL dari garam yang ditambahkan ke dalam daging cincang diserap oleh benang aktomiosin dalam sarkolema, dan mengakibatkan muatan elektrostatis dari protein – protein sehingga protein yang terekstraksi sedikit. Fenomena ini juga mengakibatkan lemak keluar dari struktur emulsi dan menempati rongga antara permukaan film protein sehingga terbentuknya rongga – rongga di permukaan sosis ikan patin (*Pengasius pengasius*).

Gambar 5. A (Kontrol hari ke 0) menunjukkan hasil SEM (*Scanning Eletron Mikroskopy*) dengan perbesaran 500x perlakuan kontrol tanpa penambahan bakteri terdapat rongga-rongga yang kecil namun lebih banyak dibanding dengan perlakuan terbaik (BAL). Munculnya rongga pada perlakuan sosis fermentasi ikan patin (*Pegasius pengasius*) kontrol hari ke 0 diduga dipengaruhi oleh lemak, terkandungnya lemak didalam sosis ikan patin yaitu sebesar 2,65 selain itu disominasi oleh besarnya kadar air dalam produk sosis fermentasi ikan patin

(*Pengasius pengasius*). Khosroshasi *et al.*, (2006) menyatakan bahwa rongga udara yang besar pada sosis dipengaruhi oleh banyak tidaknya lemak yang ada didalam sosis. Di tambahkan Smith (1988) bahwa adanya rongga pada produk sosis menyebabkan emulsi lemak menjadi tidak stabil dan besarnya rongga yang terbentuk tergantung pada lemak yang larut dari kesatuan emulsi matriks protein.

Munculnya benang - benang kecil tersebut diduga adalah kolagen (Serat) yang terbentuk tripel heliks. Sebagai molekul tropokolagen yang membentuk fibril (Benang – benang halus),. terbentuknya fibril yang mengecil diduga disebabkan protein yang larut dalam garam dan larut air pada daging ikan patin (*Pengasius – pengasiius*). Hal ini sesuai dengan penelitian Theno *et al.* (1987) menyatakan bahwa adanya benang – benang yang kecil pada sosis membuktikan protein terlarut dan terekstrak sangat sedikit, Dan akibat dari Munculnya banyak rongga bisa terjadi akibat protein yang terdenaturasi terlalu banyak.

Ditambahkan oleh Alamsyah (2008) mengatakan bahwa penghancuran daging bertujuan untuk memecah dinding sel serabut otot sehingga protein dapat terekstraksi dengan larutan garam. Gesekan dengan alat penghalus dapat mengakibatkan ekstraksi protein menjadi koagulasi protein.

Gambar 5 di atas menunjukkan perlakuan B dengan hasil SEM (*Scaning Elektron Mikroskopy*) sosis pada hari ke 0 dengan perlakuan yang terbaik adalah menggunakan BAL *Lactobacillus acidophilus* dengan perbesaran 500x. Pada gambar diatas terlihat jelas struktur matrik masih kompak dan tidak terlihat rongga yang besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol hari ke 0. Wijanarko dan Nimas (2015) mengatakan, semakin sedikitnya rongga dan semakin seragamnya rongga yang terbentuk pada matriks maka kualitas produk meningkat.

Berkurangnya rongga di dalam sosis fermentasi ikan patin (*Pengasius*

pengasius) dengan penambahan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* pada hari ke 0 juga disebabkan karena WHC yang tinggi. WHC yang tinggi dapat meningkatkan kekompakan matriks gel sehingga daging sosis fermentasi ikan pating (*Pengasius pengasius*) dengan penambahan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* kompak dan sedikit terdapat rongga dan benang benang miofibril. Hal ini sesuai dengan Benjakul *et al.*, (2003), semakin tinggi nilai WHC maka semakin besar kapasitas gel dalam menahan air di dalam daging. Terdapatnya rongga namun sedikit hal ini dikarenakan rendahnya kadar air pada perlakuan metabolit, membuat jaringan dapat menahan air dan tekstur menjadi lebih bagus.

Dengan penambahan BAL pada perlakuan hari ke 0 membuktikan bahwa tekstur daging sedikit terdapat lubang dan miofibril dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang banyak terdapat lubang dan miofibril dikarenakan pada hari ke 0 bakteri mengalami fase adaptasi sehingga reaksi terbentuknya asam laktat mulai terbentuk. Ditambahkan oleh Suprihatin (2011) Fase adaptasi mikroba ke dalam suatu medium mula – mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan dengan lingkungan.

Gambar 5 di atas menunjukkan perlakuan C dengan hasil SEM (*Scanning Electron Mikroskopy*) sosis pada hari ke 28 dengan perlakuan kontrol tanpa menggunakan BAL *Lactobacillus acidophilus* dengan perbesaran 500x. Pada gambar di atas menunjukkan bahwa banyak terdapat rongga dan benang - benang miofibril di karenakan kontrol pada hari ke 28 mengalami penyusutan protein pada daging ikan pada sosis. Hal ini sesuai dengan penelitian wijanarko dan Nimas (2015) yang menyatakan semakin banyak dan besar rongga yang terbentuk pada matriks tiga dimensi, menunjukkan matriks terbentuk kurang homogen dan kurang kompak. Rongga yang terbentuk karena adanya penyusutan protein jaringan yaitu spasi lemak yang mengalami penyusutan akibat dari proses pemasakan.

Ditambahkan Nursyam (2011) besarnya rongga berhubungan dengan penetrasi garam dalam benang – benang miofibril semakin berkurang, sehingga protein yang terekstrak menjadi sedikit. Terbentuknya rongga adanya jaringan miofibril yang terekstrak sehingga lemak keluar dari struktur emulsi dan menempati rongga antara permukaan film protein.

Theno *et al*, (1976) menyatakan bahwa adanya benang – benang miofibril pada sosis membuktikan protein terlarut dan terekstrak sangat sedikit. Hand *et al*. (1992) menyatakan bahwa banyaknya benang – benang miofibril berpengaruh terhadap stabilitas binding dan koagulasi protein. Suzuki (1981) menyatakan bahwa keluarnya molekul air dari dalam sosis menyebabkan molekul – molekul protein menjadi lebih dekat satu sama lain dan membentuk berbagai ikatan silang. Kalsaras & Budras (1992) menyatakan bahwa air berfungsi sebagai lapisan hidrasi yang memisah sekumpulan agregat protein, dan menyatukan antara protein melalui ikatan hidrogen. Besarnya rongga – rongga ini terbentuk mengidentifikasi adanya jaringan aktomiosin yang tersisa dari kesatuan jaringan miofibril yang tidak terekstraksi, Fenomena ini menunjukkan mengakibatkan lemak keluar dari struktur emulsi dan menempati rongga antara permukaan film protein, karena pengaruh penyusutan selama inkubasi, Granula yang terlihat diduga derivat dari protein karena pengaruh penyusutan selama inkubasi. Smith (1988) menyatakan adanya rongga – rongga pada produk sosis menyebabkan emulsifikasi lemak menjadi tidak stabil, dan besarnya rongga rongga tergantung pada lemak yang mencair dari kesatuan emulsi matiks protein.

Gambar 5 di atas menunjukkan perlakuan D dengan hasil SEM (*Scanning Electron Mikroskopy*) sosis pada hari ke 28 dengan perlakuan yang terbaik adalah menggunakan Kombinasi BAL *Lactobacillus acidophilus* dengan perbesaran 500x. Kombinasi antara kultur bakteri asam laktat *Lactobacillus aciphilus* ditambahkan

dengan metabolit *Lactobacillus acidophilus* perbesaran 500x sedikit sekali terdapat ronggga dan miofibril pada sosis ikan patin (*Pangasius pangasius*) dan sedikit terdapat benang matrik hal ini dikarenakan pada hari ke 28 sosis terdapat proses fermentasi bakteri asam laktat dan selain itu terdapat banyak kandungan lemak dan air pada sosis ikan hari ke 28.

Patahan benang – benang miosin menunjukkan aktin yang berinteraksi dengan miosin sebagai aktinmiosin terlepas dalam kesatuan gel. Vissesanguan *et al.* (2000) mengatakan bahwa miosin dan aktinmiosin memainkan peran penting dalam pembentukan gel, Sementara aktin berhungan dengan pengaturan protein skelesi dan tidak membentuk gel. Nursyam (2011) menambahkan patahan benang – benang miosin menunjukkan aktin yang berinteraksi dengan miosin sebagai aktinmiosin terlepas dalam kesatuan gel.

Selain itu pengaruh suhu pada saat inkubasi menyebabkan proses fermentasi mengalami penurunan. Nichols *et al.* (2002) menyatakan bahwa suhu inkubasi berpengaruh terhadap pertumbuhan serta kebutuhan bakteri. Terdapatnya lubang dan miofibril dikarenakan protein yang terlarut sangat sedikit. Hal ini sesuai dengan penelitian Rosa dan Mandala, (1996) menyatakan bahwa entalpi kolagen tergantung kuat tidaknya asam amino ditambahkan oleh Theno *et al.*, (1978) bahwa benang – benang miofibril pada sosis membuktikan protein terlarut dan terekstrak sangat sedikit.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil kekerasan dengan menggunakan alat *Tensile Strenght* menunjukkan rata-rata tertinggi pada hari ke 0 adalah perlakuan penambahan metabolit sebesar 26,94 N dan terendah pada perlakuan kontrol sebesar 13,03 N, Pada hari ke 28 rata-rata tertinggi adalah pada perlakuan metabolit sebesar 16,87 dan terendah pada perlakuan kontrol sebesar 14,17 N. Penambahan bakteri asam laktat dan metabolit *Lactobacillus acidophilus* mempengaruhi tinggi rendahnya struktur sosis fermentasi ikan patin (*Pangasius pangasius*). Semakin tinggi nilai kekerasan maka tekstur semakin keras begitu sebaliknya.

Hasil mikrostruktur dengan menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Mikroskopy*) perlakuan terbaik pada hari ke 0 didapat pada perlakuan penambahan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus* dan hari ke 28 perlakuan terbaik didapat pada perlakuan penambahan kombinasi antara Bakateri Asam Laktat *Lactobacillus acidophilus* dan metabolit *Lactobacillus acidophilus*. Penambahan Bakteri Asama Laktat metabolit *Lactobacillus acidophilus* mempengaruhi strustur sosis fermentasi ikan patin (*Pangasius pangasius*). Semakin banyak rongga yang terdapat pada sosis maka mutu sosis semakin menurun.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut yang perlu dilakukan yaitu menambahkan bahan pada pembutana sosis agar sosis tidak berongga sehingga produk fermentasi sosis lebih memiliki aroma dan rasa yang baik. Serta dapat memepertahankan kualitas mutu proksimat yang terkandung didalam sosis fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amano, K. 1965. Fish Sausage Manufacturing. Fish As Food Vol Iii. Academic Press, New York.
- Andhina P., N., Simon B. W., Erryana M. 2012. Mutu Sosis Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Akibat Penambahan Jenis dan Konsentrasi Binder. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anggo A. D., Arnyta R. P., dan Eko N. D. 2015. Pengaruh SCR DAN Konjak Terhadap Kualitas Sosis Ikan Tenggiri. Progam Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Antara, N. Y. 2012. Pemilihan dan Penangan Starter Youhurt di Tingkat Industri. Faculty Of Agriculture Technology, Udayana University. Bali.
- Aziz, A. Abubakar, dan T. Suryati. 2011. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*). Balai Besar dan Pengembangan Pertanian. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Barito, Ayunda Tamara. 2011. Uji Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara In Vitro. Tugas Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya. Malang.
- Budiarso, 1998. Rajus Ikan, Menyehatkan. <http://www.gizi.net> (diakses tanggal 16 September 2016).
- Busboom, Jan R dan Ray, A. 2003. Homemade Meat, Poultry, and Game Sausage. Journal Washington State University. USA
- Busboom, Jan R dan Ray, A. 2003. Homemade Meat, Poultry, and Game Sausage. Journal Washington State University. USA
- Daulay. 2002. Starter Culture and Starter Culture Media.
- Depkes RI, 2001. Komposisi Zat Gizi Makanan Indonesia. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Gizi. Bogor.
- Dharma, Bodhi. 2005. Mikrobiologi Industri. Jakarta
- Dimiyati, A., A. Sujanto dan R. Salam. 2015. Studi Scanning Elektron Microscopy (SEM) Untuk Karakteristik Proses Oksidasi Paduan Zirkonium. Jurnal Forum Nuklir (JTN), Volume 9, Nomer 2.
- Erdiansyah, 2006. Teknologi Pengolahan Bahan Baku Terhadap Mutu Sosis Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian, Ipb, Bogor.

- Erdiansyah, 2006. Teknologi Penanganan Bahan Baku Terhadap Mutu Sosis Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian, Ipb, Bogor.
- Ernawati. 2015. Pengaruh Perlakuan Asap Cair Terhadap Sifat Sensoris dan Mikrostruktur Sosis Asap Ikan Lele Dumbo. Fakultas Pertanian. Universitas Yudarta. Jurnal Kelautan Vol 8. Pasuruan.
- Fajri, A. I. Kualitas Mikrobiologi Sosis Fermentasi Asal Daging Tetelan Sapi Dengan Penggunaan Kultur Starter Probiotik. Departemen Ilmu Produksi Teknologi Pertanian. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian. Bogor
- Gilliard, S. E. 1985. Bacterial Starter Culture for Food. Crc Press Inc. California.
- Goldin, B.R., and S.L. Gorbach. 1992. Probiotics for Human. In : Probiotics. The scientific basis. Edited by Fuller, R. Champman and Hill. London.
- Google Image. 2016. Bacteri Asama Laktat. Di akses pada hari kamis jam 11.00
- _____. 2016. Bakteri Lactobacillus acidophilus. Diakses pada hari kams tanggal 8 september 2016. Jam 11.00
- Hand, L. W, R. W. Mandigo and C. R. Calkins. 1992. The Effect Of Probining Time On Physicl and Tekstur Properties Of Coarse Groun Sausages. J. Meat Science, 31: 13 – 24.
- Harford, J.J., M.W. Chew, J.M. Squire, and .E.T. Andrews, 1991. Crossbridge States In Isometrically Contracting Fish Muscle; Evidence For swing of myosin heads on actin. Adv. Biophys. 27: 45 – 61.
- Harris, R.S. 1993. Tanaman Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hdiwijaya, H. Pengaruh Peredaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah (*Hylocerereus polyhizius*).
- Isnaini, Dewita, dan Syahrul. 2011. Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan Patin (*Pengasius hypophthalmus*) Untuk Pembuatan Biskuit dan Snack. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Jay, J. M. 1996. Modrn Food Microbiology, 5th Edition . Champman and Hall. New York.
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwis., E.G.Said. 1992. Teknologi Fermentasi. Rajawali. Jakarta
- Kementerian Kesehatan (KEMENKES) RI. 2001. Komposisi Zat Gizi Makanan Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Gizi. Bogor.
- Koordi K. M. G. H. 2005. Budidaya Ikan Patin. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. Hal 26.
- Lee, K. E., KIM, D.S. AN, LYU and D.S. LEE. 2008. Effectiveness of Modified Atmosphere Pacjaging in Preserving Aprepared Ready – to Food. Packaging Technology and Science 21 (7) : 417 – 423.

- Lenah, 1995. Ringkasan Pembuatan Bakso dan Sosis Dari Bahan Dasar Daging Ikan Cucut Hasil Pemasakan Ekstruksi Serta Evaluasi Mutunya, Fakultas Pertanian Bogor. Unpublised, Bogor.
- Lestari N. 2010. Formulasi dan Kondisi Proses Pengolahan “Hight Nutritive Value” Margarin Dari Minyak Ikan Patin (*Pangasius Sp*). Balai Riset dan Standarisasi Industri. Samarinda.
- Liepe, H. U.1983. Starter Culture in Meat Production. Biotektonology Vol V. Food and Feed Production with Microorganisms. Rehm and Reed (ed). Verlag Chemie. Winhem.
- Maheswari R. R. A., Irma I. A., J., dan Hermanianto. 2002. Pengaruh Kombinasi Mikroba dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisiko – Kimia Sosis Fermentasi Daging Sapi. Fakultas IPB. Bogor,
- Mahreda, E. S., S. Ariani dan I. Mahyudin. 2014. Peranan Sektor Perikanan Dalam Pembangunan Wilayah Dan Strategi Pengembangannya Dalam Rangka Otonomi Daerah Kabupaten Balangan. Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan. Fakultas Perikanan. Pscasarjana Ulam.
- Manohara, D., Wahyuno dan Sukamto. 1993. Pengaruh Tepung dan Minyak Cengkeh Terhadap Phytophthora Infestans, Ringidoporus dan Selerotium. Dalam prosiding penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida nabati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Muchtadi, Tien R., dan Fitriyono A. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan Swadaya. Jakarta.
- Natami N., Djoko P., dan Pipih S. 2011. Karakteristik Sosis Rasa Ayam Dari Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai. Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Nisa, A. K., dan A. K. Wardani. 2016. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Sosis Fermentasi Ikan Lele (*Clarias graiepinus*). Jurnal Pangan dan Agriindustri Vol. 4 No. 1 p367 – 376.
- Nurhartadi, E., Enggar R. W., dan M. A. M. Adriani. 2013. Pengaruh Penambahan BIT (Beta Vulganis) Sebagai Pewarna Alami Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Sensori Sosii Daging Sapi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nursyam, H. 2011. Pengolahan Sosis Fermentasi Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Menggunakan Kultur Starter Lactobacillus Plantarum Terhadap Nilai pH, Total Asam, N-Total Asam, N Total Dan N-Amino. Vol 3(2) :221-228.
- Palungkun & Budiarti. 1992. Bawang Putih Dataran Rendah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Plants*, 97-100, World Health Organization, Geneva.

- Prasetyaningsih, E. 2008. Industri garam (NaCl). <http://kuliah.wikidot.com/garam>. Diakses tanggal 15 september 2016.
- Puspabuana, O. M. 2015. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Gum Arab dan Maltodekstrin Terhadap Kualitas Enkapsulat Ekstrak Teh Alga Coklat (*Sargasum Cristaeofolium*) Dengan Metode Freezze Drying. Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Putri, D. E. 2014. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Konsentrasi Terhadap Aktivitas Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum*) Sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. Progam Studi Pendidikan Kimia. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Rachmawati, I., Suranto., Retno, S. 2005. Uji Antibakteri Bakteri Asam Laktat Asal Asinan Sawi Terhadap Bakteri Pathogen. Jurnal Bioteknologi. Vol. 2(2): 43-48
- Rahayu S., I. I. Arief, R. R. A. Maheswari, dan T. Suryati. 2008. Kualitas Mikrobiologi Sosis Fermentasi Gading Sapi dan Domba yang menggunakan Kultur Kering *Lactobacillus plantarum* 1B1 dengan Umur yang Berbeda.
- Rahayu S., I. I. Arief, R. R. A. Maheswari, T. Suryati, Komariah. 2008. Kualitas Mikrobiologi Sosis Fermentasi Daging Sapi dan Domba yang Menggunakan Kultur Kering *Lactobacillus plantarum* 1B1 dengan Umur yang Berbeda. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Rahmawati, N. 2013. Kandungan Protein Terlarut Daging Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Akibat Variasi Pakan Ikan Tambahan. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. 2013.
- Ratih R., Isnafia, I. A., dan J. Hermanianto. 2002. Vianilita Kultur Kering Fermentasi dengan Beberapa Kombinasi Mikroba Pada Media Tumbuh dan Metode Pengeringan. Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Rismunandar., Fary, B., Raimin. 2001. Budidaya dan Pengolahan Kayu manis. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rustan, I. R. 2013. Studi Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Cabai Rawit (*Capssicum frutencens L.*). Progam Studi dan Teknologi Pangan. Universitas Haanudin. Makasar.
- Savic, 1985. Small – Scale Sausage Produktion. Journal Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy.
- Setyanto, A., U. Antomomarsono dan R. Muryani. 2012. Pengaruh penggunaan Tepung Jahe Empirit (*Zingiber officinale var Amaram*) dalam Ransum Terhadap Laju Pakan dan Pencernaan Pakan Ayam Kampung Umur 1212 Minggu. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Dipongoro. Semarang.
- Setyowati, M. T. 2002. Sifat Fisik, Kimi dan Palatabilitas Nugget Kelinci, Sapi, Ayam yang Menggunakan Berbagai Tingkat Konsentarsi Tepung

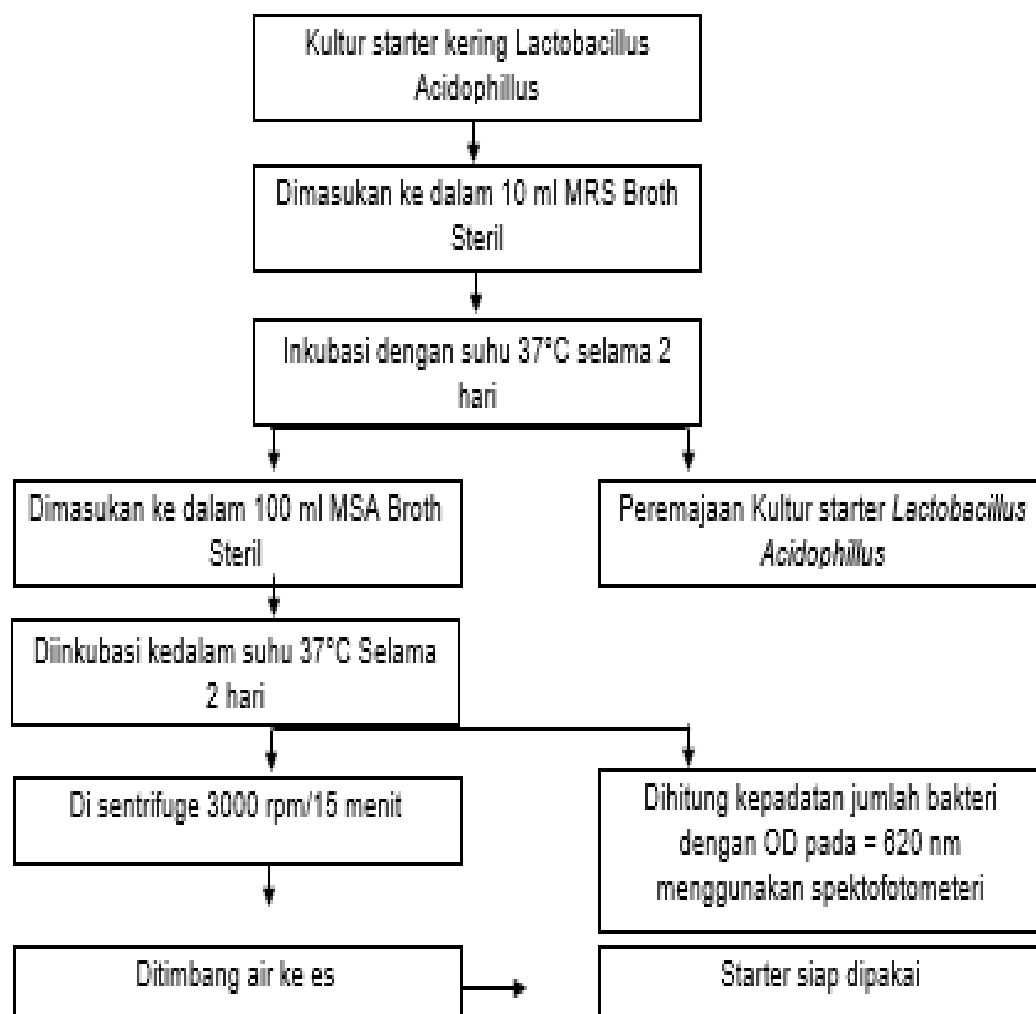
- Maizena. Skripsi. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Shaikh J., Bhosale, R dan Sigal, R. (2006). Microencapsulation of Black Pepper Oleoresin. Food Chemistry 94 (1) : 105 – 110.
- Sitindaon, J. 2007. Sifat Fisika dan Organoleptik Sosis Frankfurters Daging Kerbau (*Bubalus bubalis*) Dengan Penambahan Khitosan Sebagai Pengganti Sosisum Tripolyphosphate (STTPP). Progam Studi Teknologi Hasil Ternak. IPB. Bogor.
- Smith, D. M, 1982. Meat Proteins; Functional Properties In Comminuted Meat Products. Food Technol, 42(4) : 116 – 121.
- Sunarharum, W. B. 2007. Pengawetan Dengan Gula. Modul Praktikum Teknologi Pengolahan. Jurusan THP. Fakultas Teknologi Pangan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA University Press, hal :2 – 3.
- Suryani, D., dan H. H. Nur. 2011. Analisis Kandungan Nitrit Dalam Sosis Pada Distributor Sosis Dikota Yogyakarta Tahun 2011. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Susanti H. dan Elmy M. 2012. Pengaruh Suplementasi Tepung Terigu Terhadap Pertumbuhan dan Laju Pengasaman Probiotik *Lactobacillus acidophillus*. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Kampus Limau. Padang
- Suzuki, T. 1988. Fish and Krill Protein Processing Technology. Applied Science Publications Ltd, London.
- Syachroni. 2014. Pengaruh Kombinasi Starter Kultur (*Lactobacillus palntarum* DAN *Lactobacillus acidophillus*) Terhadap Karakteristik Mikrobiologis dan Kimiawi Pada Minuman Fermentasi. Progam Jurusan Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan . Universitas Hasanudin. Mkasar.
- Tahapan, E., T. D. Suryaningrum dan I. Muljianah. 2010. Prosfil Sensori dan Nilai Gizi Beberapa Jenis Patin dan Hibrid Nasutus. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol. 5 no 2.
- Theno, D. M., Siegel D. G., Schmidith G. R., 1987. Meat Massaging: Effect Of Salt Phosphates On The Ultrastructural Composition Of Cured Porcine Mucle. J. Food Scl. 43:3327 – 330.
- Thomas TD and Pritchard GG. 1987. Proteolytic enzymes from dairy starter cultures Fed. Eur. Microbiolo. Soc. Microbiol. Rev 46:245.
- Utmai, D. A. 2011. Karakteristik Molekular Bakteri Asam Laktat (BAL) Probiotik Dengan Gen 16S Rrna Yang Berpotensi Menghasilkan Bakteriosin Dari Fermentasi Sirsak (*Annona maricaca. L*) Di Sumatera Barat.
- Utomo, B. S. B. dan Luthfi, A. 2013. Pemanfaatan Garam Dalam Industri Pengolahan Produk perikanan. Balai Besar Riset Produk Perikanan. Bandung.

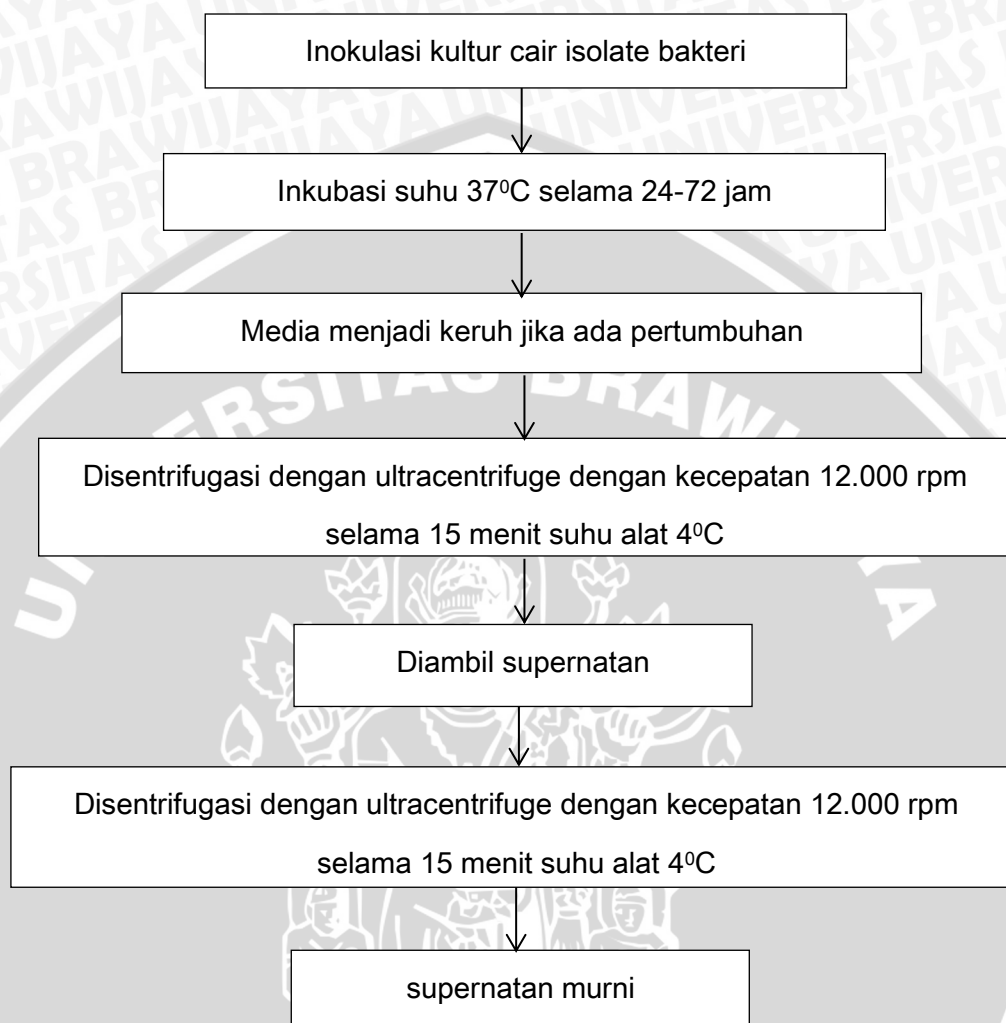
- Visessanguan, W., Benjakul, S. And An, H., 2000. Porcine plasma proteins as a surimi protease Inhibitor Effect On Actomyosin Gelation. J. Food Sci. 65:607 – 611.
- Wardani A. K, dan Asma K. N. 2016. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Sosis Fermentasi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Wardani, A., K. dan Asma, K., N. 2016. Pengaruh Lama Pengasapan dan Lama Fermentasi Terhadap Sosis Fermentasi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widjanarko, S. B., dan A. I. Prastini. 2015. Pembuatan Sosis Ayam Menggunakan Gel Porang (*Amorphophallus mueleri* Blume) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Sosis. Jurnal Pangan dan Agribisnis Vol. 3 No 4 p. 1503 – 1511.
- Widjanarko, S. B., dan N. R. K. Dewi. 2015. Studi Proses Tepung Porang : Tapioka dan Penambahan NaCl Terhadap Karakteristik Fisik Bakso Sapi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widyastuti R. 2004. "Efek Antimikroba Ekstrak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap *Salmonella typhi*". Tugas Skripsi. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Winarti, C., dan Hernani. 2007. Kandungan Bahan Aktif Jahe dan Pemanfaatannya Dalam Bidang Kesehatan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- World Health Organization. 1999. *WHO Monograph on Selected Medicinal*
- Wulandhari, N.W.T. (2007). Optimisasi Formulasi Sosis Berbahan Baku Surimi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Dengan Penambahan Karagenan (*Eucheuma* sp.) Dan Susu Skim Untuk Meningkatkan Mutu Sosis. Departemen Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuan, L., X.I XU., G.F. Ouyang and G.H.Zhou. 2006. Changes in Volatile Compounds of Traditional Chinese Nanjing Water – Boiled Salted Duck During Processing J. Food Sci 71(4): s371 – s377.
- Yulinery T., Riani H. dan Rostiati N. R. N. 2005. Isolasi and Uji Resistensi Beberapa Isolat *Lactobacillus* pada pH Rendah. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bogor.
- Yulistiani R. 2011. Evaluasi Penggunaan Filler Tepung Sereal dan Asap Cair Tempurung Kelapa Pada Kulit dan Daya Simpan Sosis Ikan Tenggiri. Fakultas Teknologi Industri. UPN "Veteran". Surabaya.
- Yurriyati, Y. 2011. Palatabilitas Bakso dan Sosis Sapi Asal Daging Segar, Daging Beku dan Produk Komersial. Jurnal Peternakan Vol 8 No2 (49 – 57).
- Yusuf N dan Rita M. H. 2012. Formulasi Produk Labulo Ikan Patin (*Pangasius* sp.) Jurusan Teknologi Perikanan. Fakultas Ilmu – Ilmu Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo.

Zahirudin W., Rita M. H., Linawati H. 2004. Mutu Sosis Fermentasi Ikan Patin (*Pengasisu sp.*) Selama Penyimpanan Suhu Ruang. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

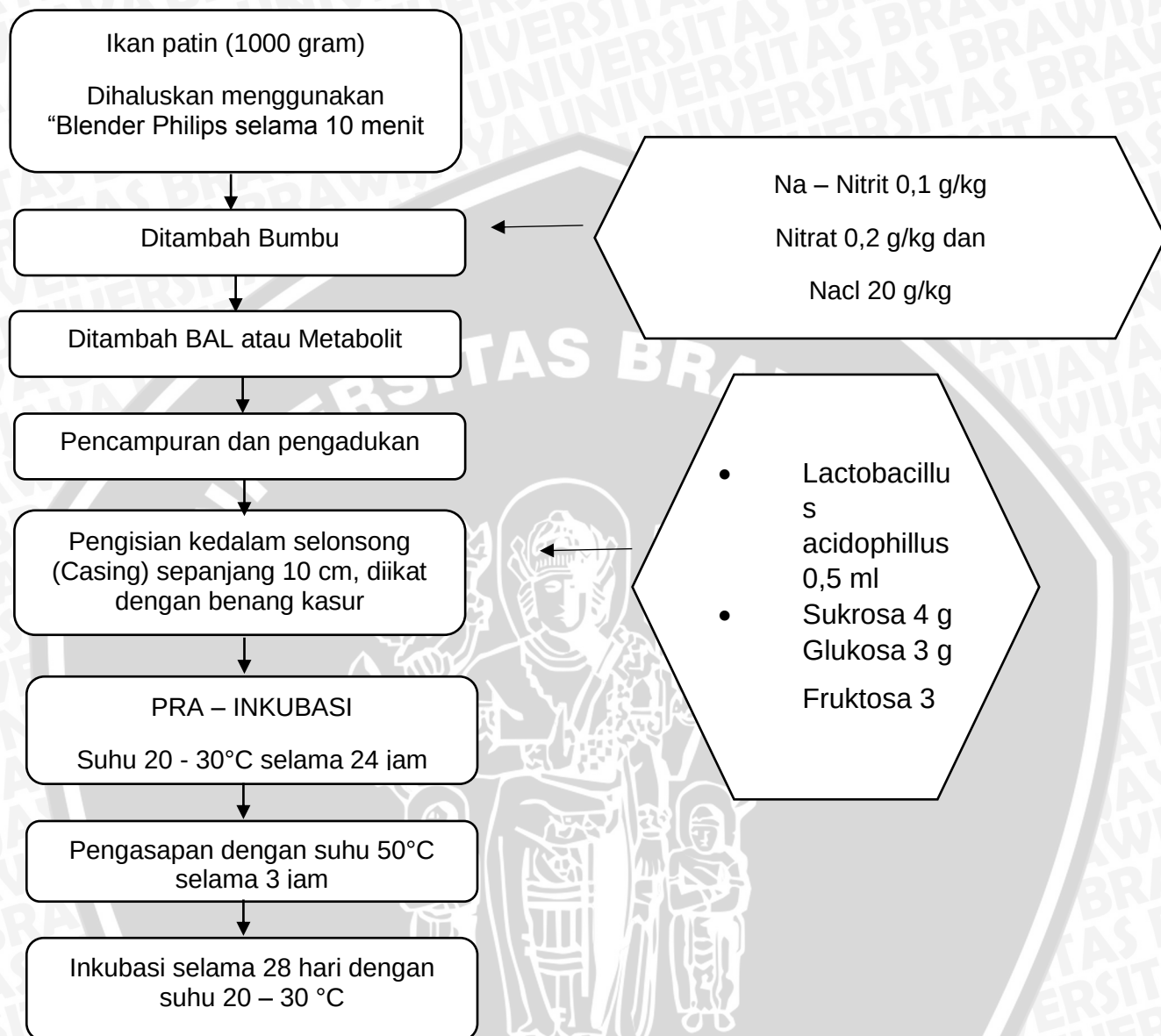


Lampiran 1. Pembuatan Starter Kultur Bal



Lampiran 2. Pembuatan Metabolit

Lampiran 3. Pembuatan Sosis Fermentasi Ikan Patin



Lampiran 4. Prosedur Perlakuan Terbaik dengan Metode De Garmo

Penentuan kombinasi perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas (De Garmo) adalah sebagai berikut berikut:

1. Mengelompokkan parameter (Fisika Kimia).
2. Memberi bobot 1-6 pada setiap parameter sesuai dengan tingkat tiap parameter dalam mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.

$$\text{Pembobotan} = \frac{\text{Nilai total setiap parameter}}{\text{Nilai total parameter}}$$

3. Menghitung Nilai Efektivitas

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

Keterangan: NE: Nilai Efektifitas

Ntj : Nilai terjelek

NP : Nilai Perlakuan

Ntb : Nilai terbaik

4. Menghitung Nilai Produk (NP)

Nilai produk diperoleh dari perkalian NE dengan bobot nilai. NP =
NE X Bobot nilai

5. Menjumlahkan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok. Perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.
6. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai produk yang tertinggi untuk parameter organoleptik.

Lampiran 5. Prosedur Uji SEM (*Scanning Elektron Microscopy*)

1. Alat disambungkan dengan sumber listrik.
2. Sebelum digunakan alat dipanaskan selama 30 menit dan dinyalakan dengan menekan tombol ON/OFF.
3. Tekan tombol “EVAC/AIR” untuk memasukkan udara ke dalam ruang spesimen (hingga LED berwarna kuning berhenti berkedip).
4. Tarik handle pada tempat sampel, diletakkan sampel pada tempat holder kemudian handle ditutup.
5. Tekan tombol “EVAC/AIR” untuk memvakumkan ruang spesimen (hingga lampu LED berwarna biru berhenti berkedip).
6. Klik icon “SEM” pada monitor klik “START” kemudian hasil observasi sampel disimpan.
7. Klik “STOP” ditekan tombol “EVAC/CAIR” untuk memasukkan udara ke dalam ruang spesimen (hingga lampu LED berwarna kuning berhenti berkedip).
8. Keluarkan sampel dari tempat holder.
9. Ditekan tombol “ON/OFF” setelah itu didapatkan hasil SEM. Alat SEM yang digunakan adalah merk HITACHI 3000 50/60 Hz 100-240 V.

Lampiran 6. Form Kuisioner Pengujian DegarmoUrutan Atribut Sosis Fermentasi Ikan Patin (*pangasius-pangasius*)

Nama Responden :

Produk :

Tanggal Pengujian :

Instruksi :

1. Anda diminta untuk mengemukakan pendapat tentang urutan (ranking) pentingnya peranan sembilan atribut mutu Sosis Fermentasi Ikan Patin (*pangasius-pangasius*) dengan mencantumkan ranking 1-7

Atribut Mutu Sosis Fermentasi Ikan Patin

Urutan (ranking)

Patin

Rendemen (susut bobot)

WHC

Kadar Air

Kadar Abu

Kadar Protein

Kadar Lemak

Lampiran. 7 Hasil Pengujian Degarmo hari 0 dan 28

Hasil Pengujian Hari ke 0

Variabel	variabel	Bobot	Kontrol		BAL		Metabolit		MIX	
	bobot	normal	NE	Nh	NE	Nh	NE	Nh	NE	Nh
WHC	0,900562852	0,203735144	0	0,072115107	0	0	1	0,203735144	0,594763789	0,121174286
Kadar Air	0,675422139	0,152801358	1	0,152801358	0,866666667	0,132427844	0	0	0,833333333	0,127334465
kadar lemak	0,549718574	0,124363328	1	0,11038992	0,157303371	0,019562771	1	0,124363328	0	0
kadar protein	0,300187617	0,067911715	0	0	0,875536481	0,059459184	1	0,067911715	0,364806867	0,02477466
kadar abu	0,994371482	0,224957555	1	0,224957555	0,914635262	0,205754112	0	0	0,402439515	0,090531809
rendemen	1	0,2262309	1	0,2262309	0,057613169	0,013033879	0,111111111	0,025136767	0	0
Total	4,420262664	1		0,78649484		0,43023779		0,421146953		0,363815221

Hasil Pengujian Hari ke 28

Variabel	variabel	Bobot	Kontrol		BAL		Metabolit		MIX	
	bobot	normal	NE	Nh	NE	Nh	NE	Nh	NE	Nh
WHC	0,900562852	0,203735144	0	0,072115107	0	0	1	0,203735144	0,594763789	0,121174286
Kadar Air	0,675422139	0,152801358	1	0,152801358	0,866666667	0,132427844	0	0	0,833333333	0,127334465
kadar lemak	0,549718574	0,124363328	1	0,11038992	0,157303371	0,019562771	1	0,124363328	0	0
kadar protein	0,300187617	0,067911715	0	0	0,875536481	0,059459184	1	0,067911715	0,364806867	0,02477466
kadar abu	0,994371482	0,224957555	1	0,224957555	0,914635262	0,205754112	0	0	0,402439515	0,090531809
rendemen	1	0,2262309	1	0,2262309	0,057613169	0,013033879	0,111111111	0,025136767	0	0
Total	4,420262664	1		0,78649484		0,43023779		0,421146953		0,363815221



Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Kultur Bakteri dan Metabolit



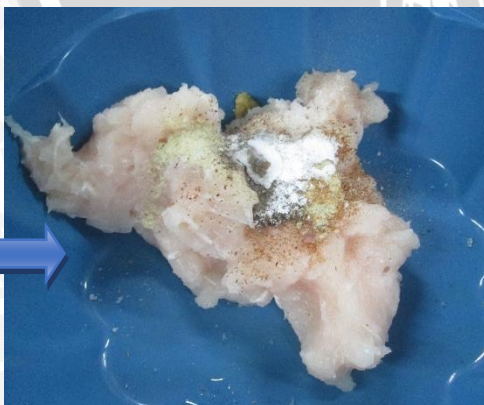
Daging Fillet Ikan Patin



Pengalindaan daging ikan



Penimbangan daging ikan



Pencampuran dengan Bumbu



Pencampuran dengan Kultur atau metabolit



Pengadukan

Memasukan Adonan dalam Casing



Proses conditioning

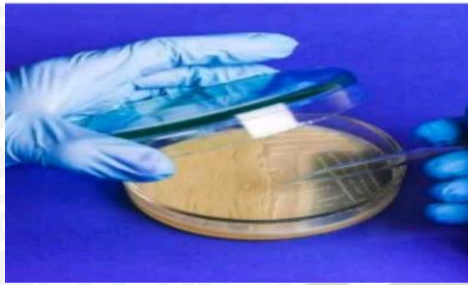
Pengasapan Sosis Fermentasi



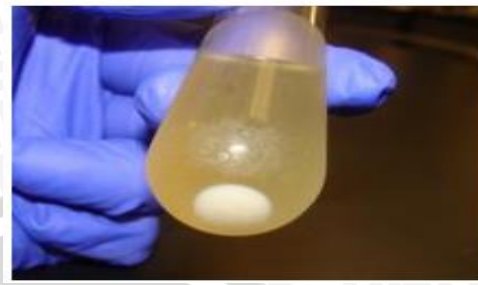
Sosis setelah diasap

Tekstur Sosis

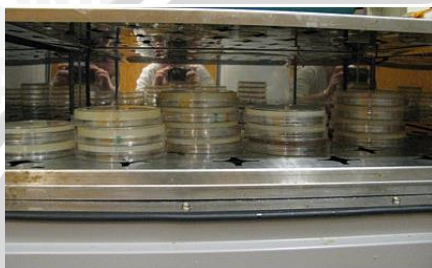
Lampiran 9. Pembuatan Kultur *Lactobacillus acidophilus*



Kultur starter kering *Lactobacillus acidophilus*



Dimasukkan dalam 10 ml MRS Broth Steril



Inkubasi dengan suhu 37°C selama 48 jam



Dimasukkan ke dalam 100 ml MRS Broth Steril



Diinkubasi dengan suhu 37°C selama 48 jam

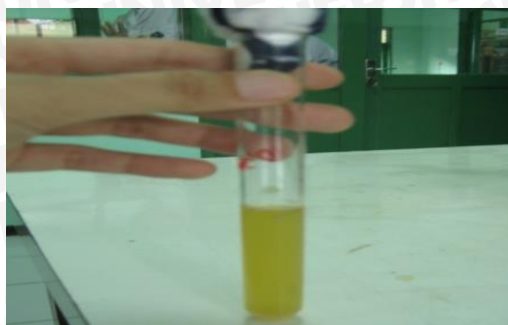


Di sentrifuge 3000 rpm/15 menit



Starter siap dipakai

Lampiran 10. Pembuatan metabolit *Lactobacillus acidophilus*



koloni murni diinokulasi dalam 5 ml media MRS Broth



Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam



1 % (v/v) inokulum diinokulum dalam media MRS Broth 15 ml



Inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam



Sentrifugasi kultur cair dengan kecepatan 12.000 rpm selama 30 menit dengan suhu 4°C



Supernatan bebas sel siap dipakai