

**ANALISA PENGARUH WAKTU DAN TURBULENSI ASAP
PADA MESIN PENGERING IKAN LELE**

SKRIPSI

OLEH :

HIRAS TORANG SUTRISNO SITOANG

13.813.0040



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

**ANALISA PENGARUH WAKTU DAN TURBULENSI ASAP
PADA MESIN PENGERING IKAN LELE**

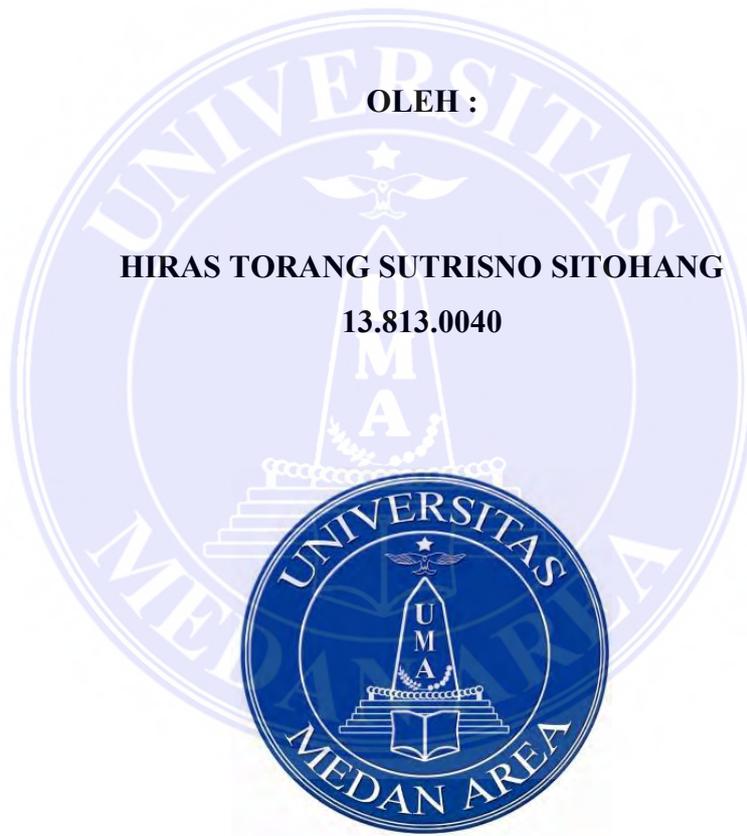
SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

OLEH :

HIRAS TORANG SUTRISNO SITOANG

13.813.0040



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Waktu dan Turbulensi Asap Pada Mesin
Pengering Ikan Lele
Nama : Hiras Torang Sutrisno Sitohang
NPM : 138130040
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


(Ir. H. Darianto, M.Sc.)
Pembimbing I


(Ir. Amrinsyah, MM)
Pembimbing II

Mengetahui :




(Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng)
Dekan Fakultas Teknik




(Bobby Umroh, ST, MT)
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 10 Februari 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah diitulisiskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan pengaturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 10 Febuari 2018



Hiras T. S. Sitohang
138130040

ABSTRACT

Hiras Torang Sutrisno Sitohang, NPM 138130040, “Analisa Pengaruh Waktu dan Turbulensi Asap pada Mesin Pengering Ikan Lele. Dibimbing oleh Ir. H. Darianto, M.Sc., dan Ir. Amrinsyah, MM.

Indonesia is rich in biological resources, one of which is a warehouse source of animal protein producer, especially fish. Fogging is one way of preserving fish that can be done with equipment that is simple and easy to obtain and the price is cheap. The purpose of this research is to get ideal time for the process of fumigating fish with temperature 60⁰C to 70⁰C fog time 8 hours. The fish weight fogged in this study in 500kg. And the fuel used for fumigation is Jati wood. Where this wood is selected as fuel because of its hardness, so it can produce a thick fog and produce a pretty good scent for fogged fish.

Based on the test results and calculations and data analysis can be obtained that the ideal curing time needed to bloat or dry the catfish sale is 8 hours. Where by using time 8 hours can decrease water content in fish equal to 70% is influenced by curing time and hard fuel selection and regular temperature control of fumigation.

Keywords : Hardwood, Time fogging deal, Moisture content.

ABSTRAK

Hiras Torang Sutrisno Sitohang, NPM 138130040, “Analisa Pengaruh Waktu dan Turbulensi Asap pada Mesin Pengering Ikan Lele. Dibimbing oleh Ir. H. Darianto, M.Sc., dan Ir. Amrinsyah, MM.

Indonesia kaya akan sumber hayati, salah satunya adalah gudang sumber penghasil protein hewani khususnya ikan. Pengasapan adalah salah satunya cara pengawetan ikan yang dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana dan mudah didapat serta harganya murah. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan waktu ideal untuk proses pengasapan ikan dengan suhu 60°C sampai dengan 70°C waktu pengasapan 8 jam. Berat ikan yang diasapi dalam penelitian ini adalah 500 kg. Dan bahan bakar yang digunakan untuk pengasapan ikan adalah kayu jati. Dimana kayu ini dipilih sebagai bahan bakar karena sifatnya yang keras, sehingga dapat menghasilkan asap yang tebal dan mengeluarkan aroma yang cukup baik untuk ikan asap.

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan serta analisa data dapat diperoleh bahwa waktu pengasapan ideal yang dibutuhkan untuk mengasapi atau mengeringkan ikan lele sale adalah 8 jam. Dimana dengan menggunakan waktu 8 jam dapat menurunkan kadar air pada ikan sebesar dengan 70%. Penurunan kadar air sebesar 70% dipengaruhi oleh waktu pengasapan dan pemilihan bahan bakar yang bersifat keras dan pengontrolan suhu pengasapan yang dilakukan secara rutin.

Kata Kunci : Kayu keras, waktu pengasapan deal, kadar air.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa yang telah mengaruniakan berkat dan rahmatNya sehingga skripsi dapat terselesaikan yang berjudul “Analisa Pengaruh Waktu dan Trbulensi Asap pada Mesin Pengering Ikan Lele”.

Penulisan skripsi ini merupakan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin, Universitas Medan Area. Dalam penulisan skripsi ini penulis telah berusaha dan berupaya dengan kemampuan yang ada, namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan daan jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis bersedia menerima saran dan kritik yang konstruktif sebagai sumbangan pikiran dari pembaca, demi kesempurnaan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, kerjasama, dukungan, dan fasilitas sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar. Oleh karena itu dengan ketulusan hati mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M,Eng, MSc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Bobby Umroh, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. H. Darianto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Amrinsyah, MM selaku Dosen Pembimbing II
6. Kedua Orang tua, kakak dan adik-adik saya yang selalu memberikan motivasi, nasehat, cinta dan kasih sayang, material serta doa dari awal hingga akhir dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh staff pengajar dan karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
8. Rekan saya di Home Industri, Jl. Perjuangan.

9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2013 Universitas Medan Area.

Penyusun menyadari bahwa laporan skripsi ini pasti tidak lepas dari kekurangan. Koreksi serta saran tentunya sangat diharapkan demi pertambahan ilmu bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan memperluas wawasan dalam bidang Teknik Mesin.

Medan, 10 Februari 2018

Penulis



HIRAS T S SITO HANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Landasan Teori.....	9
2.2 Fasilitas Produksi dan Peralatan.....	9
2.3 Bahan Baku	10
2.3.1 Bahan Baku Utama	11
2.3.2 Bahan Tambahan	11
2.4 Bahan Pengasapan Ikan.....	12
2.5 Dasar Pengolahan Ikan Dengan Pengasapan	16
2.6 Alat Pengasapan	16
2.6.1 Alat Pengasapan Semi Konvensional	17
2.6.2 Alat Pengasapan Model Drum	17
2.6.3 Alat Pengasap Dengan Penggerak Motor Listrik	18

2.6.4 Pengasap Tidak Langsung	19
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.1.1 Waktu	20
3.1.2 Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Peralatan Penelitian	20
3.2.2 Bahan Penelitian	25
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Pengasapan Ikan Lele	26
3.4.1 Proses Penggaraman Ikan Lele	26
3.4.2 Proses Pengasapan Tahap Awal	27
3.4.3 Pengasapan Tahap Kedua	29
3.5 Keberhasilan Proses Pengasapan	30
3.6 Diagram Proses Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Perhitungan Volume Lemari Pengasapan	38
4.2 Pengujian Nilai Kalor Pada Komposisi Kimia Kayu	39
4.3 Pengujian Produktivitas Asap	43
4.4 Pengujian Aliran Pada Lemari Pengasapan	46
4.5 Pengujian Kadar Air Setelah Diasapi	48
4.6 Pendinginan Ikan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	
Tabel Data Nilai Kalor Arang Kayu Dan Batu Bara	58
Tabel 2 Komposisi Bahan Bakar Padat	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Nilai Kandungan Gizi Ikan Lele Asap Sesuai Uji Test yang Dilakukan ke Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan .	50
Tabel 4.2 Kriteria Mutu Sensoris Ikan Asap.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Pengasapan Semi Konvensional	17
Gambar 2.2	Alat Pengasapan Model Drum	18
Gambar 2.3	Alat Pengasapan Dengan Penggerak Motor Listrik	19
Gambar 3.1	Termometer	20
Gambar 3.2	Drum.....	21
Gambar 3.3	Gunting	21
Gambar 3.4	Timbangan	22
Gambar 3.5	Rak Pengasapan	22
Gambar 3.6	Stopwatch	23
Gambar 3.7	Flow Meter Magnetic	24
Gambar 3.8	Lemari Pengasapan.....	24
Gambar 3.9	Ikan Lele.....	25
Gambar 3.10	Garam	25
Gambar 3.11	Kayu Bakar	26
Gambar 3.12	Proses Penggaraman	27
Gambar 3.13	Proses Pengasapan Tahap Awal	29
Gambar 3.14	Proses Pengasapan Tahap Kedua	30
Gambar 4.1	Kualitas Asap.....	48
Gambar 4.2	Hasil Pengasapan Akhir	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan sumber hayati, salah satunya adalah gudang sumber penghasil protein hewani khususnya ikan. Negara kita juga kaya akan keanekaragaman perikanan baik ikan laut maupun ikan tawar. Ikan memang mengandung komposisi gizi yang ideal. Ikan mengandung 18 persen protein terdiri atas asam amino esensial yang tidak rusak pada waktu pemasakan. Kandungan lemaknya 1-20 persen lemak yang mudah dicerna serta langsung dapat digunakan oleh jaringan tubuh. Kandungan lemaknya sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh yang dapat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dapat menurunkan kolesterol darah.

Pengasapan adalah salah satu cara pengawetan ikan yang dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana dan mudah didapat serta harganya murah. Ikan yang diolah dengan cara pengasapan dapat bertahan lebih lama disebabkan beberapa factor, diantaranya berkurangnya kadar air ikan dibawah 40 persen, adanya senyawa-senyawa asam kayu yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan terjadinya koagulasi protein pada permukaan ikan yang mengakibatkan jaringan pengikat menjadi lebih kuat dan kompak sehingga tahan terhadap serangan mikroorganisme. Senyawa-senyawa antimikroba yang terdapat dalam asap misalnya berbagai macam aldehida, alcohol, asam dan sebagainya. Pengasapan juga dapat memperbaiki penampilan ikan karena ikan menjadi terlihat berminyak atau mengkilat.

Sektor perikanan sebagai salah satu pendukung sektor ekonomi memiliki peran dalam pembangunan ekonomi nasional, yaitu memberikan nilai tambah dan mempunyai nilai strategis, serta dapat memberikan manfaat financial maupun ekonomi, khususnya dalam penyediaan bahan pangan protein, perolehan devisa, dan penyediaan lapangan kerja. Sejauh ini pembangunan perikanan yang dilakukan telah menunjukkan hasil yang nyata dan positif terhadap pembangunan nasional. Hal ini terlihat dari sumbangan produk domestik bruto (PDB) sektor perikanan terhadap PDB nasional yang terus meningkat. Kontribusi sektor perikanan dan kelautan terhadap PDB nasional yang mencapai sekitar 12,4%. Bahkan industri perikanan menyerap lebih dari 16 juta tenaga kerja secara langsung (Dahuri, 2004). Salah satu metode pengawetan ikan adalah dengan metode pengasapan selain disimpan dalam suhu rendah, diasinkan atau dipresto. Dengan metode pengawetan ini daging ikan yang biasanya membusuk dalam waktu singkat dapat disimpan dalam suhu kamar untuk jangka waktu berbulan-bulan, walaupun biasanya harus ditutup rapat. Ikan sebagai bahan makanan mengandung protein tinggi dan mengandung asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh, disamping itu nilai biologisnya mencapai 90%, dengan jaringan pengikat sedikit sehingga mudah dicerna oleh konsumen sebagaimana yang disampaikan oleh Adawyah, 2007. Dengan demikian prinsip pembuatan olahan ikan asap merupakan salah satu cara untuk memperpanjang daya simpan dan menambah nilai jual dari produk tersebut.

Selain keuntungan-keuntungan tersebut, pengasapan ikan mempunyai beberapa kelemahan karena tekstur ikan berubah menjadi keras terutama jika pengasapan dilakukan pada suhu rendah dalam waktu lama dan diperlukan waktu

lama untuk melakukan pengasapan ikan yang sempurna. Sedangkan yang teksturnya keras diperlukan proses dehidrasi (pembasahan kembali) sebelum ikan dapat dikonsumsi.

Pertumbuhan jamur pada ikan asap menyebabkan terjadinya perubahan bau menjadi tengik dan perubahan tekstur. Pengolahan ikan dengan menggunakan asap untuk konsumsi manusia sudah dikenal sejak zaman dahulu, tetapi cara pengolahannya sederhana, biaya murah dan mudah dikerjakan. Dibandingkan dengan ikan asin, ikan asap lebih unggul baik dari segi rasa (kelezatan), gizi dan juga harga jualnya. Meskipun mempunyai beberapa keunggulan, di Indonesia maupun Asia ikan asap kalah penjualan dari pada ikan asin.

Karena ikan asap harus diolah lagi dengan menambah bumbu-bumbu lainnya. Dan juga ada anggapan ikan asap dapat menimbulkan penyakit kanker atau bersifat karsinogenik. Alasan ini karena ikan asap mengandung senyawa yang dicurigai menjadi penyebab kanker, yaitu Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH). Senyawa PAH yang ditakuti ternyata ditemukan juga dimakan olahan lain seperti : roti, biskuit, kopi, minyak kedelai, sate, ikan bakar, ikan kaleng, dan bahkan pada ikan segar termasuk kepiting, udang, lobster. Dibandingkan dengan olahan lain, kandungan PAH pada ikan asap masih tergolong rendah. Sementara senyawa vitamin A dan anti oksida mampu menghambat daya karsinogenik PAH. Dari penelitian-penelitian yang dilakukan, ikan asap, juga makanan asap lainnya bukanlah penyebab karsinogenik yang membahayakan manusia yang mengonsumsinya. Ikan asap ini umumnya cukup populer dan digemari di daerah Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi serta di Jawa. Jenis ikan yang banyak di

gemari setelah diasap adalah ikan bandeng, cakalang, tongkol, dan tuna. Harga jualnya pun tinggi.

Dengan meningkatnya tingkat pendidikan, kesejahteraan, dan kesadaran akan hidup sehat, pola konsumsi pun ikut bergeser dan peluang ikan asap untuk digemari makin terbuka. Disisi lain, semakin berkembangnya alat tangkap ikan, hasil tangkapan pun terus meningkat sehingga pemanfaatan untuk ikan asap pun akan meningkat. Hal ini menjadikan ikan asap kian menarik untuk digeluti dan dapat dijadikan usaha yang menguntungkan.

Produk hasil pengasapan (ikan asap) merupakan produk yang disukai oleh konsumen, namun beberapa ikan asap memiliki daya awet yang tidak tahan lama. Daya awet dan mutu ikan asap dapat dipertahankan dengan melakukan penyimpanan yang baik dan benar. Salah satu teknik penyimpanan yang bias dilakukan terhadap produk ikan asap yaitu penyimpanan dingin atau penyimpanan suhu rendah.

Ikan salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya air tawar. Produksi nominal ikan lele dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2014 mengalami kenaikan dari 242,811 ton menjadi 463,221 ton. Nilai rata-rata produksi lele mencapai 37,49% (Ditjen Budidaya KKP 2014). Perkembangan yang pesat dan tingginya produksi budidaya ikan lele diduga karena ikan lele dapat dibudidayakan di lahan dan sumber air yang terbatas dengan padat tebar tinggi, teknologi budidaya relative mudah dan dikuasai oleh masyarakat, pemasarannya relative mudah serta modal usaha budidaya lele yang diburuhkan relative rendah. Saat ini teknologi pembesaran lele semakin berkembang, diantaranya adalah teknologi kolam terpal dan permanen. Teknologi ini banyak digunakan baik masyarakat pribadi dan

kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) sehingga terkadang membuat harga lele segar tidak stabil di pasaran; rata-rata harga perkilogramnya hanya Rp. 13.000-Rp 15.000 (BPS Propinsi Bengkulu2013).

Ikan lele mempunyai protein tinggi 17,7-26,7% dan lemaknya berkisar 0,95 sampai dengan 11,5% (Nurimala et al 2009). Rosa et al. (2007) melaporkan bahwa ikan lele dapat dikelompokkan kedalam bahan pangan berprotein sedang dengan lemak rendah. Rohimah et al. (2014) menyebutkan bahwa kandungan komponen gizi ikan lele mudah dicerna dan diserap oleh tubuh manusia baik pada anak-anak dewasa, dan orang tua.

Salah satu upaya untuk meningkatkan pendapatan budidaya ikan lele adalah dengan melakukan diversifikasi olahan ikan lele asap. Melalui upaya ini harga ikan lele asap mencapai Rp.120.000 per kilogram (BPS 2013). Teknologi pengolahan ikan asap panas saat ini telah banyak dilakukan berbagai daerah dan salah satunya Provinsi Sumatera Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan umum yang dikaji berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses sirkulasi pengasapan yang terjadi dalam lemari pengasapan untuk menghasilkan pengasapan yang bagus.
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengasapan ikan dengan hasil yang baik?
3. Bagaimana hasil proses pengasapan ikan dengan menggunakan waktu 1 sampai dengan 8 jam?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini bertujuan supaya penulis terarah dan mempunyai ruang lingkup yang jelas. Adapun batasan masalah pada penulisan ini adalah

1. Analisa sirkulasi asap di dalam lemari pengasapan.
2. Waktu yang digunakan selama proses pengasapan yang dilakukan 1 sampai dengan 8 jam.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Secara umum tujuan penelitian ini adalah mempelajari analisa pengaruh waktu dan turbulensi pada mesin pengering ikan lele.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Menghitung waktu yang ideal selama proses pengasapan, sehingga menghasilkan hasil pengasapan yang berkualitas.
2. Dapat menganalisa jenis aliran pada dapur pengasapan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Memudahkan para UKM (Usaha Kecil dan Mikro) pengasapan ikan dalam hal penggunaan waktu pengasapan.
2. Dapat digunakan dalam hal penelitian lanjutan bagi para mahasiswa Universitas Medan Area

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam tugas akhir ini, untuk mempermudah pembahasan maka di butuhkan sistematika penyusunan. Adapun sistematika penyusunan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai: latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, metode pendekatan, sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori:

Bab ini berisi uraian mengenai: latar belakang teori yang dijadikan permasalahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi uraian mengenai: membahas cara melakukan penelitian mengenai pengasapan ikan lele.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi uraian mengenai proses pengasapan ikan lele dan analisa tentang asap pada lemari pengasapan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi uraian tentang kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi nama dan buku pendukung yang digunakan selama proses penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Ikan asap adalah salah satu produk olahan perikanan dengan bahan baku ikan segar yang mengalami perlakuan: penyiangan, pencucian, dengan atau tanpa perendaman dalam larutan garam, pencucian, penirisan, pengemasan, pengepakan serta penyimpanan. Ikan asap siap untuk dikonsumsi, artinya tanpa dilakukan pengolahan atau pemasukan ikan sudah siap untuk disantap, karena selama proses pengasapan ikan telah mendapat perlakuan panas yang cukup untuk memasak daging ikan dan sekaligus membunuh sebagian besar bakteri yang terdapat didalamnya. Pengasapan juga menghasilkan efek pengawetan yang berasal dari beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalamnya, khususnya senyawa-senyawa aldehyd, keton, dan berbagai asam organik (BRKP, 2003).

Penjenuhan bahan baku menggunakan asap kayu merupakan prinsip utama dari pengasapan. Selama proses ini, sebagian kadar akan hilang serta terjadi perubahan warna dan rasa (Bykowski& Dutkiewicz, 1996). Terdapat dua tujuan utama dalam pengasapan ikan, yaitu pertama untuk mendapatkan daya dihasilkan asap, sedangkan bau, rasa dan tekstur bukan tujuan utama. Kedua, untuk memberikan aroma yang khas tanpa peduli kemampuan daya awetnya (Wibowo, 2002).

2.2 Fasilitas Produksi dan Peralatan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam pengolahan ikan lele asap masih tergolong tradisional. Peralatan tersebut mencakup beberapa tahapan proses termasuk persiapan/ penyiangan, pengolahan dan pengemasan.

Yang perlu diperhatikan disini, semua peralatan yang berkontak langsung dengan produk harus tidak bersifat korosif, mudah dibersihkan, dan terbebas dari kontaminasi mikroba dan bahan kimia berbahaya.

2.3 Bahan Baku

Ikan lele menjadi salah satu hasil dari perikanan yang paling banyak diminati masyarakat luas. Dan salah satu bentuk olahan dari ikan lele yang disukai masyarakat adalah ikan lele salai. Ikan lele salai merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat, dan harganya murah. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukan. Oleh sebab itu pengawetan ikan perlu dipahami dan diketahui semua lapisan masyarakat. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Untuk mendapatkan hasil awetan bermutu tinggi diperlukan perlakuan yang baik selama pengawetan seperti menjaga kebersihan bahan baku dan alat yang digunakan, menggunakan ikan yang masih segar serta garam yang bersih. Dengan bermacam- macam pengawetan ikan antara lain, penggaraman, pengeringan, pemindangan pengasapan, peragian, dan pendinginan ikan. Di beberapa Negara maju, ikan telah dikenal sebagai suatu komoditi yang populer karena eksotik, memiliki rasa yang enak, ringan dan bagus untuk kesehatan. Ikan merupakan

sumber asam lemak tak jenuh, *taurin* dan *asam lemak omega – 3*, terutama untuk jenis ikan seperti tuna, tongkol, kembung dan lemuru dimana komponen tersebut telah terbukti efektif untuk mencegah penyumbatan pembuluh darah (*arteriosclerosis*). Oleh karena itu banyak orang berpendapat untuk meningkatkan konsumsi protein harian (*daily protein intake*) terutama yang berasal dari ikan yang memiliki mutu kesegaran terbaik, dimana hal tersebut sangat terkait dengan teknik penanganan ikan setelah ditangkap. Manfaat makan ikan sudah banyak diketahui orang, seperti di Negara Jepang dan Taiwan, ikan merupakan utama dalam lauk sehari- hari yang memberikan efek awet muda dan harapan hidup lebih tinggi bagi masyarakat dibandingkan dengan Negara lain. Pengolahan ikan dengan berbagai cara yang menghasilkan rasa yang bervariasi menyebabkan orang memiliki kesempatan untuk mengonsumsi ikan lebih banyak.

2.3.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama untuk pengolahan ikan lele asap adalah ikan lele segar. Kesegaran ikan memegang peranan penting dalam menentukan mutu produk ikan asap yang dihasilkan. Ada persyaratan khusus untuk bahan baku ikan yang akan diolah sebagai bahan pangan.

Bentuk ikan yang diasapi dapat berupa ikan utuh, fillet, pembelahan atau pun dalam bentuk potongan/ irisan tergantung pada ukuran ikan dan selera konsumen. Khusus untuk ikan bandeng asap memang dilakukan dalam bentuk utuh yang telah disiangi/ dibuang isi perut dan insangnya untuk mengurangi kontaminasi mikroba dalam bahan baku.

2.3.2 Bahan Tambahan

➤ Garam

Proses pengasapan merupakan penggabungan antara proses penggaraman, pengasapan ikan, perlakuan penggaraman diterapkan. Teknik penggaraman yang baik akan sangat mempengaruhi keberhasilan dalam proses pengasapan. Konsentrasi garam, lama penggaraman, jenis penggaraman tergantung selera konsumen atau permintaan pasar.

Keuntungan dilakukan penggaraman :

1. Daging yang kompak (firm) karena pengurangan air dan penggumpalan protein daging ikan.
2. Pada konsentrasi garam tertentu pertumbuhan bakteri pembusuk dapat terhambat.
3. Rasa daging menjadi lebih enak.
4. Ikan menjadi lebih awet.

2.4. Bahan Pengasapan Ikan

A. Kayu sebagai bahan bakar pengasapan.

Untuk mendapatkan ikan asap yang berkualitas baik, harus digunakan kayu keras (non-resinous) atau sabut dan tempurung kelapa. Kayu lunak akan menghasilkan asap yang mengandung senyawa yang dapat menyebabkan hal-hal dan bau yang tidak diinginkan.

Pada pembakaran kayu, cellulose (sellular fibre) yang merupakan bagian terbesar dari kayu akan diuraikan menjadi senyawa- senyawa sederhana seperti

alcohol, aldehid, keton, dan asam organik yang termasuk furfural, formaldehid, dan metal turunan fenol, quinol.

B. Komposisi Asap

Asap kayu terdiri dari uap dan padatan yang berupa partikel sangat kecil, yang keduanya, mempunyai komposisi kimia yang sama tetapi dalam perbandingan yang berbeda. Senyawa kimia yang mudah menguap diserap oleh ikan, terutama dalam bentuk uap. Senyawa tersebut memberikan warna dan rasa yang diinginkan pada ikan asap. Komposisi kimia asap diketahui melalui penelitian menggunakan sistem tidak sempurna dan destilasi kering. Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang dapat dibedakan 4 kelompok hasil pembakaran kayu yaitu; gas, cairan, tar, dan karbon.

1. Kelompok gas

Pembakaran 280°C terhadap kayu melepaskan hampir semua gas, yaitu oksigen, karbondioksida, dan karbon monoksida. Pada suhu tersebut juga terjadi reaksi eksotermis, yakni suhu kayu meningkat dengan mencolok, kandungan oksigen menurun, serta kandungan hydrogen dan hidrokarbon meningkat.

2. Kelompok cairan

- a. Asam : asam format, asam asetat, asam butirat, asam valerat.
- b. Alkohol : metil, etil, propil, isoamil.
- c. Aldehid: Formaldehid, acetaldehid, furfural, metal furfural.
- d. Keton: Aseton, metal propil keton.
- e. Hidrokarbon: Xilene, cumene.
- f. Fenol (catechol)
- g. Piridine dan metal pyridine.

3. Kelompok tar

Cairan tar terdiri dari minyak tar dengan gravitas rendah mempunyai titik didih dibawah 140°C dan terdiri dari:

a. Aldehid valerat

b. Furan

4. Kelompok karbon

Kelompok ini terdiri dari karbon monoksida dan karbon dioksida. Jumlah karbon monoksida dalam asap tidak bervariasi, tetapi karbon dioksida berfluktuasi dengan nyata.

C. Kandungan benzopirene dalam asap dan ikan asap

Pada kondisi ini asap dan ikan yang diasapi dapat mengandung polycyclic aromatic hydrocarbon C₂₀H₂₀ yang bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker atau tumor pada manusia atau binatang pada kondisi tertentu. Hampir semua jumlah kandungan 3,4 benzopirene terdapat dalam tar, dan jumlahnya tergantung pada kondisi penghasil asap dan metode pengasapan yang diterapkan.

D. Ikan sebagai bahan baku pengasapan

Di Indonesia jenis-jenis ikan yang diolah dengan metode pengasapan diantaranya adalah; cakalang, madidihiang, tongkol, layang, terpang, cumi-cumi. Jenis-jenis ikan yang berkadar lemak rendah sangat mudah mengering sewaktu diasapi, akan tetapi penampilannya kurang menarik, bau dan rasa kurang sedap. Sedangkan ikan yang berkadar lemak tinggi sulit mengering sewaktu diasapi dan mudah mengalami ketengikan. Kadar lemak optimum ikan untuk produk pengasapan adalah 7-10 persen untuk pengasapan dingin dan 10 – 15 persen untuk produk pengasapan panas.

Seperti halnya pengolahan ikan pada umumnya, pengasapan ikan tidak dapat menyembunyikan karakteristik dari ikan yang sudah mundur mutunya. Karena itu, untuk mendapatkan ikan asap yang bermutu harus menggunakan bahan mentah yang segar.

1. Daya simpan

Dari asap, ikan menyerap zat-zat seperti aldehid, fenol dan asam-asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteristatik) dan membunuh (bakterisidal). Kelompok aldehid yang mempunyai daya sterilisasi dan pengasapan mengungkapkan bahwa bakteri yang tidak membentuk spora seperti *Bacterium proteus vulgaris* atau *Staphylococci*, adalah kurang tahan terhadap asap dan dapat dibasmi dengan pengasapan singkat. Akan tetapi jumlah zat yang bersifat bakteristatik atau bakteriosidal yang dapat diserap hanya sedikit sekali, maka daya pengawetnya sangat terbatas. Oleh karena itu, pengawetan dengan pengasapan harus di ikuti dengan cara pengawetan lainnya, terutama ikan asap akan disimpan dalam waktu relative lama.

2. Penampilan ikan

Kulit ikan yang sudah diasapi biasanya akan menjadi mengkilat. Warna mengkilat ini disebabkan karena timbulnya reaksi kimia dari senyawa yang terdapat dalam asap, yaitu formaldehid dengan fenol yang menghasilkan lapisan dammar tiruan pada permukaan ikan, sehingga menjadi mengkilat.

3. Perubahan warna

Pengasapan ikan menyebabkan warna ikan akan berubah menjadi kuning emas kecoklatan. Warna ini dihasilkan oleh reaksi kimia fenol dengan oksigen dari udara. Proses oksidasi akan berjalan cepat bila lingkungan bersifat asam.

4. Cita rasa

Setelah diasapi, ikan mempunyai cita rasa dengan aroma yang sangat spesifik, yaitu rasa kesap-asapan yang sedap. Cita rasa dan aroma tersebut dihasilkan oleh senyawa asam, fenol, aldehid, dan zat-zat lain sebagai pembantu untuk bisa menghasilkan rasa tersebut.

2.5 Dasar Pengolahan Ikan dengan Pengasapan

Pengawetan dengan pengasapan sudah lama dilakukan manusia dengan pemanggangan dan pengasapan, ikan dapat disimpan lebih lama dan memberikan cita rasa yang khas dan disukai. Istilah pengasapan (*fogging*) diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap kayu ke dalam ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman. Jadi, istilah *smoke curing* meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, flavor dan tekstur ikan.

Perendaman langsung pangan ke dalam cairan pendingin, atau menyemprotkan cairan pendingin di atas pangan (misalnya nitrogen cair dan Freon, larutan gula atau garam). Untuk konsumsi beberapa hari, ikan asap dapat didinginkan, suhu dipertahankan di bawah 3°C pada seluruh distribusi, penyimpanan ritel dan konsumen. Untuk periode lebih lama, ikan asap harus dibekukan dan tetap beku selama distribusi, penyimpanan dan penjualan (Joffraud, et al 2011).

2.6 Alat Pengasapan

Alat pengasapan secara umum dibagi menjadi 5 jenis yaitu:

2.6.1 Alat pengasapan semi konvensional

Alat tersebut berupa bangunan mirip rumah dengan kerangka kayu atau besi, yang terdiri atas dua bagian yaitu tungku terletak dibagian bawah tempat pengasapan dibagian atas. Dinding dan bagian atas dibiarkan terbuka dan dibuat bersusun tiga, sedangkan dinding tungku ditutupi seng dan dipasang pintu untuk mengurangi asap dan panas yang terbuang. Diatas tungku ditempatkan pelat baja berlubang untuk meratakan panas/asap. Alat pengasap seperti ini boros karena banyak asap yang terbuang.



Gambar 2.1. Alat Pengasapan Semi Konvensional

2.6.2 Alat pengasap model drum

Alat ini dibuat dari drum ukuran 200 liter. Dasar drum dibuat berlubang agar udara segar masuk dan untuk sarana pembuangan abu, sedangkan dibagian pipa atas pipa dibuat cerobong. Antara tungku dan ruang pengasapan dibuat bersusun dengan ukuran tergantung ukuran ikan dan cara penyusunan ikan.



Gambar 2.2. Alat Pengasap Model Drum

2.6.3 Alat pengasap dengan penggerak motor listrik

Bentuk seperti bangunan rumah atau kamar yang seluruhnya digunakan sebagai ruang pengasap. Dinding dibuat dengan batu bata permanen, kayu atau bahan lain, sedangkan atapnya dari seng atau asbes gelombang. Bagian belakang bangunan dipasang tungku dengan model bermacam-macam.

Bagian depan bangunan dipasang pintu lebar, sehingga jika dibuka seluruh bagian dalam ruang pengasapan akan tampak. Didalam ruang pengasap dipasang rak-rak yang dapat diputar (dipasang motor listrik) dan dapat ditarik keluar (

dipasang roda dibagian bawahnya) untuk menempatkan ikan. Rak tersebut dibuat dengan kerangka besi berbentuk kotak dengan dengan bagian tengah dipasang sumbu dari pipa besi. Sumbu itu kemudian dihubungkan dengan motor listrik sehingga rak dapat dibuat berputar dengan asap lebih merata.



Gambar 2.3 Alat pengasap dengan penggerak motor listrik

2.6.4 Pengasap tidak langsung

Model alat pengasap tidak langsung adalah menempatkan tungku terpisah dari ruang pengasap. Asap dari tungku dialirkan masuk keruang pengasap melalui pipa tujuannya agar asap yang masuk keruang pengasapan tidak panas (pengasapan dingin). Melalui cara itu, masuknya panas dari tungku kedalam ruang pengasap lebih mudah diatur sehingga pengaturan suhunya lebuh mudah dilakukan (Ashborook 1995). Disisi lain, asap yang masuk ruang pengasap dapat diatur tebal atau tipisnya asap. Kecepatan aliran udara yang dibutuhkan untuk mengeluarkan kelebihan udara lembab didalam ruang pengasapan. Alat pengasapan dingin modern yang diproduksi mauting memiliki elemen pemanas pada ruang pengasannya sehingga panas dapat diatur sesuai kebutuhan. Suhu maksimal yang dihasilkan

adalah 120°C. Kayu digunakan hanya untuk menghasilkan asap. Ukuran dari alat ini adalah 2330x1362x1125 mm dengan diameter kipas 120 mm. Alat pengasapan dingin mauting membutuhkan daya 20,7 kw dan tegangan 230 V.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1. Waktu

Waktu penelitian dilakukan Bulan Juli – September 2017.

3.1.2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan Home Industri, Jl Perjuangan

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Peralatan Penelitian.

Adapun peralatan penelitian yang digunakan antara lain :

1. Termometer.

Alat ini berfungsi untuk mengukur suhu awal dan suhu akhir pada lemari pengasapan. Sehingga dari suhu yang didapat bisa diketahui berapa lama waktu yang ideal untuk mendapatkan ikan salai yang bagus dan mempunyai nutrisi yang tinggi.



.Gambar 3.1 Termometer

2. Drum.

Alat ini berfungsi untuk tempat penggaraman ikan lele.



Gambar 3.2 Drum

3. Gunting potong.

Alat ini berfungsi untuk memotong ikan yang akan dibersihkan.



Gambar 3.3 Gunting Potonng

4. Timbangan

Alat ini berfungsi untuk menimbang ikan yang akan diasapi.



Gambar 3.4 Timbangan

5. Rak.

Alat ini berfungsi sebagai tempat ikan yang sudah siap dibersihkan dan selanjutnya akan diasapi.



Gambar 3.5 Rak pengasapan

6. Stopwatch.

Alat ini berfungsi untuk menghitung waktu yang dibutuhkan selama proses pengasapan terjadi.



Gambar 3.6 Stopwatch

7. Flow meter

Flow meter berfungsi :

- Mengetahui kecepatan aliran (Velocity) dengan satuan jarak/waktu. Dengan satuan unit pengukuran: (meter/menit, meters/detik)
- Mengeahui kapasitas aliran (flow rate) dalam pipa. Dengan satuan pengukuran: (LPS, LPH, M3/H, M3/Menit, GPM)
- Mengetahui jumlah total volume yang telah mengalir (Totalizer). Dengan satuan unit pengukuran: (m³, liters)



Gambar 3.7 Gambar Flow meter magnetic

8. Lemari Pengasapan

Alat ini berfungsi sebagai dapur pengasapan ikan lele.



Gambar 3.8 Lemari Pengasapan

3.2.2 Bahan Penelitian.

Bahan penelitian yang digunakan antara lain :

1. Ikan Lele.



Gambar 3.9 Ikan lele

2. Garam.



Gambar 3.10 Garam

3.Kayu Bakar

Penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar memberikan keuntungan yang bila dibandingkan dengan bahan bakar. Karena ketersediaannya melimpah dan mengandung lebih sedikit sulfur dan heavy metal.



Gambar 3.11 Kayu Bakar

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun proses penelitian adalah sebagai berikut :

- 1.Penyediaan bahan penelitian.
- 2.Pengolahan ikan lele.
- 3.Menganalisa sirkulasi dalam lemari pengasapan.
4. Penghitungan waktu selama proses pengasapan berlangsung.
5. Pengambilan kesimpulan dari hasil analisa yang dilakukan.

3.4. Prosedur Pengasapan Ikan Lele

3.4.1 Proses Penggaraman Ikan Lele.

Tahap awal sebelum melakukan proses pengasapan ikan lele yaitu, menyediakan bahan baku utama yaitu ikan lele. Setelah ikan lele tersedia

selanjutnya ikan lele dibelah dengan alat potong. Setelah ikan terbelah maka, isi perut dan insang ikan di keluarkan. Selanjutnya, ikan di masukkan kedalam drum yang telah berisi air yang sudah di garami. Dalam satu drum berisi air dimasukkan garam sebanyak 3 bungkus dengan ukuran garam perbungkus 500 gram. Setelah ikan dimasukkan didalam drum, ikan dibiarkan berada dalam drum selama 30 menit.

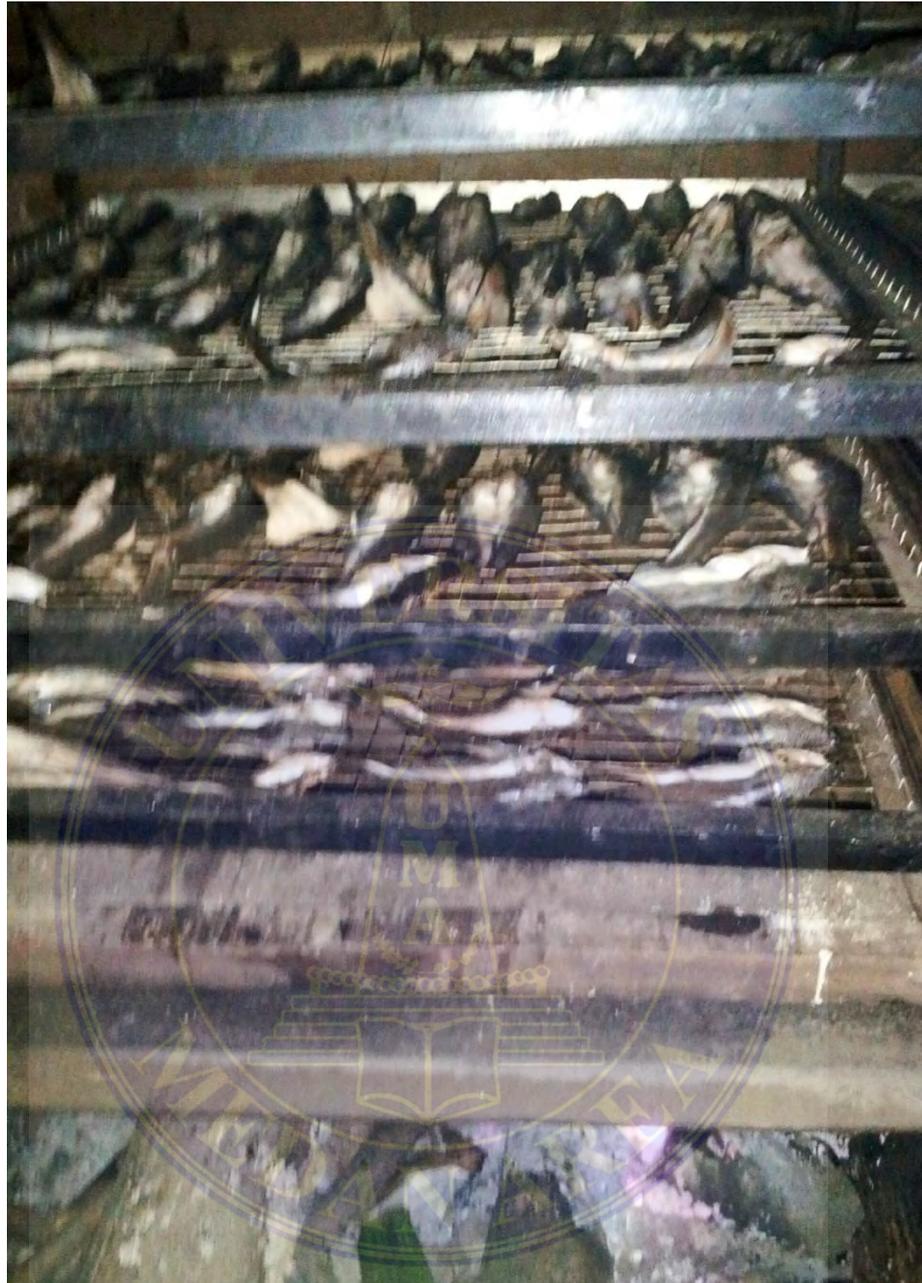


Gambar 3.12 Proses Penggaraman

3.4.2 Proses Pengasapan tahap awal

Setelah penggaraman selesai selanjutnya, ikan di bilas kemudian ditiriskan diatas rak dengan tujuan sebelum masuk kedalam dapur pengasapan kadar air yang berada dalam ikan berkurang. Dan ikan ditiriskan selama 15 menit.

Setelah ikan ditiriskan selama 15 menit selanjutnya, ikan dimasukkan kedalam lemari. Untuk mendapatkan aliran asap yang merata jarak antara ikan di rak paling bawah atau yang paling dekat dengan sumber asap tidak terlalu rapat sehingga aliran asap dari bawah bisa sampai ke rak paling atas. Sehingga turbulensi pengasapan merata. Dalam pemanasan tahap awal, suhu lemari asap sekitar 40-60°C selama 3 jam. Dalam pemanasan awal posisi bagian daging (potongan) menghadap kebawah dengan tujuan penurunan kadar air dalam daging lebih cepat. Setelah pemanasan awal berlangsung selama 15 menit ikan ditarik keluar dari lemari pengasapan. Setelah ikan ditarik keluar posisi ikan dibalik, dimana bagian kulit ikan menghadap sumber asap dan setelah posisi ikan diganti ikan dimasukkan kembali kedalam lemari pengasapan. Dan tidak posisi ikan saja yang di ganti, posisi rak juga diganti dimana rak pertama diganti menjadi rak nomor sepuluh dan begitu juga seterusnya dengan rak yang lain. Hal ini dilakukan untuk menghindari ikan terlalu cepat kering tetapi proses pengeringan tidak merata. Pengasapan dilakukan dan diteruskan sampai permukaan ikan berwarna kekuningan atau coklat kekuningan, dengan keadaan ini ikan dianggap telah cukup untuk mencegah terjadinya pelendiran.



Gambar 3.13 Proses pengasapan tahap awal

3.4.3 Pengasapan tahap kedua.

Pengasapan tahap kedua dilakukan pada suhu 65-70°C selama 2 jam. Pada pengasapan ini diperlukan ketelitian karena suhu yang tinggi sangat mempengaruhi tekstur ikan. Dimana, dengan suhu tinggi ikan bisa saja mengalami kekeringan

dimana bisa mengakibatkan tekstur ikan terlalu rapuh. Dimana jika tekstur ikan terlalu rapuh ikan akan semakin keras dan protein yang ada dalam ikan bisa berkurang. Selain itu, ikan juga akan susah dipasarkan karena tekstur ikan terlalu keras sehingga kurang diminati masyarakat. Dan sebaliknya jika suhu pengasapan tidak sesuai lamanya dengan waktu pengasapan maka ikan tidak kering. Jika hal ini terjadi maka ikan akan lebih mudah terserang jamur



Gambar 3.14 Hasil pengasapan tahap kedua

3.5 Keberhasilan Proses Pengasapan.

Tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung pada empat factor utama (selain bahan baku) yang saling berkaitan, yaitu:

1. Mutu dan Volume asap
2. Suhu dan kelembapan ruang pengasapan

3. Waktu Pengasapan

4. Sirkulasi Udara dalam Ruang Pengasapan

1. Mutu dan volume asap

Mutu dan volume asap yang dihasilkan tergantung pada jenis kayu yang digunakan dalam proses pengasapan. Dalam penelitian ini digunakan kayu jati. Kayu ini digunakan karena untuk mendapatkan mutu dan volume asap yang sesuai yang diharapkan, sebaiknya digunakan jenis kayu yang keras (non-resinous). Selain itu kayu bakau, rasa mala, dan tempurung kelapa bisa juga digunakan sebagai bahan bakar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu keras akan berbeda komposisinya dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu lunak. Pada umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya kandungan aromatic dan lebih banyak mengandung senyawa asam dibandingkan kayu lunak. Pada penggunaan kayu keras, asap yang dihasilkan gumpalan asap yang tebal dan tidak terlalu menyebar. Bila menggunakan kayu lunak (resinous), asap yang dihasilkan banyak mengandung senyawa yang dapat menimbulkan hal dan bau yang tidak diinginkan. Dengan kata lain jenis kayu yang digunakan sebagai sumber asap sebaiknya memenuhi tiga syarat, yaitu keras, tidak mudah/cepat terbakar, dapat menimbulkan asap dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang lama.

Untuk menghasilkan ikan asap bermutu tinggi sebaiknya digunakan jenis kayu yang mampu menghasilkan asap dengan kandungan unsure fenol dan asam organik yang cukup tinggi, karena kedua unsure ini lebih banyak melekat pada tubuh ikan dan dapat menghasilkan rasa dan warna daging asap yang khas.

Jenis kayu yang umum digunakan untuk pengasapan ikan di Indonesia adalah kayu turi, karena selain mudah diperoleh (ditanam), kayu turi juga lebih banyak mengandung unsure fenol dan asam organic dibandingkan dengan jenis kayu lain Untuk menghasilkan mutu dan volume asap yang sempurna maka terlebih dahulu memilih bahan bakar (fuel). Dan untuk melakukan pembakaran diperlukan tiga unsure yaitu :

- Bahan bakar
- Oksigen dari udara pembakaran
- Suhu untuk memulai pembakaran

Panas (kalori) yang timbul karena pembakaran bahan bakar tersebut disebut nilai bahan bakar(heating value atau calorific value of fuel).

Ada tiga jenis bahan bakar, yaitu :

1. Bahan bakar padat (Solid fuel)
2. Bahan bakar cair (Liquid fuel)
3. Bahan bakar gas (Gaseus fuel)

Bahan bakar tersebut di atas dapat pula digolongkan dalam 2 golongan yaitu :

- a. Bahan bakar alam (Natural fuel)
- b. Bahan bakar buatan (Prepared fuels)

1.a. Bahan bakar padat alami (Natural Solid Fuel) antara lain adalah :

- Bahan bakar kayu (Wood)
- Bahan bakar dari tanah terdiri dari tanah gemuk (peat)
- Bahan bakar batu bara coklat (lignite)
- Bahan bakar batu-bara bituminious (seperti aspal)
- Bahan bakar batu-bara jenis antrasit

1.b. Bahan bakar padat (buatan) diantaranya :

- Bahan bakar arang kayu (wood characoal)
- Bahan bakar kokas (Coke)
- Bahan bakar briket (briquette)
- Bahan bakar tepung batu-bara (pulverized coal)

Dalam penelitian ini bahan bakar yang digunakan bahan bakar padat alami yaitu bahan bakar kayu (wood).

2.Suhu dan kelembapan ruang pengasapan.

Kondisi ruang pengasapan juga sangat menentukan mutu ikan asap. Ruangan pengasapan ikan adalah ruangan yang memiliki suhu dan kelembapan udara cukup rendah. Banyaknya uap air yang diserap oleh udara tergantung suhunya, jadi bila udara cukup dingin 30°C dipanasi maka kapasitas pengeringan akan lebih tinggi. Dalam keadaan lembab, uap jenuh yang telah panas tidak dapat dipanasi lagi secara tepat untuk mengurangi kandungan uap airnya dan oleh karena itu, kapasitas menurun. Jika suhu ruang pengasapan cukup rendah, asap yang dihasilkan dari proses pengasapan di udara terbuka (bersuhu relative tinggi). Dengan demikian, volume asap yang dapat melekat pada tubuh ikan menjadi lebih banyak dan merata. Apabila proses pengasapan ikan berlangsung dalam ruangan bersuhu tinggi, permukaan kulit atau tubuh bagian luar akan menjadi cepat kering atau mengeras (dapat menghalangi proses penguapan cairan yang terdapat pada bagian tubuh yang lebih dalam), sehingga proses pembusukan masih mungkin terjadi pada tubuh ikan bagian dalam.

Horner (1992), menemukan untuk menjaga suhu terbaik di dalam ruang asap pada awal proses pengasapan adalah 30°C. Hal tersebut karena proses pengeringan ikan ke tingkat tertentu serta sirkulasi asap pada permukaan ikan. Untuk mencapai hal tersebut maka ventilasi udara dalam lemari pengasapan harus hampir tertutup. Pada situasi tersebut api akan membakar lambat dan asap akan melalui ruangan kemudian di encerkan dengan udara. Sebaliknya, bila ventilasi udara tertutup sepenuhnya, api membakar lebih kuat menyebabkan tingginya api di awal pengasapan. Jika suhu terlalu tinggi dengan aliran udara yang cepat menyebabkan pengerasan pada ikan.

Selain suhu, kelembapan ruang pengasapan juga mempengaruhi mutu ikan asap. Tinggi rendahnya efisiensi proses pengeringan dipengaruhi oleh kelembapan udara sekelilingnya, bila udara dingin yang masuk kedalam unit pengasapan dipanasi, maka beratnya akan menjadi lebih ringan dari pada udara di luar, dan udara ini akan masuk atau naik dengan cepat ke unit pengasapan dan melintasi ikan-ikan di dalamnya. Bila kelembapan ruang pengasapan cukup rendah, cairan dalam tubuh ikan lebih mudah menguap. Dengan demikian, selain proses pengasapan dapat berlangsung lebih cepat, aktivitas bakteri pembusuk maupun mikroorganisme lain yang sering menyebabkan proses pembusukan atau ketengikan dapat segera dihambat atau bahkan dibunuh.

3. Waktu Pengasapan

Menurut Rasco (2009), metode pengasapan panas pada ikan memerlukan 2 proses berurutan yaitu pengasapan diikuti oleh pemasakan. Lama waktu pengasapan tergantung pada flavor dan kelembapan yang di inginkan. Lama waktu pengasapan sangat berpengaruh terhadap kualitas ikan. Dan dari lamanya waktu

pengasapan akan menghasilkan warna ikan yang kecoklatan dan kehitaman. Dalam penelitian ini dibutuhkan waktu pengasapan dari tahap awal sampai akhir selama 8 jam. Dan dari hasil pengamatan ikan berwarna kecoklatan, tentu warna ini dihasilkan dari jenis kayu yang digunakan selama pengasapan.

4. Sirkulasi Udara Dalam Ruang Pengasapan

Adanya sirkulasi udara yang baik di dalam ruang pengasapan menjamin mutu ikan asap yang lebih sempurna. Sirkulasi udara yang baik akan menjaga suhu dan kelembapan ruang pengasapan tetap konstan selama proses pengasapan berlangsung. Selain itu, aliran asap akan berjalan lancar dan kontiniu, sehingga partikel asap yang menempel pada tubuh ikan akan menjadi lebih banyak dan merata. Jadi pada tahap pengasapan, kecepatan penguapan air tergantung pada kapasitas pengering udara dan asap juga kecepatan pengaliran asap. Pada tahap kedua, di mana permukaan ikan sudah agak kering, suhu ikan akan mendekati suhu udara dan asap. Kecepatan pengeringan akan menjadi lambat karena air harus merembes dahulu dari lapisan dalam daging ikan, bila pengeringan mula-mula dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi dan terlalu cepat, maka permukaan ikan akan menjadi keras dan akan menghambat penguapan air selanjutnya dari lapisan dalam, sehingga kemungkinan daging ikan bagian dalam tidak mengalami efek pengeringan.

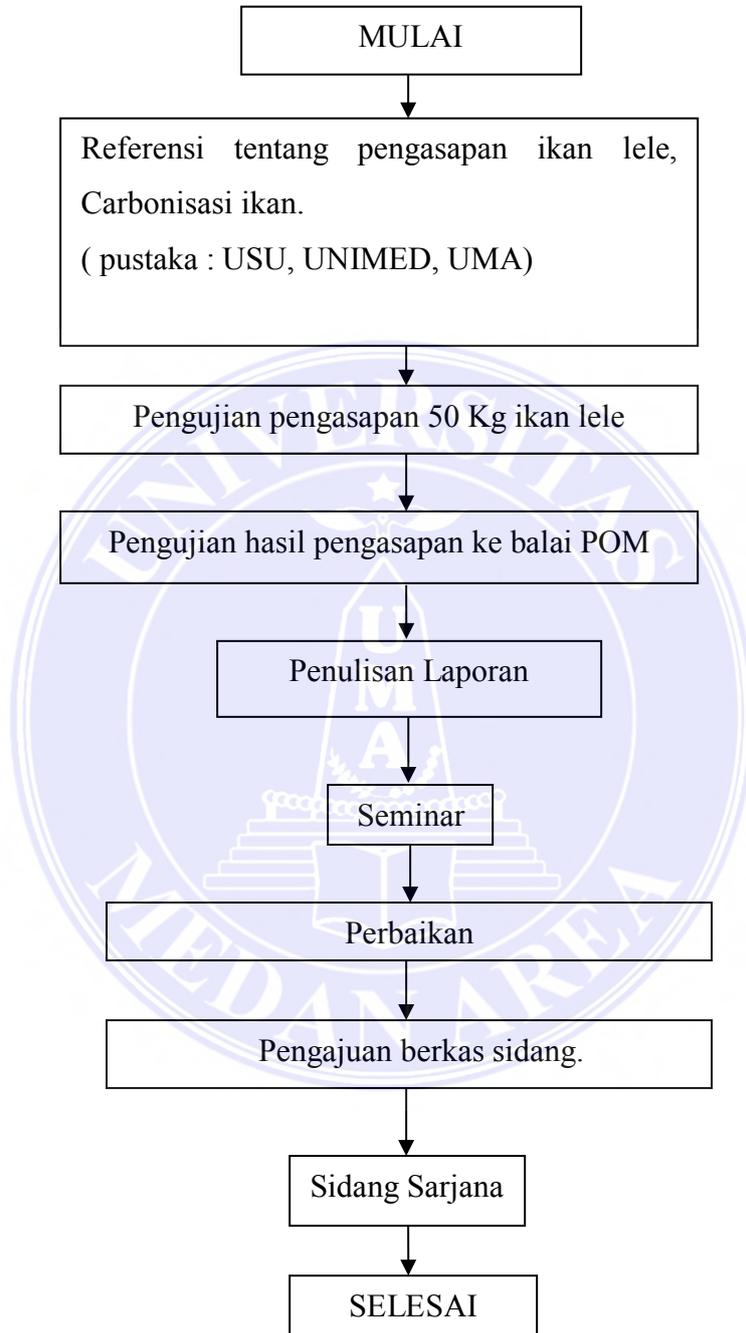
5. Pengaruh Turbulensi asap pada Hasil Pengasapan Ikan Lele.

Aliran turbulen adalah aliran fluida yang partikel-partikelnya bergerak secara acak dan tidak stabil dengan kecepatan berfluktuasi yang saling interaksi. Akibat dari hal tersebut garis alir antar partikel fluidanya saling berpotongan. Oleh Osborne Reynold digambarkan sebagai bentuk yang tidak stabil yang bercampur

dalam waktu yang cepat yang selanjutnya memecah dan menjadi tak terlihat. Pada arus turbulen, massa air bergerak ke atas, kebawah, dan secara lateral berhubungan dengan arus yang umum, memindahkan massa dan momentum. Dengan gerakan tidak beraturan seperti itu, massa atau gumpalan fluida akan mempunyai percepatan menyimpang yang hanya sedikit persentasinya dari kecepatan rata-rata, meskipun begitu arus turbulen bersifat menentukan arus, sebab turbulen menjaga partikel-partikel dalam suspensi, secara konstan, seperti clay dan slit pada sungai dan pasir pada sungai dan pada pasir pada arus turbidit, atau secara berangsur seperti pada kebanyakan butir pasir disungai, pantai dan bukit pasir.

Turbulensi asap pada lemari pengasapan sangat berpengaruh pada hasil dan lamanya waktu pengasapan. Pada penelitian ini turbulensi asap yang terjadi dalam lemari pengasapan sangat berpengaruh positif karena arah asap yang ada didalam lemari pengasapan sifatnya bolak-balik. Jadi, hal ini sangat menguntungkan pada ikan yang berada didalam lemari pengasapan. Dimana ikan akan terkena asap dengan waktu yang lama. Berbeda halnya jika menggunakan aliran laminar atau searah. Asap lebih banyak terbuang ke udara bebas sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengasapan lebih banyak. Hal ini juga sangat mempengaruhi juga dengan bahan bakar, dimana bahan akan lebih banyak habis.

3.6 Diagram proses penelitian



DAFTAR PUSTAKA

- Adayah, R. 2007 .*Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara Jakarta.
- Anisyah. 2009. Keamanan Pada Produk Perikanan. *Food Review* Vo.IV No.8. Bogor.
- Anonimous. 2010. Smoke fish production (enterprise module). San Juan City.
- Badan Standarisasi Nasional, 2006.SNI 01-4872.1-2006. Es untuk penanganan ikan I:*Spesifikasi*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 01-4435-2000. *Garam bahan baku untuk industry garam beryodium*. Jakarta.
- Budiman, M.S. 2004. Teknik penggaraman dan pengeringan. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pemasaran Dalam Negeri. 2012. Warta Pasar Ikan dan Kemandirian Pangan. Dirjen PPHP
- Effendi, M.I. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Tama. Yogyakarta.
- Ishikawa K. 1998. Teknik Penuntun Pengendalian Mutu (Terjemahan). Di dalam Muhandri T dan D.
- Haruwati, E.S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional Prospek dan Peluang Pengembangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 21 (3).
- Hermana, 1991. Iradiasi Pangan Cara Mengawetkan dan Meningkatkan Keamanan Pangan
- Hanafi Madura. Makalah Ikan Asap. *Sosis Fermentasi dan Agroindustri Ikan lele-Nisa, dkk*
- IR. M.J. Djokosetyardjo : KETEL UAP
- IR. Syamsir A. Muin : Pesawat-pesawat konversi energy 1 (KETEL UAP)
- Kasarisma. Sistem jaminan Mutu Industri Pangan. Bogor. IPB Press. Moeljianto R. 1992.

LAMPIRAN

Tabel 1. Data Nilai Kalor Arang Kayu dan Batubara

NO	Jenis spesies	Nilai kalor x 10 (kal/g)
1	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	750 ± 7
2	Akasia (<i>Acacia spp</i>)	740 ± 7
3	Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	730 ± 7
4	Sono (<i>Dalbergia spp</i>)	730 ± 7
5	Landep (<i>Barleria prionitis L</i>)	715 ± 7
6	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	699 ± 7
7	Melinjo (<i>Gnetum gnemon</i>)	673 ± 6
8	Manding	666 ± 6
9	Kesambi (<i>Schleichera oleosa merr</i>)	661 ± 6
10	Rembalo	644 ± 6
11	Tempurung kelapa (batok)	626 ± 6
12	Sengon (<i>Paraserianthes falcataria</i>)	595 ± 6
13	Batu bara hitam	550 ± 6
14	Batu bara coklat	502 ± 6

Sumber : Jati Dan Santoso (2005)

Tabel 2 Komposisi Bahan Bakar Padat

Fuel	Ultimate Analysis						Cross
	Carbon C	Hidrogen H ₂	Oksigen O ₂	Nitrogen O ₂	Sulfur S	Ash A	HV Kcal/kg
Wood	48,5	6,0	43,5	0,5	–	1,5	2500
Peat	58,0	6,3	30,5	0,9	–	4,0	3500
Lignite	66,0	5,0	20,0	1,0	3,5	3,5	5000
Bituminous							
Coal	81,0	5,0	8,0	1,5	1,0	3,5	7500
Anthracite	91,0	3,0	2,5	0,5	0,5	2,5	8500