



**TUGAS AKHIR - TM 145648**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGASAP IKAN**

**PRADITA FIRMANSYAH  
NRP. 10211500010008**

**KHALISMA PUTRA MAULANA  
NRP. 10211500010046**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Arino Anzip, M.Eng.Sc  
Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.Sc, DERT  
Ir. Sampurno, MT**

**PROGAM STUDI DIPLOMA III  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019**



**FINAL PROJECT - TM 145648**

**DESIGN OF FISH SMOKER TOOLS**

**PRADITA FIRMANSYAH  
NRP. 10211500010008**

**KHALISMA PUTRA MAULANA  
NRP. 10211500010046**

**Supervisor**

**Ir. Arino Anzip M.Eng.Sc**

**Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.Sc, DERT**

**Ir. Sampurno, MT**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL MECHANICAL  
ENGINEERING**

**Faculty of VOCATION**

**Institute of Technology Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2019**

# RANCANG BANGUN ALAT PENGASAP IKAN

## TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Ahli Madya

Pada

Bidang Studi Teknik Mesin

Program Studi D3 – Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh :

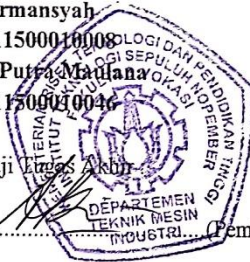
**Pradita Firmansyah**

**NRP. 10211500010008**

**Khalisma Putra Maulana**

**NRP. 10211500010046**

Disetujui oleh tim penguji Tugas Akhir



1. Ir. Arino Anzip M.Eng. Sc. .... (Pembimbing I)
2. Ir. Eko Nurmianto, M.Eng. Sc, DERT .....(Pembimbing II)
3. Ir. Sampurno, MT ..... (Pembimbing III)
4. Eddy Widiyono, MSc.....(Penguji I)
5. Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT .....(Penguji II)
6. Ir. Winarto, DEA.....(Penguji III)

SURABAYA

Januari, 2019

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah - Nya, Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan**“ ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi ITS-Disnaker Surabaya, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu, Tugas Akhir ini juga merupakan bagian dari penelitian yang berjudul ”Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan *On Motorcycle Yang Mobile, Portable Dan Ergonomis*” oleh Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.Sc, DERT, Ir. Arino Anzip M.Eng.Sc, Ir. Sampurno, MT.

Banyak dorongan dan bantuan yang penulis dapatkan selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai terselesaikannya laporan. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Junjunganku Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan ketenangan dalam jiwaku. Serta Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepadanya.
2. Bapak Ir. Arino anzip, M.Eng.S.c sebagai Dosen Pembimbing satu yang telah dengan sangat sabar, tidak bosan-bosannya membantu dan memberikan ide serta ilmu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.Sc. DERT. dari Departmen Teknik Industri ITS selaku dosen pembimbing dua yang turut serta membimbingku dalam proses pelaksanaan praktik Tugas Akhir serta memberi masukan terkait Tugas Akhir ini.
4. Ibu Eko Nurmianto yang membantu dalam proses

- pengujian alat pengasap ikan dan menyiapkan bumbu untuk pengasapan ikan.
5. Bapak Ir. Sampurno dari Departemen Teknik Mesin ITS selaku dosen pembimbing tiga yang memberi masukan terkait dengan apa yang akan dibahas dalam Tugas Akhir.
  6. Bapak Ir. Suhariyanto, M.T selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin FV-ITS.
  7. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Industri.
  8. Bapak dan ibu dosen tim penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan dan pengembangan Tugas Akhir ini.
  9. Seluruh dosen dan staf pengajar Jurusan D3 Teknik Mesin FTI-ITS, yang telah memberikan ilmunya dan membantu semua selama menimba ilmu di bangku kuliah.
  10. Ayah dan Ibu serta saudara-saudaraku tercinta yang memberikan dorongan dengan cinta dan kasih sayangnya yang tiada batas.
  11. Pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu di program D3 Teknik Mesin Produksi FV-ITS angkatan 2015 yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Semoga segala keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT, Amin. keterbatasan waktu dan kemampuan penulis, sebagai manusia biasa kami menyadari dalam penulisan ini masih terdapat beberapa kesalahan, keterbatasan, dan kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran membangun sebagai masukan untuk penulis dan kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, mahasiswa D3 Mesin Disnaker pada khususnya.

Surabaya, 8 Januari 2019

Penulis

## **RANCANG BANGUN ALAT PENGASAPAN IKAN**

**Nama Mahasiswa : Pradita Firmansyah**

**NRP : 10211500010008**

**Nama Mahasiswa : Khalisma Putra Maulana**

**NRP : 10211500010046**

**Jurusan : Departemen Teknik Mesin Industri  
Kerjasama Disnakertrans FV-ITS**

**Dosen Pembimbing 1 : Ir. Arino Anzip, M.Eng. Sc.**

**Dosen pembimbing 2 : Ir. Eko Nurmianto, M.Eng. Sc.**

**DERT.**

**Dosen pembimbing 3 : Ir. Sampurno, MT**

### **ABSTRAK**

Di Indonesia makanan ikan asap sangat digemari oleh masyarakat. Hal ini berdampak pada pemiintaan pasar yang semakin tinggi. Melimpahnya produktifitas perikanan di daerah pesisir membuat peluang bagi nelayan untuk mulai memproduksi ikan asap. Dari permasalahan di atas dibuatlah alat pengasapan ikan yang mobile untuk mempermudah proses distribusi ikan asap.

Sebelum membuat alat pengasap ikan, dimulai dengan pembuatan konsep terlebih dahulu untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan oleh alat tersebut. Setelah menentukan konsep kemudian mendesain alat sesuai dengan perencanaan agar sesuai dengan yang dibutuhkan. Selanjutnya alat dilakukan perhitungan untuk menentukan kapasitas dari alat tersebut.

Kemudian dilakukan pembuatan alat yang sesuai dengan desain dan perhitungan yang sudah direncanakan sebelumnya. Setelah

pembuatan alat selesai dilakukan uji coba pada alat untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik atau tidak.

Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, disimpulkan bahwa untuk menghasilkan ikan asap yang baik maka diperlukan panas dengan suhu tidak lebih dari 70 0C dengan rentan waktu 45 menit. oleh karena itu dibutuhkan 500 gram arang kayu dan 250 gram arang batok kelapa untuk menghasilkan ikan asap yang baik. dengan mempertimbangkan dimensi ikan terhadap kapasitas luas alat pengasap ikan disimpulkan bahwa kapasitas dari alat adalah 30 ekor ikan. Perencanaan dan perhitungan alat menggunakan pelat stainless steel dengan tebal kurang lebih 2 mm dengan dimensi 920 mm X 500 mm X 950 mm. Setelah proses pembuatan alat selesai, dapat diwujudkan alat pengasap ikan dengan kapasitas mencapai 9 kg.

Kata kunci : ikan, alat pengasap, mobile



## **RANCANG BANGUN ALAT PENGASAPAN IKAN**

**Student Name** : Pradita Firmansyah  
**NRP** : 10211500010008  
**Student Name** : Khalisma Putra Maulana  
**NRP** : 10211500010046  
**Departement** : Departemen Teknik Mesin Industri  
Kerjasama Disnakertrans FV-ITS  
**Counsellor 1** : Ir. Arino Anzip, M.Eng. Sc.  
**Counsellor 2** : Ir. Eko Nurmianto, M.Eng. Sc.  
**DERT.**  
**Counsellor 3`** : Ir. Sampurno, MT

### **ABSTRAK**

In Indonesia smoked fish food is ver popular in the community, this result can make affect in the higher marker damand. Breeding productivity of fisheries in coastal areas can make opportunities for fishelmen to start producing smoked fish. And then, from the above issue, the tools smoking fish mobile to Simplify the process of distribution of smoked fish is created.

Before making a the tools smoking flsh, first starting With the creation of the concept to see What is needed by the tool. Next, after determining the concept then designing the tools in

accordance With planning to fit the required. Next, manufacture of tools to suit the design and calculation of the

previously planned is created. After the creation of the tool is finished, conducted trials in the tool to find out if a tool works well or not.

From the results of a test that was done, it was concluded that to produce smoked fish is good then the required heat With a temperature of not more than 70 o C With a vulnerable time 45 minutes. Therefore it takes 500 grams of wood charcoal and 250 grams coconut shell charcoal to produce a good smoked fish. taking into account the dimensions of the fish against the broad capacity of the tools fogging fish concluded that the capacity of the appliance is 30 fish. Planning and calculation tools using stainless steel plate With a thickness less than 2 mm With dimensions of 920 mm X 500 mm X 950 mm. After the creation process is completed, the tools smoking fish could be realized With the capacity reaching 9 kg.

keyword : Fish, tools smoking fish, mobile, portable

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>ABSTRAK</b> .....	x

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Perancangan .....	4
1.4 Manfaat Perancang .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

## **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Penelitian terdahulu .....	7
2.2 Proses pembuatan ikan asap .....	8
2.3 Perencanaan keling .....	10
2.3.1 Akibat beban tarik pada diameter keling .....	10
2.3.2 Beban tegak lurus terhadap sumbu keling (Memotong melintang) .....	10
2.3.3 Bila yang rusak pelatnya.....	11
2.3.4 Beban eksentris pada keling .....	12
2.4 Perpindahan panas .....	13
2.5 Kapasitas ikan.....	15

## **BAB III METODOLOGI**

3.1 Diagram alir proses.....	16
3.2 Tahapan proses pembuatan.....	17

3.3 Observasi .....	17
3.4 Studi literatur .....	17
3.5 Desain alat .....	18
3.6 Perencanaan .....	19
3.7 Perhitungan .....	19
3.8 Pembuatan alat.....	19
3.9 Uji coba alat .....	19
3.10 Pembuatan laporan .....	20

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pembuatan alat asap ikan .....	20
4.2 Pengolahan ikan (Bandeng).....	24
4.3 Kriteria mutu ikan .....	29
4.4 Bandeng asap.....	29
4.5 Beban tegak lurus terhadap sumbu keling (memotong melintang) .....	34
4.6 Bila yang rusak pelatnya.....	35
4.7 Bila yang rusak seluruh lebar pelat .....	36
4.8 Beban eksentris pada keling .....	37
4.9 Perpindahan panas secara konveksi .....	39
4.10 Kapasitas ikan .....	41

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran .....	46

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xii</b>
----------------------------	------------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
----------------------	-------------

<b>BIOGRAFI.....</b>	<b>xiv</b>
----------------------	------------

#### **DAFTAR GAMBAR**

## **BAB II DASAR TEORI**

Gambar 2.1 Alat pengasap ikan saat di tempatkan di sepeda motor .....	8
---	---

## **BAB III METODOLOGI**

Gambar 3.1 Diagram alir metodologi.....	17
Gambar 3.2 Desain alat .....	18

## **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Gambar 4.1 Proses pemotongan pelat .....	21
Gambar 4.2 Proses penekukan pelat.....	22
Gambar 4.3 Proses pengelasan .....	23
Gambar 4.4 Proses pemasangan Keling .....	23
Gambar 4.5 Proses perakitan alat .....	24
Gambar 4.6 Ikan segar.....	25
Gambar 4.7 Proses pembersihan ikan .....	26
Gambar 4.8 Proses pembersihan sisik ikan .....	26
Gambar 4.9 Ikan bandeng yang di belah .....	27
Gambar 4.10 Proses pembersihan perut ikan .....	27

Gambar 4.11 Proses pembilasan ikan .....	28
Gambar 4.12 Proses membersihkan duri ikan .....	28
Gambar 4.13 Ikan di rendam dengan bumbu .....	31
Gambar 4.14 Proses pemasangan kawat “S” dengan Menggunakan benang bol .....	31
Gambar 4.15 Proses membakar arang .....	32
Gambar 4.16 Proses pemasangan ikan pada gantungan .....	32
Gambar 4.17 Cerobong asap .....	33
Gambar 4.18 Ikan asap yang sudah makan .....	33
Gambar 4.19 Tegangan geser .....	34
Gambar 4.20 Kerusakan pada pelat .....	35
Gambar 4.21 Beban eksentris.....	37
Gambar 4.22 Ikan bandeng tampak depan .....	41
Gambar 4.23 Layout ikan tampak atas .....	44

## **DAFTAR TABEL**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Tabel 1.1 Nilai produksi ikan menurut Kabupaten/Kota dan Sub Sektor perikanan, 2014.....	3
--	---

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tabel 2.1 Proses Pengasapan Ikan .....	9
--	---

### **BAB IV ANALISA DAN PEMAHASAN**

Tabel 4.1 Kriteria mutu bandeng berdasarkan penilaian organoleptik .....	29
Tabel 4.2 Dimensi ikan bandeng .....	41
Tabel 4.3 Total kapasitas ikan .....	42
Tabel 4.4 Total ikan dalam 30% total kapasitas alat .....	44

## **RANCANG BANGUN ALAT PENGASAPAN IKAN**

<b>Nama Mahasiswa</b>	<b>: Pradita Firmansyah</b>
<b>NRP</b>	<b>: 10211500010008</b>
<b>Nama Mahasiswa</b>	<b>: Khalisma Putra Maulana</b>
<b>NRP</b>	<b>: 10211500010046</b>
<b>Jurusan</b>	<b>: Departemen Teknik Mesin Industri Kerjasama Disnakertrans FV-ITS</b>
<b>Dosen Pembimbing 1</b>	<b>: Ir. Arino Anzip, M.Eng. Sc.</b>
<b>Dosen pembimbing 2 DERT.</b>	<b>: Ir. Eko Nurmianto, M.Eng. Sc.</b>
<b>Dosen pembimbing 3</b>	<b>: Ir. Sampurno, MT</b>

### **ABSTRAK**

Di Indonesia makanan ikan asap sangat digemari oleh masyarakat. Hal ini berdampak pada permintaan pasar yang semakin tinggi. Melimpahnya produktifikasi perikanan di daerah pesisir membuat peluang bagi nelayan untuk mulai memproduksi ikan asap. Dari permasalahan di atas dibuatlah alat pengasapan ikan yang mobile untuk mempermudah proses distribusi ikan asap.

Sebelum membuat alat pengasap ikan, dimulai dengan pembuatan konsep terlebih dahulu untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan oleh alat tersebut. Setelah menentukan konsep kemudian mendesain alat sesuai dengan perencanaan agar sesuai dengan yang dibutuhkan. Selanjutnya alat dilakukan perhitungan untuk menentukan kapasitas dari alat tersebut. Kemudian dilakukan pembuatan alat yang sesuai dengan desain dan



perhitungan yang sudah direncanakan sebelumnya. Setelah pembuatan alat selesai dilakukan uji coba pada alat untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik atau tidak.

Dari hasil uji coba yang sudah dilakukan, disimpulkan bahwa untuk menghasilkan ikan asap yang baik maka diperlukan panas dengan suhu tidak lebih dari 70 °C dengan rentan waktu 45 menit. oleh karena itu dibutuhkan 500 gram arang kayu dan 250 gram arang batok kelapa untuk menghasilkan ikan asap yang baik. dengan mempertimbangkan dimensi ikan terhadap kapasitas luas alat pengasap ikan disimpulkan bahwa kapasitas dari alat adalah 30 ekor ikan. Perencanaan dan perhitungan alat menggunakan pelat stainless steel dengan tebal kurang lebih 2 mm dengan dimensi 920 mm x 500 mm x 950 mm. Setelah proses pembuatan alat selesai, dapat diwujudkan alat pengasap ikan dengan kapasitas mencapai 9 kg.

**Kata kunci : ikan, alat pengasap, mobile**

## **RANCANG BANGUN ALAT PENGASAPAN IKAN**

<b>Student Name</b>	<b>: Pradita Firmansyah</b>
<b>NRP</b>	<b>: 10211500010008</b>
<b>Student Name</b>	<b>: Khalisma Putra Maulana</b>
<b>NRP</b>	<b>: 10211500010046</b>
<b>Departement</b>	<b>: Department Of Industrial Mechanical Engineering Faculty Of Vocation</b>
<b>Counsellor 1</b>	<b>: Ir. Arino Anzip, M.Eng Sc</b>
<b>Counsellor 2 Sc.DERT.</b>	<b>: Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.</b>
<b>Counsellor 3</b>	<b>: Ir. Sampurno, MT</b>

### **ABSTRAK**

In Indonesia smoked fish food is very popular in the community, this result can make affect in the higher marker damand. Breeding productivity of fisheries in coastal areas can make opportunities for fishermen to start producing smoked fish. And then, from the above issue, the tools smoking fish mobile to simplify the process of distribution of smoked fish is created.

Before making a the tools smoking fish, first starting with the creation of the concept to see what is needed by the tool. Next, after determining the concept then designing the tools in accordance with planning to fit the required. Next, manufacture of tools to suit the design and calculation of the previously planned is

created. After the creation of the tool is finished, conducted trials in the tool to find out if a tool works well or not.

From the results of a test that was done, it was concluded that to produce smoked fish is good then the required heat with a temperature of not more than 70 ° C with a vulnerable time 45 minutes. Therefore it takes 500 grams of wood charcoal and 250 grams coconut shell charcoal to produce a good smoked fish. taking into account the dimensions of the fish against the broad capacity of the tools fogging fish concluded that the capacity of the appliance is 30 fish. Planning and calculation tools using stainless steel plate with a thickness less than 2 mm with dimensions of 920 mm x 500 mm x 950 mm. After the creation process is completed, the tools smoking fish could be realized with the capacity reaching 9 kg.

keyword : Fish, tools smoking fish, mobile, portable

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia secara umum adalah negara yang sebagian besar luas wilayahnya adalah daerah maritim, subsektor perikanan merupakan penyumbang terbesar sumber pangan disamping dari segi pertanian dan peternakan. Ikan yang merupakan sumber protein yang tinggi memiliki arti penting bagi kesehatan. Disamping dari segi kesehatan, potensi perikanan dalam penyediaan protein di Indonesia termasuk besar, yaitu berada pada kisaran 55 %. Adapun dengan kondisi ideal kecukupan gizi di sektor perikanan, Indonesia termasuk dalam kategori memenuhi standard, yang berada di kisaran angka 26,55 kg ikan/kapita/tahun. Dengan produksi ikan sebesar 12.5 juta ton ditahun 2016, maka jumlah ketersediaan ikan sebesar 41 kg/kapita/tahun. Pemerintah menargetkan konsumsi ikan pada tahun 2019 sebesar 54,5 kg/kapita/tahun. Diperkirakan angka konsumsi ikan secara aktual berada di atas angka ketersediaan tersebut, karena masih tingginya angka kembang hasil ("added") baik kuantitas, kualitas, maupun nilai gizinya (Heruwati, 2002). Secara khusus Jawa Timur yang merupakan wilayah pesisir pulau Jawa menyimpan potensi yang cukup besar dalam bidang perikanan yang ditunjukkan seperti pada Tabel 1.1

Ikan asap merupakan salah satu produk olahan yang digemari konsumen di Jawa Timur dan secara umum diseluruh wilayah Indonesia maupun di mancanegara, karena rasanya yang khas dan aroma yang sedap spesifik (swastawati, 2011). "Pengasapan ikan dapat didefinisikan sebagai proses penetrasi senyawa volatil pada ikan yang dihasilkan dari pembakaran kayu yang dapat menghasilkan produk dengan rasa dan aroma spesifik umur simpan yang lama karena aktivitas anti bakteri, menghambat aktivitas enzimatis pada ikan sehingga dapat

mempengaruhi kualitas ikan asap senyawa kimia dari asap kayu umumnya berupa fenol (yang berperan sebagai antioksidan), asam organik, alkohol, karbonil, hidrokarbon dan senyawa nitrogen seperti nitro oksida, aldehid, keton, ester, eter, yang menempel pada permukaan dan selanjutnya menembus ke dalam daging ikan” (Isamu, 2012).

Proses pengasapan ikan di Indonesia pada mulanya masih dilakukan secara tradisional menggunakan peralatan yang sederhana serta kurang memperhatikan aspek sanitasi dan higienis sehingga dapat memberikan dampak bagi kesehatan dan lingkungan. Kelemahan-kelemahan yang ditimbulkan oleh pengasapan tradisional antara lain kenampakan kurang menarik (hangus sebagian), kontrol suhu sulit dilakukan dan mencemari udara (polusi) (Swastawati, 2011). Sehingga diperlukan alat pengasapan ikan yang lebih higienis dan ramah lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut, akan dirancang dan diwujudkan sebuah alat pengasap ikan yang lebih higienis dan ramah lingkungan, dimana proses pengasapan berada diruang tertutup dengan tingkat kebersihan yang baik dan steril dari lingkungan luar. Alat ini juga mendukung jika digunakan portable (dapat digunakan untuk berpindah-pindah tempat). Kelebihan lain dari alat pengasap ikan ini adalah lebih ringan dengan jumlah produksi yang maksimal jika dibandingkan dengan alat pengasap yang tradisional. Dari perancangan ini diharapkan mampu memberi nilai tambah pada proses produksi pengasapan ikan.

Tabel 1. 1 Nilai produksi ikan menurut Kabupaten/Kota dan Sub Sektor perikanan, 2014

Nilai Produksi Ikan Menurut Kabupaten/Kota dan Sub Sektor Perikanan, 2014						
Kabupaten/Kota	Budidaya Laut	Kolam	Keramba	Tambak	Japung	Mina Padri dan Sawah Tambak
<b>Kabupaten</b>						
1. Pacitan	91 095	6 392 197	29 000	12 368 970	-	32 120
2. Ponorogo	-	29 454 600	-	-	965 100	-
3. Trenggalek	-	40 033 318	-	-	-	-
4. Tulungagung	-	585 576 999	-	80 242 950	-	-
5. Blitar	-	200 424 000	-	16 645 000	320 480	56 900
6. Kediri	-	178 693 648	341 750	-	-	165 100
7. Malang	-	97 512 014	-	183 650 000	107 309 875	390 848
8. Lumajang	-	13 510 879	148 648	50 769 000	15 295 938	-
9. Jember	-	111 632 150	-	59 914 300	-	154 900
10. Banyuwangi	11 034 328	64 846 075	1 526 515	768 731 315	-	721 810
11. Bondowoso	-	24 446 089	156 582	-	-	141 506
12. Situbondo	2 732 790	3 599 502	-	238 094 408	-	-
13. Probolinggo	317 111	11 259 320	-	330 298 298	68 393	-
14. Pasuruan	-	23 477 780	2 531 898	271 664 760	14 079 126	-
15. Sidoarjo	-	241 000 100	-	1 532 120 790	-	-
16. Mojokerto	-	4 580 925	54 822	-	863 590	-
17. Jombang	-	198 209 520	32 400	-	-	-
18. Nganjuk	-	176 838 700	35 640	-	48 650	56 500
19. Madiun	-	37 921 822	1 407 000	-	-	-
20. Magetan	-	16 342 515	-	-	23 955	-
21. Ngawi	-	36 822 403	-	-	209 387	1 067 346
22. Bojonegara	-	41 115 529	-	-	-	-
23. Tuban	-	9 151 638	2 442 601	210 735 065	-	104 866 202
24. Lamongan	-	19 702 914	-	218 153 966	37 100	696 305 029
25. Gresik	36 261 000	743 533 729	-	746 244 462	-	-
26. Bangkalan	-	2 190 413	-	86 878 092	135 595	-
27. Sampang	75 000	5 190 025	-	131 682 400	284 075	-
28. Pamekasan	4 056 902	8 874 041	-	35 199 126	11 120	-
29. Sumedura	906 317 178	2 659 970	-	35 665 981	-	-
<b>Kota</b>						
71. Kediri	-	2 136 355	3 900	-	-	-
72. Blitar	-	3 077 970	-	-	-	-
73. Malang	-	976 672	145 080	-	-	-
74. Probolinggo	-	3 445 817	-	3 409 403	5 220	-
75. Pasuruan	-	334 754	29 564	15 457 250	-	-
76. Mojokerto	-	2 903 124	-	-	-	-
77. Madiun	-	2 052 815	-	-	-	-
78. Surabaya	-	16 570 164	-	201 110 260	1 929 216	-
79. Batu	-	913 000	45 825	-	-	-
Jawa Timur	960 885 404	2 967 403 486	8 931 225	5 229 035 796	141 586 820	803 958 261
Sumber:	Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur					

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakan tersebut, dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam perancangan ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat pengasap ikan?
2. Dibutuhkan perpindahan panas untuk menentukan kebutuhan proses pengasapan ikan
3. Menentukan keling yang digunakan selama proses pembuatan alat.
4. Bagaimana memperoleh waktu pengasapan ikan yang tepat ?

## **1.3 Tujuan perancangan**

Adapun tujuan yang ingin diperoleh dalam melakukan perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mewujudkan mesin atau alat pengasap ikan yang sesuai dengan kebutuhan
2. Menghitung perpindahan panas yang dibutuhkan untuk kebutuhan proses pengasapan ikan
3. Menentukan tipe keling yang digunakan dan berapa diameter keling yang digunakan
4. Memperoleh waktu pengasapan ikan yang tepat dengan kondisi ikan sudah kering.

## **1.4 Manfaat perancangan**

Adapun manfaat membuat alat pengasap ikan adalah dapat :

1. Menggunakan alat untuk proses pengasapan ikan yang sesuai dengan kebutuhan
2. Mengurangi polusi dan efek yang dapat menimbulkan penyakit yang berasal dari asap pengasapan ikan yang bersifat karsinogenik.
3. Memberi nilai tambah dari alat pengasap ikan menjadi alat yang lebih bernilai

## **1.5 Batasan masalah**

Adapun batasan masalah dalam membuat alat pengasap ikan antara lain :

1. Kekuatan rangka mesin diasumsikan tidak ada gesekan
2. Sambungan las diasumsikan aman
3. Sistem perpindahan panas diasumsikan tanpa gesekan
4. Penopang bawah pada alat tidak dihitung karena hanya bertugas membantu alat agar tetap berada pada posisi ideal manusia berdiri

## **1.6 Sistematika penulisan**

Penulisan laporan tugas akhir disusun dalam beberapa bab seperti berikut, antara lain:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang dari perencanaan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab dasar teori dijelaskan tentang landasan teori dan hasil perancangan sebelumnya.

### **BAB 3 METODOLOGI**

Spesifikasi peralatan yang akan dipakai dalam pengujian, cara pengujian, dan data yang diambil.

### **BAB 4 PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini membahas tentang perhitungan perencanaan alat pengasap ikan dan menganalisa data yang didapatkan dari hasil peancangan.



## BAB 5 KESIMPULAN

Menarik kesimpulan hasil perancangan yang telah dianalisa dari hasil percobaan serta saran untuk perancangan berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang referensi – referensi yang terkait dengan materi pembahasan berupa buku, jurnal tugas akhir terdahulu, maupun website yang dijadikan acuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

## LAMPIRAN

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Penelitian terdahulu**

Penelitian terdahulu terkait dengan rancang bangun alat pengasap ikan adalah penelitian Nurmiyanto (2018) dengan judul “*Ergonomics smoke machine for indigenous people in Indonesia*”. Alat ini mempunyai keunggulan dari segi waktu pengasapan dan jumlah produksi ikan yaitu dapat menghasilkan 50-60 ekor sekaligus dalam satu kali pengasapan. Berdasarkan penelitian dari Nurmiyanto (2018) dengan judul yang sama, masalah yang timbul dilatar belakang oleh pengasapan ikan secara tradisional yang dapat menyebabkan beberapa kerugian untuk kesehatan, yang salah satunya adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), sehingga dirancanglah alat pengasap ikan yang nyaman, bisa dipindahkan, dan dapat diangkat. Akan tetapi alat tersebut masih memiliki banyak hal untuk disempurnakan, salah satunya adalah memfungsikan alat yang dapat digunakan untuk pengasapan sekaligus digunakan untuk berjualan menggunakan sepeda motor bagi masyarakat pesisir.

Rancang ulang dari alat pengasap ikan ini memiliki bentuk balok dengan dua bagian utuh yang terdiri dari tempat pengasapan ikan dan tempat penyimpanan ikan. tempat pengasapan ikan yang terletak diatas sepeda motor dapat dilepas dan digunakan untuk mengasap, setelah pengasapan selesai dilakukan, alat pengasap dapat dipasang kembali keatas sepeda motor dan siap digunakan untuk menjual ikan. Sedangkan yang ada di bawah tempat pengasapan selain berfungsi sebagai penyimpanan ikan juga berfungsi sebagai tempat/dudukan tempat pengasapan ikan selama berada pada motor. Dengan adanya pengembangan dari alat pengasap ikan ini diharapkan dapat meningkatkan jumlah produksi ikan asap.



Gambar 2. 1 Alat pengasap ikan saat di tempatkan di sepeda motor

#### 4.2 Proses pembuatan ikan asap

Pada proses pembuatan ikan asap, selama ini banyak industri pengasapan ikan menggunakan cara yang tradisional. Proses yang masih dilakukan dalam membuat asap ikan secara tradisional adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Proses pengasapan ikan

No	Gambar	Keterangan
----	--------	------------

1		Ikan yang sudah dibersihkan dan dibumbui
2		Arang
3		Proses pengasapan secara tradisional
4		Proses pengasapan yang sekarang diusulkan

### 2.3 Perencanaan keling

Dalam bab ini dibahas rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan, terdiri dari diameter keling minimum, tegangan geser, tegangan tarik pada kepala keling dan tegangan geser akibat beban yang melintang pada sumbu keling.

#### 2.3.1 Akibat beban tarik pada diameter keling

Tegangan yang terjadi dapat dinyatakan dengan rumus :

$$\sigma_t = \frac{Q}{A}$$

$$\text{dimana : } A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$\text{Sehingga : } \sigma_t = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \leq \frac{\sigma_{yp}}{sf} \dots\dots\dots (1)$$

untuk menghitung besar diameter (d) yang terkecil, namun aman, maka tegangan yang terjadi tersebut harus lebih kecil dengan tegangan ijin dari bahan yang di pakai. Sehingga dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \leq | \sigma_t | \quad \text{atau} \quad \sigma_t = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} \leq \frac{\sigma_{yp}}{sf}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot | \sigma_t |}} \quad \text{atau} \quad d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot sf}{\pi \cdot \sigma_{yp}}} \dots\dots\dots (2)$$

#### 2.3.2 Beban tegak lurus terhadap sumbu keling (memotong melintang)

Merupakan beban luar yang tegak lurus dengan sumbu, sehingga kerusakan yang diakibatkan adalah diameter keling (akibat beban geser)

Tegangan yang terjadi dapat dinyatakan dengan rumus :

$$\tau_s = \frac{P}{A} \quad \text{Dimana : } A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$\text{Sehingga : } \tau_s = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2} \dots\dots\dots(3)$$

Untuk menghitung besar diameter (d) yang terkecil, namun aman, maka tegangan yang terjadi tersebut harus lebih kecil dengan tegangan ijin geser dari bahan yang di pakai. Sehingga dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\tau_s = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2} \leq \tau_s \text{ atau } \tau_s = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d^2} \leq \frac{\sigma_{yps}}{sf}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot \sigma_{yps}}} \text{ atau } d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot P \cdot sf}{\pi \cdot \sigma_{yps}}} \dots\dots\dots(4)$$

Bila pada sambungan menggunakan beberapa keling, misalnya jumlahnya Z, maka gaya yang bekerja terhadap satu keling adalah F/Z.

### 2.3.3 Bila yang rusak pelatnya

Pada sub bab ini akan dianalisa mengenai : jarak antar keling, lebar pelat, tempat lubang keling dan jarak tepi dari ujung pelat.

1. Pelat antara 2 keling akibat tegangan tarik :

Tegangan tarik yang terjadi :

Sehingga besarnya t dapat dihitung dengan persamaan :

Dimana : s = tebal pelat

t = jarak antara 2 keling minimum agar pelat tidak rusak

2. Bila yang rusak seluruh lebar pelat (w) akibat tarik

Tegangan tarik pada masing- masing atau salah satu dengan tebal s dan lebar w dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\sigma t = \frac{F}{(w-z.d)s} \leq | \sigma t | \dots\dots\dots(5)$$

Bila terdapat keling sederet sebanyak Z, maka tegangan tarik yang terjadi adalah :

3. Bila yang rusak pada daerah lubang keling

Lubang keling bisa rusak karena mendapat tegangan kompresi dari kelingnya, sehingga besarnya tegangan kompresi yang terjadi dan syarat aman dapat dinyatakan dengan rumus :

Dimana : s = tebal pelat dan

d = diameter keling / lubang

4. Bila yang rusak jarak keling dengan tepi (edge)

Kerusakan bagian tepi ini diakibatkan oleh tegangan geser, dimana luasan yang mengalami tegangan geser adalah, A = 2.s.a (dimana : a = jarak dari tepi)

### 2.3.4 Beban eksentris pada keeling

Pada perhitungan sub bab , beban yang bekerja tepat atau langsung pada kelingnya, yaitu melewati titik berat susunan kelingnya. Pada penggunaan yang nyata (dilapangan) sering beban bekerja tidak tepat atau tidak langsung pada kelingnya namun diluar deretan kelingnya. Beban yang demikian disebut beban eksentrik. Sehingga perhitungannya akan berbeda, karena pada beban eksentris akan terjadi momen.

Dibawah ini merupakan rumus perhitungan yang digunakan untuk beban eksentris pada susunan keeling

a. Reaksi langsung F1

$$F1 = \frac{F}{Z} \dots\dots\dots (6)$$

- Dimana :
- F : Gaya
  - Z : jumlah keling

b. Reaksi tidak langsung ( moment)

$$4. F2. r = F . L \dots\dots\dots (7)$$

- Dimana :
- F : Gaya
  - r : Jari – jari
  - L : Luasan

**2.4 Perpindahan panas**

Pengaruh perbedaan suhu dan lama waktu pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng menunjukkan bahwa suhu dan lama pengasapan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kualitas ikan bandeng cabut duri asap. Kualitas terbaik didapatkan pada perlakuan  $60^{\circ} C$  selama 2 jam dengan nilai ketersediaan lisin 2,25%; kadar air 46,66%; protein 34,66%; lemak 10,58%; abu 2,6%; pH 5,6; fenol 635 ppm; kenampakan 3,8; warna 3,7; aroma 3,8; rasa 4,7; dan tekstur 4,7 (swastawati 2015). Demikian dapat diketahui kebutuhan bahan bakar yang harus digunakan dengan



memperoleh besar perpindahan panas yang terjadi. Untuk mengetahui besaran perpindahan panas yang terjadi dapat dianalisa sebagai berikut:

a. Perpindahan panas secara konveksi

Perpindahan panas yang terjadi karena adanya pergerakan / aliran fluida (cair/gas) yang mempunyai perbedaan temperature dengan permukaannya. Dalam pelaksanaannya pada alat pengasap ikan ini didapatkan bahwa perpindahan panas konveksi secara alami (natural convection).

$$q_{conv} = hA(T_s - T_\infty) \dots\dots\dots(8)$$

Dimana,

- $q_{conv}$  = perpindahan panas konveksi yang terjadi (W)
- $h$  = koefisien perpindahan panas konveksi ( $W/m^2K$ )
- $A$  = Luas permukaan
- $T_s$  = temperatur benda yang terkena aliran kalor (K)
- $T_\infty$  = temperatur lingkungan (K)

b. Perpindahan panas secara radiasi

Perpindahan panas yang terjadi tanpa melalui media perantara atau dapat merambat pada ruang hampa udara. Perpindahan panas ini terjadi karena perambatan energi dalam bentuk gelombang – gelombang elektromagnetik antara dua permukaan yang temperaturnya berbeda.

$$q_{maks} = A \cdot \sigma \cdot T_s^4 \dots\dots\dots(9)$$

Dimana,

$$q_{maks} = \text{Laju perpindahan panas (W)}$$

- $A$  = Luas permukaan benda
- $T$  = Suhu absolut benda (K)
- $\sigma$  = Konstanta Boltzman ( $5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2K^4}$ )

## 2.5 Kapasitas ikan

Besaran kapasitas dalam suatu alat produksi merupakan hal yang penting. Perencanaan kapasitas produksi sangat dibutuhkan dalam menentukan tujuan produksi itu sendiri, dimana produsen harus memperhatikan perencanaan produksi yang disesuaikan permintaan pasar. Dalam perencanaan produksi alat pengasap ikan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\beta = A_0/A_1 \dots\dots\dots(10)$$

Dimana,

$\beta$  = kapasitas total ikan yang mampu ditampung alat

$A_0$  = Luas permukaan Alat pengasap ikan ( $cm^2$ )

$A_1$  = Luas ikan tampak depan ( $cm^2$ )

Dengan asumsi ikan yang terpenuhi di alat hanya 30% maka:

$$\beta_1 = 30\% \times \beta \dots\dots\dots(11)$$

Dimana,

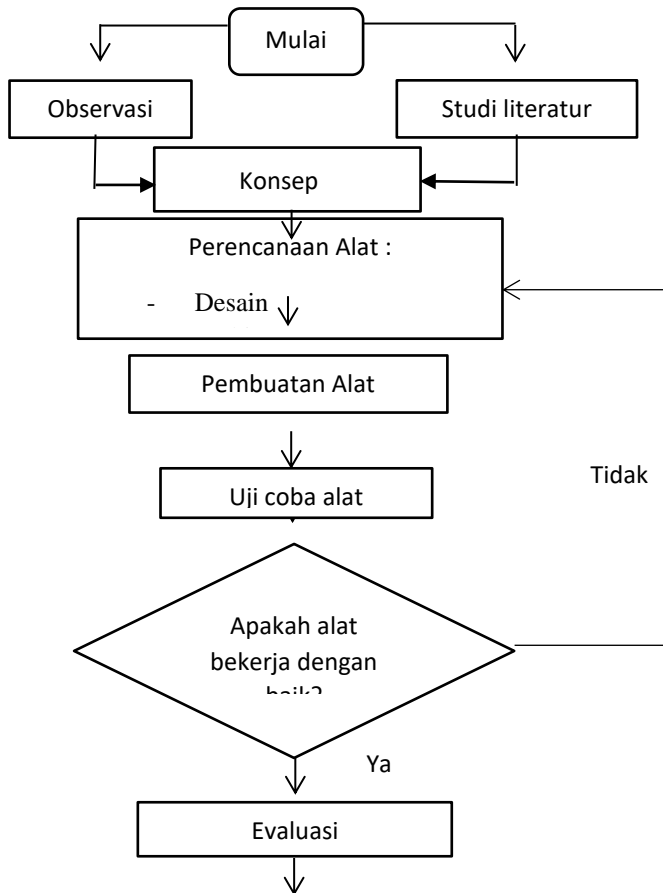
$\beta_1$  = kapasitas ikan dalam 30% total luasan alat

# BAB III

## METODOLOGI

### 3.1 Diagram alir proses

Metodologi dalam penelitian yang digunakan melalui beberapa tahapan yang dapat dijabarkan melalui diagram seperti berikut:





Gambar. 3.1 Diagram alir metodologi

### 3.2 Tahapan proses pembuatan

Tahapan proses diawali dengan pengamatan di lapangan, perumusan masalah dan studi literatur, sehingga dapat dilihat pada uraian dibawah ini:

### 3.3 Observasi

Dalam tahapan ini dilakukan pengamatan langsung pada penjual asap ikan di Pasuruan, Lamongan dan Gresik. Dari data diperoleh permasalahan yang timbul pada produk ikan asap yaitu proses pengasapan dan penjualan

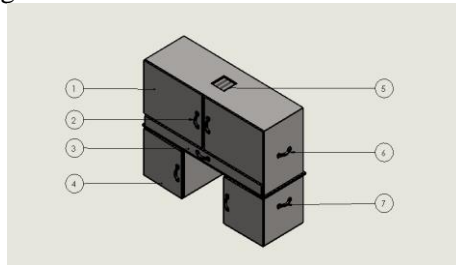
### 3.4 Studi literatur

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari melalui internet, buku atau *text book* dan tugas akhir yang berkaitan. Data-data penunjang digunakan untuk mengetahui prinsip dan mekanisme dalam proses perencanaan alat. Berdasarkan hasil studi literatur didapatkan data mengenai kelebihan dan kekurangan alat terdahulu sebagai bahan referensi pada perencanaan alat, sehingga didapatkan alat yang lebih baik dalam perancangannya. Selain itu diperlukan literatur yang sesuai mengenai perhitungan dalam perencanaan komponen dalam pembuatan alat pengasap ikan.

### 3.5 Desain Alat

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari observasi dan studi literatur maka desain alat yang dibuat yaitu terdiri dari dua buah

lemari, bagian atas dan bawah, dan ada satu buah loker di antara lemari, menggunakan bahan stainless steel.



Gambar 3.2 Desain Alat

Keterangan :

1. Lemari bagian atas
2. Pintu
3. Tempat arang (kayu dan batok kelapa)
4. Penyimpanan ikan
5. Cerobong asap
6. Pemegang atau *holder* bagian atas
7. Pemegang atau *holder* bagian bawah

### **3.6 Perencanaan**

Perencanaan bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme dari data yang telah diperoleh dari observasi dan studi literatur. Penentuan bahan yang akan digunakan dipilih bahan yaitu stainless steel agar tidak mudah terjadi korosi, karena bersentuhan langsung dengan produk makanan.

### **3.7 Perhitungan**

Setelah perencanaan dibuat, selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan kesesuaian terhadap desain mesin yang telah dibuat dengan dimensi mesin yang telah ditentukan. Perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan:

- a) Total perpindahan panas yang terjadi selama proses pengasapan
- b) Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengasapan ikan
- c) Diameter aman keling pada pegangan alat

### **3.8 Pembuatan alat**

Dari hasil observasi, perhitungan, perencanaan, dan desain alat pengasap ikan dapat diketahui dimensi komponen yang diperlukan untuk pembuatan alat. Komponen - komponen tersebut selanjutnya dilakukan perakitan secara berurutan dengan pemilihan elemen mesin sesuai dengan desain yang telah dibuat.

### **3.9 Uji coba alat**

Proses uji coba dilakukan setelah pembuatan alat selesai. Setelah alat selesai dibuat dilakukan pengujian alat. Dalam pengujian dapat diperoleh hasil proses

### **3.10 Pembuatan laporan**

Pembuatan laporan adalah tahap akhir dari pembuatan alat pengasap ikan, dengan membuat laporan dari tahap observasi hingga hasil yang dicapai dari pengujian.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pembuatan alat asap ikan**

Alat asap ikan yang biasa dipakai pada industri rumahan masih belum bisa memenuhi permintaan pasar, karena alat yang digunakan masih kurang modern. Alat asap ikan ini berbeda dengan alat asap ikan pada umumnya, yang mana proses pengasapan ikan dilakukan dengan cara tertutup. Asap tetap terjaga pada ruangan tertutup sehingga ikan dapat matang secara cepat dan merata. Selain unggul dalam hal kecepatan alat ini juga meminimalisir polusi udara akibat pengasapan ikan, karena dalam alat ini asap yang dihasilkan tidak sebanyak alat asap tradisional. Berikut adalah langkah-langkah dari pembuatan alat asap ikan ini:

##### **a. Proses pemotongan pelat**

Proses pemotongan pelat dilakukan di bengkel bapak muhaimin Keputih. Dimana alat yang digunakan untuk memotong pelat adalah mesin gerinda tangan. Untuk menggunakan mesin gerinda tangan sebaiknya memasang steker pada stop kontak, pastikan saklar gerinda pada posisi *off*. Dorong saklar untuk menyalakan mesin dan tekan untuk mengunci saklar. Dengan ini kita tidak perlu terus menekan saklar untuk menyalakan mesin.

Pada bagian belakang gerinda terdapat switch untuk mengatur kecepatan putaran gerinda. Terkadang kita perlu merubah kecepatan menjadi pelan untuk mengampas/memoles menggunakan gerinda. Setelah selesai menggunakannya jangan lupa untuk mencabut steker dari stop kontak dan bersihkan gerinda dari serbuk-serbuk hasil potongan menggunakan kuas. Dibawah ini merupakan foto yang diambil pada waktu proses pemotongan pelat di bengkel bapak muhaimin Keputih.





Gambar 4.1 Proses pemotongan pelat

b. Proses penekukan pelat (Bending)

Proses bending atau penekukan adalah proses deformasi secara plastik dari logam terhadap sumbu linier dengan hanya sedikit atau hampir tidak mengalami perubahan luas permukaan.

Pada proses penekukan pelat disini, alat yang digunakan untuk menekuk pelat adalah mesin bending pelat hidrolik. Pada mesin bending pelat hidrolik penekukan pelat dilakukan dengan tuas penekan. proses penekukan dilakukan dengan posisi pelat yang diletakkan pada landasan dan didorong oleh pisau tumpul hingga pelat menekuk pada besaran tertentu. Untuk mengurai besarnya gaya bending sewaktu terjadinya proses penekukan, posisi mata pisau atas dimiringkan, sehingga luas penampang pelat yang dibending mengecil.

Berikut merupakan foto yang diambil pada waktu proses penekukan pelat di jasa penekukan pelat Jasindo Surabaya



Gambar 4.2 Proses penekukan pelat

c. Proses pengelasan

Antar pelat logam (base metal) dengan pemanasan dimana bagian base metal yang akan disambungkan tersebut akan ikut meleleh menjadi sambungan. Umumnya, pada proses pengelasan juga ditambahkan dengan bahan penyambung atau filler metal. Proses las untuk alat ini menggunakan metode las SMAW. Proses pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) yang juga disebut las busur listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Panas tersebut dihasilkan oleh lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan pelat yang akan dilas). Berikut merupakan foto yang diambil pada waktu proses pengelasan alat.



Gambar 4.3 Proses pengelasan

d. Proses pemasangan paku keling

Paku keling merupakan jenis paku dari logam, terdiri dari kepala dan batang, dipakai untuk mengikat penyambungan dari pelat besi dengan cara dikeling. Pada proses pembuatan alat ini jenis paku keling yang digunakan adalah keling setengah bulatan. Berikut merupakan foto yang diambil di bengkel bapak muhaimin Keputih.



Gambar 4.4 Proses pemasangan paku keling

e. Proses *assembling* Alat

Proses *assembling* adalah suatu proses penyambungan atau penggabungan beberapa komponen

secara mekanik menjadi sebuah unit. Berikut merupakan foto yang diambil di bengkel muhaimin keputih.



Gambar 4.5 Proses perakitan alat

#### **4.2 Pengolahan ikan (Ikan bandeng)**

Ikan bandeng pada dasarnya dapat diolah menjadi berbagai ragam olahan dengan berbagai macam bumbu, baik berupa masakan daerah (nasional) maupun internasional yang diolah menggunakan teknologi seperti *breaded*, *nugget*, atau *crispy*. Buku tugas akhir ini hanya akan menyajikan olahan dasar ikan bandeng yang telah memasyarakat di Indonesia yaitu bandeng asap. Melalui olahan dasar tersebut, para praktisi atau penggemar masakan berbahan bandeng dapat mengembangkannya menjadi berbagai macam masakan sesuai dengan cita rasa sendiri.



Gambar 4.6 Ikan segar

Hal pertama yang harus dilakukan sebelum proses pengasapan ikan yaitu proses penyiangan. Proses penyiangan adalah mencuci semua bandeng yang akan diolah menggunakan air seperti yang ditunjukkan pada gambar diatas. Hal ini bertujuan untuk membersihkan ikan bandeng dari kotoran tanah dan lumpur. Selanjutnya, ikan bandeng disiangi dengan cara membersihkan kotoran dan isi perut ikan dengan cara membelah menjadi bentuk kupu - kupu. Diperlukan kehati-hatian dalam membersihkan isi perut bandeng untuk menghindari pecahnya empedu. Bila empedu pecah, akan membuat rasa ikan menjadi pahit. Ada beberapa pengolah bandeng yang membuang insang. Namun, sebagian lagi ada yang membiarkannya dengan anggapan bahwa insang bisa dijadikan sebagai penyangga bentuk agar penampakan produk terlihat lebih menarik.



Gambar 4.7 Proses pembersihan ikan

Pada dasarnya, tahap - tahap penyiangan bandeng adalah sebagai berikut :

- a. Pembersihan bandeng dari sisiknya dengan menggunakan pisau yang diposisikan secara horizontal dimulai dari ekor sampai batas bawah kepala ikan bandeng.



Gambar 4.8 Proses pembersihan sisik ikan

- b. Ikan bandeng dibelah pada bagian punggung ( bentuk kupu-kupu ) dari mulai kepala sampai pada pangkal ekor, usahakan pengirisan tidak memotong tulang punggung.



Gambar 4.9 Ikan bandeng yang dibelah

- c. Bandeng dibersihkan dengan cara membuang isi perut, kotoran, dan insang.



Gambar 4.10 Proses pembersihan perut ikan

- d. Ikan bandeng dicuci agar bandeng juga bersih dari sisa-sisa darah. Pembersihan sisa darah penting dilakukan karena sisa darah yang masih melekat bisa mempercepat

terjadinya proses pembusukan baik secara kimia maupun secara biologi. Agar lebih bersih, dilanjutkan dengan perendaman ikan dalam larutan garam 3%



Gambar 4.11 Proses pembilasan ikan

- e. Duri dari ikan bandeng dicabut agar mendapatkan ikan bandeng yang siap untuk diasap untuk selanjutnya disajikan, pencabutan duri pada ikan bandeng bisa melalui beberapa tahapan, dimulai dari mencabut tulang belakang ikan untuk selanjutnya mencabut duri dibagian perut, dada dekat kepala ikan dan mencabut duri dari punggung ikan.



Gambar 4.12 Proses pencabutan duri



Tabel 4.1 kriteria mutu bandeng berdasarkan penilaian organoleptik

No	Parameter	Keterangan
1	Rupa	Ikan utuh dan tidak patah, muIus, tidak luka atau lecet tetapi bersih dari sisik, bersih, tidak terdapat benda asing, serta tidak ada endapan lemak atau kotoran lain.
2	Warna	Warna spesifik, cemerlang, serta tidak berjamur dan berlendir.
3	Bau	Spesifik seperti ikan, tanpa bau tengik, masam, basi, atau busuk.
4	Tekstur	Kompak, padat, tidak berair dan kesat, serta tidak banyak daging yang rusak.

#### 4.3 Kriteria mutu ikan bandeng

Kriteria mutu ikan bandeng berdasarkan penilaian Organoleptik secara garis besar dibagi pada kriteria rupa, warna, bau, dan tekstur ikan. Berikut data kriteria mutu ikan bandeng berdasarkan penilaian organoleptik yang disajikan dalam Tabel 4.1 kriteria mutu bandeng berdasarkan penilaian organoleptik

#### 4.4 Bandeng asap

Bandeng asap merupakan salah satu produk perikanan yang telah lama dikenal. Semula, sebelum ada produk bandeng cabut duri, bandeng yang diproduksi sebagai bandeng asap adalah yang masih memiliki duri. Namun, saat ini bandeng yang digunakan sebagai bahan untuk bandeng asap bisa menggunakan bandeng yang sudah dicabut durinya. Unsur yang paling berperan dalam pembuatan bandeng asap adalah

asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu. Pengasapan akan menghasilkan efek pengawetan yang berasal dari beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalam kayu tersebut. Komponen asap tersebut dapat dijadikan sebagai sumber aroma, warna, antimikroba, dan antioksidan. Perubahan warna dari ikan asap yang terbentuk disebabkan oleh adanya interaksi antara senyawa karbonil yang berasal dari asap dengan gugus amino dari protein yang terdapat pada permukaan ikan. Warna kuning keemasan atau kuning kecokelatan yang terbentuk dari proses pengasapan merupakan warna yang bisa dijadikan sebagai indikator dalam menentukan mutu produk. Pada prinsipnya, pengasapan bandeng dapat dilakukan seperti pada skema pembuatan bandeng asap. Beberapa pengolah bandeng asap ada yang melakukan pengasapan secara bertahap, yaitu sebagai berikut :

- a) Menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pengasapan ikan yang terdiri dari bawang putih yang sudah dihaluskan, kunyit sachet halus, garam, arang dari kayu, arang dari batok kelapa, benang bol, dan besi yang berbentuk “s”.
- b) Membuat bumbu yang akan digunakan untuk merendam bandeng. Dengan campuran kunyit, garam dan bawang putih yang sudah dihaluskan. Kemudian bahan yang sudah tercampur tadi diberikan air kurang lebih 500 ml. setelah campuran selesai, maka ikan bandeng siap untuk direadam sekiranya 15 menit



Gambar 4.13 Ikan bandeng dengan bumbu

- c) Memasang besi “s” dengan perantara benang bol untuk selanjutnya bisa digunakan menggantung ikan dengan posisi vertikal agar asap bisa tersebar sempurna pada ikan



Gambar 4.14 Proses pemasangan kawat “S” dengan menggunakan benang bol

- d) Menyiapkan arang yang digunakan untuk proses pengasapan. Arang yang sudah tersedia, dipanaskan dengan kompor portable untuk selanjutnya dipindahkan kebagian tempat pengasapan arang.



Gambar 4.15 Proses membakar arang

- e) Menggantung ikan yang sudah dipasang besi “s” pada alat asap. Posisi menggantung dari ikan adalah vertika dengan posisi kepala dibawah



Gambar 4.16 Proses pemasangan ikan pada gantungan

- f) Mengasap ikan dalam keadaan alat tertutup. pengasapan dilakukan kurang lebih satu jam sampai ikan tidak

mengeluarkan air dan berubah warna menjadi emas kekuningan.



Gambar 4.17 Cerobong asap

g) Menyajikan ikan asap yang sudah matang

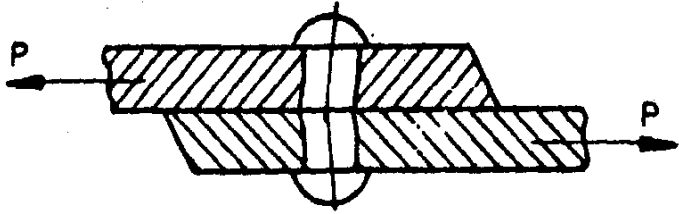


Gambar 4.18 Ikan asap yang sudah matang

#### **4.5 Beban tegak lurus terhadap sumbu keling (memotong melintang)**

Merupakan beban luar yang tegak lurus dengan sumbu, sehingga kerusakan yang diakibatkan adalah diameter keling (akibat beban geser). Untuk menghitung

diameter minimum keling yang mendapatkan tegangan geser pada alat pengasap ikan, maka digunakan rumus sebagai berikut :



Gambar 4.19 Tegangan Geser

Diketahui :

$F$  : 302,15 N

$\sigma_{yp}$  : 139,5 N/mm<sup>2</sup>

$sf$  : 2

$$\tau_s = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2} \leq \frac{\sigma_{yp}}{sf}$$

$$\frac{4 \cdot 302,15}{3,14 \cdot d^2} \leq \frac{139,5}{2}$$

$$\frac{8 \cdot 302,15}{3,14 \cdot 139,5} \leq d^2$$

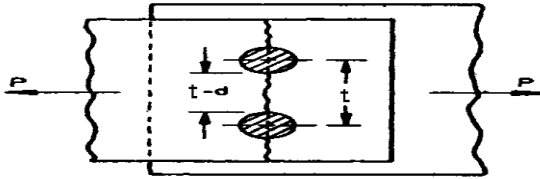
$$d \geq \sqrt{\frac{2417,2}{438,03}}$$

$$d \geq 2,34 \text{ mm}$$

Jadi diameter minimum yang digunakan supaya keling aman adalah 2,34 mm

#### 4.6 Bila yang rusak pelatnya

- a. Untuk menghitung jarak minimum antar keling.  
Digunakan rumus sebagai berikut :



Gambar 4.20 Kerusakan pada lebar pelat

Diketahui :

$$F : 302,15 \text{ N}$$

$$d : 2 \text{ mm}$$

$$s : 2$$

$$\sigma_t : 139,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \text{ dimana } A = (t - d) \cdot s$$

$$\frac{302,15}{(t - d)s} \leq \sigma_t$$

$$\frac{302,15}{(t - 2)2} \leq 139,5$$

$$302,15 \leq 139,5 \cdot 2t - 139,5 \cdot 4$$

$$860,15 \leq 279t$$

$$t \geq \frac{860,15}{279}$$

$$t \geq 3,08 \text{ mm}$$

Jadi jarak aman yang digunakan antar keling adalah 3,08 mm

#### 4.7 Bila yang rusak seluruh lebar Pelat

Pada sub bab ini akan dianalisa mengenai : jarak antar keling, lebar pelat, tempat lubang keling dan jarak tepi dari ujung pelat. Pada sub bab kali ini akan dibahas hanya untuk mengetahui lebar minimum antara keeling dan tepi pelat pada alat pengasap ikan. Untuk menghitung lebar minimum antara keling dan tepi pelat, Digunakan rumus sebagai berikut :

Diketahui :

$$F : 302,15 \text{ N}$$

$$z : 4$$

$$d : 2 \text{ mm}$$

$$s : 2$$

$$\sigma_t : 139,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = \frac{F}{(w - z \cdot d)s} \leq | \sigma_t |$$

$$\frac{302,15}{(w - 4 \cdot 2)2} \leq 139,5$$

$$\frac{302,15}{2w - 16} \leq 139,5$$

$$302,15 \leq 279w - 2232$$

$$w \geq \frac{2534,15}{279}$$

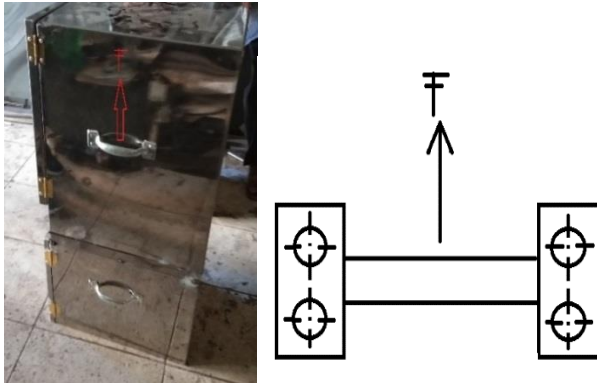
$$w \geq 9,08 \text{ mm}$$

Jadi lebar pelat minimum yang aman digunakan adalah 9,08 mm

#### 4.8 Beban eksentris pada keling



Pada penggunaan yang nyata (dilapangan) sering beban bekerja tidak tepat atau tidak langsung pada kelingnya namun diluar deretan kelingnya. Beban yang demikian disebut beban eksentris. Sehingga perhitungan pada beban eksentris akan terjadi momen. Dibawah ini akan dihitung berapa total beban eksentris keling yang terjadi pada alat pengasap ikan



Gambar 4.21 Beban Eksentris

Diketahui :

$F$  : 302,15 N

$z$  : 4

$r$  : 2,34 mm

$L$  : 50 mm

c. Reaksi langsung F1

$$F1 = \frac{F}{Z} = \frac{302,15}{4} = 75,53 \text{ N}$$

Jadi gaya yang diterima oleh setiap keling adalah 75,53N

d. Reaksi tidak langsung ( moment)

$$4. F2 . r = F . L$$

$$F2 = \frac{F . L}{4 . r}$$

$$F2 = \frac{302,15 . 50}{4 . 2,34}$$

$$F2 = \frac{15107,5}{9,36}$$

$$F2 = 1614,05 N$$

Jadi gaya moment yang diterima oleh keling adalah 1614,05 N

## 4.9 Perpindahan panas secara konveksi

Perpindahan panas secara konveksi

Diketahui :

$$A : 0.391 m^2$$

$$T_s : 343 ^\circ K$$

$$T_\infty : 310 ^\circ K$$

Diketahui ,

$$h = \frac{Nu \cdot k}{L}$$

$$Nu = 0,27 \cdot Ra^{\frac{1}{4}}$$

$$Nu = 0,27 \cdot (Gr \cdot Pr)^{\frac{1}{4}}$$

Dimana,

$$Nu = \text{bilangan Nussel}$$

Pada bidang datar dengan perpindahan panas mengalir dari bawah

$$Gr = \text{bilangan grashof}$$

$$Pr = \text{bilangan prandlt}$$

Maka,

$$Gr = \frac{\beta \cdot g \cdot \rho^2 \cdot L^3 \cdot \Delta T}{\mu^2}$$

$$Gr = \frac{3,076 \times 10^{-3} \text{ K} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,066^2 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,920^3 \text{ m} \cdot 350 \text{ K}}{(2,816 \times 10^{-2})^2 \text{ kW/m K}}$$

$$Gr = 3,319 \cdot 10^4$$

Dan,

$$Pr = \frac{c_p \cdot \mu}{k}$$

$$Pr = \frac{1,962 \times 10^{-2} \text{ kg/m.s} \cdot 1.0063 \text{ kJ/kgK}}{2,816 \times 10^{-2} \text{ kW/m K}}$$

$$Pr = 0.701$$

Maka, nilai Nu diketahui dengan :

$$\dot{Nu} = 0,27 \cdot (Gr \cdot Pr)^{\frac{1}{4}}$$

$$\dot{Nu} = 0,27 \cdot (3,319 \cdot 10^4 \cdot 0.701)^{\frac{1}{4}}$$

$$\dot{Nu} = 3,335$$

dengan nilai  $h$  (perpindahan koveksi secara alami) ditentukan dengan rumus :

$$h = \frac{Nu \cdot k}{L}$$

$$h = \frac{3,335 \cdot 2,816 \times 10^{-2} \text{ kW/m K}}{0.920 \text{ m}}$$

$$h = 0.10208 \text{ kW/m}^2 \text{ K}$$

Nilai perpindahan panas konveksi adalah sebagai berikut:

$$q_{conv} = hA(T_s - T_\infty)$$

$$q_{conv} = 0.10208 \text{ kW/m}^2 \text{ K} \cdot 0.391 \text{ m}^2 \cdot (340 \text{ K} - 310 \text{ K})$$

$$q_{conv} = 1.1973984 \text{ kW}$$

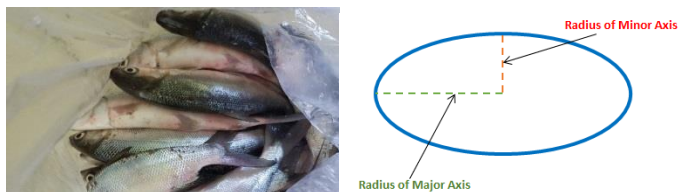
#### 4.10 Kapasitas ikan

Dalam rangka untuk meningkatkan produksi yang efektif, maka sebaiknya direncanakan kapasitas produksi ikan asap. Dimana untuk sekali pengasapan dapat dihitung seperti berikut ini:

Tabel 4. 2 Dimensi ikan bandeng  
Jari-jari lingkaran perut ikan  
bandeng dalam elips (cm)

Massa ikan bandeng (ons)	Jari-jari lingkaran perut ikan bandeng dalam elips (cm)		Luas satu ikan bandeng tampak atas (cm <sup>2</sup> )
	Jari-jari major elips ikan (cm)	Jari-jari minor elips ikan (cm)	
1.6	2.4	1.2	9.05
2	3.1	1.6	15.58
2.4	3.6	1.9	21.49

Dengan asumsi bahwa luas permukaan depan ikan berbentuk elips yang seperti ditunjukkan pada gambar 4.22



Gambar 4.22 Ikan bandeng tampak depan

Maka, ditentukan kapasitas total ikan untuk dapat memenuhi seluruh tempat dari alat pengasap adalah sebagai berikut:

$$\beta = A_0/A_1$$

Dimana,

$\beta$  = Kapasitas total ikan yang mampu ditampung alat

$A_0$  = Luas permukaan Alat pengasap ikan ( $cm^2$ )

$A_1$  = Luas satu ikan bandeng ( $cm^2$ )

Diketahui :

panjang permukaan alat ( $P$ ) = 92 cm

lebar permukaan alat ( $L$ ) = 45 cm

Maka, luas permukaan diketahui sebesar

$$A_0 = 4140 \text{ cm}^2$$

Dengan,  $A_0 = P \times L$

Maka, diketahui kapasitas total ikan yang mampu ditampung oleh alat adalah seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 total kapasitas ikan

No.	luas satu ikan bandeng tampak atas (cm <sup>2</sup> )	luas total dimensi alat (cm <sup>2</sup> )	total jumlah ikan bandeng yang diperkirakan memenuhi alat (cm <sup>2</sup> )
1	9.048	4140	457.57
2	15.58	4140	265.68
3	21.49	4140	192.66

Kapasitas ikan yang mampu ditampung alat dapat ditentukan dengan rumus:

$$\beta = A_0/A_1$$

Sehingga hasil yang didapatkan untuk masing-masing ukuran ikan adalah

Sampel ikan pertama

$$\beta = A_0/A_1$$

$$\beta = 4140/9.047786842$$

$$\beta = 458 \text{ ekor}$$

Sampel ikan kedua

$$\beta = A_0/A_1$$
$$\beta = 4140/15.58229956$$
$$\beta = 266 \text{ ekor}$$

Sampel ikan ketiga

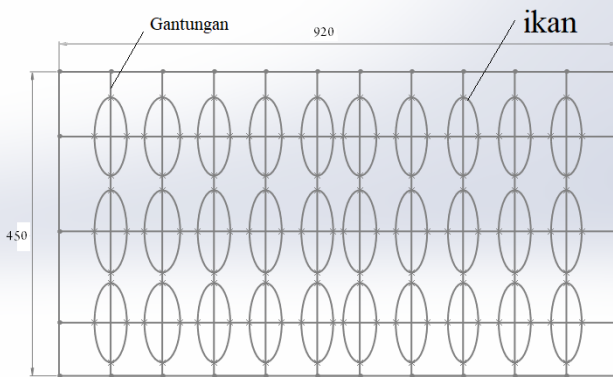
$$\beta = A_0/A_1$$
$$\beta = 4140/21.48849375$$
$$\beta = 193 \text{ ekor}$$

Dengan asumsi total ikan hanya menempati 15% dari total luas keseluruhan alat maka dihasilkan perhitungan seperti berikut:

Tabel 4.4 Jumlah ikan dalam 30% total kapasitas alat

No.	Total jumlah ikan bandeng yang diperkirakan memenuhi alat	Asumsi ikan hanya memenuhi 15% dari keseluruhan alat
1	457.57	137.27
2	265.68	79.70
3	192.66	57.79





Gambar 4.23 Layout ikan tampak atas

Asumsi tersebut berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

15% dipakai  
85% tidak dipakai

$$\frac{4140}{30 \cdot 9} = 15\%$$

$$\frac{15}{100} 4140 = 621$$

Kapasitas ikan yang mampu ditampung alat dapat ditentukan dengan rumus:

$$\beta_1 = 30\% \times \beta$$

Sehingga hasil yang didapatkan untuk masing-masing ukuran ikan adalah sebagai berikut

Sampel ikan pertama

$$\beta_1 = 30\% \times \beta$$

$$\beta_1 = 30\% \times 457.5704614$$

$$\beta_1 = 137$$

Sampel ikan kedua

$$\beta_1 = 30\% \times \beta$$

$$\beta_1 = 30\% \times 265.6860744$$

$$\beta_1 = 80$$

Sampel ikan ketiga

$$\beta_1 = 30\% \times \beta$$

$$\beta_1 = 30\% \times 192.6612469$$

$$\beta_1 = 58$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan perencanaan pada “*Alat Pengasap Ikan*”, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Telah dibentuk alat pengasap ikan yang mobile dengan menggunakan pelat stainless steel dengan dimensi 920 mm x 500 mm x 900 mm dan kapasitas 30 ekor ikan. Alat ini dapat di tempatkan pada motor tepat dibelakang pengemudi, sehingga dapat dibawa kemana – mana.
2. Telah dihitung perpindahan panas yang dibutuhkan untuk proses pengasapan ikan
3. Telah ditentukan jenis keling yang digunakan adalah flat joint dan diameter kelingnya adalah 2 mm.
4. Telah didapatkan waktu dari proses pengasapan ikan hingga matang yaitu selama 45 menit

#### **5.2 Saran**

Dari hasil perhitungan dan perencanaan alat, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Pada saat pengujian di jalan, dimensi alat terlalu besar sehingga pengemudi tidak dapat melihat kebelakang menggunakan spion sepeda motor.
2. Pada saat percobaan pengasapan, debu dari arang ikut terbawa asap dan menempel pada ikan. Untuk menghindari hal tersebut dibuat penyaring debu di atas tempat pembakaran untuk meminimalisir debu yang terbawa asap.

## BIODATA PENULIS

Pradita Firmansyah

10211500010008



Penulis lahir di Tuban 15 Maret 1997 merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan di SDN Sendang 01, SMPN 1 Bangilan, SMAN Model Terpadu Bojonegoro, kemudian melanjutkan Pendidikan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan mengambil jurusan DIII Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS-Disnakertransduk. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti Pra-FMD di Balai Latihan Kerja Surabaya, FMD di Puslatpur Purbaya, pra-td, dan tergabung dalam Forum Komunikasi Mahasiswa Mesin Disnaker. Penulis pernah melaksanakan On The Job Training di PT. Kaltim Prima Coal di Sangatta Kalimantan Timur.

Email :

[Praditafr0@gmail.com](mailto:Praditafr0@gmail.com)

## BIODATA PENULIS

Khalisma Putra Maulana

10211500010046



Penulis lahir di Jombang 06 November 1996 merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan di SDN Karang Mojo 02, SMPN 1 Jombang, MAN 1 Jombang, kemudian melanjutkan Pendidikan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan mengambil jurusan DIII Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS-Disnakertransduk. Selama kuliah, penulis pernah mengikuti Pra-FMD di Balai Latihan Kerja Surabaya, FMD di Puslatpur Purbaya, pra-td, dan tergabung dalam Forum Komunikasi Mahasiswa Mesin Disnaker. Penulis pernah melaksanakan On The Job Training di PT SMART Tbk di Jl. Rungkut Industri Raya No. 19, Rungkut Kidul, Rungkut, Kota SBY, Jawa Timur.

Email :

[khalisma.id@gmail.com](mailto:khalisma.id@gmail.com)

## DAFTAR PUSTAKA

- Benson, Steve D. 1997. *Press Brake Technology: A Guide to Precision Sheet Metal Bending*. Society of Manufacturing Engineers.
- Deutschman, Aaron D. 1975. *Machine Design : Theory and Practice*. New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Dobrovolsky, V. 1978. *Machine Elements 2<sup>nd</sup> Edition*. Moscow : Peace.
- Heruwati Sri, Endang. 2002. *Pengolahan Ikan Secara Tradisional: Prospek Dan Peluang Pengembangan*. Pusat Riset Pengolahan Produk Dan Social Ekonomi Kelautan Dan Perikanan, Jl. K.S Tuban Petamburan VI, Jakarta.
- Incropera, Frank P.; et al. (2012). *Fundamentals of heat and mass transfer (7th ed.)*. Wiley. p.
- Isamu, K.T., Hari P. dan Sudarminto S. Y. 2012. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Ikan Cakalang*. (Katsuwonus pelamis) Asap di Kendari. *Jurnal Teknologi Pertanian*.
- Nurmianto, Eko. 2018. *Ergonomics smoke machine for indigenous people in Indonesia*. MATEC Web of Conferences 154, 01103(2018)<https://doi.org/10.1051/matecconf/201815401103ICET4SD> 2017.
- Pamungkas A, Nurmianto, E, Siswanto V. K, Sulistyono A. 2016. *Appropriate technologies for local economic development based on fisheries products in Poteran Island*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya 60111, Indonesia.

- Prasetyo, D. Y. Budi, Darmanto, Y. Sastro, Swastawati Fronthea. 2015. *Efek Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan terhadap Kualitas Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsk) Cabut Duri Asap*. Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang
- Robert L. Mott, 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis, edisi pertama*, University Of Dayton.
- Sato, G. Takeshi, N. Sugiarto H. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Smith, Carroll (1990). *Carroll Smith's Nuts, Bolts, Fasteners, and Plumbing Handbook*.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 1994. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Cetakan ke 10. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Swastawati, fronthea. 2011. *Study Kelayakan Dan Efisiensi Usaha Pengasapan Ikan Dengan Asap Cair Limbah Pertanian*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Todd, Robert H.; Allen, Dell K.; Alting, Leo (1994), *Manufacturing Processes Reference Guide*
- William D. Callister, Jr. 2007. *Material Science and Engineering, An Introduction, 7<sup>th</sup> Edition*. John Wiley & Sons, Inc. USA

## **SURAT KETERANGAN PINJAM ALAT**

Sehubungan dengan akan diadakannya Sidang Tugas Akhir pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 8 Januari 2018  
Tempat : Ruang AA 102 DTMI  
Judul TA : “Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan” yang bersesuaian dengan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan *On Motorcycle Yang Mobile, Portable Dan Ergonomis*” oleh Ir. Eko Nurmianto, M.Eng.Sc, DERT, Ir. Arino Anzip M.Eng.Sc, Ir. Sampurno, MT.

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pradita Firmansyah  
NRP : 10211500010008  
Nama : Khalisma Putra M.  
NRP : 10211500010046  
Prodi : Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas : Vokasi



Universitas :Institut Teknologi Sepuluh  
Nopember, Surabaya

Menyatakan bahwa akan meminjam alat pengasap ikan yang akan digunakan untuk menyelesaikan Sidang Tugas Akhir yang akan dilaksanakan pada hari selasa 8 Januari 2018 di Ruang AA 102 Departemen Teknik Mesin Industri

Surabaya, 8 Januari 2019

Pemilik

Peminjam

Ir. Eko Nurmianto, MEngSc

Pradita F /Khalisma P