

# PEMBUATAN OVEN PENGERING CABAI



## LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma 3 (D-3) Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

MOCHAMMAD NUGROHO JOKO	341 18 045
RAHMI	341 18 047
RAHUL	341 18 048

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2021

## HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa proposal tugas akhir dengan:

Judul : **Pembuatan Oven Pengering Cabai**  
Nama / Stambuk : **Mochammad Nugroho Joko / 34118045**  
**Rahmi / 34118047**  
**Rahul / 34118048**  
Jurusan : **Teknik Mesin**  
Program Studi : **D3 Teknik Mesin**

Dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 2021

Mengesahkan,

Pembimbing I



**Dr. Dermawan, S.T., M.T.**

NIP. 19750520 200912 1 001

Pembimbing II

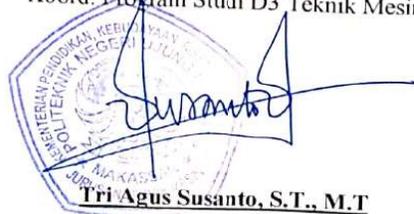


**W. Ikram, M.T.**

NIP. 19650911 199303 1 001

Mengetahui,

Koord. Program Studi D3 Teknik Mesin



**Tri Agus Susanto, S.T., M.T.**

NIP. 19640811 199303 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

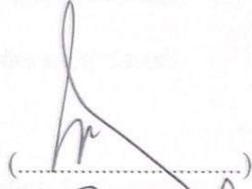
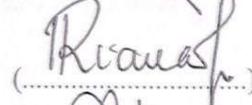
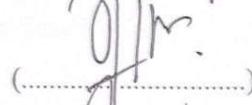
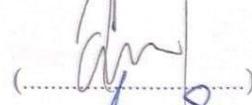
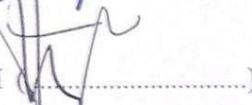
Pada hari ini, 1 Oktober 2021. Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa :

Mochammad Nugroho Joko	34118045
Rahmi	34118047
Rahul	34118048

Dengan judul Tugas Akhir **“Pembuatan Oven Pengering Cabai”**

Makassar, 1 Oktober 2021

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

1. Ir. Luther Sonda, M.T.	Ketua	(  )
2. Sitti Sahriana, S.S., M.AppLing.	Sekretaris	(  )
3. Dr. Jamal, S.T., M.T.	Anggota	(  )
4. Amrullah, S.T., M.T.	Anggota	(  )
5. Dr. Dermawan, S.T., M.T.	Pembimbing I	(  )
6. Ir. Ikram, M.T.	Pembimbing II	(  )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul Pembuatan Oven Pengering Cabai tepat pada waktunya, meski jauh dari kata sempurna.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungannya sehingga proposal tugas akhir dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selama ini telah membantu dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Ansar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang,
3. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang,
4. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang,
5. Bapak Dr.Dermawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I,
6. Bapak Ir. Ikram, M.T. selaku Pembimbing II,

7. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu atas limpahan ilmu yang telah diberikan,
8. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2018 khususnya pada program studi D-3 Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini,
9. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bentuk bantuan sehingga tugas akhir kami dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar,

2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SIMBOL.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
Ringkasan.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan dan manfaat kegiatan.....</b>	<b>4</b>
1.4.1 Tujuan Kegiatan.....	4
1.4.2 Manfaat Kegiatan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Definisi Oven Pengering Cabai.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Komponen-komponen Oven Pengering Cabai.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Rangka Utama.....	6
2.2.2 Termostat.....	6
2.2.3 Exhaust.....	7
2.2.4 Sensor Temperatur.....	8
2.2.5 Sekrup Baja Ringan.....	9
2.2.6 Kaca.....	9

2.2.7	Engsel .....	10
2.2.8	Plat Seng Spandek.....	10
<b>2.3</b>	<b>Prinsip Kerja Oven Pengering Cabai .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Dasar-Dasar Pembuatan Oven Pengering Cabai.....</b>	<b>12</b>
<b>BAB III METODE KEGIATAN .....</b>		<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Pembuatan .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan yang Digunakan .....</b>	<b>16</b>
3.2.1	Alat yang digunakan .....	16
3.2.2	Bahan yang Digunakan .....	17
<b>3.3</b>	<b>Prosedur Pembuatan .....</b>	<b>18</b>
3.3.1	Tahap Perancangan .....	18
3.3.2	Tahap Pembuatan.....	18
3.3.3	Tahap Perakitan.....	26
<b>3.4</b>	<b>Langkah Pengujian.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Teknik Analisis Data .....</b>	<b>28</b>
<b>BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI .....</b>		<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Perancangan .....</b>	<b>29</b>
4.1.1	Desain Alat.....	29
4.1.2	Hasil Perancangan.....	29
4.1.2.1	Perhitungan Pengelasan .....	29
4.1.2.2	Oven.....	31
4.1.2.3	Penyerapan Panas.....	32
<b>4.2</b>	<b>Hasil Pengujian .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>Deskripsi .....</b>	<b>39</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>44</b>

DAFTAR PUSTAKA..... 45

L A M P I R A N ..... 46



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$Q_k$	Daya Hantar Konduktivitas Termal	$W/m^2\text{°C}$
$A$	Luas Penampang	$m^2$
$p$	Panjang	$M$
$l$	Lebar	$M$
$\Delta T$	Perbedaan Temperature	$\text{°C}$
$\Delta x$	Jarak	$M$
$Q_{in}$	Kalor yang diterima oleh Pengering	Joule
$m_{gas}$	Massa Gas LPG	$Kg$
$LHV_s$	Nilai Pembakaran Terendah Gas LPG	$kJ/kg$
$F$	Gaya Akibat Pengelasan	$N$
$\tau_g$	Tegangan Geser	$N/mm^2$
$T$	Tebal Pengelasan	$Mm$
$L$	Lebar Pengelasan	$Mm$
$\sigma_t$	Tegangan Tarik	$N/mm^2$

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembuatan Oven Pengering Cabai.....	19
Tabel 3.2 Komponen Standar .....	24
Tabel 4.2 Hasil Data Pengujian Berat Akhir Pengeringan Cabai.....	39
Tabel 4.3 Hasil Data Pengujian Kadar Air Cabai.....	40



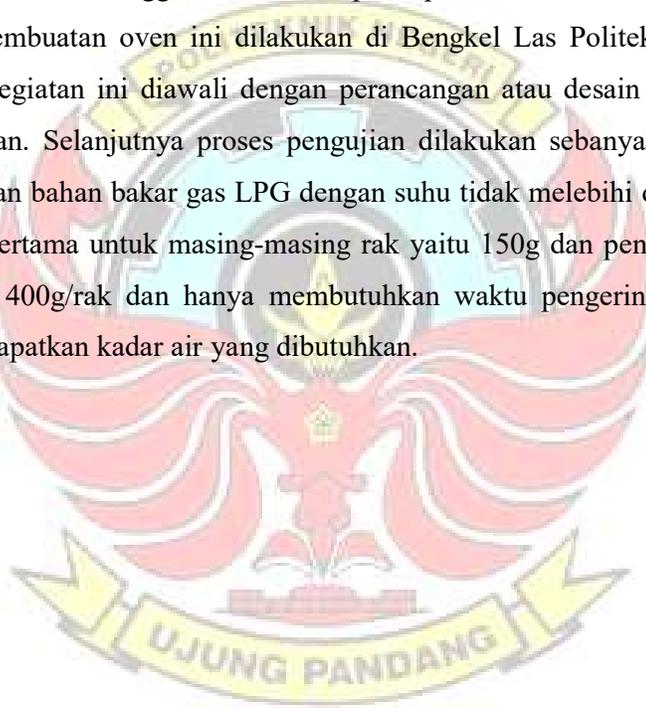
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangka Utama .....	6
Gambar 2.2 Termostat .....	7
Gambar 2.3 Exhaust.....	8
Gambar 2.4 Sensor Temperature .....	8
Gambar 2.5 Sekrup Baja Ringan .....	9
Gambar 2.6 Kaca .....	10
Gambar 2.7 Engsel.....	10
Gambar 2.8 Plat Seng Spandek .....	11
Gambar 4.1 Foto Desain Alat.....	29
Gambar 4.2 Warna Cabai Rawit Sebelum Dikeringkan .....	42
Gambar 4.3 Warna Cabai Rawit Sesudah Dikeringkan .....	42



## Ringkasan

Pada umumnya, petani mengeringkan cabai dengan cara tradisional atau masih mengandalkan sumber panas matahari dikarenakan teknologi yang masih sangat terbatas serta biaya yang murah. Dalam proses pengeringan cabai membutuhkan lahan yang cukup luas serta waktu yang diperlukan untuk mengeringkan cabai terbilang lama yakni 4-5 jam/hari jika cuaca stabil. Sedangkan kadar air yang terkandung dalam cabai rawit basah yaitu 90% dari seluruh kandungan total cabai, dan untuk mendapatkan kualitas yang baik, kadar air yang dibutuhkan cabai rawit setelah pengeringan yaitu 8-10%. Maka dari itu, dilakukan pembuatan oven pengering cabai sehingga membantu para petani dalam mengeringkan cabai. Kegiatan pembuatan oven ini dilakukan di Bengkel Las Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kegiatan ini diawali dengan perancangan atau desain mesin, pembuatan dan perakitan. Selanjutnya proses pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan menggunakan bahan bakar gas LPG dengan suhu tidak melebihi dari 60 °C. Dimana pengujian pertama untuk masing-masing rak yaitu 150g dan pengujian kedua berat cabai yaitu 400g/rak dan hanya membutuhkan waktu pengeringan selama 5 jam untuk mendapatkan kadar air yang dibutuhkan.



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Cabai yang kita kenal selama ini sudah menjadi kebutuhan masyarakat, khususnya kaum ibu rumah tangga. Selain memiliki rasa yang pedas yang berfungsi sebagai perangsang nafsu makan, warna merah pada cabai seakan memberikan kesan yang menarik pada masakan. Cabai memiliki sifat yang mudah rusak karena dipengaruhi oleh kandungan kadar air cabai yang sangat tinggi yaitu sekitar 90% dari seluruh kandungan total cabai. (Direktorat Gizi Depkes RI dalam Zaid, 2015)

Kecamatan Tanralili di Kabupaten Maros saat ini menjadi salah satu sentra tanaman cabai di Sulawesi Selatan. Menurut BPS (Badan Pusat Statistik) Maros tahun 2015, cabai rawit yang dihasilkan yaitu sebesar 293 Ton. Besarnya produksi cabai petani tentu sangat menguntungkan bagi petani karena dapat meningkatkan pendapatan. Namun disisi lain hasil panen yang melimpah akan menimbulkan masalah dikarenakan tidak semua hasil panen terserap oleh pasar dan hasil panen cabai yang sudah dipetik selama lebih dari tiga hari akan mengalami pembusukan. Upaya penyelamatan hasil pertanian ini adalah dengan melakukan pengeringan yang dapat mengurangi kerugian-kerugian tersebut.

Berdasarkan wawancara langsung dengan petani cabai di Desa Toddopulia, Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros bahwa selama ini

pengeringan cabai masih dilakukan secara tradisional yaitu dengan cara menjemur secara langsung dibawah sinar matahari. Pengerian ini membutuhkan waktu selama 8-10 hari karena rata-rata waktu pengeringan dalam satu hari hanya 4-5 jam jika cuaca stabil. Cara yang dilakukan ini masih kurang efektif, karena proses pengeringan cabai membutuhkan lahan yang luas serta waktu yang cukup lama. Sedangkan kadar air yang terkandung dalam cabai rawit basah yaitu 90% dari seluruh kandungan total cabai, dan untuk mendapatkan kulit yang baik, kadar air yang dibutuhkan cabai rawit setelah pengeringan yaitu 8-10%. Apabila terjadi musim hujan maka pengeringan tidak dapat dilakukan sehingga cabai rawit yang tidak terserap oleh pasar akan mengalami pembusukan dengan cepat.

Untuk menanggulangi masalah pembusukan dan harga cabai yang tidak stabil, perlu menggunakan alternatif lain dalam pengolahan cabai. Untuk mengurangi kadar air dalam cabai dengan cepat bisa dilakukan dengan cara pengeringan. Pengeringan merupakan salah satu cara dalam teknologi pangan yang dilakukan dengan tujuan pengawetan atau memperpanjang umur simpan pada cabai. Adapun pendapat yang dikemukakan oleh (Hasrayanti dalam Nataniel, 2016), bahwa “Capsaicin dalam cabai sangat rentan terhadap kondisi panas, suhu dan lama pengeringan yang digunakan untuk mengurangi kadar air sangat berpengaruh terhadap kehilangan kandungan capsaicin pada cabai. *Capsaicin* pada cabai tidak larut dalam air tetapi larut dalam lemak dan

mudah rusak oleh suhu tinggi akibat proses oksidasi. Dengan demikian, pengeringan cabai yang direkomendasikan pada penelitian ini adalah suhu 60°C yang dianggap sebagai suhu optimal karena dapat meminimalisir kehilangan kandungan capsaicin pada cabai.

Adapun manfaat dari pengeringan adalah memperkecil volume dan berat bahan dibanding kondisi awal sebelum pengeringan. Sehingga dengan demikian, akan menghemat ruang pengepakan dan mempermudah pengangkutan (Rukmana dalam Putra, 2019). Selain itu, hasil dari pengeringan cabai dengan suhu 60°C memberikan hasil terbaik untuk pembuatan bubuk cabai. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat bantu yang dapat mengeringkan cabai tanpa bergantung pada sinar matahari, cuaca, lahan yang luas, waktu pengeringan yang cepat, serta dapat digunakan pada musim penghujan maupun pada musim kemarau.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas penulis mencoba membuat oven pengering cabai sebagai solusi yaitu pengeringan yang menggunakan bahan bakar gas LPG sebagai sumber panas. Olehnya ini penulis mengambil judul tugas akhir yaitu, "Pembuatan Oven Pengering Cabai".

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka didapatkan rumusan masalah yaitu, bagaimana memperoleh hasil pengeringan yang efektif dan efisien.

## **1.3 Ruang Lingkup Kegiatan**

Pembuatan oven pengering cabai ini mampu mengeringkan cabai rawit 5 kg pada setiap kali pengeringan.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

### **1.4.1 Tujuan Kegiatan**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk memperoleh efisiensi waktu dalam mengeringkan cabai.

### **1.4.2 Manfaat Kegiatan**

Adapun manfaat dari kegiatan ini ialah:

Bagi mahasiswa:

1. Dapat dijadikan sebagai bahan kajian bagi mahasiswa dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Dapat menambah pengetahuan serta wawasan penulis dan pembaca tentang kelebihan oven pengering cabai.

Bagi masyarakat:

3. Dapat memudahkan petani dalam mengeringkan cabai yang tidak terserap oleh pasar dan cabai yang hampir membusuk.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Oven Pengering Cabai**

Oven adalah alat untuk memanaskan memanggang dan mengeringkan. Oven dapat digunakan sebagai pengering apabila dengan kombinasi pemanas dengan humidity rendah dan sirkulasi udara yang cukup. Pengeringan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan panas matahari. Akan tetapi, kecepatan pengeringan tergantung dari tebal bahan yang dikeringkan. Penggunaan oven biasanya digunakan untuk skala kecil.

Kelebihan dari oven adalah dapat dipertahankan dan diatur suhunya, pengeringan dengan oven, waktu pengeringannya lebih cepat dibandingkan dengan cara langsung dibawah terik matahari. Apabila oven tidak memiliki kipas dan sirkulasi didalamnya maka pintu oven harus dibuka sedikit agar ada sirkulasi udara didalam oven, sehingga karamelisasi tidak terjadi. Bahan yang akan dikeringkan diletakkan pada talang-talang yang ada didalam oven, bila oven yang digunakan memiliki sirkulasi, pintu oven harus ditutup agar suhu didalam tetap terjaga (Harrison dalam Muchsin, 2017)

#### **2.2. Komponen-Komponen Oven Pengering Cabai**

Dalam pembuatan oven pengering cabai, perlu diperhatikan bagian penting yang mendukung kemampuan operasinya. Adapun komponen-komponen yang mendukung dalam pembuatan mesin ini adalah sebagai berikut:

### 2.2.1 Rangka Utama

Rangka utama adalah tempat dudukan dari semua alat-alat yang dirancang dimana rangkanya terbuat dari besi siku dan besi hollow, sedangkan untuk penyambung rangka digunakan sambungan las.



Gambar 2.1 Rangka Utama

### 2.2.2 Termostat

Termostat merupakan istilah yang diambil dari bahasa Yunani Kuno. Lebih tepatnya berasal dari kata “thermo” dan “statos”. “Thermo” memiliki arti panas. Sedangkan “Statos” berarti tetap sama atau dikenal pula dengan dengan istilah *status quo*. Makna dari gabungan kedua kata diatas adalah menjaga agar panasnya tetap sama atau stabil.

Termostat adalah salah satu komponen pada perangkat elektronik yang fungsinya melibatkan perubahan suhu. Cara kerja termostat secara singkat adalah memutus dan menyambungkan kembali listrik ketika terjadi perubahan suhu.



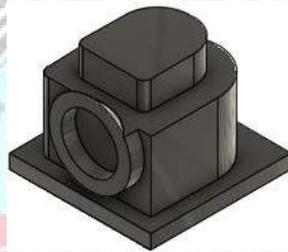
Gambar 2.2 Termostat

### 2.2.3 Exhaust

Exhaust adalah jenis kipas angin yang tidak hanya berfungsi menciptakan udara, tapi juga memiliki fungsi membantu memastikan sirkulasi udara dalam oven tetap bersih dan segar. Alat ini sering dipasang diruangan-ruangan yang menjadi sumber bau tidak sedap contohnya penggunaan pada ruang oven pengering cabai.

Exhaust bekerja dengan cara menarik bau, asap, dan kelembaban dalam ruang, mengeluarkan di luar ruangan agar baunya berpindah. Kipas menggunakan motor untuk memutar bilahnya, yang berfungsi untuk menarik udara keluar dari ruang. Udara basi, lembab, atau terkontaminasi didorong melalui lubang pembuangan keluar dari ruang.

Kipas exhaust ini beroperasi menggunakan listrik dan dilengkapi dengan termostat yang memberi sinyal untuk menyala ketika suhu tertentu tercapai di ruang tersebut. Udara panas dikeluarkan di luar ruangan, mengurangi suhu ruang tanpa menggunakan sistem pendingin udara. Kipas pada alat ini meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan menghilangkan kelembaban, bau, dan kontaminan.



Gambar 2.3 Exhaust

#### **2.2.4 Sensor Temperatur**

Sensor temperatur adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu didalam ruang oven. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output analog maupun digital.



Gambar 2.4 Sensor Temperature

### 2.2.5 Sekrup Baja Ringan

Sekrup baja ringan atau *self drilling screw (SDS)*, adalah material yang memiliki peranan cukup vital dalam proses perakitan baja ringan. Secara garis besar, bentuk sekrup baja ringan ini memiliki kepala dengan bagian khusus, sehingga memungkinkan ujung sekrupnya untuk diubah atau didorong.

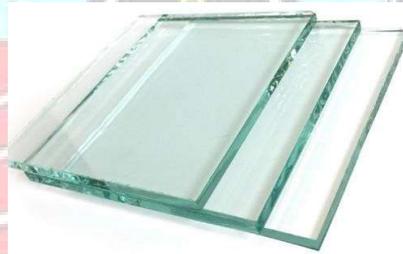
Menurut beberapa toko material bangunan, komponen ini punya kualitas nomor satu untuk ketajaman ujungnya sehingga akan tetap lancip meski digunakan berapa kali.



Gambar 2.5 Sekrup Baja Ringan

### 2.2.6 Kaca

Kaca adalah satu-satunya bahan bangunan yang tidak Cuma memelihara kita dari suhu ekstrem. Kaca terhitung bisa berguna mengontrol masuknya sinar dan panas ke dalam. Ada 3 faktor utama yang dipertimbangkan dikala memilih kaca untuk jendela atau untuk proyek yaitu sinar alami, mendapatkan panas matahari, dan konduktivitas termal. Kaca biasa digunakan sebagai material pintu, furnitur, railing tangga, shower box, kanopi, table top, dan panel dinding.

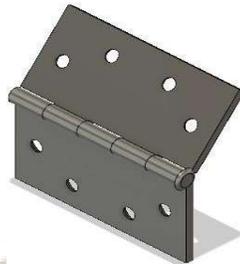


Gambar 2.6 Kaca

### 2.2.7 Engsel

Engsel adalah poros mekanik yang menghubungkan dua obyek padat, dan memungkinkan terjadinya perputaran sudut secaran terbatas antara keduanya. Engsel memiliki banyak jenis

seperti engsel kupu-kupu, engsel pintu bubut, engsel pintu koboi dan masih banyak lagi.



Gambar 2.7 Engsel

### 2.2.8 Plat Seng Spandek

Spandek merupakan material bangunan yang biasa dimanfaatkan sebagai atap bangunan. Spandek terbuat dari kombinasi aluminium, zinc, dan silikon dengan perbandingan komposisi 55% aluminium, 43% zinc, dan 2% silicon. Perpaduan aluminium, zinc, dan silikon membuat spandek memiliki struktur yang sangat kokoh, namun tetap mudah dibentuk.



Gambar 2.8 Plat Seng Spandek

### 2.3 Prinsip Kerja Oven Pengering Cabai

Proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan. Pertama panas harus di transfer dari medium pemanas ke bahan. Selanjutnya setelah terjadi penguapan air, uap air yang terbentuk harus dipindahkan melalui struktur bahan ke medium sekitarnya. Proses ini akan menyangkut aliran fluida di mana cairan harus ditransfer melalui struktur bahan selama proses pengeringan berlangsung. Jadi panas harus di sediakan untuk menguapkan air dan air harus mendifusi melalui berbagai macam tahanan agar supaya dapat lepas dari bahan dan berbentuk uap air yang bebas. Lama proses pengeringan tergantung pada bahan yang dikeringkan dan cara pemanasan yang digunakan (Rahmawan dalam Muchsin, 2017)

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang di bawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang di uapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi, maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer. Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Pada kelembaban udara tinggi, perbedaan tekanan uap air didalam dan diluar bahan kecil, sehingga pemindahan uap air dari dalam bahan keluar menjadi terhambat(Rahmawan dalam Muchsin, 2017)

## 2.4 Dasar-dasar Pembuatan Oven Pengering Cabai

Dalam pembuatan oven pengering cabai, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan yaitu:

### a. Oven

Oven adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat terjadinya perpindahan panas yang akan digunakan untuk mengeringkan cabai.

### b. Perpindahan Panas

Perpindahan panas adalah ilmu yang mempelajari tentang perpindahan energi yang disebabkan oleh adanya perbedaan temperatur diantara benda atau material.

Perpindahan panas yang terjadi dalam oven yaitu:

#### 1. Perpindahan panas konduksi

Perpindahan panas konduksi adalah perpindahan panas dari tempat yang suhunya tinggi ke tempat yang suhunya rendah dengan penghantar tetap.

$$Q_k = kA \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$A = p \times l$$

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

Dimana:

$Q_k$  = Kalor (kJ/det) atau Watt

$k$  = Daya hantar konduktivitas termal ( $W/m^{\circ}C$ )

$A$  = Luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  = Perbedaan temperature ( $^{\circ}C$ )

$\Delta x$  = Jarak (m),(diukur tegak lurus terhadap permukaan.)

## 2. Perpindahan panas konveksi paksa

Perpindahan panas konveksi paksa yaitu perpindahan panas aliran gas atau cairan yang disebabkan oleh adanya tenaga dari luar.

$$Q_c = H_c \cdot A \cdot \Delta T$$

$$A = p \times l$$

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

Dimana :

$Q_c$  = Kalor (kJ/det) atau Watt

$H_c$  = Daya hantar konduktivitas termal fluida ( $W/m^{\circ}C$ )

$A$  = Luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  = Perbedaan temperatur ( $^{\circ}C$ )

### c. Kalor yang Diterima Oven Pengering Cabai

Besarnya kalor yang diterima oleh pengering cabai adalah massa gas elpiji x nilai pembakaran terendah gas elpiji. Nilai pembakaran terendah gas elpiji adalah nilai pembakaran terendah yang digunakan dalam perhitungan ini, karena uap air yang terbentuk dari hasil

pembakaran tidak dicairkan terlebih dahulu sehingga panas pengembunannya tidak ikut serta untuk diperhitungkan sebagai panas pembakaran bahan bakar tersebut, sehingga besarnya kalor yang diterima alat pengering cabai adalah :

$$Q_{in} = m_{gas} \times LHV_s$$

Dimana :

$Q_{in}$  = kalor yang diterima oleh pengering (kJ)

$m_{gas}$  = massa gas elpiji (kg)

$LHV_s$  = nilai pembakaran terendah gas elpiji (kJ/kg)

= 46100 kJ/kg

#### **d. Kadar Air Cabai.**

Kadar air cabai yang seimbang adalah kondisi dimana tidak terjadi pelepasan uap dari cabai keudara sekitarnya atau penyerapan uap air dari udara oleh cabai. Kadar air ini dipengaruhi oleh kelembaban air disekitarnya. Kadar air cabai dalam keadaan basah adalah 90% dari seluruh kandungan toal cabai sedangkan kadar air setelah pengeringan adalah 8-10%.

#### **e. Sambungan Las**

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda, dan bentuk sambungan yang dikerjakan.

Tegangan geser yang terjadi menurut (Suryanto dalam Agus, Petrus dkk., 2013) adalah:

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot V}$$

Dimana :

F = Gaya akibat pengelasan (N)

$\tau_g$  = Tegangan geser (N/mm<sup>2</sup>)

T = Tebal pengelasan (mm)

L = Lebar pengelasan (mm)

V = Faktor keamanan

Sedangkan tegangan geser yang diizinkan ( $\tau_g$ )

$$\tau_g = 0,5 \times \frac{\sigma_t}{V}$$

Dimana :

$\sigma_t$  = tegangan tarik elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

V = Faktor keamanan

## **BAB III**

### **METODE KEGIATAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Pembuatan**

Dalam pembuatan mesin oven pengering cabai, lokasi pembuatan dilakukan di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Politeknik Negeri Ujung Pandang. Selain itu ada sebagian komponen yang dibeli diluar kampus. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Maret 2021 sampai dengan Juni 2021.

#### **3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan**

Dalam melakukan pembuatan mesin oven pengering cabai, terdapat beberapa alat dan bahan sebagai penunjang untuk melakukan pembuatan tersebut. Untuk itu, di bawah ini kami mencantumkan jenis alat maupun bahan yang akan digunakan nantinya.

##### **3.2.1 Alat Yang Digunakan**

1. Mesin Pemotong
2. Mesin las listrik
3. Mesin bor tangan
4. Mesin bor duduk
5. Mata bor besi ukuran Ø2, Ø3, Ø4, dan Ø10
6. Gerinda tangan
7. Alat bending

8. Amplas
9. Obeng
10. Penggaris
11. Meteran
12. Spidol
13. Tang Rivet
14. Mistar Siku
15. Tang
16. Thermometer
17. Penitik
18. Ragum
19. Gunting Plat
20. Alat Pelindung Diri (APD)

### **3.2.2 Bahan Yang Digunakan**

1. Besi siku 40mm x 40mm x tebal 3mm
2. Besi siku 30mm x 30mm x tebal 2mm
3. Besi hollow 15mm x 15mm x tebal 0.9 mm
4. Besi beton Ø6mm
5. Seng spandek 120cm
6. Besi Strip 15mm
7. Kaca bening 67.5cm x 29cm x tebal 5mm
8. Ranglubang ¼ “x ¼”
9. Exhaust 8”

10. Sekrup baja ringan Ø4mm
11. Paku keling Ø4mm
12. Elektroda
13. Engsel
14. Sensor temperatur
15. Isolator
16. Grandel
17. Pegangan pintu
18. Amplas dan dempul
19. Cat dan thinner

### **3.3 Prosedur Pembuatan**

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka oven pengering cabai ini dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

#### **3.3.1 Tahap Perancangan**

Membuat gambar rancangan (gambar desain) dari komponen-komponen yang akan dibuat. Pembuatan gambar desain dilakukan dengan menggunakan *Autodek Fusion 360*.

#### **3.3.2 Tahap Pembuatan**

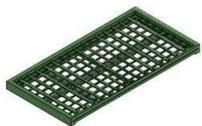
Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan oven pengering cabai ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini

dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan oven pengering cabai.

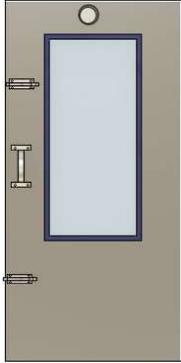
Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.1 Pembuatan Oven Pengering Cabai.**

No.	Nama Komponen	Proses Pembuatan	Alat	Bahan
1.	 <p>Fungsi : untuk menempatkan dan menopang komponen-komponen lainnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur besi siku, besi hollow, dan besi beton sesuai dengan ukuran yang akan dibuat,</li> <li>- Memotong besi siku, besi hollow, dan besi beton yang telah diukur menggunakan mesin gerinda tangan,</li> <li>- Membengkokkan besi beton sesuai gambar kerja menggunakan ragum dan palu karet</li> <li>- Menyambungkan hasil potongan-potongan besi siku, besi hollow, dan besi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin gerinda tangan</li> <li>- Penitik</li> <li>- Mesin bor tangan</li> <li>- Mesin bor duduk</li> <li>- Mesin las listrik</li> <li>- Sepidol</li> <li>- Mistar siku</li> <li>- Meteran</li> <li>- Ragum</li> <li>- Palu karet</li> <li>- APD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi siku 40mm x 40mm tebal 3mm</li> <li>- Besi siku 30mm x 30mm tebal 2mm</li> <li>- Besi hollow 15mm x 15mm tebal 0.9mm</li> <li>- Plat strip lebar 15mm</li> <li>- Besi beton</li> </ul>

		<p>beton menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat lubang sesuai dengan titik tempat yang telah ditentukan menggunakan bor tangan dengan ukuran mata bor 4 mm.</li> </ul>		<p>diameter 6mm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroda Ø2.6</li> </ul>
2.	<p>Rak</p>  <p>Fungsi: untuk menempatkan cabai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur besi siku dan besi beton sesuai dengan ukuran yang akan dibuat,</li> <li>- Memotong besi siku dan besi beton dengan ukuran gambar kerjamenggunakan mesin gerinda,</li> <li>- Menyambungkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggores</li> <li>- Mesin gerinda</li> <li>- Mesin las listrik</li> <li>- Elektroda</li> <li>- Mistar baja</li> <li>- Meteran</li> <li>- Sepidol</li> <li>- Siku</li> <li>- APD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi siku 30mm x 30mm tebal 2mm</li> <li>- Besi beton diameter 6mm</li> <li>- Kawat rang lubang ¼ ” x ¼ “</li> </ul>

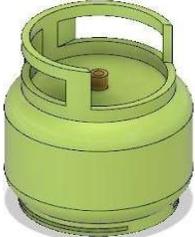
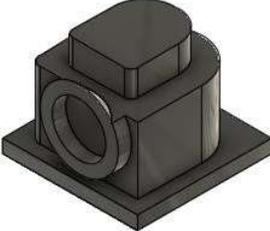
		<p>potongan besi siku dan besin beton dengan cara pengelasan sesuai gambar kerja,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sambungkan rang pada rangka rak menggunakan tali ties.</li> </ul>		
3.	<p>Plat perata panas</p>  <p>Fungsi: untuk meratakan naiknya panas ke oven</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur plat seng spandek sesuai dengan ukuran yang akan dibuat,</li> <li>- Potong plat spandek dengan ukuran gambar kerja menggunakan gunting plat,</li> <li>- Membengkokkan plat seng spandek dengan menggunakan mesin bending.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin bending</li> <li>- Palu karet</li> <li>- Meteran</li> <li>- Penggores</li> <li>- Sepidol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plat seng spandek lebar 120 cm</li> </ul>

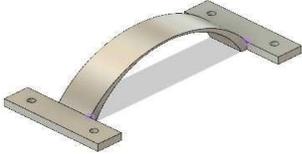
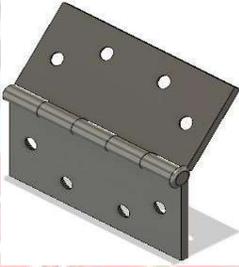
<p>4.</p>	<p>Pintu oven</p>  <p>Fungsi: sebagai penutup oven</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong besi hollow dengan ukuran yang di tentukan,</li> <li>- Sambungkan potogan besi hollow dengan cara pengelasan sesuai gambar kerja,</li> <li>- Pasang plat seng spandek pada rangka pintu dengan cara di bor kemudian keling,</li> <li>- Pasang kaca pada besi hollow kemudian berikan silicon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin las listrik</li> <li>- Silicon</li> <li>- Mesin bending</li> <li>- Mistar baja</li> <li>- Siku</li> <li>- Penggores</li> <li>- Meteran</li> <li>- Sepidol</li> <li>- Mesin bor</li> <li>- Mata bor 4mm dan 3mm</li> <li>- Tang rivet dan paku keling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi hollow 3.5 x 1.5</li> <li>- Plat seng spandek lebar 120cm</li> <li>- Plat strip lebar 15mm</li> <li>- Kaca 67,5cm x 29cm. Tebal 5mm</li> </ul>
<p>5.</p>	<p>Kompur modifikasi</p>  <p>Fungsi: untuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memotong pipa besi dengan ukuran yang di tentukan,</li> <li>- Buat lubang pada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin las listrik</li> <li>- Mesin bor tangan</li> <li>- Mata bor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pipa besi diameter ½ inci</li> </ul>

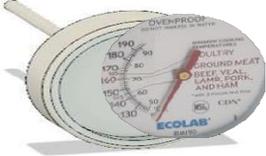
	memanaskan oven	<p>pipa besi</p> <p>menggunakan</p> <p>mesin bor sesuai</p> <p>ukuran yang telah</p> <p>ditentukan,</p> <p>- Sambungkan</p> <p>potongan pipa</p> <p>besi dengan cara</p> <p>pengelasan sesuai</p> <p>gambar kerja,</p>	2mm	
--	-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	--



**Tabel 3.2 Komponen Standar yang Dibeli.**

No	Gambar Komponen	Nama Komponen
1.	 <p data-bbox="597 829 998 861">Fungsi: sebagai bahan bakar kompor</p>	Tabung gas LPG
2.	 <p data-bbox="495 1270 1101 1365">Fungsi: untuk mengaktifkan exhaust dengan suhu yang diinginkan</p>	Termostat
3.	 <p data-bbox="576 1795 1019 1827">Fungsi: untuk mengeluarkan panas oven</p>	Exhaust

4.	 <p>Fungsi: pegangan untuk membuka pintu oven</p>	Pegangan pintu
5.	 <p>Fungsi: alat yang berguna untuk menyambung sehingga dapat berputar pada porosnya.</p>	Engsel
6.	 <p>Fungsi: untuk melihat cabai yang keringkan dari luar oven</p>	Kaca

7.	 <p>Fungsi: untuk mengukur suhu yang ada pada dalam oven</p>	Sensor temperatur
8.	 <p>Fungsi: untuk menyatukan plat seng spandek pada rangka</p>	Skrup baja ringan

### 3.3.3 Tahap Perakitan

Proses perakitan merupakan proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya.

Adapun langkah-langkah dalam proses perakitan adalah sebagai berikut:

1. Membuat rangka oven menggunakan besi siku yang dihubungkan untuk membentuk rangka dengan sambungan las, kemudian dibersihkan menggunakan sikat baja.
2. Memasang plat spandek sebagai body oven pada rangka yang telah dibentuk menggunakan sekrup baja ringan.
3. Memasang plat yang telah dibending bending pada bagian bawah rangka utama yang menggunakan besi beton sebagai dudukan plat.
4. Memasang pintu oven dengan engsel yang dipasang pada rangka menggunakan sambungan las.
5. Memasang Exhaust dan termostat pada bagian atas body oven yang telah dilubangi sebelumnya.
6. Memasang kompor modifikasi dibawah plat bending secara menggantung pada besi beton yang telah dipasang.

#### **3.4. Langkah Pengujian**

Setelah alat itu dirancang dan dirakit, maka dilakukan rancangan pengujian yang sederhana untuk pembuktian apakah alat tersebut sudah berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dimulai dengan mengoperasikan alat tersebut. Adapun cara mengoperasikan alat tersebut dan apa saja yang diuji pada saat alat tersebut sedang dioperasikan sebagai berikut:

1. Mengukur temperatur maximum dalam oven sebelum memasukan bahan yang akan dikeringkan.

2. Cabai disusun dengan merata dan teratur pada rak kemudian dimasukkan didalam oven.
3. Menutup pintu oven.
4. Kompor modifikasi dengan tabung LPG dioperasikan.
5. Mengukur suhu dalam oven dengan menggunakan termometer.
6. Menjaga temperature di setiap bagian rak sehingga temperaturnya tidak melebihi dari suhu 60 C.
7. Mengukur kadar air cabai disetiap rak setelah dilakukan pengeringan pada setiap 1 jam.
8. Mengulangi proses pengujian dengan masih menggunakan panas dari gas elpiji.
9. Setelah pengujian dilakukan, matikan kompor kemudian bersihkan oven dan alat-alat lainnya yang digunakan selama proses pengujian dilakukan.

### **3.5 Teknik Analisa Data**

Analisa data dilakukan pada saat pengujian dengan cara menghitung waktu yang digunakan selama proses pengeringan cabai dan menghitung kadar air cabai baik sebelum maupun sesudah dikeringkan sehingga mencapai kadar air 8%-10% dengan menggunakan alat tester kadar air yaitu Moisture Meter. Kemudian mengamati kinerja oven yang telah dibuat pada saat beroperasi apakah sudah sesuai yang diharapkan ataukah ada komponen atau mekanisme yang perlu disempurnakan.

## BAB IV

### HASIL DAN DEKSRIPSI

#### 4.1 Hasil Rancangam

##### 4.1.1 Desain Alat



Gambar 4.1. Foto Desain Alat

##### 4.1.2 Hasil Perancangan

###### 4.1.2.1 Perhitungan Pengelasan

Jenis las yang digunakan dalam pembuatan oven ini adalah las listrik. Pada pengelasan masing-masing lebar 4 mm dan panjang 40 mm dengan ketebalan 3mm. Elektroda yang digunakan adalah elektroda dengan ukuran diameter minimum

yaitu 2,6 mm. Jenis elektroda yang digunakan adalah E6013 dengan kekuatan tarik maksimum 60ksi.

- Tegangan tarik maksimum elektroda:

$$1 \text{ ksi} = 6,894 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t_{\max}} = 60 \times 6,894$$

$$= 413,64 \text{ N/mm}^2$$

- Tegangan tarik izin elektroda:

$$\sigma_{t_{\text{izin}}} = \frac{\sigma_{t_{\max}}}{v}$$

$$= \frac{413,64}{5}$$

$$= 82,728 \text{ N/mm}^2$$

- Menghitung gaya pengelasan pada rangka:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$A = L \times a$$

Dimana:

L = Panjang pengelasan

a = Lebar pengelasan

$$A = L \times a$$

$$A = 40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$$

$$A = 160 \text{ mm}^2$$

Maka:

$$F = \sigma \times A$$

$$F = 82,728 \text{ N/mm}^2 \times 160 \text{ mm}^2$$

$$F = 13236,48 \text{ N}$$

- Tegangan geser yang terjadi :

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot V}$$

V = Faktor keamanan

$$= 5$$

T = Tebal pengelasan

$$T = 0,707 \times a$$

$$= 0,707 \times 4$$

$$= 2,828 \text{ mm}$$

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \cdot T \cdot L \cdot N}$$

$$\tau_g = \frac{13236,48 \text{ N}}{0,707 \cdot 2,828 \cdot 40 \cdot 5}$$

$$\tau_g = \frac{13236,48 \text{ N}}{399,8792}$$

$$\tau_g = 33,101 \text{ N/mm}^2$$

- Tegangan geser izin

$$\tau_{g\text{izin}} = 0,5 \times \sigma_t$$

$$\tau_{g\text{izin}} = 0,5 \times 82,728 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{g\text{izin}} = 41,364 \text{ N/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan

bahwa pengelasan aman, karena karena tegangan geser izin

lebih besar dari tegangan geser pengelasan ( $41,364\text{N/mm}^2 > 33,10\text{ N/mm}^2$ )

#### 4.1.2.2 Oven

- Oven dibuat dari plat seng dengan ukuran  $1200 \times 530 \times 1300$  dan tebal plat seng yaitu  $0.5\text{ mm}$ .
- Pada sisi pintu, oven dilapisi dengan isolator agar panas dalam oven dapat maksimal.
- Bingkai rak menggunakan besi siku  $30 \times 30\text{ mm}$  dan menggunakan kawat ram sebagai rang.
- Ukuran tiap rak yang di isi cabai  $970 \times 410\text{ mm}$  dengan kapasitas  $1\text{ kg}$  cabai.

Luas permukaan rak yang diisi cabai

$$p = 970\text{ mm}$$

$$l = 410\text{ mm}$$

maka:

$$A_r = p \times l$$

$$= 970 \times 410$$

$$= 597.700\text{ mm}^2$$

#### 4.1.2.3 Penyerapan Panas

##### 1. Perpindahan Panas Konduksi ( $Q_k$ )

$$Q_k = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{\Delta X}$$

$Q_k$  = kalor (kJ/det) atau watt

Diketahui :

$$k = \text{Aluminium} = 205 \text{ w/m}^\circ\text{C}$$

$$= \text{Kaca} = 0,78 \text{ w/m}^\circ\text{C}$$

- Mencari luas penampang (A) pada tiap material body oven

$$A = p \times l$$

- Aatap =  $1.200 \times 530$

$$= 636.000 \text{ mm}^2$$

$$= 0,636 \text{ m}^2$$

- Asamping =  $1.200 \times 1.090$

$$= 1.308.000 \text{ mm}^2$$

$$= 1,308 \text{ m}^2$$

- Abelakang =  $530 \times 1.090$

$$= 577.700 \text{ mm}^2$$

$$= 0,577 \text{ m}^2$$

- Akaca =  $680,5 \times 300$

$$= 204.150 \text{ mm}^2$$

$$= 0,204 \text{ m}^2$$

- Mencari perubahan suhu pada tiap material

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

Diketahui :

$T_1$  = Suhu plat atau kaca diukur pada bagian dalam body oven  
( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$  = Suhu plat atau kaca diukur pada bagian luar body oven  
( $^{\circ}\text{C}$ )

Maka :

- $T_{1 \text{ atap}} = 42,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$T_{2 \text{ atap}} = 42,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{atap}} &= T_{1 \text{ atap}} - T_{2 \text{ atap}} \\ &= 42,8 \text{ }^{\circ}\text{C} - 42,3 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

- $T_{1 \text{ samping}} = 37,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$T_{2 \text{ samping}} = 36,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{samping}} &= T_{1 \text{ samping}} - T_{2 \text{ samping}} \\ &= 37,3 \text{ }^{\circ}\text{C} - 36,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

- $T_{1 \text{ belakang}} = 37,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$T_{2 \text{ belakang}} = 36,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{belakang}} &= T_{1 \text{ belakang}} - T_{2 \text{ belakang}} \\ &= 37,3 \text{ }^{\circ}\text{C} - 36,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

- $T_{1 \text{ kaca}} = 39,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$T_{2 \text{ kaca}} = 38,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_{\text{kaca}} &= T_1 - T_2 \\ &= 39,1 \text{ }^{\circ}\text{C} - 38,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Diketahui jarak antara suhu dalam oven dengan ketebalan plat spandek dan kaca pada oven:

$$\Delta x = x_1 - x_2$$

$$= 0 - 0,5$$

( $\Delta x$  pada plat spandek = 0,5 mm)

$$\Delta x = x_1 - x_2$$

$$= 0 - 5$$

( $\Delta x$  pada kaca = 5 mm)

Maka :

$$\begin{aligned}\bullet \quad Q_{k \text{ atap}} &= 205 \cdot 0,636 \cdot \frac{32,7}{0,5} \\ &= 8.527 \text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \quad Q_{k \text{ samping}} &= 205 \cdot 1,308 \cdot \frac{38,2}{0,5} \\ &= 20.486 \text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \quad Q_{k \text{ belakang}} &= 205 \cdot 0,577 \cdot \frac{38,2}{0,5} \\ &= 9.036 \text{ W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \quad Q_{k \text{ kaca}} &= 0,78 \cdot 0,204 \cdot \frac{36,6}{5} \\ &= 1,16 \text{ W}\end{aligned}$$

## 2. Perpindahan Panas Secara Konveksi Paksa ( $Q_c$ )

$$Q_c = h_c \cdot A \cdot \Delta T$$

Diketahui :

$$h_c \text{ udara} = 0,024 \text{ w/m}^\circ\text{C}$$

- **Mencari kalor konveksi paksa dalam box ( $Q_{c1}$ )**

$$Q_{c1 \text{ atap}} = 0,024 \cdot 0,636 \cdot 32,7$$

$$= 0,49 \text{ W}$$

$$Q_{c1 \text{ samping}} = 0,024 \cdot 1,308 \cdot 38,2$$

$$= 1,19 \text{ W}$$

$$Q_{c1 \text{ belakang}} = 0,024 \cdot 0,577 \cdot 38,2$$

$$= 0,52 \text{ W}$$

$$Q_{c1 \text{ kaca}} = 0,78 \cdot 0,204 \cdot 36,6$$

$$= 5,82 \text{ W}$$

- **Mencari Kalor Konveksi Paksa luar box ( $Q_{c2}$ )**

Diketahui :

$T_1$  = Suhu plat atau kaca diukur pada bagian luar body oven  
( $^\circ\text{C}$ )

$T_2$  = Suhu ruang  $30 \text{ }^\circ\text{C}$

- $T_{1 \text{ atap}} = 42,3 \text{ }^\circ\text{C}$

$$T_{2 \text{ udara}} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{atap}} = T_1 - T_2$$

$$= 42,3 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$= 12,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- $T_1 \text{ samping} = 36,8 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$T_2 \text{ udara} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{samping}} = T_1 - T_2$$

$$= 36,8 \text{ } ^\circ\text{C} - 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 6,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- $T_1 \text{ belakang} = 36,8 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$T_2 \text{ udara} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{belakang}} = T_1 - T_2$$

$$= 36,8 \text{ } ^\circ\text{C} - 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 6,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- $T_1 \text{ kaca} = 38,4 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$T_2 \text{ kaca} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{kaca}} = T_1 - T_2 \text{ kaca}$$

$$= 38,4 \text{ } ^\circ\text{C} - 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 8,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Maka :

$$Q_{c2 \text{ atap}} = 0,024 \cdot 0,636 \cdot 12,3$$

$$= 0,18 \text{ W}$$

$$Q_{c2 \text{ samping}} = 0,024 \cdot 1,30 \cdot 6,8$$

$$= 0,21 \text{ W}$$



$$Q_{c2 \text{ belakang}} = 0,024 \cdot 0,57 \cdot 6,8$$

$$= 0,09 \text{ W}$$

$$Q_{c2 \text{ kaca}} = 0,78 \cdot 0,20 \cdot 8,4$$

$$= 1,31 \text{ W}$$

- **Mencari Kalor Total (  $Q_{total}$  )**

$$Q_{total} = Q_{c1} + Q_k + Q_{c2}$$

$$Q_{c1} = Q_{c1 \text{ atap}} + Q_{c1 \text{ samping}} + Q_{c1 \text{ belakang}} + Q_{c1 \text{ kaca}}$$

$$= 0,49 \text{ W} + 1,19 \text{ W} + 0,52 \text{ W} + 5,82 \text{ W}$$

$$= 8,02 \text{ W}$$

$$Q_k = Q_k \text{ atap} + Q_k \text{ samping} + Q_k \text{ belakang} + Q_k \text{ kaca}$$

$$= 8.527 \text{ W} + 20.486 \text{ W} + 9.036 \text{ W} + 3.061 \text{ W}$$

$$= 41.092 \text{ W}$$

$$Q_{c2} = Q_{c2 \text{ atap}} + Q_{c2 \text{ samping}} + Q_{c2 \text{ belakang}} + Q_{c2 \text{ kaca}}$$

$$= 0,18 \text{ W} + 0,21 \text{ W} + 0,09 \text{ W} + 1,31 \text{ W}$$

$$= 1,79 \text{ W}$$

Maka :

$$Q_{total} = 19.029 \text{ W} + 17.299 \text{ W} + 4.221 \text{ W}$$

$$= 41.105 \text{ W}$$

- **Mencari Kalor Sumber (  $Q_{sumber}$  )**

Diketahui :

Massa gas elpiji yang digunakan ( $m_{\text{gas}}$ ) = 1,5 kg

Nilai kalor gas elpiji (LHV<sub>s</sub>) = 46.100 Kj/kg

$$Q_{\text{sumber}} = m_{\text{gas}} \times \text{LHV}_s$$

$$Q_{\text{sumber}} = 1,5 \times 46.100$$

$$= 69.150 \text{ W}$$

- **Mencari Kalor yang diterima Cabai ( $Q_{\text{cabai}}$ )**

$$Q_{\text{cabai}} = m \times c_v \times \frac{\Delta T}{S}$$

Diketahui :

massa cabai yang dikeringkan = 2 kg

$c_v$  (Konduktivitas Panas Sayuran) = 0,626 w/m°C

t (waktu pengeringan cabai) = 18000 det

$T_1$  = 51 °C (Suhu dalam oven)

$T_2$  = 45 °C (Suhu cabai)

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$= 51 \text{ °C} - 45 \text{ °C}$$

$$= 6 \text{ °C}$$

$$Q_{\text{cabai}} = 2 \times 0,626 \times \frac{6}{18000}$$

$$= 0,00041 \text{ W}$$

## 4.2 Hasil Pengujian

Proses pengujian oven untuk melakukan pengambilan data dilakukan setelah proses pengeringan selesai. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari oven tersebut. Besar suhu rata-rata yang

digunakan pada pengambilan data untuk sumber panas dari tabung gas elpiji yaitu 75°C . Pengujian dilakukan sebanyak lima tahap untuk berat awal cabai rawit yang sama dengan durasi pengeringan setiap satu jam selama lima jam sebanyak dua kali pengambilan data.Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat. Selanjutnya, hasil pengeringan dapat terlihat dari berat akhir cabai rawit yang diperoleh.

Data pengujian yang di peroleh dari oven pengering cabai, dapat di lihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.2** Hasil berat akhirpengujian Oven Pengering Cabai dengan Bahan Bakar Gas LPG.

1. Tabel Berat Cabai dengan Suhu Rata-rata 51°C-56°C :

No.	Bahan Cabai Rawit	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)				
			1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1.	Rak 1	150	122	90	68	51	27
2.	Rak 2	150	125	93	69	53	29
3.	Rak 3	150	124	98	73	56	30
4.	Rak 4	150	125	99	75	57	30
5.	Rak 5	150	125	100	76	57	30
Rata – rata			124,2	96	72,2	54,8	29,2

2. Tabel Berat Cabai dengan Suhu Rata-rata 52°C-58°C :

No.	Bahan Cabai Rawit	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)				
			1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1.	Rak 1	400	336	260	197	129	72
2.	Rak 2	400	340	277	218	137	74
3.	Rak 3	400	347	282	223	138	74
4.	Rak 4	400	352	283	225	141	76
5.	Rak 5	400	353	286	229	145	75,4
Rata – rata			345,6	277,6	218,4	138	74,64

**Tabel 4.3** Hasil kadar air pengujian Oven Pengering Cabai dengan Bahan Bakar Gas LPG.

1. Tabel kadar air dengan suhu rata-rata 51°C-56°C :

No.	Bahan Cabai Rawit	Kadar Air Awal Kandungan Cabai (%)	Kadar Air (%) / Jam				
			1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1.	Rak 1	90	28,5	22,4	16,3	11,3	8,9
2.	Rak 2	90	29,5	23,6	17,3	12,7	9,4
3.	Rak 3	90	31,1	25,3	17,4	12,8	9,6
4.	Rak 4	90	33,2	26,1	18	13,3	10,2
5.	Rak 5	90	33,9	28,3	18,8	13,6	10
Rata – rata			31,2	25,1	17,5	12,7	9,6

3. Tabel Kadar Air dengan Suhu Rata-rata 52°C-58°C:

No.	Bahan Cabai Rawit	Kadar Air Awal Kandungan Cabai (%)	Kadar Air (%) / Jam				
			1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam
1.	Rak 1	90	25,1	20,2	15,7	13,5	8,2
2.	Rak 2	90	27,2	22,5	16,5	14,7	8,5
3.	Rak 3	90	28,9	23,3	16,3	14,9	8,8
4.	Rak 4	90	30,1	25,1	17	15,2	9,1
5.	Rak 5	90	29,8	25,2	16,8	15	8,9
Rata – rata			28,2	23,2	16,4	14,6	8,7

### 4.3 Deskripsi

Oven pengering cabai adalah oven yang dibuat untuk mempermudah proses pengeringan cabai yang selama ini masih menggunakan panas matahari. Oven ini juga dirancang dan dibuat dengan keamanan dan kenyamanan operator sehingga mengurangi resiko kerja. Oven pengering cabai ini terdiri dari berbagai komponen. Komponen-komponen utama terdiri dari rangka oven, rak, kompor, dan *output* pengeluaran. Komponen-komponen dirakit sesuai desain yang kemudian menghasilkan oven pengering cabai.

Setelah oven selesai dirakit, selanjutnya rangka oven dicat untuk memperindah tampilan oven. Lalu diadakan uji coba untuk mengetahui kinerja oven tersebut. Proses uji coba oven pengering cabai dilakukan sebanyak dua kali, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkandata yang

akurat, sumber panas oven tersebut berasal dari kompor modifikasi berbahan bakar gas LPG.

Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan cabai rawit sebanyak 750 gr dengan pengaturan api pada kompor dan suhu sebesar rata-rata 53,7°C. Pada pengujian tahap pertama, waktu pengeringan yang dibutuhkan selama lima jam, sehingga di peroleh berat akhir lebih rendah dari berat awal yang diakibatkan adanya penurunan kadar air dengan hasil akhir berat cabai rawit 29,5 gr dan terjadi penurunan berat cabai rawit sebesar 120,5 gr.

Pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan cabai rawit sebanyak 2kg dengan pengaturan api pada kompor dan suhu sebesar rata-rata 55,1°C. Pada pengujian tahap kedua, waktu pengeringan yang dibutuhkan juga selama lima jam, sehingga di peroleh berat akhir lebih rendah dari berat awal yang diakibatkan adanya penurunan kadar air dengan hasil akhir berat cabai rawit 74,64gr dan terjadi penurunan berat cabai rawit sebesar 325,3 gr.

Cabai rawit kering yang dianggap bagus adalah cabai yang telah mengalami proses pengeringan. Dimana kadar airnya akan berkurang, warnanya merah kecoklatan, tekstur dari bentuk cabainya keriput dan kering.



Gambar 4.2 Warna Cabai Rawit Sebelum Dikeringkan



Gambar 4.3 Warna Cabai Rawit Sesudah Dikeringkan

Setelah melakukan proses uji coba sebanyak dua kali dalam mengeringkan cabai rawit yang sudah di biarkan selama tiga hari hingga hampir membusuk sebanyak 750gr dan 2kg masing-masing selama limajam. Hasilnya cukup memuaskan, dan pada musim hujanpun tidak akan susah lagi untuk mengeringkan cabai rawit.

Dalam pengambilan data, waktu terbaik dalam proses pengeringan cabai rawit yaitu dengan menggunakan bahan bakar gas LPG yaitu dengan waktu 5 jam, sehingga kami melakukan uji coba yang lebih spesifik dengan menggunakan pengukuran kadar air terhadap cabai rawit.

Pengujian pengeringan pertama cabai rawit dilakukan dengan kadar air awal yaitu sebesar 90% dari seluruh total kandungan pada cabai setelah dikeringkan menggunakan oven pengering cabai selama lima jam, rata-rata kadar air telah mencapai 9,6%, yang berarti kadar air cabai rawit yang telah dikeringkan pada tiap rak telah mencapai standar kadar air cabai kering antara 8-10%, dengan suhu dalam oven tidak melebihi 60°C.

Pengujian pengeringan kedua cabai rawit dilakukan dengan kadar air awal yaitu sebesar 90% dari seluruh total kandungan pada cabai setelah dikeringkan menggunakan oven pengering cabai selama lima jam, rata-rata kadar air telah mencapai 8,7%, yang berarti kadar air cabai rawit yang telah dikeringkan pada tiap rak telah mencapai standar kadar air cabai kering antara 8-10%, dengan suhu dalam oven juga tidak melebihi 60°C.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pembahasan diatas maka didapatkan kesimpulan yaitu oven pengering cabai ini dapat mempermudah pengeringan cabai dimana dengan cara tradisional membutuhkan waktu yang cukup lama tergantung pada cuaca dan memerlukan lahan yang luas untuk mencapai kadar air yang ingin dicapai. Sedangkan dengan menggunakan oven ini mampu mengefisienkan waktu pengeringan cabai yang hanya membutuhkan waktu 5 jam untuk mencapai standar cabai kering yaitu 8-10% dengan suhu tidak melebihi 60°C agar rasa pedas pada cabai tetap terjaga.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran adalah sebagai berikut:

1. Untuk menstabilkan nyala api dan suhu ruang pada oven, sebaiknya jangan memutar katup regulator terlalu besar ataupun terlalu kecil.
2. Sebaiknya ditambahkan isolator pada tiap dalam dinding body oven.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Petrus dkk. 2013. Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi. Laporan Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Badan Pusat Statistik. (Online) (<https://sulsel.bps.go.id/indicator/55/352/1/cabe-rawit.html> diakses 28 November 2020)
- Muchsin. 2017. Perbandingan Kendali Fuzzy dan Kendali PID pada Pembuatan Mesin Pengering Cabe dengan Pengendalian Suhu terhadap Kelembaban. Skripsi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.(Online), eprints.umm.ac.id (diakses 8 September 2020)
- Putra, Sukarman Hadi. 2019. Pengaruh Lama Pengeringan dengan Suhu yang Berbeda Terhadap Perubahan Warnadan Rasa Cabai Merah Besar (*Capsicum annum L*). *Jurnal Pertanian Presisi*, (Online), Volume III. I (53-66), ejournal.gunadarma.ac.id (diakses 10 September 2020)
- Zaid. 2015. Perancangan Mesin Pengering Cabai Kapasitas 100Kg/Proses. Skripsi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.(Online), eprints.umm.ac.id (diakses 8 September 2020)
- Nataniel, Lahming dkk. 2016. Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Bubu Cabai Merah (*Capsicum annum L*.) dengan Menggunakan Cabinet Dryer. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian 2*,(Online), Volume II. (30-39), ejournal.unm.ac.id (diakses pada 8 September 2020)

L



A

M

P

I

R

A

N

## Lampiran 1

**Tabel Sifat Minimum Las Logam/Kekuatan Tarik Pengelasan**

<b>Nomor Elektroda AWS</b>	<b>Kekuatan Tarik ( Kpsi )</b>	<b>Kekuatan Mulur ( Kpsi )</b>	<b>Regangan ( % )</b>
<b>E 60 XX</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>17 – 25</b>
E 70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14 – 17
E 100 XX	100	87	12 – 16
E 120 XX	120	107	14

Sumber: Agus, Petrus dkk, Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi, Makassar:  
Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2013.



## Lampiran 2

Tabel konduktivitas material

Nama Zat	Konduktivitas Termal (W/m°C)
Udara	0,024
Hidrogen	0,14
Oksigen	0,023
Bata Merah	0,6
Beton	0,8
Kaca	0,8
Es	1,6
Batu	0,04
Kayu	0,12–0,14
Tembaga	385
Baja	50,2
Aluminium	205

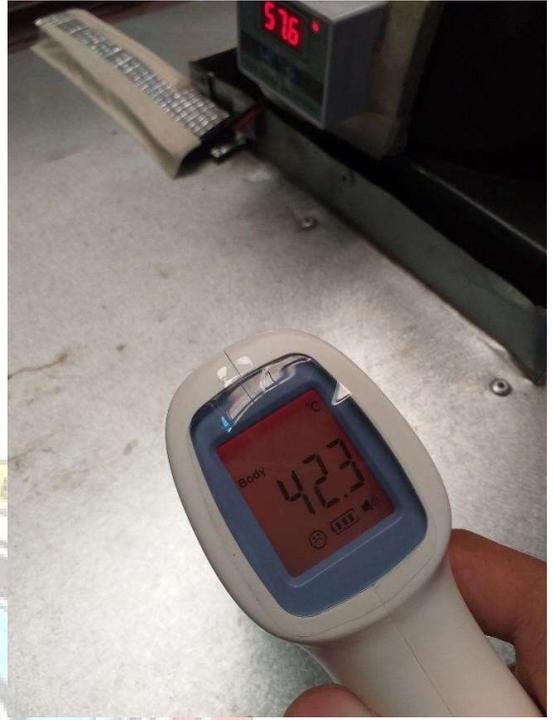
Sumber: [tep.fateta.unand.ac.id](http://tep.fateta.unand.ac.id)

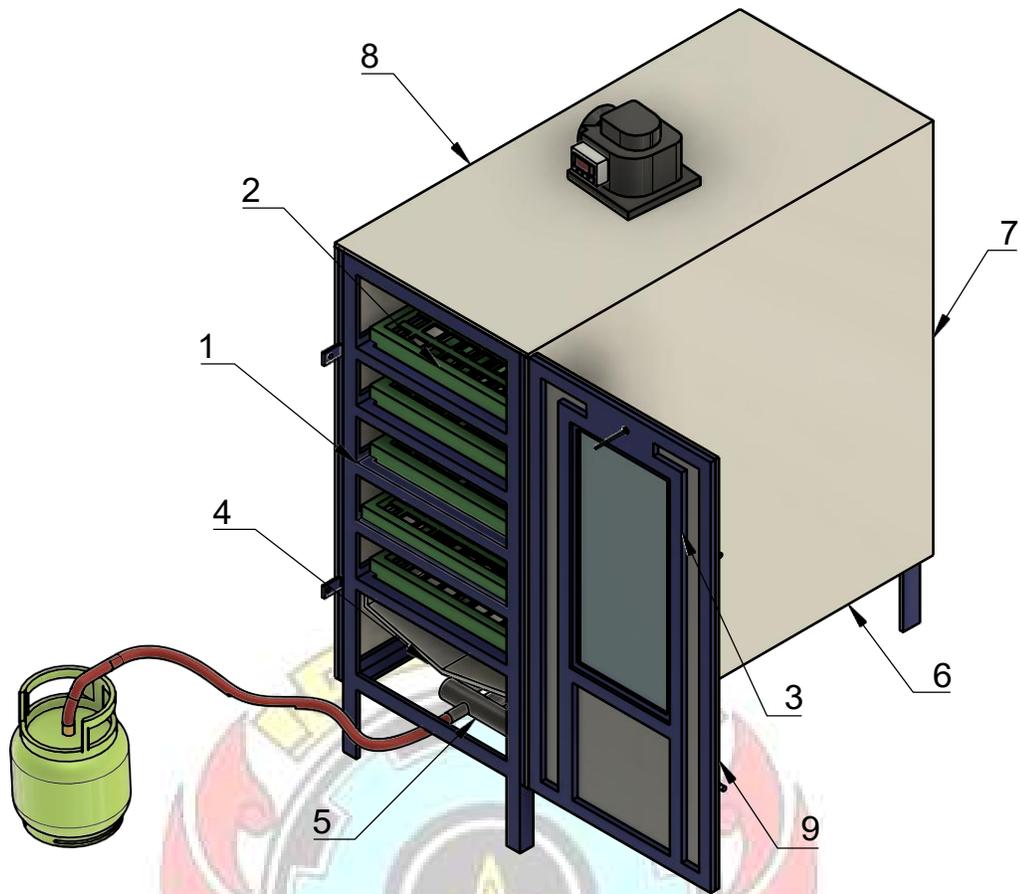


### Lampiran 3





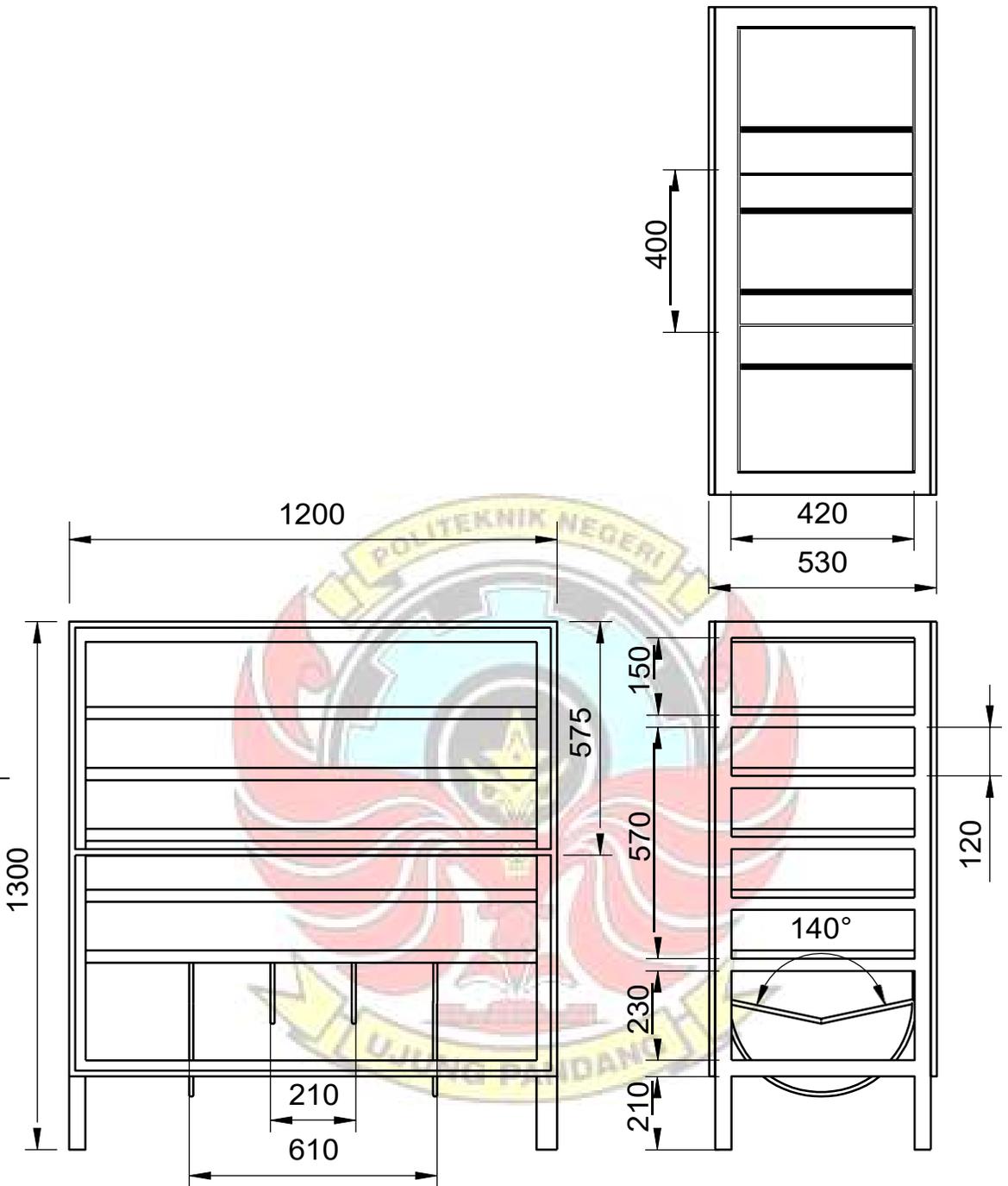




	1	Plat Body Pintu	9	Seng	510 x 15 x 1085	Dibuat
	1	Plat Body Atas	8	Seng	530 x 30 x 1200	Dibuat
	1	Plat Body Belakang	7	Seng	530 x 30 x 1090	Dibuat
	2	Plat Body Samping	6	Seng	1200 x 31 x 390	Dibuat
	1	Kompur Modifikasi	5	Pipa Besi	800 x 120 x Ø12.7	Dibuat
	1	Plat Distribusi Panas	4	Seng	950 x 460 x 160	Dibuat
	1	Rangka Pintu	3	Besi Hollow	510 x 15 x 1085	Dibuat
	5	Rangka Rak	2	Besi Siku	970 x 410 x 30	Dibuat
	1	Rangka Utama	1	Besi Siku	1200 x 530 x 1300	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

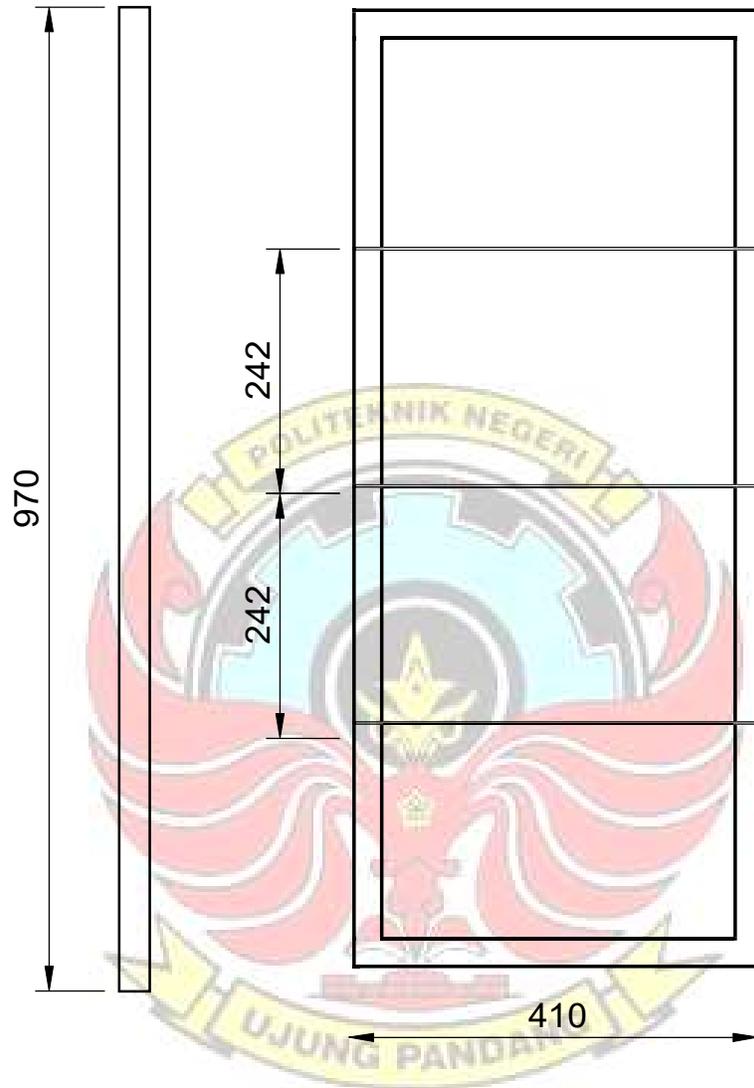
III	II	I	Perubahan :				
			Pembuatan Oven Pengering Cabai		Digambar	Team	03/09
					Diperiksa	MIK	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		341 18 045 TM / 341 18 047 / 01-09 341 18 048		

1 Tol. ±0.5



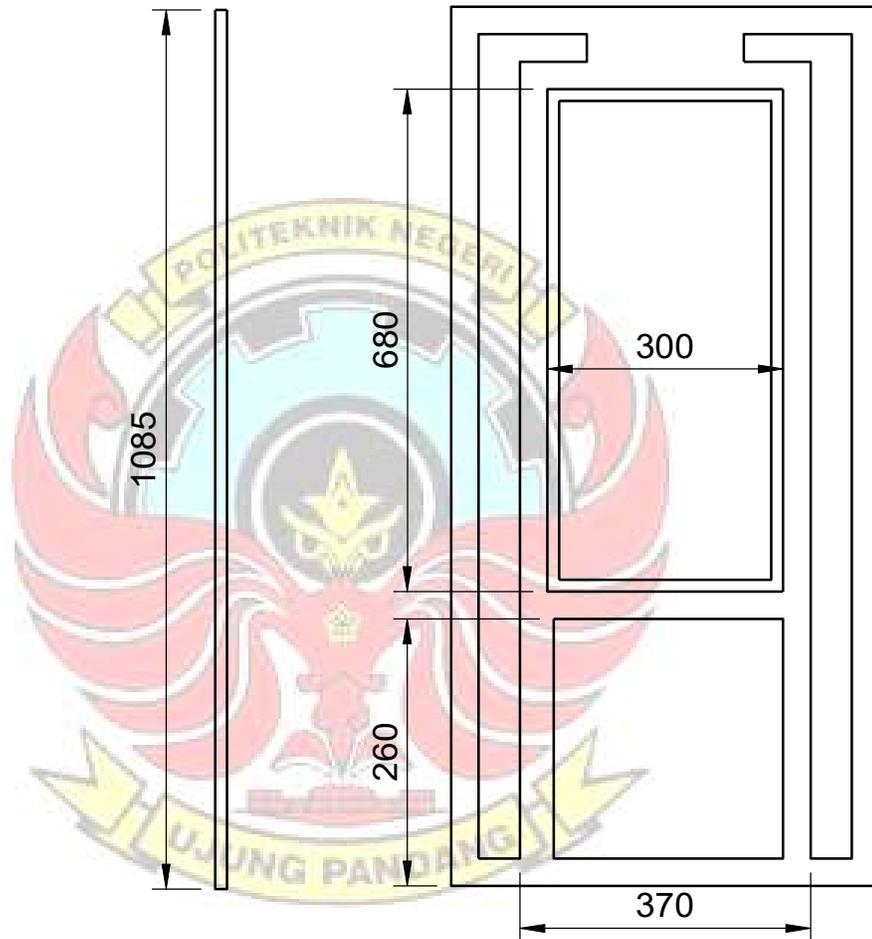
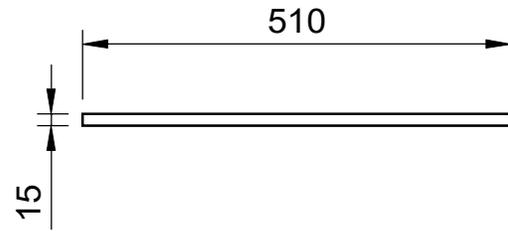
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Rangka Utama	1	Besi Siku	1200 x 530 x 1300	Dibuat
I	II	III	Perubahan :		
				Skala 1:4	Digambar Team 17/08
				Diperiksa MIK	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		
			341 18 045 TM / 341 18 047 / 01-09 341 18 048		

2 Tol. ±0.5



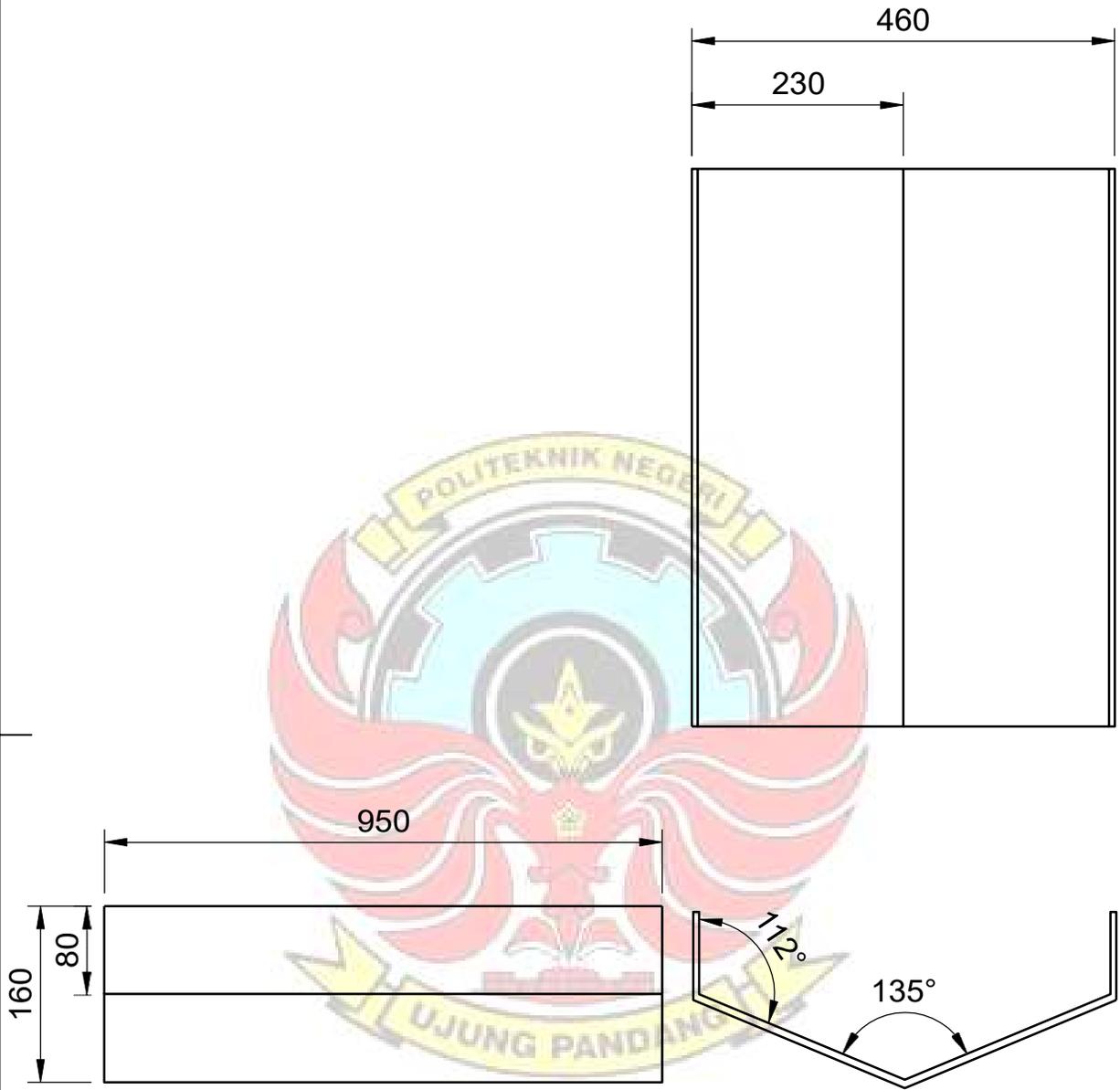
5	Rangka Rak	2	Besi Siku	970 x 410 x 30	Dibuat
	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan:		
	Pembuatan Oven Pengering Gabai			Skala 1:2	Digambar Team 17/08 Diperiksa MIK 341 18 045
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				TM / 341 18 047 / 02 - 09 341 18 048	

3 Tol. ±0.5



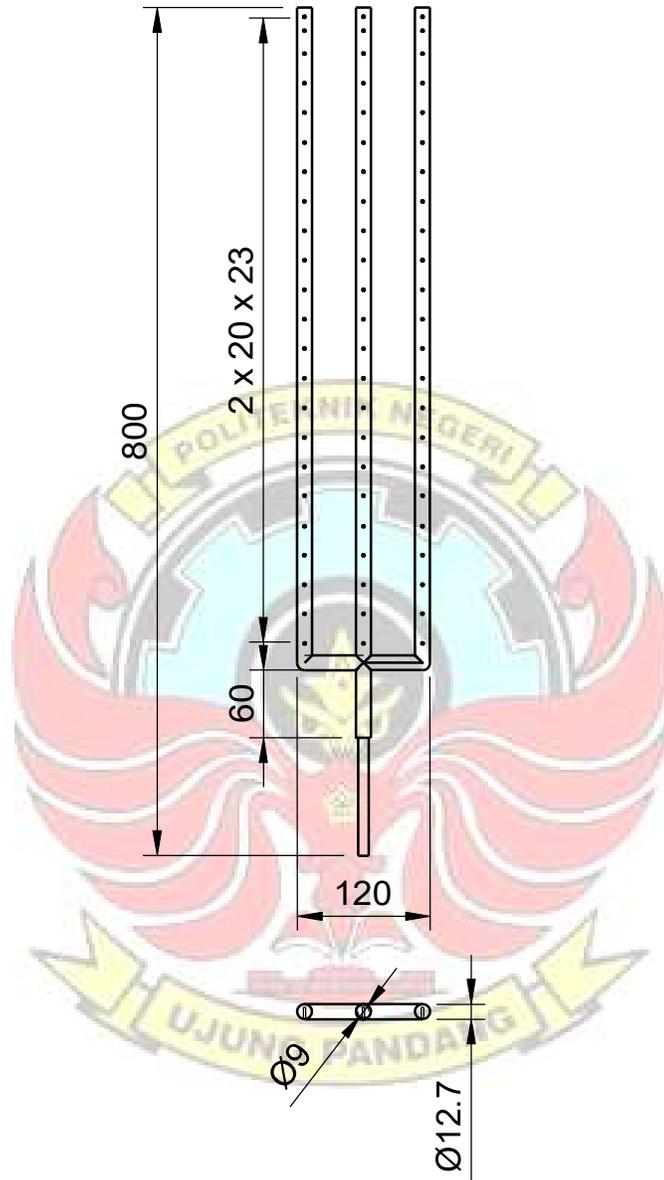
		1	Rangka Pintu	3	Besi Hollow	510 x 15 x 1085	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan :					
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala 1:2	Digambar Team 17/08	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa MIK	
						341 18 045 TM / 341 18 047 / 03-05 341 18 048		

4 Tol. ±0.5



		1	Plat Distribusi Panas	4	Seng	950 x 460 x 160	Dibuat			
			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
I	II	III	Perubahan :							
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala	Digambar	Team	17/08	
						1:2	Diperiksa	MIK		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 045 TM / 341 18 047 / 04-09 341 18 048				

5 Tol. ±0.5



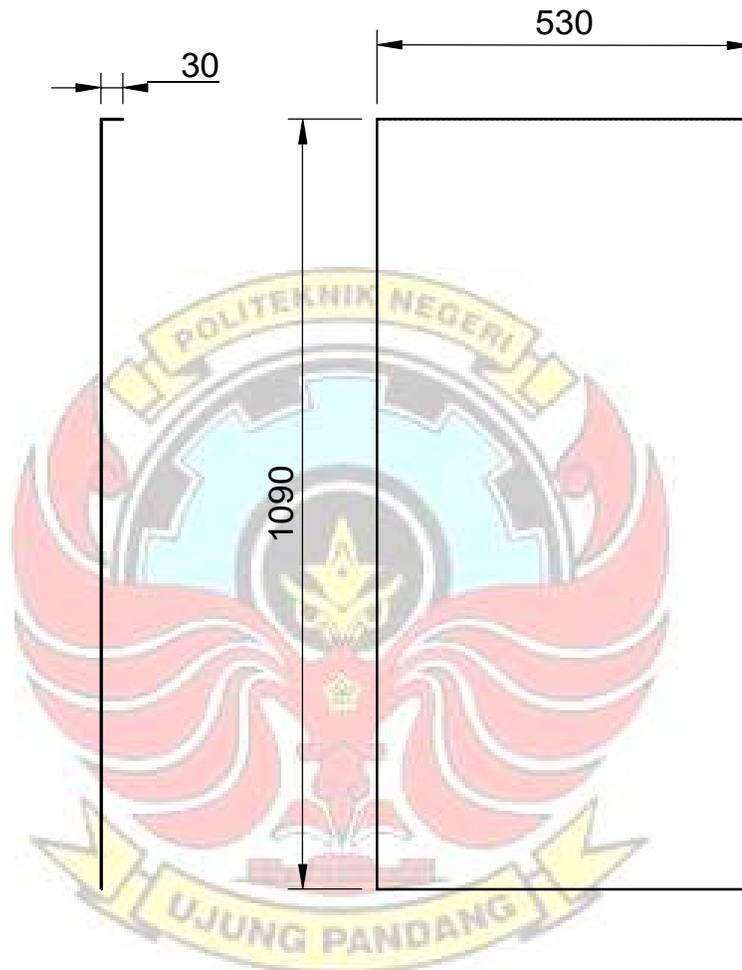
		1	Kompur Modifikasi	5	Mild Steel	800x120xØ12.7	Dibuat			
Jumlah		Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
I	II	III	Perubahan :							
Pembuatan Oven Pengering Cabai						Skala 1:2	Digambar	Team	17/08	
							Diperiksa	MIK		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 045 TM / 341 18 047 / 05-09 341 18 048				

6 Tol.  $\pm 0.5$



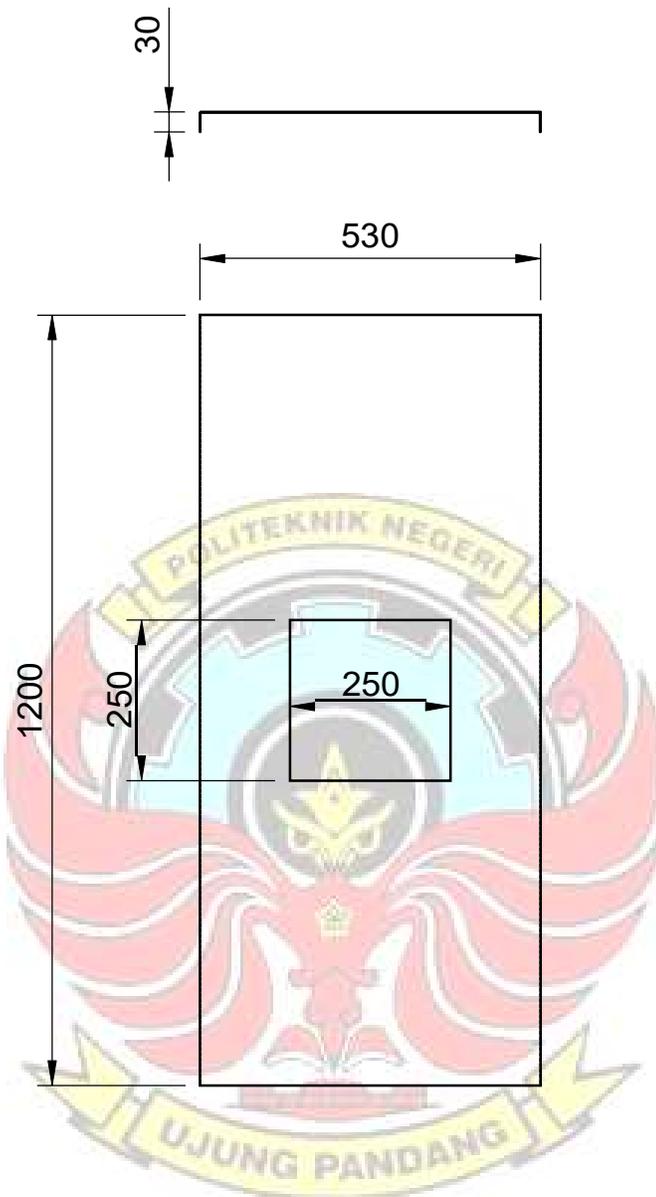
		2	Plat Body Samping	6	Seng	1200 x 31 x 1090	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
I	II	III	Perubahan :							
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala 1:2	Digambar	Team	02/09	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa	MIK		
						341 18 045 TM / 341 18 047 / 06-09 341 18 048				

7 Tol.  $\pm 0.5$



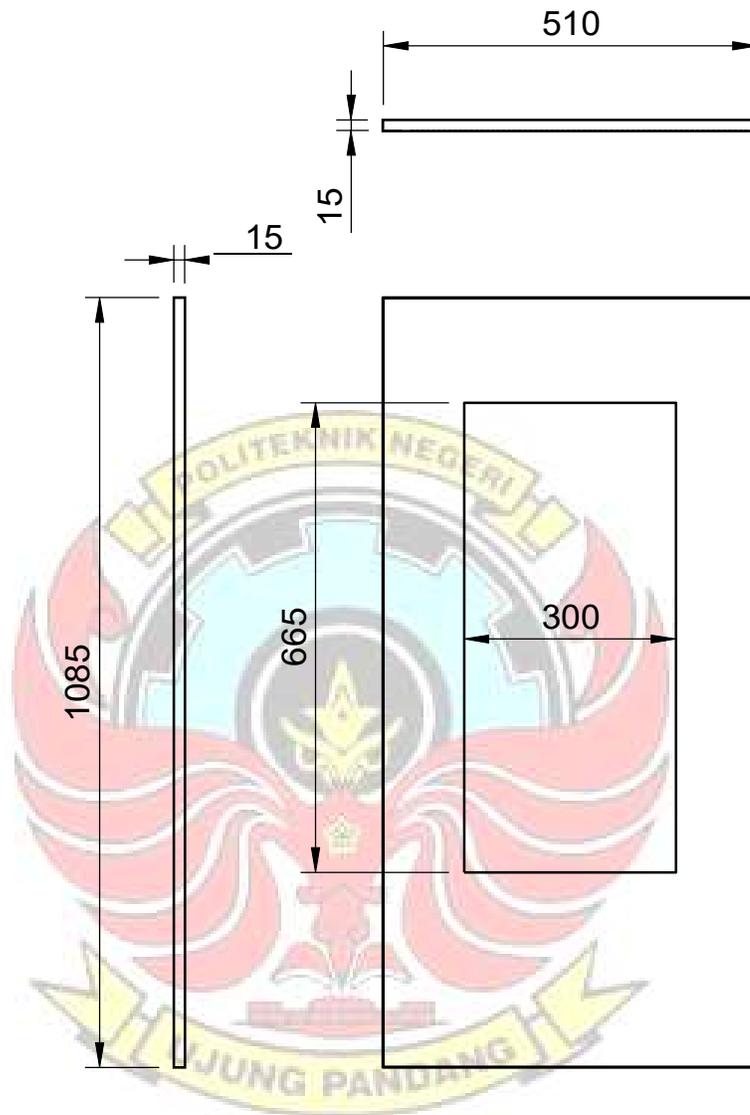
		1	Plat Body Belakang	7	Seng	530 x 30 x 1090	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan :						
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala	Digambar	Team	02/09
							Diperiksa	MIK	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 045 TM / 341 18 047 / 07-09 341 18 048			

8 Tol.  $\pm 0.5$



		1	Plat Body Atas	8	Seng	530 x 30 x 1200	Dibuat	
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan :					
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala 1:2	Digambar Team 02/09	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa MIK	
						341 18 045 TM / 341 18 047 / 08-09 341 18 048		

9 Tol.  $\pm 0.5$

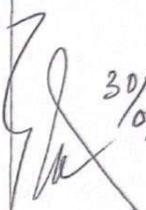


		1	Plat Body Pintu	9	Seng	510 x 15 x 1085	Dibuat			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
I	II	III	Perubahan :							
			Pembuatan Oven Pengering Cabai			Skala 1:2	Digambar	Team	02/09	
							Diperiksa	MIK		
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 18 045 TM / 341 18 047 / 09-09 341 18 048				

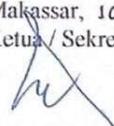
## LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Nugroho Joko/Rahmi/Rahul  
 NIM : 34118045/34118047/34118048

### Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Luther Sonda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gambar. coret proyek dan ukuran</li> <li>- Tabel</li> <li>- Rumus <math>f_t</math> &amp; <math>f_g</math> harus di cek ke sumbernya.</li> <li>- Penulisan beberapa kata yg ada ada typo.</li> <li>- Penulisan <sup>nomor</sup> <del>halaman</del> bagian</li> <li>- Bahr</li> </ul>	 30/9/21 109
2.	Jamal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki Gambar</li> <li>• Laporan harus menarik tampilan</li> <li>• Hal 19</li> <li>• Nilai yang dicantumkan dalam laporan harus dicantumkan aslinya</li> <li>• Perbaiki rumus (Hal 13)</li> <li>• Perbaiki hal 37</li> </ul>	 28/9/2021
3.	Sitti Riana	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Perbaiki penulisan</li> </ul>	Riana 28/9/2021
4.	Amrunah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumus diperbaiki</li> </ul>	 28/9/2021

Makassar, 10 September 2021  
 Ketua / Sekretaris Panitia Ujian Sidang,

  
**Ir. Luther Sonda, M.T.**  
 NIP 19580815 198811 1 001

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.