

**RANCANG BANGUN MESIN PENGERING JAMUR MERANG  
DENGAN SISTEM KOMBINASI UAP DAN MATAHARI**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
Guna memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3)  
Pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

**JHON SARANGNGA**

**341 08 077**

**IMRAN M**

**341 08 081**

**MISBAHUDDIN**

**341 08 084**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

**MAKASSAR**

**2011**


## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap Dan Matahari oleh Jhon Sarangnga, 341 08 077, Imran M, 341 08 081, Misbahuddin, 341 08 084 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.


Makassar, Oktober 2011

Mengesahkan,

Pembimbing I,

  
Ir. Muh Rusdi, MT.  
Nip. 19581030 198803 1 003

Pembimbing II

  
Abdul Kadir Muhammad, ST., M. Eng  
Nip. 19750402 200312 1 002

Mengetahui,

a.n Direktur

  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Muh. Tekad, S.T., M.T  
NIP. 19650824 19003 1 003

## PENERIMAAN PANITIA UJIAN

Pada hari ini hari selasa Tanggal 1 November 2011, Panitia ujian Sidang Tugas Akhir, Telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh Mahasiswa : Jhon Sarangnga, 34108077, Imran M, 341 08 081, Misbahuddin 341 08 084 dengan judul Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap Dan Matahari.

Makassar, 1 November 2011

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

- |   |                |                          |
|---|----------------|--------------------------|
| 1. Ir. Muh. Arsyad Habe, MT.                        | (Ketua)        | (.....) <sup>14/11</sup> |
| 2. Baso Nasrullah, S.ST, MT.                        | (sekertaris)   | (.....)                  |
| 3. Ir. Anwar M, MT.                                 | (Anggota)      | (.....)                  |
| 4. Ir. Abdul Salam, MT.                             | (Anggota)      | (.....)                  |
| 5. Ir. Muh Rusdi, M.T.                              | (Pembimbing I) | (.....)                  |
| 6. Abdul Kadir Muhammad ST., M.Eng. (Pembimbing II) |                | (.....)                  |

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Karena dengan Rahmat dan Kuasanya, sehingga penulis dapat Menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini merupakan Tugas akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program studi pada Politeknik Negeri Ujung Pandang. Selain itu, laporan ini merupakan tolak ukur keberhasilan mahasiswa menyelesaikan proyek tugas akhir.

Laporan ini dapat kami selesaikan tidak lepas dari bantuan bebrapa pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga yang telah memberi bantuan moril maupun material
2. Bapak Dr. Pirman Msi. Selaku direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Bapak Muh. Tekad ST.,MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Abram Tangkemanda, ST., MT selaku Ketua program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Baso Nasrullah S.ST.,MT selaku wali kelas kami.
6. Bapak Ir. Muh. Rusdi, MT selaku pembimbing I tugas Akhir Kami.
7. Bapak Abdul Kadir Muhammad. ST., M.Eng selaku pembimbing II Tugas akhir kami.
8. Bapak Rusdi Nur S.ST,MT. Selaku pembri gambaran Tugas akhir kami.

9. Teman pengurus PKKPN-UP, Baptista, dan Tim Hore ( Satriyanti M.R).

10. Teman- teman dari Pomalaa ( kusnaidi dan Herlina ).

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis terbuka dan mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Tuhan memberkati kita semua.



Makassar, 20 Oktober 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Lembar Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Penerimaan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	vii
Dafar Gambar .....	viii
Daftar Lampiran .....	ix
Abstrak .....	x
Bab I Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat .....	3
Bab II Tinjauan Pustaka .....	4
A. Pengertian Mesin Pengereng Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari .....	4
B. Alternatif Pengereng Yang Ada .....	5
C. Komponen Mesin Pengereng Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari .....	6
D. Metode Pengeringan .....	9
E. Dasar-dasar Rancang Bangun Mesin Pengereng Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari ...	10
Bab III Metode Rancang Bangun .....	15
A. Tempat Dan Waktu Rancang Bangun .....	15
B. Metode Perancangan .....	15
C. Alat Dan Bahan Yang Digunakan .....	17
Bab IV Hasil Dan Pembahasan .....	19
A. Hasil .....	19
B. Pembahasan .....	35
Bab V Kesimpulan dan Saran .....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	39

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 Data hasil pengeringan pertama	32
Tabel 4.2 Data hasil pengeringan kedua	33
Tabel 4.3 Data hasil pengeringan pertama rata-rata tiap rak	34
Tabel 4.4 Data hasil pengeringan kedua rata-rata tiap rak	34



## DAFTAR GAMBAR

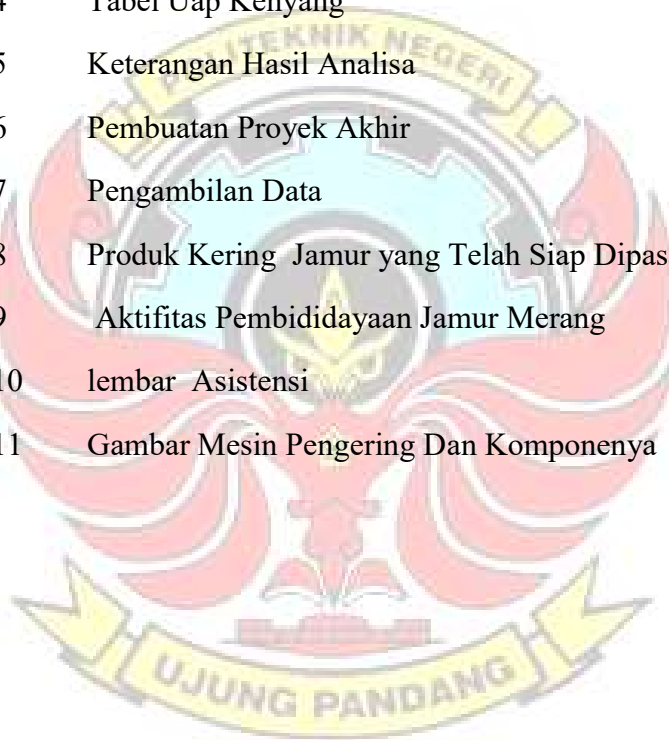
	<b>Halaman</b>
Gambar 1 Jamur Merang	1
Gambar 2 Rak Jamur Merang	7
Gambar 3 Pipa Penukar Panas	8
Gambar 4 Tangki	9





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Massa Jenis Tiap Material
Lampiran	2	Kekuatan Tarik Pengelasan
Lampiran	3	Pegujian Alat Kosong Tanpa Objek
Lampiran	4	Tabel Uap Kenyang
Lampiran	5	Keterangan Hasil Analisa
Lampiran	6	Pembuatan Proyek Akhir
Lampiran	7	Pengambilan Data
Lampiran	8	Produk Kering Jamur yang Telah Siap Dipasarkan
Lampiran	9	Aktifitas Pembididayaan Jamur Merang
Lampiran	10	lembar Asistensi
Lampiran	11	Gambar Mesin Pengering Dan Komponenya



## ABSTRAK

(Jhon Sarangnga, Imran M, Misbahuddin), Proyek akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari". Penelitian ini dilaksanakan di Makassar ( Pembimbing: Ir.Muh. Rusdi, MT., Abdul Kadir Muhammad ST.,M.Eng.).

Tujuan yang hendak dicapai dalam desain alat pengering jamur merang dengan sistem kombinasi uap dan matahari ini adalah untuk menurunkan kadar air jamur merang menjadi 10 - 5 %. Prinsip kerja dari alat ini adalah: Uap panas dari tangki dihubungkan menggunakan selang tahan panas menuju ke penghantar panas yaitu pipa penukar panas dan masuk ke ruang pengering. Perpindahan panas yang terjadi dalam ruangan pengering yaitu secara konveksi untuk mengeringkan jamur merang. Pada saat siang hari akan digabungkan dengan cahaya matahari dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Pada saat pengujian alat tanpa memasukkan jamur merang suhu maksimal yang mampu dicapai siang hari adalah  $60^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada malam hari dengan menggunakan tambahan elemen pemanas adalah  $47,1^{\circ}\text{C}$ . Pada saat pengambilan data dengan memasukkan objek adalah  $57,5^{\circ}\text{C}$  dan sedangkan pada malam hari suhu maksimal yang mampu di capai adalah  $45,1^{\circ}\text{C}$ . Pada saat pengujian alat ini berat keseluruhan jamur merang segar yang dimasukkan kedalam ruang pengering jamur merang adalah 8 kg setelah kering beratnya berkurang menjadi 800 gr. Dari parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa Proses pengeringan dengan menggunakan mesin pengering jamur merang ini dapat menurunkan kadar air jamur merang dengan menggunakan waktu yang efisien, alat pengering jamur merang ini dapat menurunkan kadar air hingga 14,06 %.

## SIMBOL DAN SATUAN

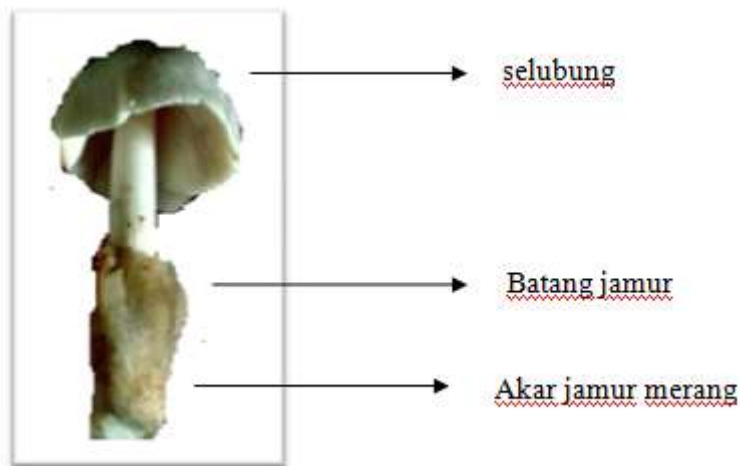
Simbol	KETERANGAN	SATUAN
M	Massa	Kg
L	Luas	mm <sup>2</sup>
V	Volume	mm <sup>3</sup>
F	Beban	N/mm <sup>2</sup>
$\tau_g$	Tegangan geser	N/mm <sup>2</sup>
$\bar{\tau}_g$	Tegangan geser izin	N//mm <sup>2</sup>
H	Tinggi pengelasan	mm
$\rho$	Row	gr/cm <sup>3</sup>
Q	Kalor	Joule
P	Tekanan	Kg/cm <sup>2</sup>
Ma	Massa Air	kJ
h <sub>f</sub>	Entalpi Air Didih	kJ/kg
<i>l</i>	Panjang pengelasan	mm

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Jamur merang (*Volvariella volvacea*) merupakan salah satu makanan alternatif vegetarian, termasuk sayuran organik bernilai gizi tinggi, Kandungan protein jamur cukup tinggi, dalam 100 gr jamur segar terkandung sekitar 3,2 gr protein, jumlah ini akan bertambah menjadi 16 gr jika jamur berada dalam keadaan kering. Selain itu, jamur juga memiliki kandungan kalsium dan fosfor cukup tinggi, 51 mg dan 223 mg, dan mengandung 105 kJ kalori, dengan kandungan lemak rendah, 0,9 gr (*Wikipedia bahasa Indonesia*).



## Gambar 1. Jamur Merang

Kebutuhan jamur merang di pasaran luar negeri yang semakin meningkat menyebabkan budidaya jamur merang mempunyai prospek yang cukup cerah. Misalnya, Cina, Amerika dan Uni Emirat Arab membutuhkan 80 ton jamur merang setiap bulan (MAJI,2007). Sedangkan kebutuhan jamur merang di pasaran dalam negeri juga mempunyai prospek yang sangat cerah. Kebutuhan jamur merang untuk Jakarta, Bogor, Sukabumi, Bandung, dan sekitarnya rata-rata 15 ton setiap harinya (Gustam, 1983). Kebutuhan jamur merang untuk kota Denpasar berkisar 500 kg tiap hari, sedangkan produksi jamur merang yang dihasilkan di Denpasar dan Bandung hanya 300 kg tiap hari (Hagutami, 2001). Hasil analisa laboratorium Jurusan Teknik kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang mengenai kandungan air dalam jamur merang segar adalah 87,2% (lampiran 5).

Daya tahan jamur merang sangat singkat, hanya bisa bertahan maksimal dua hari setelah panen. Oleh karena itu sangat di butuhkan penanganan pascapanen yang baik supaya jamur merang tidak rusak apa lagi untuk pengiriman dengan jarak yang jauh dan membutuhkan waktu yang lama. Suhu yang di perlukan dalam pengeringan ini adalah berkisar antara 40 - 60<sup>0</sup> Celcius (Prisma Oriza,2010).

Untuk mengatasi hal masalah tersebut diatas, maka peneliti mengusulkan alat pengering alternatif yaitu alat pengering buatan yang

menggunakan energi uap yang dikombinasikan dengan matahari untuk mengeringkan jamur merang sampai tingkat kekeringan yang sesuai standar. Gambaran ekspor dan prospeknya dipasaran yaitu setelah dilakukan bentuk dalam produk kering (*dehydrated mushroom*) kadar air yang sesuai dipasaran adalah 5 – 10 %.(Juwantara,2001). Pengeringan ini dilakukan secara perlahan, sehingga jika jamur tersebut direndam kembali kedalam air dapat mengembang kembali kebentuk semula.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang sebelumnya, maka dirumuskan masalah sebagai berikut yaitu Bagaimana mengurangi kadar air dalam jamur merang dari 87,2% menjadi 10 - 5 %

#### **C. Tujuan**

Tujuan yang hendak dicapai dalam desain alat pengering jamur merang dengan sistem kombinasi uap dan matahari ini adalah untuk menurunkan kadar air jamur merang dari 87,2 % menjadi 10 - 5 %

#### **D. Manfaat**

Manfaat dari alat pengering jamur dengan sebagai berikut:

1. Memudahkan proses pengeringan jamur merang
2. Mengurangi waktu proses pengeringan jamur merang

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Mesin Pengering Jamur Merang dengan Sistem kombinasi Uap dan matahari.**

Literatur khusus yang membahas mengenai mesin pengering jamur merang masih jarang ditemukan, sehingga cukup sulit untuk menjelaskan pengertian mesin pengering jamur dengan sistem kontrol secara keseluruhan. Oleh karena itu, pengertian dari mesin pengering jamur merang dengan sistem kombinasi uap dan matahari harus dilakukan dengan satu persatu. "Mesin adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan elektrik maupun dengan cara manual, digerakkan oleh manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam" (Departemen Pendidikan Nasional, 2002:737). Sumber lain yang mengemukakan bahwa mesin adalah "Alat yang mempunyai daya gerak atau tenaga baik di jalankan dengan motor penggerak maupun tenaga manusia".(salim,1991:968) dan pengertian kombinsasi adalah "gabungan beberapa hal".(kamus Besar Bahasa Indonesia) sedangkan pengertian dari pengering adalah "Mengurangi kadar air suatu zat atau material lainnya".(Departemen Pendidikan Nasional, 2002:738). Oleh karena itu, dapat

disimpulkan bahwa alat pengering jamur merang dengan sistem kombinasi uap dan matahari adalah suatu alat yang dapat mengeringkan jamur merang dengan cara menggabungkan hawa panas dari pipa dan panas matahari untuk mengurangi kadar air dalam jamur merang yang dirancang sedemikian rupa.

## **B. Alternatif Pengering Yang Ada**

Penelitian peningkatan mutu jamur merang khususnya pengering buatan telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya adalah:

Suarnadwipa (2008), menggunakan alat pengering buatan dengan Dehumidifier hasil pengeringan jamur dengan dehumidifier pada kontainer refrigerator mendekati wujud aslinya seperti wujud dipanen ini disebabkan kandungan air dalam jamur berkurang, lama pengeringan 2 jam. Kekurangan dari alat ini adalah menggunakan listrik yang sangat besar serta menggunakan komponen yang cukup banyak.

Selain itu Maitake (2001), menggunakan alat pengering buatan dengan cara pengasapan. Jamur tidak dikeringkan melainkan ditempatkan disuatu tempat yang dibawahnya terdapat tungku penghasil asap. Kekurangan dari alat ini adalah jamur merang menjadi berbau asap dan harus menggunakan daun cemara atau pinus untuk pengasapannya.

Berangkat dari kedua masalah di atas maka kami membuat alat untuk peningkatan kualitas mutu jamur merang khususnya pengering jamur merang yaitu rancang bangun mesin pengering jamur merang dengan sistem



kombinasi uap dan matahari yang menggunakan biaya produksi lebih ekonomis dan hasil produksi bebas dari asap.

### **C. Komponen Mesin Pengering Jamur Merang dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari**

Komponen mesin pengering jamur merang telah banyak di kemukakan oleh beberapa sumber

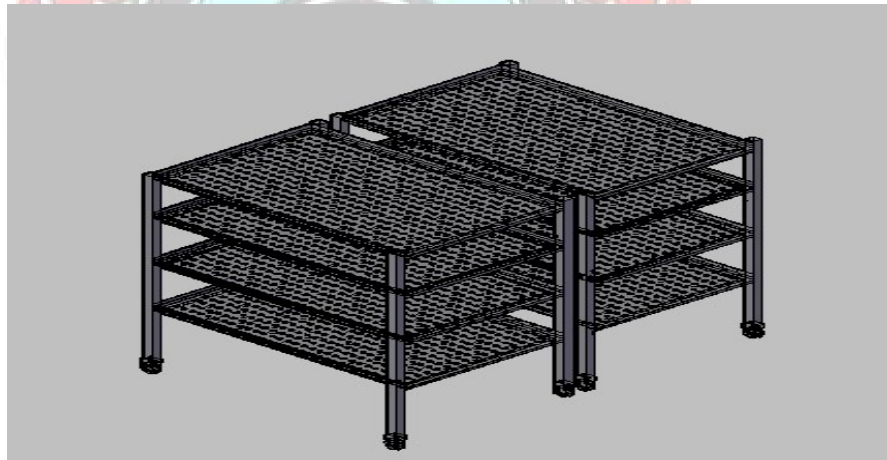
Adapun komponen-komponen utama pada rancangan ini antara lain: ruang pengering, rak jamur merang, pipa penukar panas, ruang bakar, tangki/ketel.

#### **1. Ruang pengering**

Ruang pengering adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat terjadinya perpindahan panas yang akan digunakan untuk mengeringkan jamur merang. Dinding terbuat dari tipleks tebal dan bagian dalamnya dilapisi dengan menggunakan eternit yang berfungsi sebagai isolasi, atap terbuat dari plastik transparan dan pada bagian samping dan belakang dipasang blower yang berfungsi untuk mengalirkan udara basah dari dalam ruang pemanas. Dan dilengkapi dengan pengukur suhu untuk dapat mengetahui suhu dalam ruang pengering . adapun ukuran dari ruang pengering jamur merang adalah Panjang = 3000, Lebar = 2500, Tinggi = 2270 mm

## 2. Rak dan talang jamur merang

Talang jamur merang terbuat dari bambu tipis yang di anyam sedemikian rupa dan di beri lubang sebagai tempat sirkulasi udara panas. Rangka terbuat dari besi siku. Adapun ukuran dari rak jamur merang adalah Panjang 2100 mm, Lebar 1000 mm, Tinggi 1400 mm sedangkan ukuran talang jamur merang adalah Panjang 2000 mm, Lebar 900, Tinggi 10 mm.

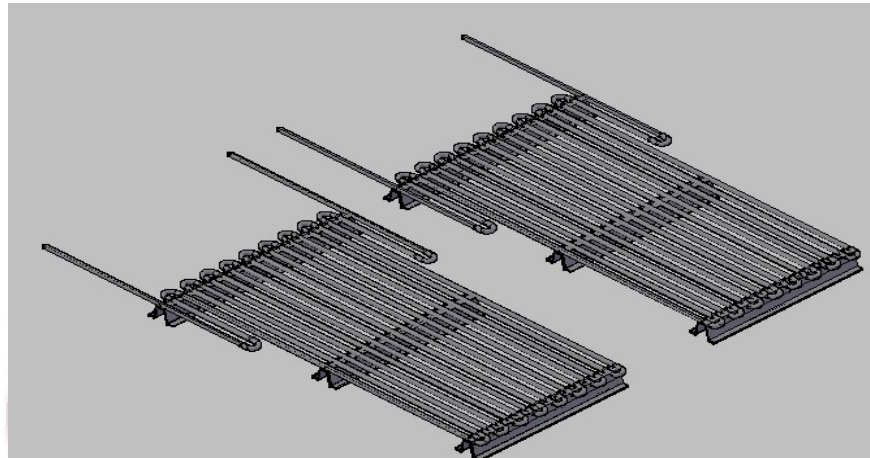


Gambar 2. Rak Jamur Merang

## 3. Pipa penukar panas

Penghantar panas adalah alat yang digunakan untuk menghantarkan uap panas dari panci presto ke oven (rak pengering) dalam bentuk energi kalor untuk mengeringkan jamur merang. Perpindahan panas yang terjadi dalam ruangan pengering terjadi secara

konveksi. Bahan yang digunakan sebagai penghantar panas adalah pipa galvanis yang tipis yg agar dapat memindahkan panas dengan cepat. Adapun ukuran dari pipa penukar panas adalah Panjang 2000 mm, Lebar 800 mm, Diameter 13 mm.



Gambar 3. Pipa Penukar Panas

#### **4. Tungku/ ruang bakar**

Pada pemanasan awal digunakan adalah dengan menggunakan kompor gas untuk mempercepat proses terbentuknya uap, yang menggunakan bahan bakar gas agar udara sekitar tetap bersih serta lebih mudah didapatkan dipasaran.

#### **5. Ketel / tangki**

Wadah yang digunakan adalah tangki, pada bagian atas tangki akan dipasang pipa pemasukan uap yang terhubung dengan pipa instalasi yang disambungkan dengan menggunakan selang tahan panas.



Gambar 4. Tangki.

#### D. Metode Pengeringan

Metode pengeringan produk pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu secara manual dalam hal ini penjemuran di bawah sinar matahari dan pengeringan mekanis ( pengering buatan).

Pengeringan mekanis dapat dilakukan dengan dua metode yaitu:

1. Pengeringan kontinyu/ berkesinambungan (*continuous drying*), dimana pemasukan dan pengeluaran bahan berjalan terus menerus.
2. Pengeringan tumpukan (*flat bed drying*), bahan masuk ke rak pengering sampai proses selesai setelah pengeringan, kemudian bahan yang telah kering dikeluarkan.

Perbandingan metode pengeringan manual dan mekanis seperti yang dikemukakan Gunarif dkk (1987) sebagai berikut:

” Pengerinan secara manual dilakukan dengan cara penjemuran yang mempunyai beberapa kelemahan antara lain : a) tergantung cuaca, b) sukar dikontrol, c) memerlukan tempat penjemuran yang luas, d) mudah terkontaminasi dan e) memerlukan waktu yang lama. Pengerinan dapat dilakukan dengan cara mekanis (pengerin buatan) yang menggunakan tambahan panas, pengerinan mekanis ini memberikan beberapa keuntungan diantaranya : a) tidak tergantung cuaca, b) kapasitas pengerinan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, c) tidak memerlukan tempat yang luas, d) kondisi pengerinan dapat dikontrol,”

Seperti yang dikemukakan Gunarif dkk (1987) terlihat bahwa pengerinan secara manual memiliki beberapa kelemahan sehingga dibutuhkan metode pengerinan dengan cara mekanis yaitu pembuatan alat pengerin dengan metode pengerinannya dapat menguntungkan untuk produk hasil pertanian.

#### **E. Dasar – dasar Rancang Bangun Mesin Pengerin Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari.**

Rancang bangun mesin pengerin jamur merang dengan sistem kombinasi uap dan matahari ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dari jamur merang.

Prinsip kerja dari alat pengerin jamur merang ini adalah sebagai berikut: Uap panas dari tangki dihubungkan menggunakan selang tahan panas menuju ke penghantar panas yaitu pipa penukar panas dan masuk ke ruang pengerin. Perpindahan panas yang terjadi dalam ruangan pengerin yaitu secara konveksi untuk mengeringkan jamur merang. Pada saat siang hari akan

digabungkan dengan cahaya matahari dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan.

Ada beberapa aspek yang mesti diperhatikan pada pembuatan mesin ini yaitu:

**a. Konstruksi**

Pada konstruksi ini menggunakan besi profil L yang dianggap layak untuk digunakan sebagai rangka dari alat ini dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm dan dan rak jamur merang dengan ukuran 30 x 30 mmx 3mm.

**b. Las listrik**

Las listrik adalah sambungan yang dilakukan dengan dua buah benda atau lebih dengan menggunakan listrik sebagai media pengelasan. Dalam las ini menggunakan metode pengelasan yaitu las temu (*butt join*). Dalam perancangan ini komponen yang digunakan adalah besi siku, perhitungan dilakukan untuk mengetahui apakah sambungan las mampu menahan beban geser.

Berdasarkan buku Elemen Mesin karya Suryanto, besarnya tegangan geser yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus :

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times h \times l \times n} \dots\dots\dots (Suryanto, 1995)$$

Dimana:

$\tau_g$  = tegangan geser yang terjadi

F = beban yang diterima (N)

h = tebal pengelasan (mm)

l = panjang efektifitas (mm)

n = (jumlah tiang)

**c. Perpindahan panas**

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

Perpindahan panas yang terjadi dalam ruang pengering yaitu:

1. Massa air jamur merang yang di uapkan.

Berdasarkan buku dasar dasar termodinamika Teknik dan perpindahan panas karya Bambang Sugiono AP, besarnya massa air jamur merang yang dapat di uapkan dapat di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus:

$$M_{aj} = M_j \frac{(k_b - k_k)}{(100\% - k_k)}$$

Dimana:

Maj = massa air jamur yang diuapkan (kg)

Mj = massa jamur merang yang dikeringkan (kg)

Kb = kadar air jamur merang basah (%)

Kk = kadar air jamur merang kering (%)

2. Kalor pengering jamur merang ( $Q_u$ )

Perpindahan panas yang terjadi di gunakan untuk proses pengeringan jamur merang.

Rumus:

$$Q_u = M_a \times h_g$$

Dimana:

$Q_u$  = kalor pengering jamur merang (kJ)

$M_a$  = massa air jamur merang basah (kg)

$h_g$  = Entalpi air mendidih (kJ/kg)

3. Massa air yang diuapkan

Rumus ini di gunakan untuk mengetahui pemakaian massa air selama proses pengeringan.

Rumus:

$$M_a = \frac{Q_u}{\Delta \text{entalpi}}$$

Dimana:



$$\Delta \text{ entalpi} = ( W \text{ entalpi akhir} - W \text{ entalpi awal} )$$

4. Data interpolasi

Interpolasi adalah nilai tengah dari sekumpulan data. Dalam hal ini interpolasi digunakan untuk memperkirakan besarnya nilai dari kalor pengering jamur merang ( $Q_u$ ), dan massa Air Yang digunakan ( $M_a$ ).

Rumus :

$$\frac{\Delta \text{ Entalpi Atas} - \Delta \text{Entalpi bawah}}{\Delta \text{Entalpi Atas} - x} = \frac{\Delta P \text{ Atas} - \Delta P \text{ Baw}}{\Delta P \text{ Atas} - \dots\dots\dots}$$



## **BAB III**

### **METODE RANCANG BANGUN**

#### **A. Tempat dan Waktu Rancang Bangun**

Pelaksanaan proses rancang bangun ini dilaksanakan di Bengkel Las Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pelaksanaan yaitu bulan Mei – Oktober 2011.

#### **B. Metode Perancangan**

Ada berapa hal yang harus diperhatikan dan dilakukan dalam proses perancangan ini yaitu:

- Kapasitas mesin dari jamur merang yang dikeringkan.
- Desain atau gambar mesin yang akan dibuat beserta ukurannya.
- Uji kelayakan mesin, melalui perhitungan komponen-komponen yang akan digunakan, baik yang dibuat maupun dibeli

##### **1. Perancangan Ruang Pengering**

Alat yang digunakan pada proses perancangan ini diantaranya yaitu:

- a. Gergaji besi digunakan untuk memotong rangka utama dengan bahan St 37 dipotong sebanyak 24 batang. Untuk menambah kekuatan

- b. Mesin bor digunakan untuk melubangi bagian dari ruang pengering yang akan di baut
- c. Mur dan baut digunakan untuk menyambung bagian dari ruang pengering agar lebih mudah dalam pemasangan dan dapat juga diperbaiki dengan cepat jika terjadi kesalahan dalam pengukuran.
- d. Mistar baja dan penggores digunakan untuk mengukur dan memberi garis pada besi sebelum dilakukan pengerjaan.
- e. Penitik digunakan untuk memberi tanda pada bagian yang akan di bor.

## **2. Rak Jamur Merang**

Alat yang digunakan pada proses perancangan ini diantaranya yaitu:

- a. Gergaji besi untuk memotong rangka talang
- b. Mesin las listrik digunakan untuk menyambung rangka talang
- c. Gergaji kayu untuk memotong bambu yg akan digunakan
- d. Paku digunakan untuk menguatkan bambu.
- e. Mesin gerinda digunakan untuk menghaluskan hasil pengelasan (finishing).

## **3. Perancangan Pipa Penukar Panas**

Alat yang digunakan pada proses perancangan ini diantaranya yaitu:

- a. Mistar baja dan penggores, untuk mengukur dan memberi garis pada pipa sebelum dilakukan pengerjaan.
- b. Gergaji besi untuk memotong pipa galvanis
- c. Pada penyambungan pipa digunakan las gas dengan bahan penyambung kawat tembaga.
- d. Ragum digunakan untuk mencekam pipa tembaga pada saat dipotong.
- e. Mesin gerinda digunakan untuk menghaluskan hasil pengelasan (finishing)

4. Ruang Bakar (dibeli)
5. Tangki/ Ketel (dibeli)

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

Alat -alat yang digunakan dalam proses desain mesin pengering jamur merang adalah sebagai berikut:

1. Mesin Las Listrik
2. Mesin Las Gas
3. Gergaji Besi
4. Gergaji kayu
5. Mesin Bor
6. Mesin Gerinda
7. Kunci pas
8. Palu

9. Obeng
10. Alat ukur (meteran, mistar baja, dan siku)
11. Ragum
12. Alat keselamatan kerja

Bahan- bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Besi Profil "L"
2. Mur dan Baut
3. Panci
4. Blower
5. Kabel Listrik
6. Pipa Galvanis
7. Pengukur Suhu
8. Kompor Arang
9. Lem Silikon
10. Lem Besi
11. Eternet
12. Bambu.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Ada dua tahapan dalam proses desain mesin pengering jamur merang yaitu tahap pembuatan dan tahap perakitan

##### 1. Pembuatan.

Pembuatan pengering jamur merang. Pada bagian dinding dalam pengering jamur merang terdiri dari dua lapisan yaitu:

- a. Lapisan pertama adalah tripleks dengan ketebalan 6 mm
- b. Lapisan kedua adalah eternit, tahan panas dengan tebal 4 mm

##### 2. Perakitan

Setelah kita melalui dua tahap di atas maka kita akan melangkah ketahap yang terakhir yaitu perakitan, dimana pada tahap ini kita akan merangkai semua alat yang telah kita buat menjadi alat utuh dan dapat berfungsi dengan baik.

- a. Menyiapkan rangka yang telah dirakit/ disiapkan sebelumnya.
- b. Menyatukan antara rak bambu dengan rangka utama
- c. Memasang pipa penukar panas pada rangka

- d. Menyambungkan komponen penukar panas dengan tangki/ panci presto yang dihubungkan dengan menggunakan selang karet tahan panas.
- e. Memasukkan rak jamur merang kedalam ruang pengering,
- f. Memasang atap yg terbuat dari plastik transparan yang tebal diatas ruang pemanas yang berfungsi untuk menjaga agar cahaya matahari tetap masuk.

### **Prosedur Pengujian**

Untuk mengetahui kinerja dari mesin pengering jamur merang ini, maka perlu dilakukan pengujian terhadap mesin ini. Prosedur dari pengujian mesin ini adalah sebagai berikut:

- a. Membersihkan rak yang akan digunakan.
- b. Menuang jamur merang dengan ukuran bentuk yang bervariasi kedalam rak pengering dalam jumlah tertentu. Disaat yang sama pengukuran waktu dimulai.
- c. Menyalakan api tungku untuk menghasilkan uap panas jika temperatur telah turun dri suhu yang ditetapkan.
- d. Mengamati proses pengeringan jamur merang pada rak pengering
- e. Mengulalngi proses diatas agar diperoleh data yang optimal jika diperlukan.
- f. Menghitung hasil produksi dari mesin pengering.

## Teknik Analisa Data

Teknik yang digunakan untuk memperoleh data-data hasil pengujian pengeringan jamur merang tersebut adalah dengan mencatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan jamur merang.

Untuk memperoleh nilai dari data yang dibutuhkan, pasti diperlukan instrumen yang diperlukan untuk dapat memperlihatkan nilai dari data- data yang dicari. Peralatan yang digunakan dalam proses pengambilan data ini antara lain:

- a. Pengukur suhu thermometer
- b. Pengukur waktu (*stop watch*)
- c. Pengukur air (literan)
- d. Pengukur berat (timbangan)





Adapun bagan alir proses rancang bangun ini dapat dilihat sebagai berikut



## 1. Perhitungan kekuatan pada perancangan rangka rak jamur merang

Berikut ini massa komponen komponen yang ditopang oleh rangka

- Massa jamur merang = 10 kg/ talang
- Massa rak = 0,618 kg / rak
- Massa talang (bambu) = 9,72 kg/ talang
- Massa total ( F ) = 19,888 kg

### a. Perhitungan massa rak jamur merang

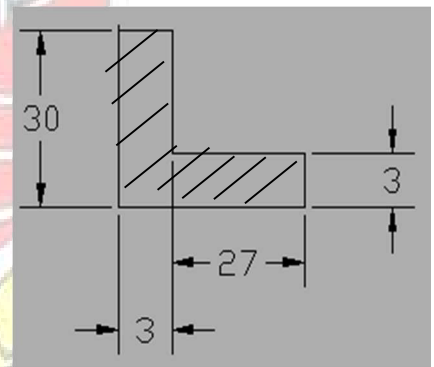
Pada alat ini menggunakan besi profil "L" dengan ukuran 30 x 30 x 3, ada pun ukuran dari rak ini adalah:

$$P = 2100 \text{ mm}$$

$$L = 1000 \text{ mm}$$

$$T = 3 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,85 \text{ gr/cm}^3$$



Gbr. 5 Penyangga rak

jadi volume,  $V = P \times L \times T$

$$= 2100 \times 1000 \times 3 \text{ mm}$$

$$= 6300000 \text{ mm}^3$$

$$= 6300 \text{ cm}^3$$

Massa,  $m = V \times \rho$

$$= 6300 \text{ cm}^3 \times 7,85 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 49,455 \text{ gr} = 0,494 \text{ kg}$$

Pada rak terdapat lubang berbentuk segi empat dengan ukuran sebagai berikut

$$P = 2060 \text{ mm}$$

$$L = 960 \text{ mm}$$

$$T = 3 \text{ mm}$$

Jadi Volume,  $V = P \times L \times T$

$$= 2000 \times 960 \times 3 \text{ mm}$$

$$= 5760000 \text{ mm}^3$$

$$= 5760 \text{ cm}^3$$

Massa,  $m = V \times \rho$

$$= 5760 \text{ cm}^3 \times 7,85 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 45,26 \text{ gr} = 0,452 \text{ kg}$$

Dari rumus di atas massa rak dalam ruang pengering = 0,494 kg – 0,452 kg = 0,042 kg

Perhitungan massa talang.

Pada mesin pengering ini menggunakan talang dengan bahan dasar bambu ( ukuran 2000 x 20 mm x 4 mm), dengan jumlah 45 batang tiap talang. panjang talang yang sebenarnya adalah sebagai berikut

$$P = 2000 \text{ mm}$$

$$L = 20 \text{ mm}$$

$$T = 4 \text{ mm.}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi volume, } V &= 2000 \times 20 \times 4 \text{ mm} \\ &= 160000 \text{ mm}^3 \\ &= 160 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa, } m &= 160 \text{ cm}^3 \times 0,135 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 21,6 \text{ gr} = 0,216 \text{ kg, jadi massa yg sebenarnya } 0,216 \text{ kg} \times 45 \\ &= 9,72 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut total berat keseluruhan adalah  $10 \text{ kg} + 0,168 \text{ kg} + 9,72 \text{ kg} = 19,888 \text{ kg}$ .

## 2. Perancangan Sambungan Las.

Dalam perancangan alat ini digunakan elektroda dengan ukuran diameter minimum 6 mm dan jenis elektroda yang dipakai ialah AWS E 60 dengan kekuatan tarik maksimum 62 kPsi ( $\text{Psi} = 6,894757 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ ) jadi kekuatan tarik elektroda adalah  $427,47 \text{ N/mm}^2$ .

sambungan las yang digunakan besi ST37 dengan ukuran  $30 \times 30 \times 3 \text{ mm}$ , sambungan pada alat ini adalah las sudut dengan panjang pengelasan tiap tiap tiang dengan talang ialah 20 mm dan tebal 3 mm, jadi panjang pengelasan 120 mm

tegangan tarik izin elektroda:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_{max}}{V} = \frac{427,47}{5} = 85,494 \frac{N}{mm^2}$$

(faktor keamanan = 5, karena benda yang digunakan bersifat elastis)

Tegangan geser izin:

$$\bar{\tau}_g = 0,5 \times \sigma_t = 0,5 \times 85,494 \frac{N}{mm^2} = 42,747 N/mm^2$$

Beban yang diterima tiap tiang:

$$F = \frac{19,888}{6}$$

$$= 3,314 \text{ kg}$$

Tegangan geser yang terjadi pada tiap rak:

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times t \times l} = \frac{3,314}{0,707 \times 3 \times 120}$$

$$\tau_g = \frac{3,314}{254,52} = 0,013 \text{ kg/mm}^2 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 0,127 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{g \text{ perancangan}} \leq \tau_g$$

$$0,127 \leq 42,747$$

Dari hasil yang didapat, diketahui bahwa tegangan geser tidak melebihi tegangan geser izin, sehingga sambungan las yang digunakan dalam kondisi aman.

## 2. Perhitungan kalor yang digunakan

Interpolasi I digunakan untuk mencari nilai energi dari temperatur  $x$  yang digunakan untuk mencari  $Q_u$ .

$$\frac{\Delta T_d \text{ Atas} - \Delta T_d \text{ Bawah}}{\Delta T_d \text{ Atas}} = \frac{\Delta P \text{ Atas} - \Delta P \text{ Bawah}}{\Delta P \text{ Atas} - \dots\dots\dots}$$

$$\frac{120,2 - 99,6}{120,2 - x} = \frac{2 - 1}{2 - 1,6}$$

$$\frac{20,6}{120,2 - x} = \frac{1}{0,4}$$

$$120,2 - x = 8,24$$

$$-x = 8,24 - 120,2$$

$$= -111,9$$

$$x = 112^{\circ}\text{C} \dots\dots\dots \text{interpolasi I}$$

interpolasi II digunakan untuk mencari nilai  $x$  dari entalpi air mendidih ( $h_g$ ) pada tekanan 1,6

$$\frac{\Delta \text{Entalpi Atas} - \Delta \text{Entalpi bawah}}{\Delta \text{Entalpi Atas} - x} = \frac{\Delta T_d \text{ Atas} - \Delta T_d \text{ Bawah}}{\Delta T_d \text{ Atas} - \dots\dots\dots}$$

$$\frac{505 - 417}{505 - x} = \frac{120,2 - 99,6}{120,2 - 112}$$

$$\frac{88}{505-x} = \frac{20,6}{8,2}$$

$$10403 - 20,6x = 721,6$$

$$-20,6x = 721,6 - 1040$$

$$-20,6x = -9861,4$$

$$-X = \frac{-9861,4}{20,6}$$

$$-X = -469,8 \frac{kJ}{kg}$$

$$X = 469,8 \text{ kJ/kg} \dots \text{ interpolasi II}$$

Interpolasi II dan III digunakan untuk mencari nilai dari jumlah energi yang dibutuhkan pada Ma

$$\frac{\Delta \text{Entalpi Atas} - \Delta \text{Entalpi bawah}}{\Delta \text{Entalpi Atas} - x} = \frac{\Delta Td \text{ Atas} - \Delta Td \text{ Bawah}}{\Delta Td \text{ Atas} - \dots\dots\dots}$$

$$\frac{417 - 377}{417 - X} = \frac{99,6 - 90,0}{99,6 - 98}$$

$$\frac{40}{417 - X} = \frac{9,6}{1,6}$$

$$4003,2 - 9,6 X = 64$$

$$-9,6 X = 64 - 4003,2$$

$$-9,6 X = -3939,2$$

$$-X = \frac{-3939,2}{9,6} = -410 \text{ kJ/kg} = 410$$

kJ/kg.....Interpolasi III

- a. Massa air jamur merang yang diuapkan

$$M_{aj} = M_j \frac{(k_b - k_k)}{(100\% - k)}$$

Dimana:

$M_{aj}$  = massa air jamur yang diuapkan ( kg)

$M_j$  = massa jamur merang yang dikeringkan (8 kg)

$K_b$  = kadar air jamur merang basah (87,2%)

$K_k$  = kadar air jamur merang kering ( 5 %)

$$M_{aj} = M_j \frac{(87,2\% - 5\%)}{(100\% - 5\%)}$$

$$M_{aj} = 8 \text{ kg} \frac{(0,872 - 0,05)}{(1 - 0,05)}$$

$$M_{aj} = 8 \text{ kg} \frac{(0,822)}{(0,95)}$$



$$M_{aj} = 6,92 \text{ kg}$$

$$M_{aj} = 7 \text{ kg}$$

Untuk mengeringkan jamur merang sebanyak 8 kg sampai kadar 5%, maka massa air yang harus diuapkan yang terkandung dalam jamur merang segar adalah 7 kg.

b. Kalor pengering jamur merang

$$Q_u = M_a \times h_g$$

Dimana:

$Q_u$  = kalor pengering jamur merang (kJ)

$M_a$  = massa air jamur merang basah (7 kg)

$h_g$  = Entalpi air mendidih (469,8 kJ/kg)

$$Q_u = 7 \times 469,8 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_u = 3288,6 \text{ kJ}$$

Kalor yang dibutuhkan untuk mengeringkan jamur merang sebesar 8 kg untuk mencapai kekeringan 5% adalah 3288,6 kJ.

c. Massa Air yang Diuapkan

$$Ma = \frac{Qu}{\Delta Entalpi}$$

$$\Delta Entalpi = (W_{112^{\circ}C} - W_{98^{\circ}C})$$

$$\Delta Entalpi = 469,8 - 410 \text{ kJ/kg}$$

$$= 59,8 \text{ kJ/kg}$$

$$Ma = \frac{3288,6 \text{ kJ}}{59,8 \text{ kJ/kg}}$$

$$Ma = 54,993 \text{ kg} / 3 \text{ jam} = 18,331 \text{ kg} / \text{jam}.$$



### 3. Data hasil pengujian

Tabel 1. Data hasil pertama ( pada hari selasa tanggal 11-10-2011 jam 08.00- 20.00.WITA) = 12 jam

Lama Pengeringan (Jam)	Temperatur Dalam Ruang Pengereng (°C)	Berat Awal Keseluruhan ( Kg)	Berat Akhir Keseluruhan (Kg)	Keterangan
08.00 – 09.00	47,5 – 50	8 kg	1,68 kg	Temperatur tiap rak hampir sama karena nilai selisih temperatur nya tidak terlalu jauh berbeda
09.00 – 10.00	50 – 48,8			
10.00 – 11.00	48,8 – 40,6			
11.00 – 12.00	40,6 – 49			
12.00 – 13.00	49 – 50			
13.00 – 14.00	50 – 57,5			
14.00 – 15.00	57,5 – 45			
15.00 – 16.00	45 – 42,8			
16.00 – 17.00	42,8 – 44,6 (Elemen Pemanas Diaktifkan)			
17.00 – 18.00	44,6 – 45,1			
18.00 – 19.00	45,1 – 43,4			
19.00 – 20.00	43,4 – 43,6			

Tabel 2. Data hasil pengujian kedua ( pada hari Rabu tanggal 12-10-2011

jam 08.00- 13.00 WITA) = 5 jam

Lama Pengeringan (Jam)	Temperatur Dalam Ruang Pengereng (°C)	Berat Awal Keseluruhan ( Kg)	Berat Akhir Keseluruhan (Kg)	Keterangan
0 8.00 – 09.00	42 – 48	1,68 kg	0,8 kg	Temperatur tiap rak hampir sama karena nilai selisih temperatur nya tidak terlalu jauh berbeda
09.00 – 10.00	48 – 51,5			
10.00 – 11.00	51,5 – 48,6			
11.00 – 12.00	48,6 – 48,1			
12.00 – 13.00	48,1 – 48,1			
 <p>PENGUJIAN SELESAI</p>				

Tabel 3. Data hasil pengeringan tiap rak (selasa, 11 – 10-2011).

Bahan jamur Merang	Lama pengeringan (jam)	Temperatur Rata – rata Dalam oven (°C)	Berat awal ( kg)	Berat Akhir (kg )
Rak 1	12	46,52° C	2 kg	480 gr
Rak 2	12		2 kg	430 gr
Rak 3	12		2 kg	480 gr
Rak 4	12		2 kg	290 gr
Total berat keseluruhan				1680 gr = 1,7 kg

Tabel 4. Data hasil pengeringan tiap rak ( rabu, 12- 10-2012).

Bahan jamur merang	Lama pengeringan (jam)	Temperatur Rata – rata Dalam oven (°C)	Berat awal ( kg)	Berat Akhir (kg )
Rak 1	5	48,25°C	480 gr	200 gr
Rak 2	5		430 gr	240 gr
Rak 3	5		480 gr	200 gr
Rak 4	5		280 gr	140 gr
Total berat keseluruhan				780 gr = 0,8 kg

## B. Pembahasan

Pada saat pengujian alat tanpa memasukkan jamur merang yang dilakukan oleh operator suhu maksimal yang mampu dicapai pada siang hari adalah  $60^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada malam hari dengan menggunakan tambahan elemen pemanas adalah  $47,1^{\circ}\text{C}$  jika dikombinasikan temperatur rata-rata yang mampu dicapai adalah  $53,55^{\circ}\text{C}$ . Dan pada saat proses pengeringan dimulai dengan memasukkan jamur merang suhu rata-rata yang mampu dicapai pada hari pertama adalah  $46,52^{\circ}\text{C}$ , jika dilihat maka terjadi penurunan temperatur pengeringan yang disebabkan oleh penyerapan panas pada jamur merang. Dan pada hari kedua temperatur kembali naik menjadi  $48,25^{\circ}\text{C}$ . Hal ini disebabkan karena penyerapan panas oleh jamur merang telah mulai berkurang yang berarti kadar air dalam jamur merang juga telah berkurang.

No	Bahan jamur merang	Lama pengeringan (jam)	Temperatur Rata – rata Dalam oven ( $^{\circ}\text{C}$ )	Berat awal (kg)	Berat Akhir (kg)
1	Rak 1	17	47,38	8 kg	0,8 kg
2	Rak 2	17			
3	Rak 3	17			
4	Rak 4	17			

Berdasarkan hasil pengeringan yang diperoleh dengan berat awal 8 kg yang dikeringkan selama 16 jam dengan temperatur awal pengeringan 47,5°C dan temperatur akhir pengeringan 48,1°C diperoleh berat akhir 0,8 kg dengan kadar air akhir jamur merang sebesar 14,06 % (Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang ). Pada hasil pengujian laboratorium ini tidak sesuai dengan hasil perhitungan secara teori itu disebabkan karena jamur merang kering tidak di uji langsung sehingga kadar air dalam jamur merang bertambah, sedangkan hasil pengeringan dengan cara menjemur secara langsung jamur merang dengan panas matahari dibutuhkan waktu 2 – 3 hari.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil pengujian pada mesin pengering jamur merang, maka penulis dapat menarik kesimpulan antara lain:

1. Proses pengeringan dengan menggunakan mesin pengering jamur merang ini dapat menurunkan kadar air jamur merang dengan menggunakan waktu selama 17 jam.
2. Alat pengering jamur merang ini dapat menurunkan kadar air hingga 14,06 %,

#### B. Saran

1. Pada saat proses pengeringan sedang berlangsung temperatur harus terus di kontrol agar tidak turun ataupun melebihi temperatur yang ditetapkan
2. Atap yang digunakan harus yang tidak memiliki celah agar udara panas didalam ruang pengering tidak terbuang jika ada celah sebaiknya di lem.
3. Sebaiknya setelah selesai pengeringan, jamur langsung di uji kadar



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,1984, *Bertanam Jamur Merang*, Balai Informasi Departemen Pertanian, Jakarta
- Dr.ir.Meity Suradji sinaga msc,2007, *Jamur merang dan budidayanya*, PT.Penebar swadaya,Jakarta.
- Ganjar, 2008,*Budidaya jamur Merang*, Pusat Ikubator Agribisnis BPPP Lembang, Jawa Barat
- Gunarif Taib, G. Said, (1987). *Operasi Pengeringan pada Pengolahan hasil Pertanian*, Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Gustam, 1983, *Budidaya Jamur merang*, PT. Penebar swadaya,Jakarta.
- Hagutami, 2001, *Budidaya jamur konsumsi*,PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- H.Yunus Siriawira, 2001, *Budidaya LINGZHI dan MAITAKE jamur berkhasiat obat*, PT. Penebar Swadaya Jakarta.
- Ida Ayu Mayun, 2007, *Pertumbuhan Jamur Merang Pada Berbagai Media Tumbuh*, Jurusan Buididaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Bali.
- Suarnadwipa, 2008, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin . Cakram vol.2 No.1*. Jakarta.
- Suryanto. 1995. *Elemen Mesin*. Bandung : Pengembangan Pendidikan Politeknik.
- Syulkarnaen dkk,2008, *Rancang Bangun Mesin Pengering Biji Kakao Dengan Sistem Pengontrol Suhu*, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Sugiono, Bambang.1981. *Termodinamika Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- T.jawantara, 2001, *Budidaya jamur Champigon*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Oriza, Prisma, 2010, *Budidaya Jamur Merang*, [http//endinaja.com](http://endinaja.com)

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**



Lampiran 1.

Massa Jenis Tiap Material

Material	Massa Jenis X 10 <sup>-3</sup> ( Kg/cm <sup>3</sup> )
<b>Alumunium</b>	2,7
<b>Brass</b>	8,4
<b>Bronze</b>	8,73
<b>Cast iron</b>	7,25
<b>Copper</b>	8,9
<b>Lead</b>	11,3
<b>Mould metal</b>	8,6
<b>Nickel</b>	8,9
<b>Silver</b>	10,5
<b>Steel CIS</b>	7,85
<b>Tin</b>	7,3
<b>Stainless Steel</b>	7,59
<b>Bambu</b>	0,135
<b>Kayu Mahoni</b>	0,631
<b>Jati</b>	0,705

Sumber: Khurmi, Machine, Design, Eurasia Publisihing, House, New Delhi,1982 dan Yahoo

Answer

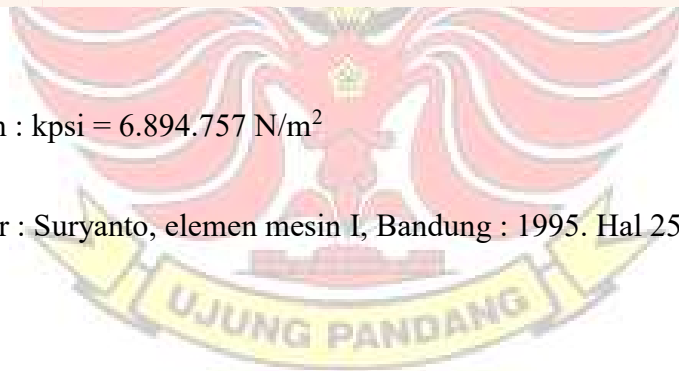
## Lampiran 2

### Kekuatan Tarik Pengelasan

No Elektroda	Kekuatan	Kekuatan	Regangan
AWS	Tarik (kpsi)	Mulur (kpsi)	
<b>E 60 XX</b>	62	50	17 – 25
<b>E 70 XX</b>	70	57	22
<b>E 80 XX</b>	80	67	19
<b>E 90 XX</b>	90	77	14 – 17
<b>E 100 XX</b>	100	87	13 – 16
<b>E 120 XX</b>	120	107	14

Catatan : kpsi =  $6.894.757 \text{ N/m}^2$

Sumber : Suryanto, elemen mesin I, Bandung : 1995. Hal 25



Lampiran 3

Pengujian Alat Kosong Tanpa Objek

WAKTU	4 OKTOBER	5 OKTOBER
	TANPA MENGGUNAKAN ELEMEN PEMANAS	MENGGUNAKAN ELEMEN PEMANAS
09 – 10.00	43,8 <sup>o</sup> -44,3 <sup>o</sup> c	45 <sup>o</sup> c
10.00 -11.00	44,3 <sup>o</sup> c-52,7 <sup>o</sup> c	47 <sup>o</sup> c
11.00-12.00	52,7 <sup>o</sup> c-58 <sup>o</sup> c	50 <sup>o</sup> c
12.00-13.00	58 <sup>o</sup> c - 58 <sup>o</sup> c	57 <sup>o</sup> c
13.00-14.00	58 <sup>o</sup> c-58,4 <sup>o</sup> c	60 <sup>o</sup> c
14.00-15.00	58 <sup>o</sup> c-47,6 <sup>o</sup> c	60 <sup>o</sup> c
16.00-17.00		55 <sup>o</sup> c
18.00-19.00		45 <sup>o</sup>
19.00-20.00		46 <sup>o</sup>
20.00-2100		47 <sup>o</sup>
21.00-22.00		
23.00-24.00		

TABEL 1: TABEL UAP KENYANG

$p$  = Tekanan di dalam Kilogram/cm<sup>2</sup>  
 $t_d$  = Temperatur air mendidih dalam °C  
 $V_u$  = Volume Jenis Uap di dalam m<sup>3</sup>/kg  
 $W_d$  = Entalpi air mendidih di dalam Kilojoule/kg  
 $r$  = Panas penguapan di dalam Kilojoule/kg  
 $i''$  = Entalpi Uap Kenyang di dalam Kilojoule/kg  
 $V_w$  = Volume Jenis Air dalam dm<sup>3</sup>/kg

p	t <sub>d</sub>	V <sub>u</sub>	W <sub>d</sub>	r	i''	V <sub>w</sub>
0.01	7,0	129,2	29	2.484	2.513	
0.02	17,5	67,0	73	2.459	2.533	
0.03	24,1	45,7	101	2.444	2.545	
0.04	29,0	34,8	121	2.433	2.554	
0.05	32,9	28,2	138	2.423	2.561	
0.07	39,0	20,5	163	2.409	2.572	
0.1	45,8	14,7	192	2.392	2.584	
0.2	60,1	7,7	251	2.358	2.609	
0.3	69,1	5,2	289	2.335	2.624	
0.4	75,9	4,0	317	2.318	2.635	
0.5	81,4	3,2	340	2.305	2.645	
0.7	90,0	2,4	377	2.282	2.659	
1	99,6	1,69	417	2.257	2.674	1,044
2	120,2	0,89	505	2.200	2.705	1,061
3	133,5	0,61	561	2.162	2.723	1,074
4	143,6	0,46	604	2.132	2.737	1,084
5	151,8	0,37	640	2.107	2.747	1,093
7	165,0	0,27	697	2.065	2.762	1,108
10	179,9	0,19	762	2.015	2.777	1,128
15	198,3	0,13	844	1.948	2.792	1,154
20	212,4	0,099	908	1.893	2.801	1,177
25	223,9	0,080	961	1.843	2.804	1,197
30	233,8	0,067	1.008	1.798	2.806	1,217
35	242,5	0,057	1.049	1.756	2.805	1,235
40	250,3	0,050	1.087	1.715	2.802	1,255

p	t <sub>d</sub>	V <sub>u</sub>	W <sub>d</sub>	r	i''	V <sub>w</sub>
50	264,0	0,039	1.154	1.641	2.795	1.286
60	275,6	0,032	1.213	1.571	2.784	1.319
70	285,8	0,027	1.267	1.504	2.771	1.351
80	295,0	0,023	1.316	1.440	2.756	1.384
90	303,3	0,020	1.363	1.379	2.742	1.417
100	311,0	0,018	1.407	1.318	2.726	1.451
110	318,0	0,016	1.449	1.260	2.709	1.487
120	324,6	0,0143	1.490	1.197	2.687	1.525
130	330,8	0,0128	1.530	1.134	2.664	1.566
140	336,6	0,0115	1.570	1.067	2.637	1.610
150	342,1	0,0103	1.609	1.000	2.609	1.658
160	347,3	0,0093	1.649	932	2.581	1.713
170	352,3	0,0084	1.690	857	2.547	1.78
180	357,0	0,0075	1.733	778	2.511	1.85
190	361,4	0,0067	1.777	691	2.468	1,94
200	365,7	0,0059	1.827	590	2.417	2,06
210	369,8	0,0050	1.880	455	2.345	2,24
220	373,7	0,0039	2.010	208	2.218	2,64
221,3	374,2	0,0032	2.099	0	2.099	3,20



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043

E-mail : [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)

Home Page : <http://www.poliupg.ac.id>

**KETERANGAN HASIL ANALISA**

Terima dari : John Sarangga ( Teknik Mesin )  
(Instansi)

Jenis Sampel : Jamur Merang

Jenis Yang Dianalisis : Kadar Air

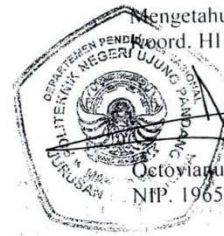
Diterima tanggal : 20 Oktober 2011

Setelah melakukan analisa di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang maka diperoleh **Kadar Air** dalam sampel **Jamur Basah** sebesar 87.2% dan **Jamur Kering** sebesar 14.06%

Demikian penyampaian kami untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Makassar, 25 Oktober 2011

Mengetahui,  
Koordinator, HI Jurusan Teknik Kimia



*[Signature]*  
Octovianus SR Pasanda, ST., MT  
NIP. 19651005 199303 1 001

Lampiran 6

Pembuatan proyek akhir





Lampiran 7

Pengambilan data



## Lampiran 8

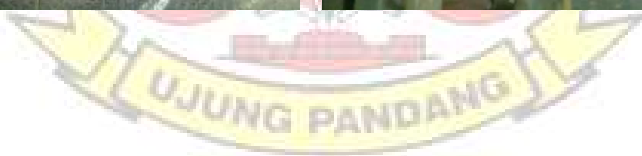
Produk kering jamur yang telah siap dipasarkan.

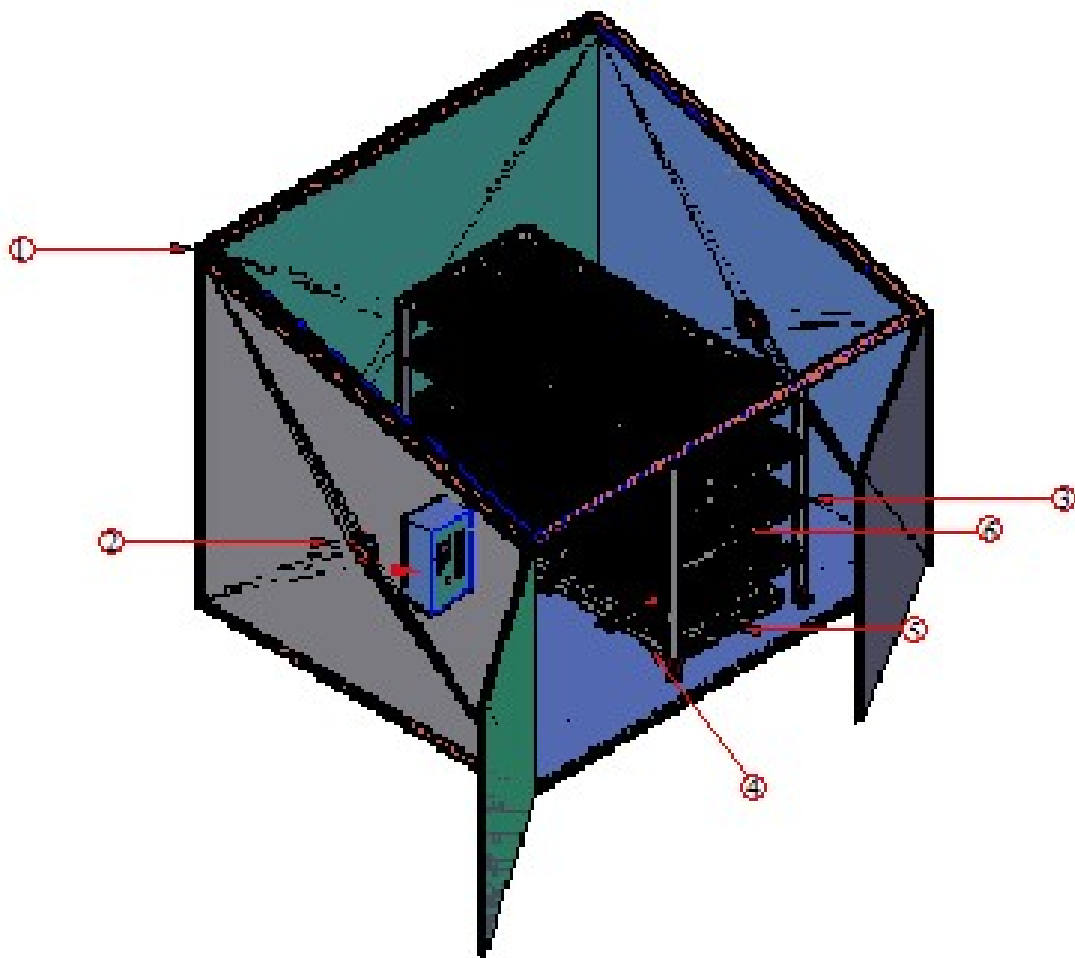






Lampiran 9

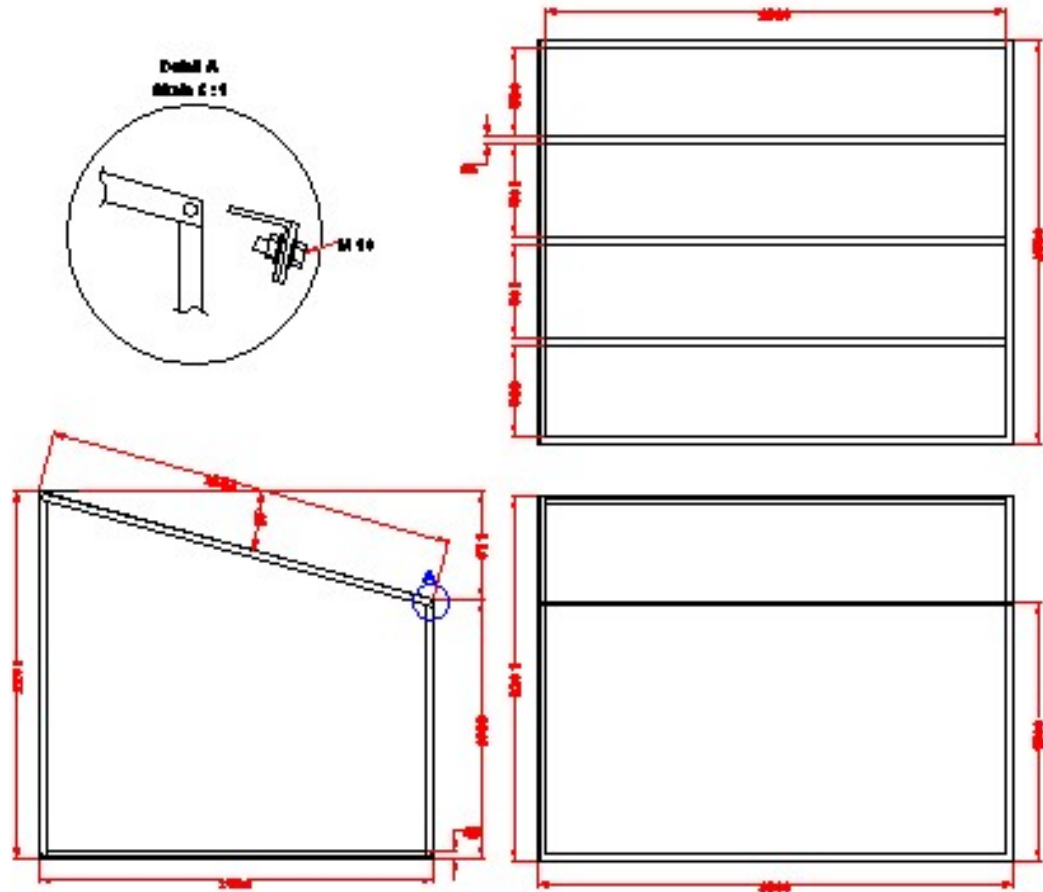
Aktifitas Pembudidayaan Jamur Merang.





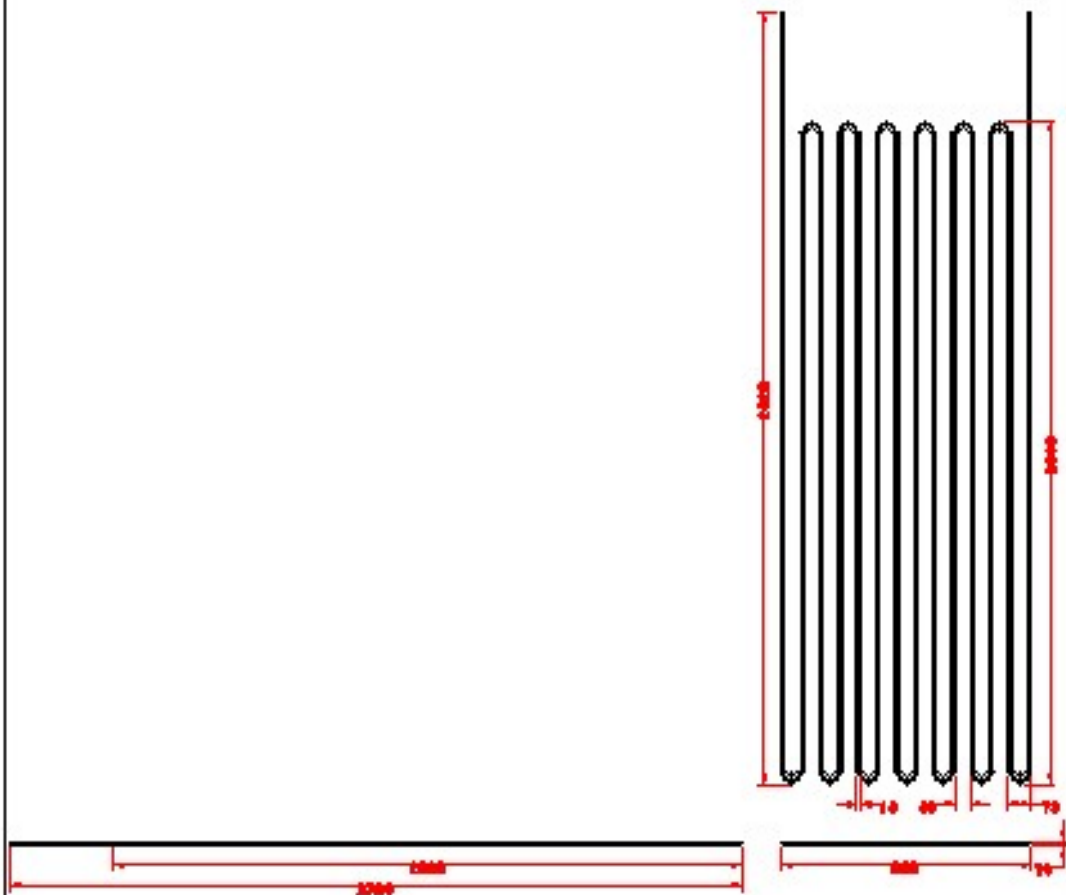
3	Dudukan Elemen Pemanas	5	besi St 37	77 x 80 x 52		
1	Elemen Pemanas	4	Galvanis	2000 x 2000 x 10		
4	Talang	6	bambu	2000 x 2000 x 10		
1	Rak	3	Besi St 37	2000 x 1000 x 1400		
1	Ruang Pengering	2	temper & epoksi	3000 x 2000 x 2270		
1	Rangka	1	Besi St 37	3000 x 2000 x 2270		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan			 
			Rancang Bangun Mesin Pengering Jambu Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari		Skala 1 : 20	
					Diperiksa Diperiksa Disetujui	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG		Mesin / 077, 081, 084	

Toleransi  $\pm 1$  mm



Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Rangka	1	Besi S137	300 x 200 x 20	
III	II	I	Perubahan		
Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari				Skala 1 : 20	Digambar 17/04/2021 Diperiksa Disetujui
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Mesin / 077, 081, 084	

Toleransi  $\pm 1$  mm



2	Elemen Pemanas	4	galvanis	2000 x 800 x 13	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari			Skala 1 : 20	Digambar 07/04/2024
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			Mein / 077, 081, 084	

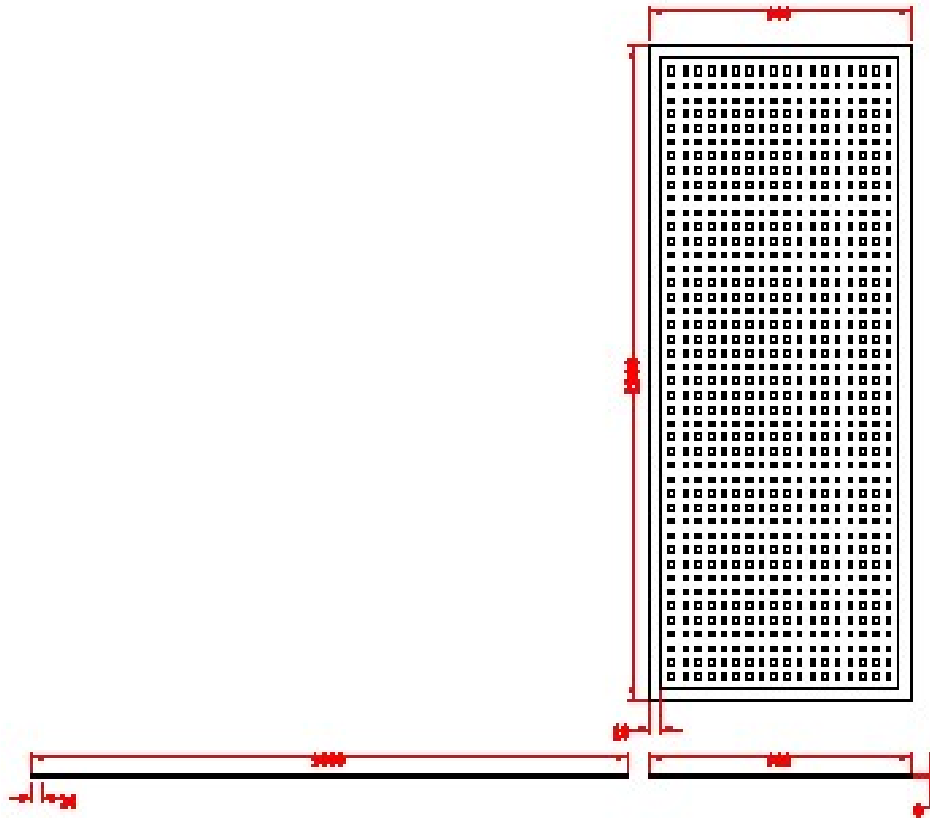
Toleransi  $\pm 1$  mm




4	Dudukan Elemen Pemanas	5	Besi St 37	797x 30 x 32	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari			Skala 1 : 20	Digambar 077/081/084
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diketahui
					Mesin /077, 081, 084



Toleransi  $\pm 1$  mm



4	Teleng	6	bambu	3000 x 900 x 4	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Merang Dengan Sistem Kombinasi Uap dan Matahari			Skala 1 : 20	
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			Digambar 17/01/2014	Diketahui
				Mesin / 077, 081, 084	