

**DESAIN DAN MANUFAKTUR MESIN *VACUUM DRYING*  
UNTUK BIJI - BIJIAN**



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

**NUR MUHAMMAD ERDIN  
5315152112**

Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Mendapatkan  
Gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2020**

## ABSTRAK

**NUR MUHAMMAD ERDIN**, Desain dan Manufaktur Mesin *Vacuum Drying* Untuk Biji - Bijian. Skripsi, Jakarta : Oktober 2019.

Pengering vakum atau *vacuum drying* adalah teknik pengeringan dengan cara menurunkan tekanan pada ruangan sehingga mampu menurunkan titik didih air dimana dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan kadar air pada bahan yang akan dikeringkan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mesin vakum pengering yang bekerja dengan baik di mana mampu menurunkan tekanan dari ruangan vakum dengan tekanan awal (1 atm) dan suhu kamar (25°C) secara isotermik sampai tekanan yang diinginkan. Metode penelitian menggunakan metode riset dan pengembangan produk dengan membahas proses manufaktur meliputi pemilihan proses pemilihan material, perhitungan *bill of material*, dan proses pembuatan mesin *vacuum drying*. Sehingga didapatkan kemudahan dalam pembuatan, pengoperasian dan mempunyai harga yang terjangkau. Hasil dari penelitian didapatkan mesin *vacuum drying* menggunakan kompresor hermatik ½ pk mempunyai debit 5 lpm dan didapatkan uji kinerja pemvakuman selama 4 jam dapat menurunkan tekanan dari 101,42 kPa (1 atm) – 7,492 kPa. Total harga produksi Rp. 1.888.521

Kata Kunci : Penurunan Tekanan, *Vacuum Drying*, Pembuatan Alat, Pengembangan Produk

## **ABSTRACT**

**NUR MUHAMMAD ERDIN**, Design and Manufacturing of Vacuum Drying Machines for Grains. Thesis, Jakarta: October 2019.

Vacuum drying is a drying technique by reducing the pressure in the room so that it can reduce the boiling point of water which can reduce or even eliminate the water content of the material to be dried. This study aims to create a vacuum dryer that works well which is able to reduce the pressure of the vacuum chamber with initial pressure (1 atm) and room temperature (25 °C) isothermally to the desired pressure. The research method uses product research and development methods by discussing the manufacturing process including the selection of the material selection process, the calculation of the bill of material, and the process of making a vacuum drying machine. So we get the ease of manufacture, operation and have an affordable price. The results of the study found a vacuum drying machine using a ½ pk hermetic compressor has a 5 lpm discharge and obtained a vacuum performance test for 4 hours can reduce the pressure from 101.42 kPa (1 atm) - 7,492 kPa. The total production price of Rp. 1,888,521

**Keywords:** Pressure Reduction, Vacuum Drying, Tool Making, Product Development.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan yang berjudul “Desain dan Manufaktur Mesin *Vacuum Drying* Untuk Biji - Biji”. Pembuatan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan di jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan dari banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung baik berupa doa, moral, dan materil, sehingga membuat saya sampai sejauh ini.
2. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph. D. selaku Kordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Pratomo Setyadi, S.T., M.T. dan Bapak Drs. H. Sirojuddin., M.T selaku Dosen Pembimbing dalam penelitian dan penulisan skripsi.
4. Prof. Dr. Zulfiati., M.Pd. Selaku pembimbing akademik selalma proses perkuliahan.
5. Rekan – rekan Batavia team UNJ
6. Serta seluruh teman – teman seangkatan teknik mesin 2015.

Pada akhirnya, masih terdapat banyak kekurangan dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini. Saran serta kritik sangat diharapkan demi kesempurnaan

penulisan selanjutnya. Harapan penulis semoga penulisan dapat bermanfaat untuk penulis sendiri dan pada umumnya pihak yang membutuhkan.

Jakarta, November 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO HIDUP</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.2 Pengeringan.....	6
2.1.1 Faktor Pengeringan.....	7
2.1.2 Perkembangan Proses Pengeringan.....	9
2.1.3 Mekanisme Pengeringan.....	9

2.2	<i>Vacuum Drying</i> .....	11
2.2.1	Pompa Vakum.....	12
2.3	Fase Air.....	13
2.3.1	Kadar Air.....	14
2.4	Manufaktur.....	15
2.5	Desain Untuk Manufaktur dan Perakitan (DFMA).....	15
2.6	Proses Manufaktur.....	16
2.6.1	Proses Pembuatan.....	17
2.6.2	Proses Perakitan.....	18
2.7	Biaya Manufaktur.....	19
2.8	<i>Bill Of Material (BOM)</i> .....	20
2.9	Desain Perakitan.....	21
2.10	Proses Pemesinan.....	22
2.10.1	Mesin Bubut ( <i>Turning</i> ).....	23
2.10.2	Alat Pemotong ( <i>Cutting Tool</i> ).....	24
2.11	Pengelasan.....	26
2.12	Sensor.....	27
2.12.1	Sensor BME 280.....	27
2.12.2	Spesifikasi BME 280.....	28
2.12.3	Parameter BME 280.....	29

### **BAB III METEDOLOGI PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu.....	30
3.2	Proses Penelitian Mesin Pengering Vakum.....	30

3.2.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.2.2 Sasaran Produk.....	31
3.3 Diagram Alur Penelitian.....	32
3.4 Desain Alur Proses Manufaktur.....	33

## **BAB IV HASIL PENELITIAN**



4.1 Konsep Desain Proses <i>Vacuum Drying</i> .....	35
4.1.1 Konsep Kerja <i>Vacuum Drying</i> .....	37
4.2 Perhitungan dan Asumsi Proses <i>Vacuum Drying</i> .....	39
4.2.1 Diagram Fase Air.....	39
4.2.2 Spesifikasi <i>Vacuum Drying</i> .....	41
4.2.3 Ruang Vakum.....	42
4.2.4 Menghitung Laju Pemvakuman.....	42
4.3 Hasil Rancangan Gambar <i>Vacuum Drying</i> dan Spesifikasinya.....	44
4.3.1 Spesifikasi <i>Vacuum Drying</i> .....	44
4.3.2 <i>Assembly Vacuum Drying</i> .....	46
4.4 Proses Manufaktur.....	46
4.4.1 Sistesa Masalah.....	46
4.4.2 Pemilihan Bahan Material.....	47
4.3.2 Pemilihan Proses.....	49
4.5 <i>Bill Of Material</i> .....	50
4.3.2 Penomoran Komponen.....	50
4.6 Estimasi Waktu dan Biaya Manufaktur.....	54
4.6.1 Estimasi Waktu Pemesinan.....	54





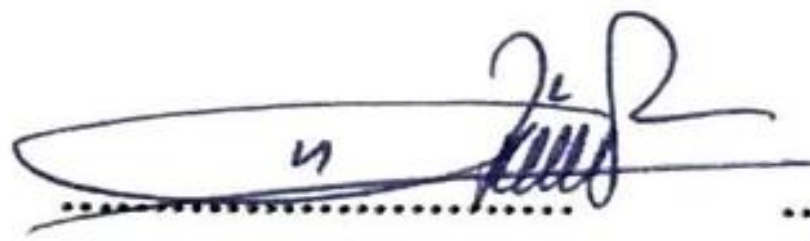
4.6.2 Estimasi Biaya Pengelasan dan Pemesinan.....	57
4.7 Estimasi Pembuatan <i>Bill Of Material</i> .....	59
4.7.1 Struktur BOM.....	60
4.7.2 Rangkuman Struktur BOM.....	63
4.7.3 Data Detail BOM.....	64
4.8 Perancangan Proses Perakitan.....	71
4.8.1 Cara Pembacaan.....	72
4.8.2 Perakitan.....	73
4.9 Pengujian Kinerja Mesin <i>Vacuum Drying</i> .....	78
4.8.2 Hasil Pengujian.....	79
<b>BAB V PENUTUP</b>	
4.5 Kesimpulan.....	83
4.6 Saran.....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>85</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>87</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>103</b>

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : DESAIN DAN MANUFaktur MESIN VACUUM  
DRYING UNTUK BIJI - BIJIAN  
Nama : NUR MUHAMMAD ERDIN  
No. Reg : 5315152112

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Pratomo Setyadi, ST., M.T.</b> NIP. 198102222006041001 Dosen Pembimbing I		10/02/20
<b>Drs. H. Sirojuddin, M.T.</b> NIP. 196010271990031003 Dosen Pembimbing II		11/02/20

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<b>Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.</b> NIP. 197110162008122001 (Ketua)		10/02/20
<b>Ir. Nugroho Gama Yoga, M.T.</b> NIP. 197602052006041001 (Sekertaris)		07/02/20
<b>Dr. Darwin Rio Budi Saka, M.T.</b> NIP. 197604222006041001 (Dosen Ahli)		06/02/20

### Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin  
Universitas Negeri Jakarta

  
  
**Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.**  
NIP. 197110162008122001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nur Muhammad Erdin

No. Registrasi : 5315152112

Tempat, tanggal lahir : Subang, 25 Oktober 1997

Alamat : Jalan Raya Cikaum Kp. Caringin Desa Cikaum Timur  
Kecamatan Cikaum Kabupaten Subang

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul “Desain dan Manufaktur Mesin *Vacuum Drying Untuk Biji - Bijian*” adalah karya tulis ilmiah yang saya buat.
2. Karya tulis ilmiah ini merupakan ide, gagasan, rumusan dari dosen pembimbing dan saya melakukan penelitian atas bimbingan dosen pembimbing.
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, November 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini



**Nur Muhammad Erdin**

No. Registrasi 5315117



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : NUR MUHAMMAD ERDIN  
NIM : 5315152112  
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
Alamat email : MuhammadErdin97@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

- Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :  
Desain dan Manufaktur Mesin Vacuum Drying Untuk Biji - Biji

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10-03-2020

Penulis

( Nur. Muhammad Erdin )  
nama dan tanda tangan