



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN PENDINGER *ROTARY KILN*
KONTINYU UNTUK MATERIAL BUTIRAN KAPASITAS 17
KG/JAM
(STUDI KASUS PENDINGER KACANG MERAH)**

PROYEK AKHIR

OLEH :

**MUHAMMAD YUSUF YULIANTO
NIM 40040220650054**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JUNI 2026**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN PENDING ROTARY KILN
KONTINYU UNTUK MATERIAL BUTIRAN KAPASITAS 17
KG/JAM
(STUDI KASUS PENDING KACANG MERAH)**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

OLEH :

**MUHAMMAD YUSUF YULIANTO
NIM 40040220650054**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JUNI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Muhammad Yusuf Yulianto

NIM : 40040220650054

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muhammad Yusuf Yulianto', written in a cursive style.

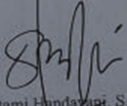
Tanggal : 30 Juni 2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Hayam Wuruk No. 3-4
Pleburan, Semarang Kode Pos 50241
Tel/Faks. (024) 8316333
<http://me.vokasi.undip.ac.id>
email: me.vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS DIPONEGORO SEKOLAH VOKASI PROGRAM STUDI	Jalan Prof. Sudarto, S.H. Tembung Semarang Kode Pos 50275 Telp/Fax (024) 7471379 Laman www.vokasi.undip.ac.id e-mail vokasi@live.undip.ac.id
<u>SURAT TUGAS PROYEK AKHIR</u> No. : 388/PA/RPM/V/2024		
Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:		
Nama	: MUHAMMAD YUSUF YULIANTO	
NIM	: 40040220650054	
Judul Proyek Akhir	: Rancang Bangun Pengereng <i>Rotary Kiln</i> Kontinyu Untuk Material Butiran	
Dosen Pembimbing	: Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.	
NIP	: 196809011998021001	
Isi Tugas:		
1. Merancang alat mesin pengereng <i>rotary kiln</i> kontinyu untuk material butiran 2. Membuat alat mesin pengereng <i>rotary kiln</i> kontinyu untuk material butiran 3. Menguji hasil rancangan mesin pengereng <i>rotary kiln</i> 4. Menganalisa kinerja hasil pengujian mesin pengereng <i>rotary kiln</i> 5. Membuat prototipe dan/atau paten sederhana dan/atau HKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi.		
Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.		
Semarang, 20 Mei 2024 Ketua Prodi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik  Sri Utami Handayani, S.T., M.T. NIP. 197609152003122001		
Tembusan:		
1. Ketua Prodi 2. Bagian pengajaran 3. Mahasiswa ybs		

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Muhammad Yusuf Yulianto
NIM : 40040220650054
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Pengering Rotary Kiln Kontinyu untuk
Material Butiran Kapasitas 17 Kg/jam (Studi kasus
pengeringan Kacang Merah)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Bambang Setyoko, S.T.,M.Eng.

Penguji I : Bambang Setyoko, S.T.,M.Eng.

Penguji II : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes.

Penguji III : Didik Ariwibowo, ST., MT.



()
()
()
()

Semarang, 30 Juni 2026

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Yusuf Yulianto
NIM : 40040220650054
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN PENDINGER ROTARY KILN KONTINYU
UNTUK MATERIAL BUTIRAN KAPASITAS 17 KG/JAM (STUDI KASUS
PENDINGER KACANG MERAH)”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 01 Juni 2026

Yang menyatakan



Muhammad Yusuf Yulianto

MOTTO

“IT DOES NOT MATTER WHAT PEOPLE THINK WHEN YOU COME, IT’S
ABOUT WHAT PEOPLE THINK ABOUT YOU WHEN YOU LEAVE”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal proyek akhir dengan judul “RANCANG BANGUN PENDINGER *ROTARY KILN* KONTINYU UNTUK MATERIAL BUTIRAN KAPASITAS 17 KG/JAM (STUDI KASUS PENDINGERAN KACANG MERAH)” dengan baik.

Dalam penyusunan proposal proyek akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pematari, maupun teknisi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro;
2. Sri Utami Handayani, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
3. Bambang Setyoko S.T, M.Eng., selaku dosen pembimbing atas bimbingan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan proposal Proyek Akhir.
4. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa dan semangat.

Teman-teman angkatan 2020 Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu

penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Amin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 29 Juni 2026

A handwritten signature in dark ink, consisting of a series of loops and strokes, likely representing the name Muhammad Yusuf Yulianto.

Muhammad Yusuf Yulianto

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PENDINGER *ROTARY KILN* KONTINYU UNTUK MATERIAL BUTIRAN KAPASITAS 17 KG/JAM (STUDI KASUS PENDINGER KACANG MERAH)

Tingkat kebutuhan pangan di Indonesia semakin hari semakin meningkat dikarenakan pertumbuhan penduduk Indonesia yang setiap tahunnya semakin meningkat pula. Untuk mengatasi hal itu, maka perlu dilakukan diversifikasi pangan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan upaya dalam meningkatkan pemanfaatan sumber pangan lokal yang belum maksimal termanfaatkan secara optimal. Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan akan sumber daya alam, akan tetapi belum bisa dimanfaatkan secara optimal untuk menjadi makanan kering. Metode yang digunakan oleh para petani dalam pendinger hasil pertanian rata rata masih menggunakan sinar matahari. Pendinger secara konvensional ini sangatlah bergantung pada musim/cuaca, salah satu contohnya pada hasil pertanian berupa kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*). Kacang merah merupakan salah satu bahan makanan bergizi potensial di Indonesia, proses pendinger pada jagung dilakukan untuk menurunkan kadar air guna mencapai kualitas terbaik.

Untuk mendapatkan standar SNI 01-03920-1995 kadar air untuk kacang merah harus mencapai 13-14%, agar mencapai standar tersebut maka kacang merah harus melalui proses pendinger. Pada metode pendinger konvensional ketidakstabilan perubahan suhu yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada mutu kacang merah ditambah lagi pada saat musim penghujan proses pendinger dapat berlangsung semakin lama. Berdasarkan faktor tersebut pendinger secara konvensional memiliki kekurangan yaitu estimasi waktu yang lama dan mempengaruhi kualitas pasca pendinger pada hasil pertanian yang dikeringkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik pendinger jagung yang dikeringkan dengan alat pendinger makanan berbasis *Rotarykiln kontinyu* berbahan bakar gas *LPG*. Dengan mengetahui karakteristik material dan perencanaan suhu yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pendinger dan juga kualitas bahan makanan.

Kata Kunci : Kacang merah, bahan bakar *LPG*, sistem rotary, pendinger makanan

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD OF CONTINUOUS ROTARY KILN DRYER FOR GRAINED MATERIALS (CASE STUDY OF RED BEANS DRYING)

*The level of food demand in Indonesia is increasing day by day due to the growth of Indonesia's population which is increasing every year. To overcome this, it is necessary to diversify food. This is done to increase efforts to increase the utilization of local food sources which have not yet been utilized optimally. Indonesia is a country that has a wealth of natural resources, but they cannot be utilized optimally to make dry food. The method used by farmers to dry agricultural produce still generally uses sunlight. Conventional drying is very dependent on the season/weather, one example of which is agricultural products in the form of red beans (*Phaseolus vulgaris* L). Red beans is one of the potential nutritious food ingredients in Indonesia, the drying process of corn is carried out to reduce the water content to achieve the best quality.*

To obtain the SNI 01-03920-1995 standard, the moisture content for red beans must reach 13-14%. To achieve this standard, the corn must go through a drying process. In conventional drying methods, high temperature instability can cause damage to the quality of red beans, especially when the rainy season changes, the drying process can take longer. Based on these factors, conventional drying has disadvantages, namely a long estimated time and affecting the post-drying quality of dried agricultural products. Therefore, this research aims to determine the drying characteristics of corn dried using a continuous Rotarykiln-based food dryer fueled by LPG gas. By knowing the characteristics of ingredients and planning appropriate temperatures, it is hoped that drying efficiency and also the quality of food ingredients can be increased.

Keywords : Red beans, LPG fuel, rotary system, food dryer

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
SURAT TUGAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xix
1 BAB I PENDAHULUAN	21
1.1 Latar Belakang	21
1.2 Rumusan Masalah	23
1.3 Batasan Masalah.....	23
1.4 Tujuan.....	24
1.5 Luaran.....	24
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	24
1.6.1 Pendahuluan	25
1.6.2 Tinjauan Pustaka.....	25
1.6.3 Metodologi	26
1.6.4 Hasil dan Pembahasan.....	26
1.6.5 Kesimpulan dan Saran.....	26
2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	27
2.1 Proses Pengeringan.....	27
2.2 Deskripsi Kacang Merah	30
2.3 Pengertian Rotary Kiln	31
2.4 Prinsip Alat Rotary Kiln	32

2.5	Konstruksi/Rangka	32
2.6	Mekanisme kerja <i>Rotary Kiln</i>	36
2.7	Jenis jenis <i>Rotary kiln</i>	36
2.8	Proses perpindahan Kalor	38
2.8.1	Perpindahan kalor secara Konduksi	39
2.8.2	Perpindahan Kalor Secara Konveksi	40
2.8.3	Perpindahan Kalor Secara Radiasi.....	41
2.9	Laju Pengeringan Konstan.....	42
2.10	Bahan Bakar LPG (Liquified Petroleum Gas)	43
2.11	Komponen Perancangan Mesin Pengering <i>Rotary Kiln</i> Kontinyu	43
2.11.1	Motor Listrik.....	44
2.11.2	Reduser.....	46
2.11.3	Pulley dan Belt.....	47
2.11.4	Poros.....	51
2.11.5	Bantalan (<i>Bearing</i>).....	52
2.12	Efisiensi Pengeringan.....	53
2.13	Energi Bahan Bakar.....	54
2.14	Energi Proses Pengeringan	55
3	BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	59
3.1	Diagram Alir	59
3.2	Metode Penelitian.....	60
3.3	Alat dan Bahan	64
3.3.1	Alat.....	64
3.4	Metode Pengambilan Data.....	86
3.5	Variabel Penelitian	91
3.6	Langkah pengambilan data	92
3.7	Tahap Perencanaan dan Perhitungan Kapasitas.....	93
3.8	Transmisi belt dan pulley	98
3.8.1	Perbandingan reduksi <i>pulley</i>	99
3.8.2	Perhitungan Sabuk	100
3.8.3	Sudut kontak	102
3.8.4	Gaya Tarik <i>Belt</i> Pada Sisi Kendor dan Kencang	103
3.8.5	Umur <i>Belt</i>	105
3.9	Jumlah belt yang dibutuhkan.....	107

3.10 Umur Bantalan	107
3.11 Perhitungan Transmisi Poros	110
3.12 SOP Penggunaan Rotary Kiln Drying	114
4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	116
4.1 Fabrikasi Alat.....	116
4.2 Perhitungan Perpindahan Panas	118
4.3 Perhitungan Efisiensi Pengeringan.....	119
4.4 Analisa Pengeringan.....	124
4.4.1 Hubungan Waktu Pengeringan dengan Kadar Air	124
4.4.2 Hubungan kapasitas dengan waktu pengeringan.....	125
4.4.3 Hubungan Kapasitas dengan Kebutuhan Bahan Bakar.....	127
4.4.4 Hubungan Kapasitas dengan Efisiensi	128
5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	129
5.1 Kesimpulan	129
5.2 Saran	130
DAFTAR PUSTAKA	131
LAMPIRAN	133

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 2 Keseluruhan hasil pengujian	124
---	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Laju Pengeringan	28
Gambar 2. 2 Contoh Panas Langung dari Api Burner	29
Gambar 2. 3 Kacang hijau	30
Gambar 2. 4 <i>Kiln Shell</i>	33
Gambar 2. 5 <i>Refractory Lining</i>	34
Gambar 2. 6 Support Tyres dan Rollers	35
Gambar 2. 7 Internal Heat Exchanger	35
Gambar 2. 8 Direct Fired	37
Gambar 2. 9 Indirect Fired	38
Gambar 2. 10 Gas LPG	43
Gambar 2. 11 Motor Listrik	44
Gambar 2. 12 Reducer	46
Gambar 2. 13 Belt dan pulley	47
Gambar 2. 14 Gaya tarik pada belt	49
Gambar 2. 15 Distribusi tarikan atau gaya pada belt	49
Gambar 2. 16 Poros	51
Gambar 2. 17 Bearing	52
Gambar 3. 1 Diagram Alir	59
Gambar 3. 2 Dimensi Rotary Kiln	62
Gambar 3. 3 Desain Rotary Kiln	63
Gambar 3. 4 Mesin Las	65
Gambar 3. 5 Mesin Gerinda	65
Gambar 3. 6 Bor Listrik	66
Gambar 3. 7 Roll Meter	67
Gambar 3. 8 Siku	68
Gambar 3. 9 Plat Logam	68
Gambar 3. 10 Roda Heavy Duty	69
Gambar 3. 11 Besi Hollow	70
Gambar 3. 12 Plat Strip	70
Gambar 3. 13 Saluran Outlet	71
Gambar 3. 14 Instalasi Burner	72
Gambar 3. 15 Selang gas dan regulator	73
Gambar 3. 16 Gas LPG 3kg	73
Gambar 3. 17 Motor AC	74
Gambar 3. 18 Poros	75
Gambar 3. 19 Pulley	75
Gambar 3. 20 V- Belt	76
Gambar 3. 21 Speed Control	77
Gambar 3. 22 Bearing	77
Gambar 3. 23 Tabung Pengering	78
Gambar 3. 24 Hopper	79
Gambar 3. 25 Solenoid	80
Gambar 3. 26 Thermometer Control	80

Gambar 3. 27 Sensor suhu	81
Gambar 3. 28 Timer.....	81
Gambar 3. 29 Saklar dengan lampu indikator.....	82
Gambar 3. 30 Relay	83
Gambar 3. 31 MCB.....	84
Gambar 3. 32 Kabel tembaga.....	84
Gambar 3. 33 wiring harness.....	85
Gambar 3. 34 Thermometer dan Higrometer.....	86
Gambar 3. 35 Tachometer.....	87
Gambar 3. 36 Moisture meter.....	87
Gambar 3. 37 Anemometer	89
Gambar 3. 38 Timbangan digital.....	89
Gambar 3. 39 Transmisi Pulley dan belt.....	98
Gambar 3. 40 pemilihan V- Belt	100
Gambar 3. 41 Ukuran Belt	100
Gambar 3. 42 Gaya yang bekerja pada poros.....	113
Gambar 4. 1 Fabrikasi alat rotary kiln	117
Gambar 4. 2 Proses pembuatan Hopper dan saluran gas	117
Gambar 4. 3 Finalisasi fabrikasi alat rotary kiln	117
Gambar 4. 4 Fabrikasi selesai.....	118
Gambar 4. 5 hubungan kapasitas dengan kadar air	125
Gambar 4. 6 hubungan kapasitas dengan waktu pengeringan	126
Gambar 4. 7 hubungan kapasitas dengan kebutuhan bahan bakar	127
Gambar 4. 8 hubungan kapasitas dengan efesiensi	128

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	m ²
C _p	Panas spesifik udara kering	Kj/Kg°K
D	Diameter	Cm
F	Gaya	N
F _a	Beban aksial	Kg
F _e	Gaya efektif selisih antara F1 dan F2	Kgf
F _n	Faktor kecepatan putaran bantalan	rpm
g	Gravitasi	m/s ²
h	Entalpi udara	kJ/kg _{udara kering}
h ₁	Besarnya enthalpi udara masuk pengering	kJ/kg
h ₂	Besarnya enthalpi udara keluar pengering	kj/kg
h _{fg}	Enthalpi uap	kj/kg _{uap air}
K	Keliling	mm
L _h	Umur nominal bantalan	Jam
m	Massa	Kg
m _b	Massa bahan bakar yang digunakan	Kg
m _{bb}	Laju aliran massa bahan bakar	Kg/s
m _{udara}	Laju aliran massa udara	Kg/s
NK _{bb}	Nilai kalor bahan bakar	Kkal/kg
n ₁	Putaran poros transmisi	rpm
n ₂	Putaran tabung /drum pengering	rpm
n _m	Putaran motor	rpm
P	Daya	w
P _a	Tekanan parsial actual udara kering	kpa
P _d	Daya rencana	kW
P _r	Beban equivalen bantalan radial	kg
P _{sat}	Tekanan parsial saturasi uap air	kpa

P_v	Tekanan parsial actual uap air	kpa
P	Pitch	mm
Q_{bb}	Energi bahan bakar	W
Q_{in}	Energi input	W
Q_{out}	Energi output	W
Q_p	Energi pengeringan	W
RH	Kelembaban relative	%
R	Jari-jari	M
T	Torsi	Nm
T_0	Temperatur udara kering	°K
V	Volume	Liter
V_{udara}	Kecepatan aliran udara	m/s
ω	Kecepatan sudut	Rad/s
ρ	Massa jenis	Kg/m ³
ρ_{udara}	Massa jenis udara	Kg/m ³
τ	Momen punter rencana poros	Kg/mm
τ_α	Tegangan geser yang diizinkan	Kg/mm ²
σ_B	Kekuatn Tarik bahan	Kg/mm ²
η	Efisiensi	%