

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN TUNGKU BIOMASSA UNTUK PENGERING BIJI
KOPI TIPE ROTARY HYBRID**



**DJOKO UTOMO
19212014002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP
CILACAP
2021**

PERNYATAAN ORISINILITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : DJOKO UTOMO
NIM : 19212014002
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri/Teknik Mesin
Tahun : 2021
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN TUNGKU BIOMASSA
UNTUK PENGERING BIJI KOPI TIPE *ROTARY*
HYBRID

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar – benar orisinil/asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat tugas akhir ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian – bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari Institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 22 Desember 2021

Yang menyatakan



Djoko Utomo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, saya yang

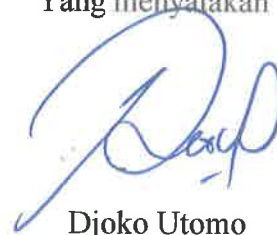
Nama : DJOKO UTOMO
NIM : 19212014002
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri/Teknik Mesin
Tahun : 2021
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul: “RANCANG BANGUN TUNGKU BIOMASSA UNTUK PENERING BIJI KOPI TIPE *ROTARY HYBRID*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap (UNUGHA Cilacap) berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 22 Desember 2021

Yang menyatakan



Djoko Utomo

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : Djoko Utomo

NIM : 19212014002

Judul : Rancang Bangun tungku Biomassa untuk pengering Biji Kopi tipe Rotary Hybrid

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Rabu, 05 Januari 2022

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.


Mengetahui,

Penguji 1



Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.
NIDN. 0607049101

Penguji 2



Fathurohman, ST., MT.
NIDN. 0609018102

Pembimbing 1/Ketua Sidang



Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801

Pembimbing 2



Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.
NIDN. 0612109001

Cilacap, 27 Januari 2022

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Industri



Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

ABSTRAK

Kopi adalah salah satu komoditas unggulan di Indonesia yang tumbuh dengan subur. Salah satunya di Desa Cilumping Kecamatan Dayehluhur Kabupaten Cilacap. Kopi yang ditanam disana merupakan jenis kopi robusta. Salah satu permasalahan yaitu pada proses pengeringan biji kopi. Pengeringan yang dilakukan selama ini yaitu dengan pengeringan secara langsung dari matahari (*sun drying*). Metode ini mempunyai beberapa kelemahan yaitu membutuhkan lahan yang luas dan tergantung dari panas matahari, sehingga ketika musim penghujan membuat proses pengeringan menjadi lama dan tidak seluruh biji kopi kering merata. Pengeringan buatan sudah banyak dikembangkan diantaranya pengeringan model tipe rak dan tipe rotary. Penelitian ini lebih meneliti proses pengeringan secara rotary. Pada pengeringan tipe rotary salah satu faktor penentu adalah tungku pembakaran. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang tungku biomassa pada pengering biji kopi dengan kombinasi proses perpindahan panas (konduksi - koveksi) dari ruang pembakaran sampai dengan ruang pengering. Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah perancang baku dengan terlebih dahulu melakukan indentifikasi karakteristik kopi, kemudian melakukan analisis pindah panas pada ruang pembakaran dan melakukan uji kinerja tungku pembakaran yaitu melakukan variasi dari jenis biomassa yang digunakan untuk bahan bakar. Biomassa yang digunakan adalah kayu bakar. Variabel analisis yang dikaji laju pembakaran, lamanya pembakaran, dan suhu yang dihasilkan pada ruang pembakaran. Tungku biomassa yang dirancang pada menghasilkan efisiensi tungku sebesar 20 % dengan konsumsi bahan bakar 2 kg/jam untuk proses pengering biji kopi selama 5 jam. Suhu yang terjadi diruang pembakaran diamati pada dua lokasi yaitu pada ruang pembakaran dan pipa *heat exchanger*. Suhu pada ruang pembakaran pada suhu asap masuk HE berkisar 120 °C – 245 °C. Suhu asap keluar HE berkisar 100 °C – 240 °C, suhu Pipa HE berkisar 70 °C – 101 °C, suhu udara bersih masuk HE berkisar 27 °C – 32 °C, suhu udara bersih keluar HE berkisar 40 °C – 57 °C

Djoko Utomo

Keyword : Biji Kopi, Pengeringan, Tungku Pembakaran

ABSTRACT

Coffee is one of the leading commodity in Indonesia that grows in the suburbs. One of them is in Cilumping Village, Dayehluhur District, Cilacap Regency. The coffee grown there is a type Robusta coffee. One of the problems is in the coffee bean drying process. Drying that has been done so far is by drying directly from the sun. This method has several disadvantages, namely it requires a large area and depends on the heat of the sun, so that during the rainy season the drying process takes a long time and not all coffee beans dry evenly. Artificial drying has been developed, including drying rack type and rotary type. This focused examines the rotary drying process. In rotary drying, one of the determining factors is the furnace. The purpose of this research is to design a biomass furnace in a coffee bean dryer with a combination of heat transfer processes (conduction – convection) from the combustion chamber to the drying chamber. The research methodology used in this study is a standard designer by first identifying the characteristics of coffee, then perform an analysis of heat transfer in the combustion chamber and perform a performance test of the furnace by varying the type of biomass used for fuel. The biomass used is firewood. The analytical variables studied were the rate of combustion, duration of combustion, and the resulting temperature in the combustion chamber. The biomass furnace designed to produce a furnace efficiency of 20% with fuel consumption of 2 kg/hour for the coffee bean drying process for 5 hours. The temperature that occurs in the combustion chamber is observed at two locations, namely in the combustion chamber and the heat exchanger pipe. The temperature in the combustion chamber at the HE intake smoke temperature ranges from 120 °C - 245 °C. The temperature of the smoke coming out of HE ranges from 100 °C - 240 °C, the temperature of the HE pipe ranges from 70 oC - 101 oC, the temperature of the clean air inlet of HE ranges from 27 °C - 32 °C, the temperature of the clean air exits the HE ranges from 40 °C - 57 °C

Djoko Utomo

Keyword : Biji Kopi, Pengeringan, Tungku Pembakaran.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berbentuk skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Tungku Biomassa Untuk Pengering Biji Kopi Tipe Rotary Hybrid”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya yang selalu eksis membantu perjuangan beliau dalam menegakkan Dinullah di muka bumi ini.

Penyusunan skripsi ini adalah merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, Jawa Tengah

Tanpa segenap motivasi, kesabaran, kerja keras, dan do'a mustahil penulis sanggup untuk menjalani tahap demi tahap dalam kehidupan akademik penulis di Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap .

Dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih yang tak terhingga, wajib penulis berikan kepada:

1. Almarhum Ayahanda tercinta Bapak Tasmin dan almarhumah Ibunda tercinta Ibu Subiyanti yang sudah merawat, membesarkan dan selalu memberikan perhatian serta kasih sayangnya kepada penulis selama masa hidupnya.
2. Istri tercinta Hesty Puspitasari,S.IP yang selalu mendampingi dan memberikan supportnya sepanjang waktu dan untuk anak-anakku Shakila Aliyasari Utomo dan Fahreza Nareswara Utomo bercita-citalah setinggi langit dan wujudkanlah cita-citamu.
3. Bapak K.H. Nasrulloh Mukhson, M.H selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.
4. Bapak Christian Soolany, S.TP, M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Dhimas Oki Permata Aji, S.Pd, M.Pd selaku Pembimbing II, yang dengan ikhlas rela meluangkan waktu serta memberikan masukan dan arahan sampai penulisan skripsi ini selesai.

5. Rekan-rekan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak.

Semoga Allah SWT berkenan meridhoi segala apa yang telah kita lakukan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Cilacap, 22 Desember 2021

Penulis



Djoko Utomo

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iii
PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Teori Perancangan.....	4
2.2. Tungku Biomassa.....	5
2.3. Teori Pembakaran Bahan Bakar Biomassa	10
2.5. Penukar Panas (<i>Heat Exchanger</i>).....	11
2.6. Analisis Perpindahan Panas.....	13
2.7. Efisiensi Tungku.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Prosedur Penelitian.....	18
3.4. Rancangan	19
3.5. Perhitungan Analisis Teknik.....	20
3.6. Parameter Pengukuran	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Tungku Biomassa.....	26
4.2. Uji Kinerja Tungku Biomassa	27

4.3. Profil Suhu hasil pengukuran	28
1. Profil Suhu Udara Pada Tungku	28
2. Profil Suhu Udara Pada <i>Heat Exchanger</i> (HE).....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Kesimpulan.....	31
5.2 .Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Proses Perancangan	4
Gambar 2. Skema tungku briket	6
Gambar 3. Kestimbangan panas tungku.....	8
Gambar 4. Penukar Panas Arus Searah.....	11
Gambar 5. Penukar Panas Arus Berlawanan	12
Gambar 6. Penukar Panas Arus Bersilang	12
Gambar 7. Distribusi Suhu di dalam Penukar Panas Tipe Berlawanan	12
Gambar 8. Efektifitas Penukar Kalor Aliran Berlawanan Arah.....	16
Gambar 9. Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 10. Rancangan Tungku Biomassa	20
Gambar 11. Tungku Biomassa Hasil Rancangan.....	26
Gambar 12. Kayu bakar untuk uji kinerja.....	28
Gambar 13. Suhu udara pada tungku biomassa	29
Gambar 14. Profil Suhu di HE	30