

**RANCANG BANGUN REAKTOR GASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN
BERBAGAI MACAM BAHAN BAKAR LIMBAH**

SKRIPSI

Program Studi Teknik Mesin S1



Oleh :

Reza Susila Hadi
2112200007

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Program Studi Teknik Mesin S1

**RANCANG BANGUN REAKTOR GASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN
BERBAGAI MACAM BAHAN BAKAR LIMBAH**



Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. Muhammad Abdulkadir, M.T.
NIKK: 1973000139

Aris Warsita, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 19730080

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ir. Sutrisna, ST., M.T., Ph.D.
NIK: 19730120

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi
Program Studi Teknik Mesin S1

RANCANG BANGUN REAKTOR GASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN
BERBAGAI MACAM BAHAN BAKAR LIMBAH


Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir dan Diterima
Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai
Derajat Sarjana Teknik Mesin S1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Hari : Rabu
Tanggal : 12 Juli 2023
Pukul : 10.00 s.d Selesai
Tempat : Ruang D23. ITNY Babarsari Catur
Tunggal, Depok, Sleman Yogyakarta

Dosen Penguji

Tanda Tangan

1. Ir. Muhammad Abdulkadir, M.T.
Ketua Tim Penguji
2. Aris Warsita, S.T., M.T., Ph.D.
Anggota Tim Penguji
3. Dr. Ir. Daru Sugati, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji


.....

.....

.....

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknologi Industri.
FAKULTAS
TEKNOLOGI
INDUSTRI

Dr. Ir. Daru Sugati, S.T., M.T.
NIK : 19730125

Menyetujui,

Ketua Progam Studi

Teknik Mesin S1.


Ir. Sutrisna, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 19730120



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281 Telp. (0274) 485390, 48596, 487540,
Fax. (0274) 487249
Email : info@itny.ac.id, Website : www.itny.ac.id

SOAL TUGAS AKHIR

Nomor : 42/ITNY/Prodi.TM-SI/TGA/XI/2022

Nama Mahasiswa : Reza Susila Hadi

Nomor Mahasiswa : 2112200007

Soal :

**RANCANG BANGUN REAKTOR GASIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN
BERBAGAI MACAM BAHAN BAKAR LIMBAH**

Yogyakarta, 24 Juli 2022

Dosen Pembimbing 1


Ir. Muhammad Abdulkadir, M.T.
NIKK: 1973000139

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaandi perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang tertulis sebagai bahan acuan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar Pustaka Tugas Akhir ini.

Yang Membuat Pernyataan



Reza Susila Hadi
2112200007

MOTTO

“Menunda adalah awal kekalahan.”

“Tidak perlu menjelaskan dirimu kepada siapapun. Yang menyukaimu tidak akan membutuhkannya, yang membencimu tidak akan percaya itu.”

“The weak can never forgive. Forgiveness is the attribute of the strong”

“Jadilah orang baik meski kamu sendiri tak diperlakukan baik oleh orang lain”

“Berusaha jadi orang baik saja. Mungkin, orang baik tidak akan sesukses orang jahat, juga bisa gagal. Tapi, orang baik tidak akan menyesali jalan-jalan yang sudah dia lewati”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Sutrisna, ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
2. Bapak Ir. Muhammad Abdulkadir, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Aris Warsita, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Orang tua yang telah memberikan do'a dan dukungan materil maupun non materil.
5. Teman-teman S1 Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin, dengan kerendahan hati dan penuh keikhlasan, penulis bersedia menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, karena penulis sadar masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap Skripsi ini dapat diterima dan semoga bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 4 Desember 2022

Penulis

Reza Susila Hadi

2112200007

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN SOAL.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.2. Dasar Teori.....	4
2.2.1. Gasifikasi	4
2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gasifikasi	5
2.3.1. Suhu Bed	5
2.3.2. Tekanan Bed.....	5
2.3.3. Tinggi Bed.....	5
2.3.4. Kecepatan Fluidasi	5
2.3.5. Rasio Kesetaraan.....	6
2.3.6. Kadar Air Dan Bahan.....	6

2.3.7. Ukuran Partikel	6
2.3.8. Rasio Udara Dan Uap.....	6
2.3.9. Ada Tidaknya Katalis.....	6
2.4. Perhitungan Dasar Gasifikasi	7
2.4.1. Perhitungan Keseimbangan Massa (<i>Mass Balance</i>).....	7
2.4.2. Efisiensi Gasifikasi.....	9
2.5. Proses-Proses Pada Reaktor Gasifikasi	9
2.5.1. Pengeringan.....	9
2.5.2. Oksidasi (Pembakaran)	9
2.5.3. Reduksi (Gasifikasi).....	10
2.6. Jenis Reaktor	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Diagram Alir Penelitian	15
3.3.1. Tahap Studi Literatur	16
3.3.2. Tahap Persiapan	16
3.3.3. Tahap Pengujian.....	19
3.3.4. Analisis Hasil	20
3.3.5. Tahap Pengambilan Dan Pengolahan Data	21
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Proses Pembuatan Reaktor.....	24
4.1.1. Menyiapkan alat.....	24
4.1.2. Menyiapkan Bahan.....	24
4.2. Proses Pengerjaan.....	25
4.3. Prosedur Pengujian Kompor Gasifikasi Berbahan Limbah	26
4.4. Data Pengujian	28
4.5. Pengolahan Data.....	29
4.5.1. Laju Pemanas Air	29
4.5.2. Kalor Yang Dihasilkan.....	30
4.5.3. Efisiensi Gasifikasi.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Laju Alir Udara	8
Gambar 2.2. <i>Updraft Gasifier</i>	12
Gambar 2.3. <i>Downdraft Gasifier</i>	12
Gambar 2.4. <i>crossdraft gasifier</i>	13
Gambar 2.5. Suhu Pada Reaktor	13
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2. Desain Kompor Gasifikasi	16
Gambar 3.3. <i>Blower</i>	17
Gambar 3.4. <i>Thermo Anemometer</i>	17
Gambar 3.5. <i>Thermocouple</i>	18
Gambar 3.6. Timbangan Analog	18
Gambar 3.7. <i>Stopwatch</i>	18
Gambar 3.8. Termometer	19
Gambar 3.8. Grafik Pemanas Air Dan Laju Pembakaran Bahan Bakar	22
Gambar 3.9. Grafik Efisiensi Gasifikasi Dan Laju Pembakaran Bahan Bakar	23
Gambar 4.1. Permukaan Pipa Besi	25
Gambar 4.2. Pembuatan Lekukan Pipa	25
Gambar 4.3. Pembuatan Tutup Inlet Bahan Bakar	25
Gambar 4.4. Pembuatan Inlet Bahan Bakar Dan Out Let Gas	26
Gambar 4.5. Pembuatan Dudukan Roda Tabung Reaktor	26
Gambar 4.6. Alat Yang Sudah Jadi	26

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

Tabel 2.1. Kelebihan dan kekurangan <i>updraft gasifie</i>	14
Tabel 3.1. Data Spesifik Reaktor	22
Tabel 3.2. Data Tabel Pemanas air.....	23
Tabel 3.3. Proses Pemanas Air.....	23
Tabel 4.1. Data Pengujian Speksifikasi Reaktor	28
Tabel 4.2. Data Pengujian Pemanas Air.....	28
Tabel 4.3. Proses Pemanas Air.....	29
Grafik 4.4. Pemanas Air Dan Laju Pembakaran Bahan Bakar	30
Tabel 4.5. Grafik Efisiensi Proses Gasifikasi Sekam Padi.....	32
Grafik 4.6. Efisiensi Gasifikasi Dan Laju Pembakaran Bahan Bakar.....	33

ABSTRAK

Salah satu cara mengkonversikan biomassa menjadi energi yang siap pakai adalah dengan metode gasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain tungku gasifikasi, mengetahui waktu penyalaan tungku, temperatur nyala apidan nilai kalor yang dapat dihasilkan ditungku. Penelitian ini menggunakan tipe reaktor gasifikasi *downdraft* yang berarti dimana aliran gas hasil gasifikasi dan udara searah yaitu ke bawah. Penelitian dimulai dengan melakukan pengujian terhadap sifat kontinu dari penggunaan tungku ini. Disamping itu juga diambil data waktu penyalaan tungku, temperatur, serta nilai kalor yang dihasilkan.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tungku gasifikasi tipe *downdraft countinue* dengan diameter luar 400 mm, diameter dalam 300 mm, tinggi 700 mm, dengan bahan bakar sekam padi mampu menyala pada menit ke 10. Nilai kalor air tertinggi 0,14 Kw dan efisiensi tertinggi hanya mencapai 0,65%.

Kata Kunci: Gasifikasi, Biomassa, *DowndraftContinue*, Limbah, Sekam Padi.