

SKRIPSI

**PENGGUNAAN PEMANAS TIPE “CONICAL SPIRAL TUBE” DENGAN
SIRIP SEBAGAI PREHEATER PADA MOTOR BAKAR DENGAN
KOMPONEN GAS BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN**



DISUSUN OLEH :

**NAMA : HERY PRAMANA SYAHPUTRA
NIM : 1511047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

PENGGUNAAN PEMANAS TIPE “CONICAL SPIRAL TUBE” DENGAN
SIRIP SEBAGAI PREHEATER PADA MOTOR BAKAR DENGAN
KOMPONEN GAS BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN

DISUSUN OLEH :

NAMA : HERY PRAMANA SYAHPUTRA
NIM : 1511047
JURUSAN : TEKNIK MESIN S-1

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin S1



Sibut ST, MT
NIP.Y. 1030300379

Diperiksa/Disetujui,

Dosen pembimbing

Ir.Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y.1018100036



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : HERY PRAMANA SYAHPUTRA
Nim : 15.11.047
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin
Program Studi : Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : **PENGGUNAAN PEMANAS TIPE “CONICAL SPIRAL TUBE” DENGAN SIRIP SEBAGAI PREHEATER PADA MOTOR BAKAR DENGAN KOMPONEN GAS BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada:

Hari / Tanggal : Rabu, 24 Juli 2019

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 75,30 (B+)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Sibut, ST, MT
NIP. Y. 1030300379

Sekretaris

Ir. Teguh Raharjo, MT
NIP 195706011992021001

Anggota Penguji

Penguji I

Ir. Anang Subardi, MT
NIP. 195506291989101001

Penguji II

Sibut, ST, MT
NIP. Y. 1030300379



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

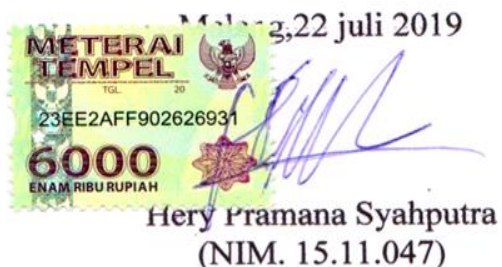
Nama : Hery Pramana Syahputra

NIM : 15.11.047

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGUNAAN PEMANAS TIPE “CONICAL SPIRAL TUBE” DENGAN SIRIP SEBAGAI PREHEATER PADA MOTOR BAKAR DENGAN KOMPONEN GAS BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN”** adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 22 juli 2019



Hery Pramana Syahputra
(NIM. 15.11.047)


LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Hery Pramana Syahputra

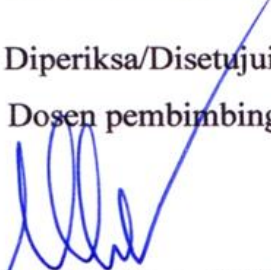
NIM : 15.11.047

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : PENGGUNAAN PEMANAS TIPE "CONICAL SPIRAL TUBE" DENGAN SIRIP SEBAGAI PREHEATER PADA MOTOR BAKAR DENGAN KOMPONEN GAS BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN

No.	Materi Bimbingan	Tanggal	Paraf
1.	Konsultasi Judul Skripsi	29/03 2019	
2.	ACC Judul Skripsi	22/03 2019	
3.	Konsultasi Bab I & Bab II	01/04 2019	
4.	ACC Bab I & Bab II	04/04 2019	
5.	Konsultasi Bab III & Bab IV	06/05 2019	
6.	ACC Bab III & Bab IV	17/05 2019	
7.	Konsultasi Bab V	02/06 2019	
8.	ACC Bab V	08/06 2019	
9.	Evaluasi/Selesai	22/07 2019	

Diperiksa/Disetujui,
Dosen pembimbing


Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y.1018100036

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Hery Pramana Syahputra
NIM : 15.11.047
Jurusan : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : PENGGUNAAN PEMANAS TIPE “CONICAL SPIRAL
TUBE” DENGAN SIRIP SEBAGAI PREHEATER
PADA MOTOR BAKAR DENGAN KOMPONEN GAS
BUANG TERHADAP PRESTASI MESIN

Tanggal Pengajuan Skripsi : 29 Maret 2019
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 22 Juli 2019
Dosen Pembimbing : Ir. Mochtar Asroni, MSME
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 85 (A)

Diperiksa/Disetujui,
Dosen pembimbing



Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y.1018100036

KATA PENGANTAR

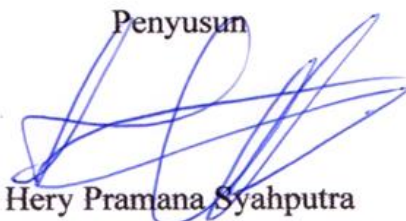
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tahap demi tahap dalam penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan studi s1 program studi teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusunan skripsi tentu saja tidak lepas dengan adanya bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. selaku rektor ITN Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Sibut ST. MT . sebagai ketua jurusan teknik mesin S1 ITN Malang.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME. selaku dosen pembimbing penyusunan skripsi.
5. Bapak zam zam ST, sebagai pembimbing lapangan laboratorium motor bakar.
6. Bapak, ibu dan rekan-rekan terdekat yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun dukungan finansial.

Penyusun menyadari sebagai manusia biasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Malang, 22 Juli 2019

Penyusun



Hery Pramana Syahputra

ABSTRAK

Hery pramana syahputra (1511047)

Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang

Email : pramana283@gmail.com

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan sebuah aspek kehidupan yang harus terpenuhi mengikuti perkembangan sekarang ini. Kemajuan teknologi di berbagai bidang kehidupan manusia terdorong oleh semakin kompleksnya kebutuhan manusia sehingga diharapkan penerapan teknologi dapat banyak kemudahan dan manfaat bagi kehidupan manusia. Di samping itu, permintaan manusia selalu berubah ubah dan keinginan manusia yang tidak terbatas menyebabkan para peneliti semakin gencar melakukan inovasi karya ciptanya, sehingga makin efektif dan efisien serta memenuhi kebutuhan manusia. Pemanfaatan sisa panas gas buang akhir akhir ini menjadi tren pada kalangan industri. Pengolahan panas sisa turbin, generator dan sebagainya diproses untuk dimanfaatkan kembali menjadi energi yang lebih berguna. Salah satu upaya nyata pemanfaatan panas sisa gas buang pembakaran yang umumnya terbuang percuma.

Dalam pengambilan data yang dilakukan adalah dengan 2 cara yaitu pengambilan data sebelum yang memakai heater dan sesudah yang memakai heater dan menyusun data tersebut melalui tabel yang sudah dianalisa melalui perhitungan dengan tujuan agar mengetahui perubahan-perubahan data yang tanpa heater dan yang memakai heater.

Untuk nilai daya yang paling tinggi pada memakai heater adalah terjadi pada putaran 2500 rpm dengan nilai daya yaitu $0,87 \frac{\text{kg}}{\text{s}}/\text{Kw}$ dan nilai daya yang paling rendah terjadi pada putaran 1000 rpm dengan nilai daya yaitu $0,31 \frac{\text{kg}}{\text{s}}/\text{Kw}$. Untuk nilai torsi yang paling tinggi pada memakai heater adalah terjadi pada putaran 1500 rpm dengan nilai torsi yaitu 1,8 dan nilai torsi yang paling rendah terjadi pada putaran 2000 rpm dengan nilai torsi yaitu 1,5. Untuk nilai pemakaian bahan bakar yang paling tinggi pada memakai heater adalah terjadi pada putaran 1000 rpm dengan nilai pemakaian bahan bakar yaitu 0,81 ml/s dan nilai pemakaian bahan bakar yang paling rendah terjadi pada putaran 1500 rpm dengan nilai yaitu 0,68 ml/s.

Temperature udara panas adalah salah satu faktor yang mempengaruhi temperature dari campuran bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar. Adanya perubahan temperature udara panas menyebabkan perubahan tekanan pada saat proses awal kompresi sehingga mempengaruhi efisiensi yang dihasilkan.

**KATA KUNCI : “PREHEATER TIPE “CONICAL SPIRAL TUBE”
DENGAN SIRIP”**

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor Bakar	5
2.2 Klasifikasi Motor Bakar	5
2.3 Proses Keliling Motor 4 Tak	5
2.3.1 Siklus Thermodinamika	7
2.4 Performansi Motor Bakar	9
2.5 Karburator (<i>carburation</i>).....	11
2.5.1 Prinsip Kerja	12
2.5.2 Komponen-Komponen dan Fungsinya	14
2.6 Bahan Bakar	15
2.6.1 Bahan Bakar Cair	15
2.6.2 Karakteristik Bahan Bakar	16
2.6.3 Bahan Bakar Premium	19
2.7 Karakteristik Kualitas Pembakaran	19
2.7.1 Kualitas Bahan Bakar.....	21
2.7.2 Kualitas Campuran Bahan Bakar dan Udara (<i>Mixture Streght</i>).....	21

2.8	Tinjauan Terhadap Prestasi	22
2.8.1	Daya	23
2.8.2	Torsi	25
2.8.3	Pemakaian Bahan Bakar Spesifik	25
2.9	Teori Pembakaran.....	26
2.10	Rumus- rumus Motor Bakar	28
2.11.1	Perpindahan Panas Konduksi.....	30
2.11.2	Perpindahan Panas Konveksi	30
2.11.3	Perpindahan Panas Radiasi	31
2.12	Perhitungan Dalam Laju Perpindahan Panas.....	32
2.12.1	Temperature Acuan (<i>Film Temperature</i>).....	32
2.12.2	Kelompok Tanpa Dimensi	33
2.12.3	Konveksi Paksa Dalam Pipa Heater	35
2.12.4	konveksi paksa diluar pipa heater	35
2.12.5	Koefisien Perpindahan Panas Menyeluruh	36
2.12.6	Benda Temperatur Efektif Rata-Rata (LMTD).....	36
2.12.7	Keefektifan Heat Exchanger	38
2.12.8	NTU (Number of Transfer Unit).....	39
BAB III		41
SET-UP PERCOBAAN		41
3.1	Model / Peralatan uji	41
3.2	Cara kerja peralatan uji.....	42
3.3	Model Penukar Kalor	44
3.4	Alat ukur yang digunakan	46
3.5	Proses pengambilan data	48
3.5.1	Pengambilan data temperatur	48
3.6	Data hasil perhitungan	49
3.6.2	Data hasil perhitungan daya engine	50
3.6.3	data hasil perhitungan pemakaian bahan bakar.....	50
BAB IV		51
ANALISA HASIL		51
4.1	Pendahuluan	51
4.1.1	Hubungan antara temperatur vs kalor yang diserap.....	51
4.1.2	Hubungan antara temperatur vs kalor yang dilepas.....	52
4.1.3	Hubungan antara temperature vs efektivitas.....	53
4.1.4	Hubungan antara daya tanpa heater vs dengan heater.....	54

4.1.5 Hubungan antara torsi tanpa heater vs dengan heater.....	55
4.1.6 Hubungan antara pemakaian bahan bakar.....	57
4.1.7 Hubungan antara gas masuk vs gas keluar.....	58
4.1.8 Hubungan antara udara masuk vs udara keluar.....	59
4.1.9 Hubungan antara temperatur gas masuk vs efektivitas.....	60
BAB V.....	61
PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	62

Daftar gambar

Gambar 2 1 Proses 4 langkah.....	7
Gambar 2 2 Diagram P-V dan T-S.....	7
Gambar 2 3 Diagram Diagram Siklus p-v dan t-s Mesin bensin	8
Gambar 2 4 prinsip kerja perpindahan panas	29
Gambar 2 5 LMTD untuk paralel flow	37
Gambar 2 6 LMTD untuk counter flow	38
Gambar 2 7 grafik faktor koreksi untuk penukar kalor counter flow	38
Gambar 2 8 Grafik Efektivitas	40
Gambar 3 1 Model Peralatan Uji	41
Gambar 3 2 Airbox.....	42
Gambar 3 3 Pipa Saluran Udara.....	42
Gambar 3 4 karburator	42
Gambar 3 5 Tangki Bahan Bakar.....	43
Gambar 3 6 Engine.....	43
Gambar 3 7 Dynamometer	43
Gambar 3 8 Pipa Udara Panas.....	44
Gambar 3 9 Knalpot	44
Gambar 3 10 Model Penukar Kalor	44
Gambar 3 11 Box Heater.....	45
Gambar 3 12 Pipa Tembaga.....	45
Gambar 3 13 Sirip Heater	46
Gambar 3 14 Termokopel	46
Gambar 3 16 Anemometer	47
Gambar 3 15 Dynamometer	47
Gambar 4 1 Grafik Hubungan Antara Temperatur dan Kalor yang Diserap	51
Gambar 4 2 Grafik Hubungan Temperatur dan Kalor Yang Dilepas	52
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Temperatur vs Efektivitas	53
Gambar 4. 4 Perbandingan Daya	54
Gambar 4. 5 Perbandingan Torsi	55
Gambar 4. 6 Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar.....	57
Gambar 4 7 Hubungan Antara Gas Masuk vs Gas Keluar.....	58

Gambar 4 8 Hubungan Antara Udara Masuk vs Udara keluar	59
Gambar 4 9 Hubungan Antara Temperatur Gas Masuk vs Efektivitas.....	60

Daftar Tabel

Tabel 3 1 Pengambilan Data	48
Tabel 3 2 Setelah di Rata-rata	49
Tabel 3 3 Hasil Perhitungsn Temperatur	49
Tabel 3 4 Data Hasil Perhitungan Daya Engine.....	50
Tabel 3 5 Data Hasil Perhitungan Bahan Bakar.....	50