

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendt yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Reza Taufikur Rahman

MOTTO

“ Hakikat hidup bukanlah apa yang kita ketahui, bukan buku – buku yang kita baca atau kalimat – kalimat yang kita pidatikan, melainkan apa yang kita kerjakan, apa yang paling mengakar dihati, jiwa dan inti kehidupan kita ”

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Berdoalah (mintalah) kepadaKu (Allah SWT), Pastilah aku kabulkan untukmu”

(QS. Al-Mukmin : 60)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”

(QS. Al - Mujadillah: 11)

“Barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia maka haruslah dengan ilmu, barang siapa yang menginginkan kebahagiaan di akhirat haruslah dengan ilmu, dan barang siapa yang menginginkan kebahagiaan pada keduanya maka haruslah dengan ilmu”

(HR. Ibnu Asakir)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. **Ibu dan Nenek tercinta**, terimakasih atas perjuangan dan juga doa-doa yang tiada henti sampai saat ini.
2. **Kakak-kakak terbaikku, Fathur Rachman, Fadli Rachman, Mahfuz Rachman**, terimakasih atas dukungan, bimbingan dan kasih sayang yang tak ada nilainya.
3. **Fakultas Teknik, Prodi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**, terimakasih atas ilmu yang telah menghantarkanku ke jengjang pendidikan yang lebih tinggi.
4. **Teman-teman Teknik Mesin 2013, Adimas, Bibit, Aji, Faiz, Ibnu, Danang, Wisnu, Miko, Andika Adikresna, Dharu, Rozak, Ahmed, Andika Rizal, Anggi, Jovetic, Dedy, Dewa, Dior, Eko, Eri, Ichwano, Ilzam, Iqbal, Kiki, Leo, Aziez, Khairun, Ikram, Khadlik, Rere, Raka, Ujang, Riski, Ipul, Wiwin, Danu, Yahya, Isnu, Rifai, Malik, Junot, Tofan, Dayat dan teman-teman yang lain yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu**, terimakasih atas kerjasama dan dukungannya.
5. **Kekasih tersayang Yulisnawati Abbas**, terimakasih untuk dukungan yang selalu diberikan dalam segala hal hingga saat ini.
6. **Keluarga Dowangan, Mbah Mario Diprojo, Hery Teguh Setiawan, Nini Berliani, Dillah, Lukman, Eka, Cheko, Achat, Silva, Pak Joko**, terimakasih atas ilmu, dukungan, dan kekeluargaannya.
7. **Keluarga Mahasiswa Baubau-Jogja**, terimakasih untuk kebersamaan dan dukungannya.
8. **Semua teman-teman, saudara, keluarga yang tidak sempat saya sebutkan dalam lembar persembahan ini**, terimakasih atas doa, dukungan, dan bantuan sekecil apapun itu.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi*alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN *PREHEAT* DALAM LAS GESEK PADA LOGAM BEDA JENIS *ALUMINIUM ALLOY* DAN *STAINLESS STEEL* SERTA PENGUJIAN AWALNYA”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu Tugas Akhir ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak pihak yang telah membantu sampai selesainya Tugas Akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini kami sampaikan tarima kasih kepada :

1. Allah SWT dan junjungan besar Nabi Muhammad SAW. yang telah membimbing penulis ke jalan yang benar.
2. Bapak Novi Caroko, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan bimbingan.
3. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
4. Bapak Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
5. Bapak Teddy Nur Cahyo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.

6. Bapak dan Ibu Dosen tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.
7. Ibu tercinta beserta nenek, anggota keluarga, dan orang - orang yang kami cintai atas doa dan dukungannya.
8. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan semangat.
9. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata - mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

Penulis,

Reza Taufikur Rahman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	1
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Peneletian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Pustaka	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Pengertian Preheat	7
2.2.2. Tujuan Dan fungsi Preheat.....	7
2.2.3. Prinsip Kerja Mesin <i>Preheat</i>	9

2.2.4.	Arus Eddy (<i>Eddy Current</i>).....	9
2.2.5.	Daya Listrik.....	11
2.2.6.	Pengelasan Gesek (<i>Friction Welding</i>).....	12
2.2.7.	<i>Stainless Steel</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
3.1.	Kriteria Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.3.	Perancangan Pembuatan Alat <i>Preheat</i>	20
3.3.1.	Pembuatan Mesin <i>Preheat Friction Welding</i>	22
3.4.	Diagram Alir Perancangan.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1.	Hasil Perancangan Dan Pembuatan.....	35
4.2.	Perangkat Keras Alat <i>Preheat</i>	37
4.2.1.	<i>Power Supply</i>	37
4.2.2.	Penyearah (Rectifier).....	38
4.2.3.	Rangkaian Inverter.....	39
4.2.3.	Kumparan Kerja (<i>Work Coil</i>).....	41
4.3.	Pengujian Benda Kerja.....	42
4.4.	Analisis Data.....	43
4.4.1.	Perhitungan daya mesin <i>preheat</i>	43
4.4.2.	Perhitungan besarnya energi mesin <i>preheat</i>	44
4.4.3.	Menghitung laju perubahan suhu.....	44
4.4.4.	Hasil Pengujian Terhadap Benda Kerja.....	45
4.5.	Analisis Biaya Produksi.....	50
BAB V PENUTUP.....		51

4.3. Kesimpulan.....	51
4.4. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arus Eddy (Noviansyah, 2012)	9
Gambar 2. 2 Arah Medan Magnet <i>Eddy Current</i> Berlawanan dengan Arah	10
Gambar 2. 3 <i>Rotary Friction Welding</i> (Shubhavardhan dan Surendran, 2012)	14
Gambar 2. 4 Fase proses pengelasan gesek. (A) Periode pendekatan; (B) P1, aplikasi t1; (C) dan P1, aplikasi t1, dan menghentikan putaran mesin (RPM = 0);(D) P2, aplikasi t2 dan pengelasan selesai (Shubhavardhan dan Surendran, 2012)	15
Gambar 2. 5 <i>Friction Stir Welding</i>	16
Gambar 2. 6 <i>Linier Friction Welding</i>	17
Gambar 3. 1 Desain Preheat.....	21
Gambar 3. 2 Desain Preheat dan penempatannya pada las gesek	21
Gambar 3. 3 Diagram blok rangkaian mesin <i>preheat</i>	22
Gambar 3. 5 Desain PCB	24
Gambar 3. 4 Skema rangkaian <i>power supply</i>	23
Gambar 3. 6 Desain rangkaian daya inverter frekuensi tinggi	25
Gambar 3. 7 Spesifikasi mosfet IRFP 150.....	26
Gambar 3. 8 Transistor mosfet	27
Gambar 3. 9 Skema rangkaian induktor.....	28
Gambar 3. 10 kumparan kerja	29
Gambar 3. 11 Kapasitor yang digunakan.....	30
Gambar 3. 12 Pendingin dengan sirip dari Aluminium	30
Gambar 3. 13 <i>Physical Properties</i> AISI 420 (http://www.aksteel.com/)	31
Gambar 3. 14 Tinggi Spesimen Uji	32
Gambar 3. 15 Diameter Spesimen Uji	32
Gambar 3. 16 Diagram Alir Perancangan.....	34
Gambar 4. 1 Mesin <i>preheat</i> las gesek.....	35
Gambar 4. 2 Rangkaian coil pemanas.....	35
Gambar 4. 3 Komponen mesin <i>preheat</i> las gesek <i>setup</i> pengujian spesimen <i>stainless steel</i>	36

Gambar 4. 4 Transformator	38
Gambar 4. 5 Kapasitor	39
Gambar 4. 6 Diode Bridge	39
Gambar 4. 7 Inverter frekuensi tinggi.....	39
Gambar 4. 8 Pembuatan induktor dengan LCR meter	40
Gambar 4. 9 Mosfet IRFP 150	41
Gambar 4. 10 Kumparan Kerja	42
Gambar 4. 11 Hasil pembacaan alat ukur pengujian alat <i>preheat</i> terhadap spesimen uji <i>stainless steel</i>	42
Gambar 4. 12 Penampakan spesimen uji ketika suhunya mencapai 700 ⁰ C	43
Gambar 4. 13 Grafik nilai perubahan suhu terhadap waktu pengujian spesimen .	48
Gambar 4. 14 Grafik nilai perubahan arus terhadap waktu selama pengujian spesimen.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis <i>Stainless Steel</i> (www.worldstainless.org).....	19
Tabel 4. 1 Komponen Rangkaian Inverter	40
Tabel 4. 2 Hasil percobaan 1 mesin <i>preheat</i> terhadap spesimen <i>stainless steel</i> AISI 420	46
Tabel 4. 3 Hasil percobaan 2 mesin <i>preheat</i> terhadap spesimen <i>stainless steel</i> AISI 420	47
Tabel 4. 4 Analisis Biaya Produksi Mesin <i>Preheat</i> Las Gesek.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Inverter	55
Lampiran 2 Data Sheet IRFP 150.....	59
Lampiran 3 Data Sheet KCF25A20.....	69
Lampiran 4 Daftar Supplier Alat dan Bahan.....	73