

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PELEPAS CAT DAN *COATING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE INDUKSI PANAS



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ARDY WIJAYA

NIM : 41315320032

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PELEPAS CAT DAN *COATING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE INDUKSI PANAS



Disusun oleh :

Nama : Ardy Wijaya
NIM : 41315320032
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardy Wijaya
NIM : 41315320032
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Rancang bangun *prototype* alat pelepas cat dan *coating* dengan menggunakan metode induksi panas

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Juli 2017



Ardy Wijaya

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PELEPAS CAT DAN *COATING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE INDUKSI PANAS



Disusun oleh :

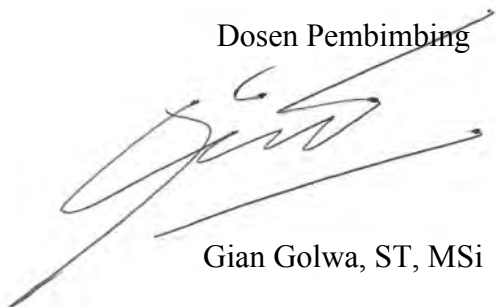
Nama : Ardy Wijaya

NIM : 41315320032

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Gian Golwa, ST, MSi

Koordinator Tugas Akhir



Hadi Pranoto, ST, MT

PENGHARGAAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA). Penulisan Tugas Akhir dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Strata Satu (S1) Universitas Mercubuana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir, sangatlah sulit untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Jajaran Direktur Universitas Mercu Buana yang telah memimpin dengan baik.
3. Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Hadi Pranoto, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Gian Golwa, ST, MSi; selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir,
6. Seluruh Dosen Universitas Mercu Buana yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang tidak ternilai.
7. Seluruh Staff Administrasi Universitas Mercu Buana yang membantu seluruh proses administrasi.
8. Ibu Romala dan Alm. Syamsul Bachri dan seluruh keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama pendidikan di Universitas Mercubuana
9. Rekan-rekan kerja dari PT. Shell Manufacturing Indonesia tempat saya bekerja.
10. Rekan satu angkatan dari Program Studi Teknik Mesin Kelas Karyawan Universitas Mercubuana atas kerja samanya selama menjalani perkuliahan.
11. Semua teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat. Terutama untuk Herlinda Saputri S.E; *your spirit, carries on.*

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. semoga tugas akhir saya membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, 15 Juli 2017

Ardy Wijaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN		iii
LEMBAR PENGESAHAN		Iv
PENGHARGAAN		v
ABSTRAK		
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR GAMBAR		viii
DAFTAR TABEL		x
BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5	Sistematika Penulisan	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	<i>Coating vs Paint</i>	6
2.2	<i>Metode Surface Cleaning</i>	7
2.3	Induksi/Radiasi Termal	14
2.4	Radiasi Inframerah	17
2.5	<i>Infrared Ceramic Heater</i>	18
2.6	Hukum kuadrat terbalik (<i>Inverse Square Law</i>)	18
2.7	<i>Temperature Controller</i>	20
2.8	PID Kontrol	22
2.9	<i>Metode Tuning Ziegler-Nichols</i>	25
BAB III	METODE PELAKSANAAN	26
3.1	Metode Observasi	27
3.2	Metode Kepustakaan	28
3.3	Metode Analisa	30
3.4	Perancangan Alat	33

3.5	Diagram Alir Rancang Bangun	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Hasil Perancangan	42
4.2	Hasil Pengujian Panel Kontrol	47
4.3	Hasil Pengujian Alat menggunakan Sample	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA	60
	LAMPIRAN	
A.	MSDS Cat Ftalit	
B.	Tabel <i>Emissivity</i> dan <i>Absorptivity</i>	
C.	Gambar <i>As Built Prototype</i> Alat Pelepas Cat dan <i>Coating</i>	
D.	<i>AWG Wire Size Specifications</i>	
E.	<i>JST RCY Connector</i>	
F.	<i>Autonics SRH1 Series Datasheet</i>	
G.	<i>Autonics TK Series Datasheet</i>	

DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
1.1	Perbandingan kecepatan <i>surface cleaning</i> dari setiap metode (m ² /jam)	2
2.1	<i>Anti Corrosion Coating</i>	6
2.2	Proses <i>Painting</i> di Dinding	7
2.3	Proses <i>Sandblasting</i>	9
2.4	Aktivitas <i>Chemical Cleaning</i>	10
2.5	<i>Flame Cleaning</i>	12
2.6	Proses menghilangkan cat dengan digerinda	14
2.7	Induksi Panas	15
2.8	Hubungan Intensitas dan Jarak pada Hukum Kuadrat Terbalik	19
2.9	Grafik waktu kontrol terhadap temperature (1)	20
2.10	Grafik waktu kontrol terhadap temperature (2)	21
2.11	Grafik waktu kontrol terhadap temperature (3)	21
2.12	Contoh rangkaian kontrol temperature	21
2.13	Blok Diagram PID Kontrol	24
2.14	Kurva S Analisa Grafis Metode <i>Ziegler-Nichols</i>	25
3.1	<i>Infrared Ceramic Heater</i>	28
3.2	Perbandingan kecepatan <i>surface cleaning</i> dari setiap metode (m ² /jam)	29
3.3	Dimensi Elstein <i>Infrared Ceramic Heater</i> (HTS/1)	33
3.4	Rancangan <i>Prototype</i> alat pelepas cat dan coating	34
3.5	Gambar Rancangan Alat (Pandangan Samping dan Depan)	35
3.6	<i>Infrared Ceramic Heater</i> dengan <i>dedicated thermocouple</i>	35
3.7	SSR Autonics SRH1-1215	36
3.8	Spesifikasi Autonics TK4S-14CN	37
3.9	<i>Schematic Diagram</i> Rangkaian Kontrol Temperature	38
3.10	Rancangan Panel Kontrol	39
3.11	Diagram Alir Rancang Bangun <i>Prototype</i> Alat Pelepas Cat dan Coating	43
4.1	Hasil pembuatan <i>prototype</i> alat pelepas cat dan coating	44
4.2	Hasil pembuatan panel kontrol untuk <i>prototype</i> alat pelepas cat dan coating	45
4.3	Hasil pembuatan panel kontrol untuk <i>prototype</i> alat pelepas cat dan coating (2)	46
4.4	Hasil pembuatan panel kontrol untuk <i>prototype</i> alat pelepas cat dan coating (3)	46
4.5	Kurva Kenaikan Temperature dengan Pengaturan PID ($K_p=0$, $T_i=0$, $T_d=0$)	50
4.6	Grafik Perbedaan Temperature Setpoint dengan Temperature Elemen Pemanas dengan PID Setting ($K_p=5,5$, $T_i= 12$, $T_d= 3$)	51
4.7	Hasil pengujian pelepasan cat dengan parameter temperature 400°C dan gap 5 mm.	52
4.8	Hasil pengujian pelepasan cat dengan parameter temperature 450°C dan gap 5 mm.	52

4.9	Hasil pengujian pelepasan cat dengan parameter temperature 500°C dan gap 5 mm.	52
4.10	Grafik Hasil Pengujian Pelepasan Cat Minyak pada Metal dengan Gap 5mm	52
4.11	Hasil pengujian pelepasan cat dengan parameter temperature 500°C dan gap 7 mm.	55
4.12	Hasil pengujian pelepasan cat dengan parameter temperature 500°C dan gap 10 mm.	55
4.13	Grafik Hasil Pengujian Pelepasan Cat Minyak pada Metal dengan temperature 500°C	56



DAFTAR TABEL

No	Tabel	Halaman
2.1	Metode <i>Blast Cleaning</i> berdasarkan ISO 12944-4 (1998)	9
2.2	Tipe Kontrol dan Nilai Gain pada metode Ziegler-Nichols	25
3.1	Spesifikasi <i>infrared ceramic heater</i> (Elstein)	29
3.2	<i>Paint Film Performance</i>	30
3.3	Spesifikasi dan Material Bahan Alat	34
3.4	Tabel Kemampuan Hantar Arus (KHA) PUIL 2011	40
3.5	Ukuran Kabel AWG dan Kemampuan Hantar Arus	41
3.6	Tipe <i>Thermocouple</i> dan Nilai Sensitivitasnya	42
4.1	<i>Checklist</i> pengujian panel kontrol	47
4.2	<i>Checklist</i> pengujian temperature controller dengan termocouple yang dimasukkan air panas	48
4.3	<i>Checklist</i> pengujian temperature controller dengan termocouple yang dimasukkan air dingin	48
4.4	Pengujian <i>temperature controller</i> yang diset dengan nilai $K_p=0$, $T_i=0$, $T_d=0$	49
4.5	Perhitungan nilai PID menggunakan metode <i>Ziegler Nichols</i>	50
4.6	<i>Checklist</i> pengujian temperature controller dengan PID Setting ($K_p=5,5$, $T_i= 12$, $T_d= 3$)	51
4.7	Hasil Pengujian Pelepasan Cat Minyak pada Metal dengan Gap 5mm	54
4.8	Hasil Pengujian Pelepasan Cat Minyak pada Metal dengan temperature 500°C	56

UNIVERSITAS
MERCU BUANA