

## **TUGAS AKHIR**

**Analisa Pengaruh Tekanan *Puncher Caulking* Pada Mesin *Part Caulking*  
Terhadap Hasil *Brazing* Pada Radiator N2R di PT. ABCD**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
dalam meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1)**



**Nama : Muhammad Kholid**

**NIM : 41312110045**

**Program Studi : Teknik Mesin**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Kholid

NIM : 41312110045

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Tekanan *Puncher Caulking*  
Terhadap Hasil *Brazing* pada Radiator N2R di  
PT.ABCD

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis,



Muhammad Kholid

## LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Pengaruh Tekanan *Puncher Caulking* Pada Mesin *Part caulking* Terhadap Hasil *Brazing* Pada *Radiator N2R* di PT. ABCD

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Kholid

NIM : 41312110045

Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



Gian Villany Golwa ST., Msi

Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir

Sekretaris Program Studi



Hadi Pranoto ST.,MT



Bethriza Hanum ST., MT

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warohmatullohi wabarookatuh.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayahNya. Sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Pengaruh Tekanan *Puncher Caulking* Pada mesin Part *Caulking* terhadap Hasil *Brazing* Pada radiator N2R di PT. ABCD”

Penulisan laporan ini sebagai salah satu syarat untuk menempuh Tugas Akhir dalam rangka mendapat gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.

Laporan ini dapat diselesaikan atas bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, Oleh karena itu pada kesempatan ini, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena dengan izinNya penulis dapat menyelesaikan rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Ibu tercinta, yang telah memberikan do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan Tugas Akhir dan menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir.
3. Istri tercinta (Rois Syaariyah Kamila), Anakku tersayang (Rumaisha Haura Sakienna) dan Adik-adik yang kubanggakan (Khodijah dan Ahmad Muslim) yang telah memberikan support dan semangat serta do'a nya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Prof. Ing. Darwin Sebayang, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Bethriza Hanum ST,.MT. Selaku Sekprodi Teknik Mesin, atas

bimbingannya.

6. Bapak Hadi Pranoto, ST,MT sebagai Koordinator Tugas Akhir atas bimbingannya.
7. Bapak Gian Villany Golwa ST.,Msi selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi nasehat serta semangat di dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Joko Sutoro selaku Manager HRD PT. ABCD yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
9. Bapak Gilang Anugrah, selaku manager produksi PT. ABCD.
10. Bapak Aceng, Amron dan Andika di Bagian produksi Radiator.
11. Teman teman seperjuangan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
11. Seluruh Dewan Dosen dan Staff Di Universitas Mecu Buana atas segala bimbingannya dan bantuannya sehingga tersusun laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan yang nantinya dapat di gunakan untuk perbaikan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis,

Muhammad Kholid

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Grafik.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1. Brazing.....	8
2.2. Elemen Proses Brazing .....	14
2.2.1 Aliran Logam Pengisi .....	14
2.2.2. Karakteristik Logam Pengisi .....	14
2.3 Logam Induk.....	15
2.4 Logam Pngisi ( <i>Filler</i> ).....	15
2.5 Fluks .....	16
2.6 Alluminium Brazing .....	17
2.7 Prinsip radiator.....	19
2.8 Mekanisme Perpindahan Panas .....	19
2.8.1 Konduksi.....	19
2.8.2 Konveksi.....	22
2.8.2.1 Konveksi pada zat cair .....	23
2.8.2.2 Konveksi pada gas (udara).....	23
2.8.3 Radiasi .....	24
2.9 Fungsi radiator.....	25
2.10. Komponen Komponen Sistem radiator .....	26

2.10.1. <i>Neck Filler</i> .....	26
2.10.2. <i>Upper &amp; Lower Tank</i> .....	27
2.10.3 <i>Tube</i> .....	28
2.10.4 <i>Fin</i> .....	29
2.10.5. <i>Insert</i> .....	30
2.10.6 <i>Over Flow Pipe</i> .....	30
2.10.7 <i>Inlet Pipe</i> .....	31
2.10.8 <i>Side plate</i> .....	31
2.10.9. Tutup Radiator .....	31
2.10.10. <i>Fan Assembly</i> .....	32
2.11 Alur Kerja Proses Proses Pembuatan Radiator N2R .....	32
2.11.1 Proses <i>Assembly Neck Filler</i> dengan <i>Over Flow Pipe</i> ... ..	32
2.11.2 Proses Pembuatan <i>Fin</i> .....	33
2.11.3 Proses Pemotongan <i>Tube</i> .....	34
2.11.4 Proses Pemberian <i>Flux</i> pada <i>Core</i> .....	35
2.11.4.1 Fungsi <i>Fuks</i> .....	36
2.11.4.2 Jenis Jenis <i>Flux</i> Berdasarkan Tingkat Korosi .	37
2.11.4.3 Jenis Jenis <i>Fluks</i> Berdasarkan Aktivatornya... ..	38
2.11.4.4 Hal hal yang Harus diperhatikan dalam Pemilihan <i>Fluks</i> .....	39
2.11.5 Proses <i>Fin Arrange</i> .....	40
2.11.6 Proses <i>Core Assembly</i> .....	40
2.11.7 Proses <i>Part caulking</i> .....	40
2.11.8 Proses <i>Appearance Check</i> .....	40
2.11.9 Proses <i>Degreasing, Fluxing &amp; Drying</i> .....	41
2.11.10 Proses <i>Fluxing insert</i> dengan <i>Core</i> .....	41
2.11.11 Proses <i>Tank Caulking</i> .....	41
2.11.12 Line proses <i>Brazing</i> .....	41
2.11.13 Line <i>Appearance Check</i> .....	45
2.11.14 Line <i>Helium Check</i> .....	25
2.11.15 Proses <i>Water Leak Test</i> .....	45
2.11.15 Line <i>Finishing</i> .....	45
 BAB III Metodologi Penelitian .....	 52
3.1 Tempat Pengujian dan Pengambilan Data.....	52
3.2. Waktu Pembuatan.....	52
3.3 Diagram <i>Flowchart</i> Tahapan Pengujian dan Analisa .....	54

BAB IV Hasil dan Pembahasan .....	73
4.1. Data Hasil Pengujian .....	73
4.2 Pembahasan Penelitian .....	76
BAB V Kesimpulan dan Saran.....	84
6.1 Kesimpulan.....	84
6.2 Saran .....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN.....	89



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Proses <i>Brazing</i> .....	9
Gambar 2.2. Mekanisme <i>Interdiffusion</i> , (Ashby, 2007) .....	10
Gambar 2.3 Mekanisme <i>Difusi Vacancy</i> (Callister, 2007) .....	10
Gambar 2.4 Mekanisme <i>Difusi Interstitial</i> (Callister, 2007).....	11
Gambar 2.5 Mekanisme Perpindahan atom .....	11
Gambar 2.6 Pemasangan karbida tip pada pemegang dengan sambungan brazing.( <a href="http://www.tpub.com">www.tpub.com</a> / .../ <i>Braze Welding Procedures</i> )....	13
Gambar 2.7. Aluminium radiator memasuki <i>CAB-furnace</i> . ( <i>Courtesy of Seco Warwick Corporation</i> ) .....	20
Gambar 2.8 Perpindahan kalor secara konduksi. ....	22
Gambar 2.9. Perpindahan panas secara konduksi .....	23
Gambar 2.10. Perpindahan kalor secara konveksi .....	25
Gambar 2.11. Perpindahan kalor secara radiasi .....	27
Gambar 2.12 Komponen Radiator .....	28
Gambar 2.13. <i>Neck Filler</i> .....	29
Gambar 2.14. <i>Upper Tank</i> dan <i>Lower Tank</i> .....	30
Gambar 2.15. <i>Tube Water</i> .....	31
Gambar 2.16. <i>Fin</i> .....	31
Gambar 2.17. <i>Over flow pipe</i> dan <i>Inlet Pipe</i> . (Sumber: <i>Google</i> )	
Gambar 2.17. <i>Over flow pipe</i> dan <i>Inlet Pipe</i> . (Sumber: <i>Google</i> ).....	32
Gambar 2.18. Tutup Radiator. (Sumber: <i>Google</i> ).....	33
Gambar 2.19 <i>Fan Assembly</i> . (Sumber: <i>Google</i> ).....	34
Gambar 2.20 <i>Neck filler</i> dan <i>Overflow Pipe</i> . (Sumber: <i>Google</i> ).....	35
Gambar 2.21 <i>Fin</i> (Sumber <i>Google</i> ).....	35
Gambar 2.22 <i>Fin Forming Machine</i> (Sumber <i>Google</i> ).....	36
Gambar 2.23 <i>Tube</i> (Sumber <i>Google</i> ) .....	37
Gambar 2.24 <i>Radiator Core</i> (Sumber: <i>Google</i> ).....	37
Gambar 2.25 <i>Radiator Flux Machine</i> . (Sumber: <i>Google</i> ) .....	38
Gambar 2.26. Urutan proses <i>brazing</i> . (Sumber: <i>Google</i> ) .....	45
Gambar 2.27 <i>Flux</i> untuk aluminium.(Sumber: <i>Google</i> ) .....	45
Gambar 3.1 <i>Inlet Pipe (Upper Pipe)</i> radiator.(Sumber <i>Google</i> ).....	60
Gambar 3.2 Mesin <i>Part caulking</i> .(Sumber <i>Google</i> ) .....	60
Gambar 3.3 <i>JIG Part caulking</i> (Sumber <i>Google</i> ) .....	61
Gambar 3.4 <i>Puncher</i> .....	61

Gambar 3.5 <i>Upper Tank</i> .(Sumber <i>Google</i> ) .....	62
Gambar 3.6 Mekanisme proses <i>Caulking</i> .....	63
Gambar 3.7 Tampak samping. Sebelum Proses <i>caulking</i> pada <i>Inlet Pipe</i> .....	64
Gambar 3.8 Setelah Proses <i>caulking</i> pada <i>Inlet Pipe</i> .....	65
Gambar 3.9 Warna merah adalah area pengolesan <i>Cesium Flux</i> .....	66
Gambar 3.10 Setelah proses <i>caulking</i> antara <i>Upper Tank</i> dengan <i>Inlet Pipe</i> .....	66
Gambar 3.11 <i>Brazing Machine</i> . (Sumber <i>Google</i> ) .....	67
Gambar 3.12 Kondisi Radiator memasuki <i>Mesin Brazing</i> . .....	68
Gambar 3.13 <i>Radiator assy</i> setelah keluar dari <i>Furnace Brazing</i> .....	68
Gambar 3.14 Proses pengecekan dengan <i>Helium Leak test machine</i> . (Sumber <i>Google</i> ).....	69
Gambar 3.15 <i>water Leak Test machine</i> . (Sumber <i>Google</i> ). .....	70
Gambar 3.16 Mesin Potong. (Sumber <i>Google</i> ).....	71
Gambar 3.17 Persiapan pemotongan, garis putus putus merah adalah batas pemotongan(Sumber <i>Google</i> ). .....	71
Gambar 3.18 Setelah Proses <i>caulking</i> pada <i>Inlet Pipe</i> . <i>Garis merah</i> adalah <i>bagian pemotongan</i> . .....	72
Gambar 3.19 Setelah Pemotongan tampak depan, yang berwarna biru adalah <i>Fillet Brazing</i> .....	72
Gambar 3.20 Setelah pemotongan, tampak samping. Setelah pemotongan, bagian warna biru adalah fillet brazing. ....	73
Gambar 3.21 Proses Ampelas. (Sumber <i>Google</i> ). .....	74
Gambar 3.22 Mesin Ampelas dan Poles(Sumber <i>Google</i> ).....	74
Gambar 3.23 <i>Microscope Optik</i> . (Sumber <i>google</i> ). .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variasi Temperature Logam Pengisi.....	44
Tabel 2.2 State of The Art (SOTA).....	46
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	48
Tabel 3.2 Data radiator bocor pada bagian <i>pipe</i> dengan <i>tank</i> selama 3 bulan terakhir.....	51
Tabel 4.1 Hasil pengamatan kondisi radiator beserta ilustrasi foto sambungan <i>brazing</i> .....	63
Tabel 4.2 Foto mikro reaksi penetrasi <i>filler</i> pada logam induk.....	65



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil sambungan *brazing* pada tiap tiap tekanan ..... 63

