

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi / tugas akhir berjudul "Pengaruh Variasi Waktu Penembakan Shot Peening Terhadap Struktur Makro, Struktur Mikro, Kekasaran, Kekerasan, Wettability, dan Laju Korosi Pada Stainless Steel AISI 316L" ini adalah bagian dari penelitian Dosen pembimbing Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. dan Sunardi, S.T., M.Eng. dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 04 - Januari - 2018

Yang menyatakan,



Rian Mendrastama

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ إِنِّي أَعُوذُ بِكَ مِنَ الْهَمِّ وَالْحَزَنِ ، وَأَعُوذُ بِكَ مِنَ الْعَجْزِ وَالْكَسَلِ وَأَعُوذُ بِكَ مِنَ الْبُخْلِ وَالْجُبْنِ ، وَأَعُوذُ بِكَ مِنْ غَلَبَةِ الدَّيْنِ وَقَهْرِ الرِّجَالِ. رواه أبو داود

“Ya Allah aku berlindung kepada-Mu dari kegelisahan dan kesusahan, dan aku berlindung kepada-Mu dari kelemahan dan sifat malas, dan aku berlindung pada-Mu dari hutang yang tak mampu ditanggung serta kesewenangan orang yang tak mampu dilawan.” (HR Abu Dawud)

فِيَنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Al-Insyirah:5)

~Failure only happens when we give up ~

“Kegagalan Hanya Terjadi Bila Kita Menyerah” (Lessing)

~Manungsa Mung Ngunduh Wohing Pakarti~

“Kehidupan baik dan buruknya manusia adalah dari perbuatan manusia itu sendiri”

~Aja Kuminter Mundak Keblinger, Aja Cidra Mundak

Cilaka~

“Jangan merasa paling pandai agar tidak salah arah, jangan berbuat curang agar tidak celaka”

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Variasi Waktu Penembakan *Shot Peening* Terhadap Struktur Makro, Struktur Mikro, Kekasaran, Kekerasan, *Wettability*, dan Laju Korosi Pada *Stainless Steel* AISI 316L” sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan apresiasi yang setinggitingginya kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing Utama Tugas Akhir atas pengarahan, motivasi, dukungan moral dan materil, serta bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. Sunardi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dan membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen program studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Pengelola dan Staf program studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak Puji Priyana S.ST., dan Bapak Wiyadi S.ST., selaku laboran Laboratorium Bahan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada yang telah membantu penulis dalam melakukan pengujian spesimen Tugas Akhir.
7. Kepada karyawan bengkel vulkanisir ban PRM yang bersedia meyewakan tempat untuk melaksanakan pengujian.

8. Staff Laboratorium Pusat Sains dan Teknologi Akselerator Badan Teknologi Nuklir Nasional yang telah membantu penulis dalam melakukan pengujian spesimen Tugas Akhir.
9. Kepada orang tua dan adik di rumah yang selalu memberikan dukungan dan do'a selama hidup penulis selama ini.
10. Seluruh rekan di Teknik Mesin angkatan 2013 yang selalu memberikan dan mengingatkan untuk selalu semangat selama penyusunan Tugas Akhir.
11. Semua pihak yang telah berperan dalam seluruh proses pembelajaran yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu.

Penulis sangat menyadari akan keterbatasan penulis, sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Harapan penulis adalah Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi siapapun yang membacanya. Aamiin.

Yogyakarta_____

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
INTISARI & ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kajian Pustaka	4
2.1.1. Variasi Jarak Penembakan.....	4
2.1.2. Variasi Waktu <i>Shot peening</i>	5
2.1.3. Variasi Tekanan Penembakan	7
2.1.4. Variasi Material Spesimen	8
2.1.5. Variasi Material <i>Abrasive</i>	9
2.2. Dasar Teori.....	10
2.2.1. <i>Stainless Steel</i>	10
2.2.2. <i>Shot Peening</i>	11

2.2.3. <i>Synthetic Body Fluid (SBF)</i>	12
2.2.4. Pengamatan Struktur Makro	14
2.2.5. Pengamatan Struktur Mikro	14
2.2.6. Pengujian Kekasaran Permukaan	16
2.2.7. Pengujian Kekerasan Permukaan	17
2.2.8. Pengujian <i>Wettability</i>	20
2.2.9. Pengujian Laju Korosi	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Persiapan	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1 Pembuatan Spesimen <i>Shot Peening</i>	24
3.2.2 Pembuatan Mesin <i>Shot Peening</i>	24
3.2.3 Proses Perlakuan <i>Shot Peening</i>	25
3.2.4 Proses Pengujian	28
3.3 Variabel Penelitian	32
3.4 Tahapan Penelitian	32
3.4.1. Proses Pembuatan Spesimen <i>Shot Peening</i>	32
3.4.2. Proses Pembuatan Mesin <i>Shot Peening</i>	33
3.4.3. Proses <i>Shot Peening</i>	34
3.4.4. Proses Pengujian	36
1. Pengamatan Foto Makro	36
2. Pengamatan Struktur Mikro	36
3. Pengujian Kekasaran	36
4. Pengujian Kekerasan	36
5. Pengujian <i>Wettability</i>	37
6. Pengujian Laju Korosi	37
3.4.5. Proses Pengolahan Data	38
3.5. Diagram Alir Penelitian	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Hasil dan Pembahasan Proses <i>Shot Peening</i>	40
4.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian Spesimen	41
4.2.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian Struktur Makro	41
4.2.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian Struktur Mikro.....	42
4.2.3 Hasil dan Pembahasan Pengujian Ketebalan.....	43
4.2.4 Hasil dan Pembahasan Pengujian Kekasaran	45
4.2.5 Hasil dan Pembahasan Pengujian Kekerasan Mikro	46
4.2.6 Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Wettability</i>	49
4.2.7 Hasil dan Pembahasan Pengujian Laju Korosi.....	51
BAB V PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia <i>Stainless steel</i> AISI 304.....	11
Tabel 2.2	Konsentrasai Ion Dalam Tubuh Manusia	13
Tabel 2.3	Kategori <i>Relative Corrosion Resistance</i>	23
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>Steel Ball</i> Yang Digunakan.....	27
Tabel 4.1	Hasil Rata-Rata Nilai Ketebalan Spesimen Sebelum dan Sesudah Perlakuan.....	44
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kekerasan Mikro	47
Tabel 4.3	Nilai Rata-Rata Sudut Kontak	49
Tabel 4.4	Kategori <i>relative corrosion resistance</i>	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengaruh Variasi Jarak Dengan Struktur Makro	5
Gambar 2.2	Struktur Mikro Pada Spesimen Setelah 5 Menit <i>Shot Peening</i>	6
Gambar 2.3	Nilai Kekasaran Rata-Rata Sebelum dan Sesudah <i>Shot Peening</i> ..	6
Gambar 2.4	Pengaruh Variasi Tekanan Penembakan Terhadap Kekerasan	7
Gambar 2.5	Nilai Rata-Rata <i>Wettability</i> Material SS AISI 304.....	8
Gambar 2.6	Nilai Rata-Rata Nilai Laju Korosi SS 304	9
Gambar 2.7	Skema <i>Shot Peening</i>	12
Gambar 2.8	<i>Synthetic Body Fluid</i> (SBF)	13
Gambar 2.9	Hasil Uji Struktur Makro.....	14
Gambar 2.10	Skema Mikroskop Pengamatan Struktur Mikro	15
Gambar 2.11	(a) <i>Proses Pengambilan Data Kekasaran</i>	17
	(b) <i>Hasil Kekasaran</i>	17
Gambar 2.12	Skema Proses Uji Kekerasan.....	18
Gambar 2.13	Skema Metode <i>Vickers</i>	19
Gambar 2.14	Bekas Injakan Indentor <i>Vickers</i>	19
Gambar 2.15	(a) Sudut Kontak <i>Hydrophilic</i>	21
	(b) Sudut Kontak <i>Hydrophobic</i>	21
Gambar 2.16	Skema Alat Uji Korosi Tipe Tiga Sel Elektroda	21
Gambar 2.17	Bekas Injakan Indentor <i>Vickers</i>	17
Gambar 2.18	Skema Bentuk <i>Contact Angles</i>	19
Gambar 2.19	Skema Alat Uji Korosi Tipe Tiga Sel Elektroda	21
Gambar 3.1	<i>Shot Peening Box</i>	25
Gambar 3.2	Kompresor	26
Gambar 3.3	Dimensi Spesimen Yang Digunakan.....	27
Gambar 3.4	<i>Steel Ball</i> Dengan Ukuran 0.6 mm	28
Gambar 3.5	Alat Pengamatan Struktur Makro	28
Gambar 3.6	Alat Pengamatan Struktur Mikro.....	29
Gambar 3.7	Alat Pengujian Kekasaran	29
Gambar 3.8	Alat Pengujian Kekerasan	30

Gambar 3.9	Alat Pengujian <i>Wettability</i>	30
Gambar 3.10	Alat Uji Korosi Potensiostat / Galvanostat PGS 201 T.....	31
Gambar 3.11	Bentuk Pelat Spesimen	33
Gambar 3.12	Mesin <i>Water Jet</i>	33
Gambar 3.13	Tambahan Komponen Mesin <i>Shot Peening</i>	34
Gambar 3.14	Ilustrasi Proses <i>Shot Peening</i>	35
Gambar 3.15	Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1	Spesimen Sebelum Dan Sesudah <i>Shot Peening</i>	40
Gambar 4.2	Hasil Pengamatan Struktur Makro	41
Gambar 4.3	Hasil Foto Struktur Mikro	43
Gambar 4.4	Grafik Ketebalan Pelat	45
Gambar 4.5	Grafik Nilai Rata-Rata Uji Kekasaran Permukaan.....	46
Gambar 4.6	Grafik Nilai Rata-Rata Uji Kekerasan Permukaan.....	47
Gambar 4.7	Distribusi Nilai Kekerasan	48
Gambar 4.8	Foto Hasil Pengujian <i>Wettability</i>	50
Gambar 4.9	Grafik Pengujian <i>Wettability</i>	51
Gambar 4.10	Grafik Tafel Pengujian Laju Korosi.....	53
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Antara Variasi Waktu Penembakan <i>Shot Peening</i> Dengan Laju Korosi	54

DAFTAR NOTASI

AISI	= <i>American Iron and Steel Institute</i>
BCC	= <i>Body Centered Cubic</i>
C	= <i>Carbon</i>
Cl	= <i>Klorida</i>
cm	= <i>Centimeter</i>
Cr	= <i>Chromium</i>
Cr ₂ O ₃	= <i>Chromium Oxide</i>
E	= <i>Arus potensial</i>
FCC	= <i>Face-centered Cubic</i>
FeCl ₃	= <i>Iron Chloride</i>
Fe ₃ O ₄	= <i>Iron Oxide</i>
Icorr	= <i>Arus korosi</i>
mm	= <i>Milimeter</i>
Mpy	= <i>Mils per years</i>
mV	= <i>Mili Volt</i>
N	= <i>Nitrogen</i>
O	= <i>Oksigen</i>
Ra	= <i>Nilai kekasaran rata-rata (μm)</i>
Rmax	= <i>Nilai kekasaran maksimum (μm)</i>
Rz	= <i>Nilai kekasaran rata-rata tinggi maksimum (μm)</i>
SBF	= <i>Synthetic Body Fluid</i>
RM	= <i>Raw Material</i>
SP.d 0,4	= <i>Shot peening diameter 0,4 mm</i>
SP.d 0,6	= <i>Shot peening diameter 0,6 mm</i>
SP.d 0,7	= <i>Shot peening diameter 0,7 mm</i>
SS-304	= <i>Stainless Steel 304</i>
%	= <i>Persen</i>
μA	= <i>Mikro Ampere</i>
μm	= <i>Mikro Meter</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Persiapan Spesimen <i>Shot Peening</i>	62
Lampiran 2. Hasil Pengujian Kekasaran	63
Lampiran 3. Hasil Pengujian Kekerasan	75
Lampiran 4. Hasil Pengujian <i>Wettability</i>	81
Lampiran 5. Hasil Pengujian Laju Korosi	82