

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH VARIASI SUDUT PENEMBAKAN *SHOT*
PEENING TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN,
KEKASARAN PERMUKAAN, DAN *WETTABILITY* PADA
*STAINLESS STEEL AISI-304***

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Stara -1

Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

ADI SULAIMAN

2013 013 0375

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi / tugas akhir berjudul “**PENGARUH VARIASI SUDUT PENEMBAKAN *SHOT PEENING* TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN, KEKASARAN PERMUKAAN DAN *WETTABILITY* PADA *STAINLESS STEEL AISI-304***” ini adalah asli hasil karya saya 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, _____

ADI SULAIMAN

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang”

*Kupersembahkan sebuah karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi
dan kusayangi*

[**Ibunda dan Ayahanda Tercinta**]

Dalam setiap langkahku, aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan diriku, meski belum semua itu kuraih' insyallah atas dukungan doa dan restumu, semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk itu kupersembahkan ungkapan terimakasihku

[**My Sweet Heart**]

Untuk seseorang di relung hatiku, sebagai tanda cinta kasihku, ku persembahkan karya kecil ini untukmu. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah memberikanku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Percayalah bahwa hanya ada satu namamu yang slalu kusebut-sebut dalam benih-benih doaku, semoga keyakinan dan takdir ini terwujud, insya allah jodohnya kita bertemu atas ridho dan izin Allah S.W.T.

[**Teknik Mesin Brotherhood**]

Semua sahabatku seperjuangan Teknik Mesin 2012 dan 2013, kuatkan tekadmu tuk maju dan hadapi rintangan, jangan pernah takut untuk berproses, karena hasil tidak akan pernah mengkhianati proses. So, segera keluar dari zona nyamanmu dan selesaikan tanggung jawabmu yang masih terbengkalai.

“You Want, You Can Brother”

[**Dosen Pembimbingku**]

Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D dan Bapak Sunardi, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak pak...., saya sudah dibantu, dinasehati, diajari, dibimbing selama ini. Saya tidak akan pernah lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak-bapak semua.....

Dan tak lupa kepada seluruh staff dan dosen pengajar di Fakultas Teknik Mesin, terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah kalian tularkan kepada kami.....

[Yang Terakhir]

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.

Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.

Never give up!

Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua,, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan..

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

Tugas Akhir ini kupersembahkan.

Adi Sulaiman, S.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan kasih sayangnya, penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya 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, dan 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. Semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu bagi penulis selama penulis mengikuti kuliah di Program Studi Teknik Mesin.
5. Seluruh karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuan yang telah diberikan selama masa kuliah.
6. Bapak Lilik Dwi Setyana, S.T., M.T., selaku laboran Laboratorium Bahan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada yang telah membantu penulis dalam melakukan pengujian Tugas Akhir.
7. Kepada Ayah - Ibu tercinta alm. Bapak Samingan dan Ibu Saikem di Sumatra Selatan yang tidak pernah lelah untuk memberikan dukungan, materi, motifasi, semangat dan do'a selama hidup penulis selama ini.

8. Kakak tercinta mbak Sukamti, mas Sukamto, mas Suyanto, mbak Sutini, mas Nuryadi, mas Supriyanto, mbak Marlina dan keluarga yang telah membimbing dan pengarahan.
9. Seluruh rekan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2012 dan 2013 terutama kepada Sayogo, Adit, Dhani, Syahru, Wahyudin, Adi, Yusuf, Rudi, Erwin, Putu, Aan, khoirudin, fajar, sofian, ahmad faisal, zabir, azhar, dan semuanya yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang selalu memberikan kritik dan saran serta pengalaman baru.
10. 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 Aamiin.

Yogyakarta_____

Adi Sulaiman
NIM 20130130375

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Kajian Pustaka	5
2.1.1. Material Spesimen Yang Diuji	5
2.1.2. Material <i>Shot peening</i>	5
2.1.3. Dimensi Sampel	6
2.1.4. Variasi Tekanan	6

2.1.5. Variasi Sudut.....	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. <i>Stainless Steel</i>	7
2.2.2. <i>Shot Peening</i>	10
2.2.3. Pengamatan Struktur Mikro.....	12
2.2.4. Kekasaran Permukaan (<i>Surface Roughness</i>)	13
2.2.5. <i>Wettability</i>	16
2.2.6. Ketebalan Plat	17
2.2.6. Kekerasan Permukaan (<i>micro hardness</i>)	18
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Persiapan	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1. Pembuatan Plat Sampel <i>Stainlees Steel</i> AISI 304.....	23
3.2.2. Pembuatan Mesin <i>Shot Peening</i>	23
3.2.3. Proses Perlakuan <i>Shot Peening</i>	24
3.2.4. Proses Pengujian	24
3.3 Variabel Penelitian	31
3.4 Tahapan Penelitian	32
3.4.1. Proses Pembuatan Plat Sampel	32
3.4.2. Proses Pembuatan Mesin <i>Shot Peening</i>	33
3.4.3. Proses <i>Shot Peening</i>	35
3.4.4. Proses Pengujian	36
3.5. Diagram Alir Penelitian	41

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
	4.1. Hasil Proses <i>Shot Peening</i>	43
	4.2. Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	44
	4.2.1. Hasil Foto Makro	44
	4.2.2. Hasil Uji Struktur Mikro (<i>micro hardness</i>).....	46
	4.2.3. Hasil Uji Kekasaran Permukaan (<i>surface roughness</i>)	49
	4.2.2. Hasil Uji Ketebalan Plat Sampel.....	52
	4.2.2. Hasil Uji <i>Wettability</i>	54
	4.2.2. Hasil Uji Kekerasan	57
BAB V	PENUTUP	60
	5.1. Kesimpulan	60
	5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi kimia <i>stainless steel</i> <i>AISI 304</i>	10
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>steel ball</i> yang digunakan	28
Tabel 4.1	Nilai kekasaran permukaan rata-rata (Ra) sampel <i>stainless steel</i> <i>AISI 304</i>	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Kristal <i>ferrite stainless steel body centered cubic (BCC)</i>	8
Gambar 2.2	Struktur kristal <i>austenitic stainless steel face centered cubic (FCC)</i>	8
Gambar 2.3	Struktur kristal <i>martensitic stainless steel body centered Tetragonal</i>	9
Gambar 2.4	Skema proses <i>shot peening</i>	10
Gambar 2.5	Mekanisme pembentukan tegangan tekan sisa.....	11
Gambar 2.6	Struktur mikro	13
Gambar 2.7	Profil permukaan Ra dan Rmax	14
Gambar 2.8	Struktur <i>stylus</i> membaca permukaan sampel	15
Gambar 2.9	Grafik Nilai kekasaran rata-rata (Ra)	15
Gambar 2.10	Skema bentuk <i>contact angles</i>	17
Gambar 2.11	Grafik nilai rata-rata pengurangan diameter spesimen setelah perlakuan <i>sandblasting ot Peening Box</i>	18
Gambar 2.12	Skema proses pengujian kekerasan permukaan	19
Gambar 2.13	Skematik prinsip indentasi dengan metode Vickers.....	20
Gambar 2.14	Skema pengujian kekerasan <i>Vickers</i>	21
Gambar 2.15	Tipe-tipe lekukan piramid intan	22
Gambar 3.1	<i>Shot peening box</i>	24
Gambar 3.2	mesin kompresor	25
Gambar 3.3	<i>Stopwatch</i>	25
Gambar 3.4	camera canon	26
Gambar 3.5	<i>spray gun</i>	26
Gambar 3.6	<i>stainless steel AISI-304</i> setelah pengamplasan.....	27
Gambar 3.7	<i>Steel ball</i> diameter 0,4 mm.....	27

Gambar 3.8	Alat uji mikroskop optik.....	28
Gambar 3.9	Alat uji kekasaran permukaan	29
Gambar 3.10	Alat uji ketebalan plat (<i>micrometer</i>	30
Gambar 3.11	Alat uji <i>wettability</i>	30
Gambar 3.12	Alat uji kekerasan	31
Gambar 3.13	Proses pengamplasan sampel	32
Gambar 3.14	Bentuk Sampel setelah pemolesan	32
Gambar 3.15	pembuatan kerangka dan perakitan <i>box shot peening</i>	33
Gambar 3.16	bentuk pemegang sampel dengan variasi sudut.....	33
Gambar 3.17	<i>pressure gauge</i>	33
Gambar 3.18	<i>air filter</i>	34
Gambar 3.19	kran kompresor	34
Gambar 3.20	<i>selang steel ball</i>	34
Gambar 3.21	Proses perlakuan <i>shot peening</i>	36
Gambar 3.22	Proses pemasangan sampel.....	37
Gambar 3.23	Proses pemutaran <i>Fine Adjust Knob</i>	37
Gambar 3.24	menekan tombol start untuk menjalankan proses.....	38
Gambar 3.25	Proses Pengujian Kekasaran permukaan pada sampel	38
Gambar 3.26	Grafik dan nilai kekasaran permukaan sampel.....	38
Gambar 3.27	proses pengujian tebal plat sampel	39
Gambar 3.28	Sudut kontak cairan pada permukaan datar specimen benda uji ...	40
Gambar 3.29	Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1	Plat sepesimen	44
Gambar 4.2	Struktur makro.....	45
Gambar 4.3	Struktur mikro	46
Gambar 4.4	Hasil struktur mikro plat sampel SS-316L.....	48
Gambar 4.5	Grafik nilai rata-rata hasil uji kekasaran permukaan.....	49

Gambar 4.6	Ilustrasi penumbukan bola baja pada permukaan sampel	50
Gambar 4.7	Grafik kekasaran permukaan	52
Gambar 4.8	Grafik ketebalan plat	53
Gambar 4.9	Grafik nilai rata-rata hasil pengukuran ketebalan plat	54
Gambar 4.10	Hasil uji <i>wetability</i> dari sampel <i>stainless steel AISI 304</i>	55
Gambar 4.11	Grafik Hasil uji <i>wetability</i> dari sampel <i>stainless steel AISI 304</i> ...	56
Gambar 4.12	Hasil uji <i>wetability</i> dari sampel <i>SS-304</i>	57
Gambar 4.13	Hasil kekerasan mikro	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema alat <i>shot peening</i>	66
Lampiran 2. Proses modifikasi alat.....	66
Lampiran 3. Proses pemotongan dan pengamplasan plat SS AISI-304.....	67
Lampiran 4. Proses <i>Shot Peening</i>	70
Lampiran 5. Proses pengujian kekasaran permukaan	71
Lampiran 6. Proses uji <i>wettability</i>	72
Lampiran 7. Proses Uji struktur makro, struktur mikro, dan kekerasan	73
Lampiran 8. Hasil uji kekasaran permukaan.....	74
Lampiran 9. Hasil perhitungan kekasaran kekasaran.....	85
Lampiran 10. Hasil uji kekerasan.....	87
Lampiran 11. Sertifikat <i>Stainless Steel AISI 304</i>	89