

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI WAKTU PERLAKUAN *SHOT PEENING*
SEBELUM *DRILLING* TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS
PADA MATERIAL *DYNAMIC COMPRESSION PLATE*
*STAINLESS STEEL 316L***

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

DANU RANJALI

20140130192

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya Danu Ranjali (20140130192) Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Tugas Akhir berjudul "**Pengaruh Variasi Waktu Perlakuan *Shot Peening* Sebelum *Drilling* terhadap Sifat Fisis dan Mekanis pada Material *Dynamic Compression Plate Stainless Steel 316L***" adalah bagian dari penelitian Dosen Pembimbing Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D., dan Sunardi, S.T., M.Eng., dan tidak ditemukan karya yang sama diusulkan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana (S-1) di Perguruan Tinggi dan sejauh yang saya tahu tidak ditemukan karya atau gagasan yang sama pernah dilaporkan atau diterbitkan oleh pihak manapun. Apabila ditemukan kutipan atau rujukan karya orang lain dalam naskah penulisan Tugas Akhir ini, penulis mencantumkan sumber dengan jelas didalam naskah dan daftar putaka sesuai standar penulisan etika karya ilmiah.

Yogyakarta, 02 Juli 2018



Danu Ranjali
Dana Ranjali

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Lemurah lagi Maha Penyayang"

الْحَمْدُ لِلَّهِ

"Segala puji bagi Allah Yang Menguasai seluruh alam"

Allah *SWT*

Alhamdu lillahi rabbil 'alamin, pertama dan paling utama saya ingin bersyukur kepada Allah SWT karena telah memberikan kemampuan, pengetahuan, kekuatan, kelancaran, kemudahan dan kesempatan untuk mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tanpa bantuan kemudahan dan kelancaran yang Allah SWT berikan, pencapaian ini tidak mungkin terjadi.

I dedicate this writing for:

-- *🕋 My Family 🕋* --

Terima kasih untuk keluarga tercinta, atas dukungan dan doa tanpa akhir untuk setiap langkah yang saya ambil. Pertama untuk Ibu (*Muslimah*) dan Ayah (*Sukadi*), Kakakku (*Eka Dufi Lestari & Sugeng Prayitno*) setiap kecewa, setiap semangat, setiap air mata dan setiap senyuman selalu ada untukku. Terima kasih untuk doa yang selalu dipanjatkan setiap waktu kepada Allah SWT untuk kemudahan setiap langkah yang saya ambil dan terima kasih kepada semua keluarga besar atas semua yang telah lakukan untuk saya. Saya persembahkan Tugas Akhir ini, terutama untuk Bapak dan Ibu dan keluarga besar tercinta.

-- *⊗ Dosen Pembimbing ⊗* --

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada dosen pembimbing pertama Bapak Aris Widyo Nugroho dan dosen pembimbing kedua Bapak Sunardi yang telah memberikan dukungan dan bimbingan sepenuh hati setiap saat dan memastikan bahwa saya tetap mengikuti jalur dan tidak menyimpang dari inti penelitian saya. Terima kasih atas kesabaran dan bantuan Bapak Aris dan Bapak Sunardi dalam membimbing dan memberikan saran yang tak ternilai dalam penelitian Tugas Akhir saya. Saya juga meminta maaf yang sebesar-besarnya selama penelitian atas sikap dan perilaku saya yang mungkin kurang berkenan dihati para dosen pembimbing. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf pengajar di Prodi Teknik Mesin UMY untuk bantuan, bimbingan, arahan dan nasihat yang telah diberikan kepada saya. Saya tidak akan melupakan kebaikan dari bapak-bapak dan ibu-ibu baik dosen maupun staf pengajar Prodi Teknik Mesin UMY.

-- *⊗ Sahabat Seperjuangan TMD 2014 ⊗* --

Terima kasih pada sahabat-sahabat Teknik Mesin UMY kelas D angkatan 2014 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun terakhir dan waktu-waktu yang dihiasi tawa canda sedih senang jengkel dan semua rasa campur aduk terlewati bersama-sama. *"Thank u 4 the time my brothers"*. Dan terima kasih terutama kepada teman seperjuangan Eko Saryanto, Virgilia Ningtyas dan Nugie Mulyati yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas waktu susah dan senang serta berbagi kritik dan saran yang membangun. Terimakasih telah berjuang bersama.

-- *⊗ Sahabat Di Teknik Mesin UMY ⊗* --

Terima kasih pada sahabat-sahabat Teknik Mesin UMY terutama angkatan 2014 yang telah memberikan motivasi, nasihat, bantuan dan saran selama penelitian. Dan untuk mahasiswa Teknik Mesin yang sedang berjuang tetaplah semangat, berfikir

positif, selalu berdoa, jangan pernah menyerah dan “jangan takut dengan kegagalan, takutlah dengan kesempatan yang tidak kalian dapatkan saat kalian tidak mencoba”.

-- *Ⓞ The Last Ⓞ* --

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan dan mengerjakan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu.

Danu Ranjali

MOTTO

ذَلِكَ الْكِتَابُ لَا رَيْبَ فِيهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِينَ

*This is the Book (Al-Quran) about which there is no doubt, a guidance for those
conscious of Allah*

[O.S. Al-Baqarah : 2]

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

[O.S Al-Baqarah : 286]

*Jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang
demikian itu amat berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk, (yaitu) orang-
orang yang meyakini bahwa mereka akan menemui Tuhannya dan bahwa mereka
akan kembali kepada-Nya*

[O.S Al-Baqarah : 45-46]

*Don't worry about failures, worry about the chances you miss when you don't
even try*

[Jack Canfield]

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat, hidayah dan karunia-Nya. Sholawat dan salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga islamiyah. *Alhamdu lillahi rabbil 'alamin* penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH VARIASI WAKTU PERLAKUAN *SHOT PEENING* SEBELUM DRILLING TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADA MATERIAL *DYNAMIC COMPRESSION PLATE STAINLESS STEEL 316L*”**.

Dalam Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pengaruh variasi waktu perlakuan *shot peening* sebelum *drilling* pada material *dynamic compression plate stainless steel 316L* dengan metode pengujian : struktur mikro/makro, kekasaran permukaan, *wettability*, kekerasan dan geometri. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat mekanik dan sifat fisik akibat variasi waktu perlakuan *shot peening* sebelum *drilling*.

Penyusun menyadari bahwa dalam penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, keterbatasan referensi dan waktu yang tersedia untuk penyusunannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran guna membangun Tugas Akhir yang lebih baik.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk referensi untuk penelitiannya selanjutnya. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Yogyakarta _____

Penyusun,

Danu Ranjali

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	vi
KATA PENGATAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Variasi waktu perlakuan <i>shot peening</i>	7
2.1.2 Variasi material yang diuji	10
2.1.3 Variasi perlakuan permukaan <i>shot peening</i>	12
2.1.4 Variasi tekanan perlakuan <i>shot peening</i>	13
2.2. Dasar Teori	14
2.2.1. <i>Stainless steel</i>	14
2.2.2. <i>Dynamic compression plate (DCP)</i>	18
2.2.3. <i>Shot peening</i>	22
2.2.4. Struktur makro.....	25

2.2.5. Struktur mikro	26
2.2.6. Kekasaran permukaan	29
2.2.7. Pengujian kekerasan mikro	32
2.2.8. <i>Wettability</i>	35
2.2.9. Pengukuran geometri pada material DCP SS AISI 316L	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1. Persiapan	38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	38
3.2.1. Pembuatan spesimen DCP SS AISI 316L.....	38
3.2.2. Pembuatan <i>jig</i> dan <i>dies</i> penekuk plat DCP	39
3.2.3. Pembendingan spesimen DCP SS AISI 36L.....	39
3.2.4. Pembuatan rangka dalam mesin <i>shot peening</i>	40
3.2.5. Proses perlakuan <i>shot peening</i>	41
3.2.6. Proses pembuatan lubang spesimen DCP SS AISI 316L.....	45
3.2.7. Proses Pengujian	46
3.3. Variabel Peneliitian	50
3.4. Tahapan Proses Penelitian.....	50
3.4.1. Tahap proses pembuatan <i>jig</i> dan <i>dies</i> penekuk spesimen DCP .	50
3.4.2. Tahap proses pembuatan spesimen DCP	51
3.4.3. Tahap proses pembendingan atau penekukan spesimen DCP ...	53
3.4.4. Tahap proses pembuatan mesin <i>shot peening</i>	55
3.4.5. Tahap proses perlakuan <i>shot peening</i>	59
3.4.6. Tahap proses pembuatan lubang (<i>drilling</i>) pada spesimen DCP	61
3.4.7. Tahap proses pengujian	62
3.4.8. Proses pengolahan data	70
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1 <i>Preparation</i> Spesimen DCP SS AISI 316L	73
4.2 Spesimen DCP SS AISI 316L <i>Shot Peening & Drilling</i>	75
4.3 Pengamatan Struktur Makro.....	77
4.4 Pengukuran Kekasaran Permukaan	86

4.5 Pengujian Wettability	90
4.6 Pengamatan Struktur Mikro	94
4.7 Pengujian Kekerasan	98
4.8 Pengukuran Geometri Spesimen DCP SS AISI 316L.....	104
BAB V PENUTUP.....	113
5.1. Kesimpulan.....	113
5.2. Saran.....	114
UCAPAN TERIMAKASIH.....	115
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengukuran sudut kontak awal biomaterial sesudah perlakuan <i>shot peening</i> dan dioksidasi	10
Gambar 2.2	Pengaruh geometri permukaan pada sudut kontak.....	11
Gambar 2.3	Tampilan <i>anteroposterior</i> dari dua <i>dynamic compression plate</i> yang menunjukkan penggunaan untuk memperbaiki fraktur lengan bawah (<i>radius</i> dan <i>ulna</i>)	19
Gambar 2.4	Penggunaan <i>dynamic compression plate</i>	19
Gambar 2.5	Letak pemasangan DCP pada lengan atas dan bawah	20
Gambar 2.6	Gaya yang mempengaruhi tulang dan harus diperhatikan saat fiksasi fraktur	21
Gambar 2.7	Skematis proses tumbukan <i>steel ball</i> pada permukaan material ...	23
Gambar 2.8	Skema penembakan dalam proses <i>shot peening</i>	24
Gambar 2.9	Skema proses <i>shot peening</i>	25
Gambar 2.10	Ilustrasi kekasaran, <i>waviness</i> dan tekstur permukaan umum	29
Gambar 2.11	Grafik profil kekasaran permukaan	30
Gambar 2.12	Sebuah <i>stylus</i> berdasarkan jenis mekanik <i>profiler</i>	30
Gambar 2.13	Grafik profil kekasaran permukaan Ra.....	31
Gambar 2.14	Hubungan antara sudut 136° dengan sisi berlawanan dari indentor <i>Vickers</i> dan <i>Brinell</i> berbentuk bulat dengan diameter D.....	34
Gambar 2.15	Indentor piramida yang digunakan untuk uji <i>Vickers</i> dan menghasilkan lekukan (<i>indentation</i>), d berarti diagonal lekukan dalam millimeter	34
Gambar 2.16	Ilustrasi sudut kontak yang terbentuk oleh tetesan cairan pada permukaan padat homogen yang halus.....	35
Gambar 2.17	Grafik rata-rata penurunan diameter sekrup implan tulang.....	37
Gambar 3.1	<i>Jig</i> dan <i>dies</i> penekuk plat DCP.....	39
Gambar 3.2	Mesin tekan (UTM) untuk menekan DCP di dalam <i>jig</i> dan <i>dies</i> ..	40
Gambar 3.3	Mesin <i>shot peening</i>	42
Gambar 3.4	Kompresor udara pada penelitian <i>shot peening</i>	42
Gambar 3.5	<i>Spray gun</i>	43
Gambar 3.6	Dimensi spesimen DCP	44
Gambar 3.7	Dimensi <i>steel ball</i> dengan diameter 0.6 mm	44
Gambar 3.8	<i>Machining center</i> CNC merk <i>FIRST</i> model MCV 300.....	45
Gambar 3.9	Alat uji struktur mikro <i>optical microscope</i>	46

Gambar 3.10	Alat uji dstruktur makro <i>stereo microscope</i>	47
Gambar 3.11	Alat uji kekerasan TR-200.....	47
Gambar 3.12	Alat uji kekerasan mikro dengan metode <i>Vickers</i>	48
Gambar 3.13	Alat ukur geometri spesimen DCP (<i>vernier caliper</i>)	48
Gambar 3.14	Alat uji <i>wettability (sput)</i>	49
Gambar 3.15	Spesimen DCP SS AISI 316L yang diuji dalam penelitian	49
Gambar 3.16	Perbedaan desain <i>jig</i> dan <i>dies</i> yan digunakan dalam penelitian....	51
Gambar 3.17	Geometri <i>dynamic compression plate (DCP)</i>	52
Gambar 3.18	Dimensi plat spesimen setelah proses pembendingan.....	53
Gambar 3.19	Pemegang spesimen DCP mesin <i>shot peening</i> baru.....	56
Gambar 3.20	Alur pergerakan <i>spray gun</i> dan bacaan kecepatan pergerakan <i>spray gun</i> dalam jarak tempuh 105 mm	57
Gambar 3.21	Tutup mesin <i>shot peening</i> baru.....	57
Gambar 3.22	Desain ulang mesin <i>shot peening</i>	59
Gambar 3.23	Proses perlakuan <i>shot peening</i> di bengkel <i>vulkanisir</i> ban PRM....	61
Gambar 3.24	<i>Redesign</i> dari peneliti Saputra (2016) untuk spesimen DCP.....	62
Gambar 3.25	Ilustrasi bagian penampang melintang yang diambil foto makronya	65
Gambar 3.26	Ilustrasi bagian penampang melintang yang dipotong untuk diuji kekerasan dan struktur mikro	68
Gambar 4.1	Pelat spesimen SS AISI 316L.....	73
Gambar 4.2	Pelat spesimen SS AISI 316L yang telah, (a) <i>dichamper</i> , (b) tidak <i>dichamfer</i>	73
Gambar 4.3	Pelat spesimen SS AISI 316L yang telah diampelas dan dilakukan pembendingan.....	74
Gambar 4.4	Spesimen DCP setelah perlakuan <i>shot peening</i>	74
Gambar 4.5	Permukaan spesimen DCP setelah perlakuan <i>shot peening</i> dan kemudian <i>drilling</i>	75
Gambar 4.6	Foto makro permukaan spesimen DCP yang diberi perlakuan <i>shot peening</i> dengan variasi waktu perlakuan.....	77
Gambar 4.7	Ilustrasi permukaan spesimen DCP setelah perlakuan <i>shot peening</i> dengan variasi waktu perlakuan	79
Gambar 4.8	Hasil foto makro pada lubang sekrup spesimen DCP sesudah perlakuan <i>shot peening</i>	80
Gambar 4.9	Skema dari pergeseran titik pengeboran spesimen DCP setelah perlakuan <i>shot peening</i>	82

Gambar 4.10	Ilustrasi pergeseran atau kemiringan spesimen DCP ketika proses <i>drilling</i>	82
Gambar 4.11	Hasil foto makro penampang melintang lubang sekrup spesimen DCP dengan waktu perlakuan <i>shot peening</i>	83
Gambar 4.12	Hasil foto makro penampang memanjang atau membujur bagian samping anatara dua lubang sekrup pada spesimen DCP dengan waktu perlakuan <i>shot peening</i>	85
Gambar 4.13	Grafik nilai rata-rata kekasaran permukaan dari spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	86
Gambar 4.14	Nilai sudut kontak spesimen DCP	91
Gambar 4.15	Grafik nilai rata-rata sudut kontak spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	91
Gambar 4.16	Ilustrasi sudut kontak tetesan cairan pada permukaan yang halus dan kasar	92
Gambar 4.17	Struktur mikro penampang memanjang spesimen DCP	95
Gambar 4.18	Grafik distribusi kekerasan pada permukaan dan subpermukaan spesimen DCP selama perlakuan <i>shot peening</i>	99
Gambar 4.19	Bekas indentasi atau injakan hasil pengujian kekerasan mikro pada kedalaman (subpermukaan) spesimen DCP dengan metode uji <i>Vickers</i>	101
Gambar 4.20	Ilustrasi perbandingan ketebalan deformasi atau lapisan keras antara waktu perlakuan <i>shot peening</i>	103
Gambar 4.21	Grafik nilai rata-rata ketebalan spesimen DCP SS AISI 316L sebelum dan setelah perlakuan <i>shot peening</i>	106
Gambar 4.22	Ilustrasi pengurangan ketebalan spesimen DCP akibat variasi waktu perlakuan <i>shot peening</i>	107
Gambar 4.23	Grafik nilai rata-rata diameter lubang sekrup spesimen DCP dengan variasi waktu perlakuan <i>shot peening</i>	109
Gambar 4.24	Pengukuran sumbu panjang dan pendek lubang <i>vershing</i>	111
Gambar 4.25	Grafik nilai rata-rata sumbu panjang dan sumbu pendek lubang <i>vershing (elips)</i> pada spesimen DCP SS AISI 316L dengan variasi waktu perlakuan <i>shot peening</i>	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sudut kontak awal dan perubahan sudut kontak sebagai waktu.	11
Tabel 2.2	Komposisi kimia dari austenitic stainless steels yang digunakan untuk implan fiksasi patah tulang.....	16
Tabel 2.3	Komposisi kimia SS AISI 3316L.....	17
Tabel 2.4	Memperlihatkan sifat mekanik SS AISI 316L untuk implan.....	18
Tabel 3.1	<i>Chemical analysis</i> dan standar kekerasan <i>steel ball</i>	45
Tabel 3.2	Kecepatan pergerakan <i>spray gun</i>	56
Tabel 4.1	Hasil pengujian nilai kekasaran permukaan spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	86
Tabel 4.2	Hasil pengujian nilai sudut kontak spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	90
Tabel 4.3	Perbandingan nilai sudut kontak dan kekasaran permukaan spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	93
Tabel 4.4	Nilai distribusi kekerasan pada permukaan dan subpermukaan spesimen DCP SS AISI 316L selama perlakuan <i>shot peening</i>	98
Tabel 4.5	Data ketebalan spesimen DCP sebelum perlakuan <i>shot peening</i>	105
Tabel 4.6	Data ketebalan spesimen DCP setelah perlakuan <i>shot peening</i>	105
Tabel 4.7	Data hasil pengukuran diameter lubang sekrup spesimen DCP SS AISI 316L yang <i>dishot peening</i> sebelum <i>drilling</i>	108
Tabel 4.8	Data hasil pengukuran sumbu panjang lubang <i>vershing (elips)</i> pada spesimen DCP SS AISI 316L yang <i>dishot peening</i> sebelum <i>drilling</i>	110
Tabel 4.9	Data hasil pengukuran sumbu pendek lubang <i>vershing (elips)</i> pada spesimen DCP SS AISI 316L yang <i>dishot peening</i> sebelum <i>drilling</i>	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Hasil Pembuatan Cetakan Pelat DCP (<i>Jig</i> dan <i>Dies</i>).....	121
Lampiran 2	: Hasil Pembuatan Mesin <i>Shot Peening</i>	121
Lampiran 3	: Proses Pembuatan Spesimen DCP SS AISI 316L	122
Lampiran 4	: Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	125
Lampiran 5	: Hasil Pengujian <i>Wettability</i>	126
Lampiran 6	: Hasil Pengujian Kekerasan	127
Lampiran 7	: Hasil data pembendingan pelat DCP SS AISI 316L menggunakan <i>universal testing machine</i> (UTM)	128
Lampiran 8	: Detail Program Pembendingan pelat DCP SS AISI 316L	138
Lampiran 9	: Detail Kecepatan Pergerakan <i>Spray Gun</i> sepanjang 105 mm...139	
Lampiran 10	: Desain <i>Jieg</i> Atau Bagian Bawah Cetakan Pelat DCP	140
Lampiran 11	: Desain <i>Dies</i> Atau Bagian Atas Cetakan Pelat DCP	141
Lampiran 12	: Desain Rangka Mesin <i>Shot Peening</i>	142
Lampiran 13	: Desain <i>Specimen Holder</i>	143
Lampiran 14	: Desain Pengarah Gerakan <i>Spray Gun</i>	144
Lampiran 15	: Standar kekerasan implan Stainless steel 316L	145

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AISI = *American Iron and Steel Institute*

ASM = *American Society for Metals*

ASTM = *American Society for Testing and Materials*

HVN = *Hardness Vickers Number*

HRC = *Hardness Rockwell C scale*

P = Beban yang digunakan (gf)

d = rata-rata diagonal bekas injakan (μm)

α = sudut muka ($^{\circ}$)

Ra = Nilai kekasaran rata-rata (μm)

Rmax = Nilai kekasaran maksimum (μm)

Rz = Nilai kekasaran rata-rata tinggi maksimum (μm)

RM = *Raw Material*

θ = Sudut kontak ($^{\circ}$)

SS 316L = *Stainless Steel 316L*

% = Persen

μm = Mikrometer

mm = Milimeter

cm = Centimeter

NP = *Not peened*

CSP = *Conventional shot peening*

SSP = *Severe shot peening*