

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, **“Pengaruh *Heat Treatment* Terhadap Kekerasan Baja Tahan Karat AISI 316L Hasil Proses *Shot Peening*”** dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW.

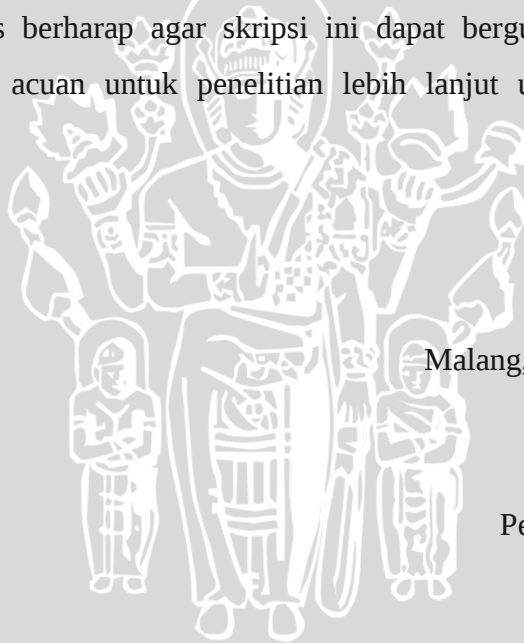
Dalam penyusunan skripsi penulis telah mendapatkan bantuan, petunjuk, semangat, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, antara lain :

1. Kedua orang tua saya Supriyono selaku Ayah yang selalu memotivasi saya, Binti Muslikah selaku ibu tercinta saya yang tak hentinya mendoakan untuk keberhasilan saya, serta kedua Adikku Tete dan Dinda yang saya sayangi. Serta teman-teman yang sudah mendukung penelitian ini.
2. Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan dan Purnami, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses administrasi.
3. Dr.Eng. Widya Wijayanti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
4. Ir. Tjuk Oerbandono, Msc.CSE. selaku Ketua Kelompok Dasar Keahlian Konsentrasi Teknik Manufaktur.
5. Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng. Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah memberi banyak pengetahuan, bimbingan, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
6. Rudianto Raharjo, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan arahan demi kesempurnaan penulisan skripsi.
7. Denny Widhiyanuriyawan, ST.,MT.,Dr.Eng selaku dosen wali yang tiada henti memberikan bimbingan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
8. Dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Mesin.
9. Muhammad Auliya Prasmanda Putra selaku partner seperjuangan di tugas akhir ini.
10. Saudara seperjuangan dan paling istimewa Aryo Dewangga dan Yogi Firmansyah yang telah membantu proses penelitian saya.

11. Seluruh Keluarga Besar Lab. Pengecoran Logam, (Kempo, Harsa, Jefri, Mukhlis serta laboran Pak Gatot) terima kasih atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
12. Seluruh Keluarga Lab. Pegujian Bahan (Andi, Safira, Radisa dan laboran Pak Hastomo) terima kasih atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
13. Saudara seperjuangan “KAM11KAZE” M’11, terima kasih atas doa, kebersamaan, dan solidaritas selama masa kuliah.
14. Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyusunan yang baik karena penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi kita semua sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut untuk kemajuan kita bersama.



Malang, Mei 2016

Penulis

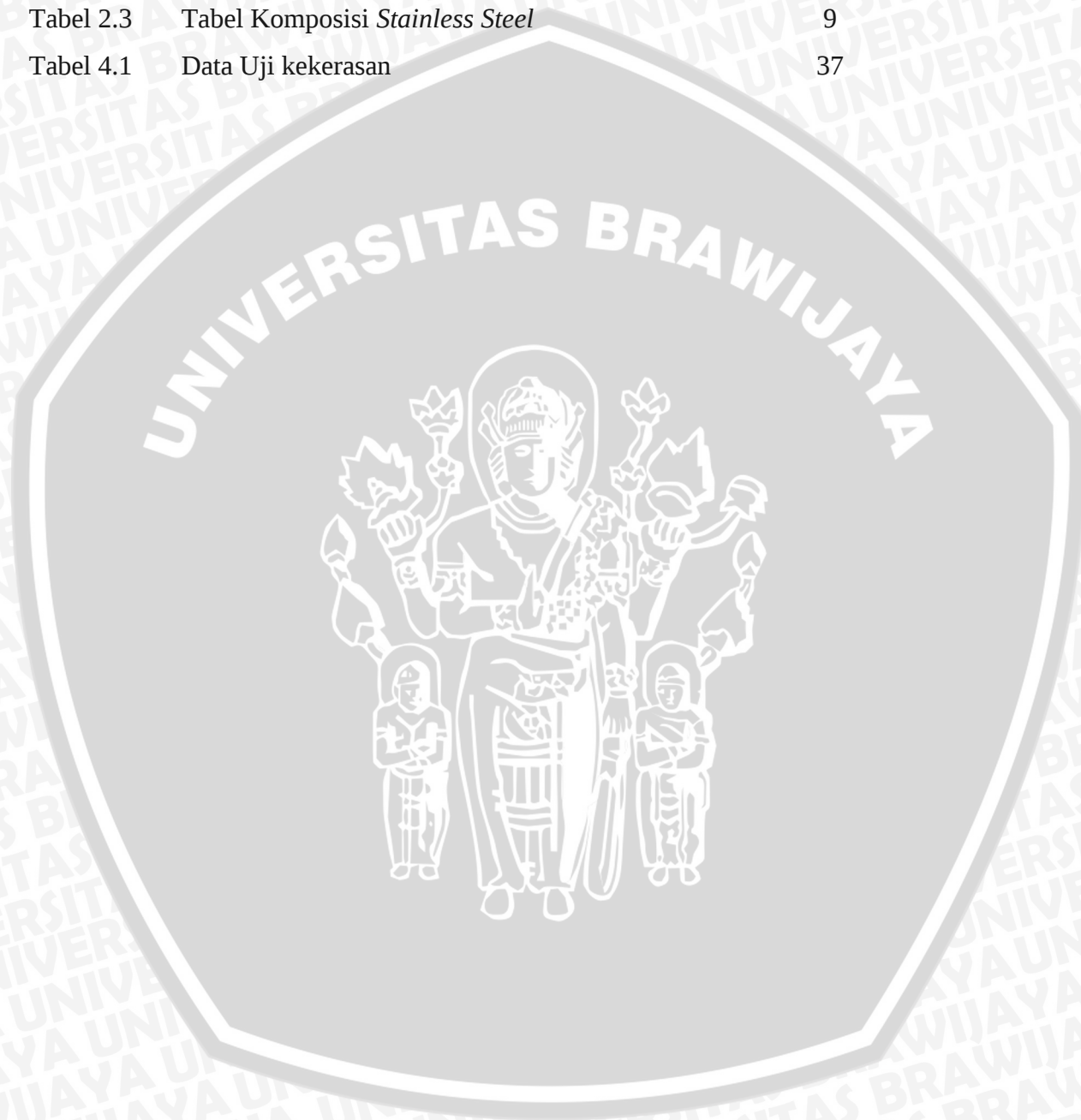
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
 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 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Baja Tahan Karat (<i>Stainless Steel</i>)	5
2.3 Klasifikasi Baja Tahan Karat <i>Stainless Steel</i>	7
2.4 <i>Hot Working</i> dan <i>Cold Working</i>	10
2.4.1 <i>Hot Working</i>	10
2.4.2 <i>Cold Working</i>	11
2.5 <i>Shot Peening</i>	13
2.5.1 Proses <i>Shot Peening</i>	13
2.5.2 Klasifikasi Proses <i>Shot Peening</i>	14
2.5.3 Mesin <i>Shot Peening</i>	16
2.5.4 Media <i>Shot Peening</i>	18
2.5.5 Efek Dari Kekerasan <i>Stainless Steel Ball</i>	20
2.6 <i>Heat Treatment</i>	20
2.6.1 Proses-proses <i>Heat Treatment</i>	21
2.6.2 Definisi Struktur Fasa	23
2.7 Deformasi	26

2.8	<i>Reversing</i>	28
2.9	Diagram CCT (<i>Cooling Continuous Transformation</i>)	28
2.10	Tumbukan	29
2.11	Kekerasan dan Pengujian Kekerasan Vickers	30
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Metode Penelitian	32
3.2	Tempat dan Waktu penelitian	32
3.3	Variabel Penelitian	32
3.3.1	Variabel Bebas	32
3.3.2	Variabel Terikat	32
3.3.3	Variabel Terkontrol	32
3.4	Persiapan Penelitian	33
3.4.1	Alat	33
3.4.2	Bahan	34
3.5	Prosedur Penelitian	35
3.6	Diagram Alir penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Data dan Perhitungan Hasil Pengujian	39
4.1.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan	39
4.1.2	Hasil Foto Mikrostruktur	40
4.1.3	Hasil Foto Makrostruktur	41
4.2	Pembahasan	42
4.2.1	Pengaruh <i>Shot Peening</i> Terhadap Kekerasan	42
BAB V PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		49

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat fisik <i>Satinless Steel</i>	5
Tabel 2.2	Sifat mekanik <i>Stainless Steel</i>	5
Tabel 2.3	Tabel Komposisi <i>Stainless Steel</i>	9
Tabel 4.1	Data Uji kekerasan	37



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>Cold rolling</i>	11
Gambar 2.2	<i>Swaging</i>	12
Gambar 2.3	<i>Deep Drawing</i>	12
Gambar 2.4	Skema Proses <i>Shot peening</i>	12
Gambar 2.5	Ilustrasi <i>Shot Peening</i>	14
Gambar 2.6	Skema <i>Shot Peening</i>	15
Gambar 2.7	Skema proses <i>Oil Jet Peening</i>	15
Gambar 2.8	Skema proses <i>Cavitation Shotless Peening</i>	16
Gambar 2.9	<i>Gravity nozzle machine</i>	17
Gambar 2.10	<i>Air wash separator</i>	18
Gambar 2.11	media yang bisa digunakan dan tidak	18
Gambar 2.12	(a) menggunakan media yang rusak dan (b) menggunakan media yang bagus	19
Gambar 2.13	a) media yang seragam dan b) media yang tidak beraturan	19
Gambar 2.14	Diagram Fe-Fe ₃ C	22
Gambar 2.15	Mikrostruktur Martensit	24
Gambar 2.16	Mikrostruktur Bainit	24
Gambar 2.17	Mikrostruktur Austenit	25
Gambar 2.18	Mikrostruktur Ferit	26
Gambar 2.19	Mikrostruktur Perlit	26
Gambar 2.20	Skema Proses Deformasi Elastis	27
Gambar 2.21	Skema Proses Deformasi Plastis	28
Gambar 2.22	CCT Diagram	28
Gambar 2.23	Tumbukan Lenteng Sempurna	29
Gambar 2.24	Tumbukan Lenteng Sebagian	29
Gambar 2.25	Tumbukan Tidak Lenteng Sama Sekali	30
Gambar 2.26	Kekerasan Vickers	31
Gambar 3.1	Alat yang Digunakan	32
Gambar 3.2	<i>Centrifugal Sand Paper Machine</i>	32

Gambar 3.3	<i>Digital Micro Vickers Hardness Tester</i> TH712	33
Gambar 3.4	Mikroskop Logam	33
Gambar 3.5	Dimensi Spesimen AISI 316L <i>Stainless Steel</i>	33
Gambar 3.6	<i>Stainless Steel Ball</i>	34
Gambar 3.7	Skema Penelitian Proses <i>Shot Peening</i>	35
Gambar 4.1	Foto Mikrostruktur AISI 316L <i>Stainless Steel</i> dengan <i>Annealing</i>	38
Gambar 4.2	Foto Mikrostruktur AISI 316L <i>Stainless Steel</i> dengan <i>Normalizing</i>	40
Gambar 4.3	(a). Foto Mikrostruktur AISI 316L <i>Stainless Steel</i> Tanpa <i>Shot Peening</i> . (b). Foto Mikrostruktur AISI 316L <i>Stainless Steel Shot Peening</i> Tanpa Perlakuan Panas	39
Gambar 4.4	Hasil Foto Makro Permukaan AISI 316L	39
Gambar 4.5	Foto Mikrostruktur Material Hasil Proses <i>Shot Peening</i>	40
Gambar 4.6	Gambar Visualisasi Proses <i>Shot Peening</i>	40
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh efek <i>Shot peening</i> Terhadap Kekerasan.	41
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh Perlakuan Panas Hasil Proses <i>Shot peening</i> Terhadap Kekerasan pada jarak 50 μm	42

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul
Lampiran 1	Data Pengujian <i>Micro Vickers</i>
Lampiran 2	Sertifikat AISI 316L <i>Stainless Steel</i>



RINGKASAN

Rizky Ramadhan Imadhudin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2016, Pengaruh *Heat Treatment* Terhadap Kekerasan Baja Tahan Karat AISI 316L Hasil Proses *Shot Peening*, Dosen Pembimbing : Teguh Dwi Widodo, S.T., M.Eng., Ph. D. dan Rudianto Raharjo, S.T., M.T.

Salah satu pengerjaan dingin yang sering digunakan untuk meningkatkan kekerasan dan meningkatkan sifat mekanik AISI 316L *Stainless Steel* yaitu *shot peening*. Mekanisme *Shot peening* adalah menghantam permukaan material dengan menggunakan media bola baja (*stainless steel ball*). Bola-bola tersebut ditembakkan menggunakan *gun blaster* dengan tekanan tinggi sehingga permukaan material bertumbukan dengan bola baja tersebut yang mengakibatkan *impact* yang cukup kuat pada permukaan material. Dikarenakan permukaan material tertekan *impact* yang kuat, struktur butiran-butiran AISI 316L *Stainless Steel* akan lebih halus sehingga material memiliki sifat mekanik yang lebih baik.

Pada Penelitian ini digunakan *Stainless Steel ball* yang memiliki diameter 5 mm. spesimen yang digunakan adalah AISI 316L *Stainless Steel* dengan dimensi panjang 30 mm, lebar 30 mm dan tebal 2 mm. Proses *shot peening* dilakukan menggunakan kompresor dan *gun blaster*. Setelah proses *shot peening* selesai selanjutnya spesimen di panaskan di dalam dapur listrik dengan variasi suhu 750°C, 800°C, 850°C dengan *holding* selama 2 jam dan proses pendinginan secara *full annealing* dan *normalizing*, setelah spesimen selesai di panaskan selanjutnya spesimen dipotong/dibelah menjadi 2 dan pemotongannya tepat berada di tengah specimen dan selanjutnya dilakukan uji kekerasan.

Pada hasil proses *shot peening* pemberian perlakuan panas dan pemilihan metode pendinginan berpengaruh juga pada tingkat kekerasan, untuk perlakuan panas *Annealing* suhu 850°C dengan metode pendinginan didalam dapur kekerasannya 241.9 VHN, sedangkan pada perlakuan panas *Normalizing* suhu 850°C dengan metode pendinginan suhu ruangan kekerasannya 249.8 VHN.

Kata Kunci : *Shot Peening*, *Annealing*, *Normalizing*, Kekerasan, AISI 316L *Stainless Steel*

SUMMARY

Rizky Ramadhan Imadhudin , Department of Mechanical Engineering , Faculty of Engineering , University Brawijaya , in May 2016 , Effect Of Heat Treatment On The Hardness Of Shot Peened AISI 316L Stainless Steel, Lecturer : Teguh Dwi Widodo , S.T. , M. Eng. , Ph . D. and Rudianto Raharjo , S.T. , M.T.

One cold work that is often used to increase hardness and improve the mechanical properties of AISI 316L Stainless Steel is shot peening . Shot peening mechanism is striking the surface of the material using the medium of steel balls (stainless steel ball) . The balls are fired using a blaster gun with high pressure so that the surface material collides with the steel balls , which resulted in a strong enough impact on the material surface . Due to the material 's surface depressed strong impact , granules structure AISI 316L Stainless Steel will be refined so that the material have the better mechanical properties .

In this study used Stainless Steel ball that has a diameter of 5 mm. specimens used are AISI 316L Stainless Steel with dimensions of 30 mm length , 30 mm wide and 2 mm thick . Shot peening process is carried out using a compressor and gun blaster . After the shot peening is completed next specimen heated in the electric furnace with temperature variations 7500C , 8000C , 8500C and holding for 2 hours and cooling processes in full annealing and normalizing , after the specimen is completed heated further specimens cut / split into two and slaughtering right is in the middle of the test specimen and the subsequent hardness.

In the shot peening process results giving the election method of heat treatment and quenching effect also on the level of violence , for heat treatment Annealing temperature of 8500C with cooling method 241.9 VHN hardness in the kitchen , while the heat treatment temperature Normalizing 8500C with cooling method 249.8 VHN hardness room temperature .

Keywords : Shot Peening , Annealing , Normalizing , hardness , AISI 316L Stainless Steel.