

SKRIPSI

**Pengaruh Proses Quenching Terhadap Kekerasan Baja Carbon
Rendah ASTM A36 Hasil Proses *Hardfacing* Menggunakan
Proses Pengelasan SMAW Elektroda JIS Z 3251 DF2A-450HV**



Ditulis Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Pengaruh Proses Quecning Terhadap Kekerasan Baja Carbon Rendah ASTM A36 Hasil Hardfacing Menggunakan Proses Pengelasan SMAW Elektroda Jis Z 3251 DF2A-450HV
Penyusun : Muhammad Iqbal Baskoro
NIM : 5315151479
Pembimbing I : Dr. Imam Basori, M.T.
Pembimbing II : Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
Tanggal Ujian :

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Imam Basori, M.T.

1979060720081210003

Pembimbing II



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

198310132008121002



Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Pengaruh Proses Quecnhing Ternadap Kekerasan Baja Carbon Rendah
ASTM A36 Hasil Hardfacing Menggunakan Proses Pengelasan SMAW Elektroda Jis Z
3251 DF2A-450HV

Penyusun : Muhammad Iqbal Baskoro

NIM : 5315151479

Disetujui oleh :

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Dr. Imam Basori, M.T.

1979060720081210003

(Dosen Pembimbing I)



25/8/21

Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

198310132008121002

(Dosen Pembimbing II)



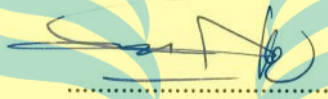
25/08/2021

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Akhmad Saufan, Ph.D.

196505021993031005

(Ketua)



27/08/2021

Triyono, S.T., M.Eng.

197508162009121001

(Sekretaris)



25/8/2021

Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si.

196806062005012001

(Dosen Ahli)



25/08/2021

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Muhammad Iqbal Baskoro
No. Mahasiswa : 5315151479
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Judul : Pengaruh Proses Quecnhing Ternadap Kekerasan Baja Carbon Rendah ASTM A36 Hasil Hardfacing Menggunakan Proses Pengelasan SMAW Elektroda Jis Z 3251 DF2A-450HV

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi karya asli penulis dan belum pernah dijadikan bahan untuk mendapat gelar akademik sarjana, pada Universitas Negeri Jakarta ataupun perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi yang telah dikerjakan belum dipublikasikan, kecuali dalam bentuk tertulis yang sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan pada daftar pustaka.
3. Pernyataan yang saya buat dituliskan dengan sejujurnya dan bila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan dak benaran, maka saya bersedia diberikan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah didapat, serta mendapatkan sanksi yang sesuai pada norma yang telah ada di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 1 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan

Muhammad Iqbal Baskoro

NIM. 5315151479

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Proses Quenching Baja Carbon Rendah Yang Sudah Dilapisi Elektroda Jis Z 3251 DF2A-450HV Terhadap Tingkat Kekerasan”. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

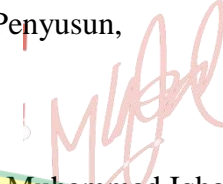
Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
2. Dra. Ratu Amelia Avianti, M.Pd. sebagai Penasehat Akademik yang telah memberikan saran dan arahan yang berguna dalam penyelesaian penulisan skripsi.
3. Dr. Imam Basori, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan dukungan, waktu, arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
4. Alm. Ir. Drs. Sorimuda, S.T selaku dosen pembimbing II yang juga telah memberikan dukungan, waktu, arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
5. Kepada ayah Drs. Lagiman, SH. MH. M,Si dan ibu Dra. Hilda Nurul Afiah yang telah memberikan dukungan penuh baik secara moril maupun materil
6. Kepada teman-teman yang sangat berpengaruh memberi dukungan kepada saya. Syifa Fajriati Syihab, Ade Nova Nugraha, Ridho Pratama, Alvito, Adit, Syarial Putra Lubis, Akmal Nassarulah, Azzumar, Lukman Fauzi, Rahman Fadila, Pniel Shena, Rahmat Irvan, Benhard, Septian Dwi Cahyo, Leonita, Rohman Hamzah, Merry, Johannes Tendency, Muhammad hanif, Dodikurniawan, dan teman lainnya yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa hasil skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis menghargai kritik dan saran dari berbagai pihak. Kiranya skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan peneliti lainnya.

Jakarta, 08 Juli 2021

Penyusun,



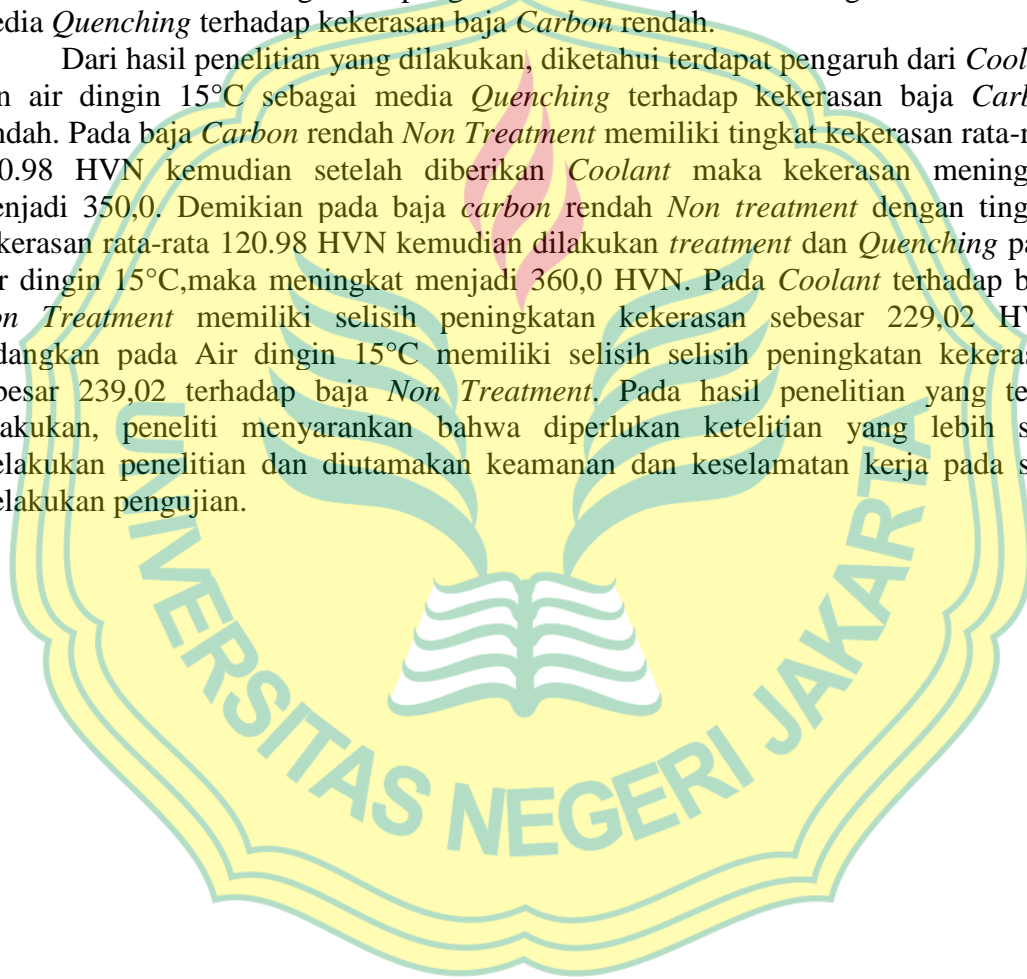
Muhammad Iqbal Baskoro



ABSTRAK

Penelitian Pengaruh Proses *Quenching* Terhadap Kekerasan Baja Carbon Rendah Astm A36 Hasil Proses *Hardfacing* Menggunakan Proses Pengelasan SMAW Elektroda Jis Z3251 DF2A-450HV. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses *Hardfacing* baja *Carbon* rendah Astm a36 menggunakan proses pengelasan SMAW elektroda Jis Z 3251 DF2A-450HV terhadap tingkat kekerasan dan untuk mengetahui pengaruh dari *Coolant* dan air dingin 15°C sebagai media *Quenching* terhadap kekerasan baja *Carbon* rendah.

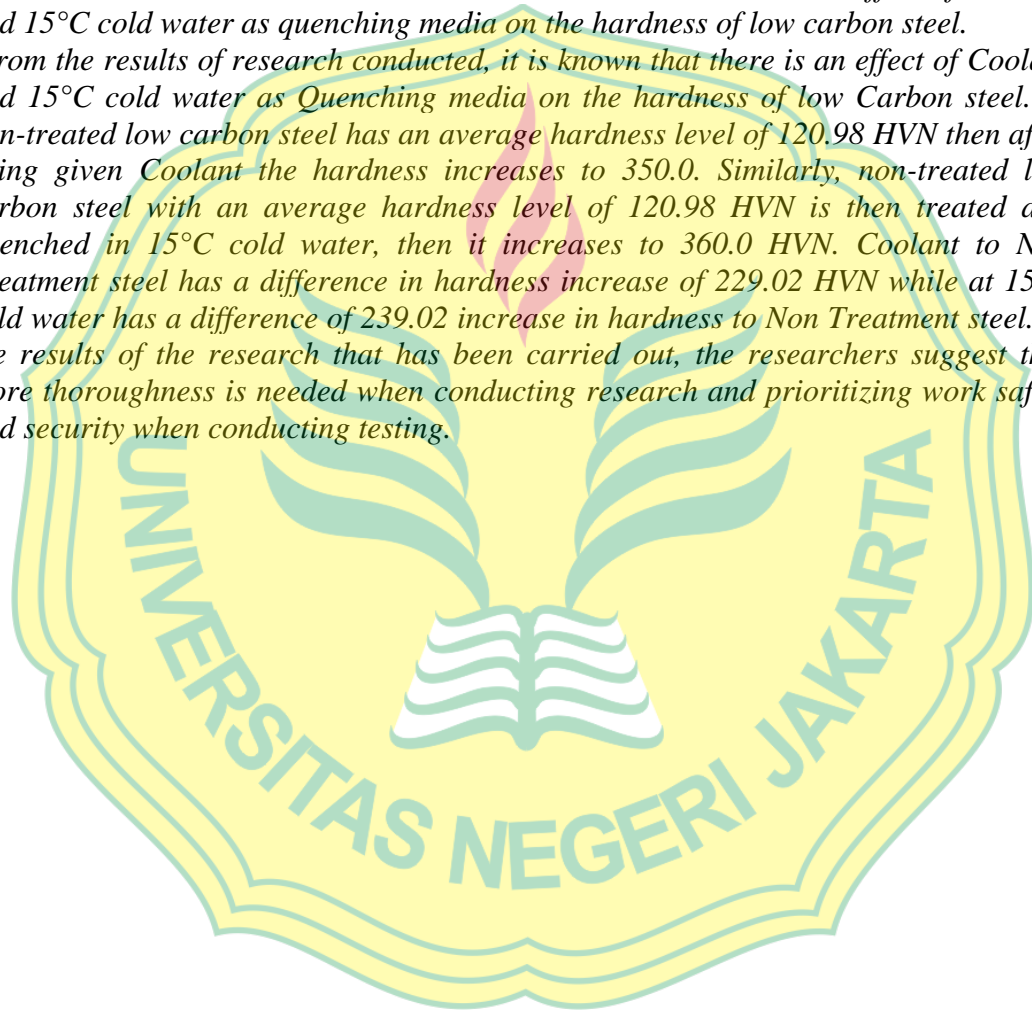
Dari hasil penelitian yang dilakukan, diketahui terdapat pengaruh dari *Coolant* dan air dingin 15°C sebagai media *Quenching* terhadap kekerasan baja *Carbon* rendah. Pada baja *Carbon* rendah *Non Treatment* memiliki tingkat kekerasan rata-rata 120,98 HVN kemudian setelah diberikan *Coolant* maka kekerasan meningkat menjadi 350,0. Demikian pada baja *carbon* rendah *Non treatment* dengan tingkat kekerasan rata-rata 120,98 HVN kemudian dilakukan *treatment* dan *Quenching* pada Air dingin 15°C, maka meningkat menjadi 360,0 HVN. Pada *Coolant* terhadap baja *Non Treatment* memiliki selisih peningkatan kekerasan sebesar 229,02 HVN sedangkan pada Air dingin 15°C memiliki selisih selisih peningkatan kekerasan sebesar 239,02 terhadap baja *Non Treatment*. Pada hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan bahwa diperlukan ketelitian yang lebih saat melakukan penelitian dan diutamakan keamanan dan keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian.



ABSTRACT

Research on the Effect of Quenching Process on Hardness of Low Carbon Steel Astm A36 Result of Hardfacing Process Using SMAW Welding Process Jis Z3251 DF2A-450HV Electrodes. This study aims to determine the effect of the Astm a36 low carbon steel hardfacing process using the SMAW electrode welding process Jis Z 3251 DF2A-450HV on the hardness level and to determine the effect of Coolant and 15°C cold water as quenching media on the hardness of low carbon steel.

From the results of research conducted, it is known that there is an effect of Coolant and 15°C cold water as Quenching media on the hardness of low Carbon steel. In non-treated low carbon steel has an average hardness level of 120.98 HVN then after being given Coolant the hardness increases to 350.0. Similarly, non-treated low carbon steel with an average hardness level of 120.98 HVN is then treated and quenched in 15°C cold water, then it increases to 360.0 HVN. Coolant to Non Treatment steel has a difference in hardness increase of 229.02 HVN while at 15°C cold water has a difference of 239.02 increase in hardness to Non Treatment steel. In the results of the research that has been carried out, the researchers suggest that more thoroughness is needed when conducting research and prioritizing work safety and security when conducting testing.



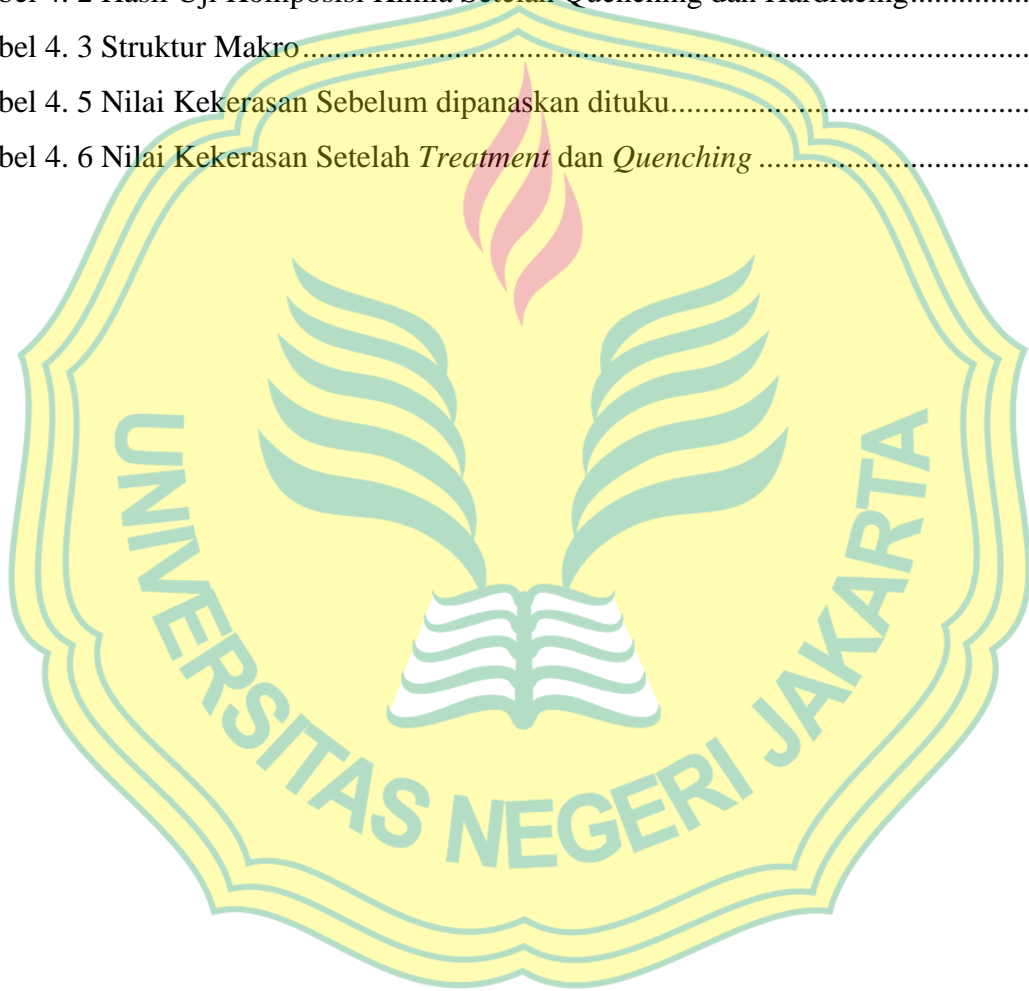
DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	I
LEMBAR PENGESAHAN I.....	II
LEMBAR PENGESAHAN II.....	III
LEMBAR PERNYATAAN.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN TEORI.....	5
2.1 Baja <i>Carbon</i> Rendah.....	5
2.2 <i>Hardfacing</i>	8
2.3 <i>Hardening</i>	8
2.3.1 Cacat, Penyebab, dan Solusi Dalam <i>Hardening (Heat Treatment)</i>	9
2.4 <i>Quenching</i>	10
2.4.1 Pengaruh Suhu pada <i>Quenching</i>	11
2.4.2 Pengaruh Penahan Waktu Saat Proses <i>Quenching</i>	13
2.5 Pengelasan.....	15
2.5.1 Pengelasan SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>).....	15
2.5.2 Komposisi Elektroda Jis Z 3251 DF2A- 450HV.....	16
2.5.3 Mesin las menggunakan arus searah / <i>Direct Current (DC+)</i>	16
2.6 Media Pendingin.....	16
2.7 Struktur.....	17
2.7.1. Struktur Makro.....	17

2.7.2 Struktur Mikro	18
2.8 Pengujian Kekerasan.....	20
2.7.1 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	21
BAB III	23
METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.3 Diagram Alir Penelitian	25
3.4 Teknik dan Proses Pengambilan Data.....	26
3.4.1 Perencanaan Pada Proses Pengelasan.....	26
3.4.2 Proses Pengelasan	26
3.4.3 Pembagian Spesimen.....	27
3.4.4 Meratakan Spesimen	27
3.4.5. Proses <i>Hardening</i> (<i>heat treatment</i>).....	28
3.5.6 Proses <i>Quenching</i>	28
BAB IV	30
PEMBAHASAN DAN HASIL.....	30
4.1 Komposisi Elektroda Jis Z 3251 DF2A-450HV.....	30
4.2 Hasil Uji Komposisi Base Metal Material	30
4.3 Hasil Uji Komposisi Kimia Setelah dilakukan <i>Quenching</i> dan <i>Hardfacing</i>	30
4.4 Struktur Makro spesimen <i>Quenching</i> Air 15°C Dan <i>Coolant</i>	31
4.5 Hasil Uji Kekerasan	32
4.5.1 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen Baja Astm a360.....	35
Hasil pengujian spesimen raw material yaitu baja ASTM A36 memiliki hasil 59.717 HVN tanpa perlakuan panas dan hasil spesimen baja ASTM A36 dilakukan perlakuan panas 77.145 HVN.....	35
4.5.2 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen Tanpa Perlakuan (<i>Non Quenching</i>).....	35
4.5.3 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen setelah Perlakuan (<i>Treatment</i>).....	36
BAB V	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Cacat, Penyebab, Solusi Hardening menurut Suroto dan Sudibyo (1983) ..	9
Tabel 2. 2 Jenis Baja dan Waktu Tahan Terhadap Proses Perlakuan Panas	13
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	23
Tabel 4. 1 Hasil Uji Komposisi Base Metal Material	30
Tabel 4. 2 Hasil Uji Komposisi Kimia Setelah Quenching dan Hardfacing.....	31
Tabel 4. 3 Struktur Makro.....	31
Tabel 4. 5 Nilai Kekerasan Sebelum dipanaskan dituku.....	36
Tabel 4. 6 Nilai Kekerasan Setelah <i>Treatment</i> dan <i>Quenching</i>	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fasa Fe-C	6
Gambar 2. 2 Ferrite atau Besi Alpha (α -Fe).....	7
Gambar 2. 3 Austenite atau Besi Gamma (γ -Fe)	7
Gambar 2. 4 Isothermal Tranformation Diagram	11
Gambar 2. 5 Continuous Cooling Transformation Diagram Baja Astm A36.....	12
Gambar 3.1 Baja Carbon rendah.....	26
Gambar 3. 2 Hasil Pengelasan Double Layer	27
Gambar 3.3 Hasil Grinding Surface.....	28
Gambar 4. 1 Gambar Bobot Vickers.....	32
Gambar 4. 2 Diagram Rata – Rata Nilai Kekerasan Hasil Uji Keras Vickers	35



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian..... 40

