

LAPORAN TUGAS AKHIR

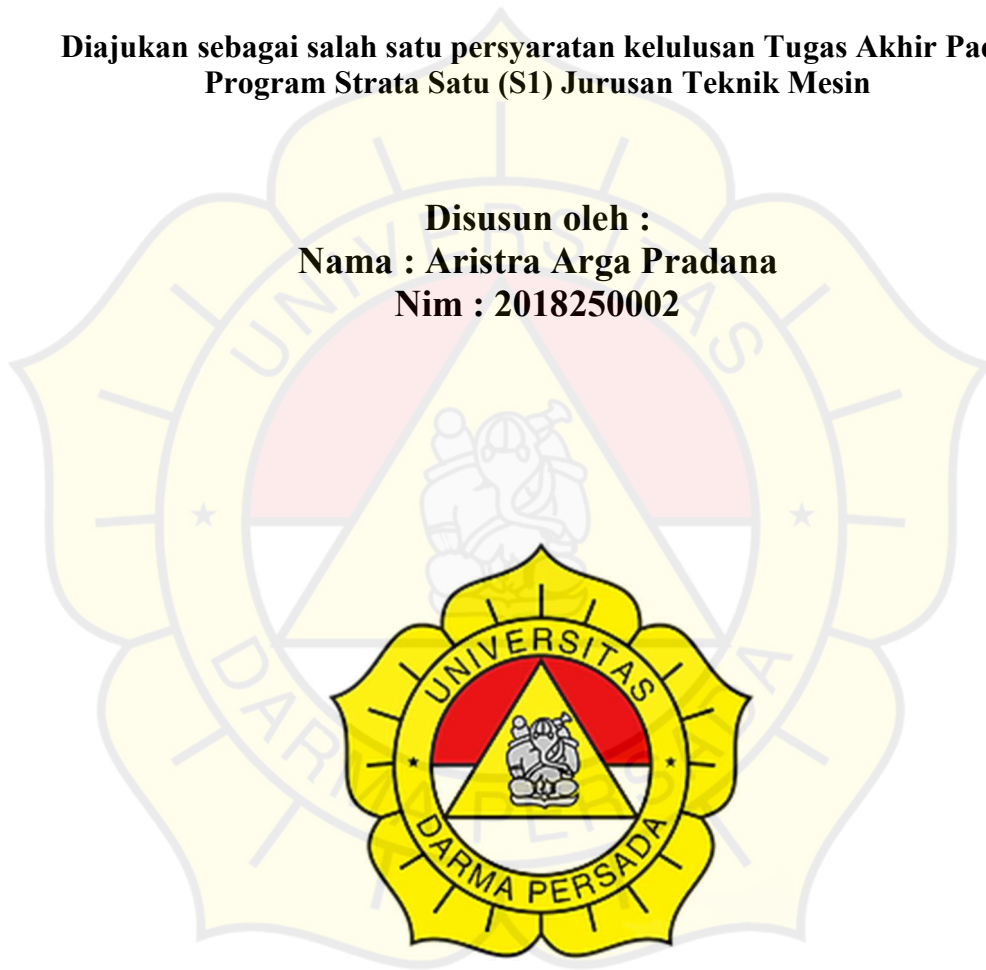
PENGARUH WAKTU PENCELUPAN DAN JARAK ANODA KATODA PROSES *ELECTROPLATING* NIKEL TERHADAP KETEBALAN DAN LAJU KOROSI PADA MATERIAL BAJA ST 41

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

Disusun oleh :

Nama : Aristra Arga Pradana

Nim : 2018250002



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Aristra Arga Pradana

NIM : 2018250002

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Waktu Pencelupan Dan Jarak Anoda Katoda
Proses *Electroplating* Nikel Terhadap Ketebalan Dan Laju
Korosi Pada Material Baja ST 41


Jakarta, 4 Oktober 2022

Pembimbing




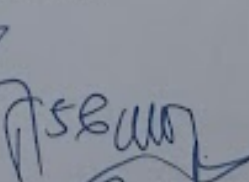
(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng)

Penulis



(Aristra Arga Pradana)

Ketua Jurusan



(Husen Asbanu, S.T., M.Si)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Aristra Arga Pradana

NIM : 2018250002

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 16 Agustus 2022 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui



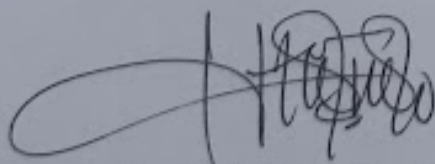
(Dr. Ir. Asyari, S.E., S.Kom.I., MSc, M.M., M.Ag.)

Dosen Penguji I



(Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng.)

Dosen Penguji II



(Herry Susanto, S.T., M.Si.)

Dosen Penguji III



(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.)

Dosen Penguji IV

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nama : Aristra Arga Pradana

NIM : 2018250002

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku - buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir ini. Judul dan isi dari laporan Tugas Akhir ini bebas dari plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 4 Oktober 2022



(Aristra Arga Pradana)

ABSTRAK

Semakin berkembangnya teknologi saat ini logam banyak sekali digunakan pada dunia industri. Logam tersebut biasanya diberikan sentuhan akhir (*metal finishing*) untuk meningkatkan kualitasnya seperti meningkatkan ketahanan produk, tahan akan korosi serta memperindah dari segi tampilan. Salah satu cara *metal finishing* yaitu dengan *electroplating*. *Electroplating* dengan bahan pelapis nikel banyak sekali digunakan karena nikel merupakan pelapis baja yang tahan korosi, harga yang terjangkau hingga menghasilkan tampak permukaan yang cukup baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu pencelupan dan jarak anoda katoda proses *electroplating* nikel terhadap ketebalan lapisan dan laju korosi pada material baja ST 41. Variasi waktu yang digunakan yaitu 40, 50, dan 60 menit, sedangkan untuk variasi jaraknya yaitu 7, 14, dan 21 cm. Pengukuran ketebalan tertinggi mendapatkan nilai 28,30 μm pada waktu pencelupan 60 menit dengan jarak anoda katoda 7 cm dan nilai ketebalan terendah mendapatkan nilai 16,53 μm pada waktu pencelupan selama 40 menit dan jarak anoda katoda 21 cm. Nilai laju korosi terendah didapatkan dengan waktu pencelupan 60 menit dan jarak anoda katoda 21 cm sebesar 22,8868 mmpy dan nilai laju korosi tertinggi didapatkan pada waktu 40 menit jarak anoda katoda 7 cm dengan nilai laju korosinya 49,7786 mmpy.

Kata kunci: *Electroplating*, Baja ST 41, Waktu pencelupan, Jarak anoda katoda

KATA PENGANTAR

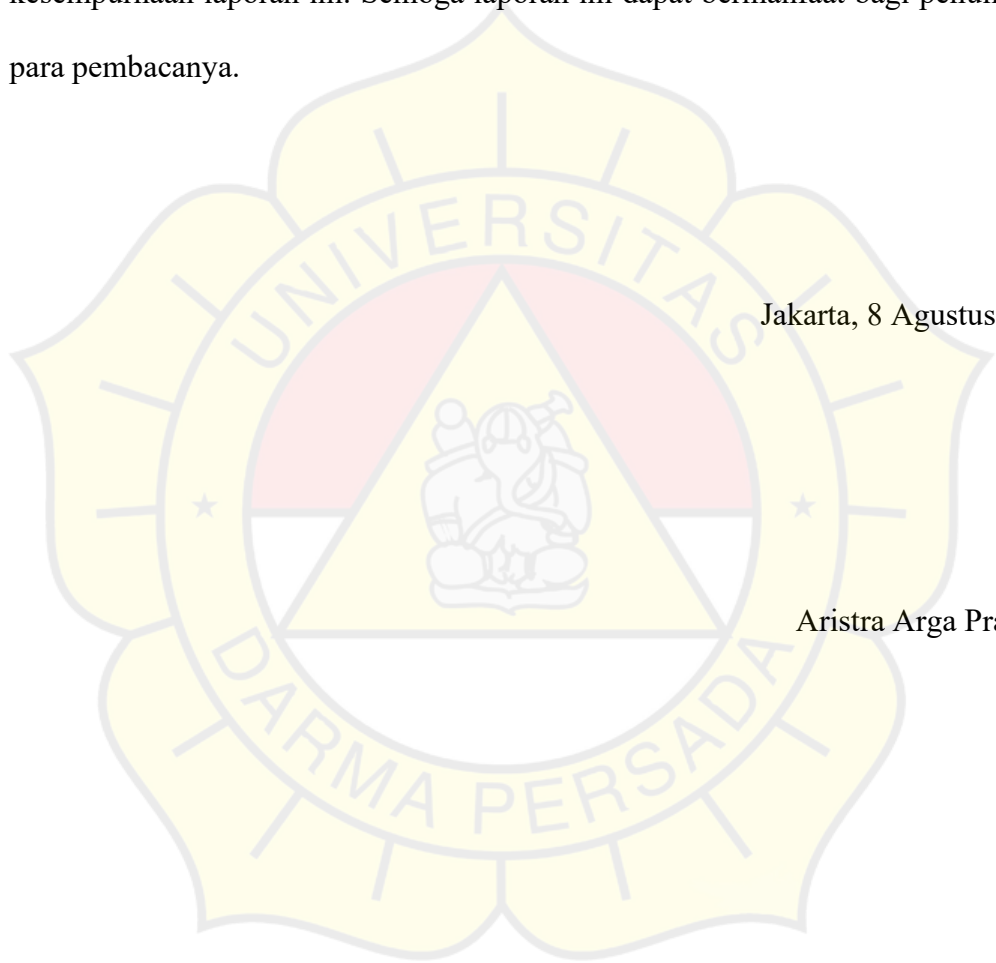
Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Waktu Pencelupan dan Jarak Anoda Katoda Proses *Electroplating* Nikel Terhadap Ketebalan Dan Laju Korosi Pada Material Baja ST 41”. Tugas akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik Mesin di Universitas Darma Persada.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada;

1. Didik Sugiyanto, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing, terimakasih atas semua perhatian, saran dan ilmu yang telah diberikan.
2. Bapak Dr. Ade Supriatna, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak Husen Asbanu, S.T., M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Darma Persada
5. Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan doa restu serta dorongan semangat secara terus menerus.
6. Rekan satu kelompok Tugas Akhir Ali Maulana terima kasih atas kerja sama, kebersamaan dan semangatnya yang tidak pernah pudar.
7. Rekan-rekan angkatan 2018, terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.

8. Seluruh pihak secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir.
9. Diri sendiri yang telah mau berjuang dan terus semangat hingga saat ini.

Menyadari laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembacanya.



Jakarta, 8 Agustus 2022

Aristra Arga Pradana

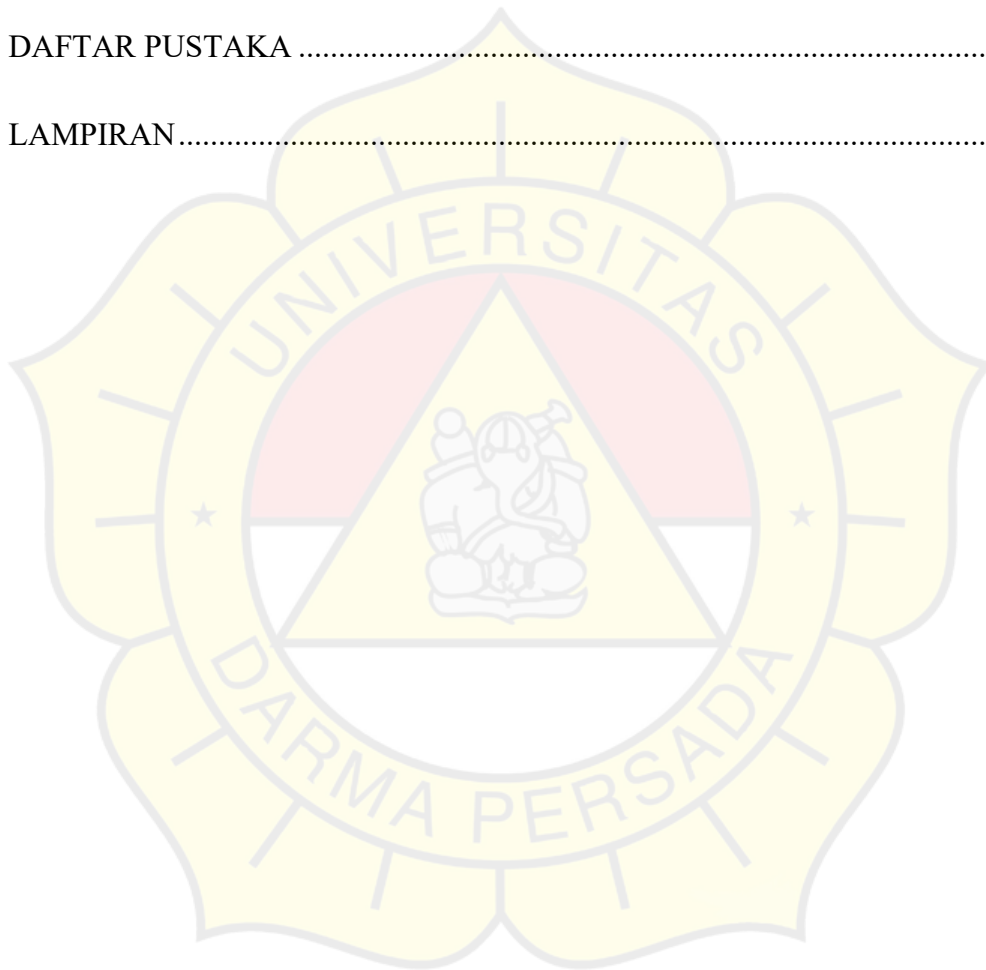
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5

2.2	<i>Electroplating</i>	6
2.2.1	Faktor-faktor yang Memengaruhi <i>Electroplating</i>	7
2.2.2	Prinsip Kerja <i>Electroplating</i>	12
2.3	Bahan Pelapis Nikel	15
2.4	Baja.....	18
2.4.1	Proses Pembuatan Baja	18
2.4.2	Klasifikasi Baja	19
2.4.3	ST 41	20
2.5	Pengukuran Ketebalan.....	21
2.6	Korosi	24
2.6.1	Klasifikasi Kerusakan Permukaan Akibat Korosi.....	25
2.7	Laju Korosi.....	31
2.8	Pengamatan Struktur Mikro	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	34
3.2	Variabel Penelitian	36
3.2.1	Variabel Bebas	36
3.2.2	Variabel Kontrol.....	36
3.2.3	Variabel Terikat.....	36
3.3	Hipotesis.....	37
3.4	Alat dan Bahan	37

3.3.1	Alat.....	37
3.3.2	Bahan.....	38
3.5	Desain Penelitian.....	39
3.4.1	Spesimen Pengukuran Ketebalan.....	39
3.4.2	Spesimen Laju Korosi Menggunakan Struktur Mikro	40
3.6	Langkah Penelitian	40
3.6.1	Proses Pengujian Ketebalan	40
3.6.2	Proses Pengujian Laju Korosi	41
3.6.3	Pengamatan Struktur Mikro	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Pengaruh Waktu Pencelupan Dan Jarak Anoda Katoda Terhadap Ketebalan Pada Material Baja ST 41	43
4.1.1	Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Dengan Variasi Jarak 7 cm	43
4.1.2	Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Dengan Variasi Jarak 14 cm	44
4.1.3	Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Dengan Variasi Jarak 21 cm	46
4.2	Pengaruh Suhu Cairan Elektrolit Terhadap Ketebalan Pada Material Baja ST 41	48
4.3	Pengaruh Waktu Pencelupan Dan Jarak Anoda Katoda Terhadap Laju Korosi Menggunakan Struktur Mikro Pada Material Baja ST 41.....	50
4.2.1	Hasil Uji Laju Korosi Dengan Struktur Mikro Variasi Jarak 7 cm....	50
4.2.2	Hasil Uji Laju Korosi Dengan Struktur Mikro Variasi Jarak 14 cm..	53

4.2.3 Hasil Uji Laju Korosi Dengan Struktur Mikro Variasi Jarak 21 cm..	56
4.4 Pembahasan	58
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mekanisme proses pelapisan (Mustopo, 2011).....	12
Gambar 2.2 Alat <i>Coating Thickness Gauge</i>	22
Gambar 2.3 Korosi merata (Agung, 2016).....	25
Gambar 2.4 Korosi Galvanik (Callister, William D. & Rethwisch, 2018).....	26
Gambar 2.5 Korosi celah (Callister, William D. & Rethwisch, 2018).	27
Gambar 2.6 Korosi sumuran (Agung, 2016).....	28
Gambar 2.7 <i>Pitting</i> (Callister, William D. & Rethwisch, 2018).....	28
Gambar 2.8 Korosi arus liar (Agung, 2016).	29
Gambar 2.9 Korosi regangan (Callister, William D. & Rethwisch, 2018).....	29
Gambar 2.10 Pola Korosi serangan selektif (Agung, 2016).	30
Gambar 2.11 Korosi batas butir (Callister, William D. & Rethwisch, 2018).	31
Gambar 2.12 Alat uji SEM.	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	34
Gambar 3.2 Desain spesimen uji.....	39
Gambar 3.3 Spesimen pengukuran ketebalan.	39
Gambar 3.4 Desain spesimen laju korosi menggunakan struktur mikro.	40
Gambar 4.1 Ketebalan lapisan dengan jarak anoda katoda 7 cm.....	44
Gambar 4.2 Spesimen hasil dengan variasi jarak anoda katoda 7 cm.	44
Gambar 4.3 Ketebalan lapisan dengan jarak anoda katoda 14 cm.....	45
Gambar 4.4 Spesimen hasil dengan variasi jarak anoda katoda 14 cm.	46
Gambar 4.5 Ketebalan lapisan dengan jarak 21 cm.	47
Gambar 4.6 Spesimen hasil dengan variasi jarak anoda katoda 21 cm.	48

Gambar 4.7 Ketebalan lapisan dengan variasi suhu.....	49
Gambar 4.8 Spesimen hasil dengan variasi jarak anoda katoda 7 cm.	49
Gambar 4.9 Spesimen hasil rendaman dengan variasi jarak 7 cm.	50
Gambar 4.10 Grafik nilai laju korosi dengan jarak anoda katoda 7 cm.....	51
Gambar 4.11 Pengamatan struktur mikro dengan jarak 7 cm.....	52
Gambar 4.12 Spesimen hasil rendaman dengan variasi jarak 14 cm.	53
Gambar 4.13 Grafik nilai laju korosi dengan jarak anoda katoda 14 cm.....	54
Gambar 4.14 Pengamatan struktur mikro dengan jarak 14 cm.....	55
Gambar 4.15 Spesimen hasil rendaman dengan variasi jarak 21 cm.	56
Gambar 4.16 Grafik nilai laju korosi dengan jarak anoda katoda 21 cm.....	56
Gambar 4.17 Pengamatan struktur mikro dengan jarak 21 cm.....	57
Gambar 4.18 Grafik hasil uji ketebalan	58
Gambar 4. 19 Grafik hasil uji korosi.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi dan Kondisi Operasi larutan <i>nickle strike</i> dan <i>watt's</i>	16
Tabel 2.2 Klasifikasi dan Penggunaan Pelapisan Nikel.....	16
Tabel 2.3 komposisi baja ST 41.....	21
Tabel 2.4 Sifat mekanik ST 41.....	21
Tabel 2.5 Hasil perhitungan ketebalan dengan waktu 60 menit.	23
Tabel 2.6 Tingkat ketahanan korosi berdasarkan laju korosi.....	31
Tabel 2.7 Konstanta Laju Korosi.	32
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	38
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.	38
Tabel 4.1 Nilai ketebalan lapisan dengan jarak anoda katoda 7 cm.	43
Tabel 4.2 Nilai ketebalan lapisan dengan jarak anoda katoda 14 cm.	45
Tabel 4.3 Nilai ketebalan lapisan dengan jarak anoda katoda 21 cm.	46
Tabel 4.4 Nilai ketebalan lapisan dengan variasi suhu.....	48
Tabel 4.5 Laju korosi dengan jarak anoda katoda 7 cm.....	51
Tabel 4.6 Laju korosi dengan jarak anoda katoda 14 cm.....	53
Tabel 4.7 Laju korosi dengan jarak anoda katoda 21 cm.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Proses <i>Electroplating</i>	66
Lampiran 2 Proses Perendaman Spesimen	68
Lampiran 3 Material Baja ST 41.....	68

