



**PENINGKATAN SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1045 DENGAN ELEKTROPLATING SEBAGAI  
BAHAN PEMBUAT DISK BRAKE SEPEDA MOTOR**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Fakultas  
Teknik Mesin (S-1)

dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**Muhtar Listiyono**

**NIM. 041 910 101 103**

**JURUSAN STRATA SATU TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**



**PENINGKATAN SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1045 DENGAN  
PELAPISAN ELEKTROPLATING SEBAGAI BAHAN PEMBUAT DISK  
BRAKE SEPEDA MOTOR**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Muhtar Listiyono  
NIM. 041 910 101 103**

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Lilik Sudarmi dan Ayahanda Munarudin yang telah mendoakan, mendidik, membiayai sampai selesai dan memberikan kasih sayang yang tulus serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;
2. Kakakku Lina Munafiah dan Adikku Fitriah Novita Sari yang selalu memberikan motivasi dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
3. Endah Maretha Wati yang telah memberi kasih sayang yang tulus, motivasi, serta sabar dalam membantu penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Heri Budiono yang selalu memberikan warna dan motivasi dalam penulisan skripsi ini;
5. Seluruh keluarga dan sahabat-sahabatku yang telah mendoakan dan memberi dukungan dalam penulisan skripsi ini;
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

*" Kalau itu adalah kenangan yg berarti..jangan dilupakan.  
Sebab jika manusia mati..mereka hanya bisa hidup dalam kenangan orang lain "*  
(by Takagi – Meitantei Conan )

*" Kalau lari terus, aku tak akan menang!!"*  
(Ayumi Yoshida )

*"Jangan lari dari takdirmu sendiri..."*  
(Conan Edogawa)

*Our greatest glory is not in never falling but in rising every time we fall.ing but in rising every  
time we fall*  
( Confucius )

*If your actions inspire others to dream more, learn more, do more and become more,  
you are a leader*  
(John Quincy Adams)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhtar Listiyono

NIM : 041910101103

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Peningkatan Sifat Mekanik Baja Aisi 1045 Dengan Pelapisan Electroplating Sebagai Bahan Pembuat Disck Brake Pada Motor* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia untuk mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juni 2011

Yang menyatakan,

Muhtar Listiyono

NIM. 041910101103

**SKRIPSI**

**PENINGKATAN SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1045 DENGAN  
PELAPISAN ELEKTROPLATING SEBAGAI BAHAN PEMBUAT DISK  
BRAKE SEPEDA MOTOR**

**Muhtar Listiyono  
NIM. 041 910 101 103**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Salahudin Junus, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Santoso Mulyadi, S.T., M.T.

## RINGKASAN

**Peningkatan Sifat Mekanik Baja Aisi 1045 Dengan Pelapisan Electroplating Sebagai Bahan Pembuat Disk Brake Pada Motor ; Muhtar Listiyono, 041910101103; 2011: 53 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.**

Dalam bidang industri yang memproduksi komponen-komponen mesin, tidak akan terlepas dari proses pelapisan atau juga dapat disebut proses Electroplating. Sedangkan produk berkualitas diperoleh dari adanya proses permesinan yang baik, dan salah satu yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah masa keawetan pada produk metalurgi tersebut. Proses struktur mikro dan uji mampu keras permukaan digunakan untuk menentukan dan mengevaluasi kualitas suatu hasil akhir proses pelapisan. Untuk memperoleh hasil pelapisan yang baik, penyetelan arus, tegangan listrik, dan jarak antara katoda dan anoda adalah yang paling penting dilakukan sebelum proses berlangsung. Sebagai salah satu awal untuk parameternya dapat menggunakan table data yang dilengkapi di dalam pedoman data pelapisan.

Pada dasarnya hasil pelapisan dengan metode elektroplating dilakukan untuk mengetahui fenomena proses pelapisan pada logam, dan menganalisa struktur mikro, hasil kekerasan material, dan memprediksi laju keausan material dalam hal ini yang digunakan adalah baja karbon menengah AISI 1045.

Penelitian dilakukan dengan pengujian pada specimen dengan metode eksperimental, sehingga data yang dihasilkan banyak berbentuk grafik dan gambar hasil pengujian. Pengujian Hasil pelapisan dilakukan dengan tiga tahap antara lain, proses pengujian kekerasan (*Brinell*), pengujian keausan dengan menggunakan mesin Oghosi, dan pengamatan hasil pelapisan dengan menggunakan Struktur Mikro.

Pengaruh variasi waktu pada proses *pelapisan elektroplating* mengakibatkan adanya perbedaan hasil ketebalan lapisan. Semakin lama waktu pelapisan maka ketebalan lapisan akan semakin tinggi dan semakin, nilai laju keausan yang berubah-ubah dan pada dasar prinsip proses pelapisan semakin tinggi nilai kekerasan maka semakin rendah laju keausannya (akan tetapi pada penelitian ini didapatkan juga hasil laju keausan yang rendah pada kekerasan yang tinggi, hal ini terjadi karena hasil pelapisan yang kurang bagus). Hasil dari nilai kekerasan dan laju keausan dibandingkan dengan nilai kekerasan dan keausan disk brake sepeda motor.

## *Summary*

**Increase Of the Nature Of Mechanic Become militant Aisi 1045 With Veneering Of Electroplating Upon Which Maker Of Disck Brake Motor.;** Muhtar Listiyono, 0419101011103; 2011: 53 page;yard; Majors Technical Engineering Faculty Of Technique University of Jember

In the field of industry which producing machine components, will not be quit of veneering process or also can be referred as by process of Electroplating. While product is with quality obtained from existence of good machinery process, and one other require to be paid attention in this case is a period of/to durabel at metallurgy product. micro Structure process and test can ossify surface used to determine and evaluate the quality of a[n end result process veneering. To obtain;get result of good veneering, tuning of current, voltage, and distance between anode and cathode is most importantly conducted by before process take place. As one of the early for its parameter earn data table using equipped in guidance of veneering data.

Basically result of veneering with method of elektroplating conducted to know phenomenon process veneering at metal ,and analyse micro structure, result of hardness of material, and fast prediktion of timeworn of material in this case the used is middle carbon steel of AISI 1045.

Research conducted with examination at specimen with method of eksperimental, so that yielded data many in form of picture and graph result of examination. Examination of Result veneering conducted with three phase for example, process examination of hardness (*Brinell*), examination of timeworn by using machine of Oghosi, and perception of veneering result by using Micro Structure.



Influence of time variation at process veneering of elektroplating result the existence of difference of thick result of coat. Longer veneering time hence is thick of excelsior coat will and is ever greater of thick used current density of coat progressively mount, fast value of fickle timeworn and at principal base of process veneering of excelsior assess hardness hence progressively lower its his fast (however at this research is got also fast result of low timeworn at high hardness, this matter happened because result of less good veneering). Result of from hardness value and is fast keausan compared to hardness value and keausan of disk of brake motorbike.

## PRAKATA

Segala puji syukur hanya bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Peningkatan Sifat Mekanik Baja Aisi 1045 Dengan Pelapisan Electroplating Sebagai Bahan Pembuat Disc Brake Pada Motor*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Sumarji, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan waktu , saran dan perhatian kepada penulis;
2. Bapak Salahudin Junus ST.,M.T., dan Bapak Santoso Mulyadi ST.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Umum dan dosen pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan dan bimbingan sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini;
3. Bapak Ir. Fx. Kristianta., M. Eng., dan Bapak Yuni Hermawan ST., MT selaku Dosen Penguji, yang memberikan arahan dan saran-saran yang sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Seluruh dosen Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin yang telah memberi pengajaran tentang ilmu akademik selama penulis menempuh studi S-1;
5. Ibuku, terima kasih atas cinta dan kasih sayang tulus yang tak terhingga selama ini, juga segala doa yang senantiasa mengiring langkahku hingga saat ini. Terima kasih tak terhingga pula atas segala nasihat, didikan, dan motivasi yang selalu membuatku bangkit dan semangat;
6. Ayahku, terima kasih atas cinta dan kasih sayang tulus yang tak terhingga selama ini, juga atas segala doa, nasihat, didikan dan motivasi yang mengiring langkahku selama ini;
7. Kakakku, Mbak Lina Mas Aan yang telah memberikan masukan baik material maupun spiritual dalam menjalani studiku selama ini;
8. Endah Marethawati yang telah memberi masukan,saran, dan doa;

9. Seluruh Staff Laboratorium Bahan Teknik Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, yang telah membantu untuk melakukan pengujian specimen yang dilakukan dengan sabar dan teliti;
10. Sahabat – sahabat club motor supra, Mas Heri yang selalu menjadi sosok ayah selama hidup di Jember. Rully yang selalu memberi semangat serta konsumsi selama menyelesaikan skripsi. Rio yang menemani dalam menyelesaikan skripsi. Mbak Dwi yang membimbingku ketika patah semangat mengerjakan skripsi. Dan semua anggota club motor Superman ( Supra Jember Mania ), semoga dapat menjadi inspirasi ikatan persaudaraan ( all bikers all brother );
11. Sahabat-sahabat se-Fakultas, Tengu (06) yang selalu membantuku dalam melakukan penelitian hingga penelitian ini selesai, yang tidak bisa dibayar dengan harta benda, terima kasih atas perhatianmu selama ini, semoga Tuhan membantu dalam segala aktifitasmu. Ucup (04) yang telah menemani dalam penelitian di ITS, Anas (04), Skriptian (08), Edy (06), Romy (06), Angger (06) yang telah menemani dan membantu dalam pengujian Struktur Mikro dan pengujian Kekerasan Brinell, semoga semua dapat menjadi inspirasi ikatan persahabatan ( Solidarity Forever);
12. Ibu Kosku yang telah sabar dan selalu memberi dorongan semangat untuk terus menatap hari depan;
13. Teman-teman satu padepokan di Jl. Sumatra 92 yang telah penulis sibukkan dan selalu diganggu dengan kebisingan dalam proses penelitian ini, semoga selalu ada rasa kebersamaan dalam satu padepokan ini;
14. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Baja</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Struktur Baja .....	<b>4</b>
2.1.2 Klasifikasi Baja .....	<b>6</b>
2.1.3 Baja AISI 1045 .....	<b>6</b>
<b>2.2 Pelapisan</b> .....	<b>9</b>
2.2.1 Jenis – jenis pelapisan.....	<b>9</b>
2.2.2 Elektroplating.....	<b>10</b>
2.2.3 Proses Pelapisan.....	<b>12</b>
2.2.4 Proses Pelapisan Timah .....	<b>15</b>
<b>2.3 Disk Brake Sepeda Motor</b> .....	<b>19</b>

<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Metode Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Alat dan Bahan .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Alat .....	21
3.3.2 Bahan.....	22
<b>3.4 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5 Pengujian Material.....</b>	<b>25</b>
3.5.1 Uji Kekerasan Brinel.....	25
3.5.2 Pengujian Struktur Mikro .....	26
3.5.3 Pengujian Keausan.....	27
<b>3.6 Penyajian Data .....</b>	<b>28</b>
<b>3.7 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian.....</b>	<b>30</b>
<b>3.8 Alur Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell.....</b>	<b>32</b>
4.1.1 Baja AISI 1045 (Zulfikar. 1999) .....	32
4.1.2 Baja AISI 1045 Dengan Pelapisan Timah.....	33
4.1.3 Rem Cakram.....	34
4.1.4 Kurva Perbandingan Hasil Pengujian Kekerasan.....	35
<b>4.2 Hasil Pengujian Keausan.....</b>	<b>36</b>
4.2.1 Baja AISI 1045 (Zulfikar. 1999).....	37
4.2.2 Baja AISI 1045 Dengan Pelapisan Timah.....	37
4.2.3 Rem Cakram.....	38
4.2.4 Kurva Perbandingan Hasil Pengujian Keausan.....	40
<b>4.3 Hasil Pengujian Mikro.....</b>	<b>40</b>
4.3.1 Baja AISI 1045 Dengan Waktu Pelapisan 15 menit.....	40
4.3.2 Baja AISI 1045 Dengan Waktu Pelapisan 25 menit.....	41
4.3.3 Baja AISI 1045 Dengan Waktu Pelapisan 35 menit.....	42

<b>BAB. 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>
<b>A. Bahan Dan Alat Yang Digunakan.....</b>	<b>47</b>
<b>B. Alat Pengujian .....</b>	<b>51</b>
<b>C. Hasil Pengujian.....</b>	<b>52</b>
<b>D. Hasil Perhitungan Dengan Exel .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi (% berat) Baja AISI 1045.....	7
2.2 Sifat-Sifat Mekanik Baja AISI 1045 .....	7
2.3 Jenis Wadah Pelapisan.....	15
2.4 Sistem periodik unsur .....	16
2.5 Karakteristik timah sumber: wikipedia .....	17
2.5 Konsentrasi dan kondisi elektrolit timah.....	18
3.1 Jenis : AISI 1045 .....	22
3.2 Lembar Pengamatan Uji Kekerasan proses pelapisan krom logam AISI 1045 Pada rapat arus 5 Ampere .....	28
3.3 Lembar Pengamatan Uji Kekerasan rem cakram tanpa perlakuan pelapisan.....	29
3.4 Lembar Pengamatan Uji keausan proses pelapisan krom logam AISI 1045 Pada rapat arus 5 Ampere.....	29
3.5 Lembar Pengamatan Uji keausan rem cakram tanpa perlakuan pelapisan.....	29
3.6 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian Bulan Oktober–Desember .....	30
4.1 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> Untuk Baja AISI 1045 (Zulfikar. 1999).....	32
4.2 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> Untuk Baja AISI 1045 dengan Pelapisan Timah.....	33
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> Untuk Rem Cakram.....	34
4.4 Hasil Pengujian Keausan Ogosi Untuk baja AISI 1045 (Zulfikar.1999) .....	37
4.5 Pengamatan lebar celah (b) pelapisan timah logam AISI 1045 rapat arus 5Ampere .....	37

4.6 Hasil pengujian keausan ( V ) pelapisan timah logam AISI 1045	
rapat Arus 5 ampere .....	38
4.7 Pengamatan lebar celah pada rem cakram.....	38
4.8 Hasil pengujian keausan ( V ) rem cakram.....	39



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mikrofoto Paduan Besi-Karbon yang memperlihatkan penambahan karbon atas struktur logam .....	4
2.2 Diagram Baja Karbon Rendah AISI 1045 Sumber : Wibowo Tri B (2006) .....	8
2.3 Struktur Mikro Baja AISI 1045 Pengulangan 3 x dengan pembesaran 500 x, Ethsa HNO <sub>3</sub> . T <sub>γ</sub> = 850 <sup>0</sup> C, t <sub>γ</sub> = 71 Menit .....	8
2.4 Proses pelapisan Baja karbon rendah AISI 1045 .....	12
3.1. Skematis prinsip indentasi dengan metode Brinell.....	25
3.2. Hasil indentasi Brinell berupa jejak berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter dalam skala mm.....	26
3.3 Pengujian keausan dengan metode Ogoshi .....	27
3.4 Alur Penelitian.....	31
4.1 Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> Untuk Baja AISI 1045 (Zulfikar. 1999) .....	32
4.2 Kurva hasil pengujian kekerasan brinell (BHN) baja AISI 1045 dengan pelapisan timah .....	34
4.3 Kurva hasil pengujian kekerasan brinell (BHN) rem cakram	35
4.4 Kurva Perbandingan Hasil Pengujian Kekerasan antara Baja AISI 1045, Baja AISI 1045 hasil pelapisan timah dengan rem cakram.....	35
4.6 Kurva Pengujian Keausan Ogosi Untuk baja AISI 1045 (Zulfikar. 1999).....	37
4.7 Kurva laju keausan Baja AISI 1045 dengan pelapisan timah .....	38

4.8 Kurva laju keausan rem cakram .....	39
4.9 Kurva Perbandingan Hasil Pengujian Kekerasan antara Baja AISI 1045 hasil pelapisan timah dengan rem cakram.....	40
4.10 Baja Karbon AISI 1045 dilapisi Sn dengan waktu pelapisan 15 menit .....	41
4.11 Baja Karbon AISI 1045 dilapisi Sn dengan waktu pelapisan 25 menit .....	41
4.12 Baja Karbon AISI 1045 dilapisi Sn dengan waktu pelapisan 35 menit .....	42