

**PENGARUH PELAPISAN KROM PADA BAJA HIGH STRENGTH
STEEL – LOW ALLOY DENGAN METODE ELEKTROPLATING
TERHADAP LAJU KOROSI**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

oleh :

GALUH KAHFI SAPUTRA

(1322110522.P)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

PALEMBANG

2020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

SKRIPSI

**PENGARUH PELAPISAN KROM PADA BAJA HIGH STRENGTH
STEEL LOW-ALLOY DENGAN METODE ELEKTROPLATING
TERHADAP LAJU KOROSI**

OLEH


Galuh Kahfi Saputra

NPM : 1322110522.P

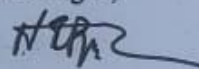
Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Ali, MT

Diperiksa dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I,


Ir. H. Suhardan , M.D, MS. Met. IP

Pembimbing II,


Ir. Hermanto Ali, MT

Disahkan Oleh :
Dekan,


Ir. Ashak Effendi, MT




PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Nama Mahasiswa : Galuh Kahfi Saputra
Nomor Pokok : 1322110522.P
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata I
Judul Skripsi : **PENGARUH PELAPISAN KROM
PADA BAJA HIGH STRENGTH
STEEL LOW-ALLOY DENGAN
METODE ELEKTROPLATING
TERHADAP LAJU KOROSI**

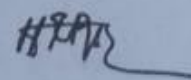
Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, Oktober 2020
Pembimbing I,


Ir. H. Suhardan , M.D, MS. Met. IP

Pembimbing II,


Ir. Hermanto Ali, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Galuh Kahfi Saputra
NPM : 1322110522.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

**Pengaruh Pelapisan Khrom Pada Baja 515LA
Dengan Metoda Elektroplating Terhadap Laju Korosi**

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang, 8 April 2020
Yang Menyatakan,**


Galuh Kahfi Saputra

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Galuh Kahfi Saputra
NPM : 1322110522.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Pengaruh Pelapisan Khrom Pada Baja 515LA
Dengan Metoda Elektroplating Terhadap Laju Korosi**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal 8 April 2020





Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 14%

Date: Selasa, Maret 24, 2020

Statistics: 1048 words Plagiarized / 7614 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

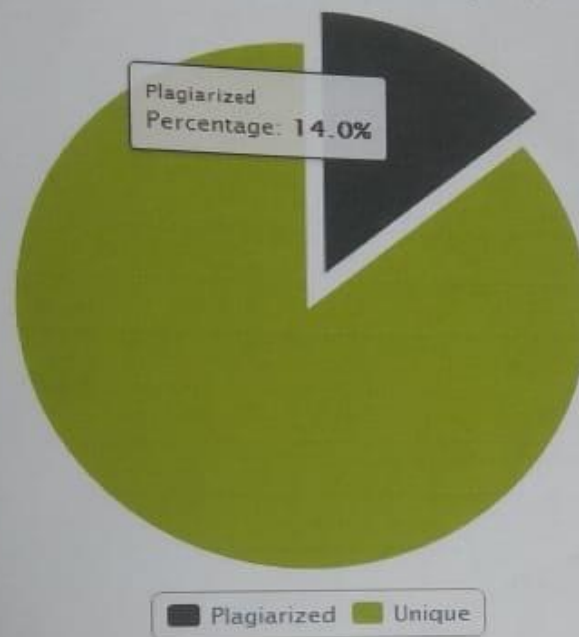
BAB I PENDAHULUAN Latar belakang Kesempurnaan sebuah material dalam membentuk sebuah komponen guna memenuhi spesifikasi dalam hal metallurgy masih belum sempurna. Ini berarti masih banyak peluang dalam hal seni olah material. Ketatnya sebuah spesifikasi sebuah komponen terhadap fungsinya terkadang menjadi sebuah komplikasi tersendiri bagi seorang insinyur, dimana ketika menemukan sebuah solusi untuk mengatasi sebuah spesifikasi, maka muncullah sebuah masalah baru. Hal ini terjadi karena begitu kompleksnya morfologi material dan ekstremnya lingkungan.

Komposisi udara yang ada di bumi terdiri dari 3 unsur utama, yaitu udara kering, uap air, dan aerosol. Kandungan udara kering adalah 78,09% nitrogen, 20,95% oksigen, 0,93% argon, 0,04% karbon dioksida, dan gas-gas lain yang terdiri dari neon, helium, metana, krypton, hidrogen, xenon, ozon, radon. Uap air yang ada pada udara berasal dari evaporasi (penguapan) pada laut, sungai, danau, dan tempat berair lainnya.

Beberapa diantara gas tersebut memiliki karakteristik oksidasi dengan karakter aktif, seperti oksigen. Bahkan dalam industri teknik, penanggulangan oksidasi oleh oksigen memiliki spesialisasi bidang tersendiri. Baik dalam hal manufaktur, quality control, maupun inspektor. Bidang ini dikelompokkan dalam spesialisasi korosi, yang mempelajari karakter dari material dan lingkungan yang mungkin mempengaruhi penurunan kuantitas dan kualitas bahan berdasarkan interfensi secara kimia oleh lingkungan. Ketangguhan menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan sebuah bahan yang akan digunakan untuk komponen.

Ketangguhan merupakan kombinasi dari kekuatan, kekerasan, keuletan, tahan redaman, sifat tahan korosi. Setiap unsur memiliki pengaruh tersendiri terhadap sifat - sifat tersebut. Sebagai contoh, persentase berat carbon dalam baja menentukan nilai

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, Maret 24, 2020
Words	1048 Plagiarized Words / Total 7614 Words
Sources	More than 138 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

ABSTRAK

(KAHFI, GALUH 2020), Pengaruh Pelapisan Kromium Pada Baja *High Strength Steel Low-alloy* (HSLA) dengan Metode Elektroplating Terhadap Laju Korosi. (Dibawah bimbingan Ir. H. Suhardan MD, MS.Met.IP dan Ir. Hermanto Ali, MT)

Elektroplating adalah sebuah perlakuan terhadap permukaan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat dari sebuah baja. Proses elektroisis menjadi dasar dalam proses elektroplating dimana terjadi pemisahan molekul asam kromat menjadi ion-ion kromat yang kemudian di depositkan pada permukaan spesimen. Tujuan penelitian ini adalah membuktikan terjadinya proses perlambatan laju korosi dengan perlakuan permukaan berupa elektroplating yang diberikan pada dua (2) macam spesimen yaitu X dan Y. Masing-masing spesimen mendapat perlakuan yang berbeda dimana spesimen X di lapisi dengan arus yang tetap, sebesar 5A, tegangan 9,2 V; 9,3V dan 9,6V. Sementara spesimen Y dilapisi dengan arus sebesar 5 A , tegangan 7,4 V; 7,6 V dan 8,0 V. Waktu pelapisan yang digunakan adalah selama 15, 20 dan 25 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penamahan berat setelah proses elektroplating dengan deposit paling tinggi terjadi pada waktu pelapisan selama 25 menit dengan tegangan sebesar 8 volt. Pengujian korosi disimulasikan dalam keadaan asam (HCl 37 %) dan keadaan basa (air laut). Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi penurunan laju korosi yang signifikan pada spesimen yang diberi pelapisan dibandingkan yang tidak dilapisi.

Kata kunci : Elektroplating, elektrolisis, desposisi, tegangan, waktu, korosi.

Abstract

GALUH KAHFI, The effect of Chromium Plated on High Strength Steel Low-alloy using Electroplating Methode to Corrosion Rate. (Under guidance of Ir. H. Suhardan MD, MS.Met.IP and Ir. Hermanto Ali, MT)

Electroplating is one of surface treatment method aim improve the quality of steel. Basic of electroplating method is electrolysis process, where chromic-acid molecule processed into chromic-ion by electric charge and deposited to surface of specimen. The main purpose of this research is to prove that surface treatment by putting chrome as a deposit to the surface of specimen can slow corrosion rate given to two kind exact same specimen (X, Y). The specimen is electroplated with same amount of current (5 A), different voltage (9,2 v; 9,3 V; 9,6V on X specimen and 7,4 V; 7,6 V; 8,0 v on Y specimen) and time as variable (15, 20, 25 *minute). Result from this experiment shows that electrolysis treatment succeed to put chrome to the surface of specimens. The corrosion test shows different corrosion rate on surface of specimen. Specimen with stronger voltage charge more durable compared to weaker voltage charge. And electroplated specimen was greater than non-plated specimen.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Skripsi ini dengan baik sesuai dengan waktu yang di tentukan.

Skripsi ini di ajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) strata satu (S-1) pada Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Dengan penuh ketulusan hati penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. H. Ishak Effendi, MT . sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
2. Ir. H. M. Ali, MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
3. Bapak Ir. H. Suhardan MD. Ms.Met.IP Selaku pembimbing I yang telah memberikan dasar-dasar tentang penelitian.
4. Bapak Ir. Hermanto Ali, MT. Selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam melaksanakan penelitian bagi penulis.
5. Bapak dan ibuku tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan baik secara moral maupun material.
6. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang yang telah membantu terselesainya laporan ini.

Semoga hasil penulisan skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi masyarakat secara umum dan universitas secara khusus.

Palembang, Maret 2020

Penyusun

Galuh Kahfi Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	
DAFTAR TABEL	
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pelapisan Logam	5
2.2 Elektroplating	8
2.3 Reaksi pada Elektrolit	12
2.4 Khrom.....	13
2.5 Baja.....	15
2.6 Korosi	18

2.7 Laju Korosi	20
-----------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian	23
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Tempat Penelitian	24
3.4 Peralatan	24
3.5 Bahan	25
3.6 Persiapan Alat	25
3.7 Preparasi Bahan	26

DIAGRAM ALIR	28
---------------------------	----

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Elektrolisis	29
4.2 Proses Pelapisan	30
4.3 Uji Korosi	41
4.4 Laju Korosi	47
4.5 Analisa Media Pengujian	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
---	----

DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar kurva hasil uji kekerasan	2
Gambar Mekanisme Korosi	20
Skema Elektroplating	22
Gambar Diagram 4.1 Jumlah deposit logam pelapis spesimen X.....	38
Gambar Diagram 4.2 Diagram Hubungan t - W	39
Gambar Diagram 4.3 Jumlah deposit logam pelapis spesimen Y.....	40
Gambar Diagram 4.4 Diagram hubungan t- W	41
Gambar Diagram 4.1 Laju Korosi di Lingkungan HCl.....	44
Gambar Diagram 4.1 Laju Korosi di Lingkungan Alkali	47
Gambar Diagram 4.1 Perbandingan Laju Korosi.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensial Unsur	2
Tabel 2.2 Karakteristik Krom	14
Tabel 2.3 Klasifikasi Baja Karbon	16
Tabel 4.1 Komposisi Spesimen.....	30
Tabel 4.2 Dimensi Setelah Pengerjaan	32
Tabel 4.3 Larutan Pretreatment.....	34
Tabel 4.4 Proses Perlakuan Elektroplating	35
Tabel 4.5 Hasil Perlakuan Elektroplating	36
Tabel 4.6 Ketebalan Hasil Pelapisan.....	37
Tabel 4.7 Hasil Uji Korosi Lingkungan Asam.....	43
Tabel 4.8 Hasil Uji Korosi Lingkungan Basa	46
Tabel 4.9 Hasil Uji Korosi	49
Tabel 4.10 Nilai Rata-rata Luas Permukaan dan Berat Logam Dilapis.....	50
Tabel 4.11 Laju Korosi	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kesempurnaan sebuah material dalam membentuk sebuah komponen guna memenuhi spesifikasi dalam hal metallurgy masih belum sempurna. Ini berarti masih banyak peluang dalam hal seni olah material. Ketatnya sebuah spesifikasi sebuah komponen terhadap fungsinya terkadang menjadi sebuah komplikasi tersendiri bagi seorang insinyur, dimana ketika menemukan sebuah solusi untuk mengatasi sebuah spesifikasi, maka muncullah sebuah masalah baru. Hal ini terjadi karena begitu kompleksnya morfologi material dan ekstremnya lingkungan.

Komposisi udara yang ada di bumi terdiri dari 3 unsur utama, yaitu udara kering, uap air, dan aerosol. Kandungan udara kering adalah 78,09% nitrogen, 20,95% oksigen, 0,93% argon, 0,04% karbon dioksida, dan gas-gas lain yang terdiri dari neon, helium, metana, kripton, hidrogen, xenon, ozon, radon. Uap air yang ada pada udara berasal dari evaporasi (penguapan) pada laut, sungai, danau, dan tempat berair lainnya. Beberapa diantara gas tersebut memiliki karakteristik oksidasi dengan karakter aktif, seperti oksigen. Bahkan dalam industri teknik, penanggulangan oksidasi oleh oksigen memiliki spesialisasi bidang tersendiri. Baik dalam hal manufaktur, quality control, maupun inspektor. Bidang ini dikelompokkan dalam spesialisasi korosi, yang mempelajari karakter dari material dan lingkungan yang mungkin

mempengaruhi penurunan kuantitas dan kualitas bahan berdasarkan interfensi secara kimia oleh lingkungan.

Ketangguhan menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan sebuah bahan yang akan digunakan untuk komponen. Ketangguhan merupakan kombinasi dari kekuatan, kekerasan, keuletan, tahan redaman, sifat tahan korosi. Setiap unsur memiliki pengaruh tersendiri terhadap sifat - sifat tersebut. Sebagai contoh, persentase berat carbon dalam baja menentukan nilai kekerasan dari sebuah baja.

Ketangguhan suatu bahan dapat diidentifikasi dari nilai kekerasannya. Sebuah komponen yang tangguh memiliki permukaan yang keras dan bagian dalam yang ulet dan liat. Ini dapat dilihat dari hasil uji kekerasan material seperti kurva hasil uji di bawah.

Kurva hardenability logam AISI 4142

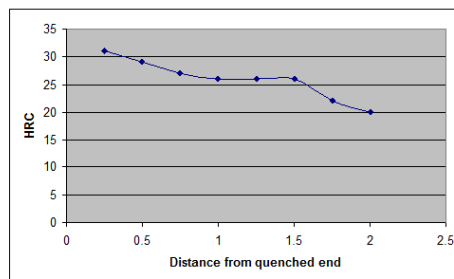


Diagram 1.1 *kurva hasil uji kekerasan*

Baja yang memiliki tensile strenght yang tinggi menghindari penggunaan krom dengan presentase yang besar, karen sifat krom yang dapat meningkatkan kekerasan yang berakibat pada getas nya material tersebut. Di

sisi lain Krom (Cr) adalah sebuah unsur yang memiliki ketahanan terhadap korosi yang baik.

Elektroplating bisa menjadi sebuah proses alternatif dalam meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan aus. Elektroplating tidak hanya mengacu pada logam pelapisnya saja, melainkan juga pada larutan elektrolitnya. Peneliti Jepang, Tadashi doi dan Kazunari mizumoto memformulasikan larutan elektrolit yang disebut citrate, dapat menghasilkan lapisan logam dengan kekerasan mencapai 440 VHN.

Logam krom yang dikenal mempunyai ketahanan korosi dan kekerasan yang tinggi dapat menjadi alternatif *corotion* dan *wear rersistence* untuk baja jenis *High Strength Steel-low alloy*, yang dominan memiliki karakteristik ulet yang tinggi.

1.2 Rumusan masalah

Dalam tulisan ini akan dibahas seberapa besar pengaruh pelapisan krom terhadap laju korosi berdasarkan tebal pelapisan krom pada baja high-strength steel-low alloy dengan arus, waktu, dan elektrolit yang berbeda.

1.3 Batasan masalah

Mengingat begitu kompleksnya bidang pelapisan krom, dan agar tercapainya tujuan, maka penelitian ini diberi batasan masalah sebagai berikut

- a. Parameter pelapisan meliputi arus, dan waktu pelapisan.
- b. Bahan yang digunakan adalah baja jenis high strength steel low-alloy.
- c. Percobaan laju korosi dilakukan dengan merendam spesimen dalam larutan HCl dan air laut.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui komponen dan rancang bangun alat elektroplating.
- b. Mendapatkan data mengenai variasi arus, dan waktu pelapisan terhadap ketebalan pelapisan.
- c. Menghitung seberapa besar pengaruh pelapisan krom terhadap laju korosi pada logam.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan nantinya dapat dijadikan referensi, baik bagi penelitian selanjutnya maupun sebagai acuan proses pelapisan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bringas, John E. (2004). *Handbook of Comparative World Steel Standard, Third Edition*. Philadelphia: ASTM International.
- Dieter, E George. (1961). *Mechanical Metallurgy, Third Edition*. United States of America: McGRAW-HILL BOOK COMPANY.
- Fontana, G Mars. (1987). *Corrosion Engineering, Third Edition*. Singapore: McGRAW-HILL BOOK COMPANY.
- Sunarya, Yayan. 2010. *Kimia Dasar I*. Bandung : CV YRAMA WIDYA.
- Alphanoda, Abid F. (2016). “*Pengaruh Jarak Anoda – Katoda dan Durasi Pelapisan Terhadap Laju Korosi pada Hasil Electroplating Hard Chrome*”. Sukabumi. Jurnal Teknologi rekayasa. 6
- Kvedaras, Valdas. Jonas V. Vytautas C. Antanas C. (2006). “*Fatigue Strength of Chromium Plated Steel*”. Lithuaina. Material Science. 3.
- Ngatin, Agustinus. Yunus T. Risma R. Rizky Aby K. (2017). “*Elektroplating Flash Chrome pada Baja karbon Rendah*”. Yogyakarta. Disampaikan dalam Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY.
- Paridawati, (2013). “*Pengaruh Besar Tegangan Listrik terhadap Ketebalan Pelapisan Chrome pada Pelat Baja Pada proses Electroplating*”. Bekasi. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 9.

Risyanto, (2006). “ *Melakukan Penelitian tentang Pengaruh Variasi Celup Krom Proses Elektroplating Tembaga, Nikel dan Krom Terhadap Cacat Vibrous Pada Aluminium 1100*”, Tugas Akhir S-1, Teknik Mesin Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta.