



**PERUBAHAN LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO
BAJA TP 40 AKIBAT VARIASI KONSENTRASI INHIBITOR
EKSTRAK DAUN TEMBAKAU**

SKRIPSI

Oleh

Kumaranata Kusumaning Asmara

NIM 081910101010

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2012



**PERUBAHAN LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO
BAJA TP 40 AKIBAT VARIASI KONSENTRASI INHIBITOR
EKSTRAK DAUN TEMBAKAU**

SKRIPSI

Oleh

Kumaranata Kusumaning Asmara

NIM 081910101010

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2012



**PERUBAHAN LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO
BAJA TP 40 AKIBAT VARIASI KONSENTRASI INHIBITOR
EKSTRAK DAUN TEMBAKAU**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Kumaranata Kusumaning Asmara
NIM 081910101010**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

♥ Bapakku Kuswito dan Ibukku Ninik Asiyah tercinta, tersayang yang tak pernah mengeluh atas apa yang telah diberikan. Terimakasih atas setiap doa, keringat, rupiah, pengorbanan dan setiap hal kecil yang telah tcurahkan. Yang aku berikan ini tidak akan cukup untuk membalas semua yang telah kalian berikan.

♥ My lovely sister Ika Kusumaning Dian Asmara and my lovely brother Imaniar Yasyida. Karyaku ini juga untuk kalian.

♥ Almamaterku Fakultas Teknik Universitas Jember, dimanapun gedungnya saya selalu bangga menjadi salah satu bagian didalamnya.

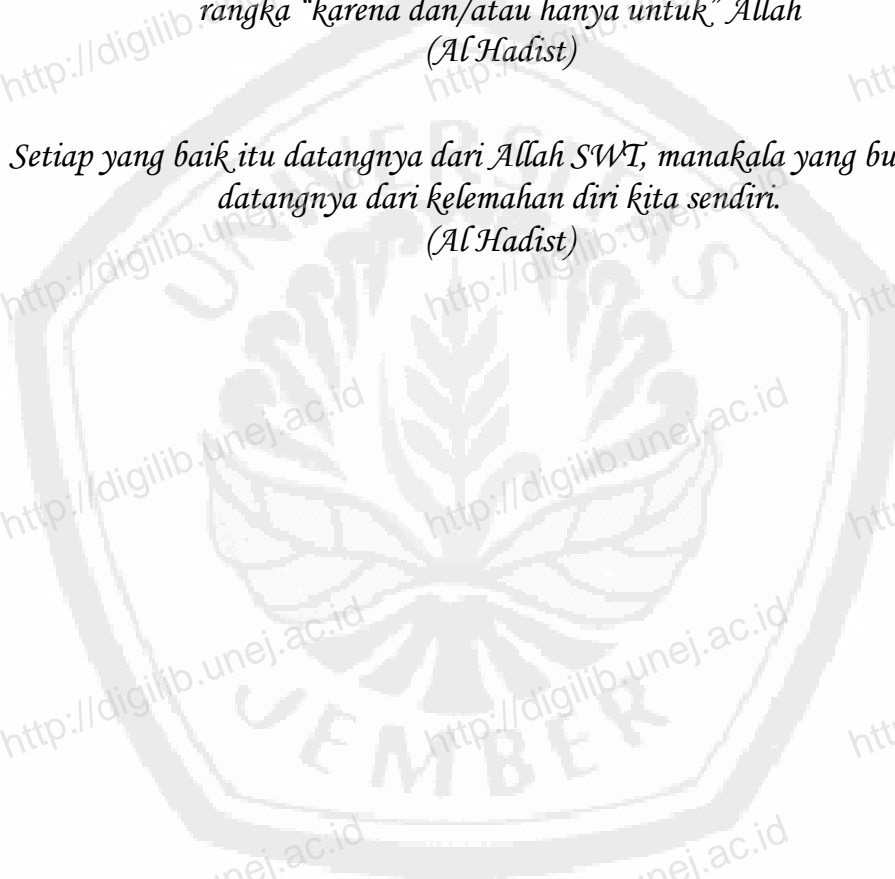
♥ The Big Family "MC Engine 08" I'm proud to be part of you. Solidarity Forever ya mo. I will always remember every journey with you.

MOTTO

*Setiap Kebajikan Pasti akan Dibalas Dengan Kebajikan Pula.
(Ar Rohman-60)*

*Hanya satu motivasi yang ada, yaitu Allah. Adapun motivasi lainnya harus dalam
rangka “karena dan/atau hanya untuk” Allah
(Al Hadist)*

*Setiap yang baik itu datangnya dari Allah SWT, manakala yang buruk itu
datangnya dari kelemahan diri kita sendiri.
(Al Hadist)*



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kumaranata Kusumaning Asmara

NIM : 081910101010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: “*Perubahan Laju Korosi dan Struktur Mikro Baja TP 40 Akibat Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika 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 dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 April 2012

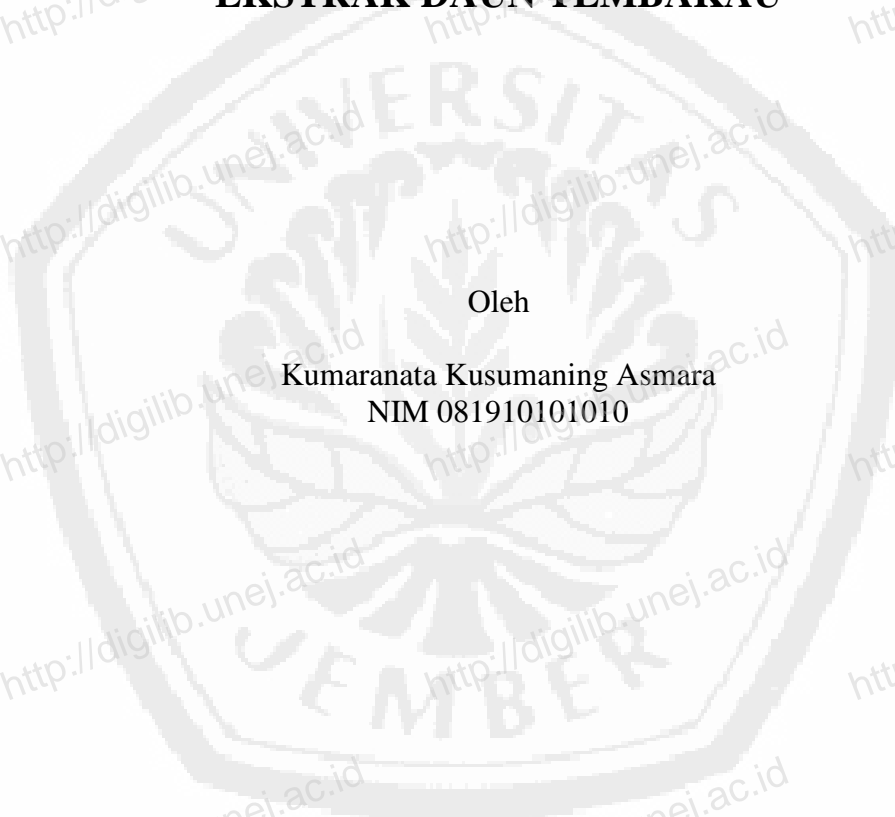
Yang menyatakan,

Kumaranata Kusumaning A.

NIM 081910101010

SKRIPSI

**PERUBAHAN LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO
BAJA TP 40 AKIBAT VARIASI KONSENTRASI INHIBITOR
EKSTRAK DAUN TEMBAKAU**



Oleh

Kumaranata Kusumaning Asmara
NIM 081910101010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumarji, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. F. X. Kristianta M. Eng.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ”*Perubahan Laju Korosi dan Struktur Mikro Baja TP 40 Akibat Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau* ” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 18 April 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Sekretaris,

Sumarji, S.T., M.T.
NIP. 19680202 19970 2 1 001

Ir. F.X. Kristianta, M.Eng.
NIP. 19650120 200112 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Hary Sutjahjono, S.T., M. T.
NIP. 19681205 199702 1 002

Mahros Darsin, S. T. M. Sc.
NIP.19700322 199501 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Perubahan Laju Korosi dan Struktur Mikro Baja TP 40 Akibat Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau; Kumaranata Kusumaning Asmara, 081910101010; 2012: 57 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Di dalam perkembangan industri, metalurgi (pengetahuan tentang bahan) memegang peranan penting dalam hal pemilihan logam. Pemilihan logam ini sangat diperlukan agar diperoleh proses produksi yang efisien dan mutu/sifat dari produksi yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan dari perencanaan.

Dewasa ini dengan semakin pesatnya perkembangan di bidang perindustrian, maka diperlukan pula material yang mempunyai ketangguhan terhadap kerusakan, baik yang diakibatkan oleh beban kerja maupun kerusakan karena kondisi lingkungan yang kurang baik. Untuk kondisi lingkungan yang kurang baik salah satu penyebabnya adalah korosi.

Salah satu contohnya adalah penggunaan baja TP 40. Karena sifatnya yang mudah ditempa, baja jenis ini banyak digunakan untuk membuat paku keling, rantai, roda gigi dan lain-lain.

Usaha untuk mengatasi masalah korosi adalah dengan melapisi logam induk dengan cara penggunaan inhibitor yang berguna untuk melindungi logam tersebut dari serangan korosi. Salah satunya dengan menggunakan nikotin sebagai inhibitor. Kandungan nikotin ini dapat ditemukan pada ekstrak daun tembakau.

Penelitian tentang kajian daya inhibisi ekstrak daun tembakau terhadap laju korosi baja TP 40, dilakukan di laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember dan di laboratorium Desain dan Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Universitas Jember. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tembakau, etanol, akuades dan baja TP 40.

Dalam penelitian, baja TP 40 direndam dalam ekstrak daun tembakau dengan variasi 0 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm dan 8000 ppm. Waktu perendaman yang digunakan 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari, 30 hari, 35 hari, 40 hari, 45 hari, 55 hari dan 60 hari. Setelah perendaman tersebut, didapat laju korosi menurun pada penambahan inhibitor dengan konsentrasi 1000 ppm dan 2000 ppm dengan daya inhibisi 46,23% dan 72,89%. Sedangkan laju korosi meningkat pada saat penambahan inhibitor dengan konsentrasi 4000 ppm dan 8000 ppm.

Analisis Uji Statistik dengan menggunakan metode eksperimen faktorial, membuktikan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yang berarti terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada waktu dan konsentrasi terhadap laju korosi. Foto mikro menunjukkan terdapat bercak kecoklatan yang kemungkinan besar adalah senyawa $\{Fe(NH_3)_6\}^{2+}$ yang berfungsi sebagai *filming corrosion inhibitor*. Sedangkan korosi yang terjadi pada permukaan baja TP 40 ini adalah korosi merata.

SUMMARY

Change of Corrosion Rate and Mikro's Structure of Steel TP 40. Effect of Concentration Variation Inhibitor of Tobacco Leaf's Extract ; Kumaranata Kusumaning Asmara; 081910101010; 2009; 58 pages; Mechanical Engineering; Engineering Faculty of Jember University

In development of industry, metallurgy (the knowledge about material) hold on important's part in the selection of metal. This metal's selection was really have been needed to got process of production that efisien and quality and property of production that suitable with specification that has been lasted from the plan.

Now, the development of industry quickly, so it has been the material that had strength of damaged, that has been effected from the force of work or the damaged of environment's condition that not too good. For the environment's condition that not too good, one of cause is corrotion.

The example is the application of Stell of TP 40. Because the characteristic is easier to forging, this stell has been used to made chain, gear etc.

The effort to solve the corrotion's problem with coated base metal with inhibitor that used to protected that metal from the corrotion's problem. One of example is nicotin as inhibitor. Nicotin confined can be found at tobacco's leaf extract.

The reset about inhibition of tobacco's leaf extract regarding corrotion rate Stell of Tp 40, has been done at Chemistry Laboratory of Sains and mathematic Faculty of Jember University and Design and Research Material Laboratory of Engineering Faculty of Jember University. The material have been used in this reset are tobacco, ethanol, methanol and Stell of TP 40.

In this reset, Stell of TP 40 has been soaked on the tobacco leaf's extract with the variation of concentrations are 0 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm and 8000 ppm. The time that has been used in in this resets are 5 days, 10 days, 15 days, 20

days, 25 days, 30 days, 35 days, 40 days, 45 days, 50 days, 55 days and 60 days. After the soaked, it have been got the corrotion rate was less at the concentration 1000 ppm and 2000 ppm with the inhibitions are 46,23% and 72,89%. And the increased of corrotion rate when the concentration of inhibittors 4000 ppm and 8000 ppm.

The statistic analysis have been used factorial experiment's method, shown that F rate > F table, it's mean that there was the different that signifikan at the time and concentration's corrotion rate. Photo of micro shown there was brown's mark that was possible is $\{\text{Fe}(\text{NH}_3)_6\}^{2+}$ that was the function as filming corrotion inhibitor. And the corrotion in this stell is uniform corrotion.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” *Perubahan Laju Korosi dan Struktur Mikro Baja TP 40 akibat Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau.*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak-banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Sumarji, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ir. F. X. Kristianta M. Eng, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
3. Hary Sutjahjono, S. T., M. T. dan Mahros Darsin S. T., M. Sc. selaku dosen penguji;
4. Ir. Dwi Djumhariyanto M. T. yang telah berkenan memberikan ilmu statistiknya;
5. Pak Dul, Teknisi Lab. Kimia Organik FMIPA yang telah banyak membimbing dan membantu selama penelitian di FMIPA;
6. Bapak, ibuk, mbak dan adikku tercinta terimakasih untuk semuanya;
7. Keluarga Somalia (Mbah Kung, Mas Bukhin, Mbak Nita, Mbak Sita, Mas Feby, Mamik) trimakasih banyak dukungannya selama ini;
8. MC Enggine 08 (Indra, Skrep, Gahan, Bang Roy, Apink, Amri, , Umar “knalpot”, Bang Fandy, Intan, Uyhaw, Deni “Cino”, Njun, Sinung, Khoi, Hiding “33”, Ragil “Finishing”, Ferdi, Deni “Begal”, Fuad, Antok, Husni, Taoh been Jeki, Andre Las, Andre C., Afief, Radit, Rifky, Emen, Bayu “Lek”

- Faisal, Fendi, Amuthi, Omega, Neno, Dani, Eko, Eka, Hanung, Dimas, Sabar, Sareka, Erik, Tewel, Sulis, Kemal, Bagus, Ardy Kodok, Saipi, Sik Asik), setiap centi perjalanan dengan kalian tak kan pernah terlupakan olehku;
9. Geng Nero Cinta Damai yang tak lekang oleh waktu (Bibeh Ogi, Bibeh Ona, Imun) dengan kalian semua air mata menjadi taman suka ria;
 10. Armada Patrang 149 (B.Kosku yang cantik B. Yati “terimakasih selama 4 tahun telah menganggap saya seperti keluarga sendiri”, Uching “semoga dapat kerja di Jember ya, biar ibuk nggak sendirian”, “Ulpha, banyak cara untuk buat bangga ortu Fa, tetep semangat ya”), this place like my home, terimakasih atas kehangatan, dukungan, semangat dan perhatiannya selama ini;
 11. Keluarga besar PSM (Paduan Suara Mahasiswa) Fak. Teknik terimakasih telah memberikanku kesempatan untuk belajar;
 12. Kelompok 69 KKT Bandidos Darungan Tanggul, dari kalian dunia saya menjadi lebih luas;
 13. Teman sepanjang jalanku, thanks for everything;
 14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, April 2012

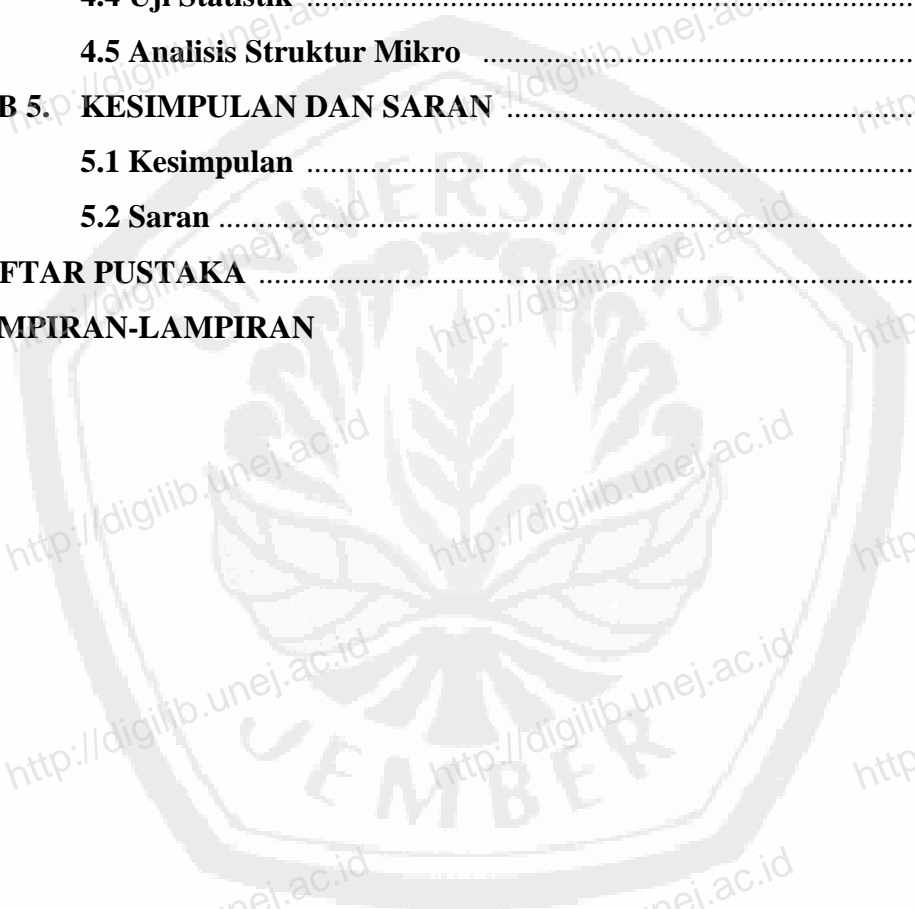
Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN MOTTO | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN | v |
| RINGKASAN | vi |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | 3 |
| 1.4.1 Tujuan | 3 |
| 1.4.2 Manfaat | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Pengertian Korosi | 5 |
| 2.2 Prinsip Terjadinya Korosi | 6 |
| 2.3 Jenis Korosi | 7 |
| 2.4 Faktor Penyebab Terjadinya Korosi | 10 |
| 2.4.1 Sifat Material..... | 10 |
| 2.4.2 Faktor Lingkungan | 11 |
| 2.4.3 Adanya Reaksi | 14 |
| 2.5 Perhitungan Laju Korosi | 15 |

| | |
|--|----|
| 2.6 Inhibitor | 16 |
| 2.7 Beberapa Masalah dalam Penggunaan Inhibitor | 20 |
| 2.8 Pengendalian Korosi | 22 |
| 2.9 Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i>) | 22 |
| 2.10 Mekanisme Proteksi Ekstrak Daun Tembakau | 24 |
| 2.11 Baja Karbon | 25 |
| 2.11.1 Pengertian..... | 25 |
| 2.11.2 Klasifikasi Baja | 25 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | 27 |
| 3.1 Alat dan Bahan | 27 |
| 3.1.1 Alat..... | 27 |
| 3.1.2 Bahan | 27 |
| 3.2 Prosedur Penelitian | 28 |
| 3.3 Pelaksanaan Penelitian | 28 |
| 3.3.1 Pembuatan Spesimen Uji | 28 |
| 3.3.2 Persiapan Media Pencelupan..... | 29 |
| 3.3.3 Pengkorosian Material | 30 |
| 3.3.4 Pengambilan dan Pembersihan Material..... | 31 |
| 3.3.5 Pengamatan Metalography..... | 31 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian | 33 |
| 3.5 Analisis Data | 34 |
| 3.5.1 Analisis dengan Metode Gravimetri | 34 |
| 3.5.2 Uji Statistik | 35 |
| BAB 4. HASIL dan PEMBAHASAN | 38 |
| 4.1 Analisis Laju Korosi | 38 |
| 4.1.1 Analisis Laju Korosi pada Konsentrasi 0 ppm | 39 |
| 4.1.2 Analisis Laju Korosi pada Konsentrasi 1000 ppm..... | 40 |
| 4.1.3 Analisis Laju Korosi pada Konsentrasi 2000 ppm..... | 42 |
| 4.1.4 Analisis Laju Korosi pada Konsentrasi 4000 ppm..... | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.5 Analisis Laju Korosi pada Konsentrasi 8000 ppm..... | 44 |
| 4.1.6 Analisis Laju Korosi pada berbagai Variasi Konsentrasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau..... | 46 |
| 4.2 Mekanisme Inhibitor | 47 |
| 4.3 Analisis Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau | 48 |
| 4.4 Uji Statistik | 49 |
| 4.5 Analisis Struktur Mikro | 51 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 54 |
| 5.1 Kesimpulan | 54 |
| 5.2 Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Komposisi Kimia Baja TP 40 | 25 |
| 3.1 ANOVA desain eksperimen faktorial | 36 |
| 4.1 Daya Inhibisi Ekstrak Daun Tembakau | 48 |
| 4.2 Daftar ANOVA Data Laju Korosi | 50 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Pengaruh pH pada Logam Besi..... | 12 |
| 2.2 Kelarutan O ₂ | 13 |
| 2.3 Mekanisme Proteksi..... | 24 |
| 3.1 Penampang Spesimen Uji | 29 |
| 4.1 Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau dengan Konsentrasi 0 ppm terhadap Laju Korosi..... | 39 |
| 4.2 Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau dengan Konsentrasi 1000 ppm terhadap Laju Korosi..... | 40 |
| 4.3 Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau dengan Konsentrasi 2000 ppm terhadap Laju Korosi..... | 42 |
| 4.4 Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau dengan Konsentrasi 4000 ppm terhadap Laju Korosi..... | 43 |
| 4.5 Pengaruh Ekstrak Daun Tembakau dengan Konsentrasi 8000 ppm terhadap Laju Korosi..... | 44 |
| 4.6 Pengaruh Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau terhadap Laju Korosi..... | 46 |
| 4.7 Struktur Molekul Nikotin..... | 48 |
| 4.8 Foto Makro Baja TP 40 setelah Direndam Ekstrak Daun Tembakau untuk (a) 0 ppm, (b) 1000 ppm, (c) 2000 ppm, (d) 4000 ppm, (e) 8000 ppm..... | 51 |
| 4.9 Foto Mikro tanpa Etsa untuk (a) 0 ppm, (b) 1000 ppm, (c) 2000 ppm, (d) 4000 ppm, (e) 8000 ppm, Perbesaran 1000x..... | 52 |
| 4.10 Foto Mikro dengan ETSA HNO ₃ dan Etanol 97% untuk (a) 0 ppm, (b) 1000 ppm, (c) 2000 ppm, (d) 4000 ppm, (e) 8000 ppm, Perbesaran 1000x | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| A. Komposisi Kandungan Kimia pada Ekstrak Daun Tembakau..... | 58 |
| B. Tabel Pengambilan Berat yang Hilang Baja TP 40 yang Telah Direndam dengan Ekstrak Daun Tembakau | 59 |
| B.1. Laju Korosi pada Konsentrasi 0 ppm | 59 |
| B.2. Laju Korosi pada Konsentrasi 1000 ppm | 60 |
| B.3. Laju Korosi pada Konsentrasi 2000 ppm | 61 |
| B.4. Laju Korosi pada Konsentrasi 4000 ppm | 62 |
| B.5. Laju Korosi pada Konsentrasi 8000 ppm | 63 |
| C. Alat Penelitian | 70 |
| D. Bahan..... | 73 |
| E. Struktur Mikro | 75 |
| E.1. Foto Mikro untuk waktu perendaman 5 hari | 75 |
| E.2. Foto Mikro untuk waktu perendaman 10 hari | 76 |
| E.3. Foto Mikro untuk waktu perendaman 15 hari | 76 |
| E.4. Foto Mikro untuk waktu perendaman 20 hari | 77 |
| E.5. Foto Mikro untuk waktu perendaman 25 hari | 78 |
| E.6. Foto Mikro untuk waktu perendaman 30 hari | 78 |
| E.7. Foto Mikro untuk waktu perendaman 35 hari | 79 |
| E.8. Foto Mikro untuk waktu perendaman 40 hari | 80 |
| E.9. Foto Mikro untuk waktu perendaman 45 hari | 80 |
| E.10. Foto Mikro untuk waktu perendaman 50 hari | 81 |
| E.11. Foto Mikro untuk waktu perendaman 55 hari | 82 |
| E.12. Foto Mikro untuk waktu perendaman 60 hari | 82 |