



**SIMULASI MODEL PENGARUH INHIBITOR  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   
(NATRIUM BIKROMAT) TERHADAP LAJU KOROSI  
BAJA AISI 1045 DI LINGKUNGAN AIR LAUT**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Dewintha Melyasari**  
**NIM 081810101008**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**SIMULASI MODEL PENGARUH INHIBITOR  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA AISI 1045  
DI LINGKUNGAN AIR LAUT**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :

**Dewintha Melyasari**  
**NIM 081810101008**

**JURUSAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2012**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan puji syukur kehadiran Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Ichwanto, SE dan Ibunda Dwi Budi Astuti, S.Pd, terima kasih atas doa, perhatian, pengorbanan, dan kasih sayang yang telah diberikan;
2. Kakak tersayang Nuke Sukma Wijayati, S.S dan Adik tersayang Lutfi Aditya Irawan yang selalu memberi semangat baik dalam keadaan suka maupun duka;
3. Sahabat tercinta Hartanti Juantini, Madinatul Munawaroh, dan Santica Yuniarisky yang selalu menemani dari awal kuliah sampai sekarang;
4. Teman-teman kost Kalimantan X 23/B (fitri, lulus, titik, kiky) yang menjadi tempat berbagi baik suka maupun duka;
5. Guru-guru sejak Taman Kanak-Kanak hingga perguruan tinggi, yang telah banyak memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
6. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, SMA Negeri 1 Blitar, SMP Negeri 3 Blitar, SD Negeri Pojok 1, dan TK Pertiwi Pojok;
7. Teman-teman angkatan 2008 (maliner) yang selalu kompak dari awal kuliah sampai sekarang.

## MOTO

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.  
(Thomas Alva Edison)



---

Ghonson. 2012. *Kumpulan Contoh Kata Motto Skripsi*. [serial on line].  
<http://nuansaromantis.blogspot.com/2012/08/kumpulan-contoh-kata-motto-skripsi.html>. [3  
Oktober 2012]

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dewintha Melyasari

NIM : 081810101008

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Simulasi Model Pengaruh Inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  (Natrium Bikromat) Terhadap Laju Korosi Baja AISI 1045 di Lingkungan Air Laut” adalah benar-benar hasil karya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Oktober 2012

Yang menyatakan,

Dewintha Melyasari

NIM 081810101008

## SKRIPSI

### **SIMULASI MODEL PENGARUH INHIBITOR $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ (NATRIUM BIKROMAT) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA AISI 1045 DI LINGKUNGAN AIR LAUT**

Oleh:  
Dewintha Melyasari  
NIM 081810101008

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Rusli Hidayat, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Kusbudiono, S.Si, M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Simulasi Model Pengaruh Inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  (Natrium Bikromat) Terhadap Laju Korosi Baja Aisi 1045 Di Lingkungan Air Laut” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc  
NIP 196610121993031001

Kusbudiono, S.Si, M.Si  
NIP 197704302005011001

Anggota I

Anggota II

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si  
NIP 197407192000121001

Bagus Juliyanto, S.Si  
NIP 198007022003121001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Simulasi Model Pengaruh Inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  (Natrium Bikromat) Terhadap Laju Korosi Baja Aisi 1045 di Lingkungan Air Laut;** Dewintha Melyasari, 081810101008; 2012: 45 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Di Indonesia permasalahan korosi perlu mendapat perhatian serius, mengingat dua pertiga wilayah nusantara terdiri dari lautan dan terletak pada daerah tropis dengan curah hujan tinggi, sehingga lingkungan ini dikenal dengan sifat sangat korosif. Dampak negatif yang ditimbulkan akibat kerusakan korosi negatif pada kehidupan manusia, antara lain tingginya biaya yang dikeluarkan akibat rusaknya bahan logam dan tercemarnya lingkungan akibat limbah korosi. Dampak negatif proses korosi dapat dikendalikan dengan metode inhibisi, yaitu pemberian zat antikorosi (inhibitor) dengan konsentrasi yang kecil ke dalam lingkungan. Pada penelitian ini dikaji bagaimana profil persamaan laju korosi baja tanpa inhibitor dan menggunakan inhibitor melalui solusi numerik menggunakan metode Prediktor-Korektor Orde 3. Tujuan dari penelitian ini, yaitu mengetahui profil persamaan laju korosi baja, sehingga dari profil tersebut dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam memperkecil kerusakan baja dalam lingkungan air laut dan juga dapat menambah pengetahuan tentang mekanisme korosi.

Penelitian tentang pengaruh penambahan inhibitor terhadap laju korosi baja di lingkungan air laut ini dibagi menjadi empat tahap, yaitu identifikasi parameter, pembuatan program, simulasi, dan analisis hasil. Penentuan parameter ditentukan dengan dua cara, yaitu dari data percobaan laju korosi dan simulasi beberapa parameter sehingga dapat diketahui nilai parameter yang cocok untuk model. Setelah menentukan parameter, dilanjutkan dengan pembuatan program dengan bantuan *software* Matlab R2009, dari langkah ini dihasilkan GUI dari simulasi model



pengaruh inhibitor terhadap laju korosi baja. Langkah selanjutnya yaitu melakukan simulasi dengan cara meng*input* beberapa variasi parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian tahap terakhir, yaitu menganalisis *output* dari simulasi tersebut.

Dari simulasi yang telah dilakukan, dihasilkan profil dari masing-masing jenis medium korosi, secara umum jenis medium yang menggunakan salinitas 33% memiliki laju korosi yang lebih lambat dari pada salinitas 35%. Sedangkan dari jumlah konsentrasi inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  yang diberikan pada sistem, laju korosi yang paling lambat adalah pada penambahan inhibitor 0.9% pada salinitas 33% maupun 35%.

Pada simulasi model pengaruh inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  terhadap laju korosi baja AISI 1045 di lingkungan air laut, konsentrasi inhibitor dan konsentrasi salinitas air laut mempengaruhi profil pada model (asalkan konsentrasi inhibitor tidak lebih dari 1%). Semakin besar konsentrasi inhibitor yang dimasukkan ke dalam sistem, maka semakin lambat pula laju korosi yang terjadi. Sedangkan bila medium berada pada salinitas yang lebih besar maka akan semakin mempercepat laju korosi (baja akan semakin mudah berkarat). Perlambatan dari laju korosi akibat pengaruh inhibitor dapat diidentifikasi melalui laju berkurangnya inhibitor.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Tugas akhir yang berjudul “Simulasi Model Pengaruh Inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  Terhadap Laju Korosi Baja AISI 1045 di Lingkungan Air Laut” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Selain itu, pemilihan topik ini sebagai tugas akhir penulis adalah untuk membantu pemecahan masalah korosi baja khususnya baja AISI 1045 pada konstruksi bahan dasar kapal laut, sehingga dapat mengurangi korosi yang mungkin terjadi.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

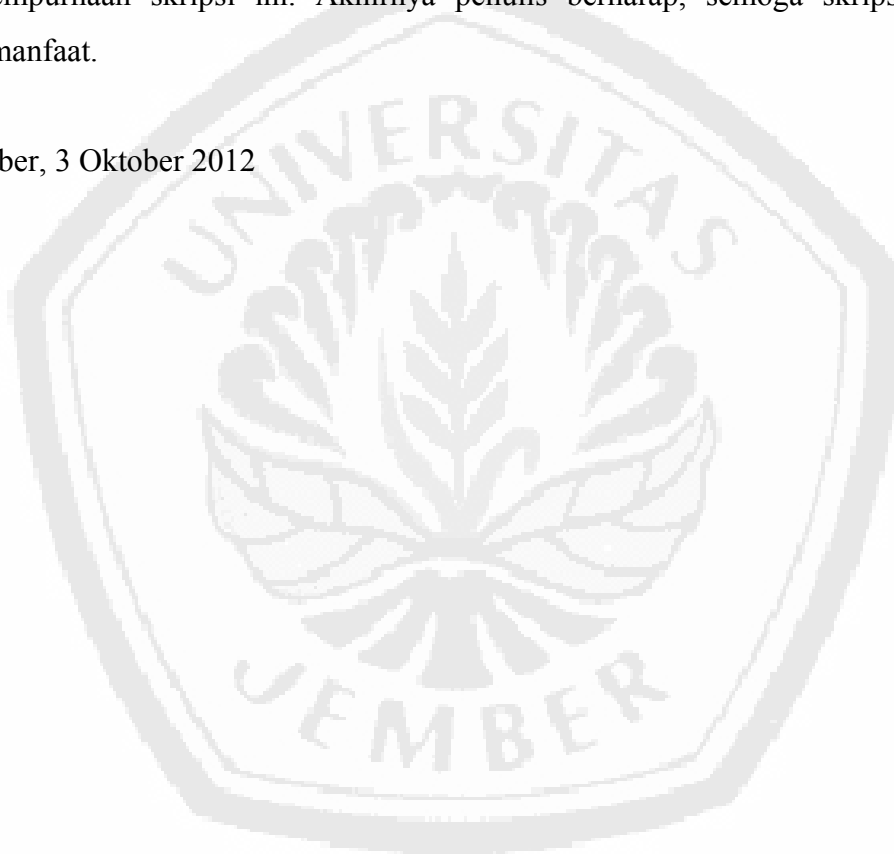
1. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama dan Kusbudiono, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan ide dan inspirasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Bagus Juliyanto, S.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberi masukan terhadap skripsi ini;
3. Kedua orang tua (Bapak Ichwanto, SE dan Ibu Dwi Budi, S.Pd) atas doa dan kasih sayangnya serta kakak dan adik (Nuke Sukma Wijayati, S.S dan Lutfi Aditya Irawan) atas doa dan dukungan moril serta materiil yang diberikan kepada penulis;
4. Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;

5. Semua dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis;
6. Teman-teman angkatan 2008 Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember atas dukungan dan semangatnya;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, 3 Oktober 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

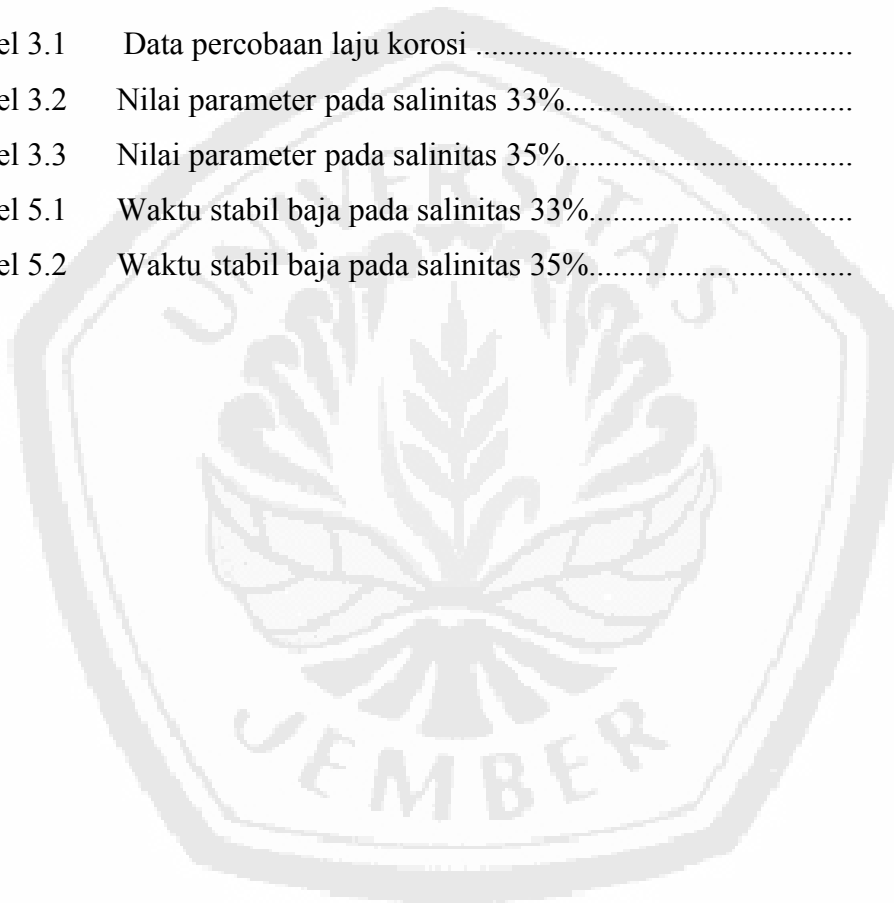
|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                          | ii      |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>                    | iii     |
| <b>HALAMAN MOTO.....</b>                           | iv      |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                     | v       |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>                   | vi      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                     | vii     |
| <b>RINGKASAN.....</b>                              | viii    |
| <b>PRAKATA.....</b>                                | x       |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                             | xii     |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                           | xv      |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                         | xvi     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>                    | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang.....</b>                     | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>                    | 2       |
| <b>1.3 Batasan Masalah.....</b>                    | 3       |
| <b>1.4 Tujuan.....</b>                             | 3       |
| <b>1.5 Manfaat.....</b>                            | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                | 3       |
| <b>2.1 Salinitas Air Laut.....</b>                 | 4       |
| <b>2.2 Baja Karbon.....</b>                        | 4       |
| 2.2.1 Klasifikasi Baja.....                        | 4       |
| 2.2.2 Standarisasi dan Pengkodean Baja Karbon..... | 5       |
| <b>2.3 Pengertian Korosi.....</b>                  | 6       |

|   |    |
|---|----|
| <b>2.4 Mekanisme Terjadinya Korosi.....</b>   | 7  |
| 2.4.1 Teori Keadaan Peralihan.....  | 8  |
| 2.4.2 Laju Reaksi dan Kesetimbangan Kimia.....  | 9  |
| <b>2.5 Pengendalian Korosi Menggunakan Inhibitor.....</b>                               | 10 |
| <b>2.6 Kinetika Michaelis Menten.....</b>   | 11 |
| <b>2.7 Model.....</b>   | 13 |
| 2.7.1 Asumsi.....   | 13 |
| 2.7.2 Pembentukan Model Laju Korosi Baja AISI<br>tanpa Inhibitor.....                   | 14 |
| 2.7.3 Pembentukan Model Laju Korosi Baja AISI<br>1045 Menggunakan Inhibitor.....        | 17 |
| <b>2.8 Persamaan Diferensial Biasa.....</b>   | 19 |
| 2.9.1 Persamaan Diferensial Linier.....   | 20 |
| 2.9.2 Persamaan Diferensial Non Linier.....   | 20 |
| <b>2.9 Metode Numerik.....</b>  | 21 |
| <b>2.10 Metode Prediktor-Korektor.....</b>  | 21 |
| 2.11.1 <i>Adams-Bashforth Method</i> (Prediktor).....                                   | 23 |
| 2.11.2 <i>Adams-Moulton Method</i> (Korektor).....                                      | 24 |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>  | 26 |
| <b>3.1 Data.....</b>  | 26 |
| <b>3.2 Penyelesaian Solusi Model Dengan Metode Prediktor-<br/>        Korektor.....</b> | 27 |
| <b>3.3 Pembuatan Program.....</b>   | 28 |
| <b>3.4 Simulasi Program.....</b>  | 28 |
| 3.4.1 Simulasi Menentukan Nilai Parameter Yang<br>Cocok Pada Model.....                 | 28 |
| 3.4.2 Simulasi Menentukan Waktu Stabil Menggunakan<br>Nilai Parameter Yang Cocok.....   | 31 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4.3 Simulasi Menentukan Laju Perlambatan Korosi<br>Akibat Pengaruh Inhibitor.....                 | 31        |
| <b>3.5 Analisis Program.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>4.1 Simulasi Menentukan Nilai Parameter Yang Cocok<br/>        Pada Model.....</b>               | <b>33</b> |
| 4.1.1 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 33%.....  | 33        |
| 4.1.2 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 35%.....  | 34        |
| <b>4.2 Simulasi Menentukan Waktu Stabil Menggunakan<br/>        Nilai Parameter Yang Cocok.....</b> | <b>35</b> |
| 4.2.1 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 33%.....  | 36        |
| 4.2.2 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 35%.....  | 38        |
| <b>4.3 Simulasi Menentukan Laju Perlambatan Korosi Akibat<br/>        Pengaruh Inhibitor.....</b>   | <b>39</b> |
| 4.3.1 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 33%.....  | 40        |
| 4.3.2 Simulasi Pada Medium Bersalinitas 35%.....  | 40        |
| <b>BAB 5. PENUTUP.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>4.1 Kesimpulan.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>4.1 Saran.....</b>   | <b>43</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>  | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>46</b> |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3.1 Data percobaan laju korosi .....          | 26      |
| Tabel 3.2 Nilai parameter pada salinitas 33%.....   | 29      |
| Tabel 3.3 Nilai parameter pada salinitas 35%.....   | 30      |
| Tabel 5.1 Waktu stabil baja pada salinitas 33%..... | 42      |
| Tabel 5.2 Waktu stabil baja pada salinitas 35%..... | 42      |



## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Koordinat (profil) reaksi.....   | 9       |
| Gambar 2.2 Grafik laju reaksi terhadap konsentrasi substrat.....                          | 12      |
| Gambar 3.1 Skema Metode Penelitian.....   | 32      |
| Gambar 4.1 (a) $a = 0,05$ ; (b) $a = 0,15$ ; (c) $a = 0,25$ ; (d) $a = 0,57$ .....        | 34      |
| Gambar 4.2 (a) $a = 0,05$ ; (b) $a = 0,1$ ; (c) $a = 0,2$ ; (d) $a = 0,54$ .....          | 34      |
| Gambar 4.3 (a) $a = 0,1$ ; (b) $a = 0,15$ ; (c) $a = 0,2$ ; (d) $a = 0,55$ .....          | 35      |
| Gambar 4.4 (a) $a = 0,05$ ; (b) $a = 0,1$ ; (c) $a = 0,15$ ; (d) $a = 0,54$ .....         | 35      |
| Gambar 4.5 Model tanpa inhibitor pada salinitas 33% dengan $a = 0.57$                     | 36      |
| Gambar 4.6 Model menggunakan inhibitor 0,9% pada salinitas 33%<br>dengan $a = 0.57$ ..... | 37      |
| Gambar 4.7 Model tanpa inhibitor pada salinitas 35% dengan $a = 0.55$                     | 38      |
| Gambar 4.8 Model menggunakan inhibitor 0,9% pada salinitas 35%<br>dengan $a = 0.54$ ..... | 39      |
| Gambar 4.9 (a) $m = 0,3$ ; (b) $m = 0,5$ ; (c) $m = 0,7$ ; (d) $m = 0,9$ .....            | 40      |
| Gambar 4.10(a) $m = 0,3$ ; (b) $m = 0,5$ ; (c) $m = 0,7$ ; (d) $m = 0,9$ .....            | 40      |



