

PROCEEDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN 3



30 APRIL 2008
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
SURABAYA

REKAYASA DAN INOVASI DESAIN
MELALUI KERJASAMA RISET
PERGURUAN TINGGI DAN INDUSTRI
UNTUK TERUS MEMBANGUN DAN
MEMAJUKAN BANGSA

Tim Editor :
Joni Dewanto
Willyanto Anggono



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KRISTEN PETRA
Jl. Siwalankerto 142-144 Surabaya 60236

ISBN 978-979-25-4412-1

Proceeding

SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN 3
"REKAYASA DAN INOVASI DESAIN MELALUI
KERJASAMA RISET PERGURUAN TINGGI DAN
INDUSTRI UNTUK TERUS MEMBANGUN DAN
MEMAJUKAN BANGSA"
SURABAYA, 30 APRIL 2008



Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 142-144, Surabaya 60236

KATA PENGANTAR

Kerjasama antara Perguruan Tinggi dan Industri dalam riset, rekayasa dan inovasi desain merupakan strategi yang perlu dibangun untuk meningkatkan kemampuan industri nasional. Sehingga peran para peneliti dan praktisi yang serasi dengan saling tukar menukar informasi menjadi sebuah kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Pada kesempatan ini Jurusan Teknik Mesin UK Petra untuk yang ketiga kalinya mengadakan Seminar Nasional Teknik Mesin, sebagai media untuk maksud tersebut.

Tema seminar kali ini adalah **Rekayasa dan Inovasi Desain Melalui Kerjasama Riset Perguruan Tinggi dan Industri Untuk Terus Membangun dan Memajukan Bangsa**. Sebuah tema dengan jangkauan bidang keilmuan cukup luas, diantaranya: Konversi Energi, Teknologi Pengembangan Material dan Proses Manufaktur, Rekayasa Desain dan Sistem Komponen Mesin, Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk, Otomotif dan Teknologi Transportasi, Otomasi dan Robotika Industri, Tribologi Industri dan Teknologi Pelumasan, Teknologi Tepat Guna, Perawatan dan Manajemen Teknologi, Pengendalian Emisi Gas Buang dan Lingkungan Hidup, Teknologi Persenjataan Militer dan Logistik serta Industrial Artificial Intelligence Application. Dengan topik-topik beragam yang ditawarkan diharapkan media ini dapat dimanfaatkan oleh banyak pihak untuk ikut ambil bagian dalam diskusi ilmiah hasil-hasil penelitian dan pengalaman empirik di industri.

Dalam kesempatan ini dipresentasikan 92 makalah terpilih, yang dikirim oleh peneliti dan akademisi perguruan tinggi negeri maupun swasta diberbagai kawasan di Indonesia. Sesuai dengan *issue* yang sedang dihadapi dunia saat ini, maka makalah yang paling banyak disampaikan adalah mengenai Konversi Energi. Disusul oleh makalah tentang Material dan Proses Manufaktur, Otomotif serta Otomasi Industri. Sedang mengenai Teknologi Tepat Guna, hingga batas waktu yang ditetapkan tidak ada yang memasukkan makalah.

Kiranya segenap upaya yang telah dilakukan berguna bagi kemajuan dan penguasaan Iptek di Indonesia serta meningkatkan kemampuan Industri Nasional, khususnya dalam menghadapi era pasar global. Selamat berseminar.

Joni Dewanto
Willyanto Anggoro

SUSUNAN PANITIA

Panitia Pelaksana:

Pelindung	: Ketua Jurusan Teknik Mesin UK. Petra.
Ketua Panitia	: Ian Hardianto Siahaan, S.T., M.T.
Sekretaris	: Ir. Ninuk Jonoadji, M.T.
Bendahara	: Amelia Sugondo, S.T.,M.T.
Acara	: Ir. Ekadewi Anggraini Handoyo, M.Sc.
Editor	: Ir. Joni Dewanto, M.S. Willyanto Anggono, S.T.,M.Sc.
Publikasi	: Stefanus Ongkodjojo, S.T., M.Sc.

Tim Pengarah (Reviewer):

Prof. Dr. Ir. I Nyoman Sutantra, M. Sc., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dr. Ing. Suwandi Sugondo, PT. Agindo.

Dr. Ir. I Wajan Berata, DEA., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Houtman P Siregar, PhD., Intistitut Teknologi Indonesia.

Ir. Rini Dharmastiti, M.Sc., PhD., U niversitas Gadjah Mada.

Dr. Juliana Anggono, S.T., M.Sc., Universitas Kristen Petra.

Dr. Ir. Winarto, M.Sc., Universitas ndonesia.

Ir. Sunaryo, PhD, C.Eng, MRINA, MIMarEst., Universitas Indonesia.

Keynote Speaker:

Prof. Dr. Ir. I Nyoman Sutantra, M. Sc., Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK MESIN UK. PETRA	ii
SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SUSUNAN PANITIA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi

DI-KONVERSI ENERGI

1. Analisa Energi Dan Eksergi Pada Turbin Gas Ge Lm6000 Pc Sprint Di Pt. Meta Epsi Pejebe Power Generation (Hasan Basri dan Bonni Ariwibowo). 1
2. Analisa Kerusakan Pipe Superheater Boiler Pltu # 3 (Winarto dan Indri Fauziah). 10
3. Analisis Kinerja Penghemat Bahan Bakar Yang Berbasis Elektromagnetik Untuk Motor Bensin (Houtman P. Siregar). 15
4. Distribusi tekanan di sepanjang pipa pada daerah campuran pompa jet tipe terpusat dengan nosel sirkular dan elips (Ainul Ghurri). 22
5. Analisis Pengaruh Sudut Pengarah Injeksi Udara Terhadap Panjang Nyala Api Difusi Bahan Bakar Propana Pada Burner Gas Tipe "Ejected Combustor (I Made Kartika Dhiputra, NK. Caturwati, Ombun Sihombing, Tri Nugroho). 29
6. Efek Panjang Aliran Hidrodinamik (inlet) Untuk Menentukan (Yanuar, Niasian S, Henky S Nugroho) 38
7. Efektivitas Sirip Longitudinal Profil Segitiga Keadaan Tak Tunak Dengan Nilai $K=K(T)$ (PK Purwadi). 42
8. Flow Field And Propagation Of A Perturbed Jet (Hariyo P. S. Pratomo, Klaus Bremhorst). 50
9. Hydrothermal processing of municipal waste incinerator fly Ash for the development of chemically stabilised materials (Athanasius P. Bayuseno). 57
10. Kaji Eksperimental Mesin Refrigerasi Siklus Kompresi Uap Hibrida Dengan Memanfaatkan Panas Buang Perangkat Pengkondisian Udara Untuk Pemanas Air (Water Heater) Menggunakan Refrigeaan Hidrokarbon Subtitusi R-22 (Azridjal Aziz). 64
11. Kajian Perhitungan Kebutuhan Modul Surya Sebagai Sumber Energi Mesin Pendingin Pada Truk Transportasi Buah Dan Sayuran (Sumeru, Ade Suryatman Margana). 72
12. Konsep Pembangkitan Energi Listrik dengan Sistem Generator Sinkron Linier (Tajuddin Nur). 79

13. Kaji Sistem Siklus Gabungan Pada Pembangkit Listrik Turbin Gas Di Pt. Meta Epsi Pejebe Power Generation Berkapasitas 2x40 Mw (Hasan Basri dan Gugi Tri Handoko).	80
14. Karakteristik Temperatur Maksimum Nyala Api Pembakaran Non Difusi Gas Propana Dengan Teknik Pencitraan Nyala (<i>Infra Red Thermography</i>) (I Made Kartika Dhiputra, Eko Warsito, Cokorda Prapti Mahandari).	89
15. Listrik Energi Surya 3000 VA, 8A, 3 x 220 V, 50 Hz, (Ir Suprpto, MT dan Nurman ST)	93
16. Performansi Mesin Refrigerasi Hibrida pada Perangkat Pengkondisian Udara Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon Substitusi R-22 (Azridjal Aziz)	96
17. Perubahan Panjang Nyala Api Pada Fenomena " <i>Flame Lift-Up</i> " Akibat Letak Ketinggian Posisi Ring " <i>Flame-Hold</i> " (I Made Kartika Dhiputra, Hamdan Hartono A., Cokorda Prapti Mahandari).	101
18. Pengaruh Pergeseran Waktu Injeksi Terhadap Performa Dan Opasitas Motor Diesel (Arifin Nur).	105
19. Penggunaan Serabut Kelapa Sebagai Bantalan Pada <i>Evaporative Cooler</i> (Ir. Ekadewi A. Handoyo, MSc., Fandi Dwiputra Suprianto, ST, MSc. Selrianus).	111
20. Pengaruh Suhu Terhadap. Sifat Fisik Dan Konversi Biodiesel Pada Transesterifikasi Minyak Kelapa (Dr. Slamet Wahyudi ST.,MT dan Wulandari, ST)	118
21. Rancang Bangun Dan Analisis Pengujian Mesin Pendingin Temperatur Rendah Berkapasitas Kecil Menggunakan Metode <i>Cascade</i> (Sumeru, Andriyanto Setyawan)	124
22. Reduksi Emisi Gas Buang CO dan HC pada Motor Bensin dengan Menggunakan Katalitis Zeolit (Philip Kristanto).	133
23. Reduksi Emisi Nox Pada Motor Bakar Diesel Dengan Menggunakan Metode Injeksi Ganda (A.Praptijanto, A. Saepudin, A.Muharam1, Wuryaningsih).	139
24. Studi Banding Performansi Motor Disel Isuzu 4 JA-1 Injeksi Langsung Sistem Force Induction Dengan dan Tanpa Intercooler (Philip Kristanto).	146
25. Studi Eksperimental Dan Numerik Karakteristik Boundary Layer Pada Permukaan Pelat Datar Dengan Gangguan Sebuah Obstacle Berbentuk Circular (Wawan Aries Widodo dan Sutardi).	153
26. Studi Eksperimental Dan Numerik Karakteristik Boundary Layer Pada Permukaan Pelat Datar Dengan Gangguan Sebuah Obstacle Berbentuk Rectangular (Sutardi ; WawanAries Widodo).	161
27. Three-Dimensional Radiative Heat Transfer Computation By Monte Carlo Method Using Object Oriented Programming (Yatna Yuwana Martawirya, Hendi Riyanto, Franky Simamora).	169

D2-TEKNOLOGI PENGEMBANGAN MATERIAL DAN PROSES MANUFAKTUR



PENGARUH INHIBITOR ASAM ASKORBAT (VITAMIN C) TERHADAP BAJA KARBON AISI 1045 DAN AISI 4140 DALAM MEDIA LARUTAN HCL (ASAM KLORIDA)

R. Koekoeh Koentjoro Wibowo
Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember
Jalan Slamet Riyadi No.62, Jember, 68111.
Phone:0062-331-410243, Fax: 0062-31-410243
E-mail : robertoes_wibowo@yahoo.com

ABSTRAK

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1045 dan AISI 4140, yang direndam pada lingkungan Asam Klorida (HCl) dengan derajat keasaman ($pH = 4$). Penambahan inhibitor Asam Askorbat (Vitamin C) dilakukan dengan konsentrasi 0 %, 0,2 %, 0,4%, 0,6% dan 0,8 %. Pengujian dilakukan dengan melakukan variasi lama perendaman spesimen kedalam media asam klorida dengan lama waktu 10 jam, 20 jam dan 30 jam pada temperatur 4 °C dan temperatur 28°C. Dari hasil penelitian, laju korosi material AISI 1045 dan AISI 4140 memiliki nilai yang bervariasi untuk tiap tipe dengan lama perendaman dan tingkat temperatur yang berbeda. Pada temperatur 4 °C, AISI 1045 memiliki efisiensi rata rata inhibitor yang bernilai positif sedangkan AISI 4140 memiliki efisiensi rata rata inhibitor yang negatif. Pada temperatur 28 °C, AISI 1045 memiliki efisiensi rata rata inhibitor yang lebih rendah dibandingkan dengan AISI 4140. Dari hasil foto mikro, korosi yang terjadi pada baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140 cenderung terjadi pada daerah Pearlit. Sedangkan jenis korosi yang terjadi pada baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140 adalah korosi sumuran (Pitting Corrosion).

Kata kunci: Inhibitor, AISI 1045 dan AISI 4140, makalah seminar nasional, teknik mesin3.

1. Pendahuluan

Salah satu kelemahan dari Baja karbon adalah cepat terkorosi bila berada pada lingkungan asam seperti NaCl, H₂SO₄ atau HCl. Efek dari larutan asam tersebut mengakibatkan rusaknya material dari baja karbon yang dipakai untuk alat dan berbagai jenis konstruksi. Lingkungan yang banyak mengandung larutan NaCl, H₂SO₄ biasanya ada pada lingkungan Industri seperti Pabrik Gula, Pabrik Pupuk Organik, Penyulingan Minyak Lepas Pantai dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap.

Untuk pengendalian terjadinya korosi pada larutan asam dapat dilakukan dengan mencegah atau menghambat terjadinya korosi dengan memberikan Inhibitor. Suhartanti (2004) dalam penelitiannya menggunakan Asam Askorbat (Vitamin C) sebagai inhibitor pada tembaga. Suhartanti (2004) mendapatkan hasil bahwa Asam Askorbat dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk mencegah laju korosi tembaga yang dicelup pada larutan asam.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui fenomena terjadinya korosi pada baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140 dengan memberikan inhibitor Asam Askorbat pada temperatur (*refrigerator*) 4 °C dan temperatur kamar 28 °C. Manfaat dari penelitian ini dapat menentukan material mana yang lebih tahan terhadap korosi pada

lingkungan asam antara baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140 serta dapat menentukan langkah - langkah yang perlu dalam melakukan perlindungan logam terhadap korosi.

Kenaikan temperatur berbanding lurus dengan kenaikan konstanta laju reaksi. Pada suhu kamar konstanta laju reaksi naik 2-50 kali pada setiap kenaikan 10 °C. Konstanta laju reaksi naik sebesar 1,1-1,6 pada temperatur reaksi 600^o C. (Trethewey, 1991).

Unsur-unsur yang terkandung dalam air, seperti oksigen terlarut, sodium klorida (NaCl), kalsium sulfat (CaSO₄), dan kalsium karbonat (CaCO₃) akan ikut mempengaruhi proses korosi pada material (Hariyono dkk., 1999).

Soejono dan Juliana, (2000) dalam penelitian mendapatkan bahwa air dalam sistem pendingin merupakan suatu lingkungan korosif bagi material pipa. Unsur unsur yang terkandung dalam air seperti oksigen terlarut Sodium klorida (NaCl) kalium sulfat (CaSO₄), dan kalium karbonat (CaCO₃) akan ikut mempengaruhi proses korosi pada material. Masing masing unsur ini memiliki karakteristik pengaruh yang tidak sama pada laju korosi material logam. Dari hasil penelitian di kemukakan bahwa unsur unsur yang sangat berpengaruh terhadap peningkatan terhadap laju korosi tembaga (Cu = 93,35 %) adalah NaCl dan CaSO₄, karena kehadiran kedua ion Cl- dan

SO_4^{2-} yang termasuk jenis ion agresif, memiliki kemampuan untuk menembus lapisan pelindung pada permukaan logam.

Pencegahan korosi perlu dilakukan agar korosi tidak menimbulkan suatu kerugian yang lebih besar. Untuk mencegah laju korosi pada logam dilingkungan air dapat dilakukan dengan menambahkan suatu bahan kimia khusus yang disebut dengan inhibitor. Asam Askorbat (vitamin C) adalah inhibitor organik yang stabil pada temperatur $10^\circ C$ tetapi dalam temperatur diatas $20^\circ C$ Asam Askorbat akan cepat terdekomposisi. Inhibitor ini akan menghasilkan suatu lapisan pelindung tipis yang melekat pada permukaan logam, sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan lingkungan yang korosif.

2. Metodologi

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja Karbon AISI 1045 dan AISI 4140. Pembuatan specimen uji sesuai dengan standart ASTM G31-72 (*Standart Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metal*) dengan dimensi panjang = 18 mm, lebar = 12 mm dan tinggi = 5 mm.

Media pencelupan yang dipakai adalah larutan Asam Klorida (HCl) dengan derajat keasaman (pH) = 4. Untuk menguji larutan HCl dalam kondisi pH = 4, digunakan alat pH meter tipe 3320 dengan merk JENWAY.

Inhibitor menggunakan Asam Askorbat dipilih sebagai inhibitor karena merupakan senyawa organik yang ramah lingkungan dibandingkan inhibitor anorganik dengan kandungan logam berat Cr, dan unsur P. Inhibitor ini akan menghasilkan sebuah lapisan pelindung tipis dipermukaan logam yang menghalangi reaksi langsung antara logam dengan lingkungan air.

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis material dengan variasi waktu dan konsentrasi Asam Askorbat dan perbedaan temperatur.

Media pengkorosian larutan HCl pH 4 dengan penambahan inhibitor asam askorbat (Vitamin C) dengan ketentuan sebagai berikut;

- 0% = Larutan HCl pH=4 tanpa pemberian inhibitor Asam Askorbat (Vitamin C)
- 0,2% = Larutan HCl pH=4 dengan menambahkan inhibitor 0,2% Asam Askorbat (Vitamin C)
- 0,4% = Larutan HCl pH=4 dengan menambahkan inhibitor 0,4% Asam Askorbat (Vitamin C)
- 0,6% = Larutan HCl pH=4 dengan menambahkan inhibitor 0,6% Asam Askorbat (Vitamin C)
- 0,8% = Larutan HCl pH=4 dengan menambahkan inhibitor 0,8% Asam Askorbat (Vitamin C).

Sedangkan variasi yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Baja karbon AISI 1045 temperatur kamar $28^\circ C$
 - Lama perendaman 10 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 20 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 30 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
- Baja karbon AISI 1045 temperatur $4^\circ C$
 - Lama perendaman 10 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 20 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 30 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
- Baja karbon AISI 4140 temperatur kamar $28^\circ C$
 - Lama perendaman 10 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 20 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 30 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
- Baja karbon AISI 4140 temperatur $4^\circ C$
 - Lama perendaman 10 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 20 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%
 - Lama perendaman 30 jam, dengan inhibitor = 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%

Proses pengkorosian dilakukan peletakan material baja karbon terhadap media pencelupan yaitu larutan HCl pH4 pada konsentrasi 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dengan variasi waktu 10 jam, 20 jam dan 30 jam. Posisi peletakan material dilakukan pada keadaan berdiri, permukaan terkecil sebagai posisi terbawah atau pada ukuran 12 mm x 5 mm dengan maksud agar permukaan dapat terkorosi dengan sempurna atau sebagian besar permukaan dapat berkontak langsung dengan media pelarut. Pengujian setiap konsentrasi dilakukan selama 3 kali pengujian.

Proses pengkorosian dilakukan pada temperatur yang berbeda yaitu pada temperatur kamar $28^\circ C$ dan temperatur *Refrigerator* $4^\circ C$.

Pengambilan material dilakukan pada variasi waktu terpendek yaitu 10 jam dengan pola pengambilan dimulai pada konsentrasi 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, pengambilan material ini dilakukan sama pada waktu 20 jam dan 30 jam. Setelah selesai pengambilan dilakukan pembersihan material dengan membersihkan material pada media larutan HCl dengan ditambah Air dengan perbandingan 500 mL HCl dan air 1000 mL sesuai dengan ASTM G1. A1. C.3.5 "*Standart Practice For Cleaning Procedure For Removal Of Corrosion Products*" dengan lama perendaman kurang lebih 10

menit dengan temperatur kamar 20–25 °C. setelah direndam dibersihkan kotoran yang menempel pada permukaan logam dengan sikat kecil dan kemudian dibersihkan dengan tisu. Setelah itu dilakukan penimbangan kembali untuk mendata atau mengetahui pengurangan berat jenis material tersebut.

proses pengkorosian pada baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140. cara yang digunakan adalah dengan menggunakan mikroskop optik metalurgi Olympus U-MSSP4. Pengambilan foto dilakukan pada permukaan yang terjadi korosi untuk mengidentifikasi jenis korosi yang terjadi. Pengambilan foto mikro harus tepat dan dapat mewakili seluruh struktur dalam variasi AISI 1045 dan AISI 4140.

Menurut Widharto (1999) analisa data untuk menghitung laju korosi dapat dilakukan dengan cara gravimetrik/ penimbangan berat yang dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$3,45 \times 10 \times W$$

$$\text{Laju korosi} = \frac{A \times T \times D}{A \times T \times D} \quad (\text{mpy})$$

dimana :

mpy = laju korosi, (mils/year)

W = berat yang hilang, (g)

A = luas, (cm²)

T = waktu, (jam)

D = density, (g/cm³)

Efisiensi Inhibitor dihitung berdasarkan rumus empiris di bawah ini:

$$E = \frac{R_0 - R_i}{R_0} \times 100\%$$

dimana:

E = Efisiensi Inhibitor (%)

R₀ = Laju korosi tanpa adanya

inhibitor (mpy)

R_i = Laju korosi dengan adanya

inhibitor (mpy)

Data yang dihasilkan adalah menghitung massa pada uji sebelum dan setelah perendaman untuk dibandingkan. Konversi satuannya adalah massa per luas terhadap waktu perendaman (mpy) pada baja karbon. Kemudian dianalisa jenis korosinya dengan melihat proses terjadinya korosi pada saat perendaman, dan didapat data.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut

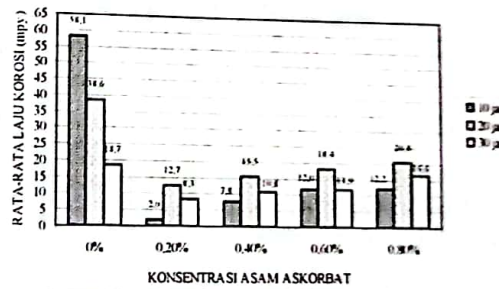
Setelah uji korosi selanjutnya dilakukan pengamatan metalografi. Untuk dapat melakukan pengamatan metallography dilakukan beberapa proses, mulai penghalusan permukaan logam hingga etsa.

Pemeriksaan foto mikro bertujuan untuk mengetahui struktur mikro yang diperoleh dari hasil



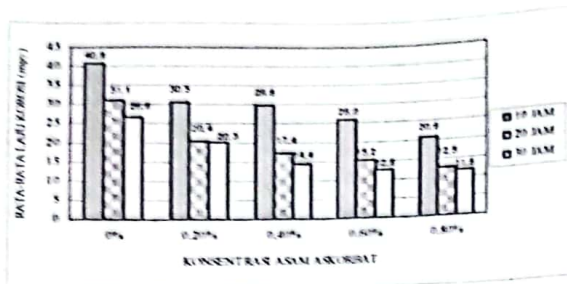
Gambar 1 Grafik Laju Korosi Baja Karbon AISI 1045 Pada Temperatur Kamar 28 °C

Dari gambar 1 diatas terlihat bahwa rata-rata laju korosi baja AISI 1045 untuk perendaman selama 10 jam pada temperatur 28^o C semakin menurun seiring dengan semakin tinggi konsentrasi asam askorbat yang diberikan. Sedangkan untuk perendaman selama 20 dan 30 jam, rata-rata laju korosi terkecil didapat dengan memberi asam askorbat pada konsentrasi 0,40%.



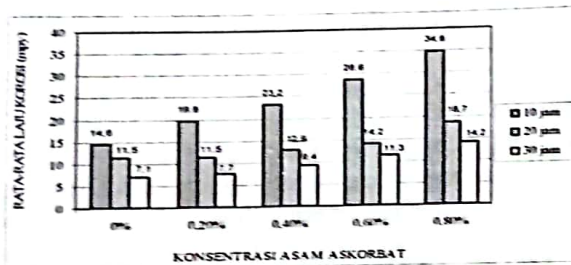
Gambar 2 Grafik Laju Korosi Baja Karbon AISI 4140 Pada Temperatur Kamar 28 °C

Sedangkan untuk baja AISI 4140 yang direndam pada temperatur 28^oC, terlihat dari gambar 2 diatas terlihat bahwa rata-rata laju korosi untuk perendaman selama 10, 20 , dan 30 jam rata-rata laju korosi terkecil didapat dengan memberi konsentrasi asam askorbat pada sebesar 0,20%.



Gambar 3 Grafik Laju Korosi Baja Karbon AISI 1045 Pada Temperatur 4°C

Dari gambar 3 diatas, rata-rata laju korosi baja AISI 1045 untuk perendaman selama 10, 20, dan 30 jam pada temperatur 4°C terlihat semakin menurun sebanding dengan semakin tinggi konsentrasi asam askorbat yang diberikan.



Gambar 4 Grafik Laju Korosi Baja Karbon AISI 4140 Pada Temperatur 4°C

Pada gambar 4 terlihat bahwa untuk baja AISI 4140 yang direndam pada temperatur 4°C, rata-rata laju korosi untuk perendaman selama 10, 20 dan 30 jam memberikan nilai yang meningkat dan berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi asam askorbat yang diberikan kepadanya. Nilai rata-rata laju korosi terkecil didapat tanpa memberikan asam askorbat (0%) pada kondisi ini.

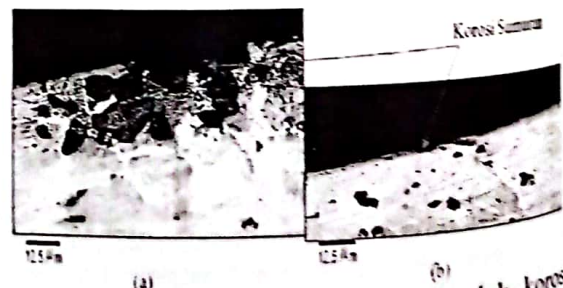
Tabel 1. Nilai Efisiensi rata-rata dari AISI 1045 dan AISI 4140 Pada Suhu 4°C dan 28°C.

Variasi Asam Askorbat	Suhu 4°C				Suhu 28°C			
	AISI 4140		AISI 1045		AISI 4140		AISI 1045	
	Rata Rata Laju Korosi (mpy)	Effisiensi rata-rata inhibitor (%)	Rata Rata Laju Korosi (mpy)	Effisiensi rata-rata inhibitor (%)	Rata Rata Laju Korosi (mpy)	Effisiensi rata-rata inhibitor (%)	Rata Rata Laju Korosi (mpy)	Effisiensi rata-rata inhibitor (%)
0%	7.128933	0.00	26.571435	0.00	8.721835	0.00	21.96633	0.00
0.20%	7.728167	8.41	20.289133	23.76	8.228967	55.51	22.386303	4.27
0.40%	3.284200	51.78	14.588800	45.65	10.782367	42.25	5.322800	34.47
0.60%	11.225200	58.88	12.912200	52.41	11.888967	38.65	7.788967	22.83
0.80%	14.181467	69.07	11.782700	55.82	16.588933	11.38	21.788933	6.84

Berdasarkan tabel 1 diatas, terlihat bahwa untuk Suhu 4°C Untuk baja AISI 4140 mempunyai nilai efisiensi rata-rata inhibitor yang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa asam askorbat pada Suhu 4°C Asam Askorbat untuk menghambat terjadinya, korosi tetapi malah mempercepat terjadinya korosi pada baja AISI 4140. Hal ini berarti bahwa untuk temperatur 4°C asam askorbat tidak melindungi baja AISI 4140 tapi malah mempercepat terjadinya korosi. Sedangkan untuk baja AISI 1045 pada Suhu 4°C mempunyai nilai efisiensi rata-rata inhibitor yang positif dan cenderung meningkat sebanding dengan besarnya konsentrasi kelarutan asam askorbat dalam larutan. Hal ini berarti bahwa asam askorbat lebih efektif pada material AISI 1045 dibandingkan dengan material AISI 4140.

Pada Suhu 28°C untuk baja AISI 4140 mempunyai nilai efisiensi rata-rata inhibitor yang semakin menurun dengan semakin tinggi konsentrasi larutan asam askorbat dalam larutan, tapi nilai efisiensi rata-ratanya inhibitor lebih besar dibandingkan dengan baja AISI 1045. Hal ini menunjukkan bahwa asam askorbat lebih efektif untuk material AISI 4140 pada temperatur 28°C.

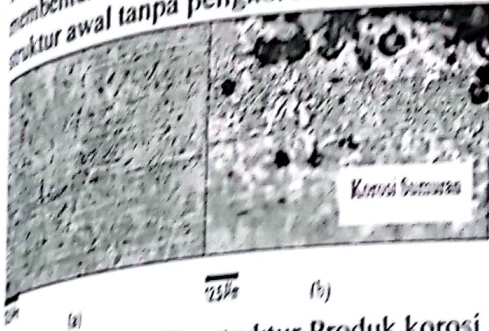
Pada temperatur 28°C Asam Askorbat dapat berdekomposisi terhadap material, sebagai tambahan, saat larut terhadap ion-ion logam seperti Fe yang akan mengikat gugus gugus yang bersifat negatif Asam Askorbat dan kemudian membenentuk suatu senyawa kompleks yang dinamakan senyawa kelat.



Gambar 5 Foto mikrostruktur Produk korosi baja karbon AISI 1045 perendaman 10 jam pada media temperatur Kamar 28°C (a) 0,6% Asam Askorbat (b) 0,8% Asam Askorbat

Pada Gambar 5 produk korosi yang dihasilkan menunjukkan perbedaan pada

Gambar (a) menunjukkan material terjadi korosi sumuran, korosi terjadi pada daerah pearlite. Pada Gambar (b) terjadi korosi sumuran dengan perubahan struktur membentuk koloni kecil tidak sesuai dengan struktur awal tanpa pengkorosian.



Gambar 6. Foto mikrostruktur Produk korosi baja karbon AISI 4140 perendaman 10 jam pada media temperatur Kamar 28 °C (a) material awal sebelum perendaman (b) 0 % Asam Askorbat

Gambar 6 menunjukkan perubahan material yang belum terkorosi dengan yang telah terkorosi, pada Gambar (a). Menunjukkan bahwa material pada kondisi baik tanpa adanya produk korosi ataupun perubahan struktur. Gambar (b) menunjukkan bahwa dalam kondisi konsentrasi larutan HCl dengan pemberian Inhibitor 0 % Asam Askorbat terlihat dengan kondisi pencelupan pada kondisi temperatur 28°C dengan waktu pencelupan 10 jam terjadi pengkorosian pada daerah pearlit dan korosi yang terjadi pada material AISI 1045 adalah korosi sumuran, Foto Mikro Struktur menunjukkan belum terjadi perubahan pada daerah struktur mikronya.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada temperatur 4 °C asam askorbat memberi kontribusi yang lebih baik dalam menghambat terjadinya korosi untuk baja AISI 1045 dibandingkan dengan baja AISI 4140.
2. Pada temperatur 28 °C asam askorbat melindungi baja tipe AISI 4140 lebih baik dibandingkan dengan baja tipe AISI 1045.

3. Efisiensi rata-rata inhibitor yang didapat pada baja tipe AISI 1045 pada temperatur 4 °C mempunyai nilai yang hampir sama dengan baja tipe AISI 4140 pada temperatur 28 °C. Ini berarti bahwa asam askorbat efektif untuk baja tipe AISI 1045 pada temperatur 4 °C sedangkan untuk melindungi baja tipe AISI 4140 asam askorbat efektif pada temperatur 28 °C.
4. Dari hasil foto mikro jenis korosi yang terjadi pada baja karbon AISI 1045 dan AISI 4140 adalah korosi sumuran (*Pitting Corrosion*).

5. Daftar Pustaka

1. American Galvanizers Association, *Hot-Dip Galvanizing for Corrosion Protection of Steel*. www.galvanizeit.org. No 2000. (06 November 2007) Asosiasi Galvanis Indonesia, *Introduction*. http://www.besi_baja.com. (30 Mei, 2007).
2. ASTM G1-90, *Standard Practice for Preparing, Cleaning and Evaluating Corrosion Test Specimens*. ASTM Internasional, Annual Book of ASTM Standart, USA, 1994.
3. ASTM G50-76, *Standart Practice for Conducting Atmospheric Corrosion Test on Metal*. ASTM Internasional, Annual Book of ASTM Standart, USA, 1994.
4. Hariyono, H. dkk. 1999. "Pengaruh Lingkungan Terhadap Efisiensi Inhibisi Asam Askorbat (Vitamin C) Pada Laju Korosi Tembaga". *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 1, No. 2. Oktober 1999, hal. 100-107.
5. Nurbanasari, M., Budi, M., *Pengaruh Temperatur dan Reduksi Ketebalan Terhadap Kekerasan dan Laju Korosi AISI 321 pada Larutan 3,5% NaCl*. *Jurnal ITENAS*. Vol. 6. No.1. 2002.
6. Ridha, 2000 *Reasuransi Internasional Indonesia, Korosi*. Lembaran Publikasi PT. Reasuransi Internasional Indonesia. <http://www.Reindo.co.id>



- /reinfokus / edisi24/korosi.htm. 24
(Mei 2006).
7. Rustandi, A., Soedarsono, W. J., Gunawan, B.. "Pemanfaatan Limbah Produksi Minyak Bumi Sebagai Bahan Alternatif Pelapis Anti Korosi". 2004.
 8. Soejono Tjitro dan Juliana Anggono, 2000 Dosen fakultas teknik, Jurusan Teknik Mesin – Universita Petra / *Pengaruh Lingkungan Terhadap Efisiensi Inhibisi Asam Askrobat pada Laju Korosi Tembaga*. <http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical>. (24 Agustus 2006).
 9. Soentono, S. 1998. "Korosi di Industri Nuklir". *Widyamuklida Vol. I, No. 2*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri Nuklir, BATAN, 1998 (26 Pebruari 2007).
 10. Suhartanti, D. 2004. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pereduksi dari kawasan PLTP Kemojang Jawa barat*. *Prosiding Seminar Nasional dan hasil Penelitian* Universitas Muhamadiyah Semarang (18 Desember 2006).
 11. Trethwey, K. R., Chamberlain, J., *Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1991.
 12. Widharto, S. 1999. *Karat dan Pencegahannya*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.

ISBN 978-979-25-4412-3



9 789792 544121