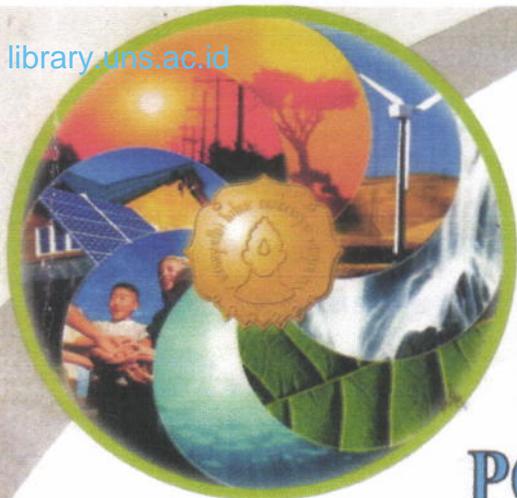
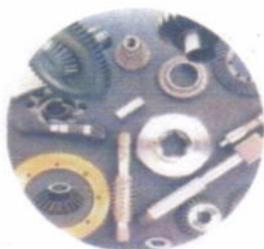


# PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL  
KLUSTER RISET TEKNIK MESIN 2009  
(SemNas KRTM 2009)**



## **POTENSI PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DAN MATERIAL PENDUKUNG KONSTRUKSI ENERGI TERBARUKAN**



Selasa-Rabu, 13-14 Oktober 2009

**Jurusan Teknik Mesi**

**Fakultas Tekni**

**Universitas Sebelas Mare**

**Jl. Ir. Sutami 36A Ketingga**

**Surakarta 5712**

ISBN 978-602-95597-0-



Sponsor :



## KATA PENGANTAR

Pertama-tama, Panitia SemNas KRTM 2009 memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan YME sehingga kita dapat bersilaturahmi dalam acara SemNas KRTM 2009 di Universitas Sebelas Maret. Tema seminar kali ini adalah **"Potensi Pengembangan Energi Terbarukan Dan Material Pendukung Konstruksi Energi Terbarukan"**. Seminar ini diharapkan menjadi wahana komunikasi bagi para peneliti, rekayasawan dan praktisi industri agar hasil-hasil riset dan rekayasa yang sudah mencapai hilir dapat dimanfaatkan oleh industri. Melalui kegiatan ini diharapkan akan terwujud kegiatan yang sinergis antara peneliti dan rekayasawan dengan pihak industri.

Sumber daya alam yang berlimpah sudah tidak lagi menjamin kesejahteraan bangsanya. Kenyataan menunjukkan bahwa hanya bangsa yang menguasai dan memanfaatkan IPTEK-lah yang dapat mempertahankan harkat dan harga dirinya. IPTEK dapat dikuasai, dikembangkan dan diterapkan hanya jika IPTEK didukung oleh seluruh elemen masyarakat. IPTEK akan mampu meningkatkan daya saing SDM maupun produk. Keberhasilan penguasaan IPTEK akan memiliki nilai ekonomi jika IPTEK sudah bermuara di dunia industri. Keberlangsungan perkembangan industri nasional harus didukung oleh 4 unsur utama yaitu energi, material, proses produksi dan disain/rekayasa.

Pengembangan IPTEK di bidang Teknik Mesin untuk mendukung kemajuan industri nasional dikelompokkan dalam 4 kluster yaitu Kluster Energi, Kluster Material, Kluster Produksi dan Kluster Rekayasa. Oleh karena itu, seminar nasional yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret ini diberi nama Seminar Nasional Kluster Riset Teknik Mesin (SemNas KRTM 2009). Interaksi antar kluster riset dalam bidang Teknik Mesin ini diharapkan akan bermuara pada kegiatan yang sinergis antara para peneliti, rekayasawan dan praktisi/profesional di industri.

Keberhasilan kegiatan seminar ini tidak lepas dari dukungan dan partisipasi para peserta dan panitia SemNas KRTM 2009. Oleh karena itu, panitia mengucapkan terima kasih secara tulus dan ikhlas kepada semua pihak yang telah mendukung kelancaran kegiatan seminar ini. Semoga kegiatan ini dapat berjalan lancar dan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan industri nasional. Amin.

**Panitia SemNas KRTM 2009**

## DAFTAR SELURUH JUDUL MAKALAH SEMNAS KRTM 2009

### A. KLUSTER ENERGI

Kode	Judul	Penulis
E01	Pembangunan Teknik Pemonitoran Kelikatan Minyak Enjin Menggunakan Kaedah Analisis Kelikatan Pancaran Akustik ( $\eta_{AE}$ )	I. Othman, J. Nordin, M. N. Mohd Jailani (Universiti Malaysia Perlis-Malaysia) dan M. Fauziah (Universiti Kebangsaan Malaysia-Malaysia)
E02	Sistem Konversi Energi Angin Menjadi Energi Mekanik Dan Listrik	Soeripno MS (LAPAN-Jakarta)
E03	Pemanfaatan Ethanol Dari Ketela Untuk Bahan Bakar Motor OS MAX 15 LA-S Pada Pesawat Model "Wing Dragon"	Mohammad Ardi Cahyono (STTA-Yogyakarta)
E04	Penelitian Masa Depan Pengurangan Hambatan ( <i>Drag Reduction</i> ) Dalam Aliran	Yanuar (UI-Depok)
E05	Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Produksi Biogas	Sriharti dan Takiyah Salim (LIPI-Subang)
E06	Studi Pendahuluan Pemanfaatan Limbah Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas</i> Linn) Sebagai Bahan Bakar Alternatif	Sriharti, Takiyah Salim dan Rislina Febriani Sitompul (LIPI-Subang)
E07	Pengaruh Variasi Bentuk Nosel Terhadap Temperatur Plat Dan Laju Perpindahan Kalor Dari Api Difusi Ke Plat	Slamet Wahyudi, M. Eriq Rizal dan Lilis Yuliaty (Univ. Brawijaya-Malang)
E08	Pengaruh Tebal Lapisan Film Pada Inti Reaktor Nuklir Terhadap Peristiwa <i>Flooding</i>	Muhammad Yusuf Baso (UMI-Makasar)
E09	Efisiensi Sirip Dan Efektivitas Sirip Kasus 3D Keadaan Tak Tunak	PK Purwadi (Univ. Sanata Dharma-Yogyakarta)
E10	Pemilihan Sifat Fisik Optimum Briket Kayu Kalimantan Dengan Metode Fungsi <i>Desirability</i>	Suyitno, Ahmad Syafiq dan Tri Istanto (UNS-Solo)
E11	Unjuk Kerja Motor Generator Berbahan Bakar <i>Producer Gas</i> Dari Sekam Padi	Suyitno (UNS-Solo)
E12	The Study On Marine Current Turbine That Suit to The Indonesian Ocean	Erwandi (BPPT-Surabaya)
E13	Pengaruh Kadar Air Awal Dan Tekanan Pembriketan Terhadap Densitas Dan Ketahanan Briket Serbuk Gergajian Kayu Kalimantan	Tri Istanto (UNS-Solo)

E14	Pengaruh Putaran Kompresor Terhadap Unjuk Kerja Solar Assisted Heat Pump Water Heater (SAHPWH) Menggunakan HFC-134a	Tri Istanto dan Wibawa Endra Juwana (UNS-Solo)
E15	Pengembangan Sistem Refrijerasi Kontainer untuk Transportasi Hasil Perikanan	Ardiyansyah (UI-Depok)
E16	Studi Pembentukan Kavitas di dalam Penyempitan Saluran 2D (Nosel 2D)	Jalaluddin dan Muhammad Ilham Maulana (Univ. Syiah Kuala – Aceh)
E17	Prospek Pengembangan Energi Terbarukan Berbasis Tanaman Sorgum Manis ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	Samanhudi (UNS-Solo)
E18	Teknologi Pengeringan Ikan Kayu (keumamah) dengan Menggunakan Variasi Bahan Bakar Sebagai Energi Panas	Muhammad Ilham Maulana dan Ahmad Syuhada (Univ. Syiah Kuala – Aceh)
E19	Kajian Performansi pada Hydrofoil Kapal Cepat dengan Penambahan Sirip Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamic (CFD)	Dedi Budi Purwanto, Ridho Hantoro, I Ketut Aria Pria Utama dan Surjo Widodo Adjie (ITS-Surabaya)
E20	Penentuan Derajat Pengapian Menggunakan Programmable CDI	Budi Santoso (UNS-Solo)
E21	Pengaruh Biodiesel Jarak B30 Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Asap Kendaraan Bermotor	Bagus Anang Nugroho dan Prawoto (BPPT-Tangerang)
E22	Pemanfaatan Briket Biomassa Limbah Media Tanam Sebagai Substitusi Minyak Tanah Dalam Proses Sterilisasi Log Bag Jamur Kuping ( <i>Auricularia sp.</i> )	Budi Kristiawan, Eko Prasetya Budiana dan Fauzi (UNS-Solo)
E23	Pemanfaatan Panas Buang Motor Bakar Untuk Produksi Hidrogen Berbasis Pembangkit Termoelektrik	Nandy Putra, Ferdiansyah Nurudin, Ricky FG, dan Agizna A. (UI-Depok)
E24	Deteksi putaran motor Otto dengan pengolahan sinyal getaran	Agus Sujono (UNS-Solo)

## B. KLUSTER MATERIAL

Kode	Judul	Penulis
M01	A study of crack growth in brittle and ductile material with cohesive zone model	Ruggerri Toni Liong (Univ. Katolik Indonesia Atma Jaya-Jakarta) and Carsten Proppe (Institut für Technische Mechanik, Universität Karlsruhe(TH) Kaiserstraße 10 Karlsruhe 76131-Germany)
M02	Failure Investigation Of A 15 MW Steam Turbine First Stage Blade	Deni Ferdian and D.M Nurjaya (UI-Depok)
M03	Analisis Kegagalan Tangki Kimia Fiberglass 50 Meter Kubik	Djoko Setyanto dan Isdaryanto

		Iskandar (Univ. Katolik Indonesia Atma Jaya-Jakarta)
M04	Pemodelan Dua Dimensi Elasto-Viskoplastis Proses Pembentukan Dengan Metode Elemen Hingga	Ariawan Wahyu Pratomo dan Suyitno (UGM-Yogyakarta)
M05	Pengaruh Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik , Ketangguhan Dan Struktur Mikro Pada Sambungan Las Bahan Baja SS 430 Dan J4	Anang Setiawan dan Nanda (STTA-Yogyakarta)
M06	Pengaruh Temperatur Dan Waktu Proses Nitridasi Terhadap Kekerasan Permukaan FCD 700 Dengan Media Nitridasi Urea	Albertus Budi Setiawan dan Wiwik Purwadi (POLMAN-Bandung)
M07	Rekayasa Bahan Komposit <i>Sandwich</i> Berpenguat Serat Rami Bermatrik Poliester Dengan <i>Core</i> Berpenguat Sekam Padi Bermatrik Urea Formaldehide	Agus Hariyanto (UMS-Surakarta) dan Kuncoro Diharjo (UNS-Solo)
M08	Kaji Eksperimental Pertumbuhan Ketebalan Fasa Delta ( $\delta$ ) Pada Proses Galvanisasi Celup Panas ( <i>Hot Dip Galvanizing</i> ) Kawat Baja	Nur Husodo dan Budi Luwar Sanyoto (ITS-Surabaya)
M09	Studi Pemanfaatan Grafit Dapur Busur Listrik untuk Pelat <i>Bipolar Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell</i>	Y.Sadeli, I. Husaeni, A. Zulfia dan B. Prihandoko (UI-Depok)
M10	Usaha Meningkatkan Kekerasan Dan Ketahanan Korosi Baja AISI 4140 Dengan Teknik Implantasi Titanium Nitrida TiN	Viktor Malau (UGM-Yogyakarta)
M11	Usaha meningkatkan Kekerasan Dan Ketahanan Aus Baja HSS Dengan Teknik Plasma <i>Nitriding</i>	Viktor Malau (UGM-Yogyakarta)
M12	Pengaruh Suhu Hidrothermal Pada Pembentukan <i>Nanotube</i> TiO <sub>2</sub> Dari Prekursor TiCl <sub>4</sub>	Latifa Hanum Lalasari (LIPI-Tangerang), Indar Kurtiningsih dan Slamet (UI-Depok)
M13	Faktor Intensitas Tegangan Retak-Lelah Unik Mode Campuran I-II pada Plat Aluminium A1100P	Yudy Surya Irawan (Univ. Brawijaya -Malang)
M14	Mekanisme Korosi Pada Sambungan Las FSW (Friction Stir Welding) Tak Sejenis Antara Al 2024-T3 dan Al 1100 Dalam Media Korosif NaCl	Prihatno Kusdiyarto dan M. Noer Ilman (UGM-Yogyakarta)
M15	Kristalinitas Dan Sifat Thermal Komposit Busa Sel Terbuka Polyurethane MDI/PEG-Expancel Microsphere	Harjana, M. Masykuri, Iwan Yahya, Budi Legowo, Ika Maryani, Chitra Ayu Respati Putri, Tri Cahyono dan Linda Ikka Zain (UNS-Solo)
M16	Identifikasi Struktur, Viskositas Intrinsik, Dan Massa Molekul Viskositas Komposit Busa Sel Terbuka Polyurethane MDI/PEG-Expancel Microsphere	Budi Legowo, Harjana, M. Masykuri, Iwan Yahya, Ika Maryani, Chitra Ayu Respati Putri, Tri Cahyono dan Linda

		Ikka Zain (UNS-Solo)
M17	Sifat Mekanik Sebagai Fungsi Nisbah Segmen Keras/Segmen Lunak pada Poli (Uretan-Urea) dari Diol Turunan Oleat Dan 4,4-Metilenbis (Fenil Isosianat)	M. Masykuri (UNS-Solo), Cynthia L. Radiman, I Made Arcana, Deana Wahyuningrum dan Sadjah Achmad (ITB-Bandung)
M18	Pengaruh Masukan Panas Las TIG Terhadap Perubahan Kadar Krom dan Kekerasan HAZ <i>Austenitic Stainless Steel</i> Seri 304	Sugiarto, Azis Yudiarto (Univ. Brawijaya -Malang)
M19	Pengaruh Temperatur Tuang Dan Kerapatan Polystyrene Foam Terhadap Mampu Alir, Sifat Mekanis, Struktur Mikro Dan Munculnya Cacat Aluminium Paduan 356.1 Yang Dicor Dengan Metode Evaporative	Ivan Junaidy Abdul Karim dan Suyitno (UGM-Yogyakarta)
M20	Pengaruh Proses <i>Buffing</i> Terhadap Ketahanan Korosi Baja Tahan Karat SUS304	Triyono (UNS-Solo)
M21	Pengaruh Waktu Dan Temperatur Pada Proses Karburasi Cair Terhadap Baja Karbon Rendah AISI 1025 Menggunakan Campuran 75% NaCN, 5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Dan 20% NaCl Serta Media Pendingin Oli	Wahyu Purwo Raharjo (UNS-Solo)
M22	Pengaruh Kecepatan Gerak Burner dan Jenis Nyala Api Terhadap Kekerasan Permukaan Baja Pada Proses Flame Hardening	Danang Septianto Nugroho, Eko Surojo dan Dody Ariawan (UNS-Solo)
M23	Perancangan dan Optimasi Sambungan Adesif untuk Pipa Komposit yang Mendapat Beban Torsi	Jamiatul Akmal, IGN Wiratmaja Puja, Satryo Sumantri Brodjonegoro, Rochim Suratman, I Wayan Suweca (ITB-Bandung)
M24	Pengaruh Karbon Terhadap Karakterisasi Komposit Polimer Polipropilena (PP) dengan aditif <i>Maleated-Anhydride-Grafted-Polypropylene</i> (PP-g-MA) Sebagai Material Pelat Bipolar	Anne.Z, Verina.WD dan Yoghi.S (UI-Depok)
M25	Penambahan Penghalus Butir 0.0505 wt. % dan 0.072 wt. % Ti Berbentuk Fluks pada Paduan AC4B Hasil <i>Low Pressure Die Casting</i>	Bondan T. Sofyan, Daniel J. Kharistal dan Nike Lestari (UI-Depok)
M26	Pemudaran Penghalus Butir Fluks 0,019 wt.% Ti Pada Paduan AC4B Hasil <i>Low Pressure Die Casting</i>	Dwi Rahmalina dan Bondan T. Sofyan (UI-Depok)
M27	Analisis Sambungan Mekanik Pada Pelat Komposit Serat Bambu	Jamaludin, R. Hidayat, M. Kusni dan Bambang K. Hadi (ITB-Bandung)
M28	Friction Stir Welding : Proses, Pengujian Sampel Dan Metalography	Dody Prayitno (Univ. Trisakti - Jakarta)
M29	Studi Fase Dan struktur Mikro Thermal Barrier Coating	Hariyati P, Rizki Subagio,

## PENGARUH PROSES *BUFFING* TERHADAP KETAHANAN KOROSI BAJA TAHAN KARAT SUS304

Triyono

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNS - Solo  
Jl. Ir. Sutami No. 36A Surakarta Jawa Tengah 57126  
Phone: 0062-271-632163, Fax: 0062-271-632163  
E-mail : [tyon\\_bila@yahoo.co.id](mailto:tyon_bila@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

*Material baja tahan karat SUS304 banyak digunakan sebagai material sheeting maupun interior. Pada beberapa kasus sebelum digunakan material baja tahan karat ini dilakukan proses buffing dengan tujuan untuk pembersihan permukaan sehingga kelihatan lebih indah. Tetapi dalam praktek di lapangan (studi kasus di PT. INKA Madiun), proses ini diduga menjadi penyebab terjadinya penurunan korosi pada material baja tahan karat, karena beberapa hari setelah proses buffing ini muncul oksida pada permukaan material yang menyebabkan warna material menjadi tidak mengkilap lagi. Dari kasus ini maka perlu diteliti apakah proses buffing ini menyebabkan penurunan ketahanan korosi. Material yang diteliti adalah baja tahan karat SUS304. Proses buffing dilakukan di PT. INKA dengan operator yang biasa menjalankan mesin tersebut. Uji korosi dilakukan dengan metode potensial tiga elektroda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi pada permukaan setelah proses buffing adalah 1,554 mm/year, lebih tinggi 9% jika dibandingkan dengan permukaan yang tidak mengalami proses buffing yaitu 1,427 mm/year, hal ini dikarenakan terkelupasnya lapisan oksida krom walaupun dari pengamatan struktur mikro tidak ada perbedaan antara baja tahan karat yang mengalami proses buffing dan yang tidak mengalami proses buffing.*

Kata kunci: *Buffing*, Laju Korosi, Baja Tahan Karat

### 1. Pendahuluan

Ada berbagai jenis material baja tahan karat yang digunakan oleh industri baik sebagai material *sheeting* maupun untuk interior. Pada beberapa kasus material baja tahan karat ini dilakukan proses *buffing* sebelum digunakan dengan tujuan untuk pembersihan permukaan sehingga kelihatan lebih mengkilap dan lebih indah. Tetapi dalam beberapa kasus, ternyata proses ini justru menimbulkan gejala penurunan korosi pada material baja tahan karat tersebut, yaitu setelah beberapa hari, permukaan yang mengkilap tersebut menjadi kekuning-kuningan.

Dari kasus tersebut pihak pengendalian kualitas menduga bahwa proses *buffing* dapat menurunkan ketahanan korosi sehingga proses tersebut harus diperbaiki melalui parameter proses atau penggantian jenis *buffer*-nya. Untuk mengawali perbaikan proses *buffing* tersebut maka perlu diteliti terlebih dahulu benarkah terjadi penurunan korosi pada material baja tahan karat yang mengalami proses *buffing*? Untuk menjawab permasalahan tersebut maka akan dilakukan pengujian komposisi kimia, uji struktur mikro dan uji korosi pada material baja tahan karat SUS304 yang mengalami proses *buffing* yang dibandingkan dengan material yang sama tetapi tanpa proses *buffing*. Dari pengujian-pengujian ini dapat diketahui pengaruh

proses *buffing* terhadap ketahanan korosi baja tahan karat. Selain itu penelitian ini juga bermanfaat untuk memberi referensi bagi industri yang menggunakan proses *buffing* untuk perlakuan permukaan material.

Pada proses *buffing* terjadi gesekan pada putaran yang sangat tinggi sehingga menyebabkan peningkatan temperatur pada permukaan material. Jika peningkatan temperatur tersebut mencapai temperatur sensitisasi maka dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur mikro dan terbentuknya karbida krom pada material baja tahan karat. Dengan terbentuknya karbida krom dapat mengurangi ketahanan korosi baja tahan karat. Contoh kasus sensitisasi ini sering terjadi di proses pengelasan seperti yang telah diteliti oleh [7] dan [6]. Selain itu terjadinya korosi permukaan baja tahan karat yang mengalami proses *buffing* kemungkinan juga dapat terjadi karena *buffer* meninggalkan partikel sisa, sehingga terjadi korosi galvanis. Korosi galvanis terjadi karena dua material yang mempunyai potensial berbeda berhubungan dalam media elektrolit, dan ini dapat terjadi pada proses permesinan material seperti *buffing*, *frais*, *bubut*, *gerinda* dan pengelasan [4]. Selain korosi galvanis dan korosi karena sensitisasi atau sering disebut korosi intergranular, [2], [3] juga membuktikan bahwa siklus termal pada baja tahan

karat juga dapat menyebabkan terjadinya korosi sumuran (*pitting corrosion*).

Korosi adalah kerusakan atau penurunan mutu logam yang diakibatkan oleh reaksi elektrokimia antara logam atau paduan logam dengan lingkungannya [8]. Tingkat kerusakan atau ketahanan korosi suatu logam dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat kimia, sifat fisik, sifat elektrokimia, sifat termodinamika dan sifat metalurgi [1].

Jika suatu logam tidak kebal dalam lingkungan yang ditentukan, ilmu kimia menyatakan bahwa pada logam telah terjadi reaksi anodik, dan elektron telah dipindahkan oleh reaksi katodik. Reaksi kimia ini mengakibatkan terjadinya salah satu dari tiga reaksi Pourbaix: korosi aktif, kepasifan, atau pitting. Korosi aktif dan pitting dapat menyebabkan kegagalan logam. Untuk mengetahui ketiga kondisi tersebut dibutuhkan reaksi-reaksi yang sesuai yang disebut persamaan Nernst.

Dalam pengujian korosi dengan metode potensial tiga elektroda, laju korosi dinyatakan dengan rumus [5]:

$$r = 0,00327 \frac{ai}{nD} = 0,00327 \frac{iEW}{D} \quad (1)$$

dengan  $r$  adalah laju korosi dalam mmpy (mm per tahun),  $i$  adalah densitas arus dalam  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ ,  $a$  adalah massa atom dalam sma,  $n$  adalah valensi dan  $D$  adalah densitas dalam  $\text{g}/\text{cm}^3$ .  $a/n$  dapat dinyatakan sebagai berat ekuivalen (EW), di mana  $EW = N_{eq}^{-1}$ . Sedangkan  $N_{eq}$  dapat dinyatakan dengan rumus:

$$N_{eq} = \sum \left( \frac{f_i n_i}{a_i} \right) = \frac{f_1 n_1}{a_1} + \frac{f_2 n_2}{a_2} + \dots + \frac{f_n n_n}{a_n} \quad (2)$$

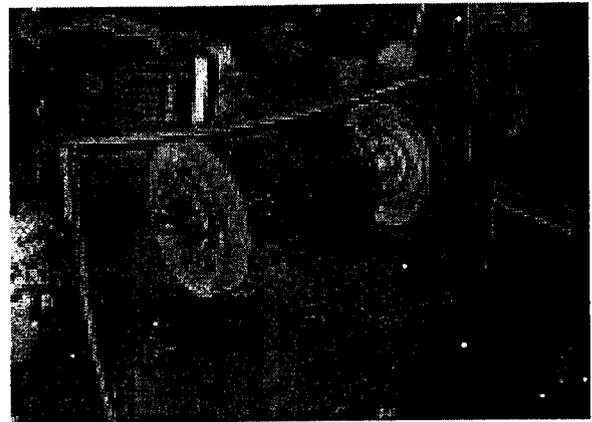
## 2. Metodologi

### a. Material

Material yang akan diteliti adalah baja tahan karat seri SUS304, dengan 2 sisi dimana salah satu sisi tanpa proses *buffing* sedangkan sisi yang lain dengan proses *buffing*.

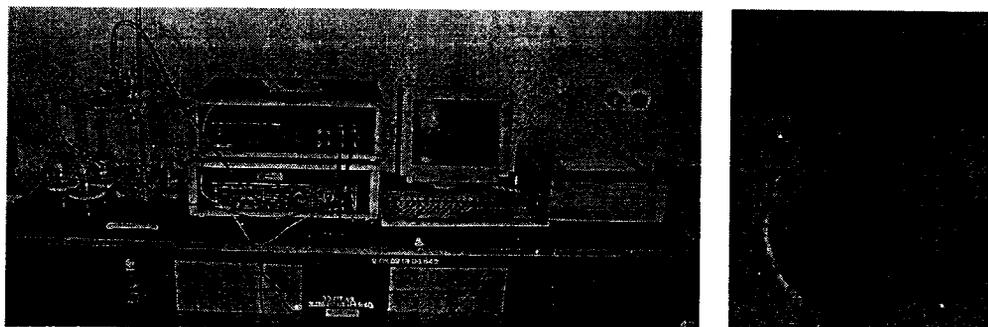
### b. Proses *Buffing*

Proses *buffing* dilakukan di PT. INKA Madiun, dengan putaran 3000 rpm dan material *buffer* adalah aluminum oksida.



Gambar 1. Proses *Buffing*

- c. Pengujian komposisi kimia  
Pengujian komposisi kimia dilakukan di PT. Itokoh Ceperindo Klaten dengan menggunakan spektrometer nyala. Pengujian dilakukan pada tiga titik kemudian dirata-rata.
- d. Pengujian struktur mikro  
Pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Jurusan Teknik Mesin UNS dengan mikroskop logam optik dengan pembesaran 100X. Langkah pengujian adalah permukaan diamlas sampai tingkat kehalusan 1000 kemudian dipoles dengan autosol dan dietsa dengan larutan aquaregia.
- e. Pengujian Korosi  
Pengujian korosi dilakukan di Batan Yogyakarta dengan metode potensial tiga elektroda. Cairan korosi yang digunakan adalah larutan NaCl 0,5%. Dari pengujian dengan metode ini akan didapatkan diagram Tafel untuk menentukan arus korosinya. Gambar alat uji korosi metode potensial tiga elektroda dan spesimen uji korosi berbentuk lingkaran dengan diameter 14 mm seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alat uji korosi 3 elektroda dan spesimen uji korosi

3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Uji Komposisi Kimia

Hasil uji korosi ditampilkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil uji komposisi kimia

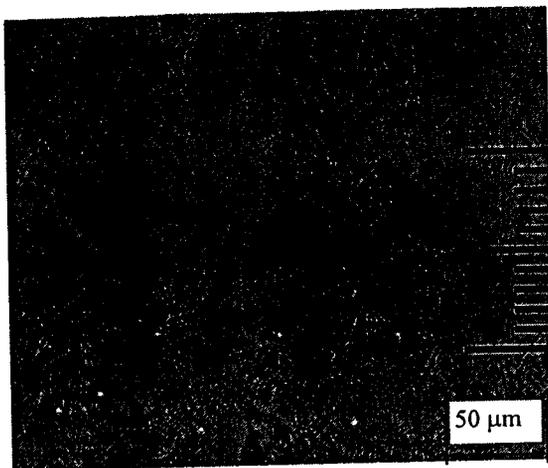
COMPANY	: PT. ITOKOH CEPERINDO				
SAMPLE NAME	: STAINLESS_TRIYONO				
FURNACE	: NA1424A04/1151				
OPERATOR	: EKO.Y				
Alloy : SC	Mode : PA	14-Jan-1977	Time	15:28	
Burn 1					
Fe 71.52	C 0.073	Si 0.360	Mn 0.267	P 0.032	
S 0.018	Ni 8.441	Cr 18.199	Mo 0.482	Cu 0.218	
Al < 0.000	Nb 0.07	V 0.21	W 0.12	Ti 0.02	
Burn 2					
Fe 71.93	C 0.072	Si 0.407	Mn 0.237	P 0.031	
S 0.019	Ni 8.111	Cr 18.049	Mo 0.488	Cu 0.209	
Al 0.002	Nb 0.08	V 0.22	W 0.12	Ti 0.02	
Burn 3					
Fe 71.98	C 0.079	Si 0.401	Mn 0.251	P 0.030	
S 0.019	Ni 8.028	Cr 18.072	Mo 0.489	Cu 0.201	
Al 0.002	Nb 0.08	V 0.22	W 0.12	Ti 0.02	
Average					
Fe 71.81	C 0.076	Si 0.389	Mn 0.252	P 0.031	
S 0.019	Ni 8.183	Cr 18.107	Mo 0.486	Cu 0.209	
Al 0.001	Nb 0.08	V 0.22	W 0.12	Ti 0.02	

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa material yang diteliti mempunyai kandungan Cr 18,107% dan kandungan Ni 8,183%, ini menunjukkan bahwa material tersebut adalah baja tahan karat austenitik seri 304. Dari pengujian tersebut juga terlihat bahwa tidak terjadi peningkatan kandungan aluminium dari SUS304 standar yang menunjukkan bahwa tidak ada difusi logam Al dari *buffer* (amplas) yang terbuat dari aluminium oksida.

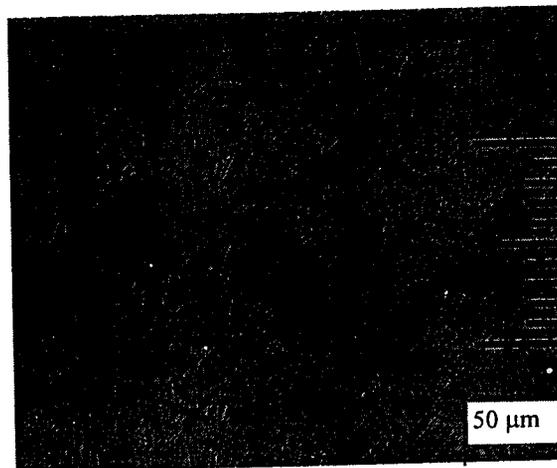
b. Hasil Uji Struktur Mikro

Perbandingan hasil uji struktur mikro pada permukaan yang *dibuffing* dengan permukaan tanpa

*buffing* dapat dilihat pada gambar 3. Dari gambar tersebut terlihat bahwa kedua struktur mikro menunjukkan struktur yang sama yaitu terdiri dari matrik austenit dengan ferit delta yang menyebar pada seluruh permukaan. Juga terlihat adanya kembaran anil. Ciri-ciri struktur mikro ini merupakan ciri khas dari struktur mikro baja tahan karat austenitik. Uji struktur mikro dan uji komposisi kimia saling mendukung bahwa tidak ada perbedaan antara permukaan yang *dibuffing* dengan permukaan tanpa *buffing*.



(a) struktur mikro tanpa buffing



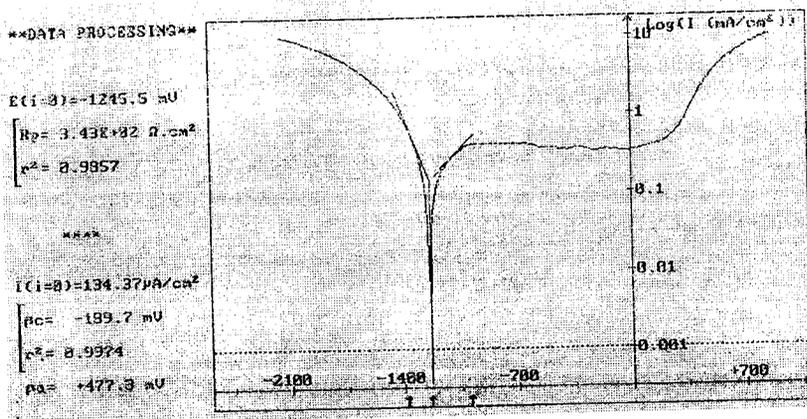
(b) struktur mikro dengan buffing

Gambar 3. Struktur mikro permukaan non buffing dan buffing (100X)

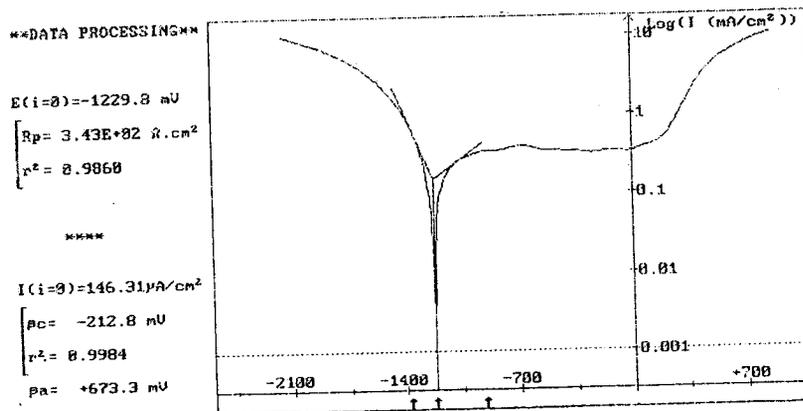
c. Hasil Uji Korosi

Karena pengujian korosi dilakukan di Yogyakarta sedangkan proses buffingnya dilakukan di Madiun, maka dalam pengujian korosi ini tidak bisa langsung

dilakukan sesaat setelah proses buffing. Untuk kasus ini selang waktu proses buffing dan uji korosi adalah 2 hari. Hasil pengujian ini adalah seperti terlihat pada gambar 4.



a. Tanpa buffing



b. Dengan buffing

Gambar 4. Diagram tafel hasil uji korosi material buffing dan non buffing

Dari gambar di atas maka laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

Dari data material diketahui bahwa  $E_w$  baja tahan karat austenitik adalah 25,754 sma dan  $\rho$  baja tahan karat austenitik adalah 7,93 g/cm<sup>3</sup>, maka laju korosi untuk diagram di atas adalah sebagai berikut:

a. Tanpa *Buffing*

$$R = 0,00327 \frac{i_{cor} E_w}{\rho} = 0,00327 \frac{134,37 \times 25,754}{7,93} = 1,427 \text{ mm / year}$$

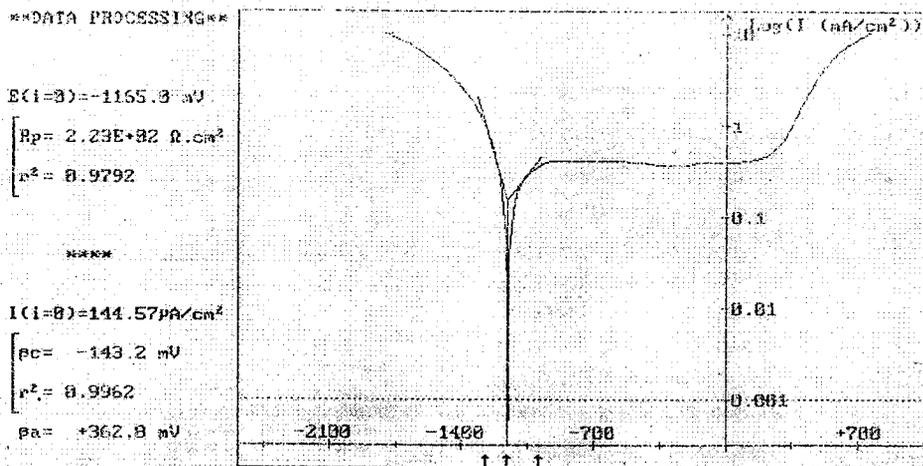
b. Dengan *Buffing*

$$R = 0,00327 \frac{i_{cor} E_w}{\rho} = 0,00327 \frac{146,31 \times 25,754}{7,93} = 1,554 \text{ mm / year}$$

Dari hitungan di atas dapat dilihat bahwa laju korosi material baja tahan karat dengan proses *buffing* lebih tinggi dibandingkan dengan laju korosi tanpa proses *buffing* dengan selisih 0,127 mm/year ( $\pm 9\%$ ). Hal ini dikarenakan pada saat proses *buffing* lapisan oksida krom pada permukaan material yang

berfungsi sebagai pelindung korosi menjadi hilang (terbuka), dan selama 4 hari lapisan ini belum kembali secara sempurna. Laju korosi ini tidak dipengaruhi oleh perubahan komposisi kimia dan perubahan struktur mikro pada saat proses *buffing*, karena dari pengujian komposisi kimia dan struktur mikro tidak mengindikasikan adanya perbedaan antara material yang *buffing* dengan material tanpa *buffing*. Dugaan ini diperkuat dengan pengujian laju korosi material baja tahan karat austenitik SUS304 yang lain yang dipersiapkan dengan proses polishing (amplas dan autosol), ternyata mempunyai besaran rapat arus korosi yang hampir sama dengan rapat arus material dengan proses *buffing*, seperti terlihat pada gambar 5. Dari gambar 5 tersebut dapat dihitung laju korosinya yaitu:

$$R = 0,00327 \frac{i_{cor} E_w}{\rho} = 0,00327 \frac{144,57 \times 25,754}{7,93} = 1,535 \text{ mm / year}$$



Gambar 5. Diagram tafel untuk SUS304 dengan proses polishing

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa:

- Material baja tahan karat yang mengalami proses *buffing* yang diteliti dalam laporan ini memenuhi komposisi kimia SUS304.
- Tidak ada perbedaan struktur mikro antara baja tahan karat yang mengalami proses

*buffing* dan yang tidak mengalami proses *buffing*.

- Laju korosi pada permukaan setelah proses *buffing* adalah 1,554 mm/year, lebih tinggi 9% jika dibandingkan dengan permukaan yang tidak mengalami proses *buffing* yaitu 1,427 mm/year, hal ini dikarenakan terkelupasnya lapisan oksida krom.

**5. Daftar Pustaka**

- [1] Fontana, M. G., 1987, *Corrosion Engineering*, McGraw-Hill Book Co. Singapore.
- [2] Garcia, C., Martin, F., de Tiedra, P., Blanco, Y. and Lopez, M., 2008, *Pitting Corrosion of Welded Joints of Austenitic Stainless Steels Studied by Using an Electrochemical Minicell*, Corrosion Science Volume 50, Issue 4, April 2008, p. 1184-1194
- [3] Garcia, C., de Tiedra, M.P., Blanco, Y., Martin, O. and Martin, F., 2008, *Intergranular Corrosion of Welded Joints of Austenitic Stainless Steels Studied by Using an Electrochemical Minicell*, Corrosion Science Volume 50, Issue 8, August 2008, p. 2390-2397
- [4] Heidarbeigy M., Karimzadeh F. and Saatchi A., 2008, *Corrosion and Galvanic Coupling of Heat Treated Ti-6Al-4V Alloy Weldment*, Materials Letters Volume 62, Issues 10-11, 15 April 2008, p. 1575-1578.
- [5] Jones, D. A., 1992, *Principles and Prevention of Corrosion*, Maxwell Macmillan Canada, Inc.
- [6] Kumar M.P. S. and Srinivasan P. B., 2008, *Corrosion Behaviour of a Thin Section Martensitic Stainless Steel GTA Weldment in Chloride Solutions*, Materials Letters Vol. 62, Issues 17-18, 30 June 2008, p. 2887-2890
- [7] Łabanowski, J. and Krzysztofowicz, K., 2005, *The Influence of Welding Thermal Cycles on Corrosion Resistance of Duplex Stainless Steel*, Advances In Materials Science, Vol. 5, No. 2 (7), June 2005.
- [8] Trethewey, K. R., 1991, *Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.