



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Bambang Pratowo Witoni dan Budi Agus Prianto	Analisa Kerusakan <i>U – Joint Propeller Shaft</i> Pada <i>Head Truck</i> Isuzu Giga Fvz Terhadap Lintasan Panen Pt. Gula Putih Mataram
Zein Muhamad Riza Muhida dan Oky Sanjaya Putra	Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pos Batas Security Pt. Gula Putih Mataram Kabupaten Lampung Tengah
Kunarto dan Andrian Suherman	Analisa Pengaruh Perbedaan Diameter <i>Hose</i> <i>Hydraulic</i> Terhadap Unjuk Kerja Piston Pada Hidrolik <i>Car Wash</i> Dengan Menggunakan Modul <i>Smc</i> Dan <i>Festo Fluidsim</i>
Anang Ansyori	Pengaruh Ukuran Besar Butir Menggunakan Cetakan Tembaga Dan Cetakan Baja Karbon Rendah Terhadap Laju Korosi Dalam Usaha Meningkatkan Kualitas Produk Coran Anoda Seng
Erma Yuniaty dan Lenny Sylvia	Perancangan Sistem Tata Udara Pada Ruang Isolasi Dirumah Sakit Menggunakan <i>Software</i> <i>Hourly Analysis Program 5.01</i>
Indra Surya dan Dian Rizki Fauzi	Analisa Kekerasan Dan Diameter Kritis Poros Pencacah Pada Mesin Pengolah Sampah Daun Di Politeknik Sugar Group Companies

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL TEKNIK MESIN	Vol. 9	No. 2	Hal 1 - 56	Bandar Lampung April 2022	ISSN 2087- 3832
---------------------------	--------	-------	---------------	------------------------------------	-----------------------





JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

Volume 9 Nomor 2, April 2022

DEWAN REDAKSI

Pelindung	:	Prof. Dr. Ir. H. M, Yusuf Barusman, MBA
Penasehat	:	Ir. Juniardi, MT
Penanggung Jawab	:	Ir. Indra Surya, MT
Dewan Redaksi	:	Muhammad Riza, ST, MSc, Ph.D Riza Muhida, ST, M.Eng, Ph.D Ir. Zein Muhamad , MT Harjono Saputro, ST, MT
Mitra Bestari	:	Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (International Islamic University Malaysia) Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila) Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)
Editor	:	Witoni, ST, MM
Sekretariat	:	Ir. Bambang Pratowo, M.T Aditya Prawiraharja, SH.
Grafis Desain	:	Kunarto, ST, MT.
Penerbit	:	Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung.

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknik Universitas Bandar Lampung
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
Bandar Lampung 35142
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
Email : witoni@ubl.ac.id





Volume 9 Nomor 2, April 2022

DAFTAR ISI

	Halaman
Dewan Redaksi.....	i
Daftar Isi.....	ii
Pengantar Redaksi	iii
Analisa Kerusakan <i>U – Joint Propeller Shaft</i> Pada <i>Head Truck</i> isuzu Giga Fvz Terhadap Lintasan Panen Pt. Gula Putih Mataram Bambang Pratowo Witoni dan Budi Agus Prianto	1-10
Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pos Batas Security Pt. Gula Putih Mataram Kabupaten Lampung Tengah Zein Muhamad Riza Muhida dan Oky Sanjaya Putra	11-21
Analisa Pengaruh Perbedaan Diameter <i>Hose Hydraulic</i> Terhadap Unjuk Kerja Piston Pada Hidrolik <i>Car Wash</i> Dengan Menggunakan Modul <i>Smc</i> Dan <i>Festo Fluidsim</i> Kunarto dan Andrian Suherman	22-30
Pengaruh Ukuran Besar Butir Menggunakan Cetakan Tembaga Dan Cetakan Baja Karbon Rendah Terhadap Laju Korosi Dalam Usaha Meningkatkan Kualitas Produk Coran Anoda Seng Anang Ansyori	31-39
Perancangan Sistem Tata Udara Pada Ruang Isolasi Dirumah Sakit Menggunakan Software Hourly Analysis Program 5.01 Erma Yuniaty dan Lenny Sylvia	40-46
Analisa Kekerasan Dan Diameter Kritis Poros Pencacah Pada Mesin Pengolah Sampah Daun Di Politeknik Sugar Group Companies Indra Surya dan Dian Rizki Fauzi	47-55
Informasi Penulisan Naskah Jurnal.....	56



Volume 9 Nomor 2, April 2022

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kepada Allah SWT, atas terbitnya kembali Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung, Vol 9 No.2, April 2022, Jurnal ini diterbitkan 2 kali dalam setahun yaitu bulan April dan bulan Oktober setiap tahunnya.

Artikel-artikel yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 9 Nomor 2 Bulan April tahun 2022 merupakan jurnal yang diterbitkan dalam format PDF secara online. Jurnal ini dapat diakses pada link : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Semoga jurnal yang kami sajikan ini bermanfaat untuk semua dan jurnal ini terus melaju dengan tetap konsisten untuk memajukan misi ilmiah. Untuk edisi mendatang kami sangat mengharapkan peran serta rekan-rekan sejawat untuk mengisi jurnal ini agar tercapai penerbitan jurnal ini secara berkala.

Bandar Lampung, April 2022

Redaksi

**JUDUL DITULIS DENGAN
FONT TIMES NEW ROMAN 12 CETAK TEBAL
(MAKSIMUM 12 KATA)**

Penulis¹⁾, Penulis²⁾ dst. [Font Times New Roman 12 Cetak Tebal dan Nama Tidak Boleh Disingkat]

¹ Nama Fakultas, nama Perguruan Tinggi (penulis 1) email: penulis_1@abc.ac.id

² Nama Fakultas, nama Perguruan Tinggi (penulis 2) email: penulis_2@cde.ac.id

Abstract [Times New Roman 12 Cetak Tebal]

Abstract ditulis dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia yang berisikan isu-isu pokok, tujuan penelitian, metoda/pendekatan dan hasil penelitian. Abstract ditulis dalam satu alenia, tidak lebih dari 200 kata. (Times New Roman 12, spasi tunggal).

Keywords: Maksimum 5 kata kunci dipisahkan dengan tanda koma. [Font Times New Roman 12 spasi tunggal]

PENDAHULUAN [Times New Roman 12 bold]

Pendahuluan mencakup latar belakang atas isu atau permasalahan serta urgensi dan rasionalisasi kegiatan (penelitian atau pengabdian). Tujuan kegiatan dan rencana pemecahan masalah disajikan dalam bagian ini. Tinjauan pustaka yang relevan dan pengembangan hipotesis (jika ada) dimasukkan dalam bagian ini. [Times New Roman, 12, normal].

KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS (JIKA ADA)

Bagian ini berisi kajian literatur yang dijadikan sebagai penunjang konsep penelitian. Kajian literatur tidak terbatas pada teori saja, tetapi juga bukti-bukti empiris. Hipotesis penelitian (jika ada) harus dibangun dari konsep teori dan didukung oleh kajian empiris (penelitian sebelumnya). [Times New Roman, 12, normal].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data,

definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis. [Times New Roman, 12, normal].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, mengaitkan dengan sumber rujukan yang relevan. [Times New Roman, 12, normal].

KESIMPULAN

Kesimpulan berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan. [Times New Roman, 12, normal].

REFERENSI

Penulisan naskah dan sitasi yang diacu dalam naskah ini disarankan menggunakan aplikasi referensi (*reference manager*) seperti Mendeley, Zotero, Reffwork, Endnote dan lain-lain. [Times New Roman, 12, normal].

PENGARUH UKURAN BESAR BUTIR MENGGUNAKAN CETAKAN TEMBAGA DAN CETAKAN BAJA KARBON RENDAH TERHADAP LAJU KOROSI DALAM USAHA MENINGKATKAN KWALITAS PRODUK CORAN ANODA SENG

Anang Ansyori

Program studi Teknik Mesin, Universitas Malahayati

Email : aanangansyori@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perlindungan struktur baja terhadap laju kerusakan akibat korosi bisa diatasi oleh beberapa metoda misalnya sebagai contoh yaitu menghubungkan atau menempelkan anoda seng pada struktur baja tersebut. Cara ini digunakan untuk melindungi atau memperlambat terjadinya korosi pada struktur baja tersebut, sehingga lebih tahan lama apabila berada dalam tanah atau air laut.

Anoda seng sebagai anoda korban dibuat dengan cara pengecoran secara gravitasi. Untuk mendapatkan ukuran butir seperti yang diharapkan dilakukan dengan mengatur kecepatan pendinginan logam hasil coran tersebut. Penggunaan cetakan tembaga dan cetakan baja karbon untuk mengecor pembuatan anoda seng ini dimaksudkan untuk memperoleh laju proses pembekuan coran yang berbeda berdasarkan bahan cetakan tersebut, sehingga diharapkan didapat butiran partikel yang bervariasi pula. Setelah didapat anoda seng hasil pengecoran selanjutnya dilakukan pengukuran butir kristal anoda seng tersebut yang diambil beberapa sampel dan dilakukan pengujian tegangan potensial, sehingga didapatkan dari setiap sampel tersebut diperoleh ukuran butir kristal yang berbeda.

Material cetakan tembaga mempunyai laju pendinginan lebih cepat dan laju aliran panas lebih tinggi dibandingkan dengan material cetakan baja karbon. Sehingga menghasilkan hasil coran anoda seng yang memiliki butiran kristal lebih halus dibandingkan dengan menggunakan cetakan baja karbon. Jadi dapat dikatakan bahwa kinerja anoda seng yang dicor dengan menggunakan cetakan tembaga lebih baik dibandingkan dengan menggunakan cetakan baja karbon karena memiliki kehalusan butir lebih halus. Nilai kehalusan butir Kristal anoda seng yang menggunakan cetakan tembaga adalah 68,82 μm sedangkan kehalusan butir menggunakan cetakan baja karbon adalah sebesar 109,52 μm .

Kata kunci : Anoda seng, cetakan, butir halus

LATAR BELAKANG

Struktur baja yang tersimpan dalam tanah atau air terutama air laut akan mengalami kerusakan atau terserang korosi seiring dengan berjalannya waktu, walaupun baja tersebut sudah dilakukan pengecatan atau *coating*. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha atau metoda guna untuk melindungi struktur baja tersebut. Dalam hal ini struktur baja tersebut disebut

sebagai logam yang harus dilindungi dari kerusakan akibat korosi tersebut atau minimal mengurangi serangan korosi tersebut. Adapun logam yang akan dilindungi tersebut perlu didampingi dengan logam yang akan melindungi. Proses perlindungan tersebut disebut proteksi katodik. Logam yang akan melindungi struktur baja tersebut disebut sebagai Anoda Korban. Jadi dapat

dikatakan bahwa zinc anode tersebut sebagai material pendamping dipasang atau ditempelkan ada baja guna sebagai proteksi struktur baja terhadap kerusakan karat.

Anoda Seng (Zinc Anode) sebagai anoda korban yang saat ini banyak digunakan sebagai priteksi struktur baja. Apabila anoda seng sebagai anodic ditempelkan pada struktur baja sebagai katodik. Jadi dapat dikatakan bahwa zinc anode tersebut sebagai material pendamping disiapkan terserang korosi terlebih dahulu guna sebagai proteksi struktur baja akan kerusakan berkarat.

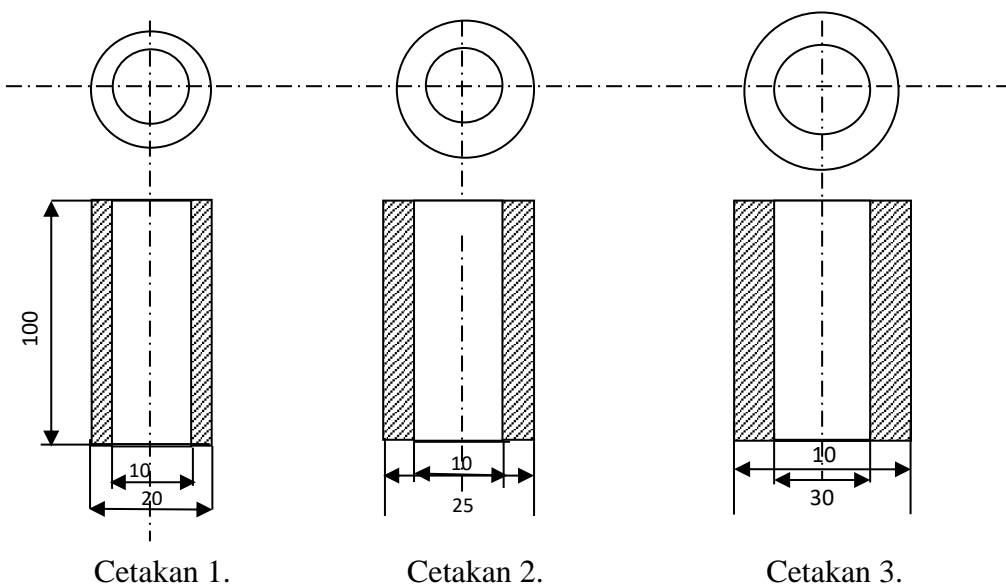
Anoda Seng (Zinc Anode) sebagai anoda korban yang saat ini banyak digunakan sebagai priteksi struktur baja. Apabila anoda seng sebagai anodic ditempelkan pada struktur baja sebagai katodik, maka anoda seng tersebut harus bersifat lebih anodic dibandingkan dengan struktur baja yang artinya anoda korban tersebut lebih dahulu teroksidasi sehingga lebih dahulu terserang korosi.

METODA PENELITIAN

Tahapan Pembuatan Anoda Seng .

Persiapan

Bahan baku anoda seng dan unsure paduannya yaitu Cadmium (Cd) dan Aluminium (Al) yang sudah dipersiapkan dilebur di dalam tungku peleburan. Tungku peleburan dan peralatan lainnya secara lengkap sudah tersedia di lokasi penelitian. Cetakan tembaga dan cetakan baja karbon sudah dipersiapkan yang sebelumnya dibuat dan dibentuk dengan proses pembubutan sesuai dengan ukuran seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Setelah lagam anoda seng dan paduannya cair selanjutnya dilakukan penuangan ke dalam cetakan tembaga dan cetakan baja karbon. Paduan zinc anode yang sudah membeku dan sudah siap dikeluarkan dari cetakan tembaga dan cetakan baja karbon yang selanjutnya dipotong dan dibentuk dibagi menjadi beberapa sampel. Sampel A1, A2 dan A3 dari cetakan tembaga dan sampel C1, C2 dan C3 dari cetakan baja karbon dibentuk guna untuk dilakukan pengujian selanjutnya.



Gambar 1. Bentuk dan ukuran cetakan tembaga dan baja karbon

Cetakan tembaga dan cetakan baja karbon di buat dan di bentuk dengan ukuran yang di variasikan maksudnya untuk memperoleh laju kecepatan pendinginan ataupun untuk memperoleh laju perpindahan panas yang bervariasi pula. Setiap cetakan tersebut di Analisa dan di hitung guna untuk mendapatkan nilai laju perpindahan saja yang di cantumkan. Produk anoda seng selanjutnya di lakukan pemeriksaan, pengukuran dan perhitungan.

a. Pemeriksaan komposisi kimia

Alat yang di gunakan untuk memeriksa komposisi kimia anoda adalah foto spektrum. Sebagai logam paduan anoda seng tersebut memiliki unsure terbesar adalah seng (Zn). Sednagkan unsure paduan lainnya adalah Al.Cd,Fe dan Cu.

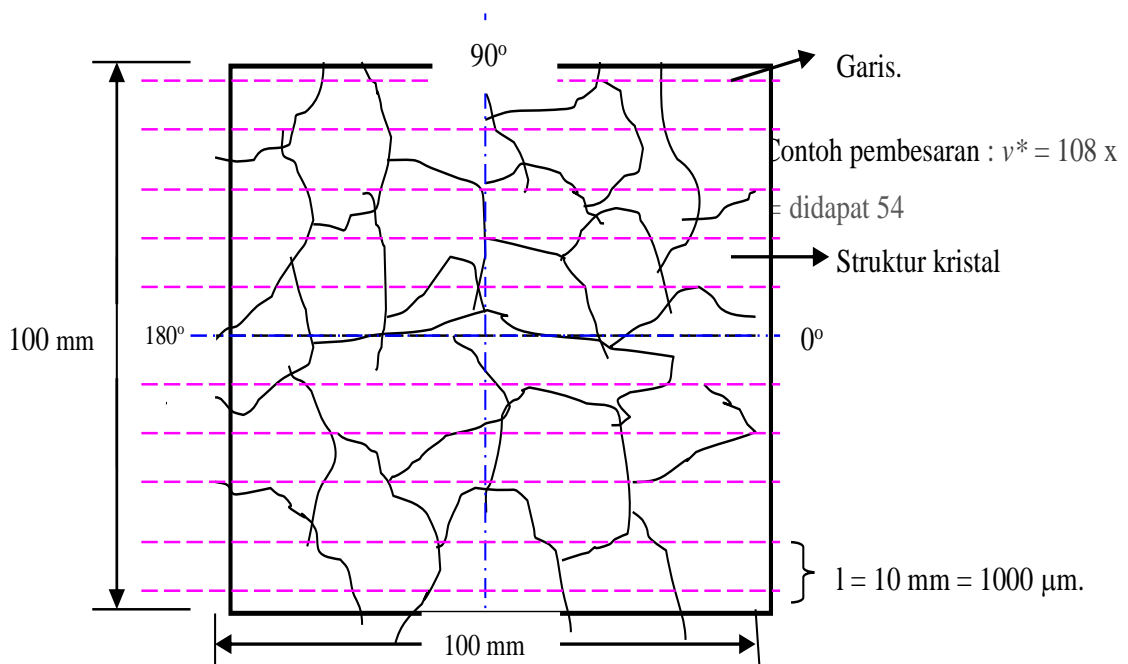
b. Pengukuran besar butir

Setiap sampel hasil coran anoda seng baik menggunakan cetakan tembaga

maupun cetakan baja karbon dilakukan perhitungan dan pengukuran dengan metoda Heyn, yaitu dengan melakukan pengukuran besar butir pada foto hasil makro struktur yang memiliki skala pembesaran linier 108 x (v^*), foto makro struktur ditempelkan pada gambar garis skala pengukuran seperti ditunjukkan gambar 2. Contoh perhitungan dan pengukuran besar butir Kristal anoda seng adalah sebagai berikut :

$$L_k = \frac{n.l}{v^* \sum P_k}$$

Garis skala yang melewati batas butir Kristal kemudian diukur setelah didapatkan hasil pengukuran kemudian hasil ukuran tersebut di hitung ke daalam persamaan tersebut di atas. Jika hasil pengukuran dan perhitungan satu pengujian sampel hamper sama dengan pengujian lainnya maka butir Kristal tersebut diberi nama *equiaxial*.



Gambar 2. Garis skala pengukuran besar butir Kristal anoda seng

c. Pengujian Tegangan Potensial Anoda

Alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan terhadap tegangan potensial anoda seng dan kuat arus anoda seng adalah alat multimeter tegangan potensial. Sebelum melakukan pengujian maka perlu diperiksa tentang kecukupan larutan elektrolit NaCl dalam tabung alat uji. Pemeriksaan tentang kecukupan larutan elektrolit NaCl dimaksudkan agar benda uji anoda seng benar-benar akan terendam penuh di dalam larutan tersebut sehingga alat ukur multimeter dapat membaca lebih akurat. Kemudian selanjutnya setiap benda uji anoda seng baik dari cetakan tembaga maupun dari cetakan baja carbon bergantian dilakukan pencelupan ke dalam larutan elektrolit guna untuk mendapatkan nilai hasil pengukuran tegangan potensial dan kuat arus oleh Digital Multimeter.

Pengujian Tegangan Potensial.

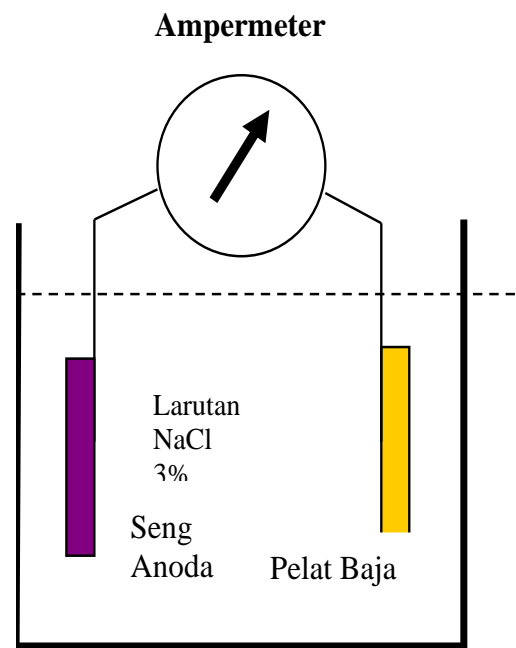
Anoda seng yang akan diukur tegangan potensialnya bersama dengan elektroda Ag/AgCl dimasukkan ke dalam larutan elektrolit NaCl guna untuk dilakukan pengukuran. Benda uji anoda seng dan elektroda Ag/AgCl keduanya dilakukan proses pengukuran tegangan potensial dengan cara menghubungkan ke alat ukur Digital Multimeter. Kemudian alat tersebut diatur ke bagian setelan pengukuran yang diinginkan dan terlihat pembacaan hasil nilainya. Hal ini dilanjutkan melakukan pengukuran untuk beberapa sampel yang lain yang sudah dipersiapkan secara bergantian.

Pemeriksaan Kuat Arus. .

Sampel Anoda seng yang akan diperiksa dan diukur kuat arusnya berbarengan dengan sampel pelat baja dimasukkan ke dalam larutan elektrolit NaCl guna untuk dilakukan pengukuran

kuat arus anoda seng. Benda uji anoda seng dan pelat baja yang dimasukkan bersama ke dalam larutan elektrolit jaraknya diatur lebih kurang 35 cm. Setelah jaraknya sudah sesuai selanjutnya kedua material tersebut dihubungkan ke alat ukur Digital multimeter sebelum dilakuan pengukuran kuat arusnya. Kemudian alat tersebut diatur ke bagian pengukuran kuat arus dan selanjutnya alat tersebut langsung dapat membaca nilai hasil kuat arusnya dalam satuan Amper. Pengukuran kuat arus sampel anoda seng tersebut langsung dapat terbaca. Selanjutnya beberapa sampel yang lainnya yang sudah dipersiapkan dilakukan pengukuran yang sama secara bergantian.

Selanjutnya secara skematis seperti yang diperlihatkan pada gambar 2 di bawah ini menunjukkan posisi sampel anoda seng dan pelat baja yang berada dalam larutan NaCl yang sudah terhubung dengan ampermeter Digital Multimeter. Posisi jarak antara sampel anoda seng dengan sampel pelat baja seperti diperlihat pada gambar 2 tersebut diatur lebihkurang 35 cm.



Gambar 3. Skematis pemeriksaan kuat arus sampel seng anoda

d. Pemeriksaan Metalografi

Pemeriksaan metalografi ini dimaksudkan untuk melihat Struktur Makro pada permukaan sampel benda uji anoda seng dengan pembesaran 108 x. Hasil foto Struktur Makro selanjutnya dapat diketahui dan dapat dilihat gambaran bentuk struktur butir Kristal sampel uji zinc anode secara keseluruhan Sebelum dilakukan pemeriksaan metalografi, sampel benda uji anoda seng yang telah dipotong dilakukan penggerindaan, pengamplasan baik kasar maupun halus an selanjutnya dilakukan pemolesan kasar dan pemolesan halus. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan permukaan sampel benda uji zinc anode yang halus. Setelah diyakini bahwa permukaan benda uji sudah benar-benar halus, maka selanjutnya dilakukan proses pembersihan. Proses pembersihan ini dilakukan dengan maksud agar dapat mempermudah proses pengujian metalografi atau pengujian Struktur Makro. Hal ini dilakukan agar benda uji sampel anoda seng sudah benar-benar memenuhi syarat dan sudah benar-benar siap untuk dilakukan pengujian Struktur Makro. Setelah siap selanjutnya sampel anoda seng A1, A2, A3 dari hasil cetakan tembaga dan sampel anoda seng C1, C2, C3 dari cetakan baja karbon dilakukan pemeriksaan Struktur Makro. Apabila ada beberapa sampel benda uji ada yang belum bisa dilakukan pengujian Struktur Makro, maka perlu dilakukan proses pemolesan lagi, selanjutnya dilakukan pengujian Makro Struktur kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Hasil Percobaan

1. Pemeriksaan Komposisi Kimia

Data hasil pemeriksaan komposisi kimia pada sampel uji coran anoda seng dapat dilihat bahwa nilai persentase Al sebesar 0,31 %, nilai Cd 0,05 %, nilai Fe 0,0013 %, nilai Pb 0,0037 %, nilai Cu 0,0005 %, sedangkan sisanya adalah logam seng (Zn).

2. Pemeriksaan Butiran Krystal

Dari pemeriksaan butiran Krystal coran anoda dengan menggunakan gambar 2 di atas dan dihitung dengan persamaan di atas kemudian hasilnya ditabelkan seperti yang diperlihatkan pada tabel 2 di bawah ini. Setiap sampel benda uji anoda seng baik dari cetakan tembaga A1,A2, A3 maupun dari dari cetakan baja karbon C1, C2, C3 dilakukan pengujian dan pengamatan masing-masing sebanyak 11 kali.

Tabel 2. Nilai besar butir Kristal hasil coran anoda seng.

No.	KODE SAMPEL UJI					
	Sampel A			Sampel C		
	A-1	A-2	A-3	C-1	C-2	C-3
1	11	9	9	10	7	9
2	13	12	10	8	6	9
3	12	11	11	8	3	7
4	11	12	10	10	6	9
5	12	11	9	11	8	8
6	14	13	10	8	7	4
7	19	17	9	8	7	4
8	13	13	9	9	9	3
9	13	13	10	7	8	4
10	13	13	10	7	9	7
11	17	15	11	7	6	4
∑	148	139	108	93	76	68
$d_k(\mu m)$	68,82	73,3	94,3	109,52	134,02	149,78

Penjelsan : pembesarn $v^* = 108 x$; jumlah

$$n = 11;$$

$$l = 100 \text{ mm } (= 100.000 \text{ } \square m)$$

3. Pengujian Tegangan Potensial

Pengujian sampel anoda seng A1, A2 dan A3 serta sampel C1, C2 dan C3 dilakukan sebanyak 7 kali. Lama waktu setiap kali pengujian yaitu 8 jam dan 11 jam. Jadi jumlah total pengujian yang dilakukan sebanyak 14 kali. Setiap hasil

pengujian sampel pengujian anoda seng A1, A2, A3, C1, C2 dan C3 dijumlahkan dan dibagi diambil harga rata-ratanya. Hasil pengujian setiap sampel uji anoda seng dapat dilihat seperti ditunjukkan pada table 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai hasil pengujian tegangan potensial anoda Seng

	Wkt (jam)	Tegangan Potensial anoda seng (-mV)						Arus (mA)
		A-1	A-2	A-3	C-1	C-2	C-3	
1	7	1024	1039	1023	1020	1009	1025	8,48
	10	1052	1057	1041	1040	1038	1046	8,77
2	7	1054	1048	1053	1036	1048	1049	10,13
	10	1045	1051	1044	1027	1042	1041	10,13
3	7	1055	1046	1048	1026	1044	1041	10,56
	10	1042	1032	1043	1014	1034	1033	10,79
4	7	1046	1045	1045	1025	1037	1035	10,14
	10	1041	1042	1041	1022	1032	1031	8,85
5	7	1035	1038	1041	1024	1032	1032	10,22
	10	1024	1025	1034	1015	1022	1023	10,64
6	7	1040	1041	1042	1032	1032	1031	9,64
	10	1042	1035	1049	1032	1032	1035	10,12
7	7	1037	1035	1044	1028	1032	1034	9,55
	10	1035	1038	1038	1022	1023	1032	9,97
Rata - Rata		1040,8	1040,8	1041,8	1025,9	1032,6	1034,9	9,86

Tabel 4. Hasil perhitungan efisiensi dan kapasitas arus anoda seng

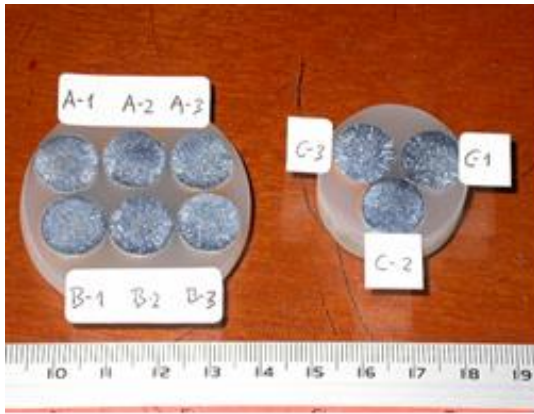
Kode Sampel	Tahanan air	Radius efektif rata-rata	Tahanan anoda dlm air	Pot.output anoda (teori)	Pot.output anoda (nyata)	Berat anoda yang hilang (teori)	Berat anoda yang hilang (nyata)	Efisiensi anoda	Arus yang dibutuhkan	Kapasitas arus anoda Zn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A-1	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8908	1,12	1,0869	98	819,745	801,07
A-2	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8884	1,12	1,0837	97	819,745	798,71
A-3	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8885	1,12	1,0835	97	819,745	798,73
C-1	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8725	1,12	1,0643	96	819,745	784,48
C-2	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8665	1,12	1,0570	96,	819,745	779,20
C-3	23,845	2,109	0,41	0,913	0,8491	1,12	1,0358	95	819,745	763,46

Pemeriksaan Metalografi

Pengamatan secara langsung untuk mengetahui bentuk butiran hasil coran anoda seng yang telah dibingkai A1, A2, A3, C1, C2 dan C3 dapat dilihat seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4 di bawah ini.

Sedangkan Gambar 5 sampai dengan Gambar 10 adalah hasil pengamatan metalografi dengan pembesaran 108x ,

memperlihatkan bentuk butiran kristal logam. Data ini diperlukan untuk menghitung besar butir pada masing – masing sampel. Gambar 5, 6 dan gambar 7 adalah foto struktur Makro sampel uji anoda seng yang dicor dalam cetakan tembaga, sedangkan gambar 8, 9 dan gambar 10 adalah foto struktur Makro sampel uji anoda seng yang dicor dalam cetakan baja karbon.



Gambar 5. Kode sampel A - 1. Anoda seng dengan Cetakan tembaga 5 mm. Pembesaran 108x



Gambar 6. Kode sampel A - 2. Anoda seng dengan Cetakan tembaga 7,5 mm. Pembesaran 108x



Gambar 7. Kode sampel A - 3. Anoda seng dengan Cetakan tembaga 10mm. Pembesaran 108x

Gambar 7. Kode sampel A - 3. Anoda seng dengan Cetakan tembaga 10mm. Pembesaran 108x



Gambar 8. Kode sampel C - 1. Anoda seng dengan Cetakan Baja karbon 5mm. Pembesaran 108x



Gambar 9. Kode sampel C - 2. Anoda seng dengan Cetakan Baja karbon 7,5mm. Pembesaran 108x



Gambar 10. Kode sampel C - 3. Anoda seng dengan Cetakan Baja karbon 10mm. Pembesaran 108x

Tabel 5. Data hasil perhitungan heat flow pada variasi cetakan dan ketebalan cetkan

Kode Sampel	Cetakan logam	Ketebalan dinding mm	Konduktivitas panas, $Btu.ft^oF.hr.ft^2$	Heat flow (J), $Btu/hr.ft^2$
A-1	Tembaga	5	0,945	12748,76
A-2	Tembaga	7,5	0,945	8291,86
A-3	Tembaga	10	0,945	6181,215
C-1	Carbon Steel	5	0,076	1030,75
C-2	Carbon Steel	7,5	0,076	670,41
C-3	Carbon Steel	10	0,076	499,76

Laju Terjadinya Butir Dipengaruhi Laju Pendinginan

Pendinginan cepat pertumbuhan butir Kristal menjadi kecil atau halus, atau mempunyai size kehalusan butiran yang lebih, sedangkan pada proses pendinginan lambat pertumbuhan butir. Pembuatan coran zinc anode perlakuan proses pembekuan sangat mempengaruhi pertumbuhan besar kecilnya butiran Kristal.

Kristal menjadi kasar atau besar. Pertumbuhan butir halus tersebut disebut memiliki bentuk butir hampir bulat, sedang pertumbuhan butir besar tersebut disebut memiliki bentuk butir yang memanjang. Berdasarkan hal tersebut di atas bahwa anoda seng yang dicor dengan cetakan tembaga memiliki butir halus dibandingkan dengan anoda seng yang dicor dengan cetakan baja karbon memiliki butir kasar.

Size Butiran Kristal Dipengaruhi Oleh Bahan Cetakan

Seperti diperlihatkan pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa zinc anode hasil coran sampel A1, A2 dan sampel A3 mempunyai size butiran kristal paling halus dari pada size butiran zinc anode hasil coran sampel C1, C2 dan sampel C3. Size butiran kristal zinc anode ini sangat dipengaruhi oleh kecepatan pendinginan yang berbeda akibat material cetak coran yang berbeda pula. Pada ketebalan cetakan yang sama, laju alir panas (heat flow) pada cetakan tembaga jauh lebih tinggi dibanding dengan cetakan baja karbon. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 bahwa laju perpindahan bahan cetak A sebesar $12748,75 \text{ Btu/hr.ft}^2$ sedangkan perpindahan panas bahan cetak baja C sebesar $1030,75 \text{ Btu/hr.ft}^2$. Sehingga dapat dikatakan bahwa laju aliran panas bahan

cetakan tembaga 12 kali lebih besar dari bahan cetakan baja karbon.

Size Butiran Kristal Mempengaruhi Efisiensi Zinc Anode

Kinerja anoda korban adalah daya unjuk kerja yang dimiliki anoda, sehingga mampu untuk memproteksi katoda dengan baik. Kinerja anoda tersebut merupakan keluaran arus, kapasitas anoda, efisiensi anoda dan potensial proteksi. Anoda dikatakan baik apabila memiliki kapasitas arus yang besar, efisiensi yang tinggi dan potensial yang cukup.

Hasil Pengukuran besar butir anoda seng seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2 dan hasil pengujian efisiensi anoda seng seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa hubungan besar butir terhadap nilai efisiensi anoda adalah signifikan. Ukuran butir halus ($68,82 \mu\text{m}$) mempunyai nilai efisiensi anoda yang paling tinggi (98 %), sebaliknya ukuran butir kasar ($149,78 \mu\text{m}$) mempunyai nilai efisiensi anoda yang relatif rendah (95 %). Hal ini karena butir kristal halus memiliki kapasitas arus yang lebih tinggi dibandingkan butir kristal kasar.

Ukuran besar butir Kristal dapat mempengaruhi kinerja anoda seng. Semakin halus ukuran butir Kristal semakin baik kinerja anoda seng. Pengaruh tersebut meliputi yaitu semakin halus butir akan meningkatkan jumlah batas butir, jumlah batas butir yang banyak akan menyebabkan sebaran endapan (Zn-Al) makin merata, awal korosi akan terbentuk pada celah butir dan daerah yang mengandung endapan tersebut dan akan meningkatkan kinerja zinc anode.

Jadi dapat dikatakan bahwa anoda seng yang memiliki ukuran butir Kristal yang lebih halus adalah butir kristal anoda seng yang dicor di cetakan tembaga dengan

ukuran besar butir 68,82 μm , sehingga anoda seng yang dicor dalam cetakan tembaga memiliki kinerja paling baik dalam melakukan proteksi atau perlindungan logam baja sebagai katodik yang dilindungi.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil dan pembahasan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Naiknya nilai kapasitas anoda seiring dengan semakin halusnnya butir, hal ini disebabkan karena semakin homogennya distribusi endapan Zn-Al dalam anoda. Kemungkinan dengan semakin homogennya penyebaran endapan Zn-Al, maka jumlah permukaan anoda yang terserang korosi semakin besar. Dengan demikian arus yang dihasilkan dan kehilangan berat anoda semakin besar. Besarnya arus yang dihasilkan ini sangat baik untuk kinerja anoda, karena elektron yang dialirkan untuk memproteksi katoda lebih besar.
- 2) Semakin halus butir, efisiensi arus anoda semakin tinggi. Peningkatan nilai efisiensi ini sama halnya dengan peningkatan nilai kapasitas arus anoda, karena nilai efisiensi tersebut merupakan perbandingan antara kapasitas nyata dengan kapasitas teoris, sesuai dengan hukum Faraday. Efisiensi tertinggi diperoleh pada ukuran butir 68,82 μm dengan nilai efisiensi sebesar 97,7 %.
- 3) Sampel A1 memiliki kinerja yang lebih baik sebagai proteksi katodik dibandingkan dengan kinerja sampel C1.

DAFTAR PUSTAKA

- Avner, "Introduction to Physical Metallurgy", Second edition, McGraw-Hill Kogakusha. Ltd. 1974.
- Deborah A. Kramer., "Minerals Yearbook", Vol. 1. Metals and Minerals. 1988. United States Departement of the Interior Bureau of Mines, Washington.
- Fontana, G. Mars., "Corrosion Engineering". Second edition., McGraw-Hill Kogakusha. Ltd. 1986.
- Hine, R.A and Wei, M.W., "How Effective are Zink Anodes in Sea Water", Material Protection, 1964.
- J.L Rodda, "Notes on Etching and Microscopical Identification of the Phases Present in the Copper – Zinc Syatem". Trans. AIME, Vol. 124, 1937, p. 189 – 193.
- Morgan, John., "Cathodic Protection", 2nd ed, NACE, Houston, 1987.
- Samuel A. Bradford., "Practical Handbook of Corrosion Control in Soils". Casti Publishing Inc. 2002. Canada.
- "Methods for Determining Average Grain Size", E 112, Annual Book of ASTM Standards. Vol. 03.03. Philadelphia 1984.
- "Standard Test Method for Laboratory Evaluation of Zinc Sacrificial Anode". Test Specimens for Underground Applications. Designation : G 97 – 97. ASTM Standard 1977.

INFORMASI UNTUK PENULISAN NASKAH JURNAL TEKNIK MESIN UBL

Persyaratan Penulisan Naskah

1. Tulisan/naskah terbuka untuk umum sesuai dengan bidang Teknik Mesin.
2. Naskah dapat berupa :
 - a. Hasil Penelitian.
 - b. Kajian yang ditambah pemikiran penerapannya pada kasus tertentu, yang belum dipublikasikan,

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah berupa rekaman dalam Disc (disertai dua eksemplar cetaknya) dengan panjang maksimum dua puluh halaman dengan ukuran kertas A4, ketikan satu spasi, jenis huruf Times New Roman (font size 12). Naskah diketik dalam pengolah kata MsWord dalam bentuk siap cetak.

Tata Cara Penulisan Naskah

1. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
 - a. Bagian Awal : judul, nama penulis, alamat penulis dan abstrak (dalam dua bahasa : Indonesia dan Inggris)
 - b. Bagian Utama : pendahuluan (latar belakang, permasalahan, tujuan) , tulisan pokok (tinjauan pustaka, metode, data dan pembahasan.), kesimpulan (dan saran).
 - c. Bagian Akhir : catatan kaki (kalau ada) dan daftar pustaka. Judul tulisan sesingkat mungkin dan jelas, seluruhnya dengan huruf kapital dan ditulis secara simetris.
2. Nama penulis ditulis :
 - a. Di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, huruf simetris, jika penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
 - b. Di catatan kaki, nama lengkap dengan gelar (untuk memudahkan komunikasi formal) disertai keterangan pekerjaan/profesi/instansi (dan kotanya,); apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
3. Abstrak memuat semua inti permasalahan, cara pemecahannya, dari hasil yang diperoleh dan memuat tidak lebih dari 200 kata, diketik satu spasi (font size 12).
4. Teknik penulisan : Untuk kata asing dituliskan huruf miring.
 - a. Alenia baru dimulai pada ketikan kelima dari batas tepi kiri, antar alinea tidak diberi tambahan spasi.
 - b. Batas pengetikan : tepi atas tiga centimeter, tepi bawah dua centimeter, sisi kiri tiga centimeter dan sisi kanan dua centimeter.
 - c. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.
 - d. Gambar harus bisa dibaca dengan jelas jika diperkecil sampai dengan 50%.
 - e. Sumber pustaka dituliskan dalam bentuk uraian hanya terdiri dari nama penulis dan tahun penerbitan. Nama penulis tersebut harus tepat sama dengan nama yang tertulis dalam daftar pustaka.
5. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis seperti : gambar 1, demikian juga dengan Tabel 1., Grafik 1. dan sebagainya.
6. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
7. Daftar Pustaka ditulis dalam urutan abjad dan secara kronologis : nama, tahun terbit, judul (diketik miring), jilid edisi, nama penerbit, tempat terbit.