

STUDI KASUS: APA KALENG MINUMAN DAPAT MENCEGAH KOROSI BAJA ST 37?

Dody Prayitno ^{1)*}, Afif Aulia Zulmi ²⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Trisakti

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Trisakti

*Corresponding Author: dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima: Januari 2023

Revisi: Januari 2023

Disetujui: Januari 2023

Terbit: Februari 2023

ABSTRAK

Jumlah limbah kaleng minuman semakin meningkat sehingga perlu tindakan serius untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Unsur utama kaleng minuman adalah aluminium. Pada lain pihak, aluminium sering digunakan sebagai anoda korban untuk mencegah terjadinya korosi pada baja. Terbuka peluang penelitian untuk mendaur ulang kaleng aluminium menjadi anoda korban. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan “apakah kaleng aluminium dapat digunakan sebagai anoda korban untuk mencegah korosi pada baja?”. Metode penelitian. Kaleng minuman sebagai anoda korban dipakai secara langsung dalam wujud lembaran atau dileburkan dulu untuk menjadi *as cast*. Baja ST 37 dipakai sebagai material yang dilindungi dari korosi. Media korosi adalah air tawar. Uji korosi dilakukan dengan menggunakan metode kehilangan berat. Suhu pengujian adalah suhu kamar. Kesimpulan. Kaleng minuman dapat mencegah korosi baja ST 37 yang terendam dimedia air tawar

Kata Kunci : *Kaleng Minuman, Anoda Korban, Korosi, Baja ST37*

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada daerah Indonesia penyajian minum kaleng dingin menjadi menarik bagi banyak orang. Sebuah perusahaan minuman kaleng diIndonesia dikabarkan membuat 450 juta liter. Jika diasumsikan bahwa 1 (satu) kaleng berisi 320 ml, maka untuk 450 juta liter memerlukan kaleng minuman sebanyak 1.406.250.000 buah. (dody, 2020).

Limbah kaleng minuman perlu mendapat perhatian untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Limbah kaleng minuman merupakan limbah logam dengan unsur utamanya adalah aluminium (Andreas, 2012).

Korosi baja sangat merugikan, karena menyebabkan kekuatan baja akan menurun. Salah satu metode pencegahan korosi adalah dengan memanfaatkan logam aluminium sebagai anoda korban. Berhasil atau tidaknya suatu metode pencegahan korosi pada baja dapat dilihat dari perubahan laju korosi baja. Bila terjadi penurunan nilai laju korosi dari nilai laju korosi baja tanpa metode perlindungan, maka metode pencegahan korosi tersebut sukses.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan “Apakah kaleng minuman dapat digunakan untuk mencegah korosi baja ST 37?”

II STUDI PUSTAKA

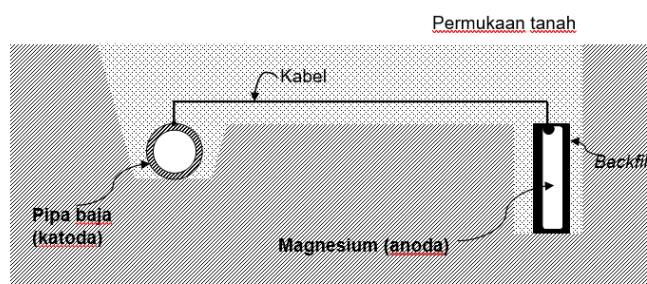
Korosi adalah kerusakan logam akibat berreaksi kimia dengan lingkungannya. Baja yang mengalami korosi akan menurun kekuatannya. Pencegahan korosi atau penurunan laju korosi baja perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan lebih jauh pada baja tersebut.

Klasifikasi laju korosi berdasarkan nilai laju korosi dengan satuan millimeter per tahun (*millimeter per year* (mmy)) terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Classification of General Corroton Rate* (NACE SP 0775-2013)

Low	< 0,0254 mmy
Moderate	0,0254 – 0,12446 mmy
High	0,127 – 0,254 mmy
Severe	>0,254 mmy

Salah satu metode pencegahan korosi atau penurunan laju korosi adalah dengan metode anoda korban (Gambar 1). Pada daerah di dalam tanah, sebuah baja (sebagai katoda) dihubungkan dengan sebuah kawat ke logam lain (sebagai anoda). Logam anoda memiliki nilai potensial listrik yang lebih rendah dari baja yaitu – 0,440 Volt. Contoh logam untuk anoda korban adalah magnesium, aluminium atau zinc. Adanya kontak katoda dengan anoda didalam tanah akan menimbulkan reaksi elektrokimia. Katoda berreaksi dengan reaksi katodik sementara anoda akan mengalami reaksi anodik. Reaksi elektrokimia ini akan menyebabkan besi sebagai katoda akan tercegah dari korosi, sementara anoda akan mengalami penurunan berat atau penipisan hingga habis. Oleh karena itu perlindungannya dikenal sebagai anoda korban.



Gambar 1. Ilustrasi Pencegahan Dengan Metode Anoda Korban

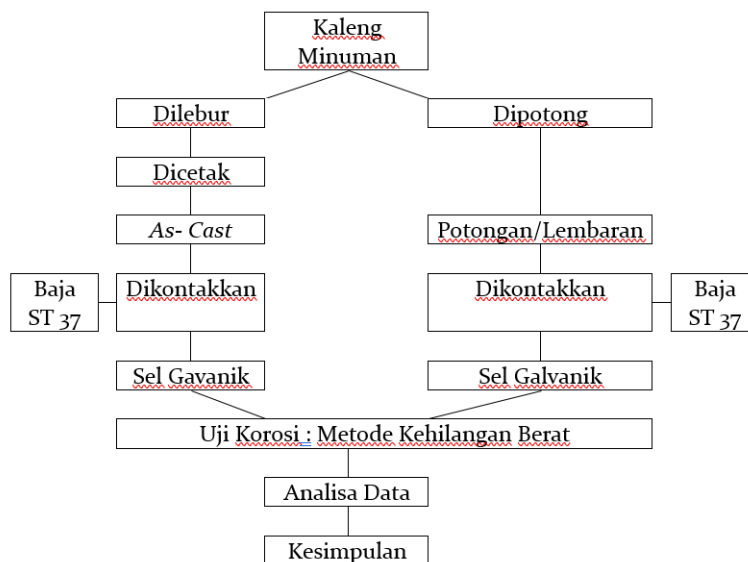
III METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Kaleng minuman yang dipakai penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.

Pengujian korosi menggunakan metode kehilangan berat. Laju korosi dihitung dengan menggunakan persamaan [1].

$$Laju\ korosi = (K.W)/(D.A.T) \quad [1]$$

K ; Konstanta (87,6) W : Berat (Milligram)
D : Berat Jenis (Gram/Cm³) A : Luas Permukaan (Cm²)
T : Waktu Rendam (Jam)



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Kaleng minuman Penimbangan Baja ST 37 . Wadah aair tawar

Gambar 3. Material Penelitian

IV DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Komposisi Kimia

Kaleng minuman merupakan paduan Aluminium–Magnesium (seri 5052) (United aluminum, 2023; Victor, 2019).

Baja St 37 masuk dalam kategori *mild steel* dengan komposisi terlihat pada Tabel 2. (Metal, 2023)

Tabel 2. Komposisi Kimia Baja ST 37. (Metal, 2023)

Unsur	Fe	C	Si	Mn	P	S	Cu
%	Sisa	0,17-0,20	0,05 max	1,4	0,05	0,05	0,55

4.2 Dimensi Katoda dan Anoda

Dimensi sampel pada penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dimensi Baja ST 37 dan Kaleng Minuman

Item	Baja ST 37	Kaleng Minuman	
		Potongan/Lembaran	As-Cast (Cetak)
Panjang (mm)	30	30	20
Lebar (mm)	30	30	20
Tebal (mm)	4	(Diabaikan)	8
Luas Permukaan (mm ²)	2280	1800	1440

4.3 Sel Gavanik

Berdasarkan komposisi kimia, terlihat baja ST37 merupakan logam dengan unsur utamanya adalah ferrous. Unsur utama kaleng minuman adalah aluminium. Bila baja ST 37 dikontakkan dengan kaleng minuman dan kemudian direndam dalam air tawar, maka kedua logam tersebut akan menjadi pasangan galvanik, dimana baja ST 37 akan menjadi katoda dan Kaleng Minuman akan menjadi anoda.

4.4 Laju Korosi

“Baja ST 37 awal” adalah kelompok sampel baja ST37 yang tidak mendapat perlindungan anoda korban. Hasil uji korosi pada baja ST 37 awal diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 5. memperlihatkan laju korosi baja ST 37 dan kaleng minuman (potongan/lembaran) pada saat keduanya dikontakkan sebagai sel galvanik di dalam air tawar.

Tabel 6. memperlihatkan laju korosi baja ST 37 dan kaleng minuman (*as cast*) pada saat keduanya dikontakkan sebagai sel galvanik di dalam air tawar

Tabel 4 Laju Korosi “Baja ST 37 Awal” Dalam Media Air Tawar

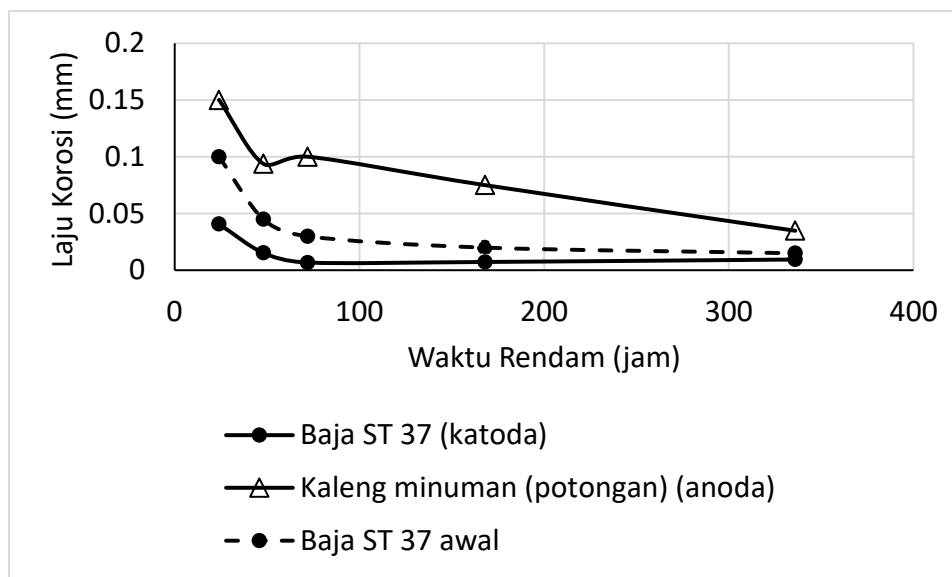
Item	Kode sampel	Laju korosi <i>millimeter per year</i> (mmy) sesuai waktu rendam				
		24 jam	48 jam	72 jam	168 jam	336 jam
Baja ST37 awal	O1 -1	0.12	0.04	0.03	0.02	0.01
	O1 - 2	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02
	Rerata	0.1	0.045	0.03	0.02	0.015

Tabel 5. Laju Korosi Baja ST37 dan Kaleng Minuman (Potongan)

Item	Kode Sampel	Laju Korosi (Mmy) Sesuai Waktu Rendam				
		24 jam	48 jam	72 jam	168 jam	336 jam
Baja ST 37	K1 - 1	0.06118	0.01020	0.00678	0.00583	0.00874
	K1 - 2	0.02039	0.02039	0.00679	0.00874	0.01020
	Rerata	0.04078	0.01529	0.00679	0.00728	0.00947
Kaleng minuman (potongan)	N1 -1	0.22531	0.15021	0.10014	0.09656	0.02146
	N1 -2	0.07510	0.03755	0.10014	0.05365	0.04828
	Rerata	0.15021	0.09388	0.10014	0.07510	0.03487

Tabel 6. Laju Korosi Baja ST 37 – Kaleng Minuman (As Cast)

Item	Kode Sampel	Laju korosi (mmy) sesuai waktu rendam				
		24 jam	48 jam	72 jam	168 jam	336 jam
Baja ST 37	K3 - 1	0,02039	0,01012	0,02039	0,01165	0,01165
	K3 - 2	0,02039	0,02039	0,02720	0,02039	0,01602
	Rerata	0,02039	0,01529	0,02379	0,01602	0,01384
Kaleng Minuman (as cast)	N3 -1	0,22530	0,11265	0,15020	0,05364	0,04292
	N3 -2	0,07510	0,18775	0,12517	0,09656	0,02682
	Rerata	0,15020	0,15020	0,13768	0,07510	0,03487



Gambar 4. Laju Korosi Baja ST 37 Dan Kaleng Minuman Berupa Potongan Di dalam Media Air Tawar

Pada gambar 4. terlihat bahwa baja St 37 awal bila terendam dalam air tawar memiliki laju korosi rata-rata dengan rentang 0,015 – 0,1 mmy.

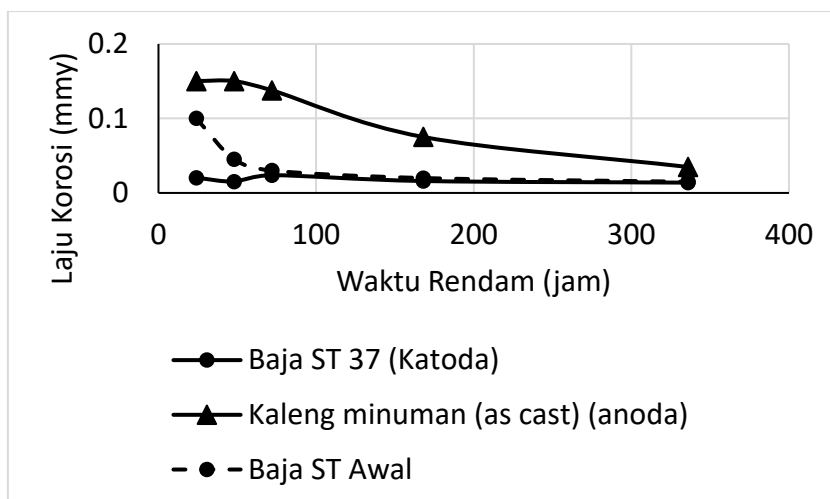
Pada pasangan galvanik baja ST37 – kaleng minuman (potongan/lembaran), baja ST 37 (sebagai katoda) memiliki laju korosi rerata diantara 0,009 – 0,04 mmy. Kaleng minuman (sebagai anoda) memiliki laju korosi 0,03 – 0,15 mmy.

Berdasarkan pengamatan pada Gambar 4. diketahui bahwa laju korosi baja ST 37 awal menurun bila baja ST 37 menjadi pasangan galvanik dengan kaleng minuman (potongan/lembaran). Penurunan laju korosi ini disebabkan kaleng minum (aluminium) mampu bertindak sebagai anoda korban bagi baja ST 37.

Pada gambar 5. terlihat bahwa baja ST 37 awal bila terendam dalam air tawar memiliki laju korosi rata-rata pada rentang 0,015 – 0,1 mmy.

Pada pasangan galvanik baja ST 37 – kaleng minuman (as cast), baja ST 37 (sebagai katoda) memiliki laju korosi diantara 0,0138 – 0,02 mmy. Kaleng minuman (sebagai anoda) memiliki laju korosi 0,03 – 0,15 mmy.

Berdasarkan pengamatan pada Gambar 5. diketahui bahwa laju korosi baja ST 37 awal menurun bila baja ST 37 menjadi pasangan galvanik dengan kaleng minuman (berbentuk as cast). Penurunan laju korosi ini disebabkan kaleng minum (aluminium) mampu bertindak sebagai anoda korban bagi baja ST 37



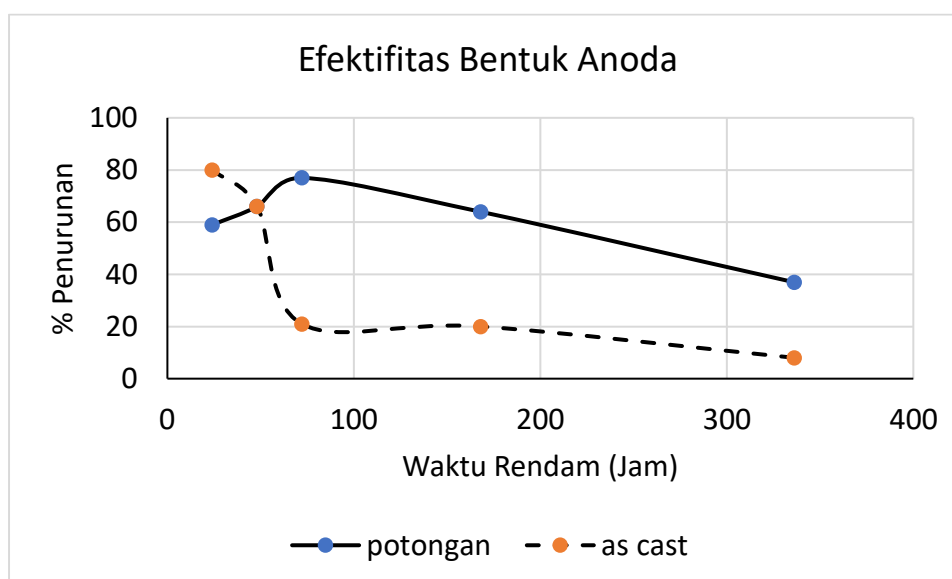
Gambar 5. Laju Korosi ST 37 Dan Kaleng Minuman (As Cast) Didalam Air Tawar

4.5 Efektifitas Bentuk Anoda Korban Dalam Menurunkan Laju Korosi Baja ST 37.

Kaleng minuman (aluminium) berpeluang digunakan sebagai anoda korban (dalam bentuk potongan atau as cast) untuk menurun laju korosi baja ST 37. Tabel 7. memperlihatkan efek bentuk kaleng minuman persentase penurunan laju korosi baja ST 37 dan diilustrasikan pada Gambar 6. Sebagai anoda korban dalam menurunkan laju korosi baja ST 37, bentuk potongan/lembaran lebih efektif dibanding dalam bentuk *as cast*.

Tabel 7. Persentase Penurunan Laju Korosi Baja ST 37

Item	Bentuk	Persentase Penurunan Laju Korosi Baja ST 37 (mmy) Sesuai Waktu Perendaman				
		24 jam	48 jam	72 jam	168 jam	336 jam
Kaleng minuman	Potongan/lembaran	59	66	77	64	37
	<i>As cast</i>	80	66	21	20	8



Gambar 6. Efektifitas Bentuk Anoda Korban Dalam Menurunkan Laju Korosi Baja ST 37

V KESIMPULAN

1. Laju Korosi baja ST37 (awal) berhasil diturunkan bila baja ST37 di hubungkan dengan kaleng minuman, baik berbentuk potongan/lembaran maupun dalam bentuk as cast. Terjadinya penurunan laju korosi baja ST 37, membuktikan bahwa Kaleng minuman mampu mencegah korosi baja ST37.
2. Kaleng minuman mampu bertindak sebagai anoda korban untuk mencegah korosi baja ST37.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Yoppy Aprianto Prasetya, Isdiriyani Nurdin, “Korosi Alumunim Dalam Larutan Asam Sitrat” , Jurnal Teknik Kimia Inonesia, Vol. 11, No. 2, 2012, halamanan 116-123. <https://www.aptekim.id/jtki/index.php/JTKI/article/view/72/68>
- United aluminum, 2023. Chemical composition and properties of aluminum alloys. <https://unitedaluminum.com/aluminum-technical-data-alloy-chemistry-and-mechanical/> [diunduh 25 Januari 2023].
- Victor Yuardi Risonarta, Juliana Anggono, Yosias Michael Suhendra, Setyo Nugrowibowo3 and Yahya Jani,“ Strategy to Improve Recycling Yield of Aluminium Cans”, IC-AMME 2018, E3S Web of Conferences 130, 01033 (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913001033>
- Metal, 2023 <http://metal.beyond-steel.com/tag/spesifikasi-din-17100-st-37-2/> diunduh 25 Januari 2023
- Dody Prayitno, Joko Riyono, C. Eni Pujiastutie, 2020, “Pembuatan Kompor dari Kaleng Minuman”, Jurnal Wahana Abdimas Sejahtera, -ISSN 2715-4998, Volume 1, Nomor 2, halaman 150-160, Juli 2020 Doi : 10.25105/juara.vii2.6956, <https://trijurnal.trisakti.ac.id/index.php/juara/article/view/6956/5503>
- NACE SP0775 (2013) “Preparation, Installation, Analysis, and Interpretation of Corrosion Coupons in Oilfield Operations” (Houston, Tx: NACE)
- Ali Sabea Hammod, 2022, Corrosion Prevention” Lecture, Departement of Material Engineering, Faculty Of Engineering, University of Kufa, Najaf, Iraq, July 2020 DOI: 10.13140/RG.2.2.16015.41125 <https://www.researchgate.net/publication/342693714>, diunduh 25 januari 2023