

PROTEKSI KATODIK: PENGARUH BENTUK BANGUN RUANG TERHADAP LAJU KOROSI ANODA

Dody Prayitno ^{1)*}, Aji Dwi Prasetyo ²⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Trisakti

²⁾Program Studi Sarjana Teknik Mesin, Universitas Trisakti

Corresponding Author: dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima: Januari 2023

Revisi: Februari 2023

Disetujui: Februari 2023

Terbit: April 2023

ABSTRAK

Salah satu metode pencegahan/perlindungan korosi adalah proteksi katodik seperti anoda korban. Perbandingan atau rasio (luas permukaan katoda/luas permukaan anoda) berperan dalam laju korosi anoda. Luas permukaan anoda tergantung dari bentuk bangun ruang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh bangun ruang anoda (kotak, kubus, silinder, dan setengah silinder) terhadap laju korosi anoda pada pasangan sel gavanik Baja ST37—aluminium 6061, Metode. Aluminium dipotong dan dilakukan pemesinan untuk dijadikan sampel anoda dengan bentuk bangun ruang seperti kotak, kubus, silinder dan setengah silinder. Bentuk bangun ruang tersebut memiliki volume yang sama yaitu 10 cm³. Masing masing bentuk bangun ruang dari aluminium kemudian di kontakkan dengan baja ST37 sehingga menjadi sel galvanic lalu di rendam dalam media air. Uji korosi menggunakan metode kehilangan berat. Kesimpulan. Bangun ruang setengah silinder memiliki ratio (luas permukaan katoda/ luas permukaan anoda) yang terkecil dibanding bentuk bangun ruang kotak, kubus dan silinder. Anoda dengan bangun ruang setengah silinder memiliki laju korosi terendah.

Kata Kunci : *Anoda Korban, Rasio Luas Permukaan, Bangun Ruang*

I PENDAHULUAN

Proteksi katodik seperti anoda korban, merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melindungi baja dari korosi.. Laju korosi anoda dlam melindungi katoda dipengaruhi oleh rasio (luas permukaan katoda dengan luas permukaan anoda). (dody, 2018; Zhijian et al, 2018). Semakin kecil ratio luas permukaan (katoda/anoda) maka laju korosi anoda akan meningkat.

Bentuk bangun ruang seperti kotak, kubus, silinder atau setengah selindir akan memiliki luas permukaan yang berbeda satu dengan lainnya, walaupun volume dari ruang bangun tersebut adala sama.

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh bangun ruang anoda (kotak, kubus, silinder, dan setengah silinder) terhadap laju korosi anoda pada pasangan sel gavanik Baja ST37 — aluminium 6061.

II STUDI PUSTAKA

Korosi secara umum dikatakan sebagai kerusakan material akibat bereaksi dengan lingkungannya (Fontana, 1987). Korosi pada baja akan menurunkan kekuatan baja tersebut. Korosi perlu dicegah sehingga kerusakan baja tidak berkelanjutan menjadi sebuah malapetaka.

Salah satu metode pengukuran laju korosi dengan menggunakan rumus kehilangan kehilangan berat sebagai mana terlihat pada persamaan [1].

$$CR = KW / (\rho \cdot A \cdot t) \quad [1]$$

CR	: Laju korosi (mmy)	K	: Konstanta 87,6
W	: Berat (milligram)	ρ	: Massa jenis (Gram/cm ³)
A	: Luas permukaan (Cm ²)	t	: Waktu terpaparJam

Bentuk bangun ruang seperti kotak, kubus silinder dan setengah selindir memiliki luas permukaan yang berbeda antara satu dengan lainnya, walupun volumenya sama. Luas permukaan masing masing bentuk ruang bangun diperlihatkan berikut ini :

Luas Permukaan Kotak atau kubus (A (k))

$$A(k) = 2(P \times T) + 2(P \times L) + 2(L \times T) \quad [2]$$

Luas permukaan silinder (As):

$$As = A1 + A2 \quad [3]$$

$$A1 = 2 (\pi \times (r)^2) \quad [4]$$

$$A2 = T (\pi \times 2r) \quad [5]$$

Luas permukaan setengah silinder (Ass)

$$Ass = A3 + A4 \quad [6]$$

$$A3 = 2 \times 0,5 (\pi \times r^2) \quad [7]$$

$$A4 = T \times \pi \times 2r \quad [8]$$

Keterangan ; P = Panjang, T= Tinggi, L = Lebar, r = Jari jari

III METODE

Variabel penelitian. Material (anoda) adalah aluminimum 6061 dengan komposisi kimia [Al (balanced) ; Cr : 0,004; Cu:0,15; Fe: 0,7; Mg: 1,15; Mn: 0,15; Si; 0,8; Ti: 0,15; Zn: 0,25]. Material (katoda) adalah baja ST 37. Media korosif adalah garam (NaCl 3,8%). Suhu pengujian 27 °C. Uji korosi menggunakan metode kehilangan berat. Bangun ruang anoda diperlihatkan pada Gambar 1.



(a).Kotak



(b).Kubus



(c).Silinder



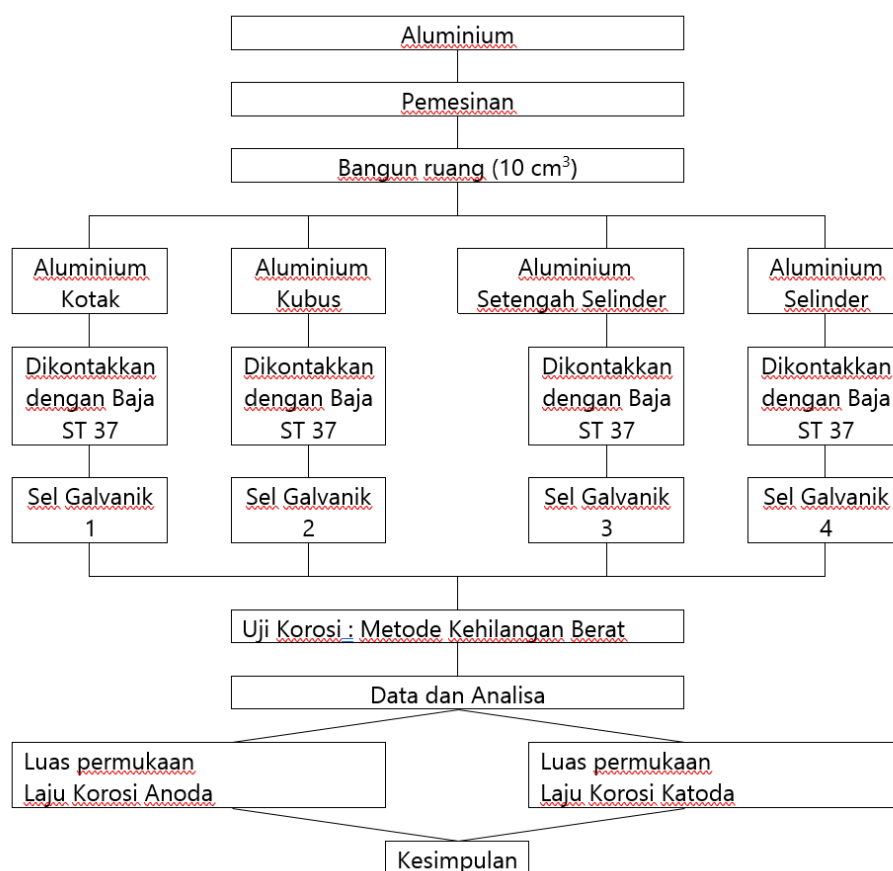
(d).Setengah Silinder

Gambar 1. Bangun Ruang Anoda

Tabel 1 memperlihatkan ukuran dari bangun ruang anoda katoda . Gambar 2 memperlihatkan diagram alir penelitian

Tabel 1 Dimensi Bangun Ruang Anoda Dan Katoda

Item	Bangun Ruang				
	Anoda				Katoda
	Kotak	kubus	Silinder	Setengah silinder	Kotak
Panjang (mm)	10	10	==	==	20
Lebar (mm)	5	10	==	==	10
Tinggi (mm)	20	10	27.2	34.4	5
diameter(mm)	==	==	6.8	8.6	==
Volume (mm ³)	1000	1000	1000	1000	1000
Luas permukaan (mm ²)	700	600	652	818	700
Rasio luas permukaan (katoda/anoda)	1	1,17	1,07	0,86	==



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

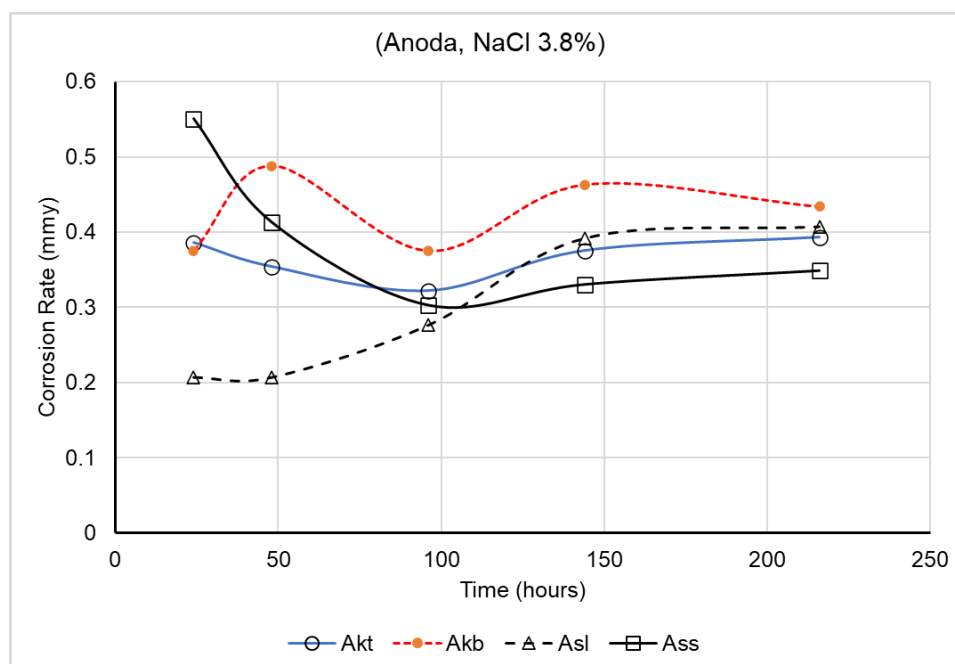
IV PEMBAHASAN

4.1 Laju Korosi Aluminium (Anoda)

Hasil perhitungan laju korosi rata-rata anoda menurut bangun ruangnya diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Laju Korosi Anoda

Waktu Rendam (Jam)	Laju Korosi Anoda (mmy)			
	Kotak (Akt).	Kubus (Akb)	Silinder (Asl)	Setengah Silinder (Ass)
24	0.386	0.375	0.207	0.551
48	0.354	0.488	0.207	0.413
96	0.321	0.375	0.276	0.302
144	0.375	0.463	0.392	0.330
216	0.393	0.4339	0.407	0.3489



Gambar 3. Laju Korosi Anoda Sesuai Bangun Ruangnya

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa dalam media garam (NaCl 3,8%), Nilai laju korosi anoda (pada semua bentuk bangun ruang kotak, kubus, silinder dan setengah silinder) adalah lebih tinggi dibandingkan nilai laju korosi katoda. Hal ini membuktikan bahwa anoda (dengan bentuk bangun ruang kotak, kubus, silinder dan setengah silinder) mampu menjadi anoda korban bagi pencegah terjadinya korosi pada katoda (baja ST37).

Gambar 3. menunjukkan bahwa bila waktu rendam lebih kecil dari 96 jam, nilai laju korosi Anoda dengan semua bangun ruang (kotak, kubus, silinder dan setengah silinder) terlihat berfluktuasi atau belum stabil. Ini membuktikan bahwa anoda korban

belum stabil dalam melindungi katoda (baja ST 37). Ketidak stabilan nilai laju korosi anoda disebabkan kerapatan arus galvanik belum stabil. Zhijian, (2018)

Nilai laju korosi anoda stabil bila waktu rendam lebih dari 96 jam sehingga anoda korban mampu melindungi katoda (Baja ST 37) dengan stabil. Kestabilan laju korosi disebabkan stabilnya kerapatan arus galvanik (Zhijian, 2018).

Nilai laju korosi anoda (dengan waktu rendam 216 jam) sesuai dengan bentuk ruang bangun adalah sebagai berikut: Bangun ruang kotak (0.393mmy); Kubus (0.4339mmy); Silinder (0.407 mmy) dan setengah silinder (0.3489 mmy). Bangun ruang setengah silinder memiliki laju korosi terendah.

Sebagai informasi bahwa anoda korban paduan aluminium yang dipasang pada kapal dapat dikatakan telah bekerja secara optimal dengan laju korosi rata-rata 0,304 mmy arah vertikal serta 0,327 mmy arah memanjang kapal. Laju korosi anoda korban tersebut sesuai dengan standar kelayakan dan memenuhi syarat aman. (Eko, 2010)

4.2 Laju Korosi Baja ST 37 (Katoda)

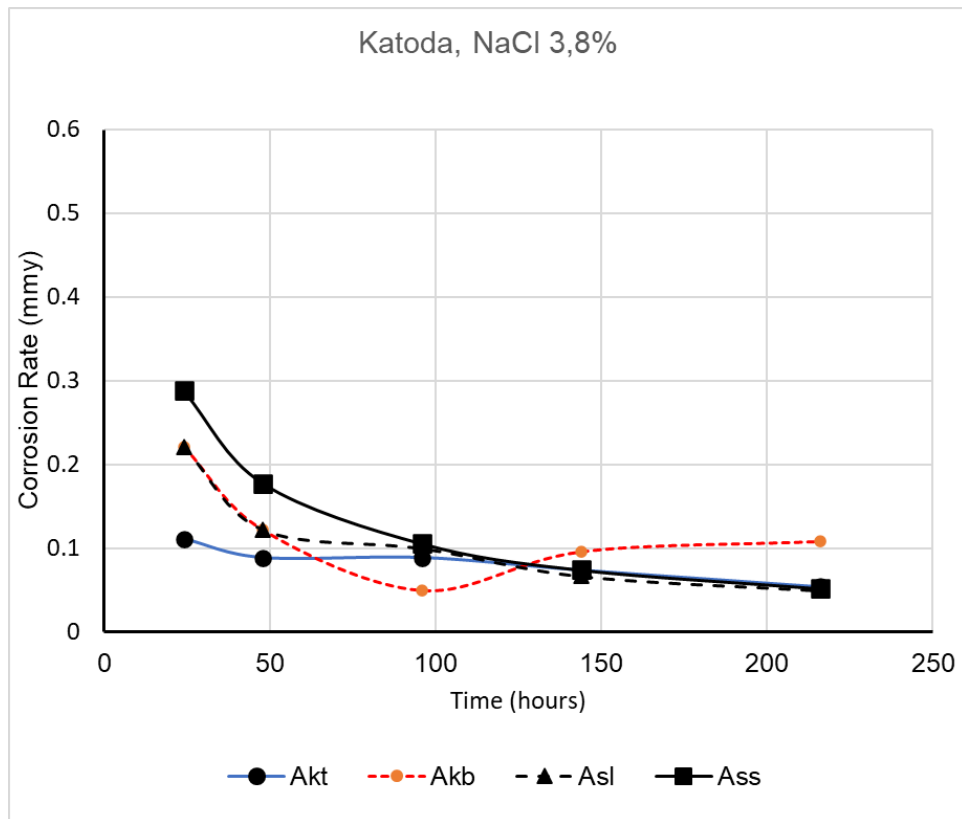
Hasil perhitungan laju korosi rata-rata katoda sesuai dengan bangun ruang anoda diperlihatkan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Laju korosi Baja ST 37 sebagai katoda adalah tidak stabil bila waktu rendamnya lebih kecil dari 96 jam. Laju korosi katoda stabil bila waktu rendam melebihi 96 jam. Laju korosi katoda (dengan waktu rendam 216 jam) berbeda- beda tergantung dengan bentuk bangun ruang anoda. Laju korosi katoda dengan anoda berbentuk kotak adalah 0.054 mmy.sementara dengan bentuk anoda kubus (0.108 mmy); Silinder (0.049 mmy) dan setengah silinder (0.051 mmy).

Sebagai informasi. anoda korban paduan aluminium (Al=97,665%) yang dipasang pada pelat baja kapal AISIE 2512 ternyata yang mempunyai kinerja paling optimal laju korosi rata-rata pada pelat bajanya mencapai 0,065 mmy. (Eko, 2010)

Tabel 3. Laju Korosi Katoda Sesuai Bangun Ruang Anoda

Waktu Rendam (Jam)	Laju Korosi Katoda Sesuai Bangun Ruang Anoda			
	Kotak (Akt).	Kubus (Akb)	Silinder (Asl)	Setengah Silinder (Ass)
24	0.1107067	0.2214134	0.2214134	0.2878374
48	0.0885654	0.1217774	0.1217774	0.1771307
96	0.0885654	0.049818	0.099636	0.1051714
144	0.0738045	0.0959458	0.066424	0.0738045
216	0.0541233	0.1082466	0.049203	0.0516631



Gambar 4. Laju Korosi Katoda Sesuai Dengan Bangun Ruang Anoda

4.3 Rasio Luas Permukaan (Katoda/Anoda)

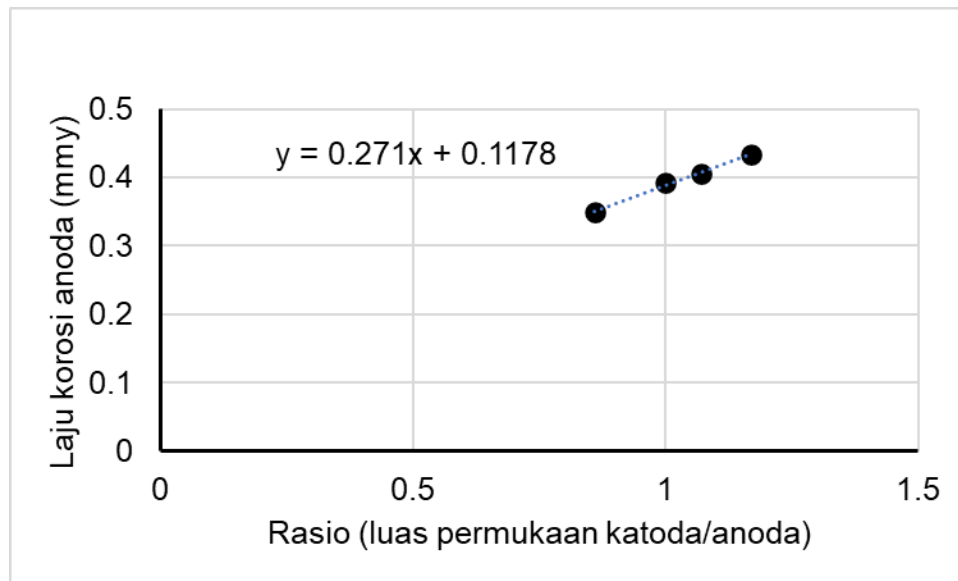
Bentuk bangun ruang saat mempengaruhi nilai laju korosi anoda korban (bila waktu rendam lebih besar dari 96 jam. Bila di urutkan nilai dari laju korosi tertinggi ke yang terendah maka bangun ruang ruang kubus adalah yang tertinggi. Berikutnya adalah silinder lalu kotak. Bangun ruang setengah silinder memiliki laju korosi paling rendah. Perbedaan nilai laju korosi masing-masing bangun ruang dipelihatkan pada Tabel 4. Laju korosi anoda dengan bangun ruang setengah silinder lebih kecil 19,6 % dari laju korosi dengan bangun ruang kubus. .

Tabel 4. Rasio Luas Permukaan (Katoda/Anoda)

Bangun Ruang	Anoda			Katoda	Rasio Luas Permukaan (Katoda / Anoda)
	A (Cm ²)	Laju Korosi Anoda	% Beda	A (Cm ²)	
Kubus	6	0,43393	0 (acuan)	7	1,17
Silinder	6,52	0,40610	6.2	7	1,07
Kotak	7	0,39340	9.3	7	1
Setengah Silinder	8,18	0,34889	19.6	7	0,86

Catatan. A = Luas permukaan.

Tabel 4 dan Gambar 5. memperlihatkan rasio luas permukaan (katoda/anoda) dan juga membuktikan bahwa rasio luas permukaan (katoda/anoda) merupakan faktor penting bagi laju korosi anoda korban didalam air garam (NaCl 3,8%). Peningkatan luas permukaan anoda akan menyebabkan penurunan rasio luas permukaan (katoda/anoda). Penurunan rasio luas permukaan (katoda/anoda) akan menurunkan laju korosi anoda. Hal ini disebabkan menurunnya rasio luas permukaan (katoda/anoda) akan menyebabkan terjadinya penurunan arus Galvanik dan potensial tegangan Galvanik.



Gambar 5. Rasio Luas Permukaan (Katoda/Anoda)

Potensial galvanik (E_{galvanik} , volt) bergeser menjadi positif (meningkat) dengan meningkatnya rasio luas permukaan (katoda/anoda). Arus galvanik (I_{Galvanik} , mA/cm²) bertambah seiring dengan kenaikan rasio luas permukaan (katoda anoda). Zhijian (2018).

V KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut

- 1 Bangun ruang kotak, kubus, silinder dan setengah silinder walaupun memiliki volume yang sama (10 cm³) akan memiliki luas permukaan yang berbeda-beda. Luas permukaan masing-masing bangun ruang sebagai berikut : Kubus : (6 cm²); Silinder (6,52 cm²), Kotak (7 cm²), Setengah Silinder (8,18 cm²).
- 2 Rasio luas permukaan (katoda/anoda) yang semakin kecil akan menurunkan laju korosi anoda.
- 3 Anoda dengan bentuk bangun ruang setengah silinder memiliki nilai laju korosi anoda paling rendah .

DAFTAR PUSTAKA

- Fontana, Mars G, 1987, "Corrosion Engineering", Third Edition, Mac Graw-Hill Book Company.
- Zhijian Wang, Yanming Wang and Chunli Wang, "Area Ratio of Cathode/Anode Effect on the Galvanic Corrosion of High Potential Difference Coupling in Seawater", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 322 (2018) 022046 , doi:10.1088/1757-899X/322/2/022046
- Dody Prayitno, M. Irsyad, "Effect Of Ratio Of Surface Area On The Corrosion Rate", SINERGI Vol. 22, No.1, February 2018: 7-12, DOAJ:doaj.org/toc/2460-1217, DOI:doi.org/10.22441/sinergi.2018.1.002.
- Eko Julianto Sasono, 2010, "Efektivitas Penggunaan Anoda Korban Paduan Aluminium Pada Pelat Baja Kapal Aisi E 2512 Terhadap Laju Korosi Di Dalam Media Air Laut", Program Studi Magister Teknik Mesin, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang