

Pengendalian Laju Korosi Stainless Steel 304 Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya dan Daun Bawang dalam Lingkungan NaCl 3,5%

Nanda Besta Budiarti, Yusril Nizham Fanani, Isni Utami

Program Studi Teknik Kimia -Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia

^{*)}corresponding author: bestananda22@gmail.com

Received 15 April 2020; Accepted 30 Desember 2020; Available online 26 februari 2021

Abstrak

Stainless Steel 304 adalah logam paduan yang paling sering digunakan sebagai peralatan dalam industri kimia. Dalam pemakaiannya, logam paduan ini selalu kontak dengan lingkungan yang korosif (asam, basa, garam) sehingga diperlukan suatu perlindungan agar logam lama umur pakainya. Untuk meningkatkan umur pakai logam paduan salah satunya dipilih inhibitor. Inhibitor merupakan salah satu zat aditif yang ditambahkan kedalam lingkungan sehingga dapat menekan kerusakan logam dengan mengendalikan laju korosinya. Pengendalian laju korosi dengan inhibitor dipilih bahan bahan alami yang ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan logam paduan SS 304 dalam lingkungan NaCl 3,5%, variasi inhibitor ekstrak daun pepaya dan ekstrak daun bawang masing – masing dalam rentang 100 ppm s/d 500 ppm. Untuk analisis digunakan potensiostat diperoleh kondisi terbaik untuk daun pepaya pada konsentrasi 100 ppm diperoleh penurunan laju korosi 98,98% dan untuk ekstrak daun bawang pada konsentrasi 300 ppm diperoleh penurunan laju korosi 99,4551%.

Kata Kunci: Daun Bawang; Daun Pepaya; Inhibitor; Laju Korosi; Potensiostat; Stainless Steel 304

Abstract

Stainless Steel 304 is the most commonly used alloy metal as equipment in the chemical industry. In use, these alloys are always in contact with corrosive environments (acids, bases, salts) so that a protection is needed so that the metal has a long service life. To increase the service life of alloy, the inhibitor is chosen. An inhibitor is an additive that is added to the environment so that it can reduce metal damage by controlling the rate of corrosion. Control the corrosion rate with inhibitors selected natural ingredients that are environmentally friendly. This research was carried out using SS 304 alloy metal in a 3.5% NaCl environment, variations of inhibitors of papaya leaf extract and leek extract each in the range of 100 ppm to 500 ppm. For the analysis used potentiostat obtained the best conditions for papaya leaves at a concentration of 100 ppm obtained a decrease in the corrosion rate of 98.98% and for leek extract at a concentration of 300 ppm obtained a decrease in the corrosion rate of 99,4551%.

Key Words: ; Corrosion Rate; Inhibitors; Leek; Papaya Leaf; Potensiostat; Stainless Steel 304

PENDAHULUAN

Stainless Steel 304 adalah logam paduan dengan komposisi senyawa besi dan setidaknya 10,5% Kromium untuk mencegah proses korosi. secara mendasar bukanlah logam mulia karena SS masih mengalami korosi. Daya tahan korosi SS disebabkan lapisan yang tidak terlihat (*invisible*

layer) yang terjadi akibat oksidasi SS dengan oksigen yang akhirnya membentuk lapisan pelindung anti korosi (*protective layer*). Secara umum *protective layer* terbentuk dari reaksi kromium+oksigen secara spontan membentuk krom-oksida. Jika lapisan oksida SS digores/terkelupas, maka *protective layer* akan segera terbentuk secara spontan, tentunya jika

Pengendalian Laju Korosi Stainless Steel 304 Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya dan Daun Bawang dalam Lingkungan NaCl 3,5%

kondisi lingkungan cukup mengandung oksigen, walaupun demikian kondisi lingkungan tetap menjadi penyebab kerusakan *protective layer* tersebut. Stainless Steel 304 adalah jenis logam yang paling sering digunakan sebagai bahan pembuatan alat di industri kimia. Pada keadaan dimana *protective layer* tidak dapat lagi terbentuk, maka korosi akan terjadi. Banyak media yang dapat menjadi penyebab korosi, seperti halnya udara, cairan/ larutan yang bersifat asam/basa, gas-gas proses (misal gas asap hasil buangan ruang bakar atau reaksi kimia lainnya), logam yang berlainan jenis dan saling berhubungan (Irianto, 2011).

Korosi pada Stainless Steel dapat diperlambat lajunya dengan salah satu caranya yaitu penambahan inhibitor pada lingkungannya. Cara ini merupakan cara pengendalian laju korosi yang relatif murah dan mudah dilakukan. Bahan yang memiliki potensial untuk dikembangkan sebagai inhibitor sangat banyak tersedia di alam, tetapi sintesis, karena memiliki kemampuan untuk melindungi korosi yang baik dan mudah untuk memperolehnya. Akan tetapi inhibitor sintetis terkadang tidak ramah lingkungan dan sulit diuraikan oleh alam sehingga dapat mencemari lingkungan tersebut. Karena itu dikembangkanlah inhibitor yang berasal dari bahan alami misalnya dari daun pepaya dan daun bawang.

Pada penelitian ini diambil hipotesis bahwa Semakin tepat konsentrasi inhibitor ekstrak daun pepaya dan ekstrak daun bawang yang ditambahkan kedalam larutan elektrolit, maka semakin besar pula laju korosi yang dapat ditekan. Tujuan dari penelitian ini diantaranya untuk mengetahui besar laju korosi yang dapat ditekan oleh masing – masing inhibitor, Untuk mendapatkan konsentrasi inhibitor dari masing – masing daun pepaya dan daun bawang yang optimal dalam mengendalikan laju korosi Stainless Steel 304, serta untuk mengetahui persen penurunan inhibisi dari masing – masing inhibitor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Korosi dan Kegagalan Material yang terletak di Gedung Program Studi Teknik Material dan Metalurgi,

Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, selama \pm 1 bulan

Spesimen Uji

Sampel yang digunakan adalah plat Stainless Steel 304 dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 0,2 cm sebanyak 10 buah

Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun pepaya dan daun bawang yang masih segar

Variabel Konsentrasi

100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm

Alat



Keterangan:

1. Elektroda acuan (Reference Electrode) adalah titik dasar untuk mengacukan pengukuran potensial elektroda kerja. Arus yang mengalir melalui elektroda ini harus sekecil mungkin sehingga dapat diabaikan. Bila tidak, elektroda ini akan ikut dalam reaksi sel dan potensialnya tidak lagi konstan.
2. Elektroda kerja (Working electrode) adalah spesimen yang akan diteliti. Spesimen ini harus mempunyai hubungan listrik yang dapat dipersiapkan sebelum pemasangan
3. Elektroda Pembantu (Counter Electrode) adalah adalah elektroda yang khusus mengangkut arus dalam rangkaian percobaan yang terbentuk. Elektroda ini tidak diperlukan untuk pengukuran potensial. Biasanya dipakai batang karbon atau bahan-bahan lain asal tidak menimbulkan kontaminasi ion-ion ke dalam elektrolit seperti Pt dan Au. (Sriyono dkk, 1999).
4. Spesimen dijepit dengan elektroda kerja
5. Larutan uji berisi larutan elektrolit dan inhibitor yang akan diuji laju korosinya.

Prosedur

Pembuatan Larutan Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya

Prosedur ekstraksi daun pepaya menjadi inhibitor korosi ini mengikuti prosedur yang telah dikembangkan oleh Ornella (2012) dan Muhammad Abduh (2012) yaitu yang pertama adalah daun pepaya dicuci bersih lalu diblender hingga halus setelah itu dikeringkan dibawah sinar matahari untuk menghilangkan kandungan airnya sehingga diperoleh bubuk daun pepaya kering. Kedua, bubuk daun pepaya ditimbang sebanyak 200 gram. Kemudian, direndam dengan menggunakan pelarut etanol-air (1:3) sebanyak 3000 ml aduk hingga homogen dan disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 7 hari. Kedua, hasil rendaman tersebut disaring menggunakan kertas saring. Filtrat inilah yang kemudian digunakan sebagai larutan inhibitor. Terakhir, Dilakukan analisa kuantitatif asam amino terhadap larutan inhibitor tersebut.

Pembuatan Larutan Inhibitor Ekstrak Daun Bawang

Metode ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi maserasi. Langkah pertama adalah daun bawang dicuci bersih lalu diblender hingga halus setelah itu dikeringkan dibawah sinar matahari untuk menghilangkan kandungan airnya sehingga diperoleh bubuk daun bawang kering. Simplisia daun bawang sebanyak 200 gram direndam dengan menggunakan pelarut ethanol-air (1:3) sebanyak 3000 ml lalu diaduk hingga homogen dan disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 7 hari. Kedua, hasil rendaman tersebut disaring menggunakan kertas saring. Filtrat inilah yang kemudian digunakan sebagai larutan inhibitor. Terakhir, dilakukan analisa kuantitatif senyawa tannin pada larutan inhibitor tersebut

Tata Cara Kerja Pengujian Korosi

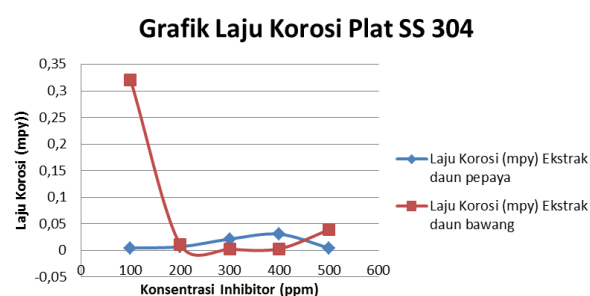
Sampel plat Stainless Steel 304 yang telah dipreparasi dijepit ujungnya (area yang tidak ditutup solatip kabel) dengan ujung elektroda kerja. Lalu memasukkan spesimen tersebut ke larutan elektrolit ditambah larutan inhibitor ekstrak daun pepaya dan daun bawang dengan

variasi konsentrasi masing – masing 100 ppm s/d 500 ppm yang telah disiapkan sebelumnya. Kemudian memasukkan elektroda acuan sedekat mungkin dengan spesimen (namun tidak menempel dengan spesimen) dan memasang elektroda pembantu. Setelah itu menghidupkan instrument Potensiostat dan Computer lalu memasukkan data yang dibutuhkan seperti luas sampel, waktu pengambilan data (scan rate), densitas sampel, dan Chemical Ekvivalent dari sampel. Setelah itu akan muncul dua grafik (Rp Fit dan Tafel) beserta keterangan Corrosion rate. Kemudian mengulangi langkah – langkah tersebut untuk spesimen uji yang lain sesuai kondisi yang diinginkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengukuran Laju Korosi Plat SS 304 dengan inhibitor ekstrak daun pepaya dan ekstrak daun bawang dan tanpa inhibitor menggunakan Potensiostat

Konsentrasi (ppm)	Laju Korosi (mpy)		
	Daun Pepaya	Daun Bawang	Tanpa Inhibitor
0	-	-	0,4588
100	0,00468	0,32075	
200	0,00706	0,01149	
300	0,02159	0,0025	
400	0,03076	0,00339	
500	0,00472	0,0391	



Gambar 1. Laju Korosi Plat Stainless Steel 304 (Konsentrasi Inhibitor vs Laju Korosi)

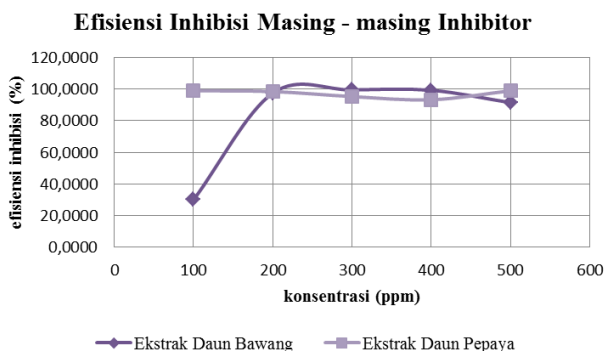
Semua hasil pada tabel 01. dilakukan pada larutan yang mengandung NaCl 3,5 %. Dari gambar 03. dapat diketahui bahwa ekstrak daun bawang lebih efektif menekan laju korosi plat Stainless Steel 304 daripada ekstrak daun pepaya. Hal ini dikarenakan rantai molekul tannin pada ekstrak daun bawang lebih panjang

dibandingkan rantai molekul asam amino pada ekstrak daun pepaya, sehingga tannin lebih mampu mengadsorpsi secara kimia plat Stainless Steel 304 dibandingkan asam amino. Adsorpsi secara kimia merupakan aktivitas transfer atau berbagi elektron antara polifenol (tannin pada daun bawang) atau asam amino (pada daun pepaya) dan permukaan logam, sehingga menentukan kemampuan inhibisi.

Pada grafik laju korosi ekstrak daun bawang terlihat grafik naik di konsentrasi 500 ppm. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi inhibitor yang ditambahkan ke dalam lingkungan sehingga dapat merusak lapisan krom pada permukaan sampel dan membuat laju korosi naik (terjadi korosi sumuran). Hal yang sama berlaku pada pengujian inhibitor ekstrak daun pepaya. Namun pada pengujian inhibitor ekstrak daun pepaya, grafik yang terbentuk semakin tidak teratur dikarenakan pada saat preparasi sampel kurang tepat sehingga arus yang terukur tidak teratur (kesalahan kerja).

Tabel 2. Persen Penurunan Efisiensi Inhibisi Ekstrak Daun Pepaya dan Daun Bawang

Konsentrasi (ppm)	Efisiensi Inhibisi (%)	
	Daun Pepaya	Daun Bawang
100	98,9799	30,0894
200	98,4612	97,4956
300	95,2942	99,4551
400	93,2956	99,2611
500	98,9712	91,4778



Gambar 2. Konsentrasi inhibitor vs Efisiensi Inhibitor

Pada grafik 4.2 dapat diketahui bahwa efisiensi inhibisi terbesar ekstrak daun pepaya mencapai

98,9799% pada konsentrasi 100 ppm dengan laju korosi yang dapat ditekan sebesar 0,00468 mpy. Lalu semakin naik konsentrasi, efisiensi inhibisi semakin turun dan pada konsentrasi terakhir (500 ppm) efisiensinya naik kembali menjadi 98,9712%. Hal ini dikarenakan adanya korosi sumuran yang terjadi akibat semakin naiknya konsentrasi inhibitor yang justru merusak lapisan pelindung sampel (Kromium) sehingga laju korosi semakin tinggi. Jadi disini bisa disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik ekstrak daun pepaya dalam menekan laju korosi Stainless Steel 304 adalah sebesar 100 ppm dengan efisiensi inhibisi sebesar 98,9799%.

Kemudian diketahui bahwa efisiensi inhibisi terbesar ekstrak daun bawang mencapai 99,4551% pada konsentrasi 300 ppm dengan laju korosi yang dapat ditekan sebesar 0,0025 mpy. Lalu semakin naik laju korosi, efisiensi inhibisi semakin turun hingga mencapai nilai paling kecil 91,4778%. Hal ini dikarenakan adanya korosi sumuran yang terjadi akibat semakin naiknya konsentrasi inhibitor yang justru merusak lapisan pelindung sampel (Kromium) sehingga laju korosi semakin tinggi. Jadi disini bisa disimpulkan bahwa konsentrasi terbaik ekstrak daun bawang dalam menekan laju korosi Stainless Steel 304 adalah sebesar 300 ppm dengan efisiensi inhibisi sebesar 99,4551%.

SIMPULAN

Ekstrak daun bawang lebih baik dibandingkan ekstrak daun pepaya dalam menekan laju korosi Stainless Steel 304, dengan laju korosi yang dapat ditekan sebesar 0,0025 mpy pada konsentrasi 300 ppm. Efisiensi inhibisi terbesar ekstrak daun pepaya mencapai 98,9799% pada laju korosi 0,00468 mpy dan pada ekstrak daun bawang sebesar 99,4551% pada laju korosi 0,0025 mpy.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afandi, Y.K., Amiadji, Arief, I.S., 2015. Analisa Laju Korosi Pada Pelat Baja dengan Variasi Ketebalan Coating. Jurnal Teknik ITS
- [2] Anonim, 2018. " Daun Bawang (*Allium Fistulosum L.*)". (<https://majalah>)

- [.stfi.ac.id/daun-bawang/](http://stfi.ac.id/daun-bawang/)). Diakses pada tanggal 28 April 2019, pukul 21.34 WIB
- [3] Dresdner, Michael, 1992. " *The Woodfinishing Book*". United Kingdom : Taunton Press
- [4] Fontana, Mars Guy. 1986. " *Corrosion Engineering*". Singapore: McGraw-Hill Book Co
- [5] Haidir, A., Sari, A., Putri, D. and Nurlaili, E., 2017. Analisis Laju Korosi Paduan Aluminium Feronikel pada pH Basa dengan Potensiostat. *Jurnal Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 18, pp.11–22.
- [6] Irianto, Febrian . 2011. " Korosi Pada Stainless Steel". (<https://www.kompasiana.com/febrian.pjm/5500ad62a333117f72511a49/korosi-pada-stainless-steel>). Diakses pada tanggal 13 April 2019, pukul 10.00 WIB
- [7] Irianty, R.S. and Khairat, D., 2013. Ekstrak Daun Pepaya sebagai Inhibitor Korosi pada Baja AISI 4140 dalam Medium Air Laut. *Jurnal Teknobiologi*, IV(2), pp.77–82
- [8] Jones, Denny. 1922. " *Principles and Prevention of Corrosion*". New York : MacMillan Publishing Company
- [9] Lasryza, 2014. "Inhibitor Korosi". (<https://beeothers.wordpress.com/2014/10/29/inhibitor-korosi/>). Diakses pada tanggal 19 Juni 2019, pukul 20.21 WIB
- [10] Pierre R. 2000. " *Handbook of Corrosion Engineering*". New York : McGraw-Hill
- [11] Rochmat, A., Liantony, G., Septiananda, Y.D., 2019. Uji Kemampuan Tanin Daun Ketapang Sebagai Inhibisi Korosi Pada Baja Mild Steel dalam Pipeline. *Jurnal Integrasi Proses*
- [12] Simon, Renny Karina, 2017. " Benarkah Stainless Steel Anti Karat ?". (<https://www.intidayaonline.com/stainless-steel-anti-karat/>). Diakses pada tanggal 21 Juni 2019, pukul 22.21 WIB
- [13] Sriyono, Satmoko, A., Febrianto., Hidayati., N.R., Arifal, Sumarno, E., Handoyo, I., Prasetjo, J., 1999. Pengukuran Laju Korosi Material Pembangkit Uap INCONEL 690 Pada Suhu dan Tekanan Tinggi dengan CMS 100. *Jurnal Teknologi Keselamatan Nuklir*
- [14] Utami, I., 2009. Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendali Laju
- Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2), pp.240–245.