

PENINJAUAN: PROFIL *CORROSION GREEN INHIBITOR* BERBAHAN ALAM INDONESIA

Dody Prayitno ¹⁾

¹⁾Teknik Mesin , Fakultas Teknologi Industry , Universitas Trisakti

Corresponding author: dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima : Februari 2022

Revisi: Maret 2022

Disetujui: April 2022

Terbit: April 2022

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk menjawab pertanyaan "bagaimana profil *corrosion green inhibitor* berbahan alam Indonesia?" Metode penelitian adalah kajian pustaka. Kesimpulan penelitian. Beberapa bahan alam Indonesia yang memiliki potensi sebagai *Corrosion Green Inhibitor* adalah kulit manggis, tembakau, kulit jeruk, daun pepaya, daun kakao, daun jambu, daun cocor bebek, dan daun blimbing wuluh. Nilai efisiensi *corrosion green inhibitor* berbahan alam Indonesia kebanyakan berada diatas 60 %. Keefektifan *corrosion green inhibitor* dipengaruhi faktor seperti konsentrasi inhibitor, suhu media korosif (lingkungan), kandungan unsur media korosif, PH media korosif, dan waktu rendam logam.

Kata Kunci: *corrosion green inhibitor, efisiensi, laju korosi (corrosion rate), bahan alam Indonesia*

I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan baja Indonesia semakin tahun mengalami peningkatan, contoh pada tahun 2021 kebutuhannya mencapai 15 juta ton. (Media Indonesia, 2021). Peningkatan kebutuhan baja ini harus diikuti dengan kemampuan untuk mencegah terjadinya korosi baja tersebut.

Salah satu metode untuk mencegah terjadi korosi adalah pemakaian inhibitor yang berasal dari bahan alam seperti tumbuh-tumbuhan atau lebih dikenal dengan istilah *corrosion green inhibitor*. Berbeda dengan inhibitor jenis lainnya, *corrosion green inhibitor* tidak mencemari lingkungan. Karena keunggulan tersebutlah penelitian tentang *corrosion green inhibitor* berbahan alam telah banyak dilakukan.

Untuk mendapat gambaran yang menyeluruh tentang profil dari *corrosion green inhibitor* dengan bahan alami dari Indonesia perlu dilakukan sebuah penelitian.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menjawab pertanyaan "bagaimana profil *corrosion green inhibitor* berbahan alam Indonesia ?" ..

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian meliputi :

1. Apa bahan alam Indonesia yang dapat dijadikan *corrosion green inhibitor* untuk baja pada umumnya ?
2. Berapa besar efisiensi inhibitornya?
3. Apa faktor-faktor yang turut mempengaruhi keefektifan *corrosion green inhibitor*?

II METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah kajian pustaka

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bagian ini akan dijabarkan bahan alam dari Indonesia yang berpotensi menjadi *corrosion green inhibitor* dan efisiensi *corrosion green inhibitor*. Pada bagian akhir dibahas tentang faktor-faktor yang turut mempengaruhi efektifitas *corrosion green inhibitor*.

3.1. *Corrosion Green Inhibitor* Berbahan Alam Indonesia

Beberapa bahan alam Indonesia yang memiliki potensi sebagai *Corrosion Green Inhibitor* adalah kulit manggis, tembakau, kulit jeruk, daun pepaya, daun kakao, daun jambu, daun cocor bebek, dan daun blimbing wuluh (Tabel 1).

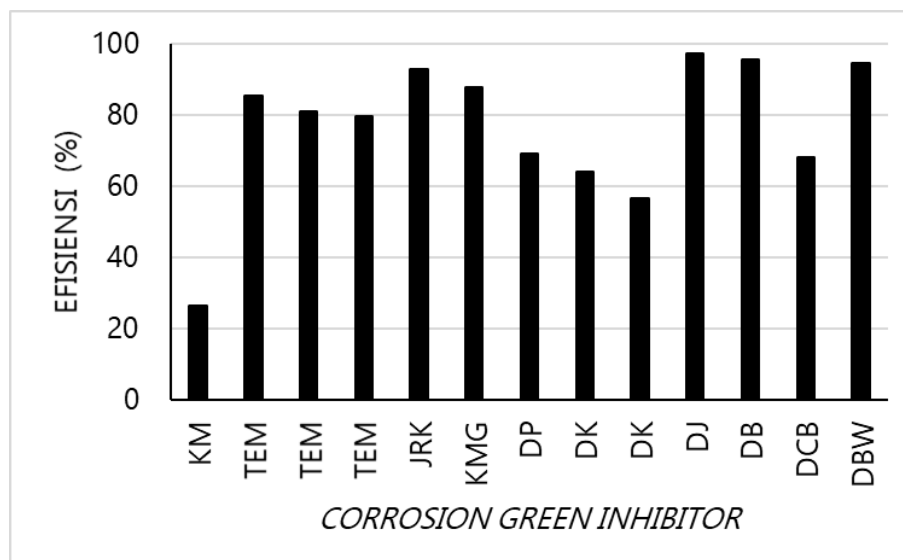
Tabel 1. *Corrosion Green Inhibitor* Berbahan Alam Indonesia

Bahan alam Inhibitor	Konsentrasi	Efisiensi Inhibitor (%)	Laju Korosi	Baja	Media Korosif	Ref.
Kulit Manggis (KM)	2%	26,5	1,1211 mpy	St 37	NaCl 3%	Lusiana, 2015
Tembakau (TEM)	700 mg/liter	85,4	2,04 mmy	Baja karbon	HCl 0,5 M	Adhi Setiawan, 2018
Tembakau (TEM)	60 ppm	80,94	9,87 mpy	Pipa API 5L X-52	NaCl 2% + NaHCO ₃ 0,2 g/L + gas CO ₂	Rapli, 2016
Tembakau (TEM)	60 ppm	79,51	8,95 mpy	Pipa API 5L X-52	NaCl 1% + NaHCO ₃ 0,1 g/L + gas CO ₂	Rapli, 2016
Kulit Jeruk (JRK)	400 ppm	92,93	0,58 mpy	API 5L Gr.B	NaCl 3,5 %	Tubagus, 2015
Kulit Mangga (KMG)	600 ppm	87,70	1 mpy	API 5L Gr.B	NaCl 3,5 %	Tubagus, 2015

bersambung

Bahan Alam Inhibitor	Konsentrasi	Efisiensi Inhibitor (%)	Laju Korosi	Baja	Media Korosif	Ref.
Daun Pepaya (DP)	15 %	69,19	22,75 mmy	ST 37	NaCl 3%	Ramon, 2018
Daun Kakao (DK)	10 %	63,89	0,0015 gr/cm ² /day	Hardox 450	H ₂ SO ₄ 3%.	(Anike, 2014)
Daun Kakao (DK)	10 %	56,61.	0,00025 gr/cm ² /day	baja Hardox 450	Na ₂ SO ₄ 3%	(Anike, 2014)
Daun Jambu (DJ)	9%	97,3	0,066 mpy	Rantai kapal	Air Laut pantai Parangtritis	Nani, 2019
Daun Bawang (DB)	300 ppm	95,5	0,00148 mm/year	API 5L	NaCl 3,5%	Yunita,
Daun Cocor Bebek (DCB)	500 ppm	68	0,963 mpy	Baja karbon	NaCl 3,5%	Tri Rekha, 2017
Daun Belimbing Wuluh (DBW)	6000 ppm	94, 5	29.84 mpy	Baja karbon	HCl 0,1 M	Gadang, 2016

Berdasarkan data Tabel 1, nilai efisiensi *corrosion green inhibitor* berbahan alam Indonesia diketahui kebanyakan berada diatas 60 % bahkan ada beberapa yang mendekati 90%. Namun kulit manggis mencapai 26,5 %. (Gambar 1).



Gambar 1. Efisiensi *Corrosion Green Inhibitor* Berbahan Alam Indonesia

3.2. Faktor yang Berpengaruh pada Keefektifan *Corrosion Green Inhibitor*

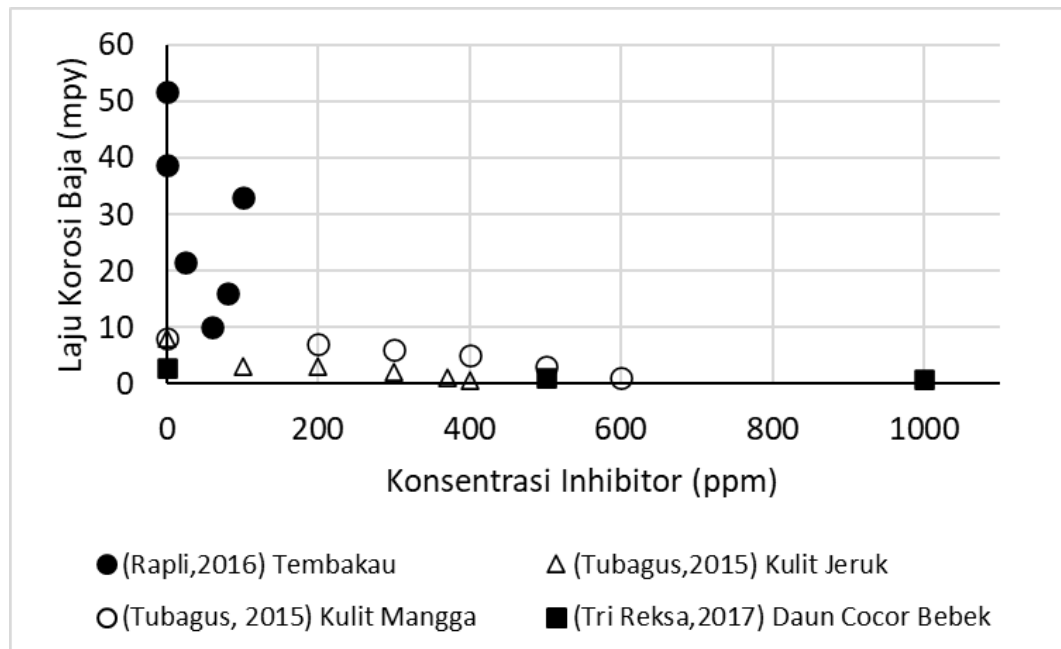
Green inhibitor berbahan alami tumbuh-tumbuhan dapat dikatakan juga sebagai inhibitor organik.

Mekanisme pencegahan korosi oleh inhibitor organik pada logam seperti baja adalah dengan membentuk lapisan tipis/film pada permukaan logam. Lapisan tipis ini memisahkan permukaan logam dengan lingkungan (media) korosif. Keefektifan inhibitor organik bergantung pada susunan kimia, struktur molekul dan afinitasnya terhadap permukaan logam/paduan logam. (P Yatiman, 2009)

Keefektifan inhibitor dalam mencegah korosi logam dapat juga tergantung pada faktor seperti konsentrasi inhibitor, suhu media korosif (lingkungan), kandungan unsur media korosif, PH media korosif, dan waktu rendam logam.

a. Konsentrasi Inhibitor.

Pengaruh penambahan konsentrasi inhibitor pada media korosif pada awalnya akan menurunkan laju korosi baja sampai konsentrasi tertentu, kemudian landai pada konsentrasi berikutnya. (Gambar 2)



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Terhadap Laju korosi Baja

Perlindungan korosi baja karbon oleh inhibitor ekstrak daun tembakau dapat dijelaskan berdasarkan mekanisme adsorpsi. Secara umum proses adsorpsi inhibitor pada permukaan logam disebabkan oleh gaya elektrostatis atau ikatan kovalen antara permukaan logam dengan adsorbat. Senyawa organik yang teradsorpsi pada permukaan logam mampu menggeser molekul air pada permukaan logam sehingga terbentuk lapisan *barrier*. (Adhi Setiawan 2018).

Penurunan laju korosi baja akibat penambahan inhibitor tembakau, tidak terlepas dari peran zat nikotin pada tembakau. Nikotin bereaksi dengan ion besi membentuk ion heksamina besi (II). Pada reaksi kimia tersebut ion Fe^{2+} akan diikat oleh atom N dengan ikatan rangkap (senyawa kompleks). Senyawa kompleks ini

bersifat stabil, tidak mudah dioksidasi dan menyelubungi seluruh permukaan baja sehingga baja terlindungi dari korosi (Rapli, 2016)

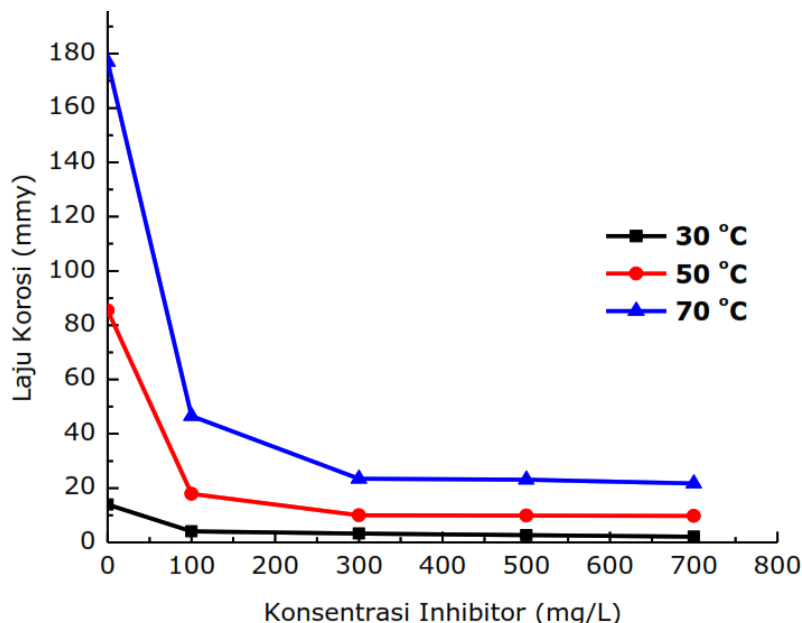
Pada beberapa inhibitor tertentu seperti kulit manggis atau teh atau kopi memiliki keunikan tersendiri dimana penambahan inhibitor awalnya akan menurunkan laju korosi baja hingga mencapai laju korosi terendah namun kemudian laju korosi naik hingga mencapai laju korosi baja itu sendiri (tanpa inhibitor). (Lusiana, 2015; Roni Septiari, 2013)

Peningkatan konsentrasi inhibitor kulit manggis dari 0 % ke 2 % (dalam media NACL) akan menurunkan laju korosi baja. Namun penambahan inhibitor lebih dari 2 % akan menaikkan laju korosi baja hingga mendekati laju korosi baja tanpa inhibitor. Kenaikan laju korosi ini diakibatkan karena lapisan Fe-tanin ekstrak tidak bisa menutupi seluruh permukaan baja, sehingga pada bagian yang tidak tertutupi akan terkorosi. (Lusiana, 2015),

Penambahan *green inhibitor* (teh atau kopi) hingga mencapai 2% akan menurunkan laju korosi baja. Tetapi bila konsentrasi > 2 %, laju korosi baja akan naik (Roni Septiari, dkk, 2013)

b. Suhu Media Korosif (Lingkungan)

Peningkatan suhu media korosif (baik tanpa atau dengan penambahan inhibitor) akan menaikkan laju korosi baja. Naiknya suhu media korosif (lingkungan) mengakibatkan inhibitor terdesorpsi dari permukaan logam. (Gambar 3). (Adhi Setiawan, 2018). Korosi adalah peristiwa reaksi oksidasi, oleh karena itu peningkatan suhu akan meningkatkan laju reaksi oksidasi (Gogot, 2010)



Gambar 3. Pengaruh Suhu Media Korosif Terhadap Laju Korosi Baja
(Adhi Setiawan, 2018)

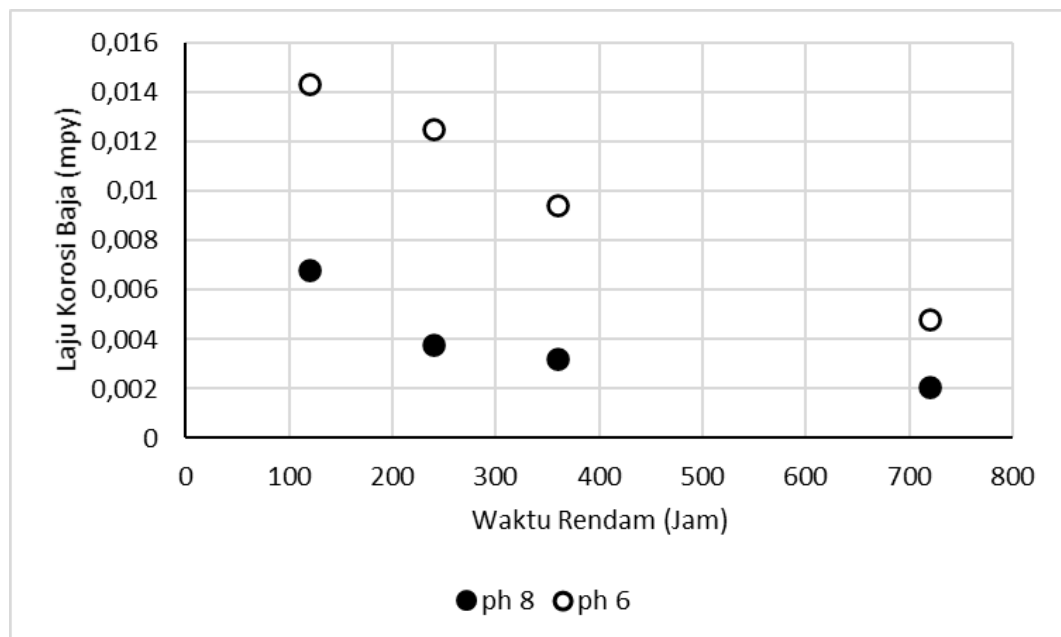
c. Kandungan Unsur Media Korosif

Adanya kandungan unsur lain seperti NaCl, NaHCO_3 dan hembusan gas CO_2 pada media korosif akan meningkatkan laju korosi baja. (Rapli, 2016)

d. PH Media Korosi

Laju korosi baja yang berada di media korosif (lingkungan) asam lebih tinggi dibandingkan di lingkungan basa seperti yang diperlihatkan Gambar 4.

Penelitian pengaruh media korosif garam dan media korosif asam dimana daun kakao dipakai sebagai inhibitor untuk melindungi Baja Hardox 450 telah dilakukan. Inhibitor daun kakao mampu menurunkan laju korosi baja Hardox 450 namun laju korosinya dalam media korosif asam lebih besar daripada media korosif garam. Laju korosi di media korosif asam lebih tinggi disebabkan media asam memiliki banyaknya ion H^+ yang memicu terjadinya reaksi reduksi sehingga pembentukan hidrogen semakin besar dan akhirnya akan lebih banyak logam besi yang teroksidasi (Anike, 2014)

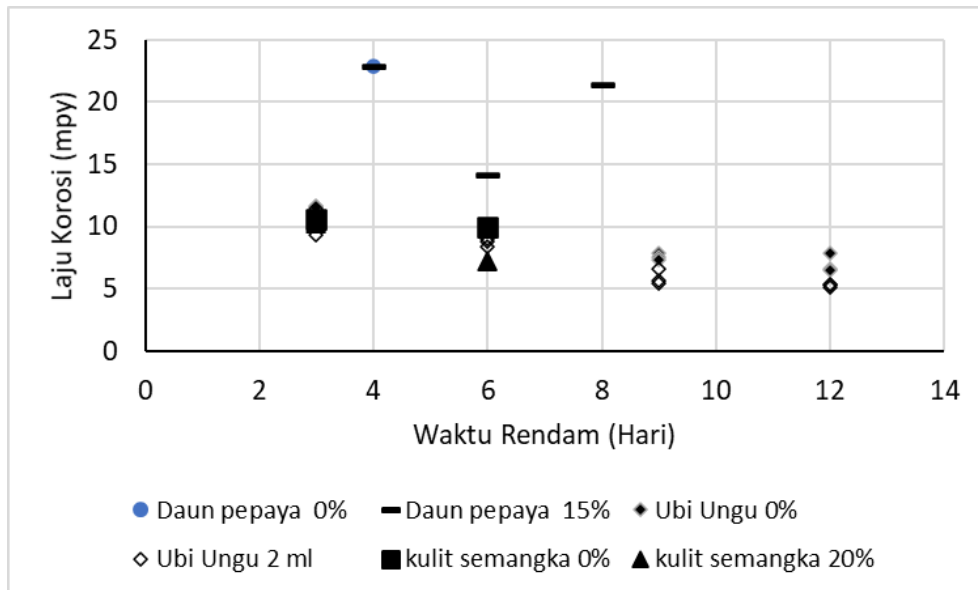


Gambar 4. Pengaruh PH Media Korosif dengan Inhibitor Ekstrak Eceng Gondok (0,2 M) terhadap Laju Korosi Baja SS400. (Novi, 2016).

e. Waktu Rendam Logam.

Waktu rendam lebih dikenal dengan pengertian berapa jam atau hari logam (seperti baja) terendam atau terpapar dalam media korosif.

Laju korosi baja akan turun tajam hingga mencapai waktu rendaman tertentu dan kemudian landai pada hari berikutnya. (M Idham, 2011; Farida dkk, 2014). (Gambar 5)



Gambar 5. Pengaruh Waktu Rendam Terhadap Laju Korosi.
(Daun pepaya (Ramon, 2018), Ubi Ungu (M. Idham, 2011),
Kulit Semangka (Anwar 2019))

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut

- Bahan alam Indonesia yang memiliki potensi sebagai *Corrosion Green Inhibitor* adalah kulit manggis, tembakau, kulit jeruk, daun pepaya, daun kakao, daun jambu, daun cocor bebek, daun blimbing wuluh.
- Efisiensi *corrosion green inhibitor* berbahan alam Indonesia kebanyakan lebih besar dari 60 %.
- Faktor yang turut mempengaruhi keefektifan *corrosion green inhibitor* adalah konsentrasi inhibitor, PH media korosif, suhu media korosif, kandungan unsur lain pada media korosif dan waktu rendam logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Media Indonesia, 2021, "PRODUKSI BAJA INDONESIA CAPAI 13 JUTA TON, KEBUTUHAN 15 JUTA TON ", Kamis 04 November 2021, 20:49 WIB. Sumber: <https://mediaindonesia.com/ekonomi/444745/produksi-baja-indonesia-capai-13-juta-ton-kebutuhan-15-juta-ton>
- Roni Septiari, Heri Supomo, 2013, "STUDI PENGGUNAAN EKSTRAK BAHAN ALAMI SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA CAT UTUK PELAT KAPAL A36", Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1, Halaman, 1-5, Issn: 2337-3539 (2301-9271 Print)
- Lusiana Br Turnip, Sri Handani, Sri Mulyadi, 2015" PENGARUH PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS TERHADAP PENURUNAN LAJU KOROSI BAJA ST-37 , Jurnal Fisika Unand Vol. 4, No. 2, April 2015 , ISSN 2302-8491 halaman, 144-149

- Adhi Setiawan, Agung Nugroho, Novi Eka Mayangsari, Widiyastuti, 2018 "Karakteristik Inhibisi Korosi Baja Karbon di Dalam Larutan Asam Klorida Menggunakan Ekstrak Daun Tembakau", *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol. 13, No. 2, Hlm. 144 - 153, 2018, ISSN 1412-5064, e-ISSN 2356-1661 , <https://doi.org/10.23955/rkl.v13i2.11182>,
- Rapli Nur Ahmadi, Soesaptri Oediyani, Gadang Priyotomo , 2016, " Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak Tembakau Terhadap Laju Korosi Internal Pipa Baja API 5L X-52 Pada Artificial Brine Water Dengan Injeksi Gas CO₂, ' *Metalurgi*, Vol 31, No 3 (2016),
- Tubagus Noor R., Sari Kusuma W.,Agung Purniawan, BudiAgung K.dan Sulistijono, 2015, "PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK KULIT BUAH JERUK DAN KULIT BUAH MANGGA SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON DALAM MEDIA NaCl 3,5%", *Jurnal Sains Materi Indonesia* Vol. 17, No. 1, Oktober 2015, hal. 29-33, ISSN: 1411-1098,
- Novi Laura Indrayani, 2016," STUDI PENGARUH EKSTRAK ECENG GONDOK SEBAGAI INHIBITOR KOROSI UNTUK PIPA BAJA SS400 PADA LINGKUNGAN AIR", *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, Vol. 4, No.2 Agustus 2016 Universitas Islam 45 Bekasi
- Ramon Sanjaya, Ediman Ginting, dan Agus Riyanto,2018, "EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (CARICA PAPAYA L) SEBAGAI INHIBITOR PADA BAJA ST37 DALAM MEDIUM KOROSIF NACL 3% DENGAN VARIASI WAKTU PERENDAMAN " *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* Vol. 06, No. 02, Juli 2018, 167-174
- Anike Malfinora, Sri Handani, Yuli Yetri, 2014," PENGARUH KONSENTRASI INHIBITOR EKSTRAK DAUN KAKAO (*Theobroma cacao*) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA HARDOX 450", *Jurnal Fisika Unand* Vol. 3, No. 4, Oktober 2014 ISSN 2302-8491, halaman 222-228
- Nani Mulyaningsih, Sigit Mujiarto, Gyani, 2019," PENGARUH DAUN JAMBU BIJI SEBAGAI INHIBITOR KOROSI ALAMI RANTAI KAPAL, *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 3, No. 1, Maret 2019 p-ISSN: 2598-7380 e-ISSN: 2613-9847, dalam 36-42
- Yunita Triana, Sari Shaimah Rinda, Awali Jatmoko, Sulistijono , 2018,"STUDI PENAMBAHAN INHIBITOR ORGANIK EKSTRAK DAUN BAWANG TIWAI (*ELEUTHERINE AMERICANA MERR.*) PADA BAJA API 5L DALAM LINGKUNGAN 3,5% NaCl", *SPECTA Journal of Technology* , Vol. 2 No. 3 (2018) :
- Tri Reksa Saputra, Agustinus Ngatin, 2017, "EXTRACT OF COCOR BEBEK (*KALANCHOE PINNATA*) AS A CORROSION INHIBITOR', *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, vol 6 no 2, 2017, halaman 112-116, E ISSN 2407-2370, DOI 10.15294/jbat.v6i2.7949
- Gadang Priyotomo, Lutviasari Nuraini, 2016, "STUDI AWAL POTENSI DAUN BELIMBING WULUH SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON DI LARUTAN ASAM KLOORIDA", *prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta* , 8 November 2016, p-ISSN : 2407 – 1846, e-ISSN : 2460 – 8416, halaman 1-8

- Gogot Haryono, Bambang Sugiarto, Hanima Farid dan Yudi Tanoto, "EKSTRAK BAHAN ALAM SEBAGAI INHIBITOR KOROSI", Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 26 Januari 2010, ISSN 1693 – 4393, halaman D09.1-D09.6
- M Idham Akbar, 2011, " STUDI PENGARUH WAKTU RENDAM EKSTRAK UBI UNGU SEBAGAI GREEN CORROSION INHIBITOR UNTUK MATERIAL BAJA KARBON RENDAH (SPCC) PADA LINGKUNGAN AIR DEMINERALISASI YANG DIINJEKSIKAN KARBON DIOKSIDA (CO₂)", Skripsi, Program Studi Metalurgi dan Material , Fakultas Teknik , Universitas Indonesia, 2011
- P. Yatiman, 2009, "PENGUNAAN INHIBITOR ORGANIK UNTUK PENGENDALIAN KOROSI LOGAM DAN PADUAN LOGAM (Application of Organic Inhibitors for Corrosion Control of Metals and Alloys) Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009. Halaman K134- K142
- Farida Ali, Desy Saputri, Raka Fajar Nugroho, 2014, " PENGARUH WAKTU PERENDAMAN DAN KONSENTRASI EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (Psidium guajava, Linn) SEBAGAI INHIBITOR TERHADAP LAJU KOROSI BAJA SS 304 DALAM LARUTAN GARAM DAN ASAM, Teknik Kimia No. 1, Vol. 20, Januari 2014, halaman 28 – 37.
- Anwar Syukri Harahap, 2019, " PENGARUH INHIBITOR EKSTRAK KULIT SEMANGKA TERHADAP LAJU KOROSI DAN SIFAT MEKANIK LOGAM DALAM MEDIUM AIR LAUT ", Skripsi, Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara,