
Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

Triana Yunita¹, Sari Shaimah Rinda², Awali Jatmoko³, Sulistijono⁴

¹Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan Balikpapan. Email: nita@itk.ac.id

³Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan Balikpapan. Email: jatmoko.awali@itk.ac.id

⁴Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan Balikpapan. Email: ssulistijono@gmail.com

Abstrak

Salah satu alternatif inhibitor organik yang dapat digunakan adalah inhibitor dari ekstrak daun bawang tiwai. Penelitian ini menggunakan media 3,5% NaCl dengan konsentrasi inhibitor ekstrak daun bawang tiwai sebesar 0 ppm hingga 500 ppm dengan lama perendaman 10 hari, 20 hari, dan 30 hari. Efisiensi inhibisi diukur menggunakan uji korosi *weight loss*, sedangkan laju korosi diperoleh dari pengukuran polarisasi. Hasil pengujian FTIR menunjukkan ekstrak mengandung senyawa flavonoid yang bertindak sebagai antioksidan dan menghambat korosi. Efisiensi inhibisi mencapai 95,4545% untuk penambahan inhibitor dengan konsentrasi 300 ppm dan lama perendaman 20 hari. Perilaku penghambatan ini juga didukung oleh hasil pengukuran polarisasi dimana laju korosi terendah sebesar 0,00128 mm/year didapatkan pada konsentrasi dan lama perendaman yang sama.

Kata Kunci: Antioksidan, Bawang Tiwai, Inhibitor, Organik

1. Pendahuluan

Salah satu masalah yang sering muncul di industri minyak dan gas adalah kebocoran pipa *submarine* akibat korosi. Korosi adalah suatu proses degradasi material dan penurunan kualitas suatu material akibat pengaruh reaksi kimia dan elektrokimia dengan keadaan lingkungannya (Jones, 1992). Korosi dapat dicegah dan dikendalikan dengan beberapa cara yaitu dengan cara proteksi katodik, pelapisan (*coating*) yang dapat mengurangi kontak logam dengan lingkungannya, dan yang paling efektif adalah dengan penambahan inhibitor korosi (Rosenfel'd, 1981).

Inhibitor korosi adalah zat yang ketika ditambahkan dalam konsentrasi kecil pada lingkungan, efektif mengurangi laju korosi logam pada lingkungan tersebut. Sejumlah inhibitor menghambat korosi melalui cara adsorpsi untuk membentuk suatu lapisan tipis dan melalui pengaruh lingkungan (misalnya pH) menyebabkan inhibitor dapat mengendap dan selanjutnya teradsorpsi pada permukaan logam serta melindunginya terhadap korosi (Dalimunthe, 2004). Pada umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, seperti nitrit, kromat, fosfat dan senyawa-senyawa amina (Haryono dkk., 2010).

Penggunaan inhibitor organik dari ekstrak alam sangat menarik dikarenakan ekstrak bahan alam ini aman karena bersifat non toksik, mudah didapatkan, bersifat biodegradable dan mudah diperbarui, ekonomis, serta ramah lingkungan. Ekstrak bahan alam yang digunakan adalah senyawa karbon heteroatom yang mengandung atom N, O, P, S, dan atom -atom yang memiliki pasangan elektron bebas (Ludiana, 2012). Unsur-unsur yang mengandung pasangan elektron bebas ini nantinya akan berfungsi sebagai ligan membentuk lapisan protektif sehingga dapat melindungi logam dari serangan korosi akibat (Haryono, 2010). Kemampuan inhibisi dari senyawa karbon didasarkan pada kekuatan adsorpsi terhadap permukaan logam.

Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) adalah salah satu jenis tanaman yang berkhasiat bagi kesehatan. Tanaman ini banyak ditemukan di daerah Kalimantan dan tampilan fisik dari daun tanaman ini seperti terlihat pada Gambar 1. Kandungan beberapa komponen bioaktif pada ekstrak etanol 70% daun bawang tiwai, yaitu flavonoid, saponin, fenolik dan tanin. Adanya senyawa-senyawa antioksidan inilah yang mendukung pemanfaatan lebih lanjut dari daun bawang tiwai sebagai inhibitor organik (Pratiwi, 2013).

Pada penelitian ini, inhibitor diekstrak dari daun bawang tiwai yang dibudidayakan di Kab. Paser dan digunakan sebagai inhibitor korosi pada aplikasi pipa baja API 5L di lingkungan 3,5% NaCl. Gugus fungsi senyawa antioksidan pada ekstrak dikonfirmasi menggunakan analisa gugus fungsi pengujian FTIR. Selanjutnya efek konsentrasi inhibitor dan lama perendaman terhadap kinerja inhibitor dievaluasi melalui metode pengujian korosi *weight loss*, pengukuran polarisasi potensiodinamik dan pengamatan makrostruktur.

2. Metodologi Penelitian

Beberapa hal yang perlu dijelaskan pada metodologi penelitian antara lain alat dan bahan yang digunakan, preparasi spesimen, preparasi inhibitor, analisa gugus fungsi, preparasi larutan elektrolit, pengujian korosi, pengujian OCP, dan pengamatan makrostruktur.

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah wadah plastik ukuran 5000 mL, benang nylon, kayu penyangga, gelas ukur kapasitas 1000 mL, gelas ukur kapasitas 10 mL, timbangan digital, kertas gosok grade 80 hingga 2000, spatula, pipet tetes, penggaris, dan gunting. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, baja API 5L grade B, garam teknis NaCl, aquades, dan daun bawang tiwai segar yang didapatkan dari Kecamatan Kuaro, Kabupaten Paser.



Gambar 1. Daun bawang tiwai

2.2 Preparasi Spesimen

Spesimen yang digunakan adalah baja API 5L grade B dengan komposisi (wt%): 0.26% C, 1.2% Mn, 0.03% P, 0.03% S, 0.04% Ti, 0.15% unsur paduan lainnya dan keseimbangan Fe. Baja API 5L dipreparasi menjadi 2 bentuk spesimen. Spesimen pertama untuk uji *weight loss* dipotong berbentuk segi empat dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 0,3 cm dan dilubangi menggunakan bor sebagai tempat mengaitkan benang, sedangkan spesimen untuk uji potensial dipotong berbentuk balok dengan ukuran 2 cm x 0.6 cm x 0.3 cm untuk pengujian polarisasi. Lapisan permukaan pada baja dihilangkan dengan cara *grinding* dan *polishing*.

2.3 Preparasi Inhibitor

Daun bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) yang didapatkan dari Kecamatan Kuaro, Kabupaten Paser, dikeringkan dengan diangin-anginkan pada temperatur ruang selama 21 hari. Proses pembuatan ekstrak bawang dayak seperti pada Gambar 2. Pembuatan inhibitor dilakukan dengan metode maserasi dengan cara memasukkan 400 gram daun bawang tiwai kering dengan 3000 mL etanol 95% ke dalam wadah berkapasitas 5000 mL. Perendaman dilakukan selama 14 x 24 jam. Kemudian, hasil ekstraksi antara filtrat dan residunya dipisahkan. Filtrat digunakan sebagai ekstrak daun bawang tiwai yang menjadi inhibitor organik. Konsentrasi inhibitor yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan satuan *part per million* (ppm) sebesar 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm.

2.4 Analisa Gugus Fungsi

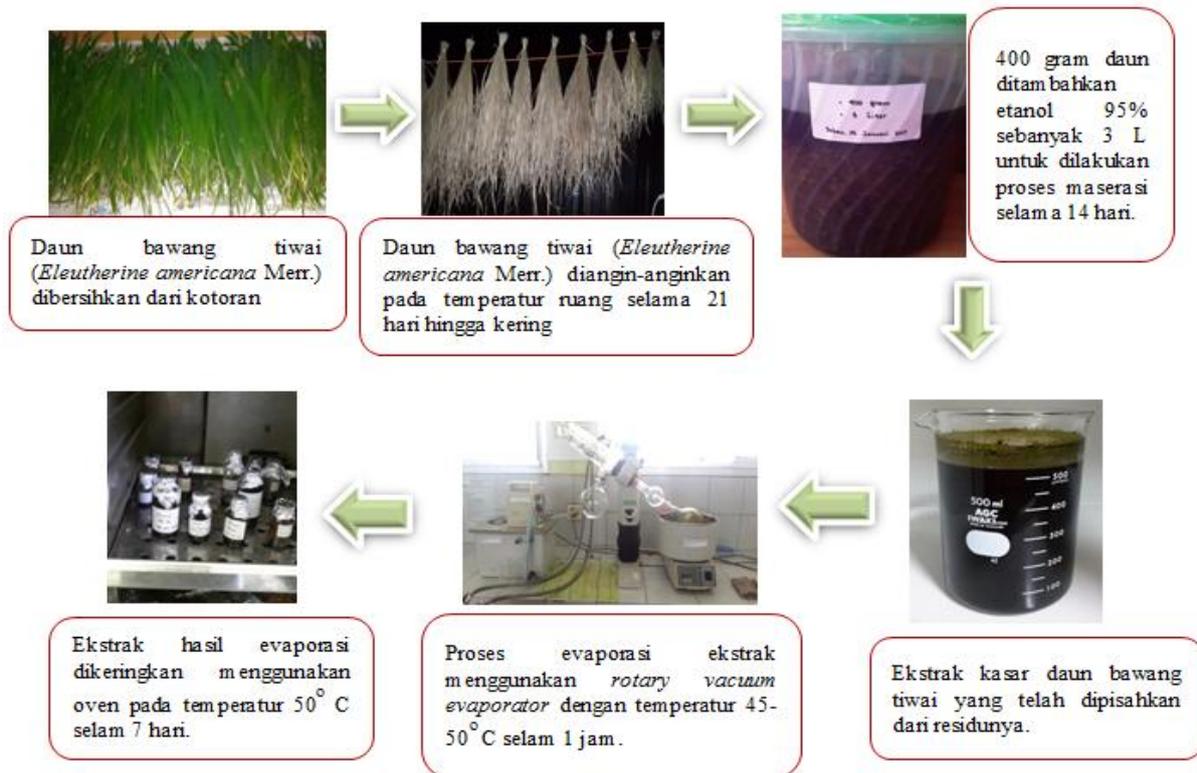
Analisa gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) digunakan untuk mengetahui senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun bawang tiwai. Analisa dilakukan di Laboratorium Karakterisasi Material, Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

Sepuluh Nopember. Uji dilakukan menggunakan alat FTIR spektrofotometer (Shimadzu) dengan metode pellet KBr.

2.5 Preparasi Larutan Elektrolit

Media korosi 3.5% NaCl dibuat dengan mencampurkan garam teknis NaCl dan aquades. Misalkan untuk volume 1000 mL aquades, maka ditambahkan 35 gram NaCl teknis agar dihasilkan larutan 3.5% NaCl.



Gambar 2. Proses pembuatan ekstrak daun bawang tiwai

2.6 Pengujian Korosi dengan Metode Weight Loss

Pengujian ini dimaksudkan untuk melihat produk korosi dan mengetahui kehilangan berat yang dihasilkan sampel saat direndam dalam media korosif 3.5% NaCl. Pengujian ini dilakukan dengan variasi konsentrasi inhibitor (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm) dan lama perendaman (10 hari, 20 hari, dan 30 hari). Pengujian korosi dengan metode *weight loss* dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Persentase efisiensi inhibisi (IE%) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$IE\% = \frac{w - w_i}{w} \times 100 \quad (1)$$

dimana w dan w_i merupakan nilai *weight loss* (kehilangan berat/ selisih berat) spesimen setelah uji korosi tanpa dan dengan penambahan inhibitor.

2.7 Pengujian Open Circuit Potensiostat (OCP)

Pengujian polarisasi dilakukan menggunakan perangkat Autolab PGSTAT101 di Laboratorium Material dan Metalurgi, Program Studi Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan. Pengujian OCP dilakukan untuk mendapatkan data tentang laju korosi. Dalam metode polarisasi potensiodinamik terdapat 3 elektroda, yaitu elektroda pembanding Ag/AgCl, elektroda bantu platina, dan elektroda kerja baja API 5L. Pengujian ini dilakukan berdasarkan konsentrasi dengan lama perendaman 0 hari serta berdasarkan konsentrasi dan lama perendaman.

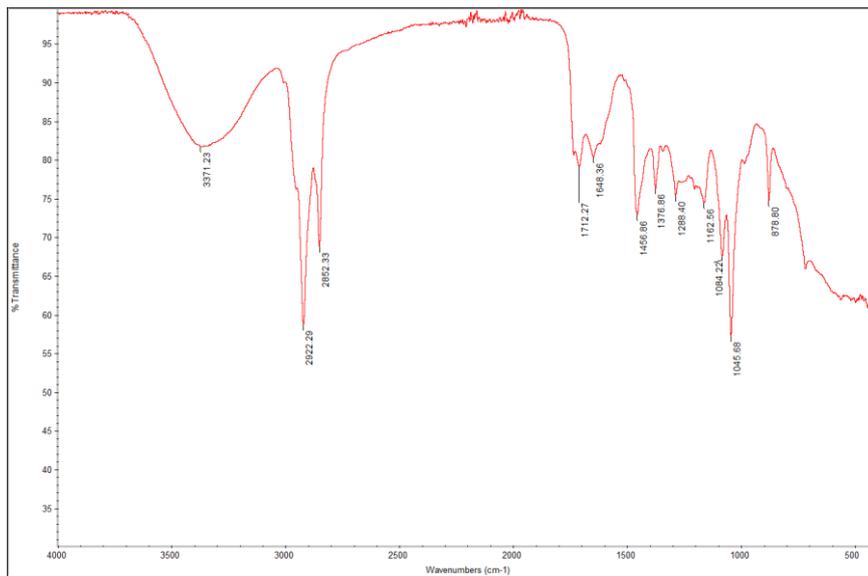
2.8 Pengamatan Makrostruktur

Pengamatan terhadap makrostruktur dilakukan menggunakan mikroskop merk Carl-Zeiss di Laboratorium Material dan Metalurgi, Program Studi Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Kalimantan untuk membandingkan perubahan makrostruktur dan lapisan proteksi yang terbentuk pada permukaan baja API 5L setelah uji korosi *weight loss* dengan atau tanpa penambahan inhibitor pada berbagai variasi lama perendaman.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisa Gugus Fungsi

Dari hasil analisa gugus fungsi dengan menggunakan FTIR pada bahan inhibitor korosi, terdapat berbagai ikatan yang terkandung yang ditunjukkan dalam bentuk *peak* pada Gambar 3. Gugus fungsi yang terdapat pada *peak* diterjemahkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Hasil FTIR Pada Inhibitor Ekstrak Daun Bawang Tiwai

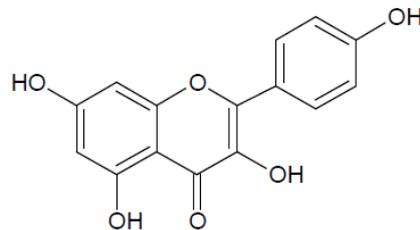
Telah dilakukan pengujian terhadap aktivitas antioksidan daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Dari hasil penelitian tersebut, didapatkan kurva regresi linear dari hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun bawang dayak dengan larutan DPPH 0,1 mM menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 514,60 nm yaitu $y=6,24309 + 25,64032x$ dengan nilai koefisien korelasi 0,99836. Hasil percobaan menunjukkan ekstrak etanol memiliki nilai IC_{50} 31,97437 $\mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} ekstrak etanol 70% daun bawang dayak menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Senyawa flavonoid dan tanin diperkirakan merupakan senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan. Dia mengkonfirmasi adanya beberapa senyawa organik yang terdapat dalam ekstrak etanol 70% daun bawang tiwai dengan uji skrining fitokimia. Senyawa ini termasuk flavonoid, saponin dan tanin (Pratiwi, 2013).

Dari gambar 3 diperoleh gugus hidroksil (O-H) pada 3371.23cm^{-1} , gugus alkana pada 2992.29cm^{-1} dan $2852,33\text{cm}^{-1}$, gugus aldehyd pada 1712.27cm^{-1} , gugus alkena pada 1648.36cm^{-1} , gugus alkana pada 1456.86cm^{-1} . Berdasarkan gugus fungsi yang didapatkan dari hasil analisa FTIR, diduga bahwa senyawa yang terdapat dalam ekstrak merupakan senyawa flavonoid. Flavonoid memiliki beberapa gugus fungsi, diantaranya ikatan rangkap karbon – karbon $\text{C}=\text{C}$, ikatan rangkap karbon – oksigen $\text{C}=\text{O}$, ikatan tunggal karbon – oksigen $\text{C}-\text{O}$, ikatan tunggal karbon – hidrogen $\text{C}-\text{H}$, dan ikatan tunggal oksigen – hidrogen $\text{O}-\text{H}$. Flavonoid memiliki beberapa gugus fungsi, diantaranya ikatan rangkap $\text{C}=\text{C}$, ikatan rangkap $\text{C}=\text{O}$, ikatan tunggal $\text{C}-\text{O}$, ikatan tunggal $\text{C}-\text{H}$, dan ikatan tunggal $\text{O}-\text{H}$.

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

Aktivitas antioksidatif flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam (Abdi, 2010).



Gambar 4. Senyawa Falvonoid

Flavonoid dikatakan antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas dengan membebaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Selain itu, kehadiran atom elektronegatif (yaitu, N dan O) dan ikatan ganda kelompok alkena memberikan potensi ekstrak sebagai inhibitor korosi (Kurniawan, 2015).

3.2 Hasil Pengujian Korosi dengan Metode Weight Loss

Pengujian korosi dengan metode *weight loss* dilakukan dengan dan tanpa penambahan inhibitor. Variabel yang digunakan adalah tingkat konsentrasi inhibitor dan lama perendaman seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

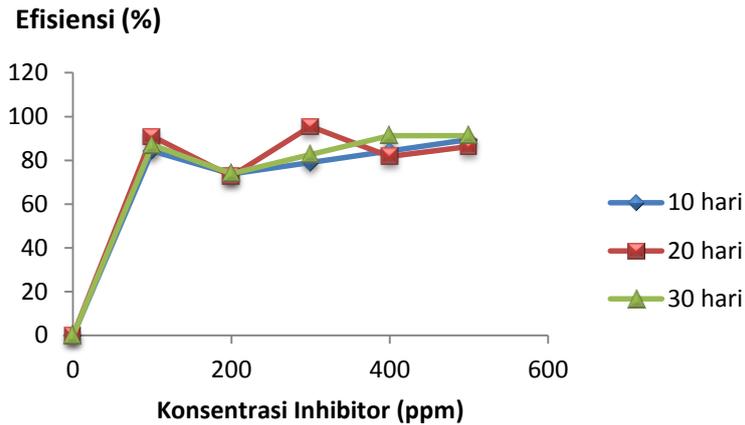
Tabel 1. Data hasil pengujian korosi metode *weight loss*

Konsentrasi inhibitor (ppm)	Lama Perendaman (hari)	Selisih berat (gr)	IE%
0	10	0,19	-
	20	0,22	-
	30	0,23	-
100	10	0,03	84,2105
	20	0,02	90,9091
	30	0,03	86,9565
200	10	0,05	73,6842
	20	0,06	72,7272
	30	0,06	73,9131
300	10	0,04	78,9474
	20	0,01	95,4545
	30	0,04	82,6087
400	10	0,03	84,2105
	20	0,04	81,8181
	30	0,02	91,3043
500	10	0,02	89,4737
	20	0,03	86,3636
	30	0,02	91,3043

Pada Gambar 5 diperoleh efisiensi inhibisi tertinggi pada larutan 3.5% NaCl adalah 95,4545% dengan penambahan 300 ppm ekstrak daun bawang tiwai lama perendaman 20 hari. Penurunan efisiensi inhibisi yang terjadi pada penambahan 200 ppm ekstrak daun bawang tiwai pada setiap waktu perendaman di indikasikan terjadi akibat lapisan pasif ekstrak tidak bisa menutupi seluruh permukaan baja, sehingga pada bagian yang tidak tertutupi, Fe dapat terion dan mengalami korosi.

Sebuah lapisan yang kuat dibentuk pada penambahan inhibitor 100 ppm, tapi ketika direndam dengan penambahan inhibitor 200 ppm, lapisan lemah yang mudah terlarut akan terbentuk. Selanjutnya saat penambahan inhibitor 300 ppm hingga 500 ppm, lapisan yang kuat kembali terbentuk dan efisiensi inhibisi kembali meningkat. Ini disebabkan karena lapisan inhibitor yang terlalu tebal menjadi sebab pertukaran ion yang tinggi sehingga proses korosi kembali meningkat.

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi terhadap efisiensi inhibisi pada larutan 3.5% NaCl hasil uji *weight loss*

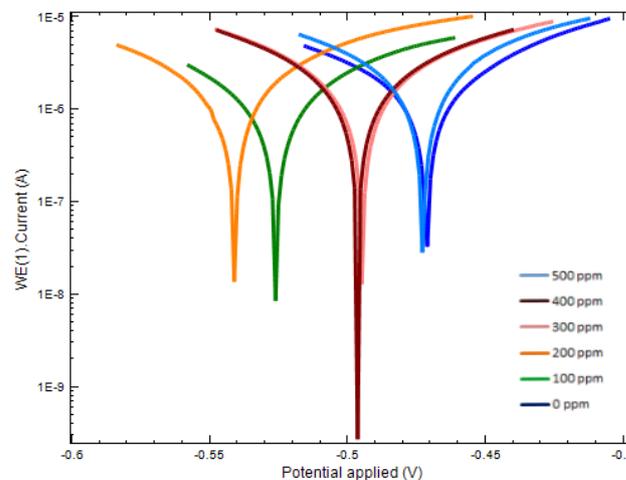
3.3 Hasil Pengujian Polarisation OCP Berdasarkan Konsentrasi

Pengujian polarisasi berdasarkan konsentrasi dilakukan pada enam buah sampel dengan konsentrasi inhibitor 0 ppm hingga 500 ppm dengan lama perendaman 0 hari seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengujian polarisasi berdasarkan konsentrasi

Konsentrasi inhibitor (ppm)	E_{corr} (mV)	j_{corr} (nA/cm ²)	i_{corr} (μA)	CR (mm/year)
0	-471,530	1021,70	4,04580	0,01187
100	-526,120	317,320	1,25660	0,00368
200	-541,600	733,510	2,90470	0,00852
300	-488,000	499,270	1,97710	0,00580
400	-496,520	242,310	0,95953	0,00281
500	-473,170	117,300	0,46449	0,00136

Nilai-nilai E_{corr} , j_{corr} , i_{corr} dan CR (*corrosion rate*) secara berturut-turut menunjukkan nilai perbedaan potensial korosi antara logam yang direndam dalam elektrolit yang diberikan dengan standar elektroda referensi, densitas arus korosi atau tingkat korosifitas, arus korosi dan nilai laju korosi.



Gambar 6. Kurva tafel pada berbagai konsentrasi inhibitor daun bawang tiwai

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

Dari data hasil pengujian polarisasi yang diperoleh pada Gambar 6, didapatkan laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm yaitu sebesar 0,01187 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 500 ppm yaitu sebesar 0,00136 mm/year. Sedangkan untuk arus korosi (i_{corr}) tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm yaitu sebesar 4,04580 μ A dan terendah berada pada konsentrasi 500 ppm yaitu sebesar 0,46449 μ A. Laju korosi berbanding lurus dengan arus korosi (i_{corr}). Semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka proses terbentuknya korosi semakin menurun dan menyebabkan laju korosi semakin rendah.

3.4 Hasil Pengujian Polarisasi OCP Berdasarkan Konsentrasi dan Lama Perendaman

Pengujian polarisasi dilakukan pada 18 buah sampel dengan konsentrasi inhibitor 0 ppm hingga 500 ppm dengan lama perendaman 10 hari, 20 hari dan 30 hari seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

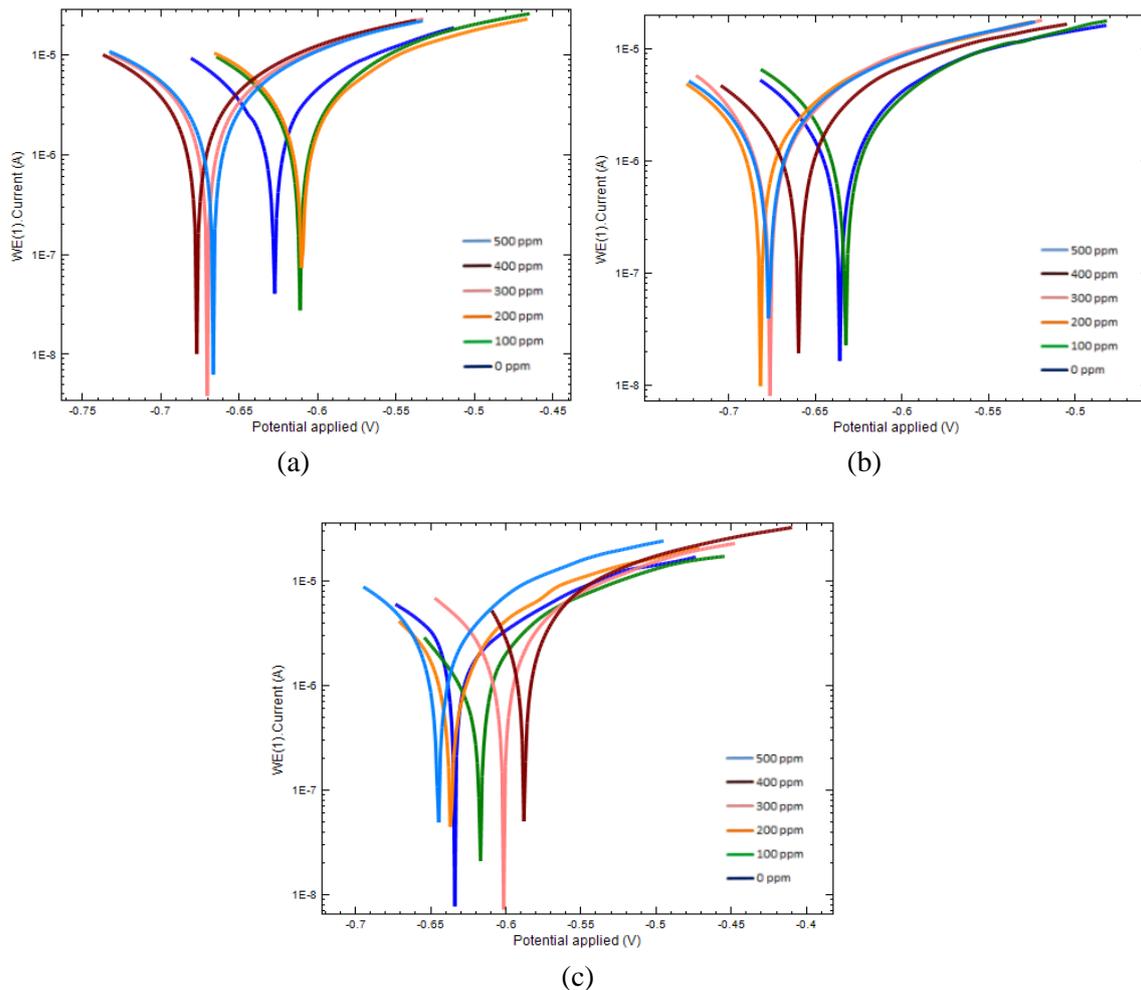
Tabel 3. Data hasil pengujian polarisasi berdasarkan konsentrasi dan lama perendaman

Konsentrasi inhibitor (ppm)	Lama Perendaman (hari)	E_{corr} (mV)	j_{corr} (nA/cm ²)	i_{corr} (μ A)	CR (mm/year)
0	10	-627,280	1192,10	4,72090	0,01385
	20	-635,920	1421,10	5,66275	0,01651
	30	-634,860	1491,30	5,90550	0,01733
100	10	-611,570	616,720	2,44220	0,00717
	20	-632,400	423,790	1,67820	0,00492
	30	-616,990	239,960	0,95025	0,00279
200	10	-610,340	697,650	2,76270	0,00811
	20	-681,760	155,950	0,61755	0,00181
	30	-637,100	330,510	1,30880	0,00384
300	10	-670,410	435,480	1,72450	0,00506
	20	-676,540	127,400	0,50450	0,00148
	30	-601,390	289,670	1,14710	0,00337
400	10	-677,210	335,200	1,32740	0,00389
	20	-659,570	227,210	0,89977	0,00264
	30	-587,850	250,380	0,99152	0,00291
500	10	-666,530	199,600	0,79041	0,00232
	20	-677,190	151,990	0,60189	0,00176
	30	-645,080	169,260	0,67226	0,00197

Pada lama perendaman 10 hari, laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm yaitu sebesar 0,01385 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 500 ppm yaitu sebesar 0,00232 mm/year. Pada lama perendaman 20 hari, laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm yaitu sebesar 0,01651 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 300 ppm yaitu sebesar 0,00148 mm/year. Pada lama perendaman 30 hari, laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm yaitu sebesar 0,01733 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 500 ppm yaitu sebesar 0,00197 mm/year.

Bergesernya kurva tafel kearah kiri setelah diberikan inhibitor korosi menunjukkan reaksi elektrokimia yang terjadi antara larutan elektrolit dan sampel uji menjadi lebih katodik. Laju korosi berbanding lurus dengan arus korosi (i_{corr}) sehingga semakin kecil arus yang didapatkan maka semakin kecil pula nilai laju korosinya. Penurunan laju korosi dengan penambahan inhibitor pada berbagai konsentrasi dibandingkan tanpa penambahan inhibitor menunjukkan bahwa penggunaan inhibitor daun bawang tiwai efektif dalam memperlambat reaksi oksidasi yang menyebabkan korosi pada logam.

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl



Gambar 7. Kurva tafel pada berbagai konsentrasi inhibitor daun bawang tiwai lama perendaman (a) 10 hari; (b) 20 hari; (c) 30 hari

Dari data hasil pengujian polarisasi yang diperoleh pada Gambar 7, didapatkan laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm dengan lama perendaman 30 hari yaitu sebesar 0,01733 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 300 ppm dengan lama perendaman 20 hari yaitu sebesar 0,00148 mm/year. Hasil pengukuran polarisasi yang didapatkan secara keseluruhan sesuai dengan hasil uji korosi *weight loss* dimana didapatkan laju korosi terendah dan efisiensi tertinggi pada penambahan inhibitor konsentrasi 300 ppm dengan lama perendaman 20 hari.

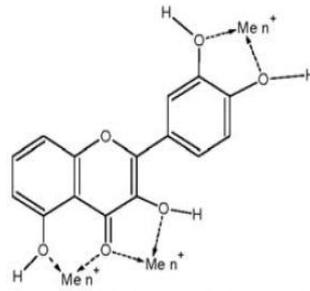
3.5 Mekanisme Inhibitor Korosi

Dalam melakukan pengujian tentang inhibitor organik sesungguhnya akan sulit untuk menentukan mekanisme inhibitor korosi yang pasti terjadi. Hal ini disebabkan banyaknya zat-zat organik yang terkandung di dalam tumbuhan yang mampu menimbulkan reaksi dan perilaku yang berbeda-beda. Namun, zat organik yang menjadi fokus dalam penelitian pengaruh penambahan inhibitor daun bawang tiwai ini merupakan flavonoid.

Berdasarkan fungsinya, flavonoid termasuk kedalam golongan antioksidan primer yang mengakhiri reaksi radikal bebas dengan mendonorkan hidrogen atau elektron kepada radikal bebas dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil (lapisan pelindung) seperti pada gambar 8 (Mahdavi *dkk.*, 1995). Selain itu, bagian rantai hidrokarbon dari senyawa flavonoid akan menghindarkan permukaan logam untuk bersentuhan dengan elektrolit karena bersifat hidrofobik. Flavonoid juga berikatan dengan logam-logam seperti besi dan tembaga, kemudian menghambat pembentukan radikal bebas melalui katalis logam tersebut. Peran-peran krusial yang dimiliki flavonoid

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

ini menunjukkan bahwa flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat (Prakash dan Gupta, 2009).



Gambar 8. Mekanisme kerja flavonoid menghambat pembentukan radikal bebas melalui katalis logam (Me^{n+} adalah perubahan dari ion besi seperti Fe^{2+} dan Cu^{2+})

4. Kesimpulan

Penggunaan ekstrak daun bawang tiwai sebagai inhibitor organik dinilai efektif dalam menghambat korosi pada baja API 5L di lingkungan 3,5% NaCl. Efisiensi tertinggi yang didapatkan berada pada penambahan inhibitor dengan konsentrasi 300 ppm dan lama perendaman 20 hari, yaitu sebesar 95,4545%. Penggunaan ekstrak daun bawang tiwai sebagai inhibitor organik juga secara relatif mampu menurunkan nilai laju korosi pada baja API 5L di lingkungan 3,5% NaCl.

Dari pengujian polarisasi dan kurva tafel yang didapatkan, laju korosi tertinggi berada pada konsentrasi 0 ppm dengan lama perendaman 30 hari yaitu sebesar 0,01733 mm/year, sedangkan laju korosi terendah berada pada konsentrasi 300 ppm dengan lama perendaman 20 hari yaitu sebesar 0,00148 mm/year. Hasil pengukuran polarisasi yang didapatkan secara keseluruhan sesuai dengan hasil uji korosi *weight loss* dimana didapatkan efisiensi tertinggi pada penambahan inhibitor dengan konsentrasi 300 ppm dan lama perendaman 20 hari.

Mekanisme inhibisi dari inhibitor korosi ekstrak daun bawang tiwai adalah dengan mendonorkan hidrogen atau elektron kepada radikal bebas dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil (lapisan pelindung).

Daftar Pustaka

- Abdi, Redha. 2010. *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis*. Politeknik Negeri Pontianak : Pontianak.
- Dalimunthe, Indra S., 2004. *Kimia dari Inhibitor Korosi*. USU Repository.
- Jones, Denny. 1992. *Principles and Prevention of Corrosion*. New York: MacMillan Publishing Company.
- Haryono, G., Sugiarto, B., Farid, H., dan Tanoto, Y., 2010. *Ekstrak Bahan Alami Sebagai Inhibitor Korosi*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta.
- Kurniawan, F. dan Madurani, Kartika A., 2015. Electrochemical and optical microscopy study of red pepper seed oilcorrosion inhibition by self-assembled monolayers (SAM) on 304 SS. Elsevier Organic Coatings. London.
- Rosenfel'd. 1981. *Corrosion Inhibitor*. New York: McGraw-Hill. hal 74-75.
- Pratiwi, Dina., dkk. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Bawang Mekah (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Metode DPPH. *Traditional Medicine Journal*.

Studi Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Daun Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) pada Baja
API 5L dalam Lingkungan 3,5% NaCl

Halaman ini sengaja dikosongkan