

# Potensi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereanea Polyrhizus*) Sebagai Inhibitor Korosi

## *The Potential of Red Dragon Fruit Skin (Hylocereanea Polyrhizus) as a Corrosion Inhibitor*

Beti Nanda Sari, Evi Yufita\*, Zulfalina

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

*Received January, 2019, Accepted January, 2019*

Penelitian tentang pengaruh ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*) sebagai bahan inhibitor terhadap laju korosi baja plat hitam (*Base Plate*) A36 dengan menggunakan metode *weight loss* telah dilakukan. Kulit buah naga merah berpotensi sebagai bahan inhibitor organik karena mengandung senyawa antioksidan diantaranya flavonoid dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume larutan inhibitor yaitu 10, 20 dan 30 ml terhadap perubahan massa sampel, selain itu juga ingin mengetahui pengaruh variasi volume larutan inhibitor terhadap nilai laju korosi dan efisiensi inhibisi pada sampel baja A36. Berdasarkan hasil penelitian, perubahan massa didapat dari selisih massa sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan inhibitor, nilai perubahan massa maksimum pada volume 30 ml yaitu sebesar 0,073 g. Nilai laju korosi relatif untuk sampel yang dilapisi inhibitor akan semakin menurun, pada volume 30 ml yaitu sebesar 0,001 cm/tahun dengan nilai efisiensi sebesar 98%.

*Research on the effect of red dragon fruit peel extract (Hylocereus Polyrhizus) as an inhibitor material on the corrosion rate of A36 black plate steel using weight loss method has been carried out. Red dragon fruit skin potential as an organic inhibitor that is containing antioxidant compounds include flavonoids and tannins. This study aims to determine the effect of variations in inhibitor solution volume for 10, 20 and 30 ml on changes in sample mass, the effect of variation in inhibitor solution volume on corrosion rate value and inhibitor efficiency of A36 steel samples is also studied. Based on the results of the study, changes in mass were obtained from the difference in mass before and after immersion in an inhibitor solution, the maximum mass change value at a volume of 30 ml is equal to 0.073 g, while the value of the corrosion rate is relatively decreasing. At a volume of 30 ml, the corrosion rate is equal to 0.001 cm/year with an efficiency value of 98%.*

**Keywords:** Korosi, Antioksidan, Kulit, Buah Naga Merah, efisiensi

### Pendahuluan

Peristiwa korosi merupakan hal yang tidak luput dari logam. Korosi merupakan masalah yang sering muncul dalam berbagai peralatan yang berbahan dasar logam seperti baja karbon. Baja karbon merupakan logam paduan yang terdiri dari besi dan karbon. Baja karbon berdasarkan kandungannya terdiri dari tiga macam yaitu baja karbon rendah, sedang, dan tinggi. Baja karbon rendah biasanya sangat mudah mengalami korosi (Supardi, 1997). Baja A36 termasuk dalam kategori baja karbon rendah yang banyak digunakan untuk kapal, mesin, *body* kendaraan, dan konstruksi bangunan (Sack, 1997). Namun, penggunaan baja karbon rendah sebagai material memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap korosi (Jones, 1991).

Korosi adalah suatu proses degradasi material atau hilangnya suatu material baik secara kualitas maupun kuantitas akibat adanya proses reaksi kimia dengan lingkungannya (air, udara, larutan, tanah, dan biologikal) yang sering disebut sebagai media korosif. Beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk menghambat laju korosi yaitu pengubahan media, seleksi material, pelapisan dan penambahan inhibitor. Penambahan inhibitor korosi yang bersifat *biodegradable* merupakan solusi yang aman, salah satunya inhibitor organik. Inhibitor organik berasal dari bagian tanaman seperti daun, akar, buah dan batang yang mengandung senyawa antioksidan. Salah satu tanaman yang memiliki kandungan antioksidan adalah buah naga. Terdapat empat jenis buah naga yakni buah naga putih (*Hylocereus*

*undatus*), buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan buah naga kulit kuning putih (*Selenicereus megalanthus*). Di Indonesia yang banyak dikembangkan adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Selama ini buah naga merah hanya dimanfaatkan bagian dagingnya sedangkan bagian lainnya sekitar 30-35% yang merupakan kulit buah seringkali hanya dibuang sehingga menjadi limbah lingkungan (Wahyuni, 2012). Menurut penelitian Wu *et al* (2006), kulit buah naga merah mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, saponin, tanin yang merupakan senyawa antioksidan, sehingga kulit buah naga merah dapat berpotensi sebagai bahan inhibitor organik yang dapat melindungi permukaan baja dari serangan korosi [3].

## Metodologi

Peralatan yang digunakan adalah gelas untuk peletakan sampel, timbangan digital, gerinda, amplas, jangka sorong, blender, bor, ayakan 20 mesh, rotary evaporator untuk memisahkan pelarut dari ekstrak, dan micrometer sekrup. Bahan-bahan yang digunakan adalah Plat baja A36, ekstrak kulit buah naga merah dan air laut yang diambil dari laut sekitar Aceh Besar. Persiapan bahan uji sama seperti yang telah dilakukan oleh Fatriah dkk,(2017), dimana, plat baja A36 dipotong berukuran 3 x 1,5 x 0,114 cm, yang telah dibersihkan dari lapisan pelindungnya. Setelah itu baja dikeringkan selama  $\pm 20$  menit. Baja kemudian ditimbang dan hasilnya dinyatakan sebagai massa awal. Larutan inhibitor dibuat dengan mencampurkan Etanol 99% sebanyak 9 L dan serbuk kulit buah naga merah sebanyak 2,7 kg dan kemudian dimaserasi selama 5 hari. Setelah itu, dilakukan evaporasi sehingga didapat larutan kental berupa ekstrak kulit buah naga merah dan siap digunakan sebagai inhibitor. Baja yang sudah diketahui massa awalnya direndam dalam medium air laut selama 25 menit tanpa dilapisi larutan inhibitor. Kemudian dikeringkan dan di paparkan selama 4, 8 dan 12 (minggu) kemudian ditimbang massa akhirnya.

Perlakuan yang sama dilakukan untuk menentukan pengaruh ekstrak kulit buah naga merah terhadap proses korosi yaitu dengan terlebih dahulu merendam baja dalam ekstrak kulit buah naga merah selama 4, 8 dan 12 hari. Setelah waktu perendaman tercapai, baja diangkat dan dikeringkan selama  $\pm 2$  jam. Setelah kering baja ditimbang dan hasilnya merupakan massa baja yang sudah dilapisi. Baja yang sudah dilapisi ekstrak kulit buah naga merah dimasukkan ke dalam medium air laut selama 25 menit, kemudian dipaparkan

selama 4, 8 dan 12 minggu, setelah itu dilakukan penimbangan massa akhir baja. Laju korosi dinyatakan sebagai kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas suatu bahan terhadap waktu. Metode yang digunakan adalah metode *weight loss*, yaitu suatu metode pengurangan massa sebelum dan sesudah korosi. Penentuan laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (1):

$$\text{Laju Korosi} \left( \frac{\text{cm}}{\text{year}} \right) = \frac{W(g) \frac{24 \times 365 \text{ hours}}{\text{year}}}{D \left( \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \cdot A (\text{cm}^2) \cdot t (\text{hours})} \quad (1)$$

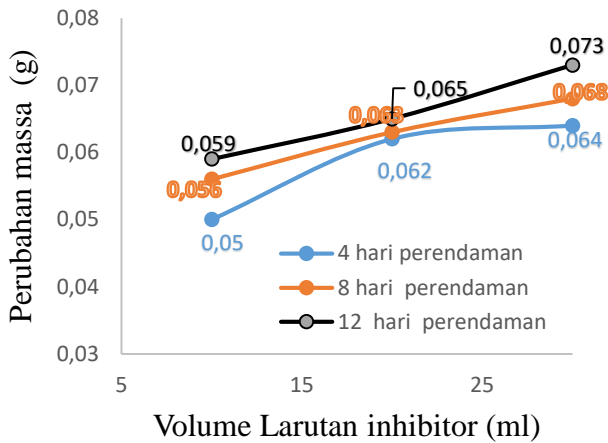
dimana W adalah massa yang hilang (g), D adalah densitas logam ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), A adalah luas permukaan logam setelah terkorosi ( $\text{cm}^2$ ), dan t adalah waktu pengujian (hours). Efisiensi inhibis merupakan penentuan nilai besarnya suatu laju korosi secara efektif (kemampuan dari inhibitor dalam menghambat laju korosi) dapat dihitung menggunakan Pers (2).

$$\text{Efisiensi inhibis} = \frac{C_{ra} - C_{rb}}{C_{ra}} \times 100\% \quad (2)$$

dimana  $C_{ra}$  adalah laju korosi sampel tanpa inhibitor ( $\text{cm}/\text{yr}$ ) dan  $C_{rb}$  yaitu laju korosi sampel dengan penambahan inhibitor ( $\text{cm}/\text{yr}$ ).

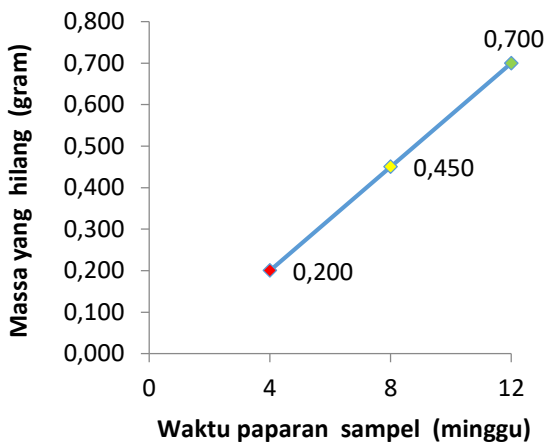
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan massa sampel adalah perbedaan massa benda uji sebelum dan sesudah proses perendaman dalam inhibitor. Perubahan massa ini diukur untuk mengetahui seberapa banyak inhibitor yang mampu menempel (melapisi) pada permukaan sampel baja A36. Perubahan massa baja tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan gambar dapat terlihat bahwa baja mengalami perubahan massa seiring dengan lamanya waktu perendaman dalam inhibitor ekstrak kulit buah naga merah. Selain itu perubahan massa sampel baja juga sangat dipengaruhi oleh volume larutan inhibitor yang digunakan. Pada penelitian ini perubahan massa yang paling tinggi terdapat pada volume inhibitor 30 ml dengan lama perendaman sampel selama 12 hari. Kondisi ini terjadi karena semakin kental suatu larutan inhibitor yang digunakan maka lapisan yang menempel pada permukaan baja lebih tebal sehingga dapat membentuk lapisan pelindung yang dapat melindungi baja dari serangan korosi. Dengan kemampuannya membentuk lapisan pelindung pada permukaan sampel baja A36, maka ekstrak kulit buah naga merah memiliki peluang untuk diaplikasikan sebagai inhibitor korosi.



Gambar 1. Grafik hubungan pengaruh volume larutan inhibitor terhadap perubahan massa sampel yang divariasikan waktu perendamannya

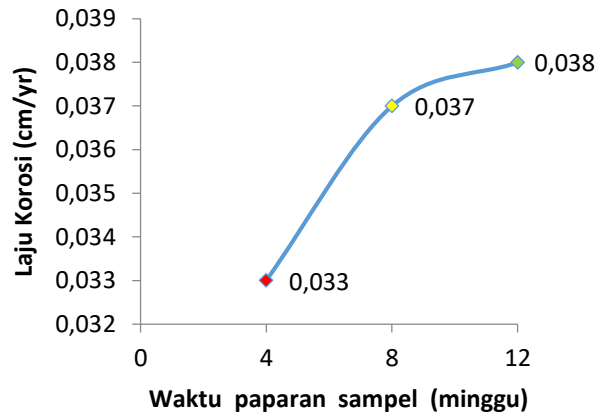
Massa sampel yang hilang merupakan kehilangan massa akibat korosi yang terjadi pada material baja. Saat proses pembentukan baja untuk beberapa aplikasi dapat menyebabkan permukaan baja terkikis sehingga baja tersebut mudah terkena korosi dan akan mengalami kehilangan massa. Untuk kondisi sampel tanpa inhibitor yang telah direndam dalam medium korosif air laut selama 25 menit, lalu dipaparkan selama 4, 8, dan 12 minggu sampel mengalami kehilangan massa. Kehilangan massa tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



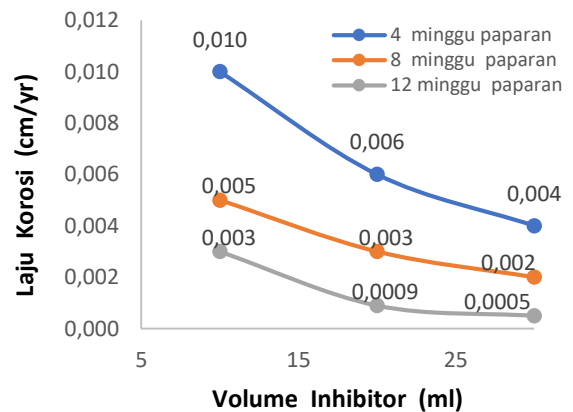
Gambar 2. Grafik hubungan antara lamanya waktu paparan sampel tanpa inhibitor terhadap massa yang hilang

Gambar 2 menunjukkan banyaknya massa yang hilang akibat terjadinya korosi pada sampel dengan kondisi tanpa inhibitor. Hal ini dikarenakan baja tersebut tidak memiliki lapisan pelindung yang dapat melindungi permukaan sampel. Selain itu karena tidak ada lapisan pelindung, maka permukaan logam juga mudah bereaksi dengan

oksigen yang ada di udara pada saat dipaparkan sehingga menyebabkan laju korosi yang lebih tinggi. Untuk kondisi baja tanpa inhibitor yang telah direndam dalam medium korosif air laut selama 25 menit, lalu dipaparkan selama 4, 8 dan 12 minggu, laju korosi baja dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengaruh waktu paparan sampel terhadap laju korosi tanpa inhibitor

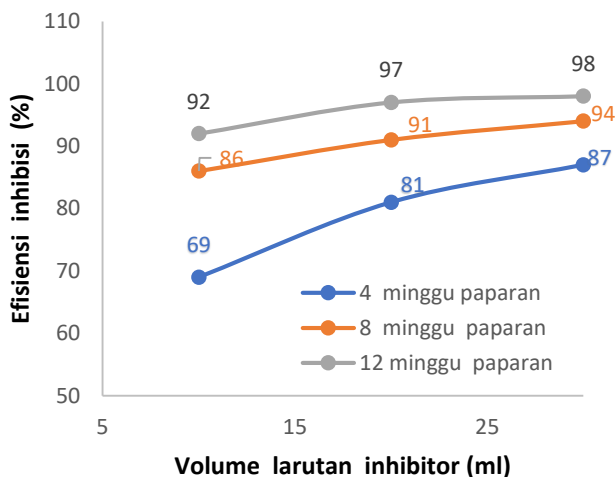


Gambar 4. Grafik pengaruh variasi volume larutan inhibitor terhadap laju korosi untuk sampel 4, 8 dan 12 minggu paparan

Berdasarkan Gambar 3 dapat terlihat bahwa semakin lama waktu paparan sampel tanpa inhibitor maka laju korosi semakin meningkat. Meningkatnya laju korosi ini selain disebabkan sampel bereaksi dengan oksigen pada saat dipaparkan di udara, juga disebabkan oleh senyawa yang terkandung dari air laut berupa ion agresif yaitu ion klorida pada saat perendaman sebelum dipaparkan dengan kondisi sampel yang tidak dilapisi inhibitor. Ion klorida akan mudah menembus permukaan sampel yang tidak dilapisi inhibitor sehingga akan merusak permukaan sampel yang mengakibatkan terjadinya korosi.

Untuk kondisi sampel yang sudah terlapisi inhibitor dan telah direndam dalam medium korosif air laut selama 25 menit, lalu dipaparkan selama 4, 8 dan 12 minggu. Laju korosi dengan variasi volume larutan inhibitor data terlihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar tersebut dapat terlihat bahwa semakin tinggi volume larutan inhibitor maka laju korosi relatif menurun, hal ini menunjukkan bahwa dalam ekstrak kulit buah naga merah mengandung senyawa-senyawa yang bertindak sebagai antioksidan (Noor, 2016). Semakin banyak senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit buah naga merah maka semakin banyak pula yang teradsorpsi ke permukaan sampel sehingga sampel lebih terlindungi dari serangan korosi.

Dari hasil perhitungan laju korosi maka dapat dihitung nilai efisiensi inhibisi dengan menggunakan Pers. (2) dimana tingkat efisiensi inhibisi berbanding terbalik dengan laju korosi. Gambar 5 memperlihatkan grafik hubungan hubungan volume larutan inhibitor terhadap nilai efisiensi inhibisi.



Gambar 5. Grafik pengaruh variasi volume larutan inhibitor terhadap efisiensi inhibisi untuk sampel 4, 8, dan 12 minggu paparan

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa semakin tinggi volume larutan inhibitor (yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10, 20, dan 30 ml) maka efisiensi inhibisi relatif semakin meningkat, hal ini menunjukkan bahwa, volume larutan inhibitor mempengaruhi efisiensi inhibisi. Meningkatnya efisiensi ini dikarenakan kemampuan inhibitor bersatu atau menempel dengan permukaan sampel lebih baik sehingga dapat melindungi permukaan sampel pada saat terjadi reaksi korosi. Peningkatan persen efisiensi inhibisi dari ekstrak kulit buah naga

merah menunjukkan bahwa senyawa-senyawa positif yang terkandung dalam buah naga merah mampu bertindak sebagai inhibitor. Namun untuk kondisi volume inhibitor yang lebih tinggi lagi belum diketahui efieiensinya menjadi lebih baik atau menurun. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan, maka kulit buah naga merah dapat berpotensi sebagai bahan inhibitor organik yang dapat digunakan untuk menghambat laju korosi. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Yufita, dkk.,2018, menggunakan ekstrak daun salam, dimana hasil yang didapat yaitu adanya senyawa tanin dan flavonoid yang terkandung dalam inhibitor sehingga mampu membentuk lapisan pelindung pada sampel baja dan memperlambat terjadinya proses korosi.

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sampel yang tidak dilindungi inhibitor memiliki laju korosi yang semakin meningkat, sedangkan untuk sampel yang diberi inhibitor dapat menurunkan laju korosi yang terjadi. Variasi volume larutan inhibitor mempengaruhi perubahan massa dan laju korosi sampel. Dimana perubahan massa yang relatif meningkat seiring dengan bertambahnya volume larutan inhibitor ekstrak kulit buah naga merah. Laju korosi relatif semakin menurun seiring dengan bertambahnya volume larutan inhibitor tersebut, dengan nilai laju korosi terendah sebesar 0,001 cm/tahun pada volume 30 ml dengan nilai efesiensi tertinggi sebesar 98%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah dapat bertindak sebagai inhibitor.

### Referensi

- Fatriah, ,Zulfalina, Yufita E. 2017. Pengaruh Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea Saman jacq merr*) sebagai bahan inhibitor terhadap laju korosi baja plat hitam A36. *Jurnal of Aceh Physic Society (JAcPs)* Vol 6(2).
- Jones, D.A. 1991.*Principle and Prevention of Corrosion*, Mc. Millan Publishing Company, New York.
- Sack, Raymond J. 1997. *Welding: Principles and Prantices*. Mc Graw Hill.USA.
- Supardi, R. 1997. *Korosi*. Tarsito, Bandung
- Wahyuni, Rekna. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricentris*) sebagai Sumber

- Antioksidan Pewarna Alami pada Pembuatan Jelly. *Jurnal pertanian*. 4 (02).
- Noor, Ilham, M. 2016. Identifikasi Kandungan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan Fitokimia. *Jurnal Aceh Physic Society*. 5 (01). 14-16.
- Wu. L, C., H.W. Hsu.,Y. C. Chen.,C.C .Chiu.,Y.I. Lin dan A. Ho. 2006. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *Food Chemistery*.95:319.
- Yufita, E, Desy F., dan Zulfalina. 2018 Pengendalian Laju Korosi Pada Baja Plat Hitam A36 Dalam Medium Korosif Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Salam. *Jurnal Aceh Physic Society*. 7(02): 67-71.