

# Pengaruh Ekstraksi Puntung Rokok pada Laju Korosi ASTM A36 Untuk *Jacket Platform*

Caroline Agustina<sup>1</sup>, Pandhu Dirga Pratama<sup>2</sup>, Anallenian Selviana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Smoker Rig Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

<sup>2</sup>Smoker Rig, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

<sup>3</sup>Smoker Rig Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
[carolineagustina.18043@mhs.its.ac.id](mailto:carolineagustina.18043@mhs.its.ac.id)<sup>1</sup>, [dokterpandu18@gmail.com](mailto:dokterpandu18@gmail.com)<sup>2</sup>, [analleniandselviana@gmail.com](mailto:analleniandselviana@gmail.com)<sup>3</sup>

## Abstrak

Dalam mengatasi permasalahan korosi, maka perlu adanya perbaikan korosi secara alternatif, yakni pencegahan korosi dengan menggunakan inhibitor korosi. Inhibitor organik yang dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi adalah Puntung rokok, karena mengandung banyak nikotin. Nikotin dapat dijadikan sebagai inhibitor dengan cara mendonorkan atom nitrogen pada nikotin kepada atom  $\text{Fe}^{2+}$  sehingga terbentuk senyawa kompleks  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ . Senyawa ini memiliki kestabilan yang lebih tinggi dari pada Fe sehingga dapat digunakan sebagai proteksi dalam korosi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengatasi masalah puntung rokok dengan menjadikannya sebagai inhibitor korosi untuk meminimalisir biaya penggantian bahan, perawatan, dan *over design* pada *Jacket Platform*. Penelitian ini merupakan eksperimen dengan menggunakan material uji baja ASTM A36. Material akan diblasting terlebih dahulu dengan material abrasif berjenis *Steel Grid 26* sesuai dengan standar ASTM A36 G31-72. Dilanjutkan dengan proses coating, dengan mencampurkan cat epoxy dan ekstraksi puntung rokok, kemudian direndam dengan medium korosif, yaitu air Laut Kenjeran. Pengujian laju korosi yang dilakukan menggunakan metode pengurangan berat, dimana semakin tinggi berat yang berkurang maka semakin tinggi laju korosi yang terjadi. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar nikotin yang dapat digunakan sebagai *cathodic protection* pada *coating*.

**Kata Kunci:** *Jacket Platform*, *Inhibitor*, *Cathodic Protection*, *Puntung Rokok*, *Nikotin*

## ABSTRACT

To overcome corrosion problems, there is a need for alternative corrosion improvements, namely the prevention of corrosion by using corrosion inhibitors. The organic inhibitor that can be used as corrosion inhibitors, one of which is cigarette butts, because it contains a lot of nicotine. Nicotine can be used as an inhibitor by donating nitrogen atoms to nicotine to  $\text{Fe}^{2+}$  atoms so that complex compounds  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  are formed. This compound has a higher stability than Fe so that it can be used as protection in corrosion. The purpose of this research is to solve the cigarette butts problem by creating it a corrosion inhibitor to minimize the cost of material replacement, maintenance costs, and over-design. This study is an experiment by using ASTM 36 steel, material will be blast cleaned in advance with abrasive material Steel Grid 26 in accordance with ASTM A36 G31-72 standards. Continued with the coating process by mixing epoxy paint and extraction of cigarette butts, then immersed in corrosive medium namely sea water of Kenjeran. Corrosion rate testing is carried out by using the weight loss method, where the higher the weight then the higher the corrosion rate that occurs. Based on this research it can be concluded that the nicotine that can be used as cathodic protection on coatings.

**Keywords:** *Jacket Platform*, *Inhibitor*, *Cathodic Protection*, *Cigarette Butts*, *Nicotine*

## Kontak Penulis

Caroline Agustina

Smoker Rig, Fakultas Teknologi Kelautan Institut, Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Kiai Ahmad Dahlan No.6, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur Kode pos 60111

Tel: +62-8129-9359-682

E-mail: [carolineagustina.18043@mhs.its.ac.id](mailto:carolineagustina.18043@mhs.its.ac.id)

## Informasi Artikel

Diterima editor tanggal 10 Agustus 2019. Revisi tanggal 11 November 2019. Disetujui untuk diterbitkan tanggal 21 Desember 2019

ISSN 2301-9247 | E-ISSN 2622-0954 | <https://jlbi.iplbi.or.id/> | © Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)

## Pengantar

*Jacket platform* merupakan salah satu jenis bangunan lepas pantai yang digunakan untuk proses eksploitasi minyak di lepas pantai (*Offshore*). Pada umumnya *Jacket* dirancang dengan umur operasi selama 20 hingga 25 tahun dan pada pengoperasian harus terjamin keselamatan dan kekuatan dari struktur *Jacket*. Salah satu faktor keselamatan yang wajib diperhatikan adalah pertumbuhan korosi pada semua bagian struktur *Jacket* (Ardianto, 2017). Korosi atau pengkaratan menjadi suatu permasalahan yang sangat merugikan dialami oleh suatu industri. Korosi mampu mengakibatkan kerugian finansial cukup besar pada industri. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu adanya perbaikan korosi secara alternatif, yakni pencegahan korosi dengan menggunakan inhibitor korosi, selain harganya murah prosesnya juga sederhana. (Ilim dan Hermawan, 2008).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh *Cigarette Butt Pollution Project*, jumlah sampah puntung rokok di Indonesia sebanyak 52 juta puntung rokok. Sampah dari rokok tetap mengandung racun seperti Karsinogen, Nikotin, Kromium, Arsenik, Timbal, dan bahan kimia berbahaya lainnya yang mengancam kelangsungan hidup manusia, terutama anak-anak, dan hewan. Namun, tidak semua zat sisa dari puntung rokok berbahaya bagi lingkungan. Ada kandungan rokok yang bermanfaat bagi bangunan, yakni nikotin. Nikotin dapat dijadikan sebagai inhibitor dengan cara mendonorkan atom nitrogen pada nikotin kepada atom  $\text{Fe}^{2+}$  sehingga terbentuk senyawa kompleks  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ . Senyawa ini memiliki kestabilan yang lebih tinggi dari pada Fe sehingga dapat digunakan sebagai proteksi dalam korosi (Gogot Haryono, 2010).

Pemanfaatan puntung rokok pernah diteliti sebelumnya, namun penelitian itu memanfaatkan tembakau sebagai inhibitor, dimana hasil yang diperoleh adalah Semakin tinggi konsentrasi limbah puntung rokok, maka semakin kecil laju korosinya (Bayu Andeka, 2015). Namun pada kenyataannya kandungan nikotin pada puntung rokok paling tinggi terletak pada filternya, karena kandungan rokok yang telah terhidap akan terkumpul pada filter. Karena adanya sumber nikotin yang melimpah dari puntung rokok, kami tawarkan gagasan Pemanfaatan Puntung Rokok Sebagai Inhibitor Korosi Pada Bangunan Lepas Pantai sebagai solusi dari permasalahan yang ada. Puntung rokok sendiri merupakan limbah yang tak terpakai, hal ini dapat meminimalisir biaya penggantian material, biaya perawatan, dan *over-design*.

## Metode

### Menyiapkan Material dan Bahan

Pada penelitian kali ini spesimen yang di gunakan adalah baja ASTM A36. Ketebalan baja 6 mm dengan

dimensi 20 mm x 20 mm sebanyak 18 dan 50x50 mm sebanyak 7 yang akan di gunakan dalam proses blasting setelah itu di *coating*. Material di dibersihkan dengan metode blasting dengan material abrasif berjenis steel grit 26. Sebelum diblasting dan pengecatan lakukan dahulu pengetesan RH dan Dew point. Setelah itu, proses *blasting* dan *coating* dapat di laksanakan. Material cat yang digunakan adalah epoxy *penguard primer*. Proses pengaplikasian cat dicelup dengan ketebalan 120  $\mu\text{m}$ . Waktu tunggu untuk cat benar-benar kering adalah 3 hari dengan temperature kamar.

### Metode Pengujian

Pengujian menggunakan metode *immersed* dengan media korosif air Laut Kenjeran dengan pH 8, 2 dan salinitas 32 ‰. Metode pengujian laju korosi menggunakan metode *Weight loss*. Sebelum dilakukan pengujian *immersed* terlebih dahulu material di timbang dengan keakuratan 0, 1 mg. Variasi yang digunakan adalah persentase ekstraksi puntung rokok dengan kadar 3%, 2%, dan 1%, the, serta tembakau sisa. Material yang dicelupkan adalah material berukuran 20x20 mm dan untuk uji adhesi menggunakan metode *pull off* menggunakan material berukuran 50x50 mm.

Variasi	Keterangan
A	Ekstraksi Puntung Rokok 3%
B	Ekstraksi Puntung Rokok 2%
C	Ekstraksi Puntung Rokok 1%
D	Ekstraksi Tembakau Rokok Perbandingan 1 : 10
E	Ekstraksi Teh Perbandingan 1 : 10
F	Tanpa Perlakuan

Tabel 1 Variasi Penelitian

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Ekstraksi Larutan Inhibitor

Larutan ekstrasi yang dihasilkan adalah puntung rokok menghasilkan produk cair sebanyak 15 ml dan tembakau menghasilkan produk cair sebanyak 13 ml.

### Hasil Penentuan DEW point dan RH

Berdasarkan hasil uji menggunakan alat *spychrometer* data yang didapat adalah Dry bulb 30°C dan Wet bulb 25°C, untuk mendapatkan nilai RH dan Dew Point dilihat melalui tabel. Cara menggunakan tabel DEW POINT adalah dengan mengurangkan hasil yang di dapat dari Dry bulb dan Wet bulb yang kemudian jumlah itu di masukkan ke dalam tabel. Data yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Gambar 1 Tabel Dew Point

Hasil yang didapatkan adalah RH 67% dan Dew Point 23%.

#### Hasil Visual Blasting SA2 ½

Berdasarkan SSPC- VIS 1 – *Guide and Reference Photographs for Steel Surface Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning* dan ISO 8501-1, hasil blasting berada pada tingkat A SA2 ½. Spesimen sebelumnya berdasarkan ISO 8501-1 berada pada tingkat A untuk ukuran 20 mm x 20 mm x 6 mm dan pada tingkat B untuk ukuran 50 mm x 50 mm x 6 mm.



Gambar 2 Tingkat Kebersihan Spesimen Hasil Blasting

#### Hasil Kekasaran Permukaan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standart ASTM D4417. Roughness yang didapatkan setelah dirata-rata adalah 94, 6 µm untuk spesimen berukuran 50 mm x 50 mm x 6 mm dan 96,3 µm untuk spesimen berukuran 20 mm x 20 mm x 6 mm.

#### Hasil Coating

Setelah pengecatan, ukurlah WFT (*Wet Film Thickness*) menggunakan *comb gauge* dan DFT (*Dry film Thickness*) menggunakan *electronic gauge* sesuai dengan standar ISO 2808 "*Paints and Vanishes Determination of Film Thickness*). Ketebalan WFT adalah 120 µm sesuai dengan *technical data sheet* dan ketebalan DFT adalah 55 µm.

#### Hasil Pengujian Salinitas Air Laut

16, 10 Gram = 500. Ml. X

0,032 gram = X

Di dalam 500 ml air laut terdapat 0,032 gram garam/ml air laut

0,032 Ppt

salinitas 33,2 ‰

Dengan pH 8, 2

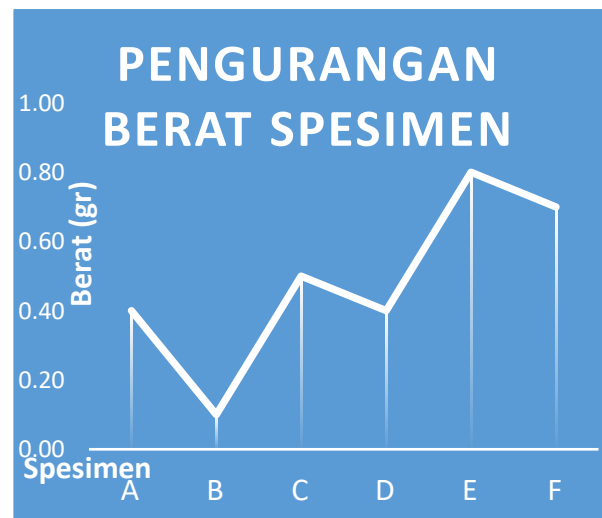
#### Hasil Pengujian Korosi

Pengujian laju korosi yang dilakukan menggunakan metode pengurangan berat, dimana semakin tinggi berat yang berkurang maka semakin tinggi laju korosi yang terjadi. Laju korosi tertinggi terjadi pada percampuran 1% dengan tingkat laju korosi 24,61 mpy dan laju korosi terendah pada percampuran 2% dengan tingkat laju korosi 13,78 mpy.

No	Spesimen	Berat Spesimen per hari (gr)					
		Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6
1	A	34.60	34.60	34.50	34.40	34.30	34.20
2	B	36.30	36.30	36.20	36.20	36.32	36.20
3	C	36.60	36.60	36.40	36.30	36.30	36.10
4	D	39.00	39.00	39.00	38.60	38.60	38.60
5	E	36.60	36.60	36.60	36.00	36.00	35.80
6	F	38.00	38.00	38.00	37.60	37.60	37.30

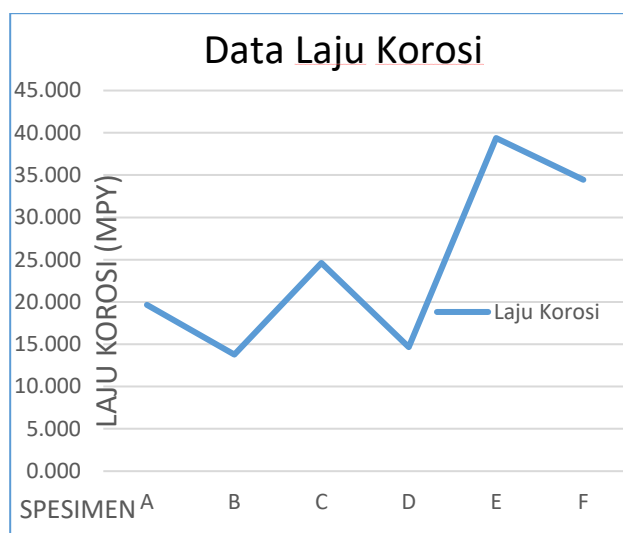
Tabel 2 Berat Spesimen per hari (gr)

Berdasarkan tabel dapat dilihat laju pengurangan beratnya sebagai berikut:



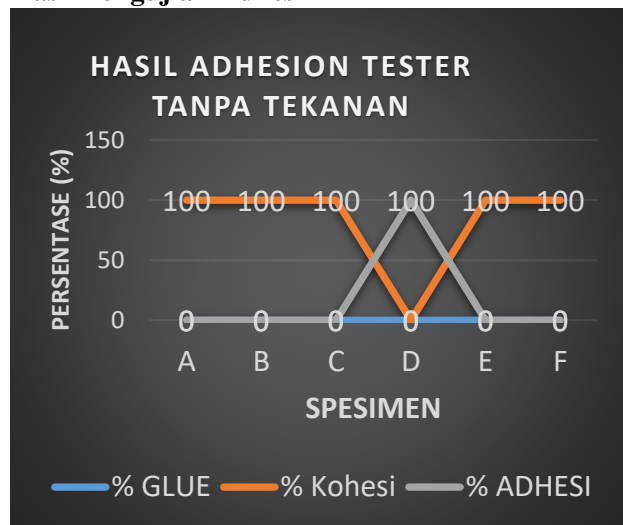
Gambar 3. Grafik Pengurangan Berat Spesimen

Dari grafik tersebut dapat dilihat laju korosinya sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Laju Korosi

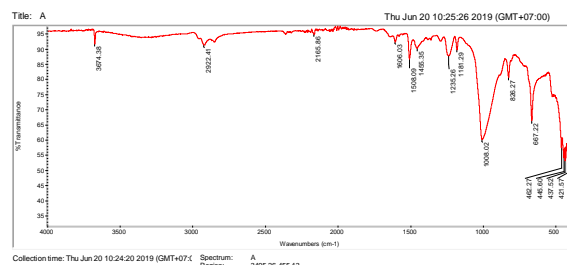
### Hasil Pengujian Adhesi



Gambar 4. Grafik Laju Adhesi Tanpa Tekanan

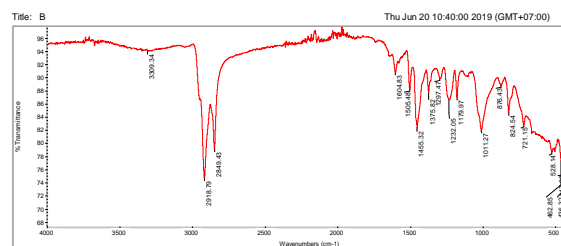
### Hasil Pengujian FTIR

#### Variasi A



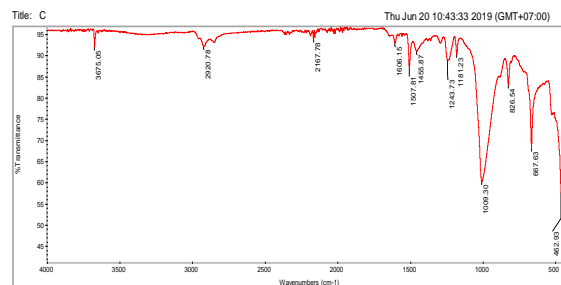
Gambar 5. Grafik Hasil FTIR Variasi A

#### Variasi B



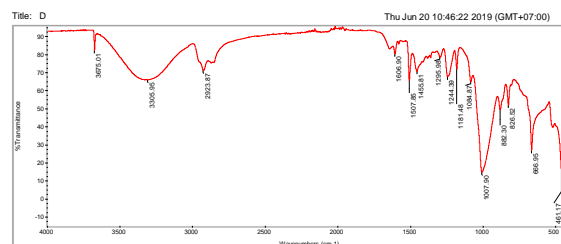
Gambar 6. Grafik Hasil FTIR Variasi B

#### Variasi C



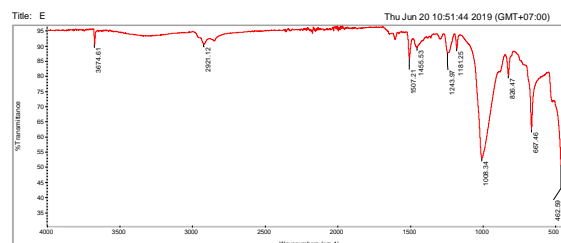
Gambar 7. Grafik Hasil FTIR Variasi C

#### Variasi D



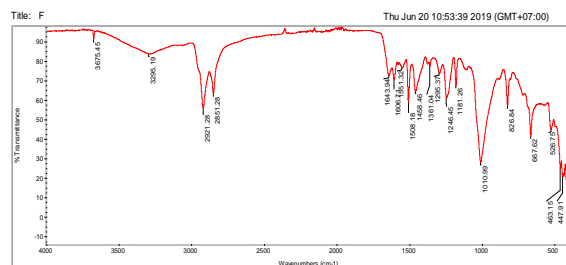
Gambar 8. Grafik Hasil FTIR Variasi D

#### Variasi E



Gambar 9. Grafik Hasil FTIR Variasi E

#### Variasi F



Gambar 10. Grafik Hasil FTIR Variasi F

Hasil terbaik ditunjukkan pada Variasi B, karena dari hasil menunjukkan visual yang berbeda dimana pada variasi B terdapat C-H *Bonds*, yaitu ikatan C-H yang mengakibatkan ikatan antar molukel antara cat dengan ekstraksi lebih kuat.

### Kesimpulan

Parameter yang berpengaruh pada proses ini yaitu konsentrasi inhibitor yang ditambahkan ke dalam cat epoxy, waktu, perendaman, pH air laut, dan salinitas air laut. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa 2% lebih baik hasilnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi inhibitor sebagai *cathodic protection* harus sesuai kadarnya.