

# PEMANFAATAN LIMBAH PUNTUNG ROKOK SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BESI

Alia Dwi Harjanti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

E-mail : aliaharjanti@gmail.com

## Abstrak

*Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar penduduknya banyak yang bekerja sebagai petani, salah satu komoditi yang dimiliki Indonesia adalah tembakau. Dikutip dari laman Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Indonesia merupakan negara pghasil tembakau terbesar keenam setelah Cina, Brazil, Cina, USA, dan Malawi. Dengan jumlah produksi sebesar 136 ribu ton atau sebesar 1,91% dari total produksi tembakau dunia pada tahun 2018 (Direktur Jenderal Pertanian, 2018). Banyaknya produksi rokok tersebut sebagian besar digunakan sebagai pembuatan rokok, yang limbahnya berupa puntung rokok yang dapat mencemari lingkungan. Filter puntung rokok adalah sejenis kapas plastik yang bernama Selulosa Asetat yang memerlukan waktu sangat lama agar dapat terurai di lingkungan. Butuh waktu sekitar satu sampai lima tahun agar puntung rokok tersebut dapat terurai. Bahkan dapat mencapai 10 tahun jika sudah menyentuh air laut. Menurut Keep American Beautiful, puntung rokok merupakan pelaku pencemaran terbanyak dengan 21% dari pencemaran dilaut lainnya. Pencemaran tersebut dapat menyebabkan banyak ikan-ikan mati karena adanya zat berbahaya didalam puntung rokok contohnya adalah nikotin. Bahaya dari nikotin ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa 4 cc nikotin cukup untuk membunuh satu ekor kelinci besar. Salah satu metode yang harus diuji pada saat ini adalah pencegahan korosi menggunakan inhibitor korosi, karena selain harganya yang relative lebih mudah, tetapi juga karena pembuatannya yang lebih mudah. Oleh karena latar belakang tersebut, penulis membuat penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencegahan korosi pada material logam menggunakan metode inhibitor korosi dan juga untuk mengetahui nilai laju korosinya.*

**Kata Kunci:** Filter, Selulosa Asetat, Nikotin, Inhibitor, Korosi, Logam.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana sebagian besar penduduknya banyak yang bekerja sebagai petani, salah satu komoditi yang dimiliki Indonesia adalah tembakau. Dikutip dari laman Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Indonesia merupakan negara pghasil tembakau terbesar keenam setelah Cina, Brazil, Cina, USA, dan Malawi. Dengan jumlah produksi sebesar 136 ribu ton atau sebesar 1,91% dari total produksi tembakau dunia pada tahun 2018 (Direktur Jenderal Pertanian, 2018). Banyaknya produksi rokok tersebut sebagian besar digunakan sebagai pembuatan rokok, yang limbahnya berupa puntung rokok yang dapat mencemari lingkungan. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) jumlah produksi tembakau pada tahun 2022 tercatat sebanyak 225.700 ton, dari produksi tembakau tersebut hasil produksi rokok tercatat sebanyak 323,9 miliar batang (BPS, 2022).

Sampah puntung rokok termasuk kedalam golongan limbah berbahaya dan juga beracun karena mengandung ribuan zat kimia yang berbahaya yang dapat mencemari dan juga membahayakan lingkungan. Sebuah penelitian dari Spanyol pada tahun 2021 melaporkan, setidaknya dalam satu puntung rokok memiliki 15.600 helai fiber. Ketika puntung rokok terlepas

ke lingkungan terutama di perairan, maka dapat menghasilkan mikroplastik yang terlepas sebanyak 100 partikel perhari (Hasibuan A. Masdar, 2023).

Filter puntung rokok adalah sejenis kapas plastik yang bernama *Selulosa Asetat* yang memerlukan waktu sangat lama agar dapat terurai di lingkungan. Butuh waktu sekitar satu sampai lima tahun agar puntung rokok tersebut dapat terurai. Bahkan dapat mencapai 10 tahun jika sudah menyentuh air laut. Menurut Keep American Beautiful, puntung rokok merupakan pelaku pencemaran terbanyak dengan 21% dari pencemaran dilaut lainnya. Pencemaran tersebut dapat menyebabkan banyak ikan-ikan mati karena adanya zat berbahaya didalam puntung rokok contohnya adalah nikotin. Bahaya dari nikotin ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa 4 cc nikotin cukup untuk membunuh satu ekor kelinci besar.

Efektivitas ekstrak pada daun tembakau yang mengandung senyawa-senyawa kimia antara lain nikotin, hidrazin, alanin, quinoline, anilin, piridin, amina, dan lain lain yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi yang tidak terlepas dari kandungan nitrogen yang terdapat dalam senyawa kimia tersebut. Dari bagan tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar tanaman tembakau yang dihasilkan digunakan untuk memproduksi rokok.

Faktor yang mempengaruhi korosi pada logam antara lain kenaikan suhu. semakin tinggi suhu, semakin cepat energi kinetik partikel yang bereaksi meningkat sehingga melampaui energi aktivasi. Konsentrasi bahan korosif berhubungan dengan keasaman atau kebasahan suatu larutan logam yang berada pada lingkungan asam akan cepat korosi sedangkan larutan basa juga akan terkena korosi juga.

Pencegahan korosi tergantung pada jenis korosi yang terjadi pada material terkorosi. Saat ini ada beberapa faktor untuk mencegah korosi. Antara lain yaitu memilih bahan logam yang lebih tahan terhadap korosi, mengontrol kelembapan udara, perlindungan anodik dan katodik. Salah satu metode yang harus diuji pada saat ini adalah pencegahan korosi menggunakan inhibitor korosi, karena selain harganya yang relative lebih mudah, tetapi juga karena pembuatannya yang lebih mudah. Inhibitor sendiri menurut kamus KBBI adalah zat yang berfungsi menghambat (menghentikan) reaksi, misalnya dengan mengotori permukaan katalis.

Oleh karena latar belakang tersebut, penulis membuat penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencegahan korosi pada material logam menggunakan metode inhibitor korosi dan juga untuk mengetahui nilai laju korosinya.

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk melakukan pencegahan korosi menggunakan metode inhibitor korosi
2. Untuk mengetahui perbedaan laju korosi dengan menggunakan variasi waktu 3,6,9,12 hari

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang variabelnya dapat dipilih dan variable lain diluarnya dapat dikontrol secara ketat (Sugiyono, 2014). Variabel pada penelitian ini ada tiga, yaitu variable terikat, variable bebas, dan variable kontrol. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah laju korosi pada besi, variable bebasnya adalah variasi lamanya waktu rendaman, lalu untuk variable kontrolnya adalah larutan ekstrak nikotinnya.

Spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan paku besi. Tahapannya yaitu dari limbah punting rokok diambil bakaunya, setelah itu dihaluskan untuk didapatkan bubuk sisa tembakaunya. Setelah itu di ekstraksi kurang lebih 8 jam dengan pelarut etanol Teknik 96%, setelah itu dilakukan evaporasi larutan dari ekstraksi sebelumnya (kurang lebih 6 jam), hasil dari evaporasi diambil ekstrak 1 gram untuk pengujian kualitatif nikotin dan sisanya dilakukan untuk perendaman paku besi dalam media air keran dengan konsentrasi 3000 ppm selama 3,6,9,12 hari.

#### **Persiapan Sampel Paku Besi**

Sampel paku besi dibersihkan menggunakan amplas selanjutnya dicelupkan dalam larutan HCl 0,01 N. kemudian dibilas menggunakan alcohol, dicuci menggunakan akuades, dikeringkan dan ditimbang ( $W_0$ ) (Haryono,2010).

#### **Pembuatan Inhibitor Ekstrak Nikotin**

Dibuat larutan induk inhibitor 3000ppm ekstrak nikotin dengan pelarut akuades. Larutan tersebut dibuat dengan cara melanjutkan 3 gr nikotin dengan akudes dengan labu ukur 1000 ml sampai tanda batas.

#### **Pengujian Korosi Tanpa Menggunakan Larutan Ekstrak Nikotin**

1. Wadah pengujian korosi sebanyak 2 buah diberi table paku besi I, dan paku besi II. Kemudian diisi dengan air kran masing-masing sebnayak 160 ml.
2. Selanjutnya masukkan ke dalam setiap wadah 1 batang paku besi yang sudah dibersihkan dan sudah ditimbang beratnya. Dengan variasi waktu perendaman masing-masing 3,6,9, dan 12 hari. Besi yang telah direndam sesuai variasi hari diangkat, dicuci, dan dikeringkan lalu diampelas dan ditimbang ( $W_f$ ) untuk mengetahui kehilangan berat pada besi.
3. Kemudian dihitung laju korosi dan efektivitas inhibitor.

#### **Pengujian Korosi dengan Menggunakan Larutan Ekstrak Nikotin**

1. Wadah pengujian korosi sebanyak 2 buah diberi label paku besi I, dan paku besi II. Selanjutnya masukkan ke dalam setiap wadah 1 batang paku besi yang sudah dibersihkan dan sudah ditimbang beratnya.
2. Masing-masing wadah diisi dengan air kran160 ml ditambah dengan larutan inhibitor 50 ml dengan konsentrasi 3000 ppm.Selanjutnya paku besi yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam masing-masingwadah tersebut dengan variasi waktu perendaman 3, 6, 9 dan 12 hari. Paku besi yang telah direndam sesuai hari yang telah ditentukan diangkat, dicuci, dan dikeringkan lalu diampelas dan ditimbang ( $W_f$ ) untuk mengetahui kehilangan berat pada besi.Kemudian dihitung laju korosi dan efektivitas inhibitor.

#### **Cara Analisa Hasil**

Untuk menentukan kemampuan inhibisi nikotin dari ekstrak nikotin terhadap laju korosi besi secara kuantitatif, terlebih dahulu ditentukan laju korosi besi dengan menggunakan Persamaan 1 [Erna, 2011].

$$r = \frac{W_0 - W_f}{A \times t} \dots (1)$$

Keterangan:

$r$  = Laju korosi ( $\text{gr}/\text{cm}^2/\text{hari}$ )

$W_0$  = Berat awal besi (gr)

$W_f$  = Berat akhir besi (gr)

$A$  = Luas permukaan paku besi ( $\text{cm}^2$ )

$t$  = waktu (hari)

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan} &= \text{Luas lingkaran} + \text{luas selimut} \\ &= (\pi r^2 + \pi r s) \end{aligned}$$

Selanjutnya adalah menentukan kemampuan inhibisi korosi logam menggunakan Persamaan 2.

$$\%E = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\% \dots (2)$$

Keterangan:

$\%E$  = Efisiensi Inhibisi (%)

$r_1$  = Laju korosi tanpa inhibitor ( $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^2 \text{hari}}$ )

$r_2$  = Laju korosi dengan inhibitor ( $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^2 \text{hari}}$ )

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Rendaman Ekstrak

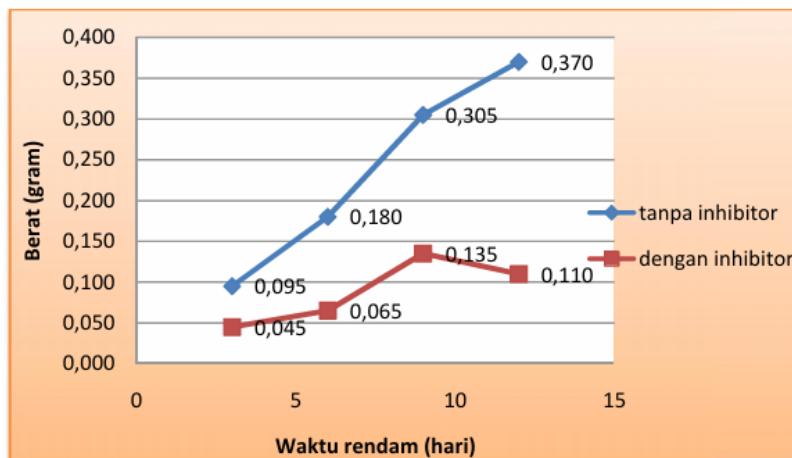
Dengan volume total pelarut 350 ml, bahan bubuk tembakau 50 gram dengan waktu proses ekstraksi  $\pm$  8 jam maka diperoleh rendemen ekstrak tembakau sebesar 46,82%.

#### 2. Pengaruh variasi waktu perendaman

Pengaruh variasi waktu perendaman paku besi dalam media air kran tanpa dan dengan penambahan inhibitor ekstrak nikotin, dengan luas permukaan paku besi 94,20  $\text{cm}^2$  dan variasi waktu perendaman 3, 6, 9, dan 12 hari dapat dilihat pada Gambar 2.

Dilihat dari grafik yang diberi penambahan inhibitor dan tanpa penambahan inhibitor diperoleh hubungan bahwa semakin lama waktu perendaman menyebabkan semakin banyak berat sampel yang hilang. Pada waktu perendaman 3 hari, untuk penggunaan media larutan air nilai rata-rata berat yang hilang sebesar 0,095 gram (tanpa inhibitor) dan 0,045 gram (dengan inhibitor). Selanjutnya untuk waktu perendaman 6 hari, untuk penggunaan media air kran nilai rata-rata berat yang hilang sebesar 0,065 gram (dengan inhibitor) dan 0,180 gram (tanpa inhibitor). Selanjutnya untuk waktu perendaman 9 hari, untuk penggunaan media air kran nilai rata-rata berat yang hilang sebesar 0,135 gram (dengan inhibitor) dan 0,305 gram (tanpa inhibitor). Selanjutnya untuk waktu perendaman 12 hari, untuk penggunaan media air kran nilai rata-rata berat yang hilang sebesar 0,110 gram (dengan

inhibitor) dan 0,370 gram (tanpa inhibitor). Pada sistem penambahan inhibitor ekstrak nikotin jumlah rata rata berat yang hilang lebih kecil dibandingkan dengan sistem tanpa penambahan inhibitor disemua waktu perendaman. Hal tersebut menunjukkan bahwa inhibitor ekstrak nikotin berhasil memperlambat terjadinya laju korosi. Masih terjadi pengurangan berat sampel atau dalam artian masih terjadi korosi pada sistem penambahan inhibitor disebabkan belum seluruhnya inhibitor teradsorb kedalam sampel. Selain itu faktor kadar oksigen yang berlebih juga meningkatkan laju korosi.



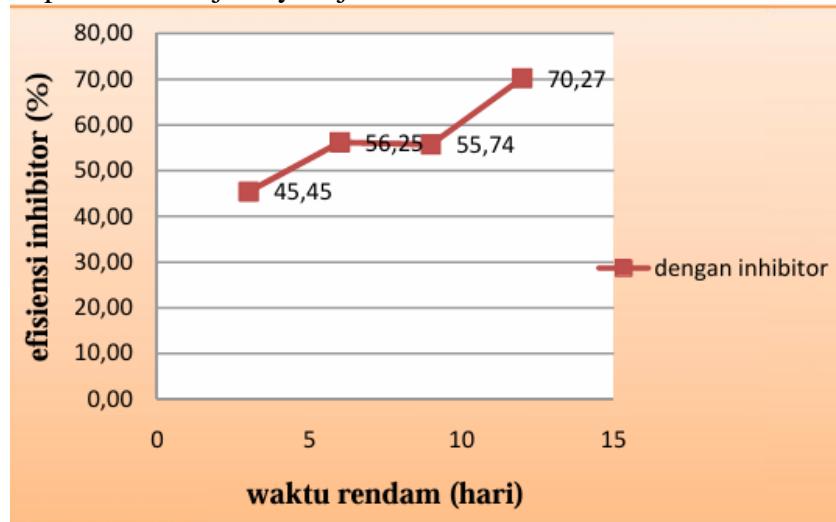
Gambar 1. Grafik pengurangan berat terhadap uji rendam dalam air kran

### 3. Analisa waktu rendaman dengan efisiensi Inhibitor

Potensi ekstraknikotin sebagai inhibitor korosi pada paku besi dalam air kran dapat ditentukan berdasarkan nilai Potensi ekstraknikotin sebagai inhibitor korosi pada paku besi dalam air kran dapat ditentukan berdasarkan nilai Potensi ekstraknikotin sebagai inhibitor korosi pada pakefisiensi inhibisi yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2 sehingga diperoleh nilai efisiensi inhibisi seperti ditunjukkan pada Gambar 3 efisiensi inhibisi yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2 sehingga diperoleh nilai efisiensi inhibisi seperti ditunjukkan pada Gambar 3. efisiensi inhibisi yang dapat dihitung menggunakan Persamaan 2 sehingga diperoleh nilai efisiensi inhibisi seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 efisiensi inhibitor yang paling besar terjadi pada saat waktu perendaman 12 hari sebesar 70,27% dan efisiensi inhibitor yang terkecil terjadi pada saat waktu perendaman 3 hari yaitu sebesar 45,45%. Namun, terjadi penurunan efisiensi inhibitor yaitu pada waktu perendaman 9 hari yaitu sebesar 55,74%. Penyebab penurunan efisiensi tersebut adalah degradasi dari inhibitor itu sendiri. Inhibitor terdegradasi karena reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam menghambat laju korosi. Jadi dapat disimpulkan bahwa inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi yang bagus untuk memperlambat terjadinya laju korosi. Berdasarkan Gambar 3 efisiensi inhibitor yang paling besar terjadi pada saat waktu perendaman 12 hari sebesar 70,27% dan efisiensi inhibitor yang terkecil terjadi pada saat waktu perendaman 3 hari yaitu sebesar 45,45%. Namun, terjadi penurunan efisiensi inhibitor yaitu pada waktu perendaman 9 hari yaitu sebesar 55,74%. Penyebab penurunan

efisiensi tersebut adalah degradasi dari inhibitor itu sendiri. Inhibitor terdegradasi karena reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam menghambat laju korosi. Jadi dapat disimpulkan bahwa inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi yang bagus untuk memperlambat terjadinya laju korosi. Berdasarkan Gambar 3 efisiensi inhibitor yang paling besar terjadi pada saat waktu perendaman 12 hari sebesar 70,27% dan efisiensi inhibitor yang terkecil terjadi pada saat waktu perendaman 3 hari yaitu sebesar 45,45%. Namun, terjadi penurunan efisiensi inhibitor yaitu pada waktu perendaman 9 hari yaitu sebesar 55,74%. Penyebab penurunan efisiensi tersebut adalah degradasi dari inhibitor itu sendiri. Inhibitor terdegradasi karena reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam menghambat laju korosi. Jadi dapat disimpulkan bahwa inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi yang bagus untuk memperlambat terjadinya laju korosi



Gambar 2. Efisiensi Waktu Redaman

#### IV. KESIMPULAN

Puntung rokok dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Rata-rata laju korosi dengan penambahan inhibitor jauh lebih kecil dibandingkan dengan tanpa penambahan inhibitor. Inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi untuk memperlambat terjadinya laju korosi. Puntung rokok dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Rata-rata laju korosi dengan penambahan inhibitor jauh lebih kecil dibandingkan dengan tanpa penambahan inhibitor. Inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi untuk memperlambat terjadinya laju korosi. Puntung rokok dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Rata-rata laju korosi dengan penambahan inhibitor jauh lebih kecil dibandingkan dengan tanpa penambahan inhibitor. Inhibitor ekstrak nikotin mempunyai kemampuan inhibisi untuk memperlambat terjadinya laju korosi.

**V. REFERENSI**

- Yusuf Nur Afandi, S. (2013). KOMPARASI EFISIENSI MATERIAL BAJA KARBON St 37, BAJA KARBON St 41 DAN BAJA KARBON St 60 TERHADAP LAJU KOROSI DI MEDIAAIR MUARA SUNGAI (PAYAU) DENGAN METODE ELEKTROKIMIA. *Jurnal ROTOR, Volume 6 Nomor 2, November 2013*, 40-44.
- Amalia, S. F. (2020). Edible Film Berbasis Selulosa Asetat. 1-22.
- Bayu Prasetya Andeka1, B. S. (2015). EFEKTIFITAS LIMBAH PUNTUNG ROKOK SEBAGAI BAHAN INHIBITOR KOROSI PADA AIR TAWAR. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1-6.
- Haidar, M. H. (2012). *PKM-GT. Univesitas Diponegoro. Semarang*.
- Haryono, G. (2010). Ekstrak Bahan Alam Sebagai Inhibitor Korosi, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" ISSN 1693-4393 Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 26-Januari-2010
- Hesti Istiqlaliyah1), P. C. (2018). Pemanfaatan limbah putung rokok, daun tembakau, dan kopi. *Jurnal Mesin Nusantara, Vol. 1, No. 1, Juni 2018, Hal. 1-9*, 1-9.
- Irianty, D. d. (2013). Pemanfaatan Ekstrak Nikotin Limbah Puntung Rokok sebagai Inhibitor. *Jurnal Teknobiologi, IV(2) 2013: 91 – 97*, 91-97.
- Kemenperin. (2013). Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di dunia. .
- Mahrus Ali, S. d. (2020). Teknik Budidaya Tembakau. 1-8.
- Widya Khonik Zuraina, S. E. (2018-2020). STATISTIK PERKEBUNAN INDONESIA. *Kemeterian Pertanian* (pp. 1-48). Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.