



Efektivitas Limbah Puntung Rokok sebagai Inhibitor Korosi dalam Medium Asam Klorida pada Baja A36 dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*

[Effectiveness of Cigarette Butts Waste as Corrosion Inhibitor in Hydrochloric Acid Medium on A36 Steel by Microwave Assisted Extraction Method]

Ikhsan Akmal Alatif, Rahma Puspa Permatasari, Maya Putri Nur Rachmat✉, Dwi Arsyia Wulandari, Gina Sonia, Azma Addina Aura, Dhyna Analyses Trirahayu, Kunlestiowati Hadiningrum

Politeknik Negeri Bandung, Teknik Kimia – Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559

Abstract. Cigarette butts are one of the wastes found in many places, and their presence can damage the environment. One way to reduce the amount of cigarette butts waste is to process them into corrosion inhibitors. This study aims to extract tobacco from cigarette butts using 96% ethanol solvent by varying the extraction time for 5, 10, 15, and 20 minutes, and microwave power of 150 watts and 300 watts, and calculating the efficiency of corrosion inhibitors in acidic environments. The extraction method used was Microwave Assisted Extraction (MAE). From the extraction process, it is known that the optimum extraction power of 150 watts in 15 minutes produces the highest yield of 64.52%. Based on phytochemical and GC-MS tests, it is known that cigarette butt extract contains antioxidant compounds in the form of alkaloids, pyranones, and terpenoids as corrosion inhibitor compounds. Based on corrosion testing, it is proven that the addition of cigarette butt waste extract corrosion inhibitors can suppress or reduce the corrosion rate that occurs on metals with the most excellent efficiency of 82.26% with an extract concentration of 2000 ppm. And the SEM-EDX test results concluded that the corrosion inhibitor from cigarette butts waste extract can withstand the formation of rust on the metal.

Keywords: *Cigarette butts, MAE, corrosion inhibitor.*

Abstrak. Puntung rokok merupakan salah satu limbah yang banyak ditemukan di berbagai tempat dan kehadirannya dapat merusak lingkungan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah limbah puntung rokok yaitu dengan mengolahnya menjadi inhibitor korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi tembakau dari puntung rokok menggunakan pelarut etanol 96% dengan memvariasikan waktu ekstraksi selama 5, 10, 15, dan 20 menit, dan daya microwave sebesar 150 watt dan 300 watt, serta menghitung efisiensi inhibitor korosi pada lingkungan asam. Metode ekstraksi yang digunakan adalah Microwave Assisted Extraction (MAE). Dari proses ekstraksi diketahui bahwa daya optimum ekstraksi 150 watt dalam waktu 15 menit menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 64,52%. Berdasarkan uji fitokimia dan GC-MS diketahui bahwa ekstrak puntung rokok mengandung senyawa antioksidan berupa alkaloid, piranon, dan terpenoid sebagai senyawa inhibitor korosi. Berdasarkan pengujian korosi terbukti bahwa penambahan inhibitor korosi ekstrak limbah puntung rokok dapat menekan atau mengurangi laju korosi yang terjadi pada logam dengan efisiensi terbesar 82,26% dengan konsentrasi ekstrak 2000 ppm. Dan hasil uji SEM-EDX disimpulkan bahwa inhibitor korosi dari ekstrak limbah puntung rokok dapat menahan pembentukan karat pada logam.

Kata kunci: *Puntung rokok, MAE, inhibitor korosi*

Diterima: 23 Agustus 2024, Disetujui: 23 Januari 2025

Sitasi: Alatif, I.A., Permatasari, R.P., Rachmat, M.N.F., Wulandari, D.A., Sonia, G., Aura, A.A., Trirahayu, D. A., dan Hadiningrum, K., (2024). Efektivitas Limbah Puntung Rokok sebagai Inhibitor Korosi dalam Medium Asam Klorida pada Baja A36 dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 10(3): 269-278.

✉ Corresponding author

E-mail: maya.futri.tkp22@polban.ac.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i3.17395>



LATAR BELAKANG

Korosi secara umum dapat didefinisikan sebagai kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Korosi juga merupakan bahaya nasional dengan tingkat kerugian yang tinggi. Diperkirakan sekitar 20 triliun rupiah hilang percuma setiap tahunnya karena proses korosi, dimana angka ini setara dengan 2-5 persen dari total *Gross Domestic Product* (GDP) sejumlah industri yang ada (Affandi et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk mencegah terjadinya korosi agar kerugian tidak terus bertambah. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperlambat laju korosi yaitu dengan menambahkan inhibitor korosi terhadap lingkungan.

Penambahan inhibitor korosi dapat dilakukan menggunakan ekstrak dari bahan alam yang mudah dan murah, sehingga aman dan ramah lingkungan. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi yaitu limbah puntung rokok. Limbah puntung rokok banyak dijumpai di berbagai tempat yang menyebabkan rusaknya lingkungan dan tidak terjaganya kebersihan. Di Indonesia, sebanyak 52 juta sampah puntung rokok dihasilkan dari sekitar 187,2 ton sampah (Jati et al., 2020).

Puntung rokok mengandung senyawa nikotin yang dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi. Caranya dengan mendonorkan atom nitrogen pada nikotin kepada atom Fe^{2+} sehingga terbentuk senyawa kompleks $[Fe(NH_3)_6]^{2+}$, senyawa ini memiliki kestabilan yang lebih tinggi dibandingkan Fe, sehingga dapat digunakan sebagai proteksi dalam korosi (Agustina et al., 2019).

Merujuk pada penelitian Kristanti et al. (2019), hasil ekstrak rambut jagung menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE) menghasilkan rendemen yang tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi maserasi lainnya. Sehingga ekstraksi limbah puntung rokok dapat dilakukan dengan menggunakan metode MAE. Metode MAE dilakukan dengan menggunakan gelombang mikro agar proses ekstraksi dapat terjadi. MAE memiliki beberapa keunggulan seperti waktu ekstraksi yang tidak lama, yield lebih besar, penggunaan energi yang lebih kecil, serta penggunaan jumlah pelarut yang kecil sehingga hemat biaya (Utami et al., 2020).

Pada penelitian ini dilakukan proses ekstraksi limbah puntung rokok dengan metode MAE dan dilanjutkan proses pengaplikasiannya sebagai inhibitor korosi pada baja A36 serta media korosif yang digunakan yaitu HCl.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan pada penelitian ini adalah limbah puntung rokok, HCL 0,5M, Ethanol 96%, baja ASTM A36, aquades, HCl 5%, NaOH 10%, dan reagen (wagner, mayer, dragendroff). Alat yang digunakan adalah, labu leher *microwave*, kondensor, *rotary vacuum evaporator*, oven dan termokopel.

Prosedur Penelitian

Pretreatment bahan baku

Puntung rokok yang sudah terkumpul akan diambil tembakaunya. Tembakau tersebut dikeringkan dengan oven vacuum pada suhu 50 °C selama 4 jam untuk mengurangi kadar air. Perhitungan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri (Persamaan 1).

$$\%water = (wb-wk) / wb \times 100\% \dots(1)$$

Keterangan:

wb = berat tembakau sebelum dikeringkan

wk = berat tembakau setelah dikeringkan

Bubuk tembakau diperoleh dari tembakau kering yang dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan saringan 60 mesh. Tujuan reduksi ukuran adalah memperbesar luas permukaan kontak sehingga banyak pelarut yang berdifusi kedalam serbuk tembakau dan peningkatan jumlah ekstrak.

Filtrasi dan pemekatan filtrat

Setelah ekstraksi dilakukan, ekstrak akan difiltrasi untuk memisahkan antara cairan (filtrat) dan residu hasil ekstraksi menggunakan kertas saring watman no 41 pada kondisi vacuum filtrat. Filtrat yang didapatkan masih mengandung pelarut sehingga harus dipisahkan untuk menghasilkan filtrat yang lebih pekat. Pemekatan filtrat dilakukan melalui *rotary vacuum evaporator* dengan kondisi operasi 50°C dan tekanan 600 mbar. Filtrat pekat kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel serta diukur volume dan massanya.

Analisis ekstrak

Analisis ekstrak dilakukan dengan mengukur densitas, menghitung rendemen, dan menghitung kadar nikotin dengan GC-MS. Dilakukan juga analisis kualitatif berupa uji alkaloid menggunakan reaktan Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Lalu, uji antioksidan dilakukan dengan metode DPPH.

Preparasi benda kerja

Benda kerja yang digunakan adalah logam Baja Karbon A36. Baja karbon A36 harus dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin gerinda. Selanjutnya, baja dibersihkan secara kimiawi dari karat dan

pengotor lain dengan pickling dalam larutan HCl 5%, serta dibersihkan dari lemak dengan degreasing dalam larutan NaOH 10%, dan dicuci dalam air bersih yang mengalir. Logam baja karbon yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dan ditimbang berat awalnya.

Pembuatan larutan uji

Pembuatan larutan uji sebagai simulasi lingkungan korosif yang bersifat asam menggunakan larutan HCl dengan konsentrasi 0,5 M. Lalu, siapkan 10 gelas berkapasitas 250 ml untuk diisi larutan HCl 0,5 M yang telah diberi ekstrak tembakau sesuai dengan variasi konsentrasi. Variasi konsentrasi tembakau yang digunakan adalah 0, 100, 500, 1000, dan 2000 ppm yang masing-masing diletakan pada dua kondisi yang berbeda yaitu aerasi dan non aerasi. Ukur dan timbang plat baja karbon sehingga diketahui beratnya (a gram) dan luasnya (cm²). Plat kemudian dicelupkan ke dalam larutan uji dan dicatat waktu mulai pengkorosian untuk mengetahui kondisi larutan yang telah berisi logam baja karbon setiap hari pada jam yang sama. Waktu korosi berlangsung selama 7 hari diamati. Setelah selesai, plat diambil dan dibersihkan dalam larutan NaOH 10% pada suhu 70 °C selama 5 menit kemudian dibilas dengan air mengalir. Selanjutnya, plat dikeringkan dan ditimbang sebagai berat akhir (b gram).

Analisis logam kerja

Analisis logam kerja dilakukan dengan analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan metode kehilangan berat. Berikut rumus yang digunakan:

$$Berat\ yang\ hilang\ (W) = (a - b)\ gr \dots(2)$$

$$Laju\ Korosi\ (v) = K \cdot W \cdot D \cdot A \cdot T \dots(3)$$

$$Efisiensi\ Inhibitor = \frac{V_o - V_{inh}}{V_o} \times 100\% \dots(4)$$

Keterangan:

a = berat awal baja karbon

b = berat akhir baja karbon setelah terkorosi

K = faktor konstanta

W = kehilangan berat pada baja karbon

D = densitas baja karbon

A = luas permukaan baja karbon

T = waktu pengkorosian

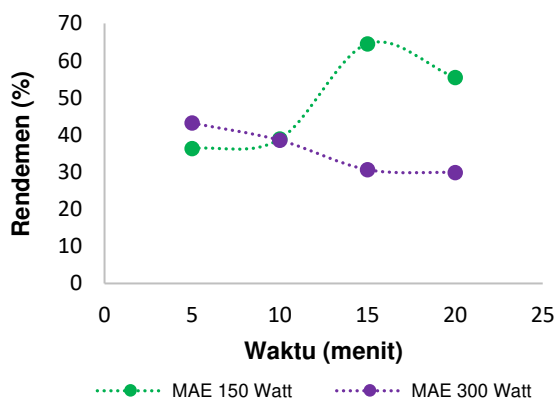
V_0 = laju korosi baja karbon dalam media larutan HCl 0,5 M tanpa inhibitor

V_{inh} = laju korosi baja karbon ditambah inhibitor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Ekstrak Limbah Puntung Rokok

Hubungan daya dan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan (Gambar 1). Jika ditinjau dari pengaruh daya, pada daya 150 watt rendemen mengalami peningkatan. Namun ketika daya dinaikkan ke 300 watt, terjadi penurunan rendemen.



Gambar 1. Hubungan daya dan waktu ekstrak terhadap rendemen ekstrak.

Menurut Shang *et al.* (2020), peningkatan daya *microwave* diketahui dapat memperkuat interaksi molekul antara medan elektromagnetik dan sampel, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi. Namun, jika daya *microwave* terus dinaikkan, hal ini berpotensi menyebabkan degradasi senyawa. Oleh sebab itu, proses ekstraksi dengan daya 150 watt merupakan daya optimum pada proses ini. Kemudian jika ditinjau dari pengaruh waktu, pada daya 150 watt terjadi peningkatan rendemen seiring dengan semakin lamanya waktu ekstraksi, menghasilkan rendemen


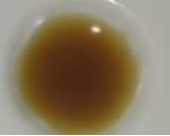
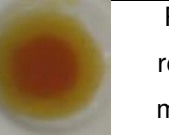


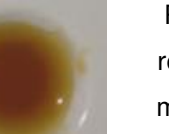
paling tinggi pada menit ke-15 yaitu sebesar 64,52%. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin lama pula kontak antara bahan dan pelarut yang memungkinkan jumlah senyawa yang terekstraksi menjadi lebih banyak. Selain itu, seiring dengan bertambahnya waktu ekstraksi, suhu meningkat. Peningkatan suhu ini membantu memecah dinding sel sehingga lebih banyak senyawa aktif yang dilepaskan atau diekstraksi dari bahan (Hidayat *et al.*, 2022). Kemudian jika dilihat berdasarkan grafik yang menurun pada menit ke-20, disebabkan oleh proses ekstraksi yang telah mencapai waktu optimum, dimana penambahan waktu tidak lagi meningkatkan hasil ekstraksi.

Pengujian senyawa alkaloid ekstrak limbah puntung rokok

Ekstrak limbah puntung rokok yang telah dihasilkan dilakukan uji analisis fitokimia dan GC-MS dengan tujuan untuk mengetahui adanya kandungan alkaloid pada hasil ekstrak. Uji fitokimia pada penelitian ini menggunakan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Hasil uji dinyatakan positif alkaloid bila dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih kekuningan, endapan coklat dengan pereaksi Wagner, dan endapan merah hingga jingga dengan pereaksi Dragendorff. Tabel 1 menunjukkan hasil uji kualitatif kandungan alkaloid pada ekstrak limbah puntung rokok.

Hasil pengujian GC-MS pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat senyawa antioksidan yaitu piranon, terpenoid, dan alkaloid yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi alami yang berasal dari limbah puntung rokok.

Tabel 1. Hasil pengujian senyawa alkaloid ekstrak limbah puntung rokok

| Sampel | Gambar | | | Keterangan |
|--|---|---|---|--|
| Ekstrak tembakau 150 W dengan waktu ekstraksi 15 menit |  |  |  | Pada ketiga reagen positif mengandung alkaloid |
| Ekstrak tembakau 150 W dengan waktu ekstraksi 15 menit |  |  |  | Pada ketiga reagen positif mengandung alkaloid |

Tabel 2. Hasil pengujian senyawa alkaloid ekstrak limbah puntung rokok dengan GC-MS

| Sampel | Nama Senyawa | Area Sum | Kelompok |
|--------------------------|--|----------|-----------|
| Ekstrak Tembakau (150 W) | 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl | 4,25 | Piranon |
| | 1,2-Propanediol | 25,65 | Terpenoid |
| | Nicotine | 48,93 | Alkaloid |
| Ekstrak Tembakau (300 W) | Glycerin | 8,12 | Terpenoid |
| | Propylene Glycol | 21,46 | Terpenoid |
| | Nicotine | 39,22 | Alkaloid |



Gambar 2. Proses pengkorosian

Tabel 3. Hasil laju korosi dan efisiensi inhibitor korosi

| Kondisi | Lingkungan | CR (mm/y) | Efisiensi (%) |
|------------|---------------------------------|-----------|---------------|
| Non Aerasi | HCl tanpa Inhibitor (0 ppm) | 0,5546 | - |
| | HCl dengan Inhibitor (100 ppm) | 0,5442 | 43,80 |
| | HCl dengan Inhibitor (500 ppm) | 0,351 | 61,01 |
| | HCl dengan Inhibitor (1000 ppm) | 0,2974 | 70,92 |
| | HCl dengan Inhibitor (2000 ppm) | 0,1161 | 82,26 |
| Aerasi | HCl tanpa Inhibitor (0 ppm) | 0,718 | - |
| | HCl dengan Inhibitor (100 ppm) | 0,404 | 27,03 |
| | HCl dengan Inhibitor (500 ppm) | 0,280 | 49,35 |
| | HCl dengan Inhibitor (1000 ppm) | 0,2207 | 60,20 |
| | HCl dengan Inhibitor (2000 ppm) | 0,172 | 76,98 |

Hasil Uji Inhibitor Korosi dari Ekstrak Limbah Puntung Rokok

Pengujian inhibitor korosi dilakukan pada lingkungan HCl 0,5 M. Dengan menggunakan

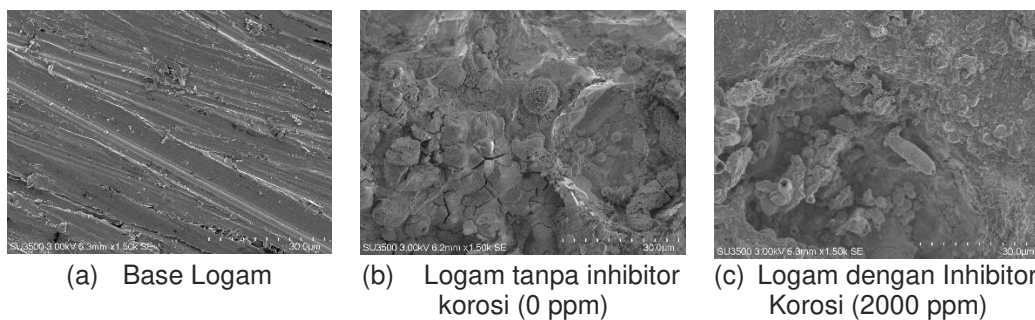
variasi konsentrasi, kondisi aerasi dan non aerasi. Dengan konsentrasi inhibitor korosi sebesar 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm.

Tabel 3 memperlihatkan pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak puring rokok dalam meningkatkan efisiensi inhibitor korosi yaitu semakin pekat atau banyak inhibitor korosi yang dicampurkan pada media korosi maka akan menyebabkan laju korosi menjadi lebih kecil dan efisiensi meningkat, hal ini disebabkan karena adanya senyawa alkaloid yaitu nikotin pada ekstrak yang menjadi inhibitor korosi. Hasil analisis konsentrasi 2000

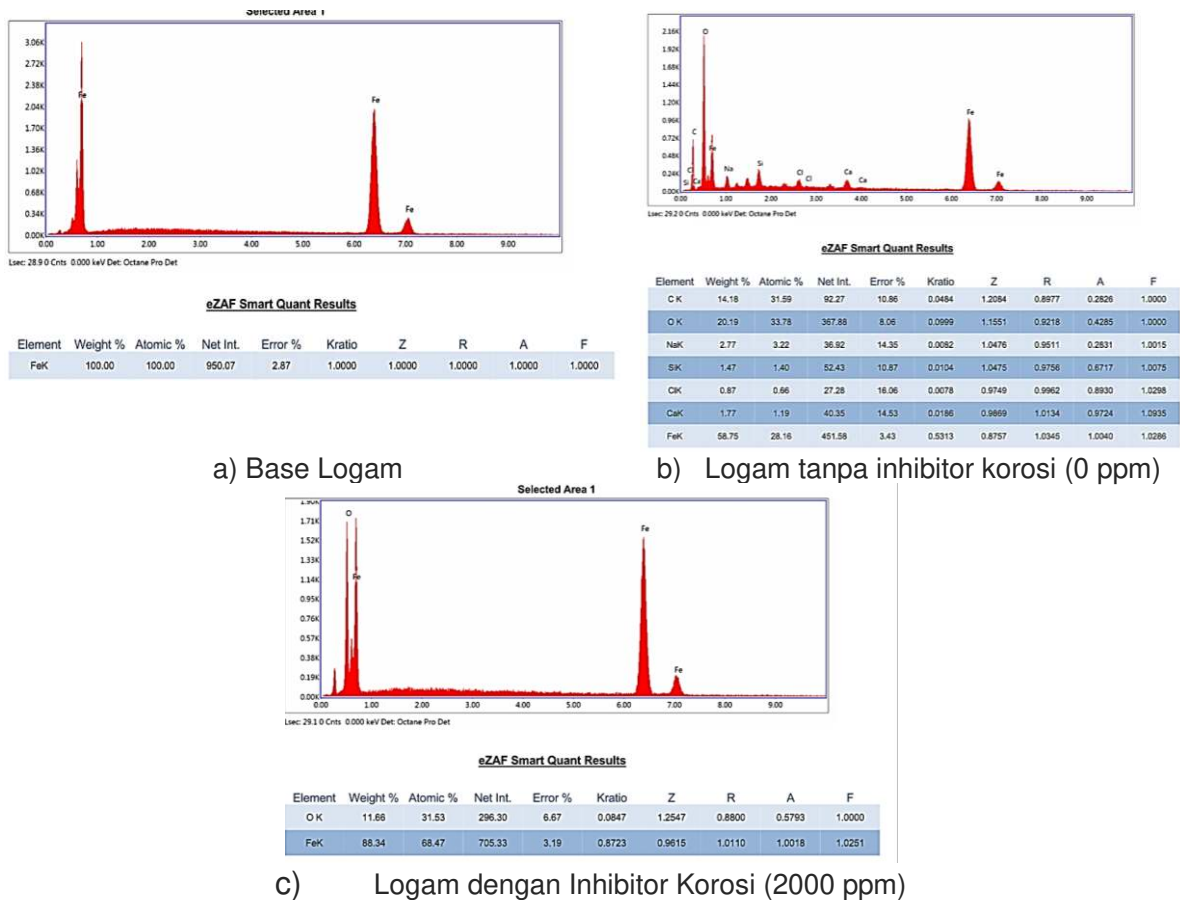
ppm pada kondisi non aerasi menghasilkan efisiensi terbesar yaitu 82,26%.

Morfologi Permukaan dan Komposisi Logam

Pengujian SEM-EDX dilakukan pada pelat logam ASTM A36 sebelum dan sesudah proses korosi dan pada medium korosif yang telah ditambahkan inhibitor korosi. Gambar 3 memperlihatkan hasil SEM dengan perbesaran 1500 kali dan Gambar 3 memperlihatkan hasil pengujian EDX.



Gambar 3. Hasil pengujian SEM pada logam baja ASTM A36



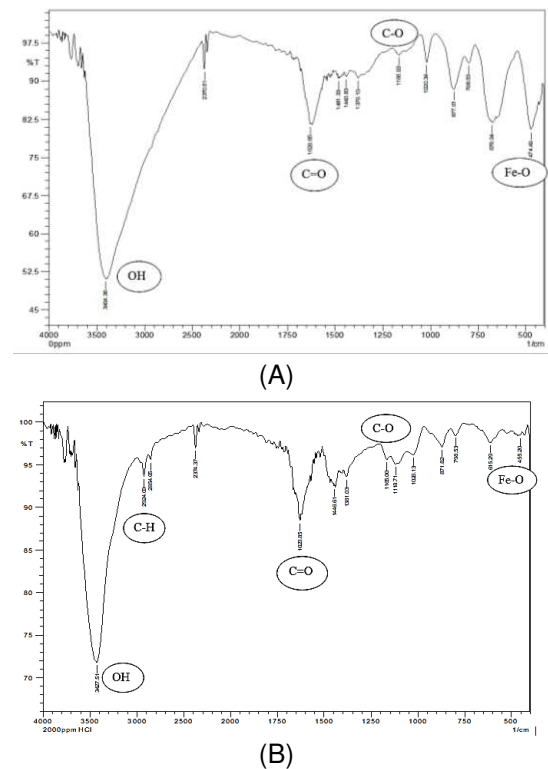
Gambar 4. Hasil pengujian SEM pada logam baja ASTM A36

Hasil dari pengujian SEM pada Gambar 3, menunjukkan bahwa permukaan logam pada logam a (base logam) terlihat lebih halus hanya ada sedikit goresan hasil gerinda, sedangkan pada logam b (logam tanpa inhibitor korosi) atau logam sesudah proses korosi dapat dilihat permukaan logam tidak rata atau strukturnya tidak halus, disebabkan oleh karat yang terbentuk, kemudian pada logam c (logam dengan inhibitor korosi) dapat dilihat adanya gumpalan yang terbentuk, gumpalan tersebut merupakan lapisan pasif yang melindungi logam dari serangan korosi.

Sementara itu hasil pengujian EDX, memperlihatkan bahwa, sebelum dilakukan pengkorosian pada logam a (base logam) didapatkan berat komposisi unsur Fe pada logam masih 100% sedangkan saat dilakukan pengkorosian pada logam b (logam tanpa inhibitor korosi) ditemukannya senyawa baru yaitu Fe_2O_3 . Fe_2O_3 merupakan produk karat yang terbentuk karena adanya korosi, dan pada logam c (logam dengan inhibitor korosi) adanya senyawa baru pula yaitu Fe_2O_3 yang biasa disebut karat, pada logam c ini dapat disimpulkan bahwa tidak adanya senyawa lingkungan asam yang dapat membuat korosi pada logam baja ASTM A36.

Karakteristik Struktur Molekul pada Logam Baja ASTM A36 dengan Uji FTIR

Pengujian FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa alkaloid yang terdapat pada gugus kelompok (OH, C-O, C=O dan C-H) yang terbentuk pada logam baja ASTM A36. Selain itu, pengujian FT-IR juga bertujuan untuk melakukan validasi bahwa ekstrak tembakau yang ditambahkan kedalam lingkungan korosif dapat digunakan sebagai inhibitor korosi.



Gambar 5. (A) Spektra hasil analisis logam baja A36 pada larutan blanko, (B) spektra hasil analisis logam baja A36 pada larutan ekstrak inhibitor korosi 2000 ppm

Gugus OH atau hidroksil menandakan bahwa proses pengkorosian dibantu dengan adanya air, gugus C=O atau karbonil menandakan bahwa adanya senyawa yang terbentuk akibat reaksi kimia, termasuk asam karboksilat yang dapat terbentuk dari reaksi antara baja dan HCl, gugus C-O menandakan adanya senyawa organik yang teradsorpsi pada permukaan baja, gugus Fe-O menandakan bahwa adanya oksida besi, yang merupakan hasil dari proses korosi. Yang membedakan antara kedua hasil Uji FTIR tersebut yaitu pada hasil analisis logam baja A36 pada larutan ekstrak inhibitor korosi 2000 ppm adanya gugus C-H, Kehadiran gugus C-H alifatik dapat berkontribusi pada pembentukan lapisan pelindung di permukaan baja, yang berfungsi menghalangi interaksi antara logam

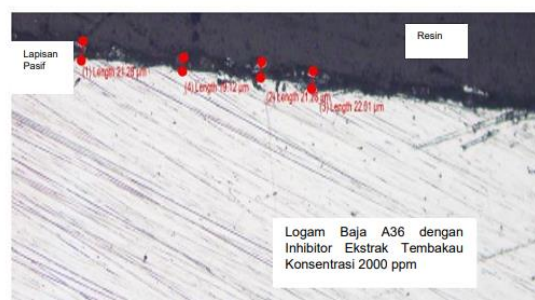
dan larutan korosif (HCl). Senyawa-senyawa organik yang mengandung gugus C-H alifatik dapat meningkatkan efisiensi inhibisi dengan membentuk ikatan yang stabil pada permukaan baja. Berdasarkan Gambar 5, gugus N-H tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa alkaloid dalam ekstrak tembakau yang diuji tidak mengandung gugus N-H dalam jumlah yang cukup untuk terdeteksi pada spektrum FTIR.

Berdasarkan gugus fungsi yang didapatkan dari hasil analisa FTIR, maka puncak serapan yang muncul tersebut merupakan gugus fungsi tannin (Sanjaya *et al.*, 2019). Hasil Analisa FTIR juga didapatkan bahwa gugus fungsi alkaloid hampir sama dengan hasil Analisa FTIR. Alkaloid memiliki beberapa gugus fungsi yaitu ikatan rangkap karbon-oksigen (C=O), ikatan karbon tunggal karbon-oksigen (C-O), ikatan karbon- hidrogen (C-H) dan ikatan tunggal oksigen-hidrogen (O-H) (Putra, 2021).

Analisis Permukaan dan Lapisan Nikotin pada Logam Baja ASTM A36

Analisis permukaan logam dilakukan dengan pengujian fotomikro. Tujuan dilakukannya fotomikro yaitu untuk mengetahui lapisan pasif yang melindungi permukaan logam dari lingkungan korosif. Sampel yang dianalisis yaitu logam baja ASTM A36 yang direndam pada lingkungan HCl 0,5M dengan penambahan inhibitor ekstrak tembakau pada konsentrasi 2000 ppm. Hasil pengujian fotomikro dengan perbesaran 10x disajikan pada Gambar 6. Lapisan pasif yang terbentuk pada permukaan logam yang sangat tipis dengan ketebalan terbesar yaitu 22,01 μm (Gambar 6). Lapisan pasif terbentuk karena reaksi kimia antara ion logam dengan senyawa nikotin. Dapat terlihat bahwa lapisan tipis

antara baja dan resin merupakan lapisan pasif yang terbentuk dengan warna putih atau keabu-abuan. Hal ini telah sesuai dengan penelitian Perdija pada tahun 2020 yang menyatakan bahwa permukaan logam dengan penambahan ekstrak tembakau yang mengandung nikotin terlapsi selaput tipis pelindung berwarna coklat keabu-abuan dan warna putih, disertai lapisan permukaan yang tidak cukup merata.



Gambar 6. Hasil fotomikro penampang melintang baja ASTM A36 dengan perbesaran 10x

KESIMPULAN

Kenaikan suhu dapat mempengaruhi hasil dari ekstraksi yang didapat dan rendemen akan menurun. Pada penelitian ini proses ekstraksi dengan daya 150 watt merupakan daya optimum, dikarenakan rendemen yang dihasilkan dalam waktu 15 menit merupakan nilai rendemen tertinggi sebesar 64,52%. Ekstrak puntung rokok secara kualitatif terbukti mengandung senyawa alkaloid dari hasil pengujian fitokimia. Berdasarkan uji GC-MS, terdapat senyawa antioksidan yaitu piranon, terpenoid, dan alkaloid dalam ekstrak limbah puntung rokok yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi alami. Hasil pengujian korosi menunjukkan efisiensi terbesar pada konsentrasi 2000 ppm pada kondisi non aerasi yaitu sebesar 82,26%. Hasil uji SEM memperlihatkan adanya gumpalan yang merupakan lapisan pasif yang melindungi

logam dari korosi, hasil EDX pun menunjukkan bahwa pada Baja yang direndam pada 0ppm adanya senyawa dari lingkungan korosif yang berhasil menembus dinding lapisan baja, sedangkan pada baja yang direndam menggunakan inhibitor korosi tidak adanya lingkungan korosif yang masuk. Kemudian dari hasil Uji FTIR didapatkan bahwa terdapat senyawa alkaloid yang terdapat pada lapisan baja yang mampu menghambat laju korosi, dan dibuktikan dengan pengujian fotomikro didapatkan lapisan pasif yang terbentuk sebesar 22,01 μm .

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Ditjen Diktiristek-Kemendikbudristek yang telah mendanai dan memberi kesempatan pada kegiatan ini. Kami juga berterima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah memfasilitasi kegiatan ini. Terima kasih juga pada pembimbing dan teknisi dan rekan-rekan atas saran dan masukannya sehingga kegiatan berjalan dengan lancar. Harapan kami bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang positif bagi masyarakat pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Tanjung., I, Nasution, A. R., & Huzni, S. (2020). *Investigasi Laju Korosi Atmosferik Baja Karbon Rendah Profil Segiempat Di Industri Medan*. <https://www.jurnal.wastukancana.ac.id/index.php/teknologika/article/view/31/22>
- Agustina, C., Pratama, P. D., & Selviana, A. (2019). Pengaruh Ekstraksi Puntung Rokok pada Laju Korosi ASTM A36 Untuk Jacket Platform. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 8(4), 163–167.
- Hidayat, P. A. N. P., Puspawati, G. A. K. D., & Yusasrini. N. L. A. (2022). Pengaruh Waktu dan Daya Microwave pada Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Pigmen Ekstrak Daun Ubi Kayu (Manihot Utilissima Pohl.). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 1 (1) 2022, 134-146.
- Ibrahim, A. M., Yunianta, Y., & Sriherfyna, F. H. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2).
- Jati, D. R., & Utomo, K. P. (2020). Identifikasi Jenis Dan Jumlah Sampah Laut Di Kabupaten Bengkayang Dan Kota Singkawang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Basah*, 8(1).
- Kristanti, Y., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2019). Pengaruh Waktu Ekstraksi & Konsentrasi Etanol Menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rambut Jagung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 94-103.
- Putra, Y. M. (2021). Pengaruh Komposisi Bio Inhibitor Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) pada Laju Korosi Baja ASTM A36 dalam Media Air Garam. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Riau, Riau.
- Sanjaya, S., Chandra, G., Wardhana, K., Santoso, P., Anggorowati, A. A., & Yohanes, D. (2019). Pengendalian Laju Korosi Tembaga pada Media Korosi Larutan NaCl dan HCl dengan Menggunakan Tanin Daun Jambu Biji sebagai Green Inhibitor. *Scientific Journal Widya Teknik*, 18(2).
- Shang, A., Luo, M., Gan, R., Xu, Y., Xia, Y., Guo, H., Liu, Y., & Li, H. (2020). Effects of Microwave-Assisted Extraction Conditions on Antioxidant Capacity of Sweet Tea (*Lithocarpus polystachyus* Rehd.). *Antioxidants*. 9(678).

Utami, N. F., Sutanto, S., Nurdayanty, S. M., & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavanoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10:76-83