

Pemanfaatan limbah putung rokok, daun tembakau, dan kopi sebagai inhibitor besi

Hesti Istiqlaliyah¹⁾, Prila Candrama²⁾

^{1,2}Prodi Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: Hestiisti@unpkedir.ac.id

Abstrak

Korosi adalah suatu peristiwa penurunan mutu logam akibat reaksi terhadap lingkungan. Salah satu cara untuk mencegah korosi adalah menggunakan inhibitor. Inhibitor ini dapat mencegah laju korosi logam dengan cara memberikan suatu lapisan pada logam dari suatu ekstrak bahan organik yang mempunyai atom N, S, O, P dengan bantuan pelarut dan dalam proses panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan inhibitor terhadap laju korosi pada besi, serta mengetahui inhibitor mana yang lebih efisien untuk mencegah laju korosi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu weight lose dengan hasil analisa data menggunakan analysis of varians pada software minitab 17. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh terhadap variasi bahan inhibitor pada penurunan laju korosi. Dari hasil penelitian didapatkan data inhibitor mana yang lebih efisien untuk mencegah korosi, daun tembakau mempunyai laju korosi rata – rata sebesar 0,000049 gram/cm² jam dan efisiensinya sebesar 43,40%, sedangkan untuk kopi penurunan laju korosi rata – ratanya adalah 0,000158 gram/cm² jam dan efisiensinya sebesar 23,26%, sementara putung rokok kretek mempunyai laju korosi rata - rata sebesar 0,000094 gram/cm² jam dan efisiensinya 33,34%. Dapat kita lihat bahwa inhibitor yang paling efisien adalah dari ekstrak tembakau dengan laju korosi paling rendah dan efisiensi paling besar.

Kata Kunci: inhibitor anti korosi, tembakau, kopi, putung rokok.

Abstract

Corrosion is an event of metal degradation due to reaction to the environment. One way to prevent corrosion is to use inhibitors. This inhibitor can prevent the rate of corrosion of metals by providing a coating on the metal of an extract of organic material having N, S, O, P atoms with the aid of solvents and in the heat process. This study aims to determine the effect of inhibitor material variations on corrosion rate on iron, and to know which inhibitors are more efficient to prevent the rate of corrosion. The research method used is experimental method that is weight loss with the result of data analysis using analysis of variance in software minitab 17. The result of research shows that there is influence to the variation of inhibitor material on the decrease of corrosion rate. From the research results obtained data which inhibitor more efficient to prevent corrosion, tobacco leaf has average corrosion rate of 0,000049 gram / cm² hour and efficiency of equal to 43,40%, while for coffee decrease of average corrosion rate is 0,000158 gram / cm² hour and its efficiency is 23.26%, while the clove cigarette has an average corrosion rate of 0,000094 gram / cm² hours and efficiency 33,34%. We can see that the most efficient inhibitor is from tobacco extract with the lowest corrosion rate and the greatest efficiency.

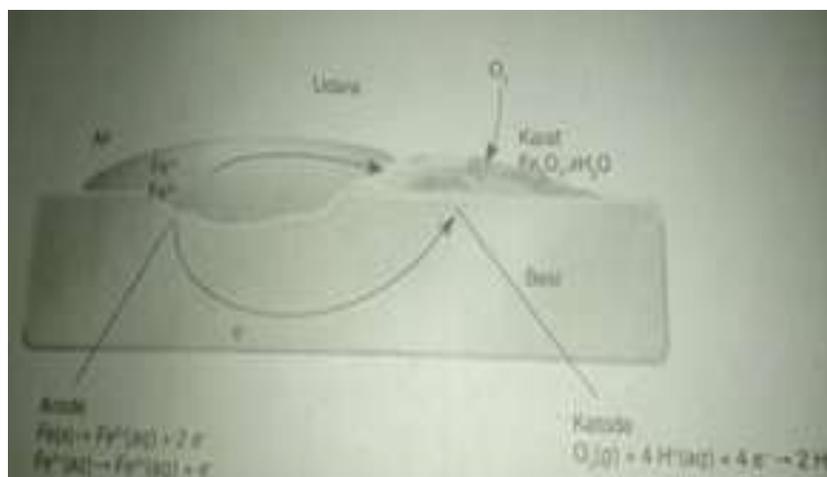
Keywords: anti-corrosion inhibitor, tobacco, coffee, cigarette clove..

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara penghasil tembakau. Hal ini dibuktikan bahwa selama tiga tahun terakhir mengalami peningkatan produksi. Berdasarkan data Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Tembakau tahun 2014 – 2016, jumlah total produksi tahun 2014 sebesar 198,301 ton, tahun 2015 sebesar 202,322 ton, dan tahun 2016 sebesar 203,353 ton [1]. Dampak dari peningkatan produksi tembakau berimbas pada peningkatan produksi rokok di Indonesia. Produksi pada tahun 2010 sebesar 249,1 miliar batang, pada tahun 2011 meningkat sebesar 279,4 miliar batang, dan untuk mengendalikan pertumbuhan produksi rokok untuk tahun 2015 pemerintah membatasi kuota produksi di level 260 miliar batang [2]. Penyebab cepatnya pertumbuhan rokok salah satunya adalah perkembangan teknologi. Dahulu rokok diproduksi hanya dengan pelintingan manual yaitu dengan tangan para pekerja pabrik namun sekarang produksi rokok dapat diproduksi menggunakan mesin pelintir rokok dengan kapasitas 7.000 – 10.000 batang permenit. Salah satu dampak yang sering kita lihat adalah limbah putung rokok yang sering kita lihat berserakan di jalan yang merusak pandangan mata dan bahkan dapat mencemari sungai karena adanya kandungan zat berbahaya pada putung rokok tersebut.

Selain itu Indonesia juga melimpah akan produksi kopi. Berdasarkan data Kemendag tahun 2014 produksi kopi di Indonesia mengalami peningkatan pada periode 2009/2010 sampai 2010/2011 sebesar 8,3 juta ton kopi, Sedangkan pada periode 2011/2012 – 2012/2013 mencapai 9,19 juta ton kopi [3].

Inhibitor adalah zat kimia yang, ketika ditambahkan dalam konsentrasi kecil untuk lingkungan, efektif menurunkan laju korosi [4]. Ada beberapa jenis inhibitor yaitu inhibitor organik dan inhibitor anorganik, Inhibitor dari ekstrak bahan alam adalah solusinya karena aman, mudah didapatkan, bersifat biodegradable, biaya murah, dan ramah lingkungan. Ekstrak bahan alam khususnya senyawa yang mengandung atom N, O, P, S, dan atom-atom yang memiliki pasangan elektron bebas. Unsur-unsur yang mengandung pasangan elektron bebas ini nantinya dapat berfungsi sebagai ligan yang akan membentuk senyawa kompleks dengan logam. Ekstrak daun tembakau, teh dan kopi dapat efektif sebagai inhibitor pada sampel logam besi, tembaga, dan aluminium dalam medium larutan garam [5].



Gambar 1. Skema Korosi Pada Besi [6]

Menurut Priyotomo [7] Korosi (*corrosion*) sering diartikan sebagai kerak (rust), kenyataannya kedua istilah tersebut selalu berhubungan satu sama lain. Korosi adalah kerusakan material khususnya logam secara umum akibat adanya reaksi oleh lingkungan. Korosi juga dapat diartikan sebagai reaksi redoks antara logam dengan lingkungannya sehingga menghasilkan senyawa yang tidak dikehendaki. Pada peristiwa perkaratan, besi teroksidasi oleh oksigen yang ada di udara. Perkaratan dapat dipercepat dengan adanya air, itulah penyebabnya rumus kimia karat adalah $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$.

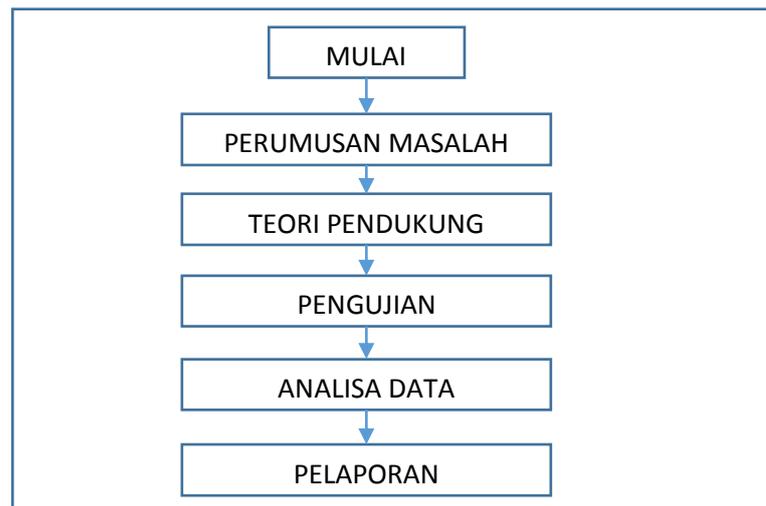
Haryono [8] melakukan penelitian tentang ekstrak bahan alam sebagai anti korosi (*inhibitor corrosion*), proses ekstraksi bahan alam dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan Soxhlet dan destilasi. Kedua cara tersebut bertujuan untuk mengambil senyawa yang dikehendaki pada suatu bahan alam, Disini bahan alam yang dipai adalah kopi, getah pinus, gambir dan kopi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa getah pohon pinus menurunkan laju korosi lebih besar yaitu 87,22% sedangkan inhibitor yang kurang baik adalah gambir.

Samsuri [9] melaksanakan penelitian tentang kandungan kimia pada tembakau dan rokok. Dihasilkan posisi daun berpengaruh pada kandungan nikotin yang dihasilkan umumnya posisi atas memiliki kandungan nikotin yang lebih tinggi, selain itu dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa kandungan nikotin tertinggi dapat ditemukan pada panen ke 5 sampai 7. Nikotin adalah senyawa alkaloid tidak berbau dan berwarna namun akan berwarna coklat kemerahan saat bereaksi dengan oksigen. Nikotin dapat dimurnikan dengan cara ekstraksi dengan larutan tertentu. Berdasarkan penjelasan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang efisiensi perawatan bahan baku (besi) dari korosi dengan pemberian inhibitor dari ekstrak daun tembakau, kopi, dan putung rokok kretek.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berjenis penelitian eksperimen adalah penelitian yang variabelnya dapat dipilih dan variabel lain diluarnya dapat dikontrol secara ketat [10]. Variabel pada penelitian ini ada dua, yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah laju korosi pada besi, sedangkan variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi bahan inhibitor.

Spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah besi kerangka beton atau besi tulangan yang sering digunakan untuk membuat kerangka rumah umumnya setiap orang pasti mengetahuinya. Ukuran dari spesimen uji yang digunakan adalah dengan diameter 9,80 mm dan panjang setiap spesimen uji adalah 50 mm. Eksperimen ini dilakukan dengan perlakuan variasi dari bahan inhibitor (daun tembakau, kopi, dan putung rokok kretek), lama pengujian inhibitor (3 hari) dengan media air garam. Data yang diperoleh berupa laju korosi ($gram/cm^2 \cdot Jam$) dan efisiensi (%) kemudian diuji menggunakan asumsi IIND (Identik, Independen, dan Distribusi Normal). Alur atau langkah penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diperoleh berupa data laju korosi dan efisiensi dari inhibitor seperti tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Data hasil pengujian inhibitor tembakau

No	Bahan Inhibitor	Kode Spesimen	Berat Awal (W1) (gram)	Luan Spesimen (cm ²)	Berat Akhir (W2) (gram)	Laju Korosi (gram/cm ² . jam)	Efisiensi Inhibitor (%)
1	Tembakau	T1	55,86	16,96	55,82	0,000049	76,88
2	Tembakau	T 2	56,44	16,5	56,41	0,000036	83,01
3	Tembakau	T 3	55,70	176	55,62	0,000062	75,94
			168	51,06	167,88	0,000147	235,83
			56	17,02	55,96	0,000049	78,61

Tabel 2. Data hasil pengujian inhibitor kopi

No	Bahan Inhibitor	Kode Spesimen	Berat Awal (W1) (gram)	Luan Spesimen (cm ²)	Berat Akhir (W2) (gram)	Laju Korosi (gram/cm ² . jam)	Efisiensi Inhibitor (%)
1	Kopi	K 1	56,58	16,68	56,50	0,000110	42,92
2	Kopi	K 2	55,37	17,2	55,27	0,000121	36,79
3	Kopi	K 3	56,47	17,38	56,35	0,000143	46,69
			168,42	51,26	168,12	0,000374	126,4
			56,14	17,08	56,04	0,000124	42,13

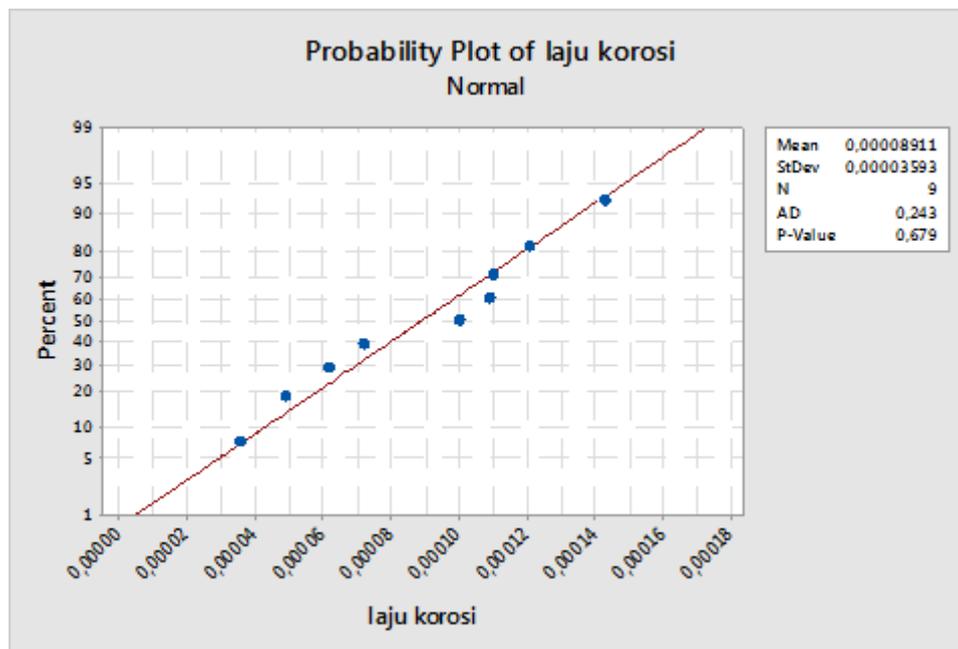
Dari hasil pengujian inhibitor kopi didapatkan data rata – rata berat awalnya adalah 56,14 gram, dan rata – rata berat akhirnya 56,5 gram. Untuk rata – rata luas

spesimenya adalah 17,08 cm², sedangkan rata – rata laju korosi yang dihasilkan adalah 0,000158 gram/cm² jam, dan 42,13% untuk rata rata efisiensi inhibitornya.

Tabel 3. Data hasil pengujian inhibitor putung rokok kretek

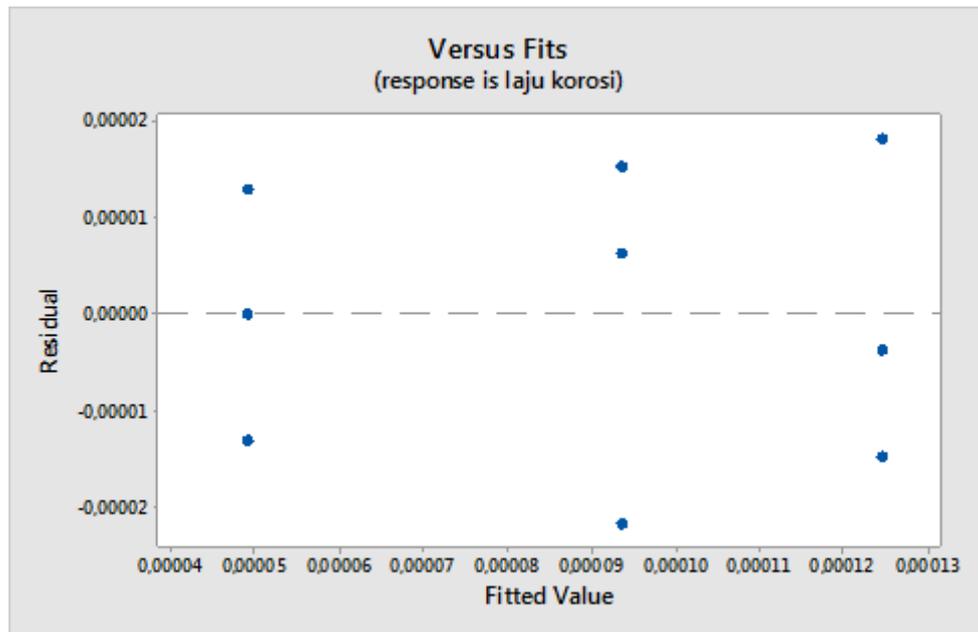
No	Bahan Inhibitor	Kode Spesimen	Berat Awal (W1) (gram)	Luan Spesi men (cm ²)	Berat Akhir (W2) (gram)	Laju Korosi (gram/cm ² .jam)	Efisiensi Inhibitor (%)
1	Putung Rokok Kretek	P1	54,26	16,58	54,18	0,000100	60,37
2	Putung Rokok Kretek	P2	57,53	17,25	57,47	0,000072	64,62
3	Putung Rokok Kretek	P3	56,57	17,2	56,48	0,000109	56,13
			168,36	51,03	168,13	0,000281	181,12
			56,12	17,01	56,04	0,000094	60,37

Dari hasil pengujian inhibitor putung rokok kretek didapatkan data rata – rata berat awalnya adalah 56,12 gram, dan rata – rata berat akhirnya 56,04 gram. Untuk rata – rata luas spesimenya adalah 17,01 cm², sedangkan rata – rata laju korosi yang dihasilkan adalah 0,000094 gram/cm² jam, dan 60,37% untuk rata rata efisiensi inhibitornya.



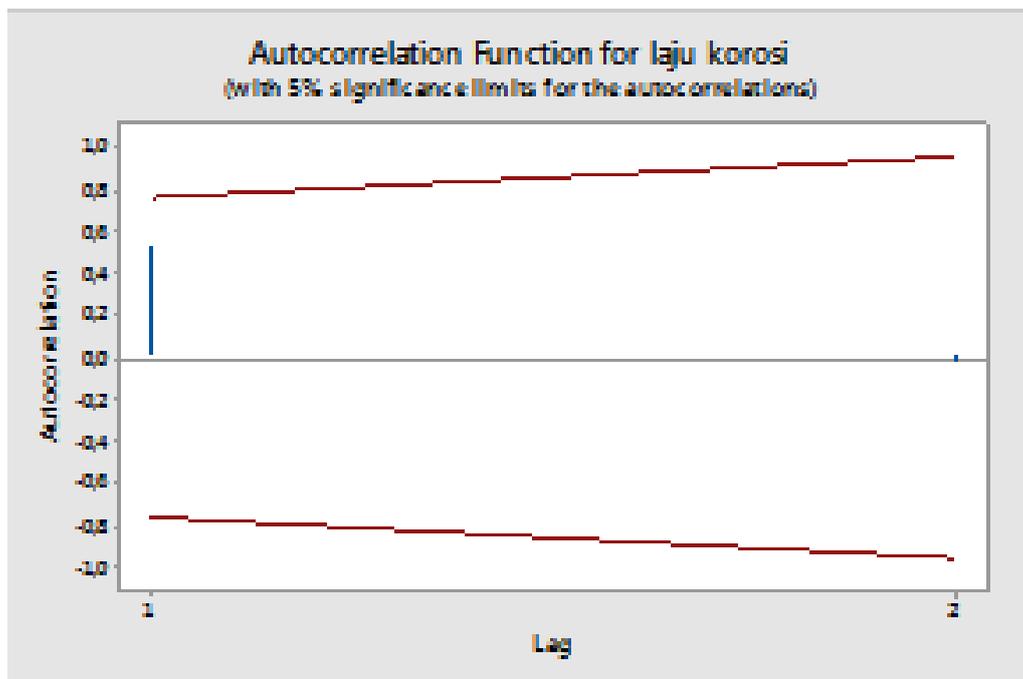
Gambar 3. Plot uji kenormalan

H₀ ditolak jika p-value lebih kecil dari pada $\alpha = 0.05$. Gambar 3. menunjukkan bahwa dengan uji Anderson-Darling diperoleh P-Value sebesar 0.679 yang berarti lebih besar dari $\alpha = 0.05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H₀ merupakan residual berdistribusi normal.



Gambar 4. Plot uji identik

Gambar 4. menunjukkan bahwa residual terbesar secara acak disekitar harga minus dua dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.



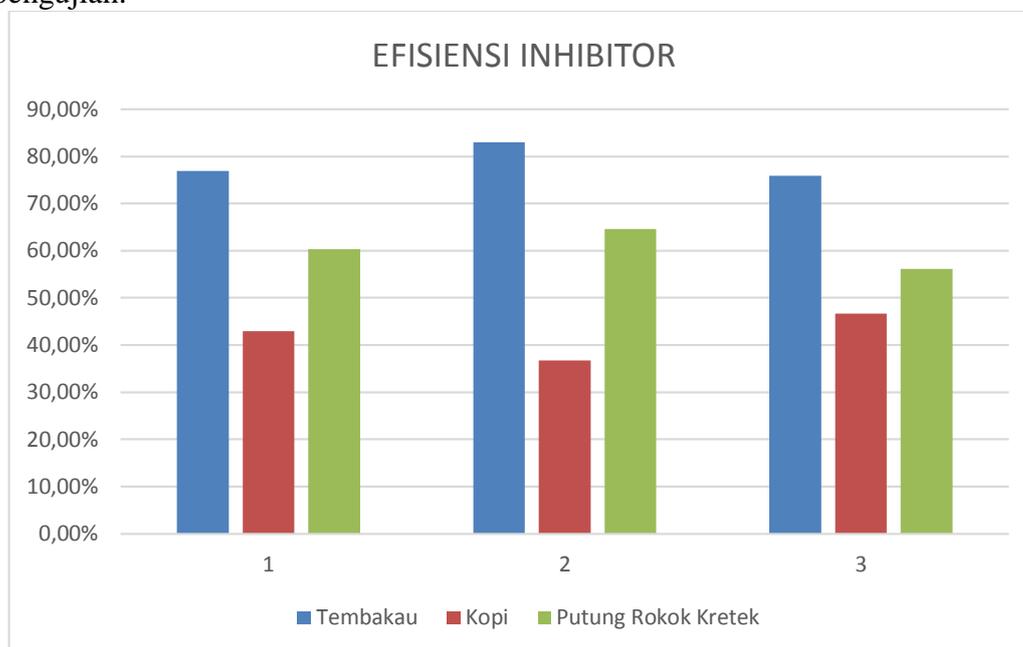
Gambar 5. Plot uji independen

Berdasarkan plot ACF yang ditunjukkan pada gambar 5 tidak ada nilai AFC pada tiap lag yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada kolerasi antar residual artinya bersifat independen.

Tabel 4. ANOVA Laju Korosi versus Jenis Inhibitor

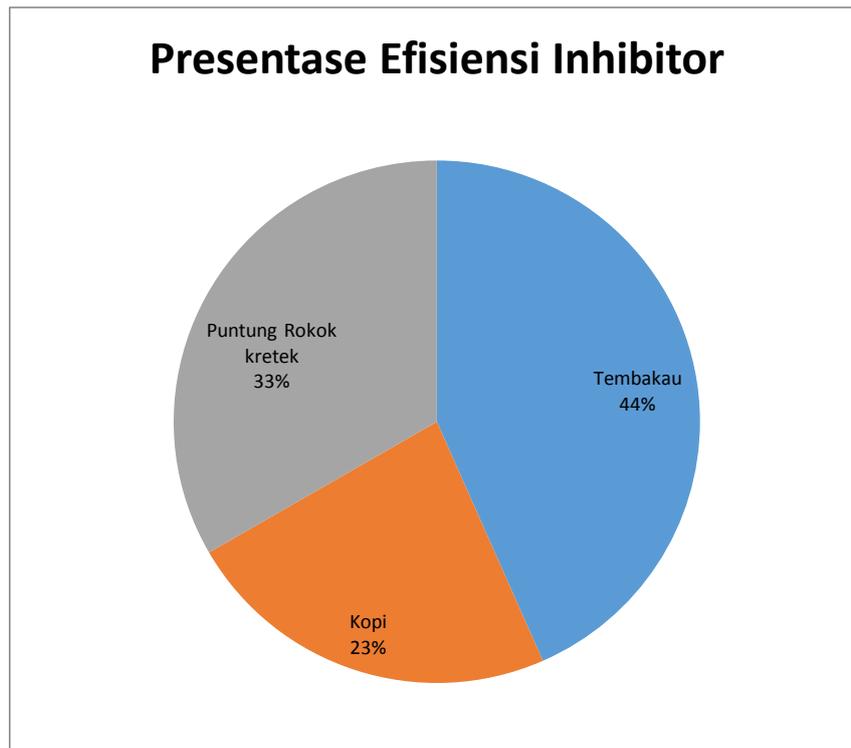
General Linear Model: LAJU KOROSI versus JENIS INHIBITOR						
Factor Information						
Factor	Levels	Values				
inhibitor	3	kopi; puntung rokok; tembakau				
Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
inhibitor	2	0,000000	0,000000	15,81	0,004	
Error	6	0,000000	0,000000			
Total	8	0,000000				
Model Summary						
	S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
	0,0000166	84,05%	78,73%	64,12%		

Pada gambar 6 berikut dapat dilihat efisiensi tiap inhibitor dengan tiga kali pengujian.



Gambar 6. Grafik efisiensi inhibitor korosi

Dari grafik batang di atas dapat kita lihat bahwa tembakau memiliki efisiensi tertinggi dari inhibitor lain yaitu 83,01 %, itu berarti tembakau lebih efisien mencegah korosi daripada kopi dan puntung rokok kretek.



Gambar 7. Presentase efisiensi total inhibitor korosi

Dari gambar 7, dapat dilihat presentase terbesar inhibitor didapat pada daun tembakau sebesar 44%. Sedangkan yang terkecil adalah kopi sebesar 23%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa bahan inhibitor berupa limbah puntung rokok, daun tembakau dan kopi berpengaruh terhadap laju korosi pada besi. Penurunan laju korosi terbaik adalah inhibitor tembakau yaitu sebesar $0,000036 \text{ g/cm}^2 \text{ jam}$, dan yang kurang baik adalah kopi dengan laju korosi sebesar $0,000143 \text{ g/cm}^2 \text{ jam}$ dan puntung rokok kretek mempunyai rata – rata laju korosi diantara tembakau dan kopi. Sedangkan pada spesimen yang tidak diberi inhibitor memiliki laju korosi terbesar yaitu $0,000212 \text{ g/cm}^2 \text{ jam}$. Dari hasil perhitungan efisiensi inhibitor alami untuk korosi kopi mempunyai efisiensi sebesar 23,26%, Tembakau 43,24%, dan puntung rokok kretek sebesar 33,34%. Jadi inhibitor tembakau lebih efisien dari inhibitor yang lain. Inhibitor dari ekstrak daun tembakau lebih baik dibandingkan inhibitor dari ekstrak kopi dan puntung rokok kretek.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noname. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia 2014 – 2015*, Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta.
- [2] Kemenperin. 2016. *Produksi Tembakau dan Rokok Di Indonesia Tahun 2016*. www.kemenperin.go.id/artikel/13782/Produksi-Tembakau-Siap-Bangkit . Diakses pada tanggal 30 oktober 2016.

-
- [3] Kemenperin. 2013. *Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di dunia*. [www.kemendag.go.id>artikel/6611/produksi-kopi-nusantara-ketiga-terbesar-didunia](http://www.kemendag.go.id/artikel/6611/produksi-kopi-nusantara-ketiga-terbesar-didunia). Diakses pada tanggal 30 oktober 2016.
- [4] Hilman, M H et al. 2012. *Pemanfaatan Ekstrak nikotin Untuk Inhibitor Korosi Guna Meningkatkan Kualitas Pipa Baja Dan Besi Dalam Bidang Industri*. Universitas Diponegoro : Semarang.
- [5] Susilowati, Eka et al. 2012. *Pemanfaatan Ekstrak Bahan Alam Sebagai Inhibitor Korosi*. Universitas jendral Soedirman: Purwokerto.
- [6] Susilowati, E. 2012. *Kimia Jilid. 3 Untuk Kelas XII SMA dan MA*, PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri : Solo.
- [7] Priyotomo, G. 2008. *Kamus Saku Korosi Material*. (online). Tersedia : <http://.gadang-e-bookformaterialscience.blogspot.com>. Diunduh tanggal 30 oktober 2016.
- [8] Haryono, G et al. 2010. *Ekstrak bahan Alam Sebagai Anti Korosi*. UPN Veteran Yogyakarta : Yogyakarta.
- [9] Tirtosastro, Samsuri dan Murdiyati. 2009. *Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok*. Universitas Tribuana Tungadewi : Malang.
- [10] Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Alfabeta : Bandung.