

## PERILAKU INHIBITOR KOROSI PADA RADIATOR

Saifudin<sup>1\*</sup>, Suroto Munahar<sup>2</sup>, Dimas Abdul Khusaeni<sup>3</sup>

Program Studi Mesin Otomotif, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Magelang

Jl. Mayjend Bambang Sugeng KM. 5, Mertoyudan Magelang 56172.

\*Email: saifudinummgl@yahoo.com

### Abstrak

Gangguan kecil pada sistem pendingin akan menyebabkan *overheating* pada engine. Salah satu penyebab mesin *overheating* karena permukaan dalam sistem radiator pendinginan dipenuhi kerak. Melihat permasalahan di atas, korosi pada sistem pendinginan terutama dalam radiator perlu dikendalikan. Pengendalian korosi ada beberapa metode, diantaranya dengan perlakuan inhibitor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme korosi, jenis korosi yang terjadi dan menentukan jenis inhibitor yang mampu menghasilkan laju korosi paling rendah. Alat untuk menguji komposisi kimia radiator dengan menggunakan spectrometer. Sedangkan untuk mengetahui jenis korosi radiator menggunakan *microscop optic*. Pengujian laju korosi menggunakan tiga sel elektroda didasarkan pada metode *eskstrapolasi tafel*. Hasil pengujian perlakuan inhibitor asam nitrat dari penambah berbagai metode menunjukkan hasil paling optimal pada penambahan inhibitor asam nitrat sebesar 5%. Hal ini dibuktikan dari penurunan laju korosi dari 0,002207 mmpy menjadi 0,00171 mmpy.

**Kata kunci:** Korosi, Inhibitor, Radiator.

### 1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia saat ini memiliki iklim tropis, cenderung memiliki temperatur lingkungan udara tinggi, lalu lintas jalan raya padat, kurangnya penghijauan. Hal ini memicu menaikkan temperatur lingkungan. Lingkungan dengan temperatur yang tinggi sangat mempengaruhi kinerja sistem pendinginan engine. Permasalahan ini menyebabkan kinerja sistem pendingin lebih berat. Gangguan kecil pada sistem pendingin akan menyebabkan *overheating* pada engine. Salah satu penyebab mesin *overheating*, karena permukaan dalam sistem radiator pendinginan dipenuhi kerak, sehingga sirkulasi air pendingin tidak lancar. Keadaan tersebut semakin memburuk apabila kerja pembantu sistem pendingin timbul korosi.

Radiator kendaraan sangat rentan terhadap timbulnya korosi karena terbuat dari logam. Perangkat sistem pendingin engine kendaraan sering timbul korosi diantaranya pada *Selang house* dan *Upper glower tank radiator*, seperti pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2. di bawah ini.



Gambar 1.1 Selang House.



Gambar 1.2 Upper Glower Tank Radiator

Korosi pada radiator terjadi karena pendingin radiator (*Radiator coolant*) yang digunakan mengandung *ion clorid* yang tinggi. Ekosistem Indonesia dengan curah hujan tinggi

mengandung kadar kapur atau tingkat kesadahan air tinggi, sehingga menyebabkan korosi sangat mudah terbentuk.

*Radiator coolant* adalah air yang ditambah bahan kimia *glycol* memiliki titik didih lebih tinggi dari air, agar dapat tahan terhadap panas, tidak mudah beku, tidak mudah menguap dan tidak mudah mengendap. Permasalahan yang perlu diperhatikan diantaranya pewarna yang terkandung dalam *radiator coolant* dapat mengakibatkan timbulnya korosi. Kinerja *radiator* hanya mendinginkan *engine*, tetapi tidak dapat mencegah korosi.

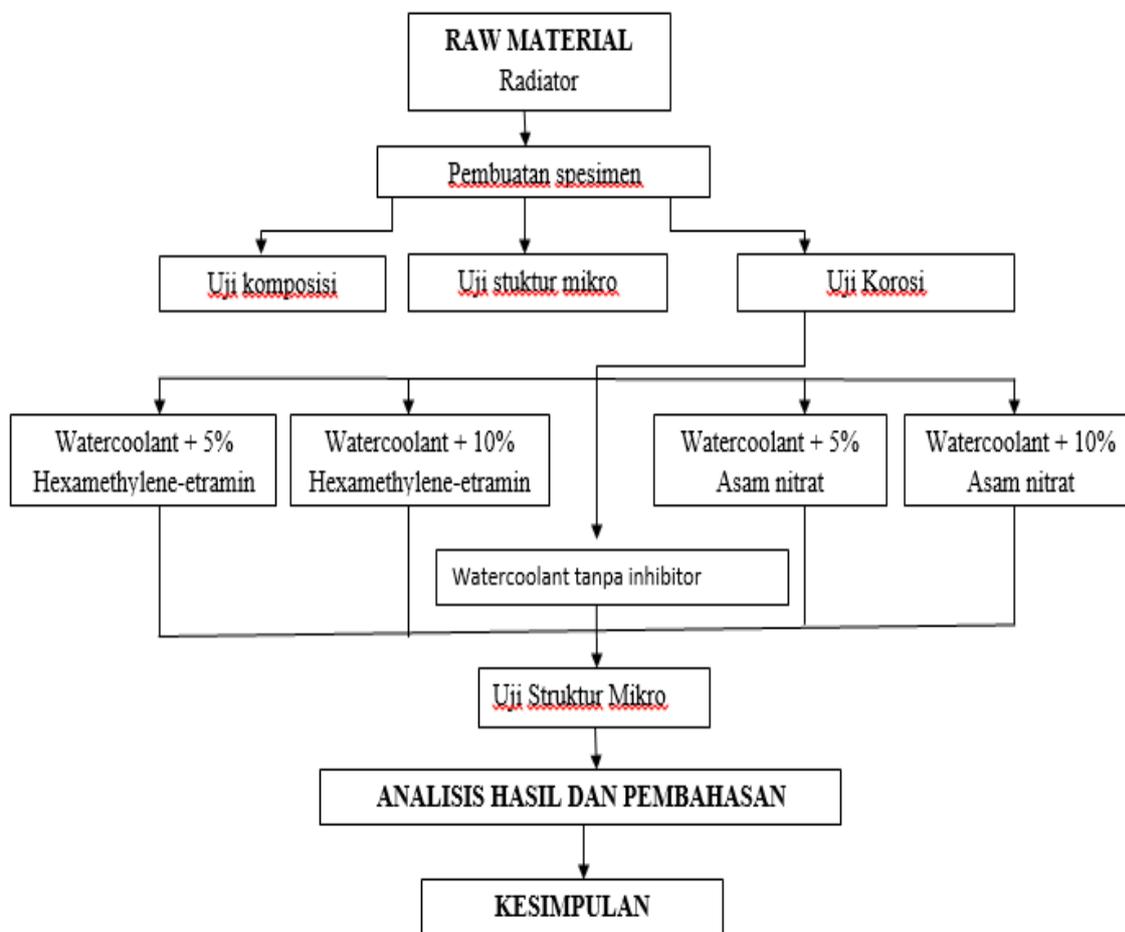
Korosi tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikendalikan. Ada tiga cara pengendalian korosi yaitu pelapisan permukaan, perlindungan *katodik* dan *inhibitor*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan mekanisme korosi pada radiator kendaraan dengan *variable* jenis *inhibitor*, dan memilih jenis *inhibitor* yang mampu memberikan laju korosi *radiator* paling rendah.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan *water coolant* + 0% asam nitrat, *water coolant* + 5% asam nitrat dan *water coolant* + 10% asam nitrat. Kemudian dibandingkan dengan *watercoolant* + 0% Hexamethylene-etramin, *watercoolant* + 5% Hexamethylene-etramin dan *watercoolant* + 10% Hexamethylene-etramin. Alur penelitian seperti pada gambar 2.1. di bawah ini.



Gambar 2.1. Diagram alur penelitian.

**2.2 Metode pengujian**

1. Pembuatan specimen



**Gambar 2.2. Benda yang akan di uji korosi.**

- a. Memotong bagian tabung *radiator* sehingga membentuk seperti kancing baju ukuran diameter 14 mm seperti pada gambar 2.2. diatas.
- b. Mengamplas bagian yang akan di uji korosi sehingga permukaan yang akan di lakukan uji korosi kerataanya sama.

**2. Uji Korosi**



**Gambar 2.3. Potensiostat PGS 201 T.**

Pengujian laju korosi dengan tiga sel *elektroda* didasarkan pada metode esktrapolasi tafel. Sel tiga elektroda merupakan perangkat laboratorium baku untuk penelitian kuantitatif terhadap sifat-sifat korosi bahan. Pada Gambar 2.3. di atas memperlihatkan alat uji laju korosi tipe sel tiga *elektroda* dengan potensiostat tipe PGA-201T milik Teknologi Akselerator dan Proses Bahan (PTAPB) – BATAN Yogyakarta. Laju korosi dihitung dengan menggunakan persamaan (Jones, 1991) :

$$r = 0,129 \frac{a \cdot I_{kor}}{n \cdot D} \text{ (mpy)} \dots\dots\dots(1)$$

$$r = 0,129 \frac{I_{kor} \cdot (EW)}{D} \dots\dots\dots(2)$$

- Keterangan :
- R = laju korosi (mpy)
  - Ikor = arus korosi ( $\mu A/cm^2$ )
  - EW = berat ekuivalen
  - D = berat jenis sampel ( $gr/cm^3$ )
  - a = berat atom
  - n = valensi atom

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

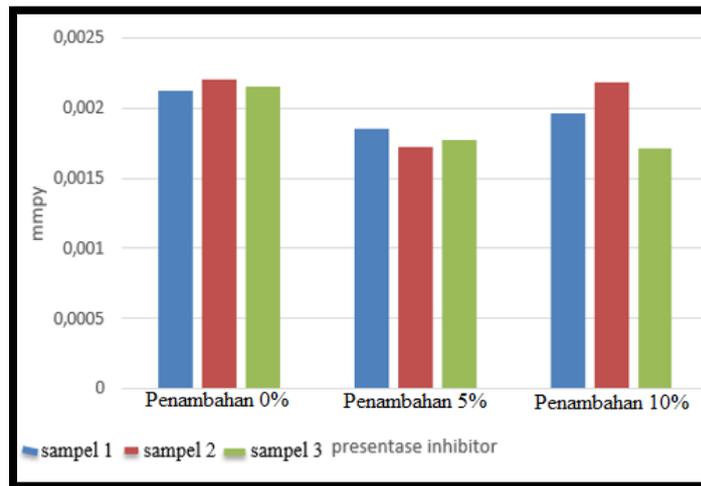
#### 3.1. Hasil Uji Komposisi

Hasil pengujian komposisi kimia tabung radiator sebagai berikut :

Jenis pengujian : Komposisi Kimia  
 Metode Pengujian : IK 5.4-1-1  
 Grade : Cu\_000

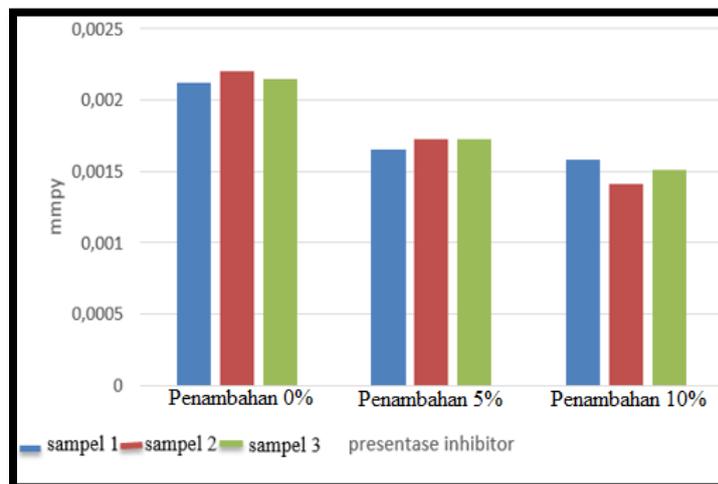
Hasil pengujian komposisi kimia menunjukan bahan utama penyusun tabung radiator adalah tembaga atau (*cu*) yaitu sebanyak 67% dan komposisi terbanyak kedua dalam tabung radiator adalah seng dengan jumlah 32%.

#### 3.2 Grafik Hasil Uji Korosi



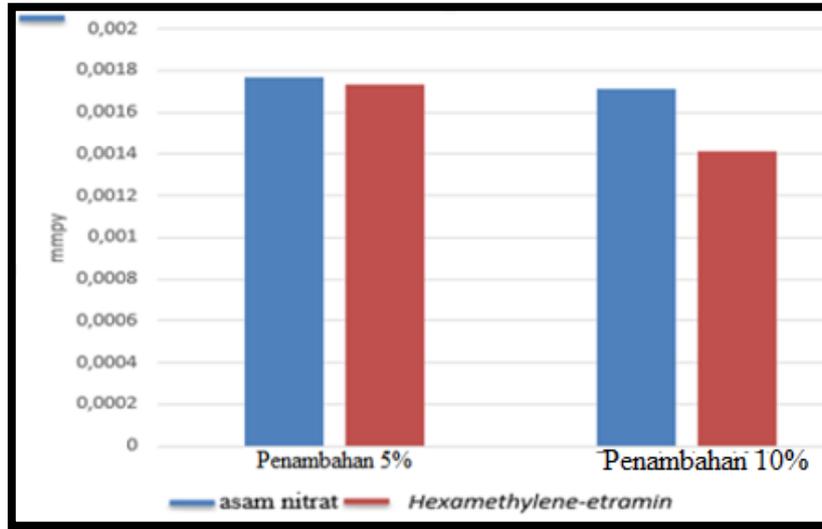
Grafik 3.1. Hasil Pengujian Dengan *Inhibitor Asam Nitrat*.

Dari grafik 3.1. Hasil pengujian korosi dengan menggunakan campuran *watercoolant* dan *inhibitor asam nitrat* menunjukan bahwa penurunan laju korosi terjadi pada campuran *water coolant* dan *inhibitor 5% asam nitrat*. Pada perlakuan tersebut laju korosinya menurun dari 0,002207 *mmpy* menurun menjadi 0,00171 *mmpy*.



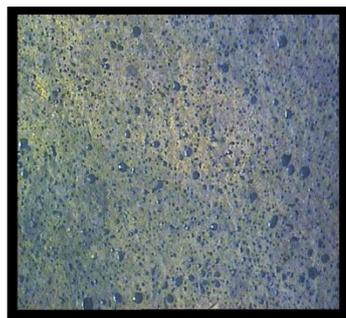
Grafik 3.2. Hasil Uji Korosi Dengan *Inhibitor Hexamethylene-etramin*.

Dari grafik 3.2. hasil uji korosi dengan menggunakan campuran *watercoolant* dan *inhibitor Hexamethylene-etramin* menunjukkan bahwa penurunan laju korosi terjadi pada campuran *water coolant* dan *inhibitor 10% Hexamethylene-etramin* . Pada perlakuan tersebut laju korosinya menurun dari 0,002207 *mmpy* menurun menjadi 0,001411 *mmpy*.

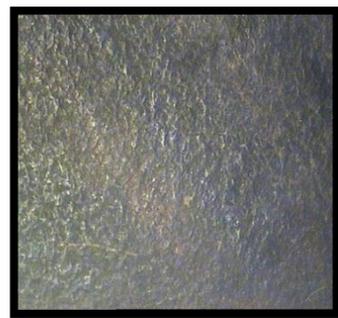


Grafik 3.3. Grafik Perbandingan Antara *Hexamethylene-etramin* Dengan *Asam Nitrat*.

### 3.3 Hasil Uji Foto Mikro



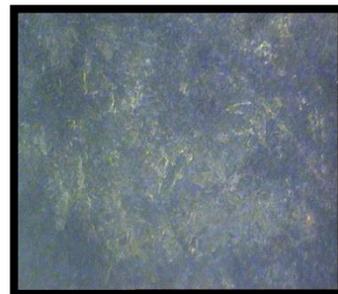
a. Sebelum Uji Korosi



b. Setelah Uji Korosi.



c. *Inhibitor 5% Asam Nitrat*



d. *Inhibitor 10% Asam Nitrat*

Gambar 3.4. Gambar hasil uji foto mikro

Dari gambar 3.4. diatas, hasil pengujian foto mikro dapat di jelaskan bahwa uji korosi dengan menggunakan *inibitor 5% asam nitrat*, korosi hanya terjadi di sebagian permukaan benda uji. Hal ini juga sesuai dengan grafik 3.1 hasil uji korosi dengan *inibitor 5% asam nitrat* yang menghasilkan penurunan laju korosi dari 0,002207 *mmpy* menurun menjadi 0,00171 *mmpy*.

Dari hasil pengujian foto mikro juga dapat diketahui bahwa jenis korosi yang terjadi pada *radiator* adalah jenis korosi sumuran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *inibitor* korosi mampu menghasilkan penurunan laju korosi sampai 86% (Sunarya yayan, 2011).

## 4. KESIMPULAN

### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Perilaku Inhibitor Korosi Pada Radiator dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Pada pengujian menggunakan *inibitor asam nitrat (HNO<sub>3</sub>)* dengan konsentrasi antara 2% sampai 7% mampu menghasilkan laju korosi paling rendah sebesar 0,002207 *mmpy* menurun menjadi 0,00171 *mmpy*.
2. Pada pengujian menggunakan *inibitor Hexamethylene-etramin(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>N<sub>4</sub>)*, konsentrasi campuran antara 2% sampai 4% menghasilkan laju korosi yang palig rendah sebesar 0,002207 *mmpy* menurun menjadi 0,001411 *mmpy*.
3. Jenis korosi yang terjadi pada *radiator* kendaraan adalah korosi jenis sumuran.

### 4.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal maka benda yang akan diuji sebaiknya di ratakan pada bagian permukaan dengan melakukan pemolesan atau pengamplasan dan pilihlah jenis *Inhibitor* yang mampu menstabilkan kesamaan cairan *Water Coolant*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fontana, Mars G., 1978 *Corrosion engineering*. Mcgraw-Hill International Book company, Tokyo.
- Jones, A, 1992. *Principle and prevention of corrosion*. Macmillan publishing company, new York.
- Kabes dan Christine, 2014, Study pemilihan *water coolant* untuk sistem pendingin mobil. *Jumlah penelitian sains dan teknologi*. Volume 2, Nomor 2 2014, Sekolah tinggi teknologi pekanbaru.
- Trethewey, K. R. g Chamberlaine, J., 1991. *Korosi untuk mahasiswa sains dan rekayasa*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sunarya Yayan, 2011. *Uji Aktivitas inhibisi sistimida pada proses korosi kuningan dalam larutan HCl 0,5 M*. jurnal Torsi volume 2, Nomor 2, Oktober 2011, Universitas pendidikan Indonesia.