

Pengaruh Variasi Campuran Asam Sulfat dan Natrium Klorida Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah

Ach. Shaleh Fajar Shadiq¹⁾, Unung Lesmanah²⁾, Artono Raharjo³⁾,

^{2,3}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, ¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang.

Jalan MT. Haryono 193, Malang

sodik.fajar033@gmail.com

ununglesmanah@yahoo.com

artonor@unisma.ac.id

Abstrak

Korosi adalah suatu serangan terhadap logam dan termasuk bahaya nasional, kerugian yang diakibatkannya begitu besar bahkan lebih dari pada bencana alam yang lainnya. Akan tetapi karena ketidak tahuan kita terhadap ancaman dan kejahatannya, membuat kita tidak menyadari fenomena yang sedemikian besar ini, dan ironisnya dengan suka rela kita menerima akan semua kerugian tersebut. Zat korosif yang sering kita jumpai adalah *natrium klorida* dan juga *asam sulfat* terutama di bidang usaha batu bara yang berada di pesisir dan juga kapal laut sebagai transportasi yang menggunakan jenis logam baja sebagai bahan utama perkakas. Penelitian dibuat bertujuan agar bisa memahami kejadian laju korosi secara teori pada baja karbon rendah (ST 42) dengan variasi campuran asam sulfat dengan natrium klorida. Pada perhitungan laju korosi didapatkan rata-rata laju korosi pada perbandingan 50:50% 4,207mpy pada 75:25% 3,432mpy dan perbandingan 25:75% 9,229mpy. Hasil variasi campuran dianalisis menggunakan anova satu arah dan uji t. Didapat dari uji anova satu arah $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($23,157 > 5,14$) artinya bahwa pengaruh dari variasi campuran zat korosif sangat berpengaruh pada laju korosi. Hasil uji t pada perbandingan 50:50% dan 75:25% dengan $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($1,296 \geq -2,132$), pada perbandingan 75:25% dan 25:75% dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-4,88 < -2,1332$), pada perbandingan 50:50% dan 25:75% dengan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-2,712 < -2,132$). Hasil analisis didapatkan bahwa laju korosi tercepat terjadi pada perbandingan campuran 25% asam sulfat dan 75% natrium klorida.

Kata kunci : Laju korosi, H_2SO_4 , NaCl

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman tidak luput pula perkembangan teknologi dalam kehidupan ini, hal itu berpengaruh terhadap jumlah pemesanan logam dikarenakan logam yang bersifat kuat, keras dan bisa dijadikan sebagai komposisi

utama dari berbagai macam keperluan seperti perkakas rumah tangga, onderdil kapal, komponen mobil, sepeda motor dan juga perkakas pabrik atau perusahaan, baja karbon rendah yang banyak sekali digunakan sebagai suatu komponen mesin industri seperti gladak pengangkut

barang, gear, rantai dan sekrup. Dari pada itu baja karbon ST 42 sering digunakan sebagai body mobil, pipa irigasi jembatan dan juga kontruksi bangunan lainnya. Tidak sedikit pula kegunaan dari baja karbon ST 42 hal itu karena memiliki kekuatan, dan nilai kekerasan yang cukup, sehingga membuat banyak peminat untuk menggunakan jenis logam ini.

Kenyataannya logampun tidak seperti yang selalu diharapkan, yang artinya benda ini akan terjadi penurunan kualitas, penurunan kualitas dalam jangka yang cukup lama berakibat pada kerusakan logam yang membuat daya logam itu sendiri akan menurun, berbagai jenis penurunan kualitas pada logam seperti patah karena kelebihan beban, bentuk yang berubah karena perubahan suhu tidak stabil, dan rusak karena karat. Korosi (karat) adalah kerusakan pada logam karena interaksi terhadap lingkungan (zat korosif), korosi tidak mengenal tempat bisa terjadi didalam tanah, dalam air laut, di udara dan juga lingkungan asam dan basa, hal itu menimbulkan kerugian yang sangat besar, namun kita bisa mencegah atau mengantisipasi atas kerugian tersebut dengan mencari tahu batas kekuatan logam untuk menahan laju korosi.

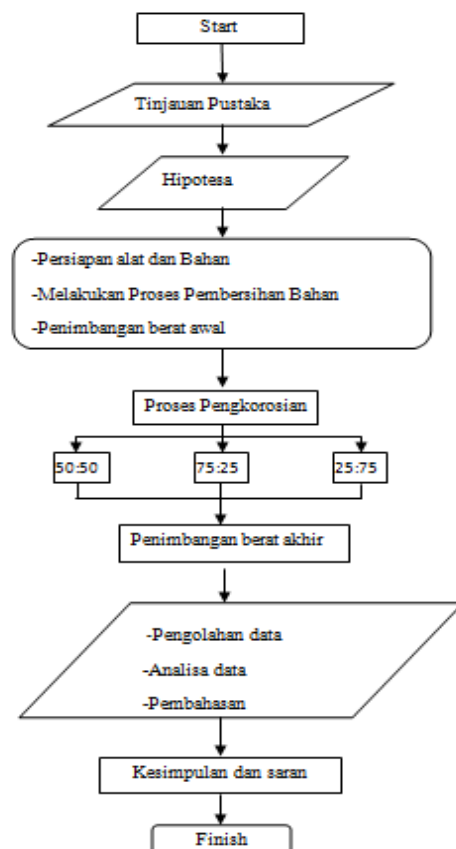
Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan zat korosif yang sering kita jumpai di berbagai jenis perusahaan industri, baik di tambang batu bara maupun di pabrik pupuk dan sebagainya, sifat asam sulfat yang sangat reaktif terhadap korosi membuat jangka umur logam semakin cepat, begitu pula dengan natrium klorida ($NaCl$) yang sangat reaktif jika di dekatkan dengan logam, pada baja khususnya pada $NaCl$ terdapat ion Cl yang mempunyai sifat sangat reaktif sehingga apabila asam kuat ini didekatkan dengan logam baik itu besi, aluminium maupun baja maka ion-ion tersebut menarik unsure Fe yang terdapat

pada logam dan logampun terjadi korosi (karat)

Pengujian kali ini akan meneliti pengaruh dari campuran asam sulfat (H_2SO_4) dengan natrium klorida ($NaCl$) yang menggunakan variasi campuran terhadap laju korosi baja karbon rendah, diharapkan dapat membantu bagi usaha industri, masyarakat umum dan kontraktor agar bisa lebih berhati-hati atas ancaman kedua zat korosif tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen, dimana sampel diberi perlakuan yang berbeda kemudian di observasi.



Alur penelitian

PEMBAHASAN

Untuk mengetahui laju korosi peneliti menggunakan analisis kehilangan

berat. Data yang sudah didapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Berat Awal Spesimen (gram)

Spesimen Uji	Campuran H ₂ SO ₄ dengan NaCl (%)		
	50:50	75:25	25:75
1	188	188	188
2	188	188	188
3	188	188	188

Tabel 2. Berat Spesimen Setelah Korosi

Pengamatan	Campuran H ₂ SO ₄ dengan NaCl (%)			Jumlah
	50:50	75:25	25:75	
1	173	176	156	505
2	177	177	155	509
3	176	180	165	521
Jumlah	526	533	476	1535

Tabel 3. Selisih Berat Spesimen (gram)

Pengamatan	Campuran H ₂ SO ₄ dengan NaCl (%)			Jumlah
	50:50	75:25	25:75	
1	15	12	32	59
2	11	11	33	55
3	12	8	23	43
Jumlah	38	31	88	157

Tabel 4. Hasil Pengujian Laju Korosi (mpy)

Pengamatan	Campuran H ₂ SO ₄ dengan NaCl (%)			Jumlah
	50:50	75:25	25:75	
1	4,982	3,986	10,629	19,597
2	3,653	3,653	10,961	18,267
3	3,986	2,657	7,639	14,282
Jumlah	12,621	10,296	29,229	52,146

Analisis ANOVA (Analysis Of Varian)

Variance Between Means :

$$S^2_{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - \bar{X})^2}{k-1}$$

$$= \frac{(4,207 - 5,62)^2 + (3,432 - 5,62)^2 + (9,229 - 5,62)^2}{3-1}$$

$$= \frac{1,996 + 4,787 + 13,024}{2} = 9,9035$$

$$\sigma^2 = n \times S^2_{\bar{X}} = 3 \times 9,9035 = 29,7105$$

Variance Within Group :

$$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{k(n-1)}$$

$$= \frac{(4,982-4,207)^2 + (3,654-4,207)^2 + (3,986-4,207)^2 + (3,982-3,432)^2 + (3,956-3,432)^2 + (2,657-3,432)^2 + (10,629-9,229)^2 + (10,961-9,229)^2 + (7,639-9,229)^2}{3(3-1)}$$

$$= \frac{0,506 + 0,305 + 0,048 + 0,306 + 0,274 + 0,600 + 1,4 + 1,732 + 2,528}{6} = 1,283$$

$$F_{hitung} = \frac{29,7105}{1,283} = 23,157$$

	Df	Mean Square	F _{hitung}	F _{tabel}
Between Groups	2	29,7105	23,157	5,14
Within Groups	6	1,283		
Total	8			

Dari F tabel dapat dilihat bahwa F_{tabel} (5%; 2,6) = 5,14 untuk α = 0,05 karena F_{hitung} > F_{tabel} (23,157 > 5,14) maka dapat kita simpulkan H₀ ditolak dan H₁ diterima dan ini berarti ada pengaruh kadar campuran asam sulfat dengan natrium klorida terhadap laju korosi yang nyata atau ada perbedaan antara perlakuan yang nyata dengan resiko kesalahan 5%.

ANALISA UJI t

Uji t antara campuran 50:50% dan 75:25%

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1} = \frac{1,177}{3-1} = 0,5885$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1} = \frac{0,954}{3-1} = 0,477$$

$$\begin{aligned}
t_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \\
&= \frac{4,207 - 3,432}{\sqrt{\left\{ \frac{(3-1)(0,5885) + (3-1)(0,477)}{3+3-2} \right\} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right\}}} \\
&= \frac{0,775}{\sqrt{\left\{ \frac{1,177 + 0,954}{4} \right\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{0,775}{\sqrt{\{0,532\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{0,775}{0,597} = 1,296
\end{aligned}$$

Hasil : Oleh karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($1,296 \geq -2,132$) H_0 diterima berarti H_1 ditolak, maka laju korosi baja karbon ST 42 setelah dilakukan perendaman pada campuran 50:50% dan 75:25% tidak ada perbedaan yang signifikan, yaitu dengan campuran 50:50% rata-rata 4,207 *mpy* dan campuran 75:25% rata-rata 3,432 *mpy*

Uji t antara campuran 75:25% dan 25:75%

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1} = \frac{0,954}{3-1} = 0,477$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1} = \frac{7,47}{3-1} = 3,735$$

$$\begin{aligned}
t_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \\
&= \frac{3,432 - 9,229}{\sqrt{\left\{ \frac{(3-1)(0,477) + (3-1)(3,735)}{3+3-2} \right\} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right\}}} \\
&= \frac{-5,797}{\sqrt{\left\{ \frac{0,954 + 7,47}{4} \right\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{-5,797}{\sqrt{\{2,106\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{-5,797}{1,187} = -4,88
\end{aligned}$$

Hasil : Oleh karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-4,88 < -2,1332$) H_0 ditolak berarti H_1 diterima, maka terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai laju korosi baja karbon ST 42 sesudah dilakukan perendaman pada campuran 75:25% lebih lambat dari pada campuran 25:75%, yaitu dengan campuran 75:25% rata-rata 3,432 *mpy* dan campuran 25:75% rata-rata 9,229 *mpy*

Uji t antara campuran 50:50% dan 25:75%

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1} = \frac{1,177}{3-1} = 0,5885$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1} = \frac{7,47}{3-1} = 3,735$$

$$\begin{aligned}
t_{hitung} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \\
&= \frac{4,207 - 9,229}{\sqrt{\left\{ \frac{(3-1)(0,5885) + (3-1)(3,735)}{3+3-2} \right\} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right\}}} \\
&= \frac{4,207 - 9,229}{\sqrt{\left\{ \frac{1,177 + 7,47}{4} \right\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{-3,263}{\sqrt{\{2,161\} \{0,67\}}} \\
&= \frac{-3,263}{1,203} = -2,712
\end{aligned}$$

Hasil : Oleh karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-2,712 < -2,132$) H_0 ditolak berarti H_1 diterima, maka terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai laju korosi baja karbon ST 42 pada sesudah dilakukan perendaman pada campuran 50:50% lebih lambat dari pada campuran 25:75%, yaitu dengan campuran 50:50% rata-rata 4,207 *mpy* dan campuran 25:75% rata-rata 9,229 *mpy*

Grafik Laju Korosi



Gambar 2. Grafik Laju Korosi

Hal ini dapat dilihat dari uji analisis varian satu arah dengan $\alpha = 5\%$. Dapat diinterpretasikan ada perbedaan laju korosi yang terjadi pada baja ST 42 yang direndam pada varian campuran (%) 50:50, 75:25, 25:75, dengan kata lain bahwa semakin tinggi kandungan natrium klorida maka semakin cepat laju korosinya. Dimana pada perbandingan 50:50% spesimen 1 (4,982 mpy), spesimen 2 (3,653 mpy), spesimen 3 (3,986 mpy). Pada perbandingan 75:25% spesimen 1 (3,986 mpy), spesimen 2 (3,653 mpy), spesimen 3 (2,657 mpy). Pada perbandingan 25:75% spesimen 1 (10,629 mpy), spesimen 2 (10,961 mpy), spesimen 3 (7,639 mpy)

KESIMPULAN

1. Perhitungan analisa statistik anova pada nilai laju korosi baja karbon ST 42 sesudah perendaman pada campuran asam sulfat dengan natrium klorida dengan variasi persentase 50:50%, 75:25%, 25:75% terdapat perbedaan di karenakan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (23,157 > 5,14)
2. Metoda pengujian Uji t untuk membandingkan nilai laju korosi setelah perendaman dengan variasi campuran persentase asam sulfat dengan natrium klorida 50:50%, 75:25%, 25:75% yaitu:

a. Pada campuran 50:50% dan 75:25% : $t_{hitung} 1,296 \leq t_{tabel} 2,132$ berarti tidak ada perbedaan yang signifikan yaitu dengan rata-rata laju korosi 4,207 mpy pada campuran 50:50% dan 3,432 mpy pada campuran 75:25%.

b. Pada campuran 75:25% dan 25:75% : $t_{hitung} -4,88 < t_{tabel} 2,132$ berarti ada perbedaan yang signifikan yaitu dengan rata-rata laju korosi 3,432 mpy pada campuran 75:25% dan 9,229 mpy pada campuran 25:75%.

c. Pada campuran 50:50% dan 25:75% : $t_{hitung} -2,712 < t_{tabel} -2,132$ berarti ada perbedaan yang signifikan yaitu dengan rata-rata laju korosi 4,207 mpy pada campuran 50:50% dan 9,229 mpy pada campuran 25:75%.

3. Laju korosi yang sangat cepat terjadi pada variasi campuran 25:75% asam sulfat dengan natrium klorida dengan rata-rata laju korosi 29,229 mpy

DAFTAR PUSTAKA

- Nurhazna, G. A., & Sakti, A. M. 2019. *Analisa Laju Korosi Pada Proses Blackening Baja ST 41 Bentuk plat dan Silinder Dengan Variasi Lama Pencelupan dan Media Korosi*. JTPM. Volume 08, Nomor 02: halaman 150-158
- Wahyuni, T. & Syamsuddin, Ab. 2014. *Pemamfaatan Tannin Ekstra Daun Jambu Biji Terhadap Laju Korosi Besi Dalam Larutan NaCl 3% (w/v)*. Volume 03, Nomor 1: halaman 45-52
- Yudiana, Y., & Handani, S. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstra Daun Teh*

(*Camelia Sinensis*) Terhadap Laju Korosi Baja Karbon schedule 40 Grade B erw. *Jurnal Fisika Unand*. Volume 1, Nomor 1: halaman 12-18

Anshori, M., Hartono, P., & Lesmanah, U. (2018). Analisis perbandingan Kekerasan Permukaan Pada Proses Turning. *X(x)*, 1-5

Tretewey, KR., & Chamberlain, j. 1991. *Korosi*. Jakarta: Gramedia

Widharto, Sri. 2001. *Karat dan Pencegahannya*. Jakarta: Pradnya Paramita

Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Djarwanto, & Subagyo, P. 2014 *Statistik Induktif* edisi 5. Yogya Karta: BPFE