

## ANALISIS LAJU KOROSI PIPA BAJA KARBON ST 30 DAN STAINLESS STEEL 304 TERHADAP LIMBAH ANAEROBIC BIOETHANOL

Alfi Rohman<sup>\*1)</sup>, Achmad Rijanto<sup>\*2)</sup>, Dicki Nizar Zulfika<sup>\*3)</sup>

<sup>\*1, 2, 3)</sup>Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

Email [alfirohman@gmail.com](mailto:alfirohman@gmail.com)

### ABSTRAK

Korosi merupakan kerusakan material logam yang disebabkan reaksi antara logam dengan lingkungannya yang menghasilkan oksida logam, atau reaksi kimia lainnya yang lebih dikenal dengan sebagai pengkaratan. Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah pipa baja carbon st 30 dan *stainless steel* (ss) 304 pada media korosi terhadap limbah anaerobic bioethanol, masing-masing selama 168 jam dan 366 jam secara anaerobic. Metode yang digunakan adalah metode *weight loss*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh limbah *anaerobic bioethanol* terhadap laju korosi baja karbon st 30 dan *stainless steel* 304, dan mengetahui perbedaan laju korosi antara kedua material tersebut. Hasil pengujian laju korosi pada baja karbon st 30 dengan waktu 168 jam di dapat nilai 6,08416 mm/y, sedangkan laju korosi terhadap baja karbon st 30 dengan waktu 366 jam 5,55965mm/y. Untuk hasil laju korosi pada *stainless steel* 304 dengan waktu 186 jam dan 366 jam adalah 0 mm/y, hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi pengkorosian pada spesimen *stainless steel* 304.

**Kata Kunci:** laju korosi, pipa baja karbon st 30, *stainless steel* 304, limbah *anaerobic bioethanol*

### ABSTRACT

*The Corrosion was damage to metal material caused by the reaction between the metal and its environment that produces metal oxides, or other chemical reactions, better known as rusting. In this study the material used was carbon steel pipe 30 st and stainless steel (ss) 304 in the corrosion media to anaerobic bioethanol waste, 168 hours and 366 hours anaerobically, respectively. The method used was the weight loss method. The purpose of this study was to determine the effect of anaerobic bioethanol waste on the corrosion rate of st30 carbon steel and stainless steel 304, and to determine the difference in corrosion rates between the two meters. The results of testing the corrosion rate of st 30 carbon steel with 168 hours obtained a value of 6.08416 mm / y, while the corrosion rate of carbon steel st 30 with a time of 366 hours 5.55965mm / y. For the results of corrosion rates in stainless steel 304 with a time of 186 hours and 366 hours is 0 mm / y, this shows that there was no corrosion in stainless steel specimens 304.*

**Keywords:** corrosion rate, carbon steel pipe st 30, stainless steel 304, anaerobic bioethanol waste

### PENDAHULUAN

Salah satu pencemaran lingkungan saat ini yang banyak terjadi dan sulit untuk diperbaiki bila sudah terjadi pencemaran ialah limbah cair yang berasal dari kegiatan pabrik, akibat dari proses pengolahan limbah yang kurang baik dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan sekitar, contoh tercemarnya air sungai di sekitar wilayah pabrik yang mengakibatkan rusaknya habitat ikan atau hewan yang berada disungai yang telah terkena pencemaran dari limbah pabrik tersebut, dan juga tercemarnya sumur warga, lebih parahnya dapat menyebabkan keracunan, demi menanggulangi agar hal tersebut tidak terjadi maka diperlukan pengolahan limbah cair yang tepat dan efisien.

Pabrik bioethanol yang berada di Mojokerto berupaya untuk mengelolah limbah yang di hasilkan dengan membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Diharapkan dengan upaya tersebut dapat memenuhi permen-LH-5-2014 tentang baku mutu air limbah. Metode yang dipakai dalam sistem pengolahan limbah ada 2, yaitu sistem aerobic dan anaerobic. Pada dasarnya kedua sistem sama karena menjadikan bakteri sebagai media utama untuk mengubah zat kimia berbahaya yang terkandung dalam limbah, perbedaan kedua sistem ini terletak pada proses pengolahan dan fungsinya. Sistem proses aerobic di fungsikan untuk menjernikan dan menstabilkan kandungan zat agar sama dengan kandungan air di alam. Sedangkan sistem anaerobic berfungsi untuk pengolahan limbah cair diproses menjadi energi biogas.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas diperoleh rumusan masalah yaitu; apa pengaruh limbah proses anaerobic terhadap pipa logam yang mengakibatkan sering terjadinya korosi dan pipa apa yang mempunyai ketahanan korosi yang baik untuk proses anaerobic.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh laju korosi pipa baja carbon rendah dan stainless steel terhadap limbah anaerobic dan untuk mencari jenis pipa logam yang mempunyai ketahanan korosi yang baik.

Manfaat dari penelitian ini adalah mencari solusi untuk pemakaian pipa logam yang sesuai untuk limbah anaerobic dan untuk mencari hasil perbandingan ketahanan korosi baja karbon rendah dan stainless steel terhadap limbah anaerobic.

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas, makah penelitian ini hanya membahas proses pengolahan limbah anaerob di pabrik bioethanol di Mojokerto dan hasil perbandingan laju korosi baja carbon rendah dan stainless steel terhadap limbah anaerobic bioethanol.

Proses pengolahan sistem anaerobic adalah proses pengolahan senyawa-senyawa organik yang terkandung dalam limbah menjadi gas metana dan karbon dioksida tanpa memerlukan oksigen. Penguraian senyawa organik seperti karbohidrat, lemak dan proteinyang terdapat pada limbah cair dengan proses anaerobic akan menghasilkan biogas yang mengandung metana (50-70%), CO<sub>2</sub> (25-45%) dan sejumlah kecil oksigen dan gas H<sub>2</sub>S.

Baja atau disebut besi hitam biasanya digunakan sebagai komponen utama pada mesin, rangkahan mobil, kapal, kereta, perkakas, senjata, dan sebagai rangkahan bangunan.

Baja sebenarnya merupakan logam paduan (alloy) antara logam besi (Fe) sebagai bahan utama dengan karbon (C) sekitar 0,2% hingga 2,1%. Selain karbon dalam baja juga terkandung mangan (Mn), fosfor (P), sulfur (S), silicon (Si) dan sebagian kecil oksigen (O<sub>2</sub>), nitrogen (N) dan aluminium (Al). Peningkatan kualitas baja biasanya dilakukandengan penambahan nikel (Ni), krom (Cr), molybdenum (Mo), boron (B), titanium (Ti), vanadium (V), dan niobium (Nb). Fungsi unsur karbon dalam baja adalah sebagai bahan penguat dan meningkatkan kekuatan tariknya sehingga dapat mencegah pergeseran atom-atom dalam logam baja. Kelemahan baja juga mudah korosi.

Stainless steel atau baja tahan karat merupakan baja dengan penambahan kromium (Cr) dan membentuk lapisan yang keras pada permukaan baja dan dikenal dengan stainless steel. Stainless steel inibanyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan alat-alat dapur seperti kompor, sendok, wajan, panci, dan sebagai pagar rumah. hal ini dikarenakan sifat stainless steel yang tidak mudah korosi.

Baja carbon adalah paduan antara besi dan carbon dengan sedikit silicon, mangan, fosfor, sulfur dan tembaga. Sifat baja carbon sangat tergantung pada kadar carbon, bila kadar carbon naik maka kekuatan dan kekerasan bertambah tinggi. Karena itu baja carbon dikelompokkan berdasarkan kadar carbonnya (Wiriyosumarto, 2004). Baja carbon terdiri dari 3 jenis yaitu; baja carbon rendah, baja carbon sedang, dan baja carbon tinggi. Baja carbon rendah sering disebut dengan baja ringan (mild steel) atau baja perkakas.

Baja paduan. Menurut (Amanto, 1999), baja paduan didefinisikan sebagai suatu baja yang di campur dengan satu atau lebih unsur campuran seperti nikel, mangan, molybdenum, kromium, vanadium dan wolfram yang berguna untuk memperoleh sifat-sifat baja yang dikehendaki seperti sifat kekuatan, kekerasan, dan keuletannya. Paduan dari beberapa unsur yang berbeda memberikan sifat khas dari baja. Misalnya baja yang dipadu dengan Ni dan Cr akan menghasilkan baja yang mempunyai sifat keras dan ulet. Berdasarkan kadar paduannya baja paduan dibagi menjadi 3 macam yaitu: baja paduan rendah (low alloy steel), baja paduan menengah (medium alloy steel) dan baja paduan tinggi ( high alloy steel).

Pada umumnya baja paduan mempunyai sifat yang unggul dibandingkan dengan baja karbon biasa di antaranya (Amstead, 1993) antara lain; keuletan yang tinggi tanpa pengurangan kekuatan tarik, tahan terhadap korosi dan keausan yang tergantung pada

jenis paduannya, tahan terhadap perubahan susu, ini berarti bahwa sifat fisiknya tidak banyak berubah dan memiliki butiran yang halus dan homogen.

## METODE

Diagram alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram alur penelitian

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### 1. Alat

- a. Botol khusus. Botol khusus digunakan untuk pengujian spesimen. Berikut tempat pengujian pada gambar 3.



Gambar 3 Botol uji

- b. Gerinda potong. Alat ini digunakan untuk memotong dan menghaluskan permukaan spesimen. Berikut gerinda duduk di tunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Grindra Potong

- c. Penggaris. Alat ini untuk mengukur spesimen. Dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. penggaris untuk mengukur spesimen

- d. Timbangan Digital. Timbangan digital digunakan menimbang berat awal spesimen sebelum dilakukan uji rendam dan berat akhir spesimen, setelah dilakukan uji rendam dalam waktu yang telah di tentukan. Timbangan digital ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Timbangan digital

- e. pH meter. pH meter digunakan untuk mengukur tingkat keasaman limbah penguji. Berikut adalah gambar pH meter yang ditunjukkan pada gambar 7.



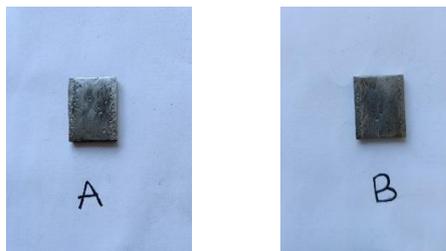
Gambar 7. pH meter

## 2. Bahan

- a. Pipa baja carbon st 30. Spesimen untuk pengujian menggunakan pipa baja carbon st30. Ukuran spesimen pipa baja carbon st 30 dapat dilihat pada tabel 1. Dan bentuk spesimennya dapat dilihat pada gambar 8.

Tabel 1. ukuran spesimen pipa baja carbon st 30

Ukuran	Spesimen	
	A	B
Panjang	2,3 cm	2,3 cm
Lebar	1,9 cm	1,9 cm
Ketebalan	0,3 cm	0,3 cm



Gambar 8. Spesimen baja karbon A dan B, sebelum perendaman cairan limbah.

- b. Spesimen pipa stainless steel. Spesimen untuk pengujian menggunakan pipa stainless steel ukuran spesimennya dapat dilihat pada tabel 2. Bentuk spesimennya ditunjukkan pada 9.

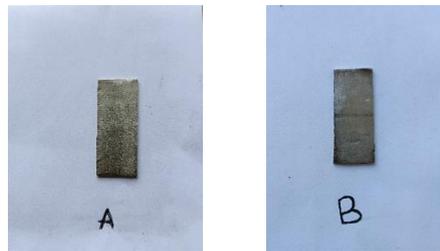
Tabel 2. Ukuran spesimen stainless steel

Ukuran	Spesimen	
	A	B
Panjang	3,5 cm	3,5 cm
Lebar	1,6 cm	1,6 cm

---

Ketebalan	0,1 cm	0,1 cm
-----------	--------	--------

---



Gambar 9. Spesimen stainless steel A dan B sebelum perendaman dengan limbah anaerobic.

c. Cairan limbah anaerobic. Cairan limbah anaerobic ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Limbah anaerobic

Metode Eksperimen penelitian ini di peroleh dengan cara melakukan percobaan terhadap objek yang akan di teliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan adalah nilai kehilangan berat spesimen, nilai laju korosi terhadap varisasi waktu. Dalam pengolahan data penelitian yang dilakukan ada 2 cara pengolahan data yaitu pengamatan segi fisik spesimen baja carbon dan stainless steel sebelum dan setelah mengalami korosi dan berat awal sampai akhir dan laju korosi pada spesimen baja karbon dan stainless steel.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan mengikuti tahapan sebagai berikut;

1. Persiapan Penelitian. Pembuatan spesimen dilakukan dengan cara memotong pipa baja karbon dan pipa stainless steel dengan gerinda potong dengan ukuran yang sudah ditentukan setelah itu di amplas supaya rata.
2. Pembersihan Spesimen Awal. Spesimen di besikan dengan air sabun supaya kotoran hasil pengamplasan yang menempel hilang dan bersi.
3. Proses Penimbangan. Menimbang berat awal spesimen sebelum dilakukan analisa guna mengetahui berat awal spesimen.
4. Menentukan volume. Volume limbah yang digunakan yaitu 250 ml dengan menggunakan botol sampel yang sudah disiapkan.

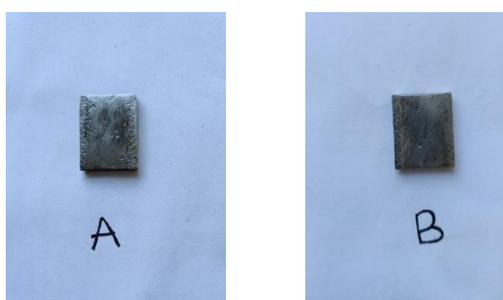
5. Proses Perendaman. Proses perendaman spesimen dilakukan pada tempat pengujian perendaman yang telah berisi air limbah sebanyak 250 ml.
6. Pengangkatan spesimen dari perendaman. Pengangkatan spesimen dari uji rendam yang telah mengalami korosi selama uji rendam dengan waktu yang telah ditentukan. Selanjutnya proses pengangkatan adalah sebagai berikut: mengeluarkan spesimen dari tempat pengujian, lalu mencuci spesimen dengan sabun sehingga kandungan limbah yang menempel hilang dan kemudian dibiarkan mengering selama  $\pm 5$  menit.
7. Pengamatan fisik spesimen. Setelah kering spesimen dilakukan pengamatan fisik untuk melihat perbedaan fisik sesudah dilakukan analisa.
8. Penimbangan Spesimen. Spesimen ditimbang menggunakan timbangan elektrik untuk mengetahui berat akhir setelah proses perendaman dan selanjutnya dilakukan perhitungan laju korosi dengan rumus (ASTM Internasional 2005) sebagai berikut :

$$\text{Laju korosi (mmpy)} = \frac{K.W}{D.A.T}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

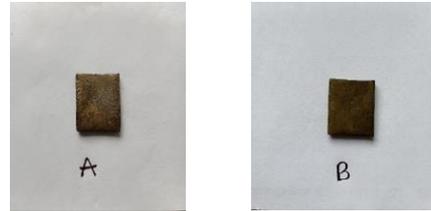
Dari hasil penelitian untuk material baja karbon st 30 pada cairan limbah anaerobic bioethanol dilakukan 2 penelitian sebagai berikut :

Pertama, dari hasil penelitian fisik, dimana terjadinya korosi pada baja karbon st 30 dalam cairan limbah dalam cairan limbah, dapat dilihat pada gambar-gambar spesimen sebelum korosi dan spesimen sesudah korosi. berikut ialah spesimen baja karbon st 30 "A" (pengujian 168 jam/7 hari), "B" (pengujian 336 jam/14 hari) sebelum diuji menggunakan cairan limbah ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Spesimen (A) 168 jam/ 7 hari, (B) 336 jam/ 14 hari sebelum di uji perendaman cairan limbah anaerobic bioethanol.

Berikut adalah spesimen baja carbon “A” (pengujian 168 jam/ 7 hari), “B” (pengujian 336 jam/ 14 hari) yang sudah di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol di tunjukkan pada gambar 12.



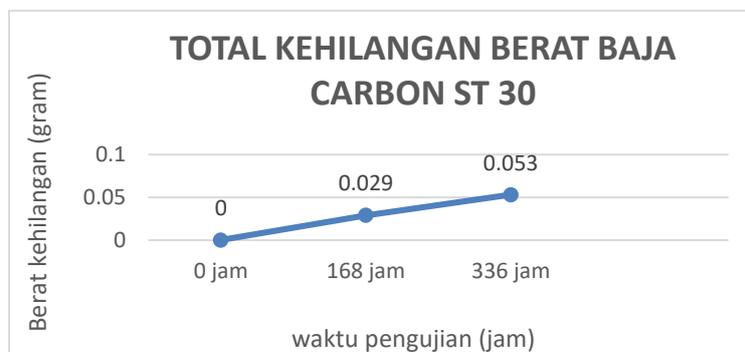
Gambar 12. spesimen (A) 168 jam/ 7 hari, (B) 336 jam/ 14 hari setelah di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol.

Kedua, dari hasil penelitian untuk material baja carbon st 30 yang telah di uji pada cairan limbah, di peroleh data kehilangan berat dan laju korosi pada spesimen baja carbon st 30. Berikut ialah hasil penelitian spesimen baja carbon st 30 yang diuji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol yang di tunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. hasil penelitian spesimen baja carbon st 30 yang di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol.

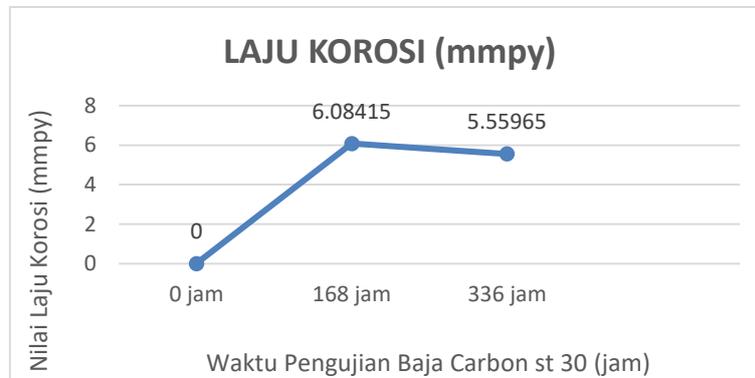
JENIS SPESIMEN	JENIS LARUTAN	WAKTU (Jam)	BERAT AWAL (gram)	BERAT AKHIR (gram)	TOTAL KEHILANGAN BERAT (gram)	LAJU KOROSI (mmpy)
Baja st 30	Limbah	0 jam	11,3969	11,3969	0	0
	Anaerobic	168 jam	11,3969	11,3676	0,029	6,08415
	Bioethanol	336 jam	11,3969	11,3443	0,053	5,55965

Dari tabel 3 diperoleh beberapa grafik diantaranya ialah total kehilangan berat baja carbon st 30 dan laju korosi baja carbon st 30. Total kehilangan berat spesimen baja carbon st 30 yang sudah diuji dengan cairan limbah anaerobik, pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik total kehilangan spesimen baja st 30 yang sudah di uji.

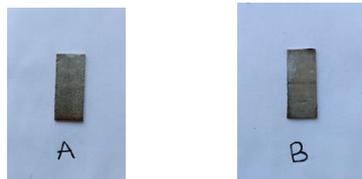
Sementara laju korosi pada spesimen baja carbon st 30 yang suda di uji dengan cairan limbah di tunjukkar pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik laju korosi pada spesimen baja st 30 yang sudah di uji.

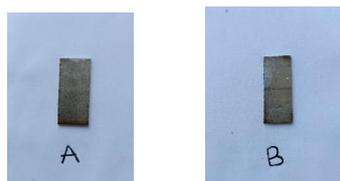
Dari hasil penelitian stainless steel pada cairan limbah dilakukan dua penelitian sebagai berikut :

Pertama, dari hasil penelitian fisik dimana terjadinya korosi pada stainless steel dalam cairan limbah dapat dilihat pada gambar-gambar spesimen sebelum korosi dan spesimen yang sudah korosi. berikut ialah spesimen stainless steel "A" (pengujian 168 jam/ 7hari), "B" (pengujian 336 jam/ 14 hari). Sebelum diuji menggunakan cairan limbah ditunjukkan pada gambar 15.



Gambar 15. Spesimen "A" (168 jam/ 7 hari), "B" (336 jam/ 14 hari) sebelum di uji perendaman cairan limbah.

Berikut ialah spesimen stainless stell yang sudah di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol di tunjukkn pada gambar 16.



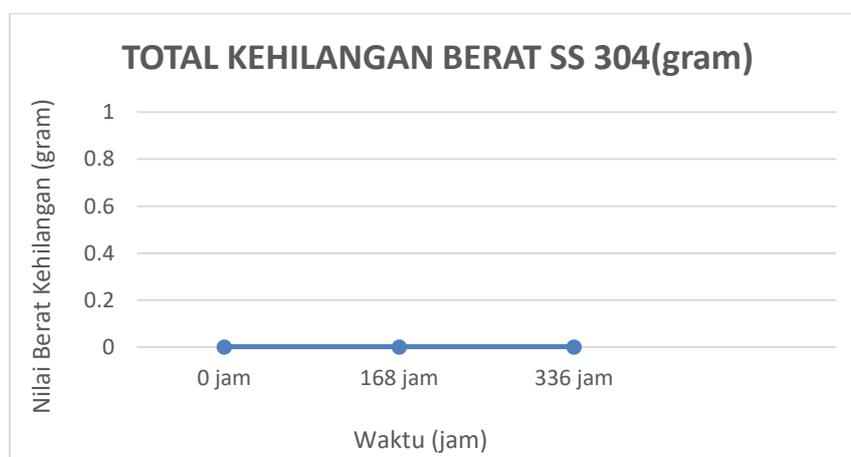
Gambar 16. Spesiman stainless steel yang sudah di uji perendaman dengan cairan limbah anaerobic bioethanol.

Dari hasil penelitian untuk material stainless steel yang telah di uji pada cairan limbah, di peroleh data kehilangan berat dan lajukorosi pada spesimen stainless steel. Berikut ialah hasil penelithan spesimen stainless stell yang di uji dengan cairan limbah yang di tunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil penelithan spesimen stainless steel yang di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol.

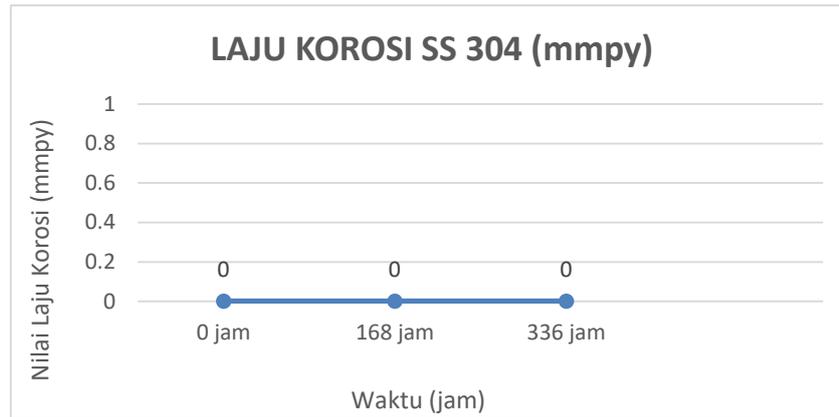
JENIS SPESIMEN	JENIS LARUTAN	WAKTU (Jam)	BERAT AWAL	BERAT AKHIR	TOTAL KEHILANGAN BERAT (gram)	LAJU KOROSI (mmpy)
Stainless Steel 304	Limbah	0 jam	6,8761	6,8761	0	0
	Anaerobic	168 jam	6,8761	6,8761	0	0
	Bioethanol	336 jam	6,8761	6,8761	0	0

Dari tabel 4. diperoleh beberapa grafik diantaranya ialah total kehilangan berat stainless steel dan laju korosi, berikut ialah total kehilangan berat spesimen stainless steel yang sudah diuji dengan cairan limbah ditunjukkan pada gambar 17.



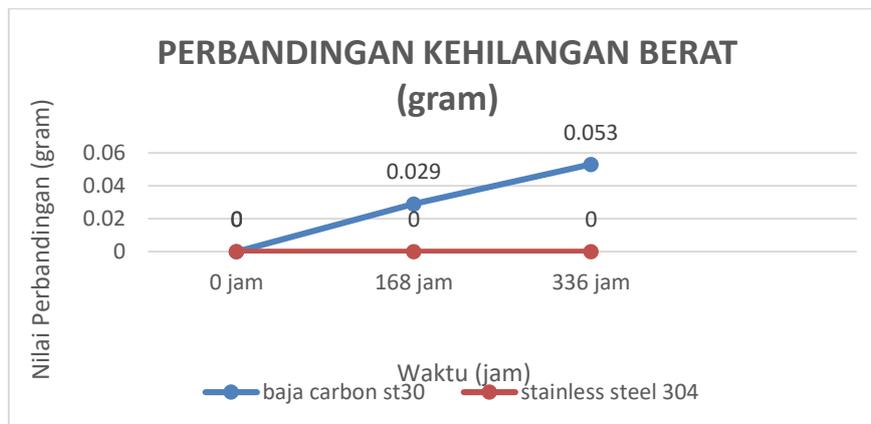
Gambar 17. Grafik total kehilangan spesimen stainless steel yang sudah diuji.

Sementara laju korosi yang terjadi pada spesimen stainless steel yang sudah diuji dengan cairan limbah ditunjukkan pada gambar 18.



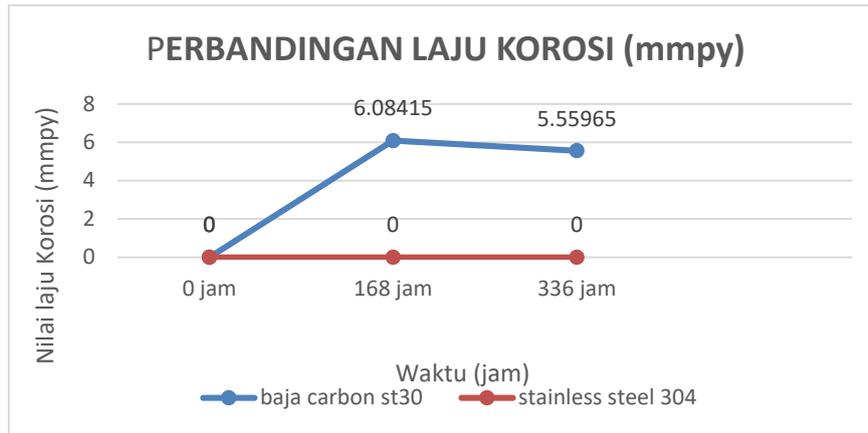
Gambar 18. Grafik laju korosi pada spesimen stainless steel 304 yang sudah di uji.

Dari tabel 3 dan 4 yang di peroleh dari hasil penelitian dapat dibandingkan total kehilangan berat dan laju korosi yang terjadi pada spesimen baja carbon st 30 dengan stainless steel 304 yang telah diuji dengan cairan limbah. Berikut perbandingan total kehilangan berat spesimen baja carbon st 30 dan stainless steel 304 yang di tunjukkan oleh gambar 19.



Gambar 19. Grafik perbandingan total kehilangan berat spesimen yang sudah diuji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol

Sementara perbandingan laju korosi yang terjadi pada spesimen baja carbon st 30 dan stainless steel 304 di tunjukan oleh gambar 20.



Gambar 20. Grafik perbandingan laju korosi berat spesimen yang suda di uji dengan cairan limbah anaerobic bioethanol.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada spesimen baja carbon st 30 dan stainless steel maka diperoleh hasil berupa data hasil kehilangan berat dan laju korosi dari kedua spesimen tersebut. Pada spesimen baja carbon st 30 yang telah mengalami uji rendam selama 168 jam mengalami pengurangan berat sebesar 0,029 gram, sedangkan pada waktu perendaman 336 jam mengalami pengurangan berat 0,053 gram. Dan untuk laju korosi pada baja carbon st 30 setelah uji rendam selama 168 jam dihasilkan data sebesar 6,08415 mm/y, sedangkan setelah uji rendam selama 336 jam dihasilkan data sebesar 5,55965 mm/y.

Sedangkan pada spesimen stainless steel yang telah mengalami uji rendam selama 168 jam mengalami pengurangan berat sebesar 0 gram, dan setelah perendaman selama 336 jam mengalami pengurangan berat sebesar 0 gram, bisa disimpulkan untuk kehilangan berat pada spesimen stainless steel tidak mengalami penurunan atau kehilangan berat sama sekali. Kemudian untuk hasil dari laju korosi pada spesimen stainless steel setelah mngalami perendaman selama 168 jam di hasilkan data sebesar 0 mm/y, dan setelah perendaman selama 336 jam dihasilkan data sebesar 0 mm/y pula.

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan laju korosi menggunakan rumus (ASTM Internasional 2005) dimana yang di jadikan contoh ini adalah pada spesimen baja carbon st 30 yang di uji menggunakan larutan limbah anaerobic bioethanol selah 168 jam (spesimen A), berikut penyelesaiannya.

Diketahui :

➤ Konstanta (K) :  $3,35 \times 10^6$  (mppy)

➤ Kehilangan Berat (W) : 0,029 gr (dapat di lihat di tabel 4.3)

➤ Densitas (D) : 8,693 gr/cm<sup>3</sup>

$\rho$  = masa jenis (gr/cm<sup>3</sup>), m = massa (gr), v = volume (cm<sup>3</sup>)

$$D = \rho = \frac{m}{v} = \frac{11,3969}{p \times l \times t} = \frac{11,3969}{2,3 \times 1,9 \times 0,3} = \frac{11,3969}{1,311} = 8,693 \text{ gr/cm}^3$$

➤ Luas Spesimen A = 11,26 cm<sup>2</sup>

$$A = 2 \times (p \times l) + 2 \times (p \times t) + 2 \times (l \times t)$$

$$= 2 (2,3 \times 1,9) + 2 \times (2,3 \times 0,3) + 2 \times (1,9 \times 0,3)$$

$$= 8.74 + 1.38 + 1.14$$

$$= 11,26 \text{ cm}^2$$

➤ Waktu perendaman (T) : 168 jam

Perhitungan laju korosi pada media limbah anaerobic bioethanol dengan waktu perendaman 168 jam

Ditanya : Laju korosi?

Jawab : ...

$$\text{Laju korosi} = \frac{KW}{D.A.T} = \frac{3450000 \times 0.029}{8,693 \times 11,26 \times 168} = \frac{100050}{16444,374} = 6,08415 \text{ mm/y}$$

### SIMPULAN DAN SARAN

Dalam rangkahan mengetahui efektifitas penggunaan pipa baja carbon st 30 dan *stainless steel* dalam ketahanan laju korosi terhadap limbah *anaerobic bioethanol*, maka dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :1) material pipa stainless steel 304 memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dibanding dengan material baja karbon st 30. Hal ini disebabkan larutan limbah *anaerobic* menyebabkan korosi secara merata pada pipa baja karbon, sedangkan pada pipa *stainless steel* tidak terjadinya proses korosi dan 2) hasil perhitungan laju korosi untuk material baja karbon st 30 pada cairan limbah anaerobic dengan 2,3cm x 1,9cm x 0,3cm selama 168 jam diambil rata-rata 6,08415 mm/y dan rata-rata untuk waktu 336 jam adalah 5,55965 mm/y sedangkan untuk hasil perhitungan yang diperoleh untuk material *stainless steel* selama 168 jam rata 0 mm/y dan untuk waktu 336 jam juga 0 mm/y. Dapat disimpulkan bahwa ketahanan korosi yang dimiliki stainless steel lebih baik dari pada baja carbon ST 30.

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk pemakaian material yang bagus untuk pengelolaan limbah *anaerobic bioethanol*.

sebaiknya menggunakan material *stainless steel*, dikarenakan mempunyai ketahanan korosi yang lebih baik dibanding baja carbon st 30 yang mudah mengalami korosi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, Hari, Daryanto.(1999). *Ilmu bahan*. Jakarta : Bumi aksara.
- Amstead, B.H, 1993, *Teknologi Mekanik*. Terjemahan ir.Sriati Djaprie, edisi ke7, Jilid 1, Jakarta : Erlangga.
- ASTM Internasional. (2005), *corrosion test and standart* : Application and Interpation, secon edition.
- Eze. J.I. Aghbo K.E,2010. *Maximizing The Potential of BiogasThrough upgrading*, American Journal of scientific and industrial research.
- Kirk, and Othmer.(1965). *Encyclopedia Of Chemical Technology*. New York: John Willey and sons.
- Mulyono.(2006). *Kamus Kimia Edisi Pertama*. Jakarta : Bumi Askara
- Prameswari, Bung. (2008). *Studi Lapis Galvanis Terhadap Korosi Pipa Basa ASTM A53 Didalam Tanah*. Skripsi. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Uhligh, H. (1985). *Corrosion and Control*. New York: John wiley and Sons.