

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH KLOORIN DALAM ALIRAN
AQUADES TERHADAP DINDING PIPA BLACK STEEL ASTM A53**

Maiyadi Raka Siwi Fahmi¹⁾ dan Edi Septe¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas
Bung Hatta

Jl. Gajah Mada No.19 Olo Nanggalo Padang, Sumatera Barat
25143

E-mail :maiyaDirakasiwifahmi1@gmail.com

Corresponding Author e-mail : edi.septe@bunghatta.ac.id

Abstract

Drinking water pipelines are one of the needs of the community because they help deliver clean water to the community, there is no pipe so there is no running water .pipes are widely used in households,small industries to large industries,pipes have various diameters from small to large.biggest but in reality,in the process of using it in piping systems , energy losses always occur.There fore,researchers conducted a study using ASTM A53 material to determine the corrosion rate value received by ASTM A53 material with artificial current or cholrine and distilled water.the test was carried out for 24 hours,48 hours,72 hours,96 hours,120 hours ,144 hours.The test result shows that the ASTM A53 material during the 24 hours test experienced pitting corrosion , 48 hours , 96 hours 120 hours , 144 hours experienced erosion corrosion which eroded the surface of the ASTM A53 material undergoes rapid corrosion and aggressive erosion symptoms.

Keyword: Chlorine, ASTM A53, erosion corrosion.

1. PENDAHULUAN

Pipa memiliki diameter yang beragam dari yang kecil sampai diameter terbesar. Namun pada kenyataannya di dalam proses penggunaannya pada sistem perpipaan selalu terjadi kerugian energi. Dengan kita mengetahui kerugian energi pada suatu sistem yang memanfaatkan fluida yang mengalir sebagai media, akan menentukan tingkat efisiensi penggunaan energi tersebut. Bentuk kerugian energi pada aliran fluida antara lain dijumpai pada aliran didalam instalasi pipa. Kerugian-kerugian tersebut diakibatkan oleh adanya gesekan fluida dengan dinding pipa (Rochani 2012).

Pengertian pipa sendiri sebenarnya adalah suatu benda yang memiliki rongga atau ruangan tertutup dengan kedua lubang pada ujungnya untuk memindahkan zat fluida baik fluida cair dan fluida gas ke tempat lain. Pada awalnya pipa ini di temukan karena sulitnya memindahkan air dari tempat jauh dengan wadah yang di distribusinya harus di angkut tiap galonnya, oleh karena itu di temukan pipa yang lebih mudah untuk mengalirkan air tersebut ke pemukiman dari tempat yang jauh. (Aji, 2010).

Pipa baja *black steel* yang di gunakan untuk mengalirkan air minum , di dalam instalasi pipa menyebabkan terjadinya korosi karena adanya senyawa kimia klorin dalam pipa baja *black steel* . Korosi merupakan lawan dari sebuah material baja yang sering di jumpai terhadap baja karbon. Korosi dapat mengakibatkan kerusakan pada material baja yang menyebabkan baja cepat lelah dan mudah rusak, Faktor yang mempengaruhi terhadap terjadinya korosi pada material adalah ion, temperatur, dan gas terlarut (Pratama 2016).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum Baja yaitu paduan Fe+C yang mengandung karbon sampai 1,7% , di antara berbagai jenis baja terdapat baja karbon yakni baja yang sifatnya di tentukan oleh kandungan karbonnya kandungan karbon secara khusus memberikan pengaruh ekstrim terhadap sifat sifat mekaniknya dan mengkontruksikan sehingga secara konvensional dapat diklasifikasikan kadar karbon yang terkandung baja karbon dapat di klasifikasikan yaitu (Nasution, 2018)

1. Baja karbon rendah, yang terdiri dari 4 bagian yaitu :
 - a. Baja karbon rendah dengan kandungan 0,04% C di gunakan untuk plat strip
 - b. Baja karbon rendah dengan kandungan karbon 0,5% C di gunakan untuk ban kendaraan
 - c. Baja karbon rendah dengan kandungan karbon 0,05% C di gunakan untuk kontruksi jembatan dan bangunan
 - d. Baja karbon rendah dengan kandungan 0,25% C di gunakan untuk paku keeling dan baut

di gunakan dalam dunia industry. ketahanan korosi pada baja di pengaruhi oleh unsur paduan yang terkandung di dalamnya seperti nikel , krom , dan mangan . berdasarkan struktur kristalnya baja tahan karat di kelompokkan menjadi baja tahan karat autenistik, baja tahan karat feritik dan baja tahan karat martentik (Kenneth 1996).

Peristiwa alamiah yang terjadi karena disebabkan rusaknya permukaan suatu material terutama material dari baja disebut dengan korosi. Degradasi akan terjadi pada logam karena terjadinya reaksi kimia antara logam dengan lingkungannya. Selain pengertian diatas maka korosi juga dapat diartikan sebagai suatu proses kimia yang terjadi pada sejumlah logam ataupun alloynya pada kondisi tak seimbang, sehingga menyebabkan terjadinya peristiwa kerusakan ataupun membentuk lobang-lobang kecil pada baja, dan akhirnya akan berkembang sesuai dengan pertambahan waktu sampai material tersebut kemungkinan jadi bisa habis. Penyebab utamanya adalah kombinasi sejumlah gejala alam seperti temperatur, kelembaban udara, tegangan yang terjadi pada material atau adanya kontak dengan zat-zat kimia. (Muslih 2018). Korosi juga diartikan sebagai kerusakan maupun penurunan kualitas material logam yang disebabkan oleh reaksi dengan lingkungan dimana tempat keberadaannya. Korosi tak dapat dihindarkan namun dapat diperlambat lajunya, sehingga usia pakai suatu material logam dapat ditingkatkan sebelum saaatnya mengalami kerusakan (Muslih, 2018).

Akibat reaksinya dengan lingkungan sebagai logam akan menjadi bentuk oksida, sulfida atau menjadi bentuk reaksi yang lain yang terdapat didalam lingkungannya, sebab karena itu peristiwa tersebut dikatakan juga sebagai peristiwa kembalinya material logam menuju suatu keseimbangan yang stabil dengan keadaan sekitarnya.

Korosi diartikan sebagai karat, dan karat ini hanya sebutan yang hanya dikenal khusus untuk besi, sedangkan korosi segala yang bersifat merusak seluruh permukaan segala jenis logam (J.Chamberlain, 1991).

Perhitungan laju korosi dilakukan dengan metode kehilangan berat, melalui persamaan:

$$\Delta W = W_0 - W_1$$

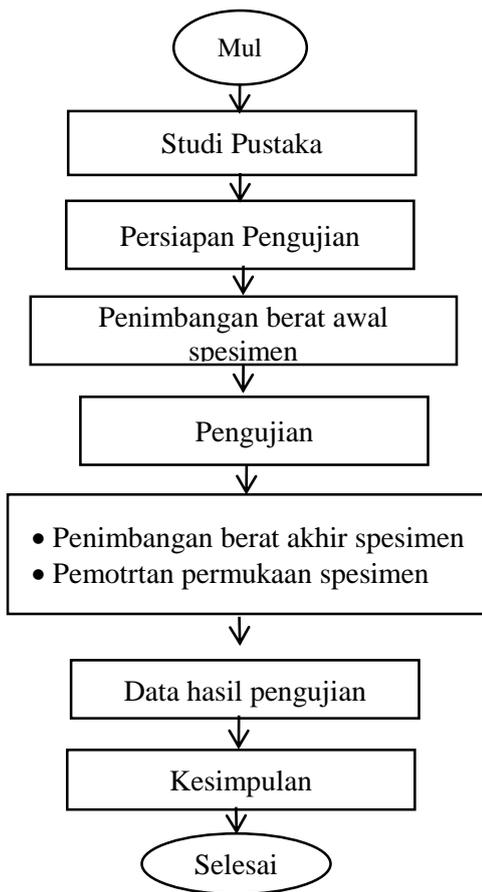
Keterangan : ΔW = Selisih Berat Keterangan : ΔW = Selisih berat (gram)

W_0 = Berat sebelum diuji (gram)

W_1 = Berat setelah diuji (gram)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini menggambarkan proses pelaksanaan selama penelitian dilakukan. Mesin pompa melakukan pengaliran air aquades ke dinding pipa selama variasi waktu pengujian yakni 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam dan 144 jam.



Gambar 2. Alat Uji Korosi Pipa Baja

Proses Pengujian

1. Persiapan Spesimen Uji

Spesimen dengan ukuran panjang 135 mm, dan lebar 25 mm. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan gergaji besi atau gerinda tangan. Setelah selesai pengujian specimen dipotong satu persatu dengan waktu 24 jam sampai 144 jam.

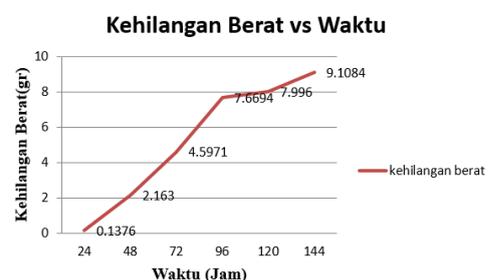
2. Penimbangan berat awal specimen
Penimbangan ini bertujuan agar kita mengetahui berapa berat awal specimen sebelum specimen di uji.
3. Pencampuran larutan
Larutan yang dimaksud yaitu pencampuran antara aquades dan clorin dengan komposisi aquades 5 liter dan clorin 200 gram.
4. Pengukuran pH larutan
Setelah larutan tercampur selanjutnya pH larutan tersebut di ukur
5. Penimbangan berat akhir specimen
Penimbangan berat akhir ini untuk mengetahui berapa pengurangan berat yang terjadi pada specimen setelah terkena larutan selama 24 jam, 48 jam, dan seterusnya sampai 144 jam.

Langkah-langkah Pengujian

1. Menyiapkan peralatan yang akan dipergunakan pada pengujian ini.
2. Menjepitkan specimen pada ragum
3. Memotong specimen menggunakan gergaji besi sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan
4. Menghaluskan bagian dalam specimen menggunakan amplas
5. Spesimen di timbang dan di catat beratnya. Berat ini adalah berat awal specimen
6. Kemudian masukkan specimen kedalam wadah setelah itu campurkan dengan clorin
7. Masukkan aquades dalam clorin dengan komposisi larutan clorin 200 gram
8. Kemudian cek pH larutan dengan menggunakan pH meter
9. Setelah tercapai waktu yang ditentukan potong satu specimen

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

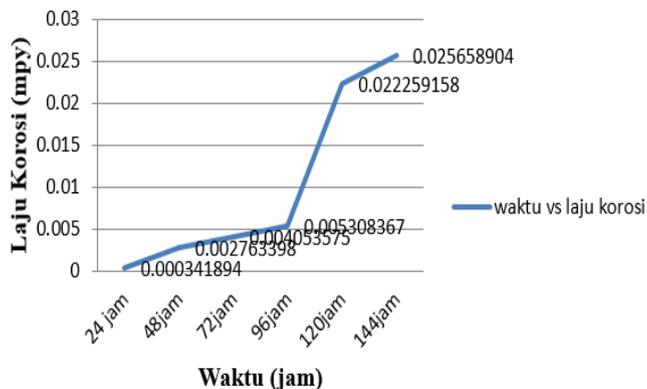
Data hasil pengujian pipa baja pada jaringan distribusi air minum berdasarkan hasil yang telah dilaksanakan dengan memvariasikan antara waktu dengan komposisi larutan, maka dapat diperoleh data sebagaimana diperlihatkan pada table hasil pengujian dari hasil tersebut dapat dihasilkan selisih antara perubahan berat (ΔW) dengan waktu yang telah ditetapkan maka hasil tersebut didapatkan sebagai berikut.



Gambar 3. Kehilangan Berat Perbandingan Waktu

Dari grafik kita dapat mengetahui bahwasanya terjadi

kenaikan nilai kehilangan berat selama perendaman menggunakan clorin dengan waktu yang berbeda – beda,semakin lama waktu perendaman maka semakin tinggi juga kehilangan berat yang dialami spesimen, dimana nilai terkecil berada pada pengujian 24 jam , dan nilai terbesar berada pada pengujian 144 jam.



Gambar 4. Laju Korosi Perbandingan Waktu

Dari grafik kita dapat mengetahui bahwasanya terjadi kenaikan nilai kehilangan berat selama perendaman menggunakan clorin dengan waktu yang berbeda –beda,semakin lama waktu perendaman maka semakin tinggi juga kehilangan berat yang dialami spesimen, dimana nilai terkecil berada pada pengujian 24 jam , dan nilai terbesar berada pada pengujian 144 jam.

Aguades mulai berubah kecoklatan setelah 4 jam pengujian, hal ini diakibatkan karena spesimen yang di uji mengalami terkorosi ,yang awal mula airnya tampak jernih mulai berubah kecoklatan.setelah selesai pengujian spesimen ditimbang dan dicek pH, agar kita mengetahui berapa total ph dan kehilangan berat pada spesimen yang kita uji.



Gambar 5. Spesimen pengujian selama 24 jam

akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan spesimen mulai berlobang dengan kehilangan berat 73,4497 gr



Gambar 6 spesimen pengujian 48 jam

Spesimen yang telah dilakukan pengujian selama 48 jam akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan spesimen mulai berlobang dengan kehilangan berat 71,4243 gr



Gambar 7 spesimen pengujian 72 jam

Spesimen yang telah dilakukan pengujian selama 48 jam akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan spesimen mulai berlobang dan mengelupas dengan kehilangan berat 68,9902 gr



Gambar 8 spesimen pengujian 96 jam

Spesimen yang telah dilakukan pengujian selama 48 jam akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan spesimen mulai berlobang dan mengelupas dengan kehilangan berat 65,9179 gr



Gambar 9 spesimen pengujian 120 jam

Spesimen yang telah dilakukan pengujian selama 4 jam akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan spesimen mulai berlobang dan mengelupas dengan kehilangan berat 65,5877 gr



Gambar 10 spesimen pengujian 144 jam

Spesimen yang telah dilakukan pengujian selama 48 jam akan terlihat seperti gambar diatas,yang dimana permukaan specimen mulai berlobang dan mengelupas dengan kehilangan berat 64,4786 gr.

Laju nilai korosi yang terjadi pada specimen uji di pengaruhi oleh kecepatan aliran aguades dan clorin pada bagian dalam pipa baja carbon hal ini terlihat dari data pengujian dimana specimen yang mengalami gesekan kecepatan aliran yang lebih tinggi yaitu 0,004296872 mpy

5.KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian selama 24 jam dengan nilai 0,0003418938 mpy ,48 jam dengan nilai 0,0027633978 mpy ,72 jam dengan nilai 0,0040535745 mpy ,96 jam dengan nilai 0,0053083665 mpy ,120 jam dengan nilai 0,0222591583 mpy dan 144 jam dengan nilai 0,0256589039 mpy. Kita dapat melihat specimen yang lebih lama terpapar clorin akan mengalami korosi lebih besar dan semakin tinggi tekanan pada pemaparan maka korosinya juga semakin besar.waktu sangat mempengaruhi dari laju korosi tersebut dengan kata lain semakin lama kita lakukan pengujian pada spesimen, maka laju korosinya juga akan lebih besar.

Korosi yang terjadi pada spesimen yang diuji dalam rentang waktu yang lebih lama mengalami pengikisan pada permukaannya masing-masing, mulai dari lubang-lubang kecil, goresan dan permukaan yang mulai pecah-pecah, hingga ketinggian pengikisan permukaan yang besar dan dalam, diakibatkan laju korosi yang semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Krisno.(2016).Analisa Kandungan Clorin pada beras yang Beredar di Pasar Besar Kota Malang sebagai Sumber Belajar Biologi The Analisis on The Chlorine Contents In Rice Circulation In Pasar Besar of Malang As The Biological Learning Resource.Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia,1(2)

Amstead, B.H., terj. Sriati Djaprie, 1989, Teknologi Mekanik, Erlangga, Edisi Ketujuh, Jilid I, Jakarta

ASTM (American Standart for Testing and Material). "ASTM G1-90 vol 3.2 Faraday Law" Amerika: ASTM International, (2002).

Gadang Priyotomo , 2008, Karakterisasi Perbandingan Material Baja Karbon

Hadi sunandrio serangan korosi sumuran (*pitting corrosion*) pada roll bearing pipa distribusi vol.no 2 Desember 2011

j.chamberlain,1991 *Corrosion behaviour of ferrous and non-ferrous alloys exposed to sulphate-reducing bacteria in industrial heat exchangers*. Diss. Vaal University of Technology

Johannes (2014) Carbon Steel Corrosion In The Atmosphere, Cooling Water Systems, And Hot Water. New York : Macmillan Publishing Compan

Kenneth G.B.,1996, Engineering Material properties and Selection,Fith Edition,USA.

Muslih Nasution (2018). Karakteristik Baja Karbon Terkorosi oleh Air Laut.Buletin Utama Teknik, 1 (14).of Publish Healt Reserce and Development,2(3).

Pratowo,Analisa Kekerasan Baja Karbon AISI 1045 Setelah Mengalami Perlakuan Quenching. *Jurnal Teknik Mesin*, 2018, 5.2.

Pupuk Iskandar Muda. *Industrial Engineering journal*,1(7)

Purnomo, (2015). Pengaruh Variasi Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Kakao Terhadap Laju Korosi Pipa Baja Karbon A53 Pada Media Air Laut..*Jurnal ROTOR*, 1 (8).

Rahmawati,Nurul (2018). Keluhan Iritasi Mata Perenang di Kolam Renang.Higeia Journal

Roberge, Handbook of Corrosion Engineering Library of Congress. 1999

Sofyan,Diana Khairani.(2018).Peramalan Kebutuhan Klorin (Cl_2) pada Bagian Produksi di

Surbakti, Yani Cordoba. (2017). Analisa Laju Korosi Pada Pipa Baja Karbon dan Pipa Galvanis Dengan Metode Kehilangan Berat. Departemen Teknik Sistem Perkapalan. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Vogel, 1979, Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganik Analysis,.5th ed., p.p. 257- 337, Longman Group Limited., London.

Yunus,Muhamad. Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dengan Media Pendingin Oli terhadap Kekerasan Baja Karbon S30C. *Jurnal Teknik Mesin*, 2019, 7