

“ANALISA KOROSI PADA RETAK TEGANG MATERIAL AISI 304 DENGAN VARIASI PEMBEBANAN MENGGUNAKAN MEDIA AIR LAUT”

Betrand Adriyanto¹⁾, Yovial Mahyoedin RD²⁾

¹Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email : adriyanto@gmail.com

²Dosen Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Univesitas Bung Hatta

Email : jmahyoedin@gmail.com

ABSTAK

Stress Corrosion Cracking (SCC) atau korosi retak tegang merupakan kegagalan logam korosi hasil peretakan *intergranular* dan *transgranular* dibawah pengaruh tegangan tarik dan lingkungan yang korosif. *Stress Corrosion Cracking* sering terjadi pada pipa bawah laut. Hal ini disebabkan karena pengelasan yang biasa dilakukan pada pipa yang menghasilkan tegangan sisa dan kombinasi dengan media air laut. Tujuan penelitian ini melakukan analisis terhadap laju korosi yang disebabkan oleh retak tegang pada pipa baja AISI 304 yang direndam dalam akuarium berisi air laut alami dari pantai kota padang, mengamati masalah retakan yang muncul pada sampel pipa baja AISI 304 setelah diuji korosi. Metode pengujian yang digunakan C-ring, dengan variasi pembebanan 0 kN, 3 kN, dan 5 kN. Material dicelup dalam media air laut selama 5 hari, 10 hari, dan 15 hari. Pengujian yang dilakukan adalah pengambilan data kehilangan berat, perhitungan laju korosi dan pengamatan retak yang terjadi dengan mikroskop optik. Kehilangan berat dan laju korosi dipengaruhi oleh besarnya beban dan lamanya waktunya pencelupan. Kehilangan berat dan laju korosi terbesar terjadi pada specimen dengan beban 5 kN dan waktu pencelupan 15 hari dengan nilai kehilangan beratnya 20 gram dan laju korosinya 0,14740 mm/ y dengan waktu pencelupan 15 hari dan yang terkecil terjadi pada beban 0 kN dengan nilai kehilangan berat 17 gram dengan laju korosi 0,04625 mm/ y dengan waktu pencelupan 5 hari.

Kata Kunci : *Stress Corrosion Cracking*, pipa *steiless stell 304*, C-ring, kehilangan berat, Laju korosi

I. PENDAHULUAN

Korosi yang terjadi di industri biasanya kondisi lingkungan yang korosif. SCC disebabkan oleh tiga factor yang berhubungan satu sama lain, Ada beberapa factor yang dapat menyebabkan korosi pada material yaitu tegangan tarik yang tinggi. Korosi tersebut terjadi melalui reaksi-reaksi elektrokimia dengan lingkungan, dan akan mengembalikan logam pada tingkat energi terendahnya melalui pembentukan senyawa oksida atau senyawa lainnya yang lebih stabil. Menurut Badarudin (2014).

Sifat jaringan dari pipa gas lepas pantai yang sensitif terhadap tekanan dan kerusakan dan kerusakan pada pipa dapat menimbulkan tegangan sisa pada pipa. Berdasarkan penelitian Bayuseno *et al* (2014) factor salinitas tinggi dapat menyebabkan tegangan sisa akibat terjadinya pengelasan, sehingga menyebabkan retak korosi tegangan pada pipa air.

Korosi retak tegang telah menjadi subjek beberapa penelitian. Penelitian Putrandono *et al.* (2014) menggunakan material

kuningan dengan variasi beban dalam media air, menemukan bahwa media korosif dan tegangan mempengaruhi korosi retak tegang, yang berlangsung lebih cepat pada tegangan tinggi. Penelitian 2 lain juga mengkaji masalah serupa.

Diharapkan dapat menjelaskan metode pengujian dan proses korosi retak tegang pada pipa bawah laut. Pengurangan jarak pada sampel berbentuk C akan dicatat, dan sampel akan dipasang baut untuk menjaga posisinya saat diberi beban. Sebelum pencelupan, spesimen akan ditimbang tanpa baut untuk mengetahui berat awal, kemudian dicelupkan ke air laut sebagai media korosi dengan variasi waktu pembebanan 5, 10, dan 15 hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi dengan lingkungan yang korosif. Korosi dapat juga diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan.

Keretakan Korosi Stres adalah fenomena di mana retakan muncul sebagai akibat dari pengaruh tingkat tegangan, yang selanjutnya mengakibatkan keretakan pada material. Penyebaran retakan ini akan bergantung pada besarnya tegangan yang diterima dan karenanya semakin tinggi tegangan yang diberikan, semakin banyak retakan yang terbentuk, Tingkat kegagalan atau kerentanan terhadap korosi retak tegang semakin tinggi.

Menurut Badaruddin (2014), penelitian korosi menguji baut dan C-ring dari pipa, menggunakan spesimen sesuai standar ASTM G38-01(2007). C-ring berfungsi sebagai pegas yang memberikan tegangan pada baut, atau sebaliknya

Penelitian Putrandono *et al* (2014). menunjukkan bahwa kerusakan akibat tekanan korosi pada campuran logam meningkat seiring perubahan komposisi lingkungan, dan suhu udara yang lebih tinggi dapat mempercepat kerusakan. Faktor metalurgi: Kelemahan dalam peretakan korosi dipengaruhi oleh komposisi bahan kimia dan distribusi percepatan, yang berinteraksi dengan tekanan dan komposisi lingkungan, serta memengaruhi durasi peretakan pada logam. (Adrian, 2009)

Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjelaskan cara pengujian dan proses terjadinya korosi retak tegang pada pipa bawah laut. Kemudian catat berapa pengurangan jarak yang terjadi pada sampel berbentuk C dan setelah itu sampel di berikan baut agar sampel tetap pada posisi saat pemberian beba. Sebelum masuk pada tahap pencelupan, spesimen ditimbang terlebih dahulu tanpa baut agar mengetahui berat awal sampel dan setelah itu barulah spesimen dicelupkan menggunakan air laut sebagai media korosi dengan variasi waktu 5 hari, 10 hari, dan 15 hari.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu pelaksanaan dilakukan pada hari kerja, di Universitas Bung hatta Laboratorium Material Dan Metalurgi Fisik.

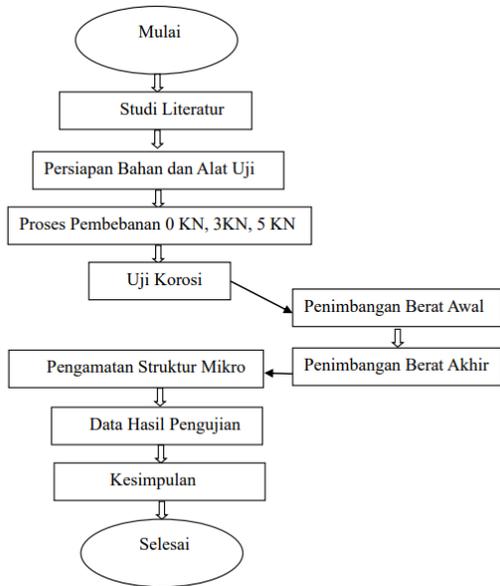
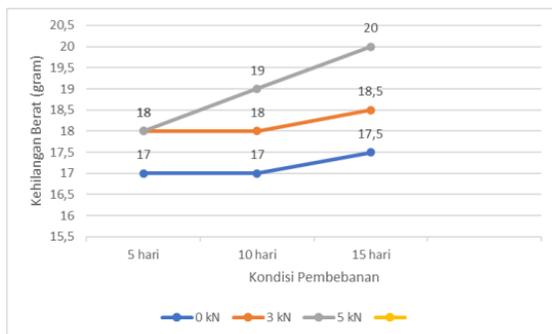


Diagram Alir penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Kehilangan berat

Hasil Penelitian kehilangan berat dilakukan dengan menggunakan metode pencelupan. Untuk mengetahui kehilangan berat spesimen dapat diperoleh. hasil uji korosi menghitung selisih berat pada durasi

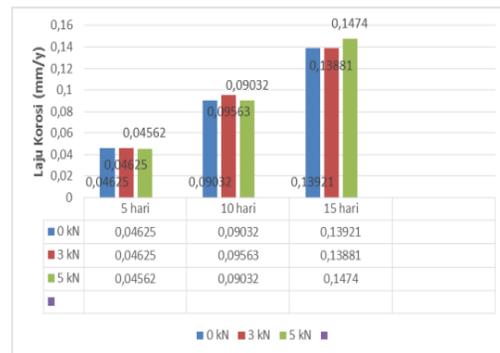


Semakin besar beban yang diberikan maka kehilangan berat juga meningkat. Namun demikian pada waktu pencelupan 5 hari, kenaikan kehilangan berat tidak signifikan yaitu hanya naik dari 17 gram pada beban 0 kN dan pada beban 3 kN menjadi 17,5 gram pada beban 5 kN, pada waktu pencelupan 10 hari peningkatan kehilangan berat juga terjadi tidak signifikan

dengan dari 18 gram pada beban 0 kN dan 3 kN menjadi 18,5 gram pada beban 5 kN, pada waktu pencelupan 15 hari, peningkatan kehilangan berat terjadi sangat drastis dari 18 gram pada beban 0 kN menjadi 19 gram pada beban 3 kN menjadi 20 gram pada beban 5 kN untuk waktu pencelupan 15 hari. Berdasarkan gambar 4.2 grafik peningkatan kehilangan berat berbentuk linier pada waktu celup 5 hari dan 10 hari, namun pada waktu celup 15 hari grafik tidak lagi linier tetapi naik drastis dari beban 5 kN.

Hasil Penelitian Laju Korosi

Hasil Penelitian Laju Korosi Penelitian laju korosi dilakukan dengan menggunakan metode pencelupan. Untuk mengetahui laju korosi dapat diperoleh. hasil uji korosi menghitung selisih berat pada durasi

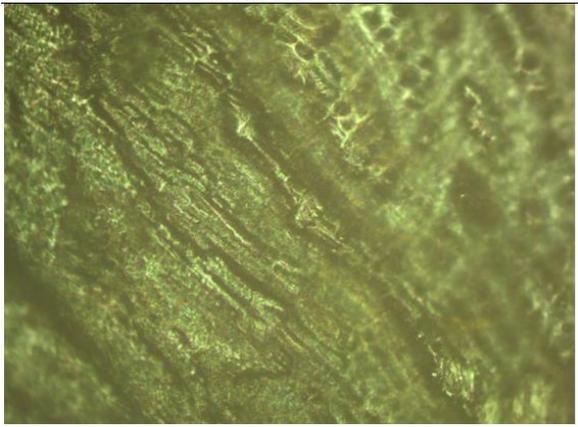


Meningkatnya beban dari 0 kN, 3 kN, 5 kN menyebabkan laju korosi juga naik. Laju korosi yang terjadi pada spesimen dengan pemberian beban 0 kN relatif rendah, begitu juga dengan beban 3 kN. Laju korosi terbesar dialami dengan spesimen yang diberi beban 5 kN. Grafik pada gambar 4.3 juga memperlihatkan tren yang sama dengan grafik kehilangan berat pada gambar 4.2. Peningkatan beban dari 3 kN menjadi 5 kN berpengaruh besar dengan naiknya laju korosi secara drastis untuk material yang di rendam 10 hari dan 15 hari. Sedangkan pada material yang di rendam

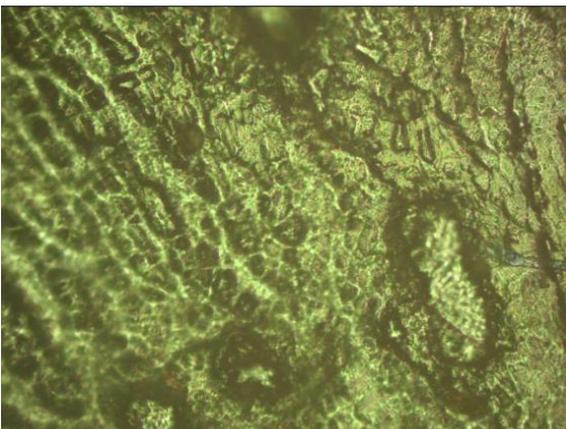
selama 5 hari, grafik menunjukkan kenaikan secara linier bila dihubungkan dengan kenaikan beban. Dapat dilihat bahwa laju korosi tertinggi ditunjukkan oleh material yang mengalami pembebanan 5 kN dengan waktu pencelupan 15 hari yaitu 0,24353 mm/y

Dalam penelitian ini pengambilan foto-foto struktur mikro dilakukan dengan pembesaran 100 kali pada saat proses pengambilan gambar. Pemotretan ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

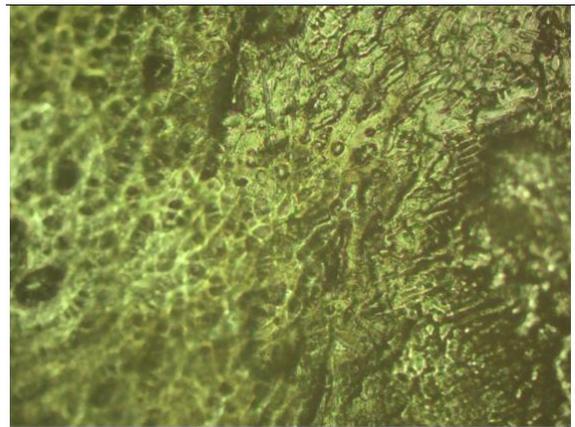
Pembebanan 5 kN dengan waktu 5 hari



Pembebanan 5 kN dengan waktu 10 hari



Pembebanan 5 kN dengan waktu 15 hari



Pembahasan

Peningkatan pembebanan juga berpengaruh pada kehilangan berat material setelah direndam dalam media korosi dalam waktu 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Waktu pencelupan yang berbeda memperlihatkan pengaruh yang berbeda pada kehilangan berat secara linier. Namun pada waktu pencelupan 10 hari dan 15 hari kenaikan beban 3 kN menjadi 5 kN tidak sama pengaruhnya pada material dibandingkan kenaikan beban 0 kN menjadi 3 kN. Ketika beban naik dari 3 kN menjadi 5 kN, kehilangan berat mengalami peningkatan yang tajam. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh peningkatan laju korosi seperti diperlihatkan pada gambar 4.3. Dari analisa diatas dapat disimpulkan bahwa selain air laut ternyata waktu dan beban yang diberikan terhadap material sangat berpengaruh terhadap kehilangan berat pada material. Semakin besar beban dan semakin lama waktu pencelupan pada media yang terkorosi maka resiko kehilangan berat akan semakin besar.

Pengamatan dengan mikroskop optik bertujuan untuk melihat retak pada material yang terjadi setelah dimasukkan ke media korosi selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari

yang telah diberikan pembebanan 0 kN, 3 kN, dan 5 Kn.

[5] Benjamin, 2006. "Corrosion Prevention and Control: A Program Management Guide for Selecting Materials."

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Pemberian beban menyebabkan laju korosi meningkat. Laju korosi terendah ditunjukkan oleh material dengan beban 0 kN yaitu 0,080429 mm/y sedangkan laju korosi tertinggi diperlihatkan oleh material setelah diberi beban 5 kN yaitu 0,24353 mm/y.
2. Selain beban, lamanya waktu perendaman juga berpengaruh pada laju korosi. Waktu perendaman 5 hari menunjukkan peningkatan beban berpengaruh secara linier pada laju korosi. Tetapi pada waktu perendaman 10 hari dan 15 hari, laju korosi naik tajam ketika beban

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adrian. 2009. "Perilaku Korosi Material Baja Paduan Akibat Pengaruh Kondensat Yang Berasal Dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi."

[2] Armanto, H. dan Daryanto. 1999. "Ilmu Bahan." Bumi Aksara. Jakarta. Hal 63 – 87.

[3] Baboian, R. 2002. "Corrosion Engineering." The material in this eBook also appears in the print version of this title: 0-07-148243-1.

[4] Badaruddin, M. 2014. "Efek Shot Peening Terhadap Korosi Retak Tegang (SCC) Baja Karbon Rendah Dalam Lingkungan Air Laut Efek Shot Peening Terhadap Korosi Retak Tegang (SCC) Baja Karbon Rendah Dalam Lingkungan Air Laut."