

STUDI PENGAMATAN PITTING KOROSI 304 STAINLESS STEEL PADA JALUR GESEK SETELAH UJI TRIBOCORROSION

Ismail Rahmadtulloh¹

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
e-mail: ismailrahmadtulloh2@gmail.com

Abstrak

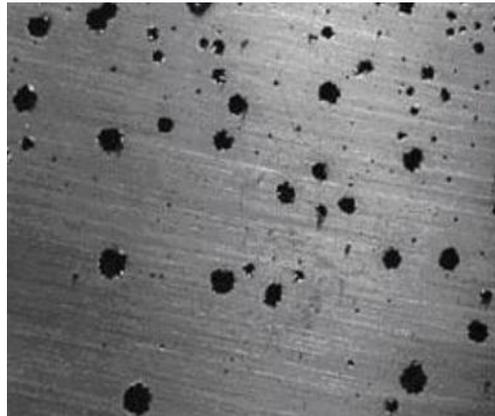
Meningkatnya penggunaan 304SS dalam dunia industri dan konstruksi diperlukan kajian korosi terhadap material tersebut. Korosi yang terjadi tentunya akan menyebabkan berkurang kekuatan dan manfaat dari material tersebut. Korosi sumuran (*pitting corrosion*) merupakan korosi yang terjadi akibat perbedaan potential antara material penyusun. Dalam pengujian setelah *tribocorrosion* dimana terdapat lubang-lubang hitam di permukaan 304SS. Pada jalur gesek *tribocorrosion* korosi sumuran menyebar secara merata pada jalur gesekan. Hasil pengamatan menunjukkan korosi sumuran terlihat jelas dan yang memiliki diameter yang beragam $3\mu\text{m} - 6\mu\text{m}$.

Kata Kunci: 304SS, Korosi dan Pitting Corrosion.

PENDAHULUAN

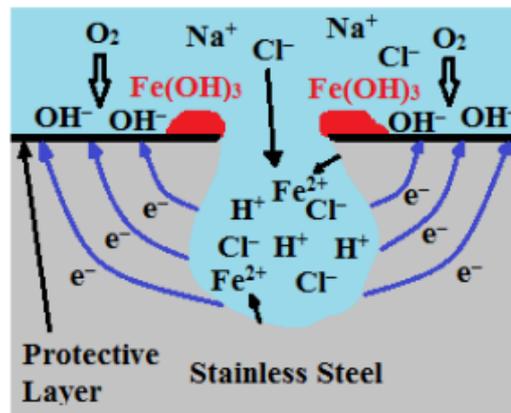
Penggunaan 304 stainless steel saat ini sangat populer dan memiliki banyak keunggulan di berbagai bidang. Diantara keunggulannya adalah memiliki ketahanan korosi dan sifat mekanik yang baik sehingga cocok digunakan diberbagai bidang (Sun and Rana, 2011). Akan tetapi, dalam penggunaan tetap akan terserang korosi dan menurunkan nilai ekonomis material tersebut. Ketahanan korosi pada 304 stainless steel menunjukkan kekerasan sampel menurun setelah mengalami korosi pada medium korosif NaCl 3.5% (Novita, Ginting and Astuti, 2018). Sun *et. al* mengungkapkan adanya banyak lubang kecil yang terlihat menggunakan mikroskopis, terutama di dalam jalur keausan, dengan hanya beberapa lubang yang ditemukan di luar jalur keausan (Sun and Rana, 2011). Korosi yang berbentuk seperti lubang kecil pada permukaan logam disebut korosi sumuran atau pitting corrosion. Jenis korosi ini sangat berbahaya karena sulit untuk diketahui karena berdiameter kecil dan terkadang diabaikan.

Pitting korosi disebabkan karena komposisi logam yang tidak homogen yang dimana pada daerah batas timbul korosi yang berbentuk sumur (Gambar 1). Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara memilih bahan yang *homogeny*, diberikan inhibitor, diberikan *coating* dari zat agresif (Utomo, 2012).



Gambar 1. Korosi Sumuran (*pitting corrosion*) (Utomo, 2012)

Mekanisme *pitting* korosi ini terbentuknya material yang bersifat anodik yang dikarenakan adanya kerusakan lapisan pasif pada permukaan logam. Gambar 2 merupakan Skema reaksi kimia yang terjadi selama proses korosi pitting diasumsikan bahwa film pasif baru tidak akan terbentuk dalam sistem ini. Dalam model ini, Nazari *et. al* menjelaskan reaksi elektrokimia dari *electrolyte* dan *stainless steel* menyebabkan oksidasi $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$ dan reduksi $\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow 2\text{OH}^-$, sehingga kemungkinan reaksi $\text{Fe} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ (Nazari and Shi, 2018).



Gambar 2. Skema reaksi kimia yang terjadi selama proses korosi pitting (Nazari and Shi, 2018)

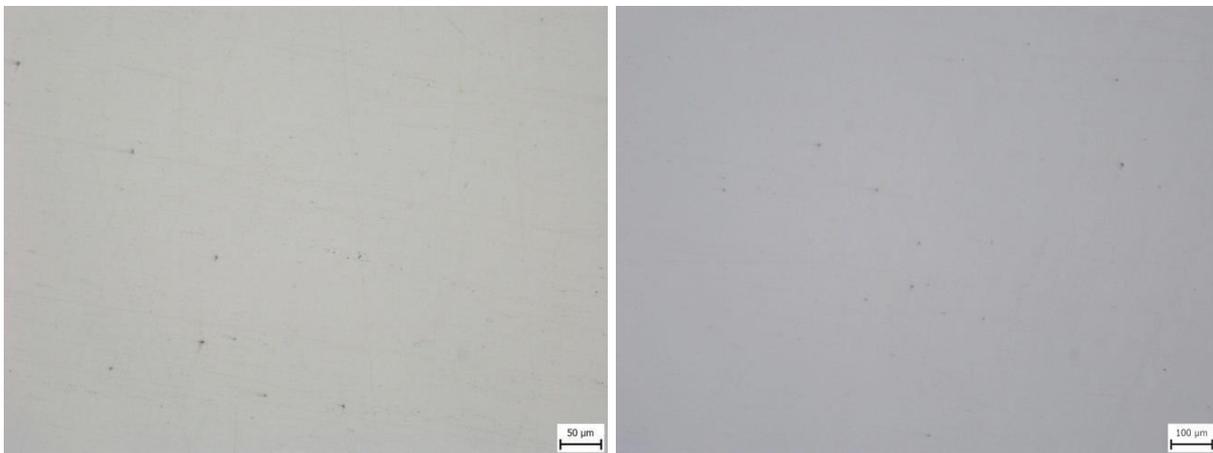
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel baja yang digunakan adalah stainless steel tipe 304 dengan ukuran 4 cm x 4 cm. Dimana komposisi (wt%) Cr 18.50, Si 0.59, Mn 0.88, Ni 8.12, Mo 0.30, C 0.05, P 0.015, S 0.028, Fe Bal (Zhang *et al.*, 2014). Sebelum dilakukan percobaan 304SS diamplas secara bertahap dengan kertas SiC hingga nomor 1500, kemudian dilakukan pembersihan dengan aseton dan dikeringkan (Gambar 3). Selama pengujian, pin alumina yang berputar dengan ZrO₂ ball with 5.33 mm.



Gambar 3. Dimensi Spacimen 304SS

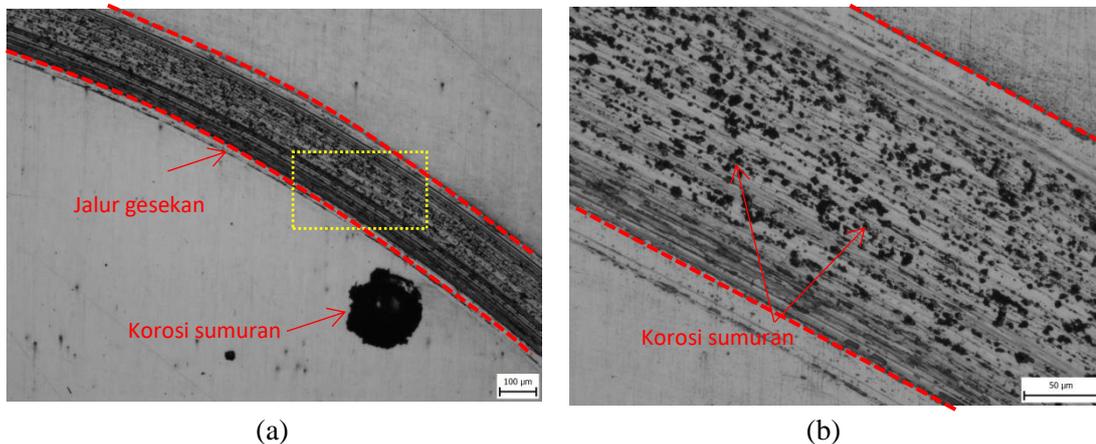
Larutan yang digunakan adalah NaCl 3,5wt%. Ag/AgCl digunakan sebagai elektroda referensi dan kawat platina digunakan sebagai elektroda lawan. Rentang uji korosi adalah -0,3V di bawah dan 2V di atas potensial rangkaian terbuka (OCP), dan laju pemindaian adalah 2 mV/s. Pengujian dilakukan dengan menggunakan potentiostat seri Biologis SP-200.



Gambar 4. Permukaan 304SS sebelum pengujian *tribocorrosion*.

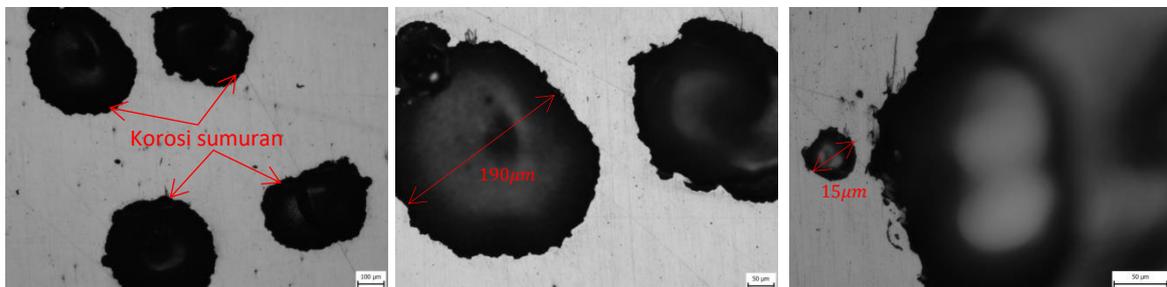
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 5a merupakan hasil pengujian setelah *tribocorrosion* dimana terdapat lubang-lubang hitam di permukaan 304SS. Pada jalur gesek *tribocorrosion* korosi sumuran menyebar secara merata pada jalur gesekan. Gambar 5b merupakan perbesaran pada jalur gesekan, korosi sumuran terlihat jelas dan yang memiliki diameter yang beragam $3\mu\text{m} - 6\mu\text{m}$. Kecilnya diameter korosi sumuran pada jalur gesekan kemungkinan disebabkan karena adanya pengulangan beban 2N secara berkala. Korosi sumuran (*pitting*) terbentuk karena adanya ion Cl^- dan H^+ . Ion Cl^- yang terserap akan bereaksi dengan ion logam pada lapisan film pelindung dan menghasilkan lubang akibat pelepasan partikel di permukaan logam.



Gambar 5. (a) Permukaan 304SS setelah pengujian *tribocorrosion* dan (b) Perbesaran permukaan 304ss setelah pengujian *tribocorrosion*.

Gambar 6 menunjukkan korosi sumuran juga terjadi di luar jalur gesek dengan diameter lubang lebih besar $13\mu\text{m} - 210\mu\text{m}$ dari pada korosi sumuran di dalam jalur gesek.



Gambar 6. Permukaan 304SS setelah pengujian *tribocorrosion*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan penelitian ini kepada Ming Chi University of Technology .

DAFTAR PUSTAKA

- Nazari, M. H. and Shi, X. (2018) *Vehicle Risks of Winter Road Operations and Best Management Practices, Sustainable Winter Road Operations*. doi: 10.1002/9781119185161.ch12.
- Novita, S., Ginting, E. and Astuti, W. (2018) 'Analisis Laju Korosi dan Kekerasan pada Stainless Steel 304 dan Baja Nikel Laterit dengan Variasi Kadar Ni (0 , 3 , dan 10 %) dalam Medium Korosif', *JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika*, 06(01), pp. 21–32. Available at: <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/download/1822/1346>.
- Sun, Y. and Rana, V. (2011) 'Tribocorrosion behaviour of AISI 304 stainless steel in 0.5 M NaCl solution', *Materials Chemistry and Physics*, 129(1–2), pp. 138–147. doi:

10.1016/j.matchemphys.2011.03.063.

Utomo, B. (2012) 'Jenis Korosi Dan Penanggulangannya', *Kapal*, 6(2), pp. 138–141. doi: 10.12777/kpl.6.2.138-141.

Zhang, Y. *et al.* (2014) *Influence of microstructure evolution on tribocorrosion of 304SS in artificial seawater*, *Corrosion Science*. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.corsci.2014.07.062.