

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kimia memegang peranan penting dalam perekonomian global, dengan produk-produknya digunakan dalam berbagai sektor seperti pertanian, farmasi, dan manufaktur. Operasi pabrik kimia sering kali melibatkan bahan kimia yang sangat reaktif dan korosif, yang menuntut penggunaan material yang mampu bertahan dalam kondisi operasional yang ekstrem. Pemilihan material yang tepat sangat krusial untuk menjaga keandalan, keselamatan, dan efisiensi sistem produksi, terutama di lingkungan yang agresif. Di lingkungan yang mengandung bahan kimia seperti asam sulfat (H_2SO_4), risiko korosi dan kerusakan material menjadi tantangan utama yang harus diatasi untuk memastikan kelangsungan operasional yang optimal (Smith dan Rickerby., 2018).

Stainless Steel 304L adalah salah satu material yang sering digunakan di lingkungan korosif seperti pabrik kimia yang mengolah asam sulfat. SS304L adalah baja tahan karat *austenitik* dengan kandungan kromium (sekitar 18%) dan nikel (sekitar 8%), yang membentuk lapisan pasif di permukaannya. Lapisan pasif ini memberikan perlindungan terhadap serangan korosi di berbagai kondisi operasional. Keunggulan utama dari SS304L adalah kandungan karbonnya yang rendah (maksimum 0,03%), yang membuatnya lebih tahan terhadap korosi *intergranular*, yaitu korosi yang terjadi di sepanjang batas butir akibat kondisi suhu tinggi atau proses pengelasan (Badaruddin dkk., 2006).

Dalam industri kimia, asam sulfat digunakan secara luas, terutama dalam produksi pupuk seperti amonium sulfat dan superfosfat. Meskipun sangat penting dalam proses produksi, asam sulfat merupakan zat yang sangat korosif, terutama pada suhu tinggi dan konsentrasi yang tinggi. *Stainless Steel* 304L dipilih untuk aplikasi perpipaan dan tangki penyimpanan karena kemampuannya untuk bertahan dalam kondisi yang sangat korosif ini. Lapisan pasif yang terbentuk oleh kromium dalam SS304L memberikan perlindungan yang cukup baik terhadap

asam sulfat pada konsentrasi rendah hingga sedang (Fitriani dan Purwadaria, 2024).

Namun, tantangan terbesar dalam penggunaan SS304L di lingkungan yang mengandung asam sulfat adalah ketika suhu operasi meningkat atau konsentrasi asam menjadi sangat tinggi. Pada kondisi ini, korosi bisa menjadi lebih agresif, dan meskipun SS304L memiliki ketahanan yang baik, pemeliharaan berkala dan pengawasan ketat terhadap kondisi operasional sangat diperlukan. Selain itu, dalam lingkungan operasional yang ekstrem seperti ini, faktor lain seperti kecepatan aliran fluida, turbulensi, dan adanya zat-zat lain yang dapat bereaksi dengan material juga berperan penting dalam menentukan umur pakai material (Smith dkk., 2018).

Proses pengelasan yang sering dilakukan dalam instalasi perpipaan industri kimia juga dapat mempengaruhi ketahanan korosi dari SS304L. Pengelasan dapat meningkatkan suhu lokal di area tertentu, yang dapat memicu perubahan mikrostruktur material, terutama di *Heat Affected Zone* (HAZ). Meskipun SS304L lebih tahan terhadap korosi *intergranular* dibandingkan material dengan kandungan karbon yang lebih tinggi, tegangan sisa dan perubahan struktur di zona lasan tetap dapat menyebabkan korosi, terutama ketika pipa atau tangki tersebut digunakan dalam lingkungan korosif seperti aliran asam sulfat. Oleh karena itu, pengelasan harus dilakukan dengan teknik yang tepat untuk meminimalkan efek buruk pada ketahanan korosi material (Husaini dkk., 2014).

Penelitian ini akan mengkaji secara mendalam pengaruh lingkungan asam sulfat, kecepatan aliran fluida, dan proses pengelasan terhadap laju korosi yang terjadi pada pipa SS304L. Dengan memahami interaksi antara ketiga faktor ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang lebih baik untuk meminimalkan korosi, memperpanjang umur pakai material, serta meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di industri kimia.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh kecepatan aliran fluida asam sulfat dan proses pengelasan pada pipa *Stainless Steel* 304L terhadap korosi yang terjadi ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menggunakan material *Stainless Steel* 304L yang digunakan pada pipa asam sulfat di pabrik NPK di Krueng Geukueh.
2. Kegagalan material yang dianalisis dibatasi pada area lasan pipa yang mengalirkan asam sulfat.
3. Jenis pengamatan yang diambil adalah secara makroskopis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kecepatan aliran fluida asam sulfat dan proses pengelasan GTAW terhadap ketahanan korosi pada pipa *Stainless Steel* 304L yang di aliri asam sulfat.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan menambah wawasan dan literatur ilmiah tentang faktor-faktor yang menyebabkan pipa *Stainless Steel* 304L mengalami korosi karena aliran dan pengelasan. Penemuan-penemuan ini dapat menjadi referensi penting dalam studi material teknik, khususnya terkait dengan pengaruh lingkungan operasional dan pengelasan.