

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gas alam merupakan salah satu bahan baku membuat pupuk, metanol, petrokimia, plastik, obat-obatan, cat, hingga foto film. Selain itu, gas alam diperlukan sebagai bahan karbondioksida pada minuman bersoda, dry ice pengawet makanan, industri besi tulang, hujan buatan, dan bahan pemadam api. Mengutip dari laman Pertagas Pertamina, pemanfaatan gas alam di Indonesia ini sudah berlangsung sejak 1960-an. Fakta lain menyebut, Indonesia tercatat sebagai negara penghasil gas alam terbanyak di dunia (avd/fef, 2022).

Jaringan pipa merupakan salah satu sarana transportasi minyak gas yang paling aman, ekonomis, bersifat *continous*, otomatis dan mampu digunakan dilingkungan untuk berbagai macam kondisi lingkungan, keuntungan *pipeline* lainnya adalah memenuhi kebutuhan transportasi hasil produksi secara lebih cepat dibandingkan menggunakan unit penyimpanan minyak atau gas yang bersifat sementara (tustipe/uniasen/wikipedia. 2023).

Pipa ASTM A333 Grade 6 merupakan baja karbon rendah yang umum digunakan dalam sistem perpipaan gas karena sifat mekanik dan ketahanannya pada temperatur rendah, namun tidak kebal terhadap serangan korosi akibat media kerja maupun kondisi lingkungan (Sunny Steel, 2023; ABTER Steel, 2023).

Variasi kondisi lingkungan seperti komposisi kimia fluida, kehadiran oksigen, ion klorida, suhu, dan kecepatan aliran terbukti mempercepat mekanisme korosi, baik berupa korosi seragam, korosi celah (*crevice*), maupun erosi-korosif. Lingkungan berperan penting dalam menentukan laju korosi sehingga pemahaman terhadap faktor-faktor tersebut diperlukan untuk pemilihan material dan strategi proteksi yang tepat (INDOCOR, 2024). Korosi erosi pada sistem perpipaan, misalnya, terjadi akibat pergerakan relatif fluida korosif dengan permukaan logam, di mana kecepatan fluida tinggi dapat menimbulkan erosi sedangkan kecepatan rendah memicu korosi (Sulistiyono & Bayuseno, 2012). Evaluasi kuantitatif terhadap laju korosi menjadi krusial untuk menentukan sisa umur pakai pipa dan mencegah kegagalan sistem (Simon dkk., 2025). Penelitian terbaru menegaskan

bahwa prediksi multi-tahap laju korosi dapat membantu perencanaan pemeliharaan dan estimasi usia pakai secara lebih akurat (MDPI, 2025). Selain itu, mekanisme korosi internal maupun eksternal pada pipa dipengaruhi oleh oksigen, ion klorida, serta kondisi aliran yang mempercepat frekuensi dan tingkat keparahan kerusakan (Springer, 2024).

Korosi pada sistem perpipaan transmisi gas merupakan ancaman utama terhadap integritas material, keselamatan operasi, dan kontinuitas pasokan energi. Untuk mengendalikan risiko tersebut, standar inspeksi dan perhitungan sisa umur pipa seperti API 570 serta pedoman desain dan operasi perpipaan gas ASME B31.8 secara luas digunakan dalam industri untuk menilai kondisi pipa, menentukan interval inspeksi, serta merumuskan tindakan mitigasi yang tepat (American Petroleum Institute, 2021; American Society of Mechanical Engineers, 2020). Literatur korosi menegaskan bahwa tanpa penerapan standar evaluasi yang sistematis, potensi kegagalan akibat korosi dapat meningkat signifikan (Ahmad, 2006; Revie & Uhlig, 2008).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa metode pengukuran penurunan ketebalan (misalnya ultrasonic) dan pengujian korosi eksperimental (misalnya corrosion coupon) terbukti efektif dalam menentukan laju korosi serta memperkirakan sisa umur pipa pada kondisi layanan nyata” (Universitas Indonesia Library, 2024; ITATS, 2024).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana menentukan laju korosi yang terjadi pada pipa ASTM A333 Grade 6 dalam sistem jaringan pipa transmisi gas yang diteliti berdasarkan data corrosion coupon?
2. Bagaimana menentukan estimasi usia pakai pipa berdasarkan hasil pengukuran corrosion coupon?
3. Bagaimana kesesuaian hasil analisis dengan standar API 570 dan ASME B31.8?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada tugas akhir ini dilakukan bertujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui laju korosi pada pipa ASTM A333 Grade 6 menggunakan metode corrosion coupon.
2. Mengetahui dalam menentukan usia pakai pipa berdasarkan laju korosi yang terukur.
3. Membandingkan hasil analisis dengan kriteria dan batasan yang ditetapkan dalam standar API 570 dan ASME B31.8.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan adalah:

1. Bagi Akademis
Memberikan data aktual mengenai laju korosi pada pipa ASTM A333 Grade 6 dalam sistem transmisi gas.
2. Bagi Konsultan atau Perencana
Mendukung peningkatan keselamatan dan efisiensi operasional sistem perpipaan gas.
3. Bagi Peneliti
Menjadi acuan dalam perencanaan inspeksi dan pemeliharaan pipa berbasis prediksi usia pakai.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah meliputi sebagai berikut.

1. Sistem yang dianalisis yaitu jaringan pipa transmisi gas yang terletak pada stasiun penerima darat, pada perusahaan asing MIGAS, PT. XYZ.
2. Jenis material pipa yang digunakan pada penelitian ini adalah ASTM A333 Grade 6
3. Metode pengukuran korosi internal yang terjadi dengan metode *corrosion coupon (weight loss)*.
4. Standar acuan penelitian yang digunakan adalah API 570 dan ASME B31.8.