

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat dan adanya persaingan pasar global untuk dapat memenuhi permintaan konsumen membuat perusahaan yang bergerak di industri migas terus melakukan inovasi agar memastikan produksinya tetap berjalan lancar tanpa kendala. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS) yang ditunjuk BPMIGAS untuk melakukan proses pengeboran minyak dan gas bumi di Indonesia. PT XYZ mengelola produksi gas, melakukan pengeboran blok sumur eksplorasi, serta melakukan survei seismik untuk mengetahui potensi cadangan gas bumi. Sumur pengeboran gas yang dimiliki PT XYZ berjumlah 26 titik, dimana 21 titik terdapat di Wunut dan lima titik di Tanggulangin.

Industri migas menggunakan pipa penyalur (*pipeline*) sebagai sarana transportasi untuk mendistribusikan gas dan minyak dari sumur penghasil (*well*) menuju tempat penampungan dan pengolahan (*gas plant*) untuk kemudian didistribusikan ke konsumen. Sistem produksi PT XYZ beroperasi selama 24 jam dalam sehari menyebabkan peralatan rentan mengalami kerusakan sehingga produksi gas terhenti. Tercatat data kebocoran jalur pipa penyalur pada Tanggulangin *gas plant* adalah sebagai berikut:

Tabel I. 1 Riwayat Kebocoran Pipa Penyalur Gas di Tanggulangin

No	Jalur <i>Flowline</i>	Tahun Operasi	Diameter x Panjang	Riwayat Kebocoran	
				<i>Date</i>	Posisi Kebocoran
1	TGA#1– <i>TGA Plant</i>	2006	6” x 900 m	N/A	N/A
2	TGA#2 – <i>TGA#1</i>	2006	6” x 1500 m	Maret 2016	Di bawah jalan raya MP 1+250
3	TGA#3 – <i>TGA Plant</i>	2018	6” x 200 m	N/A	N/A
4	TGA#6 – <i>TGA Plant</i>	2019	4” x 200 m	N/A	N/A

Tabel I. 1 Riwayat Kebocoran Pipa Penyalur Gas di Tanggulangin (Lanjutan)

No	Jalur <i>Flowline</i>	Tahun Operasi	Diameter x Panjang	Riwayat Kebocoran	
				Date	Posisi Kebocoran
5	TGA#5 – TGA <i>Plant</i>	2006	6” x 1840 m	Oktober 2016	Di bawah sungai MP 0+220
				27 Juli 2018	Di sawah MP 1+550
				17 Maret 2019	Di tanggul sungai MP 0+240
				4 Mei 2019	Di sawah belakang TGA <i>Plant</i> MP 1+550
				13 Juli 2019	Di sawah belakang TGA <i>Plant</i> MP 1+500
				22 Desember 2019	Di tanggul sungai MP 0+600
				13 Januari 2020	Belakang TGA <i>Plant</i> MP 1+550
6	HP FL TGA#2/10 – TGA <i>Plant</i>	2019	6” x 2200 m	N/A	N/A

(Sumber: Data Kebocoran Pipa di Tanggulangin)

Berdasarkan Tabel I.1, pada jalur pipa penyalur gas TGA#5 menuju ke *gas plant* memiliki angka kegagalan tertinggi diantara sistem perpipaan lain di Tanggulangin, yaitu sebanyak tujuh kejadian kebocoran pipa sejak mulai dioperasikan tahun 2006. Kapasitas produksi dari Tanggulangin *gas plant* sendiri berkisar antara 8-10 MMSCFD, sedangkan sumur TGA#5 memproduksi gas sekitar 4 MMSCFD. Oleh karena itu, jika kegagalan terjadi pada pipa TGA#5 maka akan mempengaruhi hampir separuh produksi milik Tanggulangin.

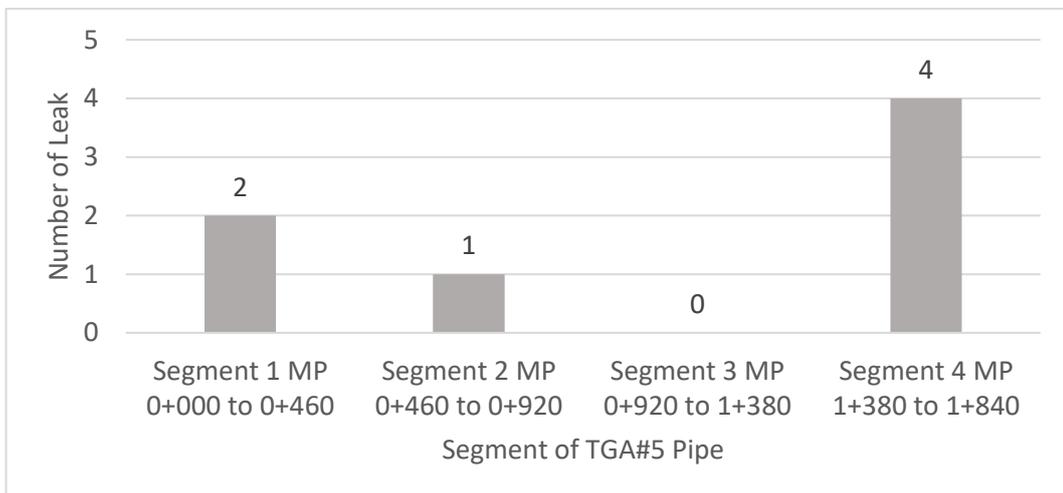
Ukuran *pipeline* yang sangat panjang menyebabkan lingkungan sekitar pipa memiliki karakteristik berbeda. Oleh sebab itu, dibutuhkan segmentasi ketika melakukan analisis pada sebuah jaringan pipa yang bertujuan untuk memfokuskan kondisi pipa dengan lingkungan sekitarnya. Pada pipa TGA#5 segmentasi dilakukan dengan membagi pipa menjadi bagian yang lebih pendek. Jarak yang diambil untuk setiap segmen adalah sebesar 460 meter dengan kondisi lingkungan sekitar pipa masih sama. Karena panjang total pipa sebesar 1840 meter sehingga

hasil segmentasi pipa yang didapatkan adalah sebanyak empat segmen. Panjang tiap segmen ditentukan dengan mempertimbangkan keadaan yang ada di lapangan.



Gambar I. 1 Segmentasi Pipa Penyalur Gas TGA#5

Setelah membagi *pipeline* ke dalam empat bagian segmen pipa, dapat diketahui frekuensi kebocoran pipa penyalur gas TGA#5 sejak mulai dioperasikan tahun 2006 pada masing-masing segmen melalui Gambar I. 2.



Gambar I. 2 Frekuensi Kebocoran Pipa Penyalur Gas TGA#5

Untuk menjaga keandalan *pipeline* Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia mengeluarkan peraturan yang tertera pada Permen Nomor 18 Tahun 2018 tentang pemeriksaan keselamatan instalasi dan peralatan pada kegiatan usaha minyak dan gas bumi bahwa setiap instalasi peralatan yang digunakan dalam

industri migas wajib dilakukan inspeksi dan pemeriksaan keselamatan. Menjawab keputusan tersebut, maka dilakukan suatu penilaian risiko (*risk assessment*) dan standar penilaian umur layanan pada jaringan pipa dengan menggunakan metode *Risk Based Inspeccion* (RBI) yang mengacu pada standar API 581 *Risk Based Inspection Technology*. Metode RBI merupakan pendekatan penilaian risiko dan manajemen proses yang terfokus pada kegagalan peralatan karena kerusakan material yang diaplikasikan pada peralatan bertekanan dan statis (American Petroleum Institute, 2008). Secara umum pada peralatan yang bersifat statis tidak diperlukan perawatan berkala.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zhang, Liang, Qiu, & Lin (2017) menggunakan RBI semi kuantitatif untuk mengkategorikan risiko komponen *gas compressor station*. Selanjutnya pada penelitian Dou et al. (2017) menggunakan metode RBI semi kuantitatif untuk mengkategorikan risiko, mengestimasi interval inspeksi, serta metode inspeksi pada *pressure vesssel* dan pipa. Kemudian pada penelitian Papasalouros, Bollas, Kourousis, Tsopelas, & Anastasopoulos (2014) menggunakan RBI semi kuantitatif untuk memetakan komponen yang memiliki risiko kegagalan akibat korosi, estimasi interval inspeksi, dan mitigasi risiko kebocoran pada *atmospheric storage tanks*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan RBI semi kuantitatif untuk menilai risiko kegagalan jaringan pipa, penentuan langkah mitigasi risiko, estimasi *remaining life*, metode inspeksi, dan perencanaan program inspeksi yang efisien dari segi waktu dan biaya.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah pada PT XYZ maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar tingkat risiko kegagalan pipa penyalur gas TGA#5 menggunakan metode RBI semi kuantitatif?
2. Berapa estimasi *remaining life* pada pipa penyalur gas TGA#5?
3. Bagaimana langkah mitigasi dan metode inspeksi yang tepat untuk menurunkan tingkat risiko pada pipa penyalur gas TGA#5?

4. Bagaimana usulan interval jadwal inspeksi yang tepat untuk pipa penyalur gas TGA#5?
5. Bagaimana pengaruh usulan interval kegiatan inspeksi terhadap estimasi biaya yang akan dikeluarkan pada pipa penyalur gas TGA#5?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan besar tingkat risiko kegagalan pipa penyalur gas TGA#5 menggunakan metode RBI semi kuantitatif.
2. Menentukan estimasi *remaining life* pada pipa penyalur gas TGA#5.
3. Merencanakan langkah mitigasi dan metode inspeksi yang tepat untuk menurunkan tingkat risiko pada pipa penyalur gas TGA#5.
4. Merencanakan usulan interval jadwal inspeksi yang tepat untuk pipa penyalur gas TGA#5.
5. Menjabarkan pengaruh usulan interval kegiatan inspeksi terhadap estimasi biaya yang akan dikeluarkan pada pipa penyalur gas TGA#5.

### **I.4 Batasan dan Asumsi Penelitian**

Batasan dari penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian ini hanya difokuskan pada pipa penyalur gas TGA#5 dengan diameter 6” dan panjang 1840 meter di PT XYZ.
2. Data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data kerusakan dalam kurun waktu 2006 hingga awal tahun 2020.
3. Metode yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah RBI dengan penentuan risiko peralatan menggunakan pendekatan RBI semi kuantitatif yang mengacu pada API RBI 581 *Risk Based Inspection Technology* dan terbatas *thinning damage factor*.
4. Penelitian ini hanya sebatas usulan pada mitigasi dan tidak termasuk implementasi.

Asumsi dari penelitian ini adalah:

1. Data pengukuran *actual wall thickness* yang digunakan pada seluruh segmen adalah sama yaitu menggunakan pengukuran *wall thickness* di TP 24 bagian *aboveground* pipa saat inspeksi terakhir pada tahun 2019.

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini dapat mengatur risiko kegagalan mesin sehingga diharapkan dapat menambah profitabilitas bagi perusahaan.
2. Penelitian ini dapat memberikan estimasi umur sisa pipa penyalur gas TGA#5 sehingga dapat dijadikan acuan oleh perusahaan untuk melakukan kebijakan perawatan dan penggantian peralatan setelah mencapai batas umurnya.
3. Penelitian ini dapat memberikan usulan interval jadwal program inspeksi yang tepat terhadap pipa penyalur gas TGA#5.
4. Penelitian ini dapat memberikan usulan program kerja yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja pipa sehingga target produksi dapat terpenuhi.
5. Penelitian ini dapat mengetahui pengaruh interval kegiatan inspeksi usulan terhadap biaya inspeksi untuk pipa penyalur gas TGA#5.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Berikut ini merupakan sistematika yang digunakan dalam penelitian:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan penelitian.

### **BAB II          LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan landasan teori dan literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan membahas penelitian terdahulu. Kajian acuan penelitian yang digunakan pada PT XYZ adalah metode RBI semi kuantitatif.

### **BAB III            METODE PENELITIAN**

Bab ini memuat model konseptual dan langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian sesuai dengan tujuan penelitian yang dilaksanakan di PT XYZ.

### **BAB IV            PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisikan proses pengumpulan dan pengolahan data yang terkait dalam penelitian. Data yang dikumpulkan adalah data spesifikasi pipa, kebocoran pipa, data historis inspeksi, dan data biaya. Melalui data tersebut akan dilakukan pengolahan data dengan metode RBI semi kuantitatif.

### **BAB V             ANALISIS**

Bab ini memuat analisis yang dilakukan terhadap data yang telah didapatkan dengan menggunakan metode RBI semi kuantitatif untuk menentukan penilaian risiko kegagalan masing-masing segmen pipa estimasi sisa umur, langkah mitigasi risiko kegagalan pipa, perencanaan program inspeksi, dan penghematan biaya yang mungkin dapat dilakukan melalui perencanaan jadwal interval inspeksi usulan

### **BAB VI            KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi pernyataan singkat tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab perumusan masalah yang telah ditentukan dan saran untuk perusahaan serta penelitian selanjutnya.