

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri minyak dan gas adalah industri dengan operasi yang sangat terpantau, dimana keselamatan dan keamanan operasional merupakan hal terpenting [1]. Jalur pipa, sebagai alat angkut utama, menjadi infrastruktur vital dalam proses transportasi minyak dan gas. Dalam beberapa tahun terakhir, meningkatnya kompleksitas infastruktur pipa gas, termasuk semakin luasnya jaringan jalur dan bertambahnya jumlah pipa, telah menciptakan kebutuhan mendesak untuk pendekatan yang lebih canggih dalam pengelolaan operasional [2]. Pemantauan yang efektif memungkinkan operator pipa gas untuk mengidentifikasi potensi resiko dan mengambil tindakan yang tepat.

Salah satu tantangan krusial dalam pengelolaan operasional pipa gas adalah deteksi dini anomali atau perilaku tidak normal dalam data operasional. Anomali pada proses operasional jalur pipa gas merujuk pada perubahan atau kejadian tidak normal pada kondisi seharusnya, yang dapat berakibat pada kerugian serius. Kebocoran gas, kerusakan pipa, atau gangguan lainnya merupakan anomali yang berpotensi membahayakan lingkungan dan keselamatan masyarakat sekitar [3]. Oleh karena itu, pengembangan sistem deteksi anomali yang efisien dan responsif sangat penting dalam meningkatkan keamanan dan keandalan sistem transportasi gas.

Dalam beberapa dekade terkahir, keilmuan pembelajaran mesin menjadi salah satu teknik yang digunakan dalam industri minyak dan gas sebagai solusi untuk menyelesaikan berbagai masalah sulit [4]. Model pembelajaran mesin *Robust One-Class Support Vector Machine* (OCSVM) dipilih sebagai alat utama dalam penelitian ini karena kemampuannya yang terbukti dalam menangani masalah klasifikasi dan deteksi anomali dalam berbagai jenis data [5], termasuk data operasional pipa gas alam. *Robust OCSVM* andal dalam menandai data yang kompleks dan berdimensi tinggi, serta efektif dalam menemukan pola yang kompleks dalam data yang tidak terstruktur seperti halnya data operasional pipa gas alam. *Robust OCSVM* juga dapat menangani data ekstrem (*outlier*) dengan

sangat baik, sehingga dapat digunakan untuk membangun sistem deteksi anomali yang andal [6].

Dengan mengadopsi model *Robust One-Class SVM* dan menerapkannya pada data operasional pipa gas alam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keandalan sistem operasional jalur pipa gas alam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah yang dapat dirancang meliputi

1. Apa fitur dan parameter yang paling optimal untuk dimasukkan ke dalam model *Robust One-Class SVM* untuk mendapatkan hasil deteksi anomali yang optimal dalam data operasional pipa gas?
2. Bagaimana akurasi model *Robust One-Class SVM* untuk mendeteksi anomali dalam data operasional pipa gas?
3. Bagaimana performa model *Robust One-Class SVM* untuk mendeteksi anomali dalam data operasional pipa gas dibandingkan dengan model deteksi anomali lainnya?

1.3. Tujuan

Berkaitan dengan rumusan masalah yang telah dirancang, penelitian ini diharapkan untuk dapat

1. Mengidentifikasi jenis fitur dan parameter yang optimal yang akan dimasukkan ke dalam model *Robust OCSVM*.
2. Menganalisis akurasi sistem deteksi anomali yang efektif untuk data operasional pipa gas menggunakan pendekatan berbasis model *Robust OCSVM*.
3. Mengukur dan membandingkan performa deteksi anomali menggunakan *Robust OCSVM* dengan model deteksi anomali lainnya.

Tabel 1.1. Tabel keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan.

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Mengidentifikasi jenis fitur dan parameter yang optimal yang akan dimasukkan ke dalam model <i>Robust One-Class SVM</i> .	Menggunakan metode <i>grid search</i> untuk menemukan parameter	Parameter optimal yang diperoleh adalah <i>kernel='RBF', gamma='auto'</i> ,

		terbaik.	dan $nu=0.01$.
2	Menganalisis akurasi sistem deteksi anomali yang efektif untuk data operasional pipa gas menggunakan pendekatan berbasis model <i>Robust</i> OCSVM.	Menggunakan <i>Mean Squared Error</i> (MSE) untuk mengevaluasi kinerja model.	Evaluasi model menunjukkan performa yang baik, dengan <i>Mean Squared Error</i> (MSE) sebesar 0,400891
3	Mengukur dan membandingkan performa deteksi anomali menggunakan <i>Robust</i> OCSVM dengan model deteksi anomali lainnya.	Melakukan deteksi anomali dengan dataset yang sama menggunakan model <i>Isolation Forest</i> .	Perbandingan menunjukkan performa <i>Isolation Forest</i> dalam mendeteksi anomali pada dataset ini sedikit lebih baik daripada <i>Robust</i> OCSVM.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, batasan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan data operasional jalur pipa gas alam, termasuk parameter-parameter yang relevan untuk mendeteksi anomali, seperti tekanan, suhu, dan aliran gas. Data yang digunakan tidak mencakup data dari jenis infrastruktur lain, seperti kilang minyak atau transportasi laut.
2. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Robust One-Class Support Vector Machine*. Pendekatan lain untuk deteksi anomali, seperti deep learning atau metode berbasis statistik tradisional, tidak menjadi fokus penelitian ini.
3. Penelitian ini hanya terbatas pada sistem transportasi jalur pipa gas alam dan tidak mencakup jaringan distribusi gas untuk pengguna akhir atau jaringan transportasi minyak.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi anomali dalam data *time-series* menggunakan algoritma *Robust One-Class SVM*. Metode penelitian ini akan mengikuti tahapan kegiatan yang telah direncanakan, yang meliputi studi literatur, persiapan dan pra-pemrosesan dataset, perancangan model, percobaan, dan evaluasi serta analisis hasil percobaan.