

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pipa adalah istilah untuk benda siliender yang berlubang dan digunakan untuk memindahkan zat hasil pemrosesan seperti cairan, gas, uap, zat padat yang dicairkan maupun serbuk halus. Material yang digunakan sebagai pipa sangat banyak diantaranya adalah beton, cor, gelas, timbal, kuningan, tembaga, plastik, alumunium, besi tuang, baja karbon, dan baja paduan. Dalam perkembangan teknologi dan industry sekarang ini penggunaan pipa semakin banyak dibutuhkan. Penggunaan pipa dapat dimanfaatkan sebagai pelindung kabel telepon, kabel listrik, dan terutama bahan distribusi saluran air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang bergerak dalam distribusi air bersih untuk masyarakat umum dengan menggunakan jaringan saluran pipa.

Pada penggunaan jaringan saluran pipa, biasanya pipa-pipa tersebut berada didalam tanah dan jangkauannya relatif luas, sehingga dapat menyulitkan teknisi/operator dalam memonitoring aliran air dan kondisi pipa dikarenakan keterbatasan sumber manusia. Di lapangan, sering ditemukan permasalahan-permasalahan yang dapat menghambat penyaluran air kepada masyarakat diantaranya yaitu masalah kebocoran pada pipa. Apabila terjadi kerusakan pada pipa, teknisi/operator dituntut untuk segera menyelesaikan permasalahan tersebut, akan tetapi kenyataanya untuk mencari letak kebocorannya pada sistem jaringan pipa, teknisi mengalami banyak kendala dikarenakan belum ditemukan metode yang relatif akurat dan efektif.

Selama ini terdapat dua tahapan metode yang dilakukan oleh PDAM untuk mendeteksi kebocoran pipa yaitu dengan metode analisis pelaksanaan *step test* dan *sounding* (Musfidar., dkk, 2013).Tahap *step test* merupakan metode yang diterapkan sebagai langkah penjangkauan (*scoping*) jaringan untuk membatasi area pipa aliran air agar dapat mengidentifikasi dan memperkirakan priorita

pengawasan lokasi terjadinya kebocoran pada jaringan pipa. Tahap selanjutnya, dilakukan metode *sounding* untuk menentukan posisi titik kebocoran secara pasti dengan menggunakan alat portable yang dapat mendeteksi gelombang suara yang timbul dari jaringan saluran pipa yang mengindikasikan adanya lubang kebocoran pada pipa. Namun, kedua metode yang digunakan terbukti tidak terlalu efektif dalam menangani kebocoran. Hal ini disebabkan karena kurangnya tenaga kerja yang berpengalaman dalam mengatasi kebocoran menggunakan metode *step test* dan *sounding* dan alat yang digunakan untuk mendeteksi sangat terbatas.

Kebocoran pipa akan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan pada setiap *junction node* (titik persimpangan) dalam jaringan pipa air. Pola perubahan tekanan ini dapat dianalisa secara komputasi untuk dapat mendeteksi letak dan besar kebocoran yang terjadi pada jaringan pipa. Penggunaan metode kecerdasan buatan untuk mengenali pola berdasarkan data-data hasil pengukuran tekanan air, kecepatan aliran air dalam saluran pipa dan suhu disetiap node/titik koneksi pipa telah dilakukan oleh (Mashford, 2009). Pada sistem deteksi kebocoran menggunakan analisis tekanan dengan metode SVM, untuk besar kesalahan (error) prediksi data uji diluar data *training* pada pipa 11-38 menghasilkan RMSE = 0.0709 untuk besar kebocoran dan RMSE = 0,1812 untuk letak kebocoran. Sedangkan untuk pipa 7-8 menghasilkan RMSE = 0,0648 untuk besar kebocoran dan RMSE = 0,0952 untuk letak kebocoran. Adapun untuk akurasi prediksi besar kebocoran dan letak kebocoran untuk pipa 11-38 adalah 81,98% dan 67,83%. Sedangkan untuk pipa 7-8 adalah 89,4% dan 84,45% (Rahmadani dkk., 2014). Namun demikian metode tersebut akurasi prediksinya kurang akurat sehingga diperlukan metode analisis dengan parameter yang berbeda seperti pemanfaatan sinyal getaran, karena menurut Girdhar (2014) salah satu cara yang efektif untuk mendeteksi awal kerusakan mekanik, elektrik pada peralatan adalah dengan analisis getaran yang menjadi pilihan strategi *predictive maintenance* yang paling sering digunakan (Latuny , 2013). Keuntungannya adalah dapat mengidentifikasi potensi kerusakan sebelum menjadi parah yang menyebabkan *downtime* tidak terjadwal strategi *predictive maintenance* yang

paling sering digunakan dalam mengidentifikasi potensi kerusakan adalah dengan menggunakan metode analisis getaran.

Penggunaan Metode analisis getaran yang dapat digunakan dalam mendeteksi adanya kebocoran pada jaringan pipa air bersih, Secara umum dibagi menjadi 2 yaitu domain waktu dan domain frekuensi. Dari kedua metode tersebut, masing-masing memiliki teknik analisis yang berbeda. Tobi dan Al-sabari (2016) meneliti tentang terjadinya kavitasi menggunakan metode domain waktu. Ramadhan (2017) melakukan penelitian dengan menggunakan berbasis domain waktu pada sinyal getaran untuk mengetahui pengaruh kecepatan operasi pompa terhadap fenomena kavitasi di dalam pompa sentrifugal.

Kemudian penelitian menggunakan domain frekuensi juga sudah dibuktikan sebelumnya. Domain frekuensi sendiri dapat diperoleh dengan mengubah sinyal getaran domain waktu dengan menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT). Syafutra (2017) melakukan penelitian mendeteksi kavitasi pada pompa sentrifugal menggunakan metode FFT. Metode ini yang paling sering dipakai. Farokhzad (2013) menggunakan metode *Adaptive Network Fuzzy Inference System* (ANFIS) untuk mendeteksi kerusakan pada pompa dengan teknik FFT, dengan mengestrak fitur-fitur yang akan digunakan sebagai vektor input ke dalam ANFIS. Hasil yang diperoleh menyatakan akurasi klasifikasi mencapai 90,67%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi fitur berpotensi untuk dikembangkan lagi

Wang et al (2015) mengembangkan hasil ekstraksi dari fitur parameter statistik domain frekuensi dan domain waktu dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mendeteksi kerusakan pada *Rolling Bearing*. Dapat diketahui PCA sebagai metode pengenalan pola (*pattern recognition*) yang dapat mendeteksi kavitasi kavitasi pada pompa. Kamiel (2015) melakukan penelitian diagnosis kerusakan pompa sentrifugal berdasarkan sinyal getaran menggunakan metode PCA. Komponen pompa sentrifugal yang dianalisa

pada bagian *volute, inlet, outlet*, dan *house bearing*. Dengan metode PCA yang dilakukan menunjukkan tingkat akurasi rata-rata hampir diatas 95%.

Hasil dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fitur statistik yang di ekstrak dari domain waktu dan domain frekuensi berhasil digunakan untuk mendeteksi kesalahan menggunakan metode berbasis PCA. Namun demikian tidak ada standar baku dalam pemilihan parameter statistik yang akan digunakan, oleh karena itu penelitian ini berusaha memanfaatkan getaran yang dihasilkan dari kebocoran pipa untuk mengidentifikasi letak titik kebocoran dengan menggunakan metode analisis algoritma *Support Vector Machine (SVM) Kuadratik* menggunakan PCA . Dimana penggunaan kuadratik pada *support vector machine* mempunyai keunggulan yaitu dapat memetakan data keruang dimensi lebih tinggi dengan menggunakan metode kernel sehingga data pada ruang tersebut dapat dipisahkan secara linear dengan *transformasi non linear*. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keakurasian dalam mendeteksi titik kebocoran sehingga metode algoritma Kuadratik *Support Vector Machine*. Dapat menjadi salah satu solusi dalam penanganan kebocoran pada pipa air.

1.2. Perumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, Perumusan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana mendeteksi kebocoran pipa menggunakan algoritma kuadratik SVM berbasis sinyal getaran ?
2. Bagaimana tingkat ketelitian Algoritma Kuadratik SVM dalam mendeteksi kebocoran pipa air bersih ?
3. Bagaimana cara seleksi data parameter statistik untuk deteksi kebocoran pipa menggunakan *Principal Component Analysis (PCA)*

1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka diperlukan Batasan-batasan permasalahan ,sebagai berikut :

1. Tekanan pada instalasi *saluran* pipa dapat dijaga konstan
2. Sinyal getaran tidak diambil dari jaringan pipa air sebenarnya namun dari rig uji skala laboratorium

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukan penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Membuat metode cara mendeteksi kebocoran pipa air bersih menggunakan algoritma kuadratik SVM berbasis sinyal getaran
2. Menghitung tingkat ketelitian algoritma kuadratik SVM dalam mendeteksi kebocoran pipa air bersih ?
3. Untuk memperoleh seleksi parameter statistik menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang diambil dari dilakukan penelitian ini :

1. Bagi perusahaan, tersedianya data base tentang metode algoritma kuadratik SVM dalam hal mendeteksi kebocoran pipa air bersih.
2. Memberikan kontribusi kepada praktisi industri tentang metode deteksi kebocoran pipa yang praktis dan mudah diaplikasikan dilapangan.