

DAFTAR ISI

Cover Laporan Akhir	
Lembar Penrnnyataan.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	ix
Abstrak	x
Abstract	xi

BAB I

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Asumsi	4

BAB II

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	7
2.3 Pengenalan Pola	8
2.4 Data Mining	8
2.5 Ekstraksi Ciri.....	9
2.6 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	9
2.7 Klasifikasi	10
2.8 Normalisasi Sinyal dan Normalisasi Fitur	11
2.9 Sistem Akuisis Data	12

2.10 Sinyal	12
2.11 Pemilihan Fitur.....	13
2.12 <i>Cavitas</i>	14
2.13 Evaluasi Sistem Klasifikasi.....	15
2.14 Korelasi	16
2.15 Perawatan	16

BAB III

3.1 Jenis Penelitian.....	18
3.2 Objek Penelitian	18
3.3 Waktu dan Tempat	19
3.4 Jenis dan Tipe Data	19
3.5 Peralatan dan Bahan Penelitian	19
3.6 Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian	20
3.6.1 Studi Lapangan.....	21
3.6.2 Studi Literatur.....	21
3.6.3 Perumusan Masalah.....	21
3.6.4 Penetapan Tujuan	21
3.6.5 Desain Penelitian.....	22
3.6.6 Desain Instrumentasi	22
3.6.7 Pengambilan Data.....	24
3.6.8 Ekstraksi Fitur	24
3.6.9 Pemilihan Fitur	25
3.6.10 Pengolahan Data Menggunakan <i>Support Vector Machine</i>	25
3.6.11 Uji Kinerja.....	25

BAB IV

4.1 Desain Sistem Deteksi Kebocoran Pipa.....	26
4.2 <i>Pre processing</i>	27

4.2.1 Perekaman data suara pompa	28
4.2.2 Memutar ulang data rekaman	29
4.2.3 Normalisasi sinyal	29
4.2.4 Transformasi data (FFT)	31
4.2.5 Pembuangan <i>outlier</i>	32
4.2.6 Normalisasi fitur	33
4.2.7 Korelasi	34
4.3 Pelatihan, pengujian dan validasi SVM	36
4.3.1 Pelatihan SVM	36
4.3.2 Pengujian SVM	39
4.3.3 Validasi SVM	40

BAB V

5.1 Kesimpulan Hasil Penelitian	42
5.2 Saran Penelitian Selanjutnya	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Tipe Fitur	14
Tabel 2.3 Matrik <i>confusion</i> dalam dua kelas	15
Tabel 2.4 Ketentuan Interpretasi Koefisien Korelasi	16
Tabel 3.5 <i>Gant chart</i> penelitian	19
Tabel 3.6 Daftar <i>treatment</i> percobaan.....	22
Tabel 4.7 Kode sampel data	27
Tabel 4.8 Matriks semua data	28
Tabel 4.9 Sampel data <i>treatment</i> (Normal-10-0)	29
Tabel 4.10 Perhitungan normalisasi sinyal	30
Tabel 4.11 Visualisasi pemberian fungsi “NaN”	33
Tabel 4.12 Perhitungan normalisasi sinyal	33
Tabel 4.13 Besar korelasi fitur terpilih	35
Tabel 4.14 Proses pelatihan	37
Tabel 4.15 <i>Matriks treatment</i> untuk 4 fitur terbaik.....	38
Tabel 4.16 Akurasi uji dan latih proses pelatihan 1-9.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Margin <i>hyperplane</i>	8
Gambar 2.2 Proses dalam pengklasifikasian.....	10
Gambar 2.2 Komponen-komponen sistem akuisisi data.....	12
Gambar 2.4 Diagram blok dari penghilangan <i>noise</i>	13
Gambar 2.5 Jenis-jenis perawatan	17
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> penelitian	20
Gambar 3.7 Diagram instalasi alat penelitian	23
Gambar 4.8 Diagram arsitektur sistem deteksi kebocoran pipa.....	26
Gambar 4.9 Diagram <i>pre processing</i>	28
Gambar 4.10 Diagram pemrosesan klasifikasi	28
Gambar 4.11 Data <i>flow diagram</i> proses perekaman data suara pompa	29
Gambar 4.12 Contoh amplitudo sinyal tinggi	30
Gambar 4.13 Contoh amplitudo sinyal rendah.....	30
Gambar 4.14 Amplitudo salah satu sampel data pipa normal.....	31
Gambar 4.15 Amplitudo salah satu sampel data pipa rusak	32
Gambar 4.16 Hasil pengujian korelasi	34
Gambar 4.17 Fitur-fitur terpilih	35
Gambar 4.18 Pembagian data latih dan data uji.....	36
Gambar 4.19 Hasil akurasi dari pelatihan dan pengujian	38
Gambar 4.20 Data <i>flow diagram</i> proses pemilihan fitur, pelatihan dan pengujian <i>support vector machine</i>	39
Gambar 4.21 <i>Scatter plot</i> 4 fitur terbaik	40
Gambar 4.22 Data <i>flow diagram</i> validasi model <i>support vector machine</i>	41

ABSTRAK

Sistem pendistribusian air menggunakan berbagai komponen yang digunakan, kasus kebocoran air diberbagai daerah di Indonesia tercatat sebanyak 31% dari total 127.000 liter/detik jumlah produksi air nasional. salah satu penyebab dari rusaknya pompa air adalah terjadinya *cavitasi*, *cavitasi* terjadi apabila ada gelembung udara yang masuk kedalam mesin pompa, penyebab dari masuknya gelembung udara salah satunya yaitu bocornya pipa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sistem pendeteksi kebocoran pipa pada pompa air serta tingkat akurasi dari model klasifikasi yang dibangun. Sistem pendeteksi kebocoran pipa pada pompa yaitu merekam sinyal suara yang terdapat pada mesin pompa, kemudian sinyal suara tersebut dilakukan normalisasi sinyal, ekstraksi fitur dan pemilihan fitur, fitur yang terpilih dilakukan pelatihan model klasifikasi serta pengujian menggunakan data latih dan data uji serta melakukan validasi dari model klasifikasi yang dihasilkan dengan data validasi. Hasil akurasi validasi dari model klasifikasi *support vector machine* terhadap 4 fitur terbaik sebesar 66,25%.

Kata kunci : Mesin pompa, cavitasi, pipa, akurasi, klasifikasi, *support vector machine*.

ABSTRACT

Water distribution system using a variety of components used, cases of water leakage in various regions in Indonesia was recorded as many as 31% of the total 127,000 liters / second of water production amount nationwide. one of the causes of damage to the water pump is the cavitasi, cavitasi occur when there are air bubbles into the pumping machine, the cause of the entry of air bubbles one of which is the leaking pipe. This study was conducted to determine the pipeline leak detection system on the water pumps as well as the accuracy of classification models built. Detection system pipeline leak at the pump is to record the voice signal contained in the pumping machine, and then the sound signal of the normalization signal, feature extraction and selection feature, which was selected to do the training model of classification and testing using training data and test data and perform the validation of models classification generated by the data validation. The results validate the accuracy of classification models support vector machine against four of the best features of 66.25%.

Keywords: *Machine pumps, cavitasi, pipes, accuracy, classification, support vector machine.*