

**IMPLEMENTASI METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM MEMREDIKSI TITIK
KEBOCORAN PIPA AIR BERDASARKAN
PERUBAHAN TEKANAN**



OLEH :

**M NIZAL
09011181419025**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**IMPLEMENTASI METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM MEMPREDIKSI TITIK
KEBOCORAN PIPA AIR BERDASARKAN
PERUBAHAN TEKANAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

**M NIZAL
09011181419025**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI METODE *SUPPORT VEKTOR MACHINE*
DALAM MEMPREDIKSI TITIK KEBOCORAN PIPA AIR
BERDASARKAN PERUBAHAN TEKANAN**

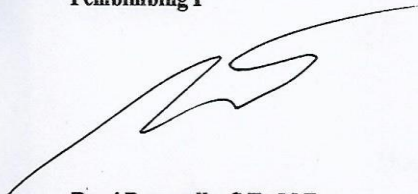
TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

Oleh :

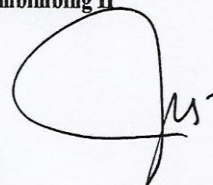
**M. NIZAL
09011181419025**

Pembimbing I



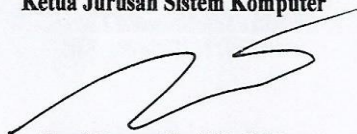
**Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP 197806112010121004**

**Indralaya, Juli 2019
Pembimbing II**



**Kemahvanto Exaudi, S.Kom., M.T
NIP 198405252016011201**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP 197806112010121004**

HALAMAN PERSETUJUAN

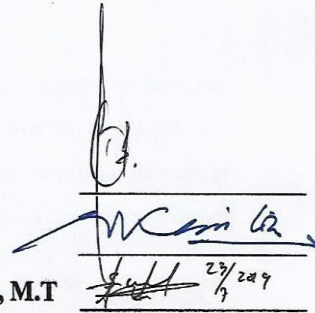
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 13 Juli 2019


Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T
2. Anggota 1 : Dr. Ir. Sukemi, M.T
3. Anggota 2 : Sarmayanta Sembiring, M.T



Handwritten signatures of the examiners: Sutarno, M.T; Dr. Ir. Sukemi, M.T; and Sarmayanta Sembiring, M.T. The date 27/7/2019 is also written.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Nizal

NIM : 09011181419025

Judul : Implementasi Metode *Support Vektor Machine* Dalam Memprediksi Titik Kebocoran Pipa Air Berdasarkan Perubahan Tekanan

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, Juli 2019



M. Nizal

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS.ArRa’d : 11)

“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (QS. An Najm : 39)

Karya ini kupersembahkan untuk :

- Ibu dan bapak tercinta
- Saudara-saudariku tersayang
- Seluruh Keluarga besarku
- Almamaterku Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM MEMREDIKSI TITIK KEBOCORAN PIPA AIR BERDASARKAN PERUBAHAN TEKANAN”**. Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat pada proses panjang penulisan tugas akhir ini. Mohon maaf jika tidak bisa diucapkan satu per satu secara lengkap di halaman ini, namun semoga yang tertulis dapat mewakili ribuan terima kasih dari penulis. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dengan lebih banyak kebaikan. Terima kasih atas semua bantuan pikiran, materi, doa, ataupun semangat yang terus mengalir selama proses pembuatan tulisan ini. Ucapan terimakasih penulis dikhususkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Muamar Gadafi dan Ibu Sumaini yang sudah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang serta yang selalu memberikan do'a, dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya dan Pembimbing Tugas akhir saya.
4. Bapak Kemahyanto Exaudi, S.Kom., M.T, selaku pembimbing 2 tugas akhir saya di jurusan Sistem Komputer.
5. Bapak Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T, selaku Pembimbing Akademik saya.
6. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T, dan Bapak Sarmayanta Sembiring, M.T, selaku penguji dalam Tugas Akhir saya yang telah memberi banyak masukan berupa kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Sistem Komputer Fasilkom Unsri yang telah mengajari saya.

8. Kak Reza , Mbak Winda dan Mbak Iis selaku staff administrasi jurusan Sistem Komputer yang telah banyak membantu penyelesaian proses administrasi.
9. Saudara-saudari kandung ku yang juga banyak membantu dalam memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat-sahabat kecilku Diki, Galih, Harun, Andre, Agus, Devin, Aris, Imam, Aap, Rafli, Bobi, Bima, Akis, Candra, Yuda yang selalu memberikan semangat agar cepat wisuda.
11. Para pejuang skripsiku dari awal kuliah sampai dengan sekarang, Marini Suprianty Dera Gustina, Karyn Vusvyta, Rendika Adha Tanjung dan Wahyuni Oktarina jangan lupakan grup chat kita bersama, suka duka telah kita lalui bersama baik buruk antar satu sama lain bukan lagi rahasia.
12. Tim Futsal SK Angkatan 2014, Fadli, Jo, Dayat, Fahron, Ridwan, Adit, Sigit, Anggit, Aidil, Ansory, Ikbal, Somame, Ega, Gone, Efri, Ade, Randa, Rido, Arman.
13. Teman-teman seperjuangan ku seperbimbingan, Indah, Ageng, Faris, Arifki dan teman-teman lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
14. Seluruh teman-teman, kakak tingkat, adik tingkat angkatan 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Semoga dengan terselesaikan nya tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan untuk penulis dalam menyempurnakan laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Indralaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Lembar Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematik Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan	6
2.2 Penelitian Terkait	6
2.3 Support Vektor Machine	7

2.3.1 Klasifikasi SVM berdasarkan Linier dan Non-Linier.....	9
2.3.1.1. Klasifikasi Kernel Linier.....	9
2.3.1.2. Klasifikasi Kernel Non-Linier.....	10
2.3.2 Karakteristik Support Vektor Machine (SVM).....	10
2.3.3 Metode Kernel.....	11
2.3.3.1 Kernel RBG (Radial Basis Gaussian)	12
2.3.4 Multiclass Support Vektor Machine (SVM).....	12
2.4 Tekanan	13
2.4.1 Sensor Tekanan	14
2.4.2 Sensor Tekanan piezoresistif	14

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	17
3.2 Kerangka Kerja Penelitian	17
3.3 Tahapan Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Pipa.....	18
3.4 Tahapan Pengambilan Data.....	20
3.4.1 Jenis Data Penelitian	21
3.4.2 Dataset Data Tekanan	21
3.4.2.1 Data Latih	21
3.4.2.2 Data Uji	21
3.5 Proses Klasifikasi Data Tekanan Menggunakan SVM	22
3.6 Perancangan Algoritma Pada SVM	23
3.6.1 Perancangan Algoritma Pelatihan Pada SVM.....	23
3.6.2 Perancangan Algoritma Pengujian Pada SVM	24
3.7 Pengujian Sistem.....	26
3.7.1 Perancangan Perangkat Lunak (Software)	26
3.7.2 Interface Sitem Pelatihan	27
3.7.3 Interface Sistem Pengujian.....	29
3.7.4 Interface Sistem Pendeteksian Posisi Kebocoran Pipa	30

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pendahuluan	32
4.2 Dataset Tekanan	32
4.2.1 Data Latih.....	32

4.2.2 Data Uji	34
4.3 Proses Pelatihan Data Tekanan Menggunakan SVM	34
4.4 Proses Pengujian Data Tekanan Menggunakan SVM	35
4.4.1 Pengujian Bocor 100 Cm	35
4.4.1.1 Pengujian Bocor Jarak 141 Cm.....	35
4.4.1.2 Pengujian Bocor Jarak 153 Cm.....	36
4.4.1.3 Pengujian Bocor Jarak 164 Cm.....	37
4.4.2 Pengujian Bocor 200 Cm	38
4.4.2.1 Pengujian Bocor Jarak 202 Cm.....	38
4.4.2.2 Pengujian Bocor Jarak 213 Cm.....	39
4.4.2.3 Pengujian Bocor Jarak 247 Cm.....	40
4.4.3 Pengujian Bocor 350 Cm	41
4.4.3.1 Pengujian Bocor Jarak 363 Cm.....	41
4.4.3.2 Pengujian Bocor Jarak 368 Cm.....	42
4.4.3.3 Pengujian Bocor Jarak 386 Cm.....	43
4.4.4 Pengujian Bocor 400 Cm	44
4.4.4.1 Pengujian Bocor Jarak 409 Cm.....	44
4.4.4.2 Pengujian Bocor Jarak 413 Cm.....	45
4.4.4.3 Pengujian Bocor Jarak 440 Cm.....	46
4.4.5 Pengujian Bocor 500 Cm	47
4.4.5.1 Pengujian Bocor Jarak 501 Cm.....	47
4.4.5.2 Pengujian Bocor Jarak 502 Cm.....	48
4.4.5.3 Pengujian Bocor Jarak 504 Cm.....	49
4.4.6 Pengujian Bocor 600 Cm	50
4.4.6.1 Pengujian Bocor Jarak 601 Cm.....	50
4.4.6.2 Pengujian Bocor Jarak 608 Cm.....	51
4.4.6.3 Pengujian Bocor Jarak 656 Cm.....	52
4.5 Hasil Pengujian Sistem Menggunakan SVM	53
4.6 Hasil Pengujian Prediksi Titik Kebocoran Pipa Menggunakan SVM...	54
4.6.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 150 Cm	54
4.6.1.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 141 Cm.....	55
4.6.1.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 153 Cm.....	55

4.6.1.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 164 Cm.....	56
4.6.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 200 Cm	56
4.6.2.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 202 Cm.....	56
4.6.2.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 213 Cm.....	57
4.6.2.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 247 Cm.....	58
4.6.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 350 Cm	58
4.6.3.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 363 Cm.....	58
4.6.3.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 213 Cm.....	59
4.6.3.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 247 Cm.....	60
4.6.4 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 400 Cm	60
4.6.4.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 409 Cm.....	60
4.6.4.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 413 Cm.....	61
4.6.4.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 440 Cm.....	62
4.6.5 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 500 Cm	62
4.6.5.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 501 Cm.....	62
4.6.5.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 502 Cm.....	63
4.6.5.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 504 Cm.....	64
4.6.6 Pengujian Prediksi Titik Bocor Pipa 600 Cm	64
4.6.6.1 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 601 Cm.....	64
4.6.6.2 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 608 Cm.....	65
4.6.6.3 Pengujian Prediksi Titik Bocor Jarak 656 Cm.....	66
4.7 Hasil Pengujian Presentase Error Menggunakan RMSE	66
4.8 Anlisa	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran... ..	69
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kernel Umum Yang Dipakai Dalam SVM	11
Tabel 2. Data Latih Tekanan Kebocoran Pipa.....	33
Tabel 3. Hasil Pengujian Kebocoran Pipa Menggunakan SVM	53
Tabel 4. Hasil Pengujian Presentase Error Menggunakan RMSE	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Kernel Linier.....	9
Gambar 2.2 Klasifikasi Kernel Non-Linier	10
Gambar 2.3 Struktur Sensor Tekanan Diferensial.....	15
Gambar 2.4 Karakteristik Perbedaan Suhu Sensor Piezoresistif.....	15
Gambar 2.5 <i>Full-scale Error</i> Untuk 3 Kompensasi Resistor.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Skematik Instalasi Simulasi Pipa.....	19
Gambar 3.3 Alat Simulasi Kebocoran Pipa.....	19
Gambar 3.4 Teknik Pengambilan Data.....	20
Gambar 3.5 Tahapan Pelatihan SVM.....	23
Gambar 3.6 Flowchart Pelatihan SVM.....	24
Gambar 3.7 Tahapan Pengujian SVM.....	25
Gambar 3.8 Flowchart Pengujian SVM.....	26
Gambar 3.9 Interface Sistem Pelatihan SVM.....	27
Gambar 3.10 Psuocode Pelatihan SVM.....	28
Gambar 3.11 Interface Sistem Pengujian SVM.....	29
Gambar 3.12 Psuocode Pengujian SVM	29
Gambar 3.13 Interface Sistem Pendeteksian Posisi Kebocoran Pipa.....	30
Gambar 3.14 Psuocode Sistem Pendeteksian Posisi Kebocoran Pipa.....	31
Gambar 4.1 Proses Pelatihan SVM	34
Gambar 4.2 Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	35
Gambar 4.3 Hasil Data Pengujian SVM Jarak 141 Cm.....	36
Gambar 4.4 Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	36
Gambar 4.5 Hasil Data Pengujian SVM Jarak 153 Cm	37
Gambar 4.6 Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	37
Gambar 4.7 Hasil Data Pengujian SVM Jarak 164 Cm	38
Gambar 4.8 Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	38
Gambar 4.9 Hasil Data Pengujian SVM Jarak 202 Cm	39

Gambar 4.10	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	39
Gambar 4.11	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 213 Cm	40
Gambar 4.12	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	40
Gambar 4.13	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 247 Cm	41
Gambar 4.14	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	41
Gambar 4.15	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 363 Cm	42
Gambar 4.16	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	42
Gambar 4.17	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 368 Cm	43
Gambar 4.18	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	43
Gambar 4.19	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 386 Cm	44
Gambar 4.20	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	44
Gambar 4.21	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 409 Cm	45
Gambar 4.22	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	45
Gambar 4.23	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 413 Cm	46
Gambar 4.24	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	46
Gambar 4.25	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 440Cm	47
Gambar 4.26	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	47
Gambar 4.27	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 501 Cm	48
Gambar 4.28	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	48
Gambar 4.29	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 502 Cm	49
Gambar 4.30	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	49
Gambar 4.31	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 504 Cm	50
Gambar 4.32	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	50
Gambar 4.33	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 601 Cm	51
Gambar 4.34	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	51
Gambar 4.35	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 608 Cm	52
Gambar 4.36	Grafik Sinyal Sensor Tekanan 1 Dan Tekanan 2.....	52
Gambar 4.37	Hasil Data Pengujian SVM Jarak 656 Cm	53
Gambar 4.38	Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 141 Cm..	55
Gambar 4.39	Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 153 Cm..	55
Gambar 4.40	Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 164 Cm..	56
Gambar 4.41	Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 202 Cm..	57

- Gambar 4.42** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 213 Cm..57
- Gambar 4.43** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 247 Cm..58
- Gambar 4.44** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 363 Cm..59
- Gambar 4.45** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 368 Cm..59
- Gambar 4.46** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 386 Cm..60
- Gambar 4.47** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 409 Cm..61
- Gambar 4.48** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 413 Cm..61
- Gambar 4.49** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 440 Cm..62
- Gambar 4.50** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 501 Cm..63
- Gambar 4.51** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 502 Cm..63
- Gambar 4.52** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 504 Cm..64
- Gambar 4.53** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 601 Cm..65
- Gambar 4.54** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 608 Cm..65
- Gambar 4.55** Hasil Data Pengujian Posisi kebocoran pipa Jarak 656 Cm..66

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Sumatera selatan tepatnya di kota Palembang sering mengalami masalah pada pasokan air bersih yang didistribusikan kerumah masyarakat. Masalah yang terjadi biasanya pada pipa perusahaan PDAM. Perusahaan ini bertugas untuk mengelola air bersih dan didistribusikan ke kalangan masyarakat. Masyarakat sangat kecewa dengan pelayanan perusahaan PDAM tersebut karena sering mengalami kesulitan untuk mendapatkan pasokan air bersih. Salah satu faktor yang menjadi penyebab kurangnya pelayanan perusahaan PDAM dalam mendistribusikan air bersih ke masyarakat adalah terjadinya kebocoran pipa distribusi [1]. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran pipa yaitu, terjadi pengkaratan / korosi pada pipa PDAM, pada faktor ini sulit dideteksi letak kebocoran pipanya oleh pihak PDAM karena pipa yang tertanam di dalam tanah cukup dalam. Kemudian penggalian yang dilakukan oleh alat berat seperti eskapator, yang dapat mengakibatkan pipa mengalami pecah. Pada kasus lain pencurian air dapat terjadi dengan cara pengecilan pemakaian air, tarif air dan adanya sambungan pipa – pipa air yang Ilegal. Pada masalah kebocoran ini juga pihak PDAM susah mendeteksi kebocoran pipa tersebut sama halnya pada faktor pertama faktor pipa yang tertanam dalam tanah merupakan faktor yang sangat mempengaruhi dimana letak kebocoran yang terjadi pada pipa [2].

Beberapa peneliti telah banyak melakukan penelitian tentang kebocoran pipa salah satunya seperti yang dikemukakan oleh Tri Anugrah, dkk tahun 2014 [3], mendeteksi kebocoran pipa berdasarkan analisis tekanan menggunakan metode Support Vektor Machine (SVM). Dimana perubahan tekanan pada setiap titik persimpangan di analisis secara komputasi menggunakan software EPANET 2.0 untuk menghasilkan sebuah model deteksi yang menjadi inputan SVM. Hasil simulasi menunjukkan bahwa posisi kebocoran ditentukan berdasarkan nilai RMSE. Akan tetapi penelitian ini tidak bisa untuk dapat mendeteksi kebocoran pada dua titik kebocoran atau lebih.

Salah satu penelitian menggunakan metode *Support Vektor Machine* (SVM) yang dikemukakan oleh Mohammad Tariq, dkk tahun 2014 [4], Pengukuran Kesalahan analisis kepekaan untuk mendeteksi dan menemukan kebocoran pipa menggunakan analisis *Artifical Neural Network* (ANN) dan *Support Vektor Machine* (SVM). Dimana melakukan sebuah pendekatan dengan menggunakan sensor tekanan diferensial dan sensor laju air untuk mendeteksi, menemukan dan memperkirakan ukuran kebocoran dalam pipa. Sensor tekanan diferensial juga mendeteksi perubahan kecil pada ukuran kebocoran pipa. Sebuah perangkat lunak simulasi jaringan pipa atau Epanet digunakan untuk mensimulasikan permodelan dari sistem pipa, serta data untuk input dan output didapatkan dari pengukuran sensor untuk lokasi dan ukuran kebocoran pipa menggunakan perangkat lunak Matlab dan Dtreg. Untuk hasil analisa digunakan dua metode yaitu *Artifical Neural Network* (ANN) dan *Support Vektor Machine* (SVM) untuk melakukan perbandingan metode mana yang memiliki keakuratan datanya. Pada penelitian ini metode SVM kurang sensitif ketika lingkungan disekitarnya bising dan lebih stabil terhadap kenaikan noise dibandingkan metode ANN. Sedangkan kinerja dari ANN berbanding terbalik dengan SVM dimana ANN lebih sensitif ketika lingkungan disekitarnya berisik.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Kemahyanto Exaudi, dkk tahun 2015 [5], mensimulasikan deteksi kebocoran pipa linier berdasarkan perbedaan tekanan. Dimana dua buah sensor tekanan dipasang pada bagian *upstream* dan *downstream* pipa yang diimplementasikan untuk mendeteksi kebocoran pipa. Panjang pipa berjarak 7 meter yang memiliki 5 titik uji kebocoran dengan posisi yang berbeda. Hasil pengujian membuktikan bahwa sensor tekanan *upstream* dan *downstream* dapat mendeteksi dari perubahan pola sinyal tekanan gelombang yang merambat akibat kebocoran. Kebocoran besar dan kecil dapat diprediksi berdasarkan analisis *gradient*. Pada penelitian ini memiliki kesulitan untuk memprediksi kebocoran ketika pipa yang digunakan terlalu panjang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka pada tugas akhir ini penulis mengimplementasikan metode *Support Vektor Machine* dalam memprediksi titik kebocoran pipa air berdasarkan perubahan tekanan untuk menghasilkan prediksi posisi kebocoran

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memprediksi kebocoran pipa berdasarkan perubahan tekanan yang dideteksi oleh sensor tekanan.
2. Menganalisa perubahan tekanan menggunakan metode *Support Vektor Machine* untuk memprediksi posisi kebocoran pipa.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Dapat mengatasi masalah kebocoran pipa yang diakibatkan sambungan pipa ilegal.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh perusahaan air bersih untuk lebih cepat dalam mengatasi kebocoran pipa.

1.4 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengembangan sistem identifikasi kebocoran pipa berdasarkan perubahan tekanan.
2. Bagaimana menganalisa Perubahan tekanan menggunakan metode *Support Vektor Machine* untuk identifikasi posisi kebocoran pipa.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Input datanya menggunakan air yang dialiri di pipa yang disediakan dan kebocoran disimulasikan dengan kran.
2. Pipa yang digunakan hanya berupa pipa yang lurus.
3. Panjang pipa yang digunakan berkisar 5-10 meter.
4. Outputnya adalah grafik data yang di tampilkan di pc dan di analisis menggunakan metode *Support Vektor Machine* untuk mengetahui posisi kebocoran pipa.
5. Sinyal kebocoran hanya di deteksi menggunakan sensor tekanan.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni :

1. Metode Studi Pustaka / Literature

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, majalah, internet atau lainnya tentang “Implementasi metode *Support Vektor Machine* Dalam Memprediksi Titik Kebocoran Pipa Air Berdasarkan Perubahan Tekanan” sehingga dapat menunjang penulisan Laporan Tugas Akhir.

2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

3. Metode *Observasi*

Metode ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap data yang diperoleh.

4. Metode Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Metode ini merupakan Pengimplementasi dari metode *Support Vektor Machine* dalam memprediksi titik kebocoran pipa air berdasarkan perubahan tekanan yang sesuai dengan teori-teori yang didapat dari *paper* maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

5. Metode Pengujian / Simulasi Desain Pengendalian

Pada metode ini dilakukan pengujian / simulasi bagaimana sistem ini bekerja yang dapat menunjang penulisan laporan ini.

6. Metode Analisa dan Kesimpulan

Hasil dari pengujian pada metode pengujian kemudian dianalisa dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya dan dibuat kesimpulan dari hasil penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk lebih mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar teori dari penelitian terkait *Support Vektor Machine*, Tekanan, Perubahan tekanan yang berkaitan langsung pada penelitian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara sistematis, bagaimana proses penelitian dilakukan. Penjelasan pada bab ini meliputi tahapan perancangan sistem dan penerapan metode penelitian.

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil pengujian yang dilakukan serta analisis dari tiap data yang diperoleh dari hasil pengujian.

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil penelitian yang dilakukan, serta menjawab setiap tujuan yang hendak dicapai seperti yang tercantum pada BAB I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, Sebulan Pipa PDAM bocor, warga kesulitan mendapatkan air bersih, [online], 2017, (<http://palpres.com/2017/01/19/sebulan-pipa-pdam-bocorwargakesulitan-air-bersih/>, diakses tanggal 11 November 2017)
- [2] Yudha Pracastio, Nur Alvira. “ *Analisis Faktor Penyebab Kehilangan Air PDAM*,” Temu Ilmiah IPLBI, 2016.
- [3] Tri Anugrah, Klarana Ulfah, A Ejah Umraeni, Syafruddin Syarif, “Sistem Deteksi Kebocoran pada Jaringan Pipa Air PDAM Menggunakan Analisis Tekanan dengan Metode *Support Vektor Machine*,” Jurnal Tugas Akhir Teknik Informatika, 2014.
- [4] Mohammad Tariq, Muhammad Mysorewala, Lahouari Cheded, Bilal Siddiqui, Muhammad Sabih, “Measurement error sensitivity analysis for detecting and locating leak in pipeline using ANN and SVM,” 978-1-4799-3866-7/14 IEEE, Saudi Arabia, 2014.
- [5] Kemahyanto Exaudi, Rossi Passarella, Rendyansyah, “Simulasi Deteksi Kebocoran Pipa Linier Berdasarkan Perbedaan Tekanan,” Annual Research Seminar (ARS), 2015.
- [6] Elly Susilowati, Mira Kania Sabariah, ST., MT, Alfian Akbar Gozali, S.T., M.T, “Implementasi metode *Support Vektor Machine* untuk melakukan klasifikasi kemacetan lalu lintas pada Twitter, e-Proceeding of Engineering,” Vol.2, No.1, 2015.
- [7] Tiantian Zhang , Yufei Tan, Xuedan Zhang, Jinhui Zhao, “A novel hybrid technique for leak detection and location in straight pipelines,” Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2015.
- [8] Fabio Del Frate, dkk, “*Neural Networks and Support Vektor Machine Algorithms for Automatic Cloud Classification of Whole-Sky Ground-Based Images*,” IEEE Geoscience And Remote Sensing Letters, Vol.12, No. 3, 2015.
- [9] Byun H, Lee S W, “A Survey on Pattern Recognition Applications of *Support Vector Machines*. International Journal of Pattern Recognition and

- Artificial Intelligence,” Vol.17, No.3, pp.459-486, 2003.
- [10] Tsuda K, “*Overview of Support Vector Machine*.Journal of IEICE,” Vol.83, No.6, pp.460-466, 2000.
- [11] Vapnik V.N., “The Nature of Statistical Learning Theory,” 2nd edition, Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg, 1999.
- [12] Cristianini N., Taylor J.S., “An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods,” Cambridge Press University, 2000.
- [13] Cholissodin S.Si., M. K., & Imam, “*Pengenalan Pola / Pattern Recognition Support Vector Machine (SVM)*,” , 2015.
- [14] Ghifar. (n.d.). SUPPORT VECTOR MACHINES: PENJELASAN MATEMATIS DAN INTUITIF,” Retrieved from <https://ghifar.wordpress.com/2015/06/05/support-vector-machinespenjelasan-matematis-dan-intuitif/>, 2015.
- [15] Smola, A.J., Scholkopf, B, “A Tutorial On Support Vector Regression, Statistic and Computing,” 14, 199-222, 2004.
- [16] Teori, L., Bell, K. M., Management, K., Proses, K. A, Management, K. (2011). Bab 2 LANDASAN TEORI 2.1, (1992), 7–23, 2011.
- [17] Chang, Yin-Wen; Hsieh, Cho-Jui; Chang, Kai-Wei; Ringgaard, Michael; Lin, Chih-Jen, "Training and testing low-degree polynomial data mappings via linear SVM." *Journal of Machine Learning Research*. 11: 1471–1490, 2010.
- [18] Jean-Philippe Vert, Koji Tsuda, dan Bernhard Schölkopf, "A primer on kernel methods.". *Kernel Methods in Computational Biology*, 2004.
- [19] Widodo, prabowo pudjo, Handayanto, R. trias, & Herlawati, “*Penerapan Data Mining dengan Matlab*,” Bandung, 2013.
- [20] Arlina, 2017 <http://www.ilmudasar.com/2017/10/Pengertian-Jenis-Rumus-Satuan-Tekanan-adalah.html>, diakses tanggal 17 November 2017.
- [21] Fraden Jacob, “*Handbook of Modern Sensors – Physics, Design, and Applications*,” Fourth Edition, New York : Springer, hal 355-356, 423-424, 2010.

- [22] Fajar Setiawan, Sensor tekanan [online], 2014, ([http:// fajarsetiawan1994.blogspot.co.id/2014/03/sensor-tekanan.html/](http://fajarsetiawan1994.blogspot.co.id/2014/03/sensor-tekanan.html/)), diakses tanggal 11 November 2017
- [23] Kemahyanto Exaudi, “Simulasi Deteksi Kebocoran Pipa Linier Berdasarkan Perbedaan Tekanan,” Palembang : Annual Research Seminar (ARS), 2015.