

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 10 Agustus 2022



**Adv Nella Ardiyana**

NIM:2120180130

## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ady Nella Ardiyana

NIM : 2120180130

Judul : Pemodelan Sistem Deteksi Kebocoran Jaringan Pipa PAM Menggunakan Pendekatan Metode Multivariate Regression.

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 10 Agustus 2022

Dosen Pembimbing 1



**Rahmat Irsyada, M.Pd**  
NIDN:0727029401

Dosen Pembimbing 2



**Moh. Yusuf Efendi, M.Pd.I, M. A**  
NIDN:0706018902

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ady Nella Ardiyana

NIM : 2120180130

Judul : Pemodelan Sistem Deteksi Kebocoran Jaringan Pipa PAM Menggunakan Pendekatan Metode Multivariate Regression

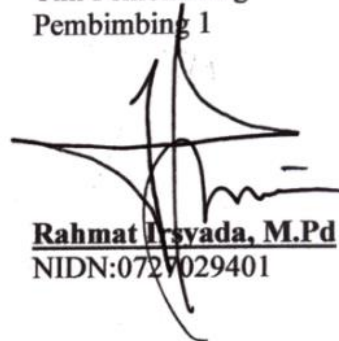
Hasil telah dipertahankan di hadapan penguji pada tanggal 20 Agustus 2022.

Dewan Penguji  
Ketua



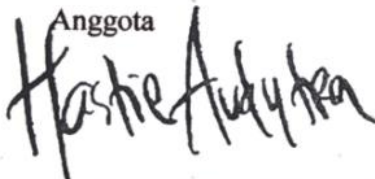
**Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc. M.A**  
NIDN:0731127601

Tim Pembimbing  
Pembimbing 1



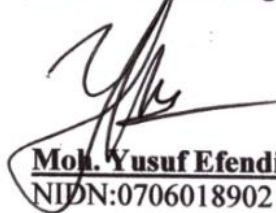
**Rahmat Iryada, M.Pd**  
NIDN:0727029401

Anggota



**Hastie Audytra, S.Kom, M.T**  
NIDN:0708049004

Dosen Pembimbing 2



**Moh. Yusuf Efendi, M.Pd.I, M. A**  
NIDN:0706018902

Mengetahui,  
Dean Fakultas Sains dan Teknologi



**Sunu Wahyudhi, M.Pd. M.**  
NIDN:0709058902

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



**Ita Aristia Sa'ida, M.Pd.**  
NIDN:0708039101

## **MOTTO**

“Kekayaan bukanlah dengan banyaknya harta,  
namun kekayaan adalah hati yang selalu merasa cukup”

-HR.Bukhari Muslim-

## **PERSEMBAHAN**

Ku persembahkan skripsi ini untuk :

- Allah SWT, terima kasih atas nikmat yang sudah engkau titipkan kepada hamba.
- Kedua orang tuaku Bapak Pardi dan Ibu Musriati, yang selalu memberikan dukungan dengan penuh tanpa pertimbangan apapun.
- Keluarga besar yang selalu memberikan dorongan positif.
- Teman-teman sudah banyak membantu mengoreksi, memberikan ide-ide.
- Dosen Teknik Informatika yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat.
- Teman TI Se-Angkatan 2018 yang sudah selalu memberikan berbagai info.
- Almamaterku Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.



**UNUGIRI**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafaatnya di akhirat nanti. Syukur alhamdulillah saya mendapatkan limpahan nikmat sehat, baik jasmani maupun rohani, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Pemodelan Sistem Deteksi Kebocoran Jaringan Pipa PAM Menggunakan Pendekatan Metode Multivariate Regression".

Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada :

1. K. M Jauharul Ma'arif, M.Pd, selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
2. Sunu Wahyudhi, M.Pd., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri dan Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ita Aristia Sa'ida, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
4. Rahmat Irsyada, M.Pd, selaku Pembimbing I yang telah memberikan Bimbingan dan arahan dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Jajaran Pimpinan, Dosen, Staff dan Karyawan Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Apabila terdapat banyak kesalahan saya mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Bojonegoro, 31 Juli 2022

Penulis

## ABSTRACT

Ardiyana, Ady Nella 2022. *Pemodelan Sistem Deteksi Kebocoran Jaringan Pipa PAM Menggunakan Pendekatan Metode Multivariate Regression*. Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Rahmat Irsyada, M.Pd dan Pembimbing Pendamping Moh. Yusuf Efendi, M.Pd.I, M. A. This title was formed against the background of the results of the anxiety felt by the author as well as one of the users of the village PAM in Jumok Village, Ngraho District, Bojonegoro Regency. In looking for leaks in the pipeline network, they still use the manual method to find out the location of the pipe leak, so it is less effective and efficient. As a result, it takes a long time and more energy, which in turn has an impact on customer complaints. To overcome this problem, the solution that can be done is how to design a pipe leak detection system using the Multivariate Regression Algorithm Method. The aim of this research is to apply this method which is useful in a pipe leak detection system to assist repair workers in finding the location of the leak. Multivariate Regression Algorithm is an algorithm for equation model that explains the relationship of one dependent variable or response (Y) with two or more independent variables or predictors ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ). So that the algorithm is very suitable to be implemented in finding the location of the leak. The results of the algorithm can help provide the leakage distance from the start node and end node. So that it is expected that the repair process can be more efficient because of the prediction of the location of the leak and can also save time as well as energy.

Keywords: *multivariate regression* algorithm, leak detection system, pipeline network.

## ABSTRAK

Ardiyana, Ady Nella 2022. *Pemodelan Sistem Deteksi Kebocoran Jaringan Pipa PAM Menggunakan Pendekatan Metode Multivariate Regression*. Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Rahmat Irsyada, M.Pd dan Pembimbing Pendamping Moh. Yusuf Efendi, M.Pd.I, M. A. Judul ini terbentuk dilatar belakang oleh hasil dari keresahan yang dirasakan oleh penulis sekaligus salah satu pengguna dari PAM desa yang ada di Desa Jumok Kecamatan Ngraho Kabupaten Bojonegoro. Dalam mencari kebocoran pada jaringan pipa ini masih menggunakan cara manual untuk mengetahui titik letak kebocoran pipa, sehingga dirasa kurang efektif dan efisien. Akibat dari hal tersebut membutuhkan waktu yang lama dan tenaga lebih, yang pada akhirnya berdampak pada keluhan pelanggan. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka solusi yang dapat dilakukan adalah bagaimana merancang sistem deteksi kebocoran pipa menggunakan Metode Algoritma Multivariate Regression. Tujuan yang hendak dicapai dari dalam penelitian ini untuk menerapkan metode tersebut yang berguna dalam sistem deteksi kebocoran pipa untuk membantu tenaga perbaikan dalam mencari titik letak kebocoran. Algoritma Multivariate Regression ialah suatu algoritma untuk model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas atau respon (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas atau prediktor ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ). Sehingga algoritma tersebut sangat cocok diimplementasikan dalam mencari titik letak kebocoran. Hasil dari algoritma tersebut dapat membantu memberikan jarak kebocoran dari node awal dan node akhir. Sehingga yang diharapkan proses perbaikan dapat lebih efisien karena adanya prediksi letak kebocoran dan juga dapat menghemat waktu sekaligus tenaga.

Kata Kunci : algoritma *multivariate regression*, sistem deteksi kebocoran, jaringan pipa.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Penelitian Terkait .....	5
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 <i>Multivariate Regression</i> .....	7
2.2.2 Pam Desa .....	9
BAB III .....	10
METODE PERANCANGAN .....	10
3.1 Subjek dan Objek penelitian .....	10
3.2 Waktu Penelitian .....	10



3.3 Lokasi Penelitian .....	10
3.4 Prosedur pengambilan data .....	10
3.5 Model atau metode yang diusulkan .....	11
3.5.1 Planning .....	13
3.5.2 Analisa .....	13
3.5.2.1 Analisa kebutuhan .....	13
3.5.2.2 Analisa pengguna .....	14
3.5.3 Desain .....	15
3.5.3.1 <i>Mockup</i> .....	15
3.5.3.2 <i>flowchart</i> .....	17
3.5.4 Rencana Pengujian .....	18
3.5.4.1 Uji Kelayakan .....	18
3.5.4.2 Uji <i>Blackbox</i> .....	20
3.5.5 Maintenance .....	21
3.6 Timeline Pekerjaan .....	21
BAB IV .....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
4.1 Hasil dan Pembahasan .....	23
4.1.1 Screenshot Aplikasi dan Implementasi .....	25
4.1.1.1 Halaman Masuk .....	25
4.1.1.2 Halaman Prediksi .....	26
4.1.1.3 Halaman Prediksi Setelah Menjalankan Prediksi .....	27
4.1.1.4 Halaman Dataset .....	28
4.1.1.5 Tampilan Tambah Dataset .....	29
4.1.1.6 Tampilan Detail .....	30
4.1.1.7 Tampilan Ubah .....	31
4.1.1.8 Tampilan hapus .....	32
4.1.1.9 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Ditambahkan .....	33
4.1.1.10 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Diubah .....	34
4.1.1.11 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Dihapus .....	35
4.1.1.12 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Ditambahkan .....	36

4.1.1.13 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Diubah .....	37
4.1.1.14 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Dihapus .....	38
4.2 Hasil Pengujian Kelayakan .....	39
4.3 Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> .....	39
4.4 Pengujian Metode .....	42
BAB V.....	65
PENUTUP .....	65
5.1 Kesimpulan .....	65
5.1 Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN .....	67



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 System Request .....	13
Tabel 3.2 Analisa Kebutuhan .....	13
Tabel 3.3 Analisa Pengguna .....	14
Tabel 3.4 Skala Uji Kelayakan .....	18
Tabel 3.5 Presentase Kriteria Penilaian Kelayakan Respon Pengguna .....	18
Tabel 3.6 Angket Uji Kelayakan Pengguna .....	19
Tabel 3.7 Uji <i>Blackbox</i> .....	20
Tabel 3.8 Rencana Penelitian .....	22
Tabel 4.1 Hasil Uji Kelayakan .....	39
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Blackbox</i> .....	39
Tabel 4.3 Data Hasil Simulasi .....	43
Tabel 4.4 Variabel Tambahan .....	53
Tabel 4.5 Hasil <i>Sigma</i> .....	63



UNUGIRI

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Model Pengembangan .....	11
Gambar 3.2 Rancangan <i>Interface</i> Sistem Deteksi .....	15
Gambar 3.3 Rancangan <i>Interface</i> Hasil Deteksi .....	16
Gambar 3.4 Rancangan <i>Interface</i> Dataset .....	16
Gambar 3.5 Rancangan <i>Interface</i> Penambahan Data .....	16
Gambar 3.6 Rancangan <i>Interface</i> Perubahan Data .....	17
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Alur Sistem Deteksi .....	17
Gambar 4.1 Jalur Pipa PAM Desa Jumok .....	24
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Masuk .....	25
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Prediksi .....	26
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Prediksi Setelah Menjalankan Prediksi .....	27
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Dataset .....	28
Gambar 4.6 Tampilan Tambah Data .....	29
Gambar 4.7 Tampilan Detail .....	30
Gambar 4.8 Tampilan Ubah .....	31
Gambar 4.9 Tampilan Hapus .....	32
Gambar 4.10 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Ditambahkan .....	33
Gambar 4.11 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Diubah .....	34
Gambar 4.12 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Berhasil Dihapus .....	35
Gambar 4.13 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Ditambahkan .....	36
Gambar 4.14 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Diubah .....	37
Gambar 4.15 Tampilan Pesan <i>Flash</i> Data Gagal Dihapus .....	38
Gambar 4.16 Simulasi Software Epanet .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Angket Software Testing oleh Test Engineer .....	67
Lampiran 4.2 Surat Pernyataan .....	68

