

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH  
BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK DI  
DESA GEDANGKULUT KAB. GRESIK  
MELALUI PENDEKATAN SISTEM  
DINAMIS**



Oleh :

**RATIH ANGELLINA**

**NPM. 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2021**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH**  
**BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK DI**  
**DESA GEDANGKULUT KAB. GRESIK**  
**MELALUI PENDEKATAN SISTEM DINAMIS**



Oleh :

**RATIH ANGELLINA**  
**NPM. 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2021**



**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH BERDASARKAN JUMLAH  
PENDUDUK DI DESA GEDANGKULUT KAB. GRESIK MELALUI  
PENDEKATAN SISTEM DINAMIS**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**RATIH ANGELLINA  
NPM. 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2021**



**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH BERDASARKAN JUMLAH  
PENDUDUK DI DESA GEDANGKULUT KAB. GRESIK MELALUI  
PENDEKATAN SISTEM DINAMIS**

Disusun Oleh :

**RATIH ANGELLINA**

**NPM. 17034010011**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : .....

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Aulia Ulfah Farahdiba, ST., M.Sc**


**NIP. 172 1989 0106 060**

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



**Dr. Dra. Jariyah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

<b>IDENTITAS DIRI</b>					
Nama Lengkap	Ratih Angellina				
Fakultas/ Program Studi	Teknik/Teknik Lingkungan				
NPM	17034010011				
TTL	Surabaya, 3 Juli 1999				
Alamat	Simo Magerejo Tengah No. 19 Surabaya				
Telpon	08817037134				
Email	ratihangellina19@gmail.com				
<b>PENDIDIKAN</b>					
No	Institusi	Jurusan	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1.	SDN Petemon XII Surabaya	-	2005	2011	Lulus
2.	SMPN 25 Surabaya	-	2011	2014	Lulus
3.	SMA GIKI 1 Surabaya	IPA	2014	2017	Lulus
4.	UPN "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2017	2021	
<b>TUGAS AKADEMIK</b>					
NO	TUGAS/ KEGIATAN	JUDUL/TEMPAT			TAHUN
1.	Kuliah Kerja Nyata	Kelurahan Siwalankerto, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya			2020
2.	Kerja Praktik	DLH Kota Mojokerto – TPA Randegan			2020
3.	Tugas Perencanaan	Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Kompleks Pekantoran			2021
4.	Skripsi	Analisis Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk di Desa Gedang Kulut Kab. Gresik Melalui Pendekatan Sistem Dinamis			2021
<b>IDENTITAS ORANG TUA</b>					
Nama	Ratna Lilasari				
Alamat	Simo Magerejo Tengah No. 19 Surabaya				
Telepon	08126019369				
Pekerjaan	Karyawan Swasta				

## ABSTRAK

Keterbatasan jumlah air bersih yang tersedia umumnya sangat terasa di wilayah pedesaan, salah satunya di Desa Gedangkulut Kabupaten Gresik. Desa Gedangkulut merupakan salah satu desa di Kecamatan Cerme, Kabupaten Gresik. Desa Gedangkulut belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PDAM Kabupaten Gresik dan selama ini wilayah tersebut mengandalkan telaga khusus (embung) serta air tanah untuk sumber air bersih dalam kehidupan sehari-harinya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui prediksi kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk di Gedangkulut (2) mengetahui model sistem dinamis prediksi kebutuhan air bersih di Gedangkulut (3) mendapatkan alternatif solusi dalam melakukan konservasi terhadap sumber daya air bersih di Gedangkulut. Peneliti menggunakan perangkat lunak Vensim PLE untuk membuat model sistem dinamis. Menurut hasil analisis data, kebutuhan air penduduk Desa Gedangkulut di tahun 2021 adalah  $140.065 \text{ m}^3$  meningkat sebesar  $190.884 \text{ m}^3$  pada tahun 2060. Model dinamis dibentuk dari beberapa variabel yang meliputi data kependudukan, laju pertumbuhan penduduk, ketersediaan air dan upaya konservasi dengan pembuatan sumur resapan. Alternatif solusi yang dapat adalah dengan menerapkan penghematan penggunaan air sebesar 10% dan pembangunan sumur resapan sebagai upaya konservasi.

Kata kunci : sistem dinamis, kebutuhan air, ketersediaan air, vensim PLE

## **ABSTRACT**

*The limitations of available clean water are generally felt in rural areas, one of which is in Gedangkulut Village, Gresik. Gedangkulut Village is one of the villages in Cerme District, Gresik. Gedangkulut Village has not yet received clean water services from the Gresik Regency PDAM and so far the area has relied on special ponds (dams) and ground water for clean water sources in daily life. The purpose of this research is to (1) determine the prediction of clean water needs based on the population in Gedangkulut (2) find out the dynamic system model for predicting clean water needs in Gedangkulut (3) obtain alternative solutions in conserving clean water resources in Gedangkulut. Researchers use Vensim PLE software to create dynamic system models. Based on the results of data analysis, the water demand for Gedangkulut Village in 2021 is 140.065 m<sup>3</sup> an increase of 190.884 m<sup>3</sup> in 2081. The dynamic model is formed from several variables including population data, population growth rate, water availability and conservation efforts by making infiltration wells. Alternative solutions that can be applied are to apply water usage savings of 10% and the construction of infiltration wells as a conservation.*

*Keywords: dynamic system, water demand, water availability, PLE vensim*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk di Desa Gedangkulut Kabupaten Gesik Melalui Pendekatan Sistem Dinamis”.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan skripsi ini, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Ibu Aulia Ulfah Farahdiba ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan arahan maupun kritik dan saran.
4. Bapak M. Mirwan, ST., MT selaku Dosen Wali Akademik.
5. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. dan Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT. selaku Dosen Penguji Skripsi yang memberikan masukan dalam pengerjaan skripsi.
6. Bapak Moh. Ali Mas’ud SE. selaku Kepala Desa Gedangkulut yang telah memberi izin melakukan penelitian di wilayah Gedangkulut.
7. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat dan do’a.
8. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan angkatan 2017 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat.

Penulis menyampaikan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila banyak kekurangan dalam penyusunan laporan. Penulis juga mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi



perbaiki penyusunan berikutnya.

Surabaya, 25 Oktober 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Gedangkulut .....	4
2.2 Pengertian Air .....	4
2.3 Sumber Air .....	5
2.4 Ketersediaan Air Bersih di Gedangkulut Secara Teknis .....	7
2.4.1 Kondisi Supplai Air Eksisting .....	7
2.4.2 Penyediaan Air Eksisting Dari Segi Kuantitas, Kualitas, dan Kontinuitas .....	10
2.5 Proyeksi Penduduk .....	14
2.6 Prediksi Air Yang Dibutuhkan .....	16
2.7 Upaya Konservasi Air .....	17
2.8 Sistem Dinamis .....	18
2.8.1 Sistem .....	18
2.8.2 Model .....	18
2.8.3 Pemodelan Sistem Dinamis .....	19
2.9 Analisis Kebijakan .....	20
2.10 Software Vensim .....	20
2.11 Hasil Penelitian Terdahulu .....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Deskripsi Wilayah Penelitian .....	22
3.2 Kerangka Penelitian .....	22
3.2.1 Jenis Penelitian.....	24
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	24

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data .....	25
3.4.1 Proyeksi Jumlah Penduduk .....	25
3.4.2 Prediksi Kebutuhan Air .....	26
3.4.3 Formulasi Model .....	26
3.4.4 Identifikasi Sistem .....	26
3.4.5 Pemodelan Sistem .....	26
3.4.6 Validasi model .....	28
3.4.7 Perlakuan model dengan skenario alternatif .....	29
3.5 Jadwal Kegiatan .....	29
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian .....	31
4.1.2 Tata Guna Lahan .....	31
4.1.3 Curah Hujan, Suhu, dan Kelembaban .....	32
4.1.4 Kependudukan .....	33
4.1.5 Kebutuhan Air Penduduk Desa Gedangkulut .....	36
4.1.6 Ketersediaan Air di Desa Gedangkulut .....	38
4.1.7 Kualitas Air di Desa Gedangkulut .....	39
4.2 Pemodelan Sistem Dinamis .....	41
4.3 Pembahasan .....	64
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN D .....</b>	<b>91</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Air Eksisting di Desa Gedangkul.....	9
Tabel 2.2 Koefisien Limpasan Air .....	11
Tabel 2.3 Standar Kebutuhan Air Berdasarkan Kriteria Daerah.....	17
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	21
Tabel 3.1 Jenis Data yang Dibutuhkan .....	24
Tabel 3.2 Rencana Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Luas Wilayah Desa Gedangkul.....	32
Tabel 4.2 Curah Hujan Rata-Rata Desa Gedangkul .....	32
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Desa Gedangkul .....	33
Tabel 4.4 Uji Korelasi Metode Aritmatika Jumlah Penduduk Desa Gedangkul .....	34
Tabel 4.5 Uji Korelasi Metode Geometrik Jumlah Penduduk Desa Gedangkul .....	34
Tabel 4.6 Uji Korelasi Metode <i>Least Square</i> Jumlah Penduduk Desa Gedangkul .....	35
Tabel 4.7 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika Jumlah Penduduk Desa Gedangkul .....	35
Tabel 4.8 Analisis Kebutuhan Air Penduduk Desa Gedangkul .....	37
Tabel 4.9 Volume Embung Rata-Rata di Desa Gedangkul .....	38
Tabel 4.10 Ketersediaan Air Tanah Rata-Rata di Desa Gedangkul.....	39
Tabel 4.11 Hasil Analisa Kualitas Air Embung Dusun Gedangkul.....	39
Tabel 4.12 Hasil Analisa Kualitas Air Embung Dusun Sawahan .....	40
Tabel 4.13 Hasil Analisa Kualitas Air Embung Dusun Jenggolok .....	40
Tabel 4.14 Hasil Analisa Kualitas Air Tanah Dusun Gedangkul .....	41
Tabel 4.15 Hasil Analisis Kebutuhan <i>Stakeholder</i> dalam Model Kebutuhan Air Bersih dan Ketersediaan Air di Desa Gedangkul.....	42
Tabel 4.16 Rincian Secara Matematis <i>Stock and Flow</i> Diagram Kebutuhan Air .....	48
Tabel 4.17 Rincian Secara Matematis <i>Stock and Flow</i> Diagram Ketersediaan Air .....	51
Tabel 4.18 Tabel Uji Validasi Nilai .....	55
Tabel 4.19 Neraca Air Skenario Eksisting .....	58



Tabel 4.20 Neraca Air Skenario Pemanfaatan Waduk.....	60
Tabel 4.21 Neraca Air Skenario Terpadu .....	63
Tabel 4.22 Ukuran Kedalaman dan Tipe Konstruksi Sumur Resapan Air Hujan .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desa Gedangkulut .....	4
Gambar 2.2 Bagan Prosedur Pemilihan Sumber Daya Air .....	7
Gambar 2.3 Peta Titik Sumber Daya Air di Gedangkulut .....	8
Gambar 2.4 Tahap Perhitungan Kuantitas Air Embung .....	10
Gambar 2.5 Tahap Perhitungan Kuantitas Air Tanah .....	13
Gambar 2.6 Tahap Melakukan Uji Kualitas Air .....	14
Gambar 2.7 Tahap Menghitung Kontinuitas Air .....	14
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Desa Gedangkulut Kab. Gresik) .....	22
Gambar 3.2 Gambar Input-Output Model Sistem Kebutuhan Air Bersih di Gedangkulut .....	27
Gambar 3.3 Gambaran Rencana Sistem Pada Software Vensim PLE.....	28
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian .....	31
Gambar 4.2 Curah Hujan Rata-Rata Desa Gedangkulut.....	32
Gambar 4.3 Jumlah Penduduk Desa Gedangkulut 5 Tahun Terakhir.....	33
Gambar 4.4 Diagram input-output model sistem kebutuhan air dan ketersediaan air di Desa Gedangkulut.....	43
Gambar 4.5 <i>Causal Loop Diagram</i> (CLD) Kebutuhan Air .....	44
Gambar 4.6 <i>Causal Loop Diagram</i> (CLD) Ketersediaan Air .....	45
Gambar 4.7 <i>Stock and Flow Diagram</i> (SFD) Kebutuhan Air.....	47
Gambar 4.8 <i>Stock and Flow Diagram</i> (SFD) Ketersediaan Air .....	50
Gambar 4.9 Grafik Validasi Struktural Sub Sistem Kebutuhan Air .....	53
Gambar 4.10 Grafik Validasi Struktural Sub Sistem Ketersediaan Air.....	54
Gambar 4.11 Simulasi Jumlah Kebutuhan Air dan Ketersediaan Air (Skenario Eksisting) .....	58
Gambar 4.12 Simulasi Hasil Neraca Air (Skenario Eksisting) .....	58
Gambar 4.13 Simulasi Jumlah Kebutuhan Air dan Ketersediaan Air (Skenario Pemanfaatan Waduk) .....	60
Gambar 4.14 Simulasi Hasil Neraca Air (Skenario Pemanfaatan Waduk).....	60
Gambar 4.15 Simulasi Jumlah Kebutuhan Air dan Ketersediaan Air (Skenario Terpadu) .....	62
Gambar 4.16 Simulasi Hasil Neraca Air (Skenario Terpadu).....	63
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi Neraca Air .....	65
Gambar 4.18 Gambaran Potongan Sumur Resapan Komunal Segi Empat .....	67