

**EVALUASI KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN JARINGAN PIPA
DISTRIBUSI AIR PDAM UNIT IPA BANTUAS KOTA SAMARINDA
MENGUNAKAN SOFTWARE WATERGEMS**

*Evaluation of Clean Water Needs and Water Distribution Pipelines of PDAM
Bantas IPA Unit of Samarinda City Using Watergems Software*

TUGAS AKHIR

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*



DISUSUN OLEH :

ARIQAH HARDIYANTI

1911102443086

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR**

2023

**Evaluasi Kebutuhan Air Bersih dan Jaringan Pipa Distribusi Air PDAM Unit
IPA Bantuas Kota Samarinda Menggunakan Software WaterGEMS**

*Evaluation of Clean Water Needs and Water Distribution Pipelines of PDAM
Bantuas IPA Unit of Samarinda City Using Watergems Software*

TUGAS AKHIR

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*



Disusun Oleh :

Ariqah Hardiyanti

1911102443086

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2023**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ariqah Hardiyanti

NIM : 1911102443086

Program Studi : Teknik Sipil

Judul : Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Dan Jaringan Pipa Distribusi Air PDAM Unit IPA Bantuas Kota Samarinda Menggunakan Software WaterGEMS

Menyatakan dengan ini bahwa laporan tugas akhir ini benar-benar asli karya tulis yang saya kerjakan sendiri dengan melakukan kajian dan pengumpulan data melalui penelitian langsung dilapangan serta arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing saya. Laporan tugas akhir bukan merupakan hasil plagiatisme dan hasil karya milik orang lain.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa terdapat plagiat pada penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundangan-undangan (PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010).

Samarinda, 04 Juli 2023



Ariqah Hardiyanti

NIM. 1911102443086

LEMBAR PERSETUJUAN

**EVALUASI KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN JARINGAN PIPA
DISTRIBUSI AIR PDAM UNIT IPA BANTUAS KOTA SAMARINDA
MENGUNAKAN SOFTWARE WATERGEMS
TUGAS AKHIR**

*Evaluation Of Clean Water Needs and Water Distribution Pipelines Of PDAM
Bantuas IPA Unit Of Samarinda City Using Watergems Software*

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Disusun Oleh :

ARIOAH HARDIYANTI

NIM : 1911102443086

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Fitriyati Agustina, ST.,MT

NIDN. 1105088003

LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI
EVALUASI KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN JARINGAN PIPA
DISTRIBUSI AIR PDAM UNIT IPA BANTUAS KOTA SAMARINDA
MENGGUNAKAN SOFTWARE WATERGEMS

*Evaluation Of Clean Water Needs And Water Distribution Pipelines Of PDAM
Bantuas IPA Unit Of Samarinda City Using WaterGEMS Software*

Disusun Oleh :

ARIQAH HARDIYANTI

1911102443086

Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 04 Juli 2023

1. Santi Yatnikasari, S.T.,M.T

NIDN. 1108057901


(Ketua Dewan Penguji)


.....

2. Fitriyati Agustina, S.T.,M.T

NIDN. 1105088003

(Dewan Penguji I & Dosen Pembimbing)


.....

3. Dheka Shara Pratiwi, S.T.,M.T

NIDN. 1122129301

(Dewan Penguji II)


.....

Disahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur



Dr. Eng. Rusandi Noor., S.T., M.T

NIDN. 1101049101

Evaluasi Kebutuhan Air Bersih dan Jaringan Pipa Distribusi Air PDAM Unit IPA Bantuas Kota Samarinda Menggunakan Software WaterGEMS

Ariqah Hardiyanti¹, Fitriyati Agustina²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil

²Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil

Email fa444@umkt.ac.id

ABSTRAK

Fokus utama kajian ini adalah menganalisa kondisi eksisting, kebutuhan air bersih, dan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Kelurahan Bantuas Kecamatan Palaran Kota Samarinda periode tahun 2022 sampai dengan tahun 2032. Studi ini melibatkan penggunaan perangkat lunak WaterGEMS guna mengembangkan pendistribusian air jernih. Metodologi penelitian yang digunakan bersifat kuantitatif. Pendekatan proyeksi masyarakat tergantung pada pengukuran matematis. Berdasarkan analisis proyeksi kebutuhan air bersih tahun 2023 diperkirakan sekitar 12,51 liter/detik. Meskipun cakupan layanan mencapai 74,25% pada tahun 2032, namun masih di bawah standar nasional yaitu cakupan 80% untuk seluruh penduduk. Hasil yang diperoleh dari perangkat lunak WaterGEMS menunjukkan bahwa pasokan air saat ini cukup untuk mendistribusikan air ke seluruh jaringan, meskipun beberapa bagian pipa memiliki kecepatan air di bawah kisaran 0,1-2,5 m/s karena laju aliran yang lebih rendah. Akibatnya, ada ruang untuk kapasitas tambahan untuk mengakomodasi perkembangan masa depan melalui penyesuaian potensial.

Kata Kunci : *Air Bersih, PDAM, WaterGEMS.*

***Evaluation of Clean Water Needs and Water Distribution Pipelines of PDAM
Bantuas IPA Unit of Samarinda City Using WaterGEMS Software***

Ariqah Hardiyanti¹, Fitriyati Agustina²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil

²Dosen Program Studi S1 Teknik Sipil

Email fa444@umkt.ac.id

ABSTRACT

The main focus of this research is to analyze the existing conditions, the need for clean water, and the development of a clean water distribution network system in Bantuas Village, Palaran District, Samarinda City for the period 2022 to 2032. This study involves the use of WaterGEMS software for the development of a clean water distribution network system. The research methodology used is quantitative. The population projection method depends on mathematical calculations. Based on an analysis of the projected demand for clean water in 2023, it is estimated to be around 12.51 liters/second. Although service coverage reaches 74.25% in 2032, it is still below the national standard, namely 80% coverage for the entire population. The results obtained from the WaterGEMS software show that the current water supply is sufficient to distribute water throughout the network, although some pipe sections have water velocities below the range of 0.1-2.5 m/s due to lower flow rates. As a result, there is room for additional capacity to accommodate future developments through potential adjustments.

Keywords: Clean Water, PDAM, WaterGEMS.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, petunjuk dan hidayah-Nya, serta segala karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan judul “Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Dan Jaringan Pipa Distribusi Air PDAM Unit IPA Bantuas Kota Samarinda Menggunakan Software WaterGEMS”. Salam serta panjatan diunjukan untuk panutan agung nabi Muhammad SAW sebagai panutan manusia.

Perancangan tugas akhir ini sebagai syarat yang perlu dipenuhi guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir skripsi ini sampai selesai, antara lain :

1. Prof. Dr. H. Bambang Setiaji M. Si sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Prof. Ir. Sartijo, S.T., M.T., Ph.D sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Dr. Eng. Rusandi Noor., S.T., M.T. sebagai Kaprodi S1 Teknik Sipil Universitas Kalimantan Timur.
4. Ibu Fitriyati Agustina, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan mendampingi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Seluruh tenaga pendidik yang telah berjasa memfasilitasi pembelajaran penulis.
6. Jajaran Staff Administrasi di Biro Fakultas Sains dan Teknologi yang memberikan bantuan pada peneliti.
7. Teman-teman mahasiswa yang telah memberikan dukungan-dukungan berarti bagi penulis.
8. Orang tua penulis, Bapak Hadriansyah, S.H dan Ibu Andi Masniah, S.E yang senantiasa memberikan doa, serta dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini dan kepada Kakak Iqbal Rifki Ispandiari, S.Ak yang mendampingi melalui saran-saran berarti bagi penulis.

9. Kepada Ahmad Sanil Efendi yang selalu memberikan semangat dan support serta tempat berkeluh kesah yang selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan tugas akhir kepada penulis hingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
10. Serta pihak-pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung memberikan dukungan bagi penulis dalam penyusunan karya tulis ini.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mengharapkan masukan yang berharga dan umpan balik yang konstruktif, menyadari bahwa mungkin masih ada kekurangan dalam proposal ini yang perlu diperbaiki. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan-rekan akademisi.

Samarinda, 04 Juli 2023

Penulis,

Ariqah Hardiyanti

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran	4
BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Perkembangan Penduduk	7
2.2.2. Jumlah Populasi	7
2.2.3. Metode Aritmatik	9
2.3. Definisi Kebutuhan Air Bersih	9
2.4. Teori Kebutuhan	9
2.5. Kebutuhan Air Bersih	10
2.5.1. Kebutuhan Domestik.....	11
2.5.2. Kebutuhan Non Domestik.....	12
2.5.3. Kehilangan Air	12
2.6. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	12
2.7. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih.....	14
2.8. Sistem Hidraulika Dalam Distribusi Air Bersih	17

2.9. Hidraulika Aliran pada Sistem Jaringan Pipa Air Bersih	17
2.10. Kecepatan Aliran Jaringan Pipa.....	18
2.10.1 Hukum Bernoulli.....	18
2.10.2 Hukum Kontinuitas	20
2.11. Sistem Jaringan Perpipaan Transmisi	21
2.12. Sistem Perpipaan Jaringan Distribusi	22
2.13. Perencanaan Teknik Unit Distribusi	24
2.14. Analisa Perpipaan	25
2.15. Analisa Sistem Jaringan Perpipaan Menggunakan Software Watergems....	26
2.16. Deskripsi Software WaterGEMS	27
2.17. Analisa Tahapan Penggunaan <i>Software</i> WaterGEMS	27
BAB 3	33
METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	33
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.3 Analisis Data.....	34
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	36
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Analisa Kependudukan.....	37
4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	37
4.3 Data pelanggan IPA bantuas pada tahun 2021 dan 2022	39
4.4 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	39
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fluktuasi Pemakaian Air Harian	14
Gambar 2.2 Diagram Energi dan Garis Tekanan	19
Gambar 2.3 Aliran dengan Penampang Pipa yang Berbeda	20
Gambar 2.4 Persamaan Kontinuitas pada Pipa Bercabang	20
Gambar 2.5 Logo <i>Software WaterGEMS</i>	26
Gambar 2.6 Tampilan Kotak Dialog pada <i>Software WaterGEMS</i>	29
Gambar 2.7 Tampilan setelah memilih <i>Create New Project</i> pada kotak	30
Gambar 2.8 Tampilan setelah memilih <i>Open Existing</i>	30
Gambar 2.9 Tampilan Lembar Kerja pada <i>Software WaterGEMS</i>	31
Gambar 2.10 Kotak Data Teknis pada <i>Software WaterGEMS</i>	33
Gambar 2.11 Tampilan Pemodelan pada <i>Software WaterGEMS</i>	33
Gambar 3.1 Denah Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	37
Gambar 4.1 Hasil Analisa <i>WaterGEMS</i> Pipa Jaringan IPA Bantuas	44
Gambar 4.2 Hasil Analisa <i>WaterGEMS</i> Jaringan Pipa Distribusi	45
Gambar 4.3 Hasil Analisa Jaringan Pipa Distribusi Segmen A	45
Gambar 4.4 Hasil Analisa Jaringan Pipa Distribusi Segmen B	46
Gambar 4.4 Hasil Analisa Jaringan Pipa Distribusi Segmen C	46
Gambar 4.4 Hasil Running Untuk Perpipaian Simulasi <i>WaterGEMS</i>	47
Gambar 4.4 Hasil Running Untuk Perpipaian Simulasi <i>WaterGEMS</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Pemakaian Air Bersih.....	14
Tabel 2.2 Pedoman Perencanaan Air Bersih PU Cipta Karya (1998)	15
Tabel 2.3 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen-Williams.....	27
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kelurahan Bantuas	38
Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Aritmatika.....	39
Tabel 4.3 Data Pelanggan IPA Bantuas	40
Tabel 4.4 Kebutuhan Air Wilayah Bantuas Tahun 2023-2032	42
Tabel 4.5 Data Produksi Air Bersih IPA Bantuas	48

DAFTAR NOTASI

P_n	= Keseluruhan penduduk setelah tahun ke- n (jiwa)
n	= tahun proyeksi (tahun)
e	= skor logaritma natural
r	= nilai pertambahan penduduk pertahun (%)
D	= Diameter pipa (m)
P_o	= keseluruhan penduduk saat ini (jiwa)
Q	= Debit aliran (m^3/det)
$\frac{V_1^2}{2g}, \frac{V_2^2}{2g}$	= Tinggi energi di titik 1 dan 2 (m)
A	= Luas basah (m^2)
V_1, V_2	= Kecepatan pada potongan 1 dan 2 (m/det)
$\frac{p_1}{\gamma}, \frac{p_2}{\gamma}$	= Tinggi tekanan di titik 1 dan 2 (m)
V	= Kecepatan aliran (m/det)
Q_1, Q_2, Q_3	= Debit potongan 1,2 dan 3 (m^3/det)
g	= Percepatan gravitasi (m/det^2)
V_1, V_2	= Kecepatan aliran di titik 1 dan 2 (m/det)
γ_w	= Berat jenis air (kg/m^3)
h_1, h_2	= Tinggi elevasi di titik 1 dan 2 dari garis tinjau (m)
A_1, A_2	= Luas penampang pada potongan 1 dan 2 (m^2)
Q_1, Q_2	= Debit pada potongan 1 dan 2 (m^3/det)
h_L	= Kehilangan tinggi tekanan dalam pipa (m)
P_1, P_2	= Tekanan di titik 1 dan 2 (kg/m^2)
V_1, V_2, V_3	= Kecepatan pada potongan 1,2 dan 3 (m/det)
C	= Koefisien kekasaran pipa Hazen – Williams
hf	= Kerugian gesekan dalam pipa (m)
d	= Diameter pipa (m)
L	= Panjang pipa (m)
A_1, A_2, A_3	= Luas penampang pada potongan 1,2 dan 3 (m^2)
SR	= Sambungan rumah
Q	= Laju aliran dalam pipa (m^3/s)