

**EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL DI POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
MENGUNAKAN EPANET 2.0**

LAPORAN PROYEK AKHIR



**Oleh:
BAYU KUSUMA
NIM. 362122401059**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

**EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL DI POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
MENGUNAKAN EPANET 2.0**

LAPORAN PROYEK AKHIR



Proyek Akhir Ini Dibuat dan Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan
Mencapai Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)

Oleh:
BAYU KUSUMA
NIM. 362122401059

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas selesainya laporan Proyek Akhir ini. Penulis persembahkan Proyek Akhir ini kepada:

1. Yang teristimewa saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang saya cintai dan banggakan yaitu, Ayahanda Jaenudin dan Ibunda Sumiyati. Atas doa, jerih payah, dukungan serta motivasinya kepada saya sampai berada dititik ini.
2. Saudara kandung saya Dimas Prayoga dan Pradipta Bagus Bijaksono, dan juga Paman saya Louis Fernando serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, semangat serta doa.
3. Sepupu saya Mbak Fitri dan keluarga besar dari ayah dan ibu, saya ucapkan terima kasih telah memberikan dukungan serta dorongan motivasi untuk mengejar penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Ibu Megalita Rodiyani, S.T., M.T. dan Ibu Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, waktu, motivasi dan kesabaran, serta doanya sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Wahyu Satyaning Budhi, S.ST., M.T. dan Ibu Rahayu Pradita, S.ST., M.T. Selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun terhadap Proyek Akhir ini.
6. Dosen-dosen Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya kepada saya. Serta staf dan teknisi Teknik Sipil yang telah memberikan jasa pelayanan dengan baik.
7. Almamater Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi yang saya banggakan dan telah memberikan fasilitas terhadap saya selama berkuliah di Politeknik Negeri Banyuwangi.
8. Teman-teman seperjuangan tim KP, kontrakan dan angkatan 2021 dan sahabat-sahabat saya yang selalu membantu memberikan semangat serta dukungan penuh.
9. Terima kasih kepada adik tingkat dan kakak tingkat saya yang telah menemani dan membangkitkan harapan saya untuk menuju kelulusan Proyek Akhir ini.

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

HALAMAN MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5)

“Orang-orang hebat tidak selalu dilahirkan dengan bakat luar biasa, tetapi mereka berusaha dengan ketekunan untuk mencapai kesempurnaan”

(Nicola Tesla)

اُنْظُرْ مَا قَالٍ وَلَا تَنْظُرْ مَنْ قَالٍ

“Lihatlah apa yang dikatakan (diucapkan) dan jangan melihat siapa yang mengatakan”

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Kusuma

Nim : 362122401059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Akhir yang berjudul **“Evaluasi Distribusi Air Bersih Pada Gedung Teknik Sipil Di Politeknik Negeri Banyuwangi Menggunakan Epanet 2.0”** benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya plagiat/jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Banyuwangi, Agustus 2024

Yang menvatakan,



Bayu Kusuma

NIM. 362122401059

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

**EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL DI POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
MENGUNAKAN EPANET 2.0**

**Proyek Akhir Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli
Madya Teknik (A.Md.T.) Diploma III Teknik Sipil
Politeknik Negeri Banyuwangi**

Oleh:

**Bayu Kusuma
NIM.3621224059**

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing 1 : Megalita Rodiyani, S.T., M.T.

(.....)

Pembimbing 2 : Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T.

(.....)

Penguji 1 : Wahyu Satyaning Budhi, S.ST., M.T.

(.....)

Penguji 2 : Rahayu Pradita, S.ST., M.T.

(.....)

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T.
NIP.198612312019032016**

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil



**I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T.
NIP.199202022019031027**

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

**EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
TEKNIK SIPIL DI POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
MENGUNAKAN EPANET 2.0**

Nama mahasiswa : Bayu Kusuma
NIM : 362122401059
Pembimbingan : 1. Megalita Rodiyani, S.T., M.T.
2. Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T.

ABSTRAK

Permasalahan yang dialami pada Gedung Teknik Sipil adalah tidak terdistribusinya air bersih dengan baik pada titik salah satu toilet wanita di lantai baik satu ataupun dua, instalasi tanaman di lab komputer lantai dua, instalasi urinoar di toilet pria lantai 2 dan instalasi taman timur didekat Gedung Teknik Informatika yang berupa Instalasi mati yang berdasarkan survei pendahuluan, sehingga perlu pengolahan baik tekanan dan kecepatan dalam distribusi air di tiap instalasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui perhitungan kebutuhan air bersih dan pemodelan saluran pipa air bersih menggunakan Epanet 2.0. Pengukuran jaringan pipa dilakukan dengan menggunakan alat meteran dan survei kondisi *existing* secara langsung pada lokasi. Untuk menentukan hasil evaluasi hal yang perlu dilakukan yaitu mencari nilai kebutuhan air bersih dan debit kontinuitas dengan menggunakan data sekunder (jumlah pengguna) dan data primer (tangki, pipa dan debit). Kemudian dilakukan pemodelan kondisi *existing* sistem pipa air bersih menggunakan program Epanet 2.0. Hasil pemodelan Epanet nilai tekanan (*pressure*) 52 titik *junction* serta nilai kecepatan (*velocity*) 10 titik pipa telah memenuhi syarat acuan Permen PU No. 18/PRT/M/2007, sedangkan nilai tekanan (*pressure*) 85 titik *junction* serta nilai kecepatan (*velocity*) 127 titik pipa yang tidak memenuhi kriteria nilai Permen PU No.18/PRT/M/2007.

Kata Kunci: Air Bersih, EPANET 2.0, Evaluasi, Kecepatan Air, Tekanan Air

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

***EVALUATION OF CLEAN WATER DISTRIBUTION IN BUILDINGS
CIVIL ENGINEERING AT BANYUWANGI STATE POLYTECHNIC
USING EPANET 2.0***

By : Bayu Kusuma
Student Indentity Number : 362122401059
Supervisor : 1. Megalita Rodiyani, S.T., M.T.
2. Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T.

ABSTRACT

The problems experienced in the Civil Engineering Building are the failure to distribute clean water properly at one of the women's toilets on the first or second floor, the installation of plants in the computer lab on the second floor, the urinal installation in the men's toilet on the second floor and the installation in the east garden near the Informatics Engineering Building, which is in the form of a dead installation based on a preliminary survey, so it is necessary to treat both pressure and speed in water distribution in each installation. Therefore, this research was carried out with the aim of knowing the calculation of clean water needs and testing clean water pipes using Epanet 2.0. Pipeline network measurements are carried out using meters and surveying existing conditions directly at the location. To determine the evaluation results, what needs to be done is to find the value of clean water needs and continuity of discharge using secondary data (number of users) and primary data (tanks, pipes and discharge). Then modeling the existing conditions and testing the clean water pipe system using the Epanet 2.0 program. The results of the Epanet experiment, the pressure values for 52 junction points and the velocity values for 10 pipe points have met the reference requirements of Minister of Public Works Regulation No. 18/PRT/M/2007, while the pressure value of 85 junction points and the velocity value of 127 pipe points do not meet the value criteria of PU Ministerial Decree No.18/PRT/M/2007.

Keywords: *Clean Water, EPANET 2.0, Evaluation, Water Speed, Water Pressure*

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wataalaa, yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan judul **“Evaluasi Distribusi Air Bersih pada Gedung Teknik Sipil di Politeknik Negeri Banyuwangi Menggunakan Epanet 2.0”** dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat kelulusan Proyek Akhir di Program Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Proposal ini yaitu:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang sudah membantu memberikan doa dan dukungan secara moril dan materil sehingga laporan dapat terselesaikan.
2. Bapak Ir. M. Shofi’ul Amin, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Banyuwangi
3. Ibu Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
4. Bapak I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
5. Ibu Megalita Rodiyani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir.
6. Ibu Eva Olivia Hutasoit, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir.
7. Ibu Wahyu Satyaning Budhi, S.ST., M.T. selaku Dosen Penguji I Proyek Akhir.
8. Ibu Rahayu Pradita, S.ST., M.T. selaku Dosen Penguji II Proyek Akhir.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek Akhir ini, serta teman-teman angkatan 2020 Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.

Sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan dan menjadikan laporan ini menjadi lebih baik.

Banyuwangi, 19 April 2024

Penulis

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERNYATAAN	ix
HALAMAN PENGESAHAN	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Proyeksi Jumlah Pengguna.....	3
2.2 Mekanikal <i>Plumbing</i>	3
2.2.1 Jenis Sistem Plambing Penyediaan air Bersih.....	3
2.2.2 Laju Aliran.....	4
2.3 Sumber Mata Air.....	5
2.4 Sistem Distribusi Air Bersih.....	5
2.4.1 Kebutuhan Air Bersih.....	6
2.4.2 Tekanan dan Kecepatan Pengaliran.....	8
2.4.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih.....	8
2.4.4 Perhitungan Debit.....	10
2.4.5 Sistem Penyediaan Air Bersih.....	11
2.5 Persyaratan Air Bersih.....	13
2.5.1 Persyaratan Kuantitas Air Bersih (Debit).....	13
2.5.2 Persyaratan Kontinuitas Air Bersih.....	14

2.5.3	Persyaratan Tekanan Air Bersih	14
2.5.4	Kriteria Pipa Transmisi	15
2.6	Aplikasi Program EPANET	16
2.7	Penelitian Terdahulu	18
BAB 3	METODE PELAKSANAAN	21
3.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	21
3.2	Lokasi Penelitian	21
3.3	Gambaran Umum Penelitian	22
3.4	<i>Flowchart</i> Pelaksanaan Penelitian	22
3.5	Proses Pelaksanaan.....	23
3.5.1	Mulai	23
3.5.2	Survei Lokasi dan Studi Literatur	23
3.5.3	Pengumpulan Data	23
3.5.4	Perhitungan Kebutuhan air Bersih	27
3.5.5	Pemodelan Menggunakan Aplikasi EPANET 2.0	28
3.5.6	Hasil dan Pembahasan.....	37
3.5.7	Evaluasi Hasil Pemodelan EPANET 2.0.....	37
3.5.8	Kesimpulan dan Saran	37
3.5.9	Selesai.....	38
3.6	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	38
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1	Data Teknis	39
4.2	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih	41
4.3	Perhitungan Debit Kontinuitas	45
4.4	Pengolahan EPANET 2.0	47
4.4.1	Penginputan dan Pemodelan Data <i>Existing</i> EPANET 2.0	47
4.4.2	Hasil Pemodelan Data <i>Existing</i> EPANET 2.0.....	55
BAB 5	PENUTUP.....	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Unit Beban <i>Plumbing</i> dengan Laju Aliran	4
Gambar 2.2 Kurva Prakiraan Beban Kebutuhan Air UBAP Sampai Dengan 3000	15
Gambar 3.1 Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.....	21
Gambar 3.2 Bangunan Gedung Teknik Sipil	21
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Penelitian	23
Gambar 3.4 Lokasi Sumur Bor Tepat Dibawah Pompa.....	24
Gambar 3.5 <i>Name Plate</i> Pompa Kondisi <i>Existing</i>	24
Gambar 3.6 Pengukuran Instalasi	25
Gambar 3.7 Tandon yang Digunakan	25
Gambar 3.8 Alat Pengukuran Debit.....	26
Gambar 3.9 Gambar Denah Lantai 1,2 dan Atap.....	26
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Pemodelan EPANET 2.0	28
Gambar 3.11 Tampilan Menu <i>Status Bar</i> EPANET 2.0	28
Gambar 3.12 Tampilan Menu <i>Toolbar</i> EPANET 2.0	29
Gambar 3.13 <i>Setting</i> di “ <i>Map Options</i> ”	29
Gambar 3.14 <i>Setting</i> Satuan dengan Menu “ <i>View</i> ”	30
Gambar 3.15 <i>Setting</i> Satuan dengan Menu “ <i>Project</i> ”.....	30
Gambar 3.16 <i>Roughness</i> atau Kekerasan Pipa Berdasarkan Jenis Pipa.....	31
Gambar 3.17 <i>Export File</i> Gambar <i>Isometri Autocad</i>	31
Gambar 3.18 Proses <i>Backdrop</i> Gambar <i>Isometri</i> ke EPANET 2.0	31
Gambar 3.19 Membuat <i>Reservoir</i> di <i>Backdrop</i> EPANET 2.0	32
Gambar 3.20 Membuat Titik <i>Node Junction</i> di EPANET 2.0	32
Gambar 3.21 Membuat Tangki di EPANET 2.0.....	33
Gambar 3.22 .Bagian Tangki.....	33
Gambar 3.23 Membuat Saluran Pipa di EPANET 2.0.....	33
Gambar 3.24 Membuat Pompa di EPANET 2.0	34
Gambar 3.25 Cara <i>Running</i> EPANET 2.0	35
Gambar 3.26 <i>Running</i> EPANET 2.0 Berhasil	35
Gambar 3.27 Pemberitahuan <i>Running</i> Gagal.....	35
Gambar 3.28 Hasil <i>Running</i> Kecepatan (<i>Velocity</i>)	36
Gambar 3.29 Hasil <i>Running</i> Tekanan (<i>Pressure</i>)	36
Gambar 3.30 Melihat Hasil <i>Running</i> dari <i>Browser</i>	37

Gambar 4.2 Pompa Shimizu PC-375 BIT	39
Gambar 4.2 Pengukuran Debit Aktual dengan Galon Air 19 liter dan <i>Stopwatch</i>	40
Gambar 4.3 $Q_{in} = Q_{out}$	45
Gambar 4.4 Instalasi Air Bersih <i>Isometri Existing</i> di EPANET 2.0	48
Gambar 4.5 Hasil Pemodelan Gambar Tekanan dan Kecepatan di EPANET 2.0	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Menurut Jenis Kota	6
Tabel 2.2 Pemakaian Air Dingin Minimum Sesuai Penggunaan Gedung	7
Tabel 2.3 Kriteria Efisiensi Pompa	9
Tabel 2.4 Konsumsi Air Berdasarkan Kategori Kota	13
Tabel 2.5 Tekanan Minimum yang Diperlukan Alat <i>Plumbing</i>	14
Tabel 2.6 Kriteria Pipa Transmisi	16
Tabel 2.7 Keunggulan dan Kelemahan <i>Software</i> EPANET 2.0	17
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Proyek Akhir	38
Tabel 4.1 Data Input <i>Existing</i>	39
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Debit Air <i>Existing</i> dengan Galon Air 19 l dan <i>Stopwacth</i>	40
Tabel 4.3 Kebutuhan Alat <i>Plumbing</i> Toilet.....	44
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Debit Kontinuitas	46
Tabel 4.5 Data Tabel Input <i>Existing Reservoir</i> EPANET 2.0	48
Tabel 4.6 Data Tabel Input <i>Existing</i> Pipa dan <i>Junction</i> EPANET 2.0	48
Tabel 4.7 Data Tabel Input <i>Existing</i> Tangki Air EPANET 2.0	54
Tabel 4.8 Data Tabel Input <i>Existing</i> Pompa EPANET 2.0.....	55
Tabel 4.9 Hasil Pemodelan Tekanan (<i>Pressure</i>) <i>Junction</i> (Titik <i>node</i>) EPANET 2.0	55
Tabel 4.10 Hasil Pemodelan Kecepatan (<i>Velocity</i>) Titik Pipa EPANET 2.0	59

-Halaman ini sengaja dikosongkan-

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Primer

Lampiran 2 Data Skunder

Lampiran 3 Data Tambahan

-Halaman ini sengaja dikosongkan-