

PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH PEDESAAN
(Studi Kasus di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)

SKRIPSI

Disusun sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik (S.T)

Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

Bayu Bagus Aditya Genjong 201710340311076

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH PEDESAAN

(Studi Kasus di Desa Bulukerto Kecamatan Bumiaji Kota Batu)

NAMA : BAYU BAGUS ADITYA GENJONG

NIM : 201710340311076

Pada hari Senin, 13 November 2023, telah diuji oleh tim penguji

1. Ir. Chairil Saleh, MT.

Dosen Penguji I

2. Azhar Adi Darmawan, ST., MT .

Dosen Penguji II

Disetujui :

Malang, ... November 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Sulianto, MT.

Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng.

Mengetahui,



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Bagus Aditya Genjong

NIM : 201710340311076

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul: "**PERENCANAAN JARINGAN BERSIH PEDESAAN (Studi Kasus di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)**" adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang,

Yang menyatakan,



Bayu Bagus Aditya Genjong

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayah yang diberikan sehingga Tugas Akhir dengan judul “**PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH PEDESAAN (Studi Kasus di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)**” dapat diselesaikan.

Kelancaran proses penulis skripsi ini berkat bimbingan, arahan dan petunjuk serta kerja sama dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan hingga terselesaikan skripsi ini. Penulis dalam kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya khususnya kepada Bapak dan Ibu yang penulis cintai, senantiasa memberikan bantuan moral dan materi, dorongan sampai selesaiannya studi. Ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi – tingginya penulis sampaikan pula kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST.,MlogSCM.Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan ijin perencanaan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan arahan, petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan kepada penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Lourina Evanale Orfa, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan dalam tugas akhir ini, dan meluangkan waktu serta pikirannya untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan inspirasi dan bekal ilmu pengetahuan, sehingga dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah menyumbangkan tenaga dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dalam kesempatan terbatas ini. Mudah-mudahan segala amalan mereka diterima disisi Allah sebagai manifestasi ibadah kepada-Nya. Amiin.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itulah, kritik yang sifatnya mendidik dan dukungan yang membangun, senantiasa penulisan terima dengan lapang dada.



Malang,

Bayu Bagus Aditya Genjong

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat, serta hidayahnya tak lupa sholawat kepada Rasulullah Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Madjaib dan Ibu Yulianah yang selalu memberikan dukungan berupa doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan moral dan spiritual kepada penulis.
2. Kakek dan Nenek tersayang, Bapak Sungkono, Emak Nanik, Emak Rukini yang selalu memberi semangat.
3. Teman – teman kelas B angkatan 2017. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya.
4. Teman – teman Pemerintah Desa Bulukerto yang selalu support dan memberi motivasi.
5. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebut Namanya yang telah membantu penulis untuk Menyusun Tugas Akhir ini.

ABSTRAKSI

Bayu Bagus Aditya Genjong ,2023. “**PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH PEDESAAN** (Studi Kasus di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu)”

”

Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang,

Pembimbing (I) Ir. Sulianto, M.T, (II) Lourina Evanale Orfa, ST. MT

Kata Kunci : Air Bersih, Kelayakan proyek

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan perumahan dalam suatu wilayah maka kebutuhan konsumsi air bersih akan selalu terus-menerus mengalami peningkatan permintaan dari tahun ke tahun, maka dari itu sistem atau sarana yang diperlukan untuk penyediaan air bersih yang sudah ada saat ini dimungkinkan kedepannya tidak akan dapat melayani kebutuhan air sesuai permintaan masyarakat yang dibutuhkan. Dengan meningkatnya pertambahan akan kebutuhan konsumsi air bersih di Desa Bulukerto, maka perlu dilakukannya evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi air bersih agar kebutuhan masyarakat terhadap air bersih mampu terpenuhi. Metode yang dipilih untuk proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2031 yaitu metode aritmatika, dan untuk perencanaan jaringan air bersih menggunakan program Waternet. Pengembangan jaringan dengan menambahkan 2 pompa dan 2 tangki baru untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Tahun 2032. Biaya investasi awal sebesar Rp. 984.675.784. Dengan harga penjualan Rp. 500/m³ dan diasumsikan naik Rp. 750/m³ pada tahun ke 6 didapat nilai NPV Rp 316.198.855 > 1 (dinyatakan layak) dengan nilai BCR 1,03 > 1 (dinyatakan layak), PBP 5.72 Tahun < 10 Tahun (dinyatakan layak) dan IRR 15.98% > 10% (dinyatakan layak).

ABSTRACT

Bayu Bagus Aditya Genjong, 2023. "**DESIGN OF RURAL CLEAN WATER NETWORK (Case Study in Bulukerto Village, Bumiaji District, Batu City)**"

"

*Final Project, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,
University of Muhammadiyah Malang,*

Advisor (I) Ir. Sulianto, M.T, (II) Lourina Evanale Orfa, ST. MT

Keywords: Clean Water, Project feasibility

As the number of residents and housing in an area increases, the need for clean water consumption will continue to increase from year to year, therefore the system or facilities needed to provide clean water that currently exist will not be possible in the future. serve the needs of water according to the demand of the community needed. With the increasing need for clean water consumption in Bulukerto Village, it is necessary to evaluate and develop the clean water distribution network so that the community's need for clean water can be met. The method chosen for population projections in 2031 is the arithmetic method, and for planning clean water networks using the Waternet program. Network development by adding 2 pumps and 2 new tanks to meet clean water needs in 2032. Initial investment cost is IDR. 984,675,784. With a selling price of Rp. 500/m³ and it is assumed that an increase of Rp. 750/m³ in the 6th year obtained an NPV value of IDR 316,198,855 > 1 (declared feasible) with a BCR value of 1.03 > 1 (declared feasible), PBP 5.72 Years < 10 Years (declared feasible) and IRR 15.98% > 10% (declared eligible).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSEMAHAN	v
ABSTRAKSI.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR PUSTAKA	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	1
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Maksud dan Tujuan.....	2
1.6. Manfaat	3
1.6.1. Manfaat Akademis	3
1.6.2. Manfaat praktis.....	3
BAB II	4
2.1. Sambungan Rumah	4
2.2. Sistem Penyediaan Air Bersih.....	4
2.3. Proyeksi Perhitungan Jumlah Penduduk	4
2.3.1. Aritmatika	5
2.3.2. Geometrik.....	5
2.3.3. Metode Eksponensial	6
2.4. Kebutuhan Air Bersih	7
2.4.1. Kebutuhan Air Domestik	7
2.4.2. Kebutuhan Air Non Domestik	9
2.4.3. Kebutuhan Harian Rata-Rata	11
2.4.4. Kehilangan Air	11
2.4.5. Debit Rencana Kebutuhan Air Bersih.....	12

2.4.6. Kebutuhan Air Harian Maximum dan Faktor Jam Puncak	13
2.5. Sistem Jaringan Pipa	14
2.5.1. Sistem Jaringan Pipa Transmisi	14
2.5.2. Sistem Jaringan Pipa Distribusi	16
2.5.3. Menurut Waktu Pelayanan	16
2.5.4. Menurut Luas Pelayanan	17
2.6. Skema Jaringan	20
2.6.1. Interpolasi Kontur	22
2.6.2. Node Saluran	23
2.6.3. Penggambaran Skema Jaringan	23
2.7. Pipa	24
2.7.1. Dimensi Pipa	26
2.7.2. Perletakan Instalasi Pipa	28
2.8. Analisa Hidrolik	29
2.8.1. Kecepatan Aliran	29
2.8.2. Hukum Bernoulli	30
2.8.3. Hukum Continuitas	31
2.8.4. Kehilangan Tekanan (<i>Headloss</i>)	32
2.8.5. Kriteria Desain Jaringan Pipa	34
2.9. Bangunan Pelengkap	36
2.9.1. Reservoar	36
2.9.2. Pompa	38
2.9.3. Velve	40
2.10. Metode Pelaksanaan	41
2.11. Analisa Studi Kelayakan	41
2.11.1. NPV (Net Present Value)	42
2.11.2. Benefit Cost Ratio (BCR)	43
2.11.3. Internal Rate of Return (IRR)	43
2.11.4. PBP (Payback Period)	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1. Daerah Studi	46
3.2. Data	47
3.2.1. Peta Topografi	47
3.2.2. Data Debit Air	47

3.2.3. Data Jumlah Penduduk dan Fasilitas Umum	47
3.3. Metode Analisis Data.....	47
3.3.1. Analisis Jumlah Penduduk	48
3.3.2. Analisis Debit Kebutuhan	48
3.3.3. Analisis Jaringan dan Dimensi Pipa.....	48
3.3.4. Penggambaran Skema Jaringan.....	48
3.4. Desain Reservoir	50
3.5. Metode Pelaksanaan.....	50
3.6. Bagan Alir	51
BAB IV	52
4.1 Data Penduduk	52
4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Bulukerto	53
4.2.1 Perhitungan Rasio Rata-rata Pertumbuhan Penduduk	53
4.2.2 Proyeksi Jumlah Penduduk	55
4.3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Jaringan Eksisting	62
4.3.1 Kebutuhan AirbDomestik.....	62
4.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik	63
4.3.3 Kehilangan Air	63
4.4 Jaringan Eksisting Distribusi Air Bersih	67
4.4.1 Kebutuhan Air Tiap Node Jaringan Eksisting	67
4.4.2 Data Node Jaringan Eksisting	69
4.4.3 Data Pipa Jaringan Eksisting.....	69
4.4.4 Analisa Jaringan Eksisting	70
4.4.5 Data Masukan.....	70
4.4.6 Proses Simulasi	71
4.4.7 Analisa Hasil Output Waternet Jaringan Eksisting	78
4.5 Jaringan Pengembangan Distribusi Air Bersih	78
4.5.1 Kebutuhan Air Tiap Node Jaringan Pengembangan	79
4.5.2 Data Node Jaringan Pengembangan.....	81
4.5.3 Data Pipa Jaringan Pengembangan	81
4.5.4 Spesifikasi Pompa	82
4.5.4 Data Masukan.....	83
4.5.5 Proses Simulasi.....	83
4.5.7 Analisa Hasil Output Waternet Jaringan Pengembangan	88

4.6 Rencana Anggaran Biaya Jaringan Pengembangan	89
4.6.1 Rencana Pekerjaan	89
4.6.2 Volume Pekerjaan	91
4.6.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	92
4.6.4 Rencana Anggaran Biaya.....	96
4.7 Analisa Kelayakan Finansial.....	98
4.7.1 Biaya Proyek (Cost)	98
4.7.2 Manfaat Proyek (Benefit).....	99
4.7.3 NPV (Net Present Value)	99
4.7.4 BCR (Benefit Cost Ratio)	101
4.7.4 IRR (Internal Rate of Return)	101
4.7.5 Analisis PBP (Pay Back Period)	103
BAB V.....	104
PENUTUP.....	104
5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat konsumsi / pemakaian air rumah tangga sesuai kategori kota	8
Tabel 2. 2 Klasifikasi Kebutuhan Air	8
Tabel 2. 3 Kebutuhan Air Non Domestik	10
Tabel 2. 4 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kota Kategori I,II,III dan IV	10
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori V (Desa)	10
Tabel 2. 6 Kemiringan Hidrolis Pipa	27
Tabel 2. 7 Standar Dimensi Pipa Polietilena Air	28
Tabel 2. 8 Kedalaman Pipa Berdasarkan Diameter	29
Tabel 2. 9 Koefisien C dari Hazen-Wiliam.....	34
Tabel 2. 10 Kriteria Pipa Distribusi	35
Tabel 2. 11 Pola Pemakaian Air dalam Sehari.....	38
Tabel 2. 12 Jumlah Pompa untuk menyadap intake dan menyalurkan	40
Tabel 4. 1 Data Jumlah Penduduk Kota Batu Tahun 2010-2019	52
Tabel 4. 2 Data Jumlah Penduduk Desa Bulukerto Tahun 2010-2019	53
Tabel 4. 3 Rasio Rata-rata Pertumbuhan Penduduk Desa Bulukerto	54
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Desa Bulukerto	56
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan RMSE Metode Aritmatika	57
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan RMSE Metode Geometrik.....	59
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan RMSE Metode Eksponensial	61
Tabel 4. 8 Proyeksi Penduduk Desa Bulukerto Tahun 2020 - 2032	62
Tabel 4. 9	66
Tabel 4. 10 Kebutuhan Air Tiap Node Eksisting	68
Tabel 4. 11 Elevasi dan Demand Setiap Node	69
Tabel 4. 12 Data Panjang dan Diameter Pipa Jaringan Eksisting	70
Tabel 4. 13 Kebutuhan Air Tiap Node Pengembangan	80
Tabel 4. 14 Elevasi dan Demand Setiap Node	81
Tabel 4. 15 Data Panjang dan Diameter Pipa Jaringan Eksisting	82
Tabel 4. 16 Rencana Pekerjaan	89
Tabel 4. 17 Volume Pekerjaan	91
Tabel 4. 18 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	92
Tabel 4. 19 Rencana Anggaran Biaya.....	96

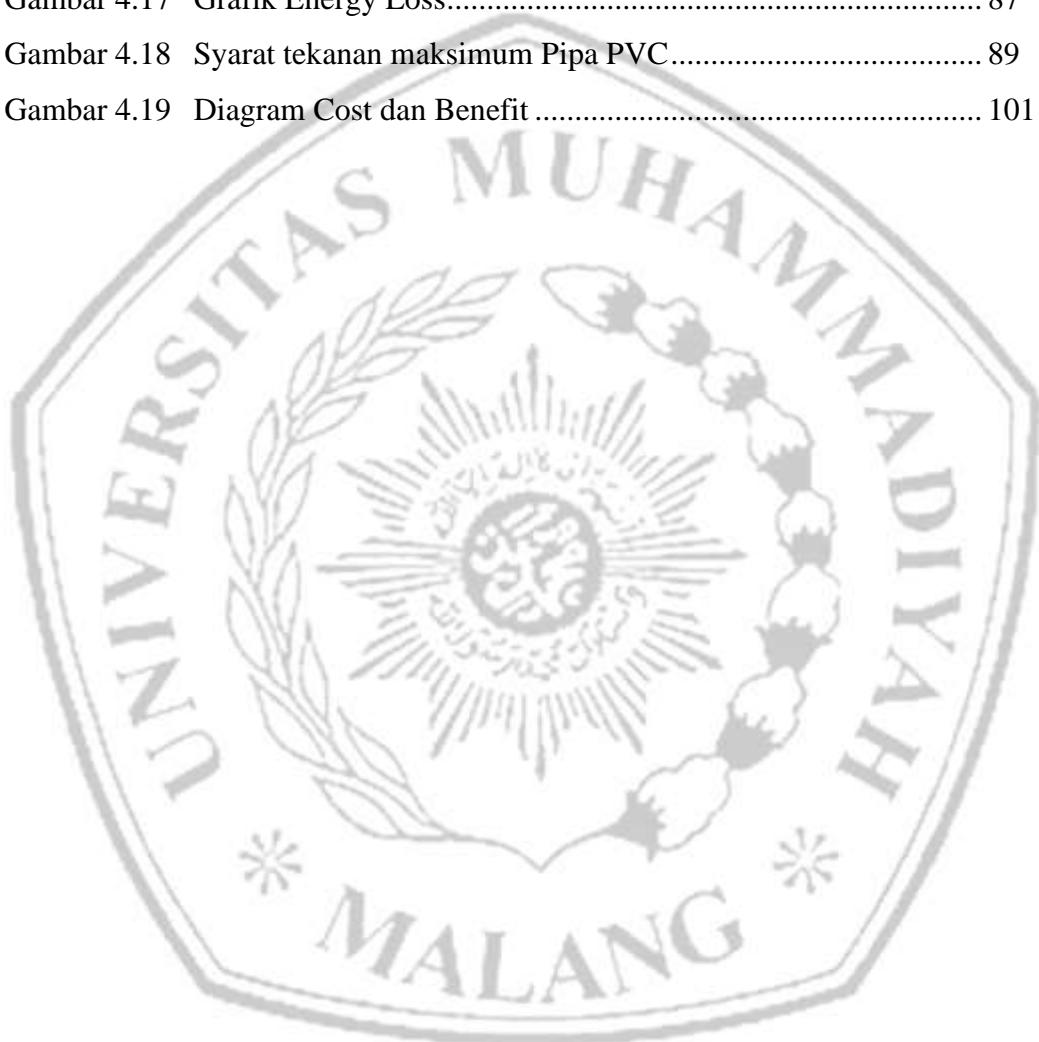
Tabel 4. 20 Total Cost.....	98
Tabel 4. 21 Total Pendapatan (Benefit)	99
Tabel 4. 22 Total Cost dan Benefit	100
Tabel 4. 23 Net Cash Flow dan DCF (Discounted Cash Flow).....	102
Tabel 5. 1 Data Elevasi dan Demand tiap node	107
Tabel 5. 2 Data Panjang Pipa dan Diameter Pipa	108



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Transmisi Gravitasi.....	15
Gambar 2.2	Sistem Transmisi Pompa	15
Gambar 2. 3	Sistem Distribusi Cabang	18
Gambar 2.4	Sistem Distribusi Petak atau Kotak	19
Gambar 2.5	Sistem Distribusi Melingkar.....	19
Gambar 2.6	Sistem Distribusin Kombinasi.....	20
Gambar 2.7	Skema Sistem Penyediaan Air Bersih	21
Gambar 2.8	Node Saluran	23
Gambar 2.9	Skema Jaringan Pipa.....	24
Gambar 2.10	Pipa Air PVC	25
Gambar 2.11	Pipa Air HDPE	25
Gambar 2.12	Pipa Air Besi.....	26
Gambar 2.13	Energi head and head loss dalam aliran pipa.....	31
Gambar 2.14	Hukum Kontinuitas	32
Gambar 2.15	Elevated Reservoir.....	37
Gambar 2.16	Ground Reservoir	37
Gambar 2.17	Bak Pelepas Tekan	40
Gambar 3.1	Peta Saluran Pipa Transmisi.....	46
Gambar 3.2	Bagan Alir	51
Gambar 4.1	Grafis Proyeksi Penduduk Metode Aritmatika.....	58
Gambar 4.2	Grafis Proyeksi Penduduk Metode Geometrik.....	60
Gambar 4.3	Grafis Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial.....	61
Gambar 4.4	Layout Jaringan Pipa	73
Gambar 4.5	Hasil Running Simulation	73
Gambar 4.6	Jaringan Eksisting Distribusi.....	74
Gambar 4.7	Grafik Energi Relatif	74
Gambar 4.8	Grafik Energi Absolute.....	75
Gambar 4.9	Grafik Kebutuhan Air / Demand	76
Gambar 4.10	Grafik Laju Aliran Volume Air / Debit di pipa.....	77

Gambar 4.11	Grafik Kehilangan Energi.....	77
Gambar 4.12	Syarat tekanan maksimum Pipa PVC.....	78
Gambar 4.13	Spesifikasi pompa.....	83
Gambar 4.14	Grafik Energi Relatif	85
Gambar 4.15	Grafik Energi Absolute.....	86
Gambar 4.16	Grafik Kebutuhan Air / Demand	86
Gambar 4.17	Grafik Energy Loss.....	87
Gambar 4.18	Syarat tekanan maksimum Pipa PVC.....	89
Gambar 4.19	Diagram Cost dan Benefit	101



DAFTAR PUSTAKA

- Triatmadja, Radiana 2016, Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. Hidraulika I, Beta Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidraulika II, Beta Offset Yogyakarta.
- Laboratorium Teknik Sipil. 2010 Buku Petunjuk Praktikum Waternet. Universitas Muhammadiyah Malang
- FT UNTAN. Shendi.2015.*Analisa Studi Kelayakan Proyek Studi Kasus : Pembangunan Booster PDAM Di Pontianak Selatan*. Pontianak
- Universitas Sebelas Maret.Gilden.2014.*Studi Kelayakan Penyediaan Air Minum Kota Surakarta Planning Horizon 10 Tahun* (Studi Kasus : PDAM Kota Surakarta).Surakarta.
- Joko, Tri. 2010. *Unit Air Baku dalam Sistem Penyedian Air Minum*. Yohyakarta: Graha Ilmu
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum*.Nomor: 18/PRT/M/2007, tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2007.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 173/Menkes/Per/VIII Standar Kualitas Air Baku.
- Peraturan Pemerintah. 1990. No 20 : Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air
- Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 Tentang Sistem Pengembangan Air Minum
- Ezra, Deny. 2020. Perencanaan Jaringan Air Baku Di Embung Sukodono Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik. Universitas Muhammadiyah Malang



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Bayu Bagus Aditya Genjong

NIM : 201710340311076

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	5	%	$\leq 10\%$
BAB 2	18	%	$\leq 25\%$
BAB 3	17	%	$\leq 35\%$
BAB 4	15	%	$\leq 15\%$
BAB 5	3	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	9	%	$\leq 20\%$

CEK PLAGIASI
TEKNIK SIPIL

Malang, 21 November 2023

Sandi Wahyudiono, ST., MT

