

No. 01/TA/D3-KS-2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KAPASITAS DAN KINERJA JARINGAN
PERPIPAAN TRANSMISI SPAM REGIONAL JATILUHUR
KONDISI EKSISTING AKIBAT PENINGKATAN DEBIT AIR
BERSIH DI KECAMATAN CILINCING DENGAN EPANET 2.0**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh:

Rizky Imam Pramono

NIM 2101321022

Dosen Pembimbing:

Desi Supriyan, Drs, S.T., M.M.

NIP. 195912311987031018

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Berjudul:

**ANALISIS KAPASITAS DAN KINERJA JARINGAN PERPIPAAN
TRANSMISI SPAM REGIONAL JATILUHUR KONDISI EKSISTING
AKIBAT PENINGKATAN DEBIT AIR BERSIH DI KECAMATAN
CILINCING DENGAN EPANET 2.0 yang disusun oleh Rizky Imam Pramono
(NIM 2101321022) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir Tahap**

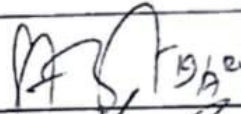
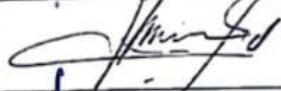
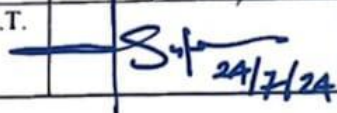
Pembimbing

Desi Supriyan, Drs, S.T., M.M.

NIP. 195912311987031018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul
**ANALISIS KAPASITAS DAN KINERJA JARINGAN PERPIPAAN
TRANSMISI SPAM REGIONAL JATILUHUR KONDISI EKSTING SAAT
PENINGKATAN DEBIT AIR BERSIH DI KECAMATAN CILINCING
DENGAN EPANET 2.0** yang disusun oleh Rizky Imam Pramono (NIM
2101321022) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji
pada hari Selasa tanggal 16 Juli 2024

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Denny Yatmadi, S.T., M.T. NIP 197512051998021001	
Anggota	Mursid Mufti Ahmad, S.T., M.Eng. NIP 195911301984031001	
Anggota	Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. NIP 197808212008121002	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Poli Teknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Arch.

NIP. 197407061999032001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rizky Imam Pramono

NIM : 2101321022

Program Studi : D-III Konstruksi Sipil

Alamat E-mail : rzkymam12@gmail.com

Judul Naskah : Analisis Kapasitas Dan Kinerja Jaringan Perpipaan Transmisi
Spam Regional Jatiluhur Kondisi Eksisting Akibat Peningkatan
Debit Air Bersih di Kecamatan Cilincing dengan EPANET 2.0

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta tahun akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 1 Juli 2024

Yang menyatakan,

Rizky Imam Pramono

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT berkat Rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kapasitas Dan Kinerja Jaringan Perpipaan Transmisi SPAM Regional Jatiluhur Kondisi Eksisting Akibat Peningkatan Debit Air Bersih Di Kecamatan Cilincing Dengan Epanet 2.0”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk syarat kelulusan dalam program studi D-III Konstruksi Sipil. Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis dengan ini menyusun Tugas Akhir ini dengan tujuan untuk menganalisis kapasitas dan kinerja pipa kondisi eksisting dan kondisi peningkatan debit air pada SPAM Regional Jatiluhur di Kecamatan Cilincing dengan menggunakan perangkat lunak simulasi jaringan perpipaan air bersih EPANET 2.0. Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan pertumbuhan populasi dan perkembangan infrastruktur di wilayah sekitar Jaringan perpipaan SPAM Regional Jatiluhur dengan memperhitungkan debit air bersih yang akan sebagai acuan dalam penelitian ini

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis melibatkan berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Bapak Desi Supriyan, Drs, S.T., M.M. yang telah membimbing penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Insan Kamal yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menggunakan *software* EPANET 2.0
4. Bapak Ryan Pratama, selaku *Project Engineer Manager* pada Pembangunan Jaringan Perpipaan Transmisi Sistem DC (*Distribution Center*) Cilincing Segmen 3 Paket 5 Sistem Hilir Tahap 1 SPAM Regional Jatiluhur 1 Provinsi DKI Jakarta yang telah membantu penulis mendapatkan data-data penelitian.
5. Teman-teman Teknik Sipil dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta doa dalam penyusunan Tugas Akhir ini

Selain itu, penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan berupa

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan dan perbaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir penulis ini dapat bermanfaat, berguna, dan dipahami untuk pembaca. Terima kasih

Depok, 1 Juli 2024

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Penyediaan Air Minum.....	6
2.1.1 Air Bersih.....	7
2.1.2 Sumber/Asal Air Baku Utama.....	7
2.2 Kebutuhan Air	9
2.2.1 Perhitungan Proyeksi Penduduk.....	9
2.2.2 Proyeksi Fasilitas yang Ada	12
2.2.3 Menghitung Kebutuhan Air.....	12
2.2.4 Menghitung Variasi/Fluktuasi Debit Air yang Diperlukan.....	16
2.3 Jaringan Perpipaan	17

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1	Jaringan Pipa Transmisi	17
2.3.2	Jenis Pipa Transmisi	20
2.3.3	Pipa <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE).....	23
2.3.3.1	Jenis-Jenis Pipa HDPE	23
2.3.3.2	Kelebihan dan Kekurangan Pemakaian Pipa HDPE	26
2.3.4	Pipa <i>Reinforced Concrete Cylinder Pipe</i> (RCCP).....	27
2.3.4.1	Lapisan Pipa RCCP	28
2.3.4.2	Resistansi Kimia, Cuaca, dan Abrasif	28
2.3.4.3	Kelebihan dan Kekurangan Pemakaian Pipa RCCP	29
2.4	Hidrolika Perpipaan.....	30
2.4.1	Kecepatan Aliran Pipa	30
2.4.2	Sisa Kehilangan Tekanan Dalam Perpipaan	30
2.5	Aplikasi Program <i>Software</i> EPANET 2.0.....	32
2.5.1	Keunggulan dan Kelemahan EPANET 2.0	32
2.5.2	Input dan Output Data EPANET 2.0	33
2.5.3	Cara Penggunaan EPANET 2.0.....	34
BAB III METODOLOGI		36
3.1	Lokasi dan Objek Penelitian	36
3.1.1	Lokasi penelitian	36
3.1.2	Objek Penelitian	36
3.2	Data Penelitian	37
3.2.1	Teknik Pengumpulan Data	37
3.2.2	Jenis Data	37
3.2.3	Alat Pengumpulan Data	37
3.3	Teknik Analisis Data	38
3.3.1	Analisis Debit Air Bersih	38
3.3.2	Analisis Kapasitas Jaringan Pipa Transmisi.....	41



Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.3	Analisis Kinerja Jaringan Pipa Transmisi	42
3.4	Bagan Diagram Alir	43
BAB IV DATA		47
4.1	Data Kependudukan	47
4.2	Data Fasilitas Umum	47
4.3	Data Konstruksi Pipa Transmisi HDPE dan RCCP	48
4.3.1	Data Trase Pipa Transmisi	48
4.3.2	Data Material Pipa Transmisi	50
4.4	Data Elevasi Pipa Transmisi	50
4.5	Data <i>Pressure</i> /Sisa Tekanan Pipa Transmisi	54
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		55
5.1	Analisis Data	55
5.1.1	Analisis Debit Air Bersih Kondisi Eksisting	55
5.1.1.1	Kebutuhan Air Domestik	55
5.1.1.2	Kebutuhan Air Non Domestik	57
5.1.1.3	Kehilangan Air	58
5.1.1.4	Fluktuasi Kebutuhan Debit Air Bersih	58
5.1.2	Analisis Debit Air Bersih Kondisi Peningkatan Debit Air Bersih	59
5.1.2.1	Analisis Data Penduduk	59
5.1.2.2	Analisis Proyeksi Penduduk	60
5.1.2.3	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Penduduk	62
5.1.2.4	Analisis Proyeksi Fasilitas Umum	67
5.1.2.5	Kebutuhan Air Domestik	68
5.1.2.6	Kebutuhan Air Non Domestik	70
5.1.2.7	Kehilangan Air	72
5.1.2.8	Fluktuasi Kebutuhan Debit Air Bersih	72
5.1.3	Evaluasi Kapasitas Pipa Pada Sistem Jaringan Perpipaan Transmisi Kondisi Eksisting dan Akibat Peningkatan Debit Air Bersih	73



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.1.4	Analisis Kinerja Pipa Pada Sistem Jaringan Perpipaan Transmisi Kondisi Eksisting dan Akibat Peningkatan Debit Air Bersih	74
5.1.4.1	Kondisi Eksisting.....	75
5.1.4.2	Kondisi Peningkatan.....	85
5.2	Pembahasan	95
5.2.1	Debit Air Bersih Kondisi Eksisting.....	95
5.2.2	Debit Air Bersih Kondisi Peningkatan	96
5.2.3	Evaluasi Kapasitas Pipa Pada Sistem Jaringan Perpipaan Transmisi Kondisi Eksisting dan Akibat Peningkatan Debit Air Bersih	98
5.2.4	Kinerja Pipa Pada Sistem Jaringan Perpipaan Transmisi Kondisi Eksisting dan Akibat Peningkatan Debit Air Bersih.....	99
BAB VI	102
6.1	Kesimpulan.....	102
6.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	108

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Open Cannals</i> (Kanal Terbuka)	18
Gambar 2.2 <i>Aquaduct</i>	18
Gambar 2.3 <i>Tunnels Pipe</i>	19
Gambar 2.4 <i>Cast Iron Pipe</i>	20
Gambar 2.5 <i>Galvanized Iron Pipe</i>	21
Gambar 2.6 Pipa Plastik (PVC)	22
Gambar 2.7 Pipa Plastik (PVC)	22
Gambar 2.8 HDPE Double Wall Corrugated Pipe.....	24
Gambar 2.9 HDPE Single Wall Corrugated Pipe	24
Gambar 2.10 HDPE Spiral Pipe.....	25
Gambar 2.11 HDPE Solid Pipe	25
Gambar 2.12 <i>Reinforced Concrete Cylinder Pipe (RCCP)</i>	27
Gambar 2.13 Lapisan Pipa <i>Reinforced Concrete Cylinder Pipe (RCCP)</i>	28
Gambar 2.14 Tampilan <i>Software EPANET 2.0</i>	33
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	36
Gambar 4.1 Data kependudukan Kecamatan Cilincing tahun 2017 - 2022.....	47
Gambar 4.2 Trase Pipa Transmisi	53
Gambar 5.1 Trase Pipa Transmisi dengan EPANET 2.0.....	75
Gambar 5.2 Hasil Analisis EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qm)	75
Gambar 5.3 Hasil Analisis EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qhm)	80
Gambar 5.4 Hasil Analisis EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qm)	85
Gambar 5.5 Hasil Analisis EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qhm)	90

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Pemakaian Air Berdasarkan Kategori Kota	12
Tabel 2.2 Kategori Kota dan Pemanfaatan Air Domestik	14
Tabel 2.3 Kebutuhan Non Domestik Kota-Kota	15
Tabel 2.4 Keunggulan dan Kelemahan <i>Software</i> EPANET 2.0	32
Tabel 4.1 Jumlah fasilitas umum Kecamatan Cilincing tahun 2017 - 2022.....	48
Tabel 4.2 Data trase pipa transmisi	48
Tabel 4.3 Data material pipa HDPE	50
Tabel 4.4 Data material pipa RCCP	50
Tabel 4.5 Data elevasi pipa transmisi	51
Tabel 5.1 Hasil Rekapitulasi Analisis Analisis Kebutuhan Air Domestik di Kecamatan Cilincing tahun 2017 - 2022.....	56
Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Air Non Domestik di Kecamatan Cilincing tahun 2017 - 2022.....	58
Tabel 5.3 Data Rasio Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Cilincing tahun 2017 - 2022	59
Tabel 5.4 Hasil Analisis Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	60
Tabel 5.5 Hasil Analisis Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	61
Tabel 5.6 Perhitungan Analisis Proyeksi Penduduk Metode Least Square.....	62
Tabel 5.7 Perhitungan Analisis Proyeksi Penduduk Metode Least Square.....	62
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Metode Aritmatik	63
Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Metode Geometrik.....	63
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Korelasi Metode <i>Least Square</i>	64
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Untuk Mencari Nilai Standar Deviasi Metode Aritmatik	65
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Untuk Mencari Nilai Standar Deviasi Metode Geometrik	65
Tabel 5.13 Hasil Rekapitulasi Perhitungan Untuk Mencari Nilai Standar Deviasi Metode Least Square.....	66
Tabel 5.14 Hasil Rekapitulasi Analisis Proyeksi Penduduk Dengan Metode Least Square Tahun 2023 - 2043	67
Tabel 5.15 Hasil Rekapitulasi Analisis Proyeksi Fasilitas Umum di Kecamatan Cilincing Tahun 2023 - 2043.....	68

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 5.16 Hasil Rekapitulasi Analisis Analisis Kebutuhan Air Domestik di Kecamatan Cilincing tahun 2023 - 2043.....	69
Tabel 5.17 Hasil Rekapitulasi Analisis Analisis Kebutuhan Air Non Domestik di Kecamatan Cilincing tahun 2023 - 2043.....	71
Tabel 5.18 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qm).....	76
Tabel 5.19 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qm).....	78
Tabel 5.20 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qhm).....	81
Tabel 5.21 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qhm).....	83
Tabel 5.22 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qm).....	86
Tabel 5.23 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qm).....	88
Tabel 5.24 Hasil Analisis Node EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qhm).....	91
Tabel 5.25 Hasil Analisis Link EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qhm).....	93



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Pembimbing.....	109
Lampiran 2 Lembar Pengesahan.....	110
Lampiran 3 Lembar Asistensi	111
Lampiran 4 Lembar Asistensi Revisi Naskah Tugas Akhir	116
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Penguji.....	119
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Pembimbing.....	122
Lampiran 7 Gambar Detail Trase Pipa Transmisi	123
Lampiran 8 Tampilan Analisis EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qm)	133
Lampiran 9 Tampilan Analisis EPANET 2.0 Kondisi Eksisting (Qhm)	135
Lampiran 10 Tampilan Analisis EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qm)	137
Lampiran 11 Tampilan Hasil Analisis EPANET 2.0 Kondisi Peningkatan (Qhm) ..	139

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan dan memenuhi standar kesehatan disebut air bersih. Air bersih sangat penting untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, seperti minum, mandi, memasak, dan sebagainya. Air bersih juga penting untuk industri, pertanian, dan pelestarian lingkungan. Namun, meskipun air bersih sangat penting, ketersediaan dan aksesibilitasnya sangat sulit di banyak bagian dunia. Krisis air bersih disebabkan oleh pertumbuhan populasi yang cepat, urbanisasi yang tidak terkendali, polusi air, perubahan iklim, dan pengelolaan sumber daya air yang tidak efektif.

Ketidakseimbangan saat ini antara ketersediaan dan permintaan air di Provinsi DKI Jakarta merupakan masalah utama terkait air bersih. Populasi DKI Jakarta terus meningkat setiap tahunnya, menurut data sensus yang dikumpulkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi DKI Jakarta. Populasi meningkat menjadi 66.663 dari tahun 2021–2023. Data penduduk yang menerima layanan air bersih perpipaan tidak seimbang dalam hal ini. Hanya 39% orang Jakarta yang memiliki layanan air bersih perpipaan, menurut Staf Khusus Bidang Sumber Daya Air Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), Firdaus Ali. Ini menunjukkan bahwa masih ada sekitar 61% penduduk Jakarta yang menggunakan air sumur atau air bersih tidak berbasis perpipaan. Hal ini akan berdampak pada penurunan muka tanah, terutama untuk penggunaan air sumur.

Hasil pemantauan yang dilakukan oleh Badan Konservasi Air Tanah (BKAT) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menunjukkan bahwa, antara tahun 2016 dan 2015, ada peningkatan muka tanah yang signifikan di wilayah DKI Jakarta. Pada 26 titik pemantauan, 22 titik, atau 85%, menurunkan muka tanah hingga 12 cm, dan hanya empat titik, atau 15%, naik hingga 5 cm. Sebagian besar titik pantau menunjukkan penurunan muka tanah yang signifikan, kata Firman Maliki Abdullah, seorang peneliti di BKAT (Bada Konversi Air Tanah). Di Muara Angke, Penjaringan, dan Cilincing terjadi penurunan tertinggi. Penurunan tanah dapat disebabkan oleh peningkatan penduduk, terutama di Kecamatan Cilincing. Dengan peningkatan pertumbuhan penduduk maka akan berbanding lurus pada pemakaian air tanah pada



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kecamatan Cilincing. Peningkatan permintaan air pada Kecamatan Cilincing didukung dengan kualitas air bersih yang buruk. Pemukiman nelayan di sekitar Perairan Cilincing memiliki kemiskinan tertinggi di Jakarta, menurut PTPIN (2014). Orang-orang yang tinggal di daerah itu biasanya bekerja sebagai nelayan, pengupas kerang, dan pembudidaya kerang hijau. Semakin banyak limbah yang dihasilkan oleh berbagai aktivitas manusia di Perairan Cilincing, termasuk pemukiman, industri, dan perikanan, akan bermuara ke Perairan Cilincing secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam upaya memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat di wilayah Cilincing, proyek pembangunan jaringan perpipaan transmisi sistem DC (*Distribution Center*) akan menghubungkan sumber air di Jatiluhur 1 ke sistem perpipaan yang sudah ada. Pipa jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) dan pipa jenis *Reinforced Concrete Cylinder Pipe* (RCCP) digunakan untuk mengalirkan air dari sumber ke tujuan. Analisis kapasitas dan kinerja pipa sangat penting saat merencanakan proyek jaringan perpipaan transmisi. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa pipa tersebut dapat memenuhi permintaan air ketika populasi dan perkembangan industri di Kecamatan Cilincing diperkirakan akan meningkat.

Maka dari itu, penulis meneliti terkait kapasitas dan kinerja pipa pada kondisi eksisting dan akibat peningkatan debit air guna mengoptimalkan penggunaan pipa HDPE dan pipa RCCP dan juga memastikan bahwa proyek jaringan perpipaan transmisi akan beroperasi dengan efisien dan efektif jika terjadinya peningkatan debit air yang akan dibantu dengan menggunakan *software* EPANET 2.0.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, perumusan masalah yang akan diteliti pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Berapa besar jumlah ketersediaan debit air bersih dalam kondisi eksisting di Kecamatan Cilincing?
2. Berapa besar jumlah kebutuhan debit air bersih akibat peningkatan debit kebutuhan air bersih di Kecamatan Cilincing?
3. Apakah kapasitas jaringan sistem perpipaan transmisi SPAM Jatiluhur di Kecamatan Cilincing saat ini sudah mampu menangani peningkatan kebutuhan debit air bersih?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Bagaimana kinerja jaringan sistem perpipaan transmisi pada SPAM Jatiluhur di Kecamatan Cilincing saat ini akibat peningkatan kebutuhan debit air bersih?

1.3 Pembatasan Masalah

Penulis membatasi masalah pada penelitian ini, batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Studi kasus Penelitian adalah pada wilayah proyek pembangunan jaringan perpipaan transmisi sistem DC (Distribution Center) Cilincing Segmen 3 Sistem Hilir Tahap 1 SPAM Regional Jatiluhur 1 Provinsi DKI Jakarta yang dilakukan berdasarkan data-data dan karakteristik wilayah setempat.
2. Data enam tahun terakhir (2017 – 2022) digunakan untuk analisis proyeksi data penduduk, proyeksi, dan fasilitas umum di Kecamatan Cilincing.
3. Analisis kebutuhan air bersih di Kecamatan Cilincing dihitung dari berdasarkan analisis proyeksi data penduduk dan proyeksi fasilitas umum sampai 20 tahun kedepan yang berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM No. 18/PRT/M 2007.
4. Analisis kapasitas dan kinerja jaringan perpipaan transmisi digunakan dua metode analisis yaitu analisis hidrolika perpipaan dan analisis dengan menggunakan *software* EPANET 2.0.
5. Kondisi batas dalam pemodelan dengan *software* EPANET 2.0 adalah dengan asumsi adanya reservoir pada bagian hulu dan hilir pipa.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Menganalisis jumlah ketersediaan debit air bersih dalam kondisi eksisting.
2. Menganalisis peningkatan debit kebutuhan air bersih pada Kecamatan Cilincing.
3. Mengevaluasi perencanaan kapasitas pipa transmisi untuk memastikan perlunya peningkatan kapasitas pipa dalam mengalirkan air dengan meningkatnya debit kebutuhan air bersih.
4. Menganalisis kinerja pipa transmisi jenis pipa HDPE dan pipa RCCP pada SPAM Jatiluhur saat kondisi eksisting dan akibat peningkatan debit kebutuhan air bersih.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian tugas akhir yang diharapkan oleh penulis sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya ketersediaan debit air bersih dalam kondisi eksisting.
2. Mengidentifikasi perubahan dalam kebutuhan debit air bersih di Kecamatan Cilincing akibat peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi yang berpengaruh pada kebutuhan debit air bersih di masa mendatang.
3. Mengetahui kapasitas sistem jaringan perpipaan transmisi dalam kondisi eksisting mampu mengaliri debit air bersih akibat peningkatan debit kebutuhan air bersih di Kecamatan Cilincing.
4. Mengetahui kinerja dari sistem jaringan perpipaan transmisi SPAM Jatiluhur di Kecamatan Cilincing saat kondisi eksisting dan akibat peningkatan kebutuhan debit air bersih.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika tugas akhir ini terbagi dalam enam bab, yaitu:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan terkait latar belakang pada proposal tugas akhir yaitu Analisa dampak peningkatan permintaan air terhadap kapasitas pipa transmisi SPAM Jatiluhur dengan EPANET 2.0, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan dan menguraikan teori-teori yang didapatkan dari referensi dan teori-teori ini akan digunakan dalam bab V untuk menganalisis dan membahas penelitian ini.

c. BAB III METODOLOGI

Dalam bab ini, penjelasan tentang penelitian dan teknik pengumpulan dan analisis data untuk memecahkan masalah yang diteliti.

d. BAB IV DATA

Pada bab ini berisikan data-data yang penulis dapatkan yang dilanjutkan dengan menganalisis data-data tersebut.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

e. **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan dan menjabarkan hasil dari analisis data-data yang didapat dan berisikan pembahasan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

f. **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian sesuai judul yang diangkat oleh penulis dan memuat saran untuk perkembangan penelitian selanjutnya.





BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan yang dapat dilihat sebagai berikut:

1. Berdasarkan data penduduk dan data fasilitas umum tahun 2017 – 2022 maka debit air bersih pada kondisi eksisting di Kecamatan Cilincing memiliki jumlah debit kebutuhan air harian rata-rata sebesar 1.034,754 L/det dan debit kebutuhan air harian maksimum sebesar 1.189,967 L/det.
2. Dari hasil proyeksi penduduk dan proyeksi fasilitas umum tahun 2017 – 2022, dengan memproyeksikan tahun 2043 maka debit air bersih pada kondisi peningkatan di Kecamatan Cilincing memiliki jumlah debit kebutuhan air harian rata-rata sebesar 1.502,064 L/det dan debit kebutuhan air harian maksimum sebesar 1.727,374 L/det.
3. Evaluasi kapasitas pipa transmisi berdiameter 1200 mm dengan memperhitungkan dua kondisi yaitu kondisi eksisting dan kondisi peningkatan, maka evaluasi dari dua kondisi tersebut yaitu:
 - a. Kondisi Eksisting
 - 1) Kebutuhan air harian rata-rata (Q_m)
Dari hasil analisis dan perhitungan, nilai kecepatan aliran pipa 0,915 m/s yang berarti kecepatan tersebut memenuhi syarat standar kecepatan aliran pipa yaitu 0,3 – 3 m/s. Sehingga pada diameter pipa 1200 mm mampu mengkapasitasi debit sebesar 1.034,754 L/det
 - 2) Kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm})
Dari hasil analisis dan perhitungan, nilai kecepatan aliran pipa 1,052 m/s yang berarti kecepatan tersebut memenuhi syarat standar kecepatan aliran pipa yaitu 0,3 – 3 m/s. Sehingga pada diameter pipa 1200 mm mampu mengkapasitasi debit sebesar 1.189,967 L/det



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. Kondisi Peningkatan

1) Kebutuhan air harian rata-rata (Q_m)

Dari hasil analisis dan perhitungan, nilai kecepatan aliran pipa 1,328 m/s yang berarti kecepatan tersebut memenuhi syarat standar kecepatan aliran pipa yaitu 0,3 – 3 m/s. Sehingga pada diameter pipa 1200 mm mampu mengkapasitasi debit sebesar 1.502,064 L/det

2) Kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm})

Dari hasil analisis dan perhitungan, nilai kecepatan aliran pipa 1,528 m/s yang berarti kecepatan tersebut memenuhi syarat standar kecepatan aliran pipa yaitu 0,3 – 3 m/s. Sehingga pada diameter pipa 1200 mm mampu mengkapasitasi debit sebesar 1.727,374 L/det

4. Berdasarkan analisis simulasi hidrolisis dengan *software* EPANET 2.0, kinerja pipa transmisi diketahui dalam dua kondisi yaitu kondisi eksisting dan kondisi peningkatan dengan hasil kinerja sebagai berikut:

a. Kondisi Eksisting

1) Kebutuhan air harian rata-rata (Q_m)

Dengan sisa tekanan hulu pipa sebesar 36,52 m, dari analisis EPANET 2.0 didapat nilai sisa tekanan hilir pipa sebesar 25,52 m dan *headloss gradient* rata-rata 0,532 m/km, maka kinerja pipa berdiameter 1200 mm mampu mengalir debit 1.034,754 L/det dari hulu pipa sampai bagian hilir pipa sesuai dengan kriteria 0 – 85 m dengan selisih sisa tekanan 11 m dan *headloss gradient* rata-rata 0,532 m/km masuk dalam kriteria 0 – 15 m/km.

2) Kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm})

Dengan sisa tekanan hulu pipa sebesar 36,52 m, dari analisis EPANET 2.0 didapat nilai sisa tekanan hilir pipa sebesar 24,82 m dan *headloss gradient* rata-rata 0,682 m/km, maka kinerja pipa berdiameter 1200 mm mampu mengalir debit 1.189,967 L/det dari hulu pipa sampai bagian hilir pipa sesuai dengan kriteria 0 – 85 m dengan selisih sisa tekanan 11,7 m dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

headloss gradient rata-rata 0,682 m/km masuk dalam kriteria 0 – 15 m/km.

b. Kondisi Peningkatan

1) Kebutuhan air harian rata-rata (Q_m)

Dengan sisa tekanan hulu pipa sebesar 36,52 m, dari analisis EPANET 2.0 didapat nilai sisa tekanan hilir pipa sebesar 23,17 m dan *headloss gradient* rata-rata 1,054 m/km, maka kinerja pipa berdiameter 1200 mm mampu mengalir debit 1.502,064 L/det dari hulu pipa sampai bagian hilir pipa sesuai dengan kriteria 0 – 85 m dengan selisih sisa tekanan 13,35 m dan *headloss gradient* rata-rata 1,054 m/km masuk dalam kriteria 0 – 15 m/km.

2) Kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm})

Dengan sisa tekanan hulu pipa sebesar 36,66 m, dari analisis EPANET 2.0 didapat nilai sisa tekanan hilir pipa sebesar 21,78 m dan kehilangan tekanan rata-rata 1,364 m/km, maka kinerja pipa berdiameter 1200 mm mampu mengalir debit 1.727,374 L/det dari hulu pipa sampai bagian hilir pipa sesuai dengan kriteria 0 – 85 m dengan selisih sisa tekanan 14,74 m dan *headloss gradient* rata-rata 1,364 m/km masuk dalam kriteria 0 – 15 m/km.

Sehingga untuk kinerja pipa transmisi, hingga tahun 2043 mampu mengalir air sebanyak > 1800 L/det. Bahkan jika dilakukan pemasangan debit air hingga 3500 L/det, kinerja pipa masih bisa mengalirkan air bersih dengan baik.

6.2 Saran

Berdasarkan dari hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan pemantauan terhadap debit air bersih kondisi eksisting dengan cara berkala di Kecamatan Cilincing untuk melakukan identifikasi faktor – faktor yang dapat mempengaruhi debit air bersih, seperti kondisi cuaca, tingkat konsumsi masyarakat, penambahan fasilitas umum, dan lain-lain.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilakukan pengukuran dan pengumpulan data secara berkala untuk mengevaluasi kebutuhan air bersih Kecamatan Cilincing berdasarkan jumlah penduduk, aktivitas ekonomi, dan tingkat konsumsi masyarakat. Hal ini dilakukan untuk membuat prediksi debit yang lebih akurat ketika ada peningkatan.
3. Memantau dan meninjau kecepatan aliran pipa dari bagian hulu pipa sampai bagian hilir pipa untuk memastikan bahwa kecepatan aliran pipa tidak melebihi dari syarat standar kecepatan, sehingga tidak menyebabkan penurunan tekanan yang drastis.
4. Dilakukan pemeliharaan secara berkala pada jaringan perpipaan transmisi dan lakukan inspeksi dan audit menyeluruh terhadap kondisi fisik pipa transmisi yang ada. Identifikasi potensi masalah seperti kebocoran, retakan, atau korosi pada pipa.





DAFTAR PUSTAKA

- Adminpu. 2022. "Sistem Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air." *DPU Kulon Progo*. Retrieved (<https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/902/sistem-jaringan-pipa-transmisi-dan-distribusi-air>).
- Air Tanah, Balai Konservasi. 2016. "Penurunan Dan Kenaikan Muka Tanah CAT Jakarta." *Pusat Air Tanah Dan Geologi Tata Lingkungan an Badan Geologi*. Retrieved (<https://bkat.esdm.go.id/node/163>).
- Anon. n.d. "Jumlah Penduduk (Jiwa), 2019-2022." *Badan Pusat Statistik Jakarta Utara*. Retrieved (<https://jakutkota.bps.go.id/indicator/12/29/1/jumlah-penduduk.html>).
- BPK. 2021. "DKI Siapkan 2 Proyek SPAM Agar Warga Setop Pakai Air Tanah." *BPK*. Retrieved (<https://jakarta.bpk.go.id/dki-siapkan-2-proyek-spam-agar-warga-setop-pakai-air-tanah/>).
- Brafiadi, Ahdiat. 2017. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum Di Kecamatan Banyuates Kabupaten Sampang." *Jurnal Sipil Statik* 5(1):985–94.
- Cendra Arini, Shafira. 2023. "Pemerintah Kebut Pembangunan SPAM Jatiluhur I, Target Rampung Tahun Depan." *Detik.Com*. Retrieved (<https://finance.detik.com/infrastruktur/d-6964055/pemerintah-kebut-pembangunan-spam-jatiluhur-i-target-rampung-tahun-depan>).
- Eco, Universal. n.d. "Pipa HDPE - Jenis Dan Kegunaannya." *Universal Eco*. Retrieved (<https://www.universaleco.id/blog/detail/pipa-hdpe-jenis-dan-kegunaannya/316>).
- Firdaus, Tian. 2018. *PEMILIHAN JENIS MATERIAL PIPA YANG PALING OPTIMUM ANTARA REINFORCED CONCRETE CYLINDER PIPE (RCCP) DAN FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC (FRP) UNTUK CIRCULATING WATER SYSTEM PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP PROGRAM PELATIHAN CALON PEGAWAI DEPARTE*.
- Hendra, I. Wayan. 2015. "ANALISIS KEBUTUHAN AIR BAKU PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI WILAYAH KECAMATAN KUTA DAN KUTA SELATAN." Universitas Udayana.
- Indraini, Anisa. 2023. "Basuki: Jakarta Sangat Rentan Penyediaan Air Minum, Sumber Cuma Dari Jatiluhur." *Detik.Com*. Retrieved (<https://finance.detik.com/infrastruktur/d-6842980/basuki-jakarta-sangat-rentan>).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penyediaan-air-minum-sumber-cuma-dari-jatiluhur).

- Muhaimin, Muhammad. 2023. "Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Pamsim Desa MOROBONGO, Kecamatan Jumo, Kabupaten Temanggung." Universitas Tidar.
- Poedjiastoeti, Hermin, Benny Syahputra, and Soedarsono. 2022. *Penyediaan Air Minum*.
- Pusat Statistik, Badan. 2023. *Kecamatan Cilincing Dalam Angka 2023*. edited by U. Rizqi. Jakarta Utara: BPS Kota Jakarta Utara.
- Rossmann, Lewis A. 2000. *Epanet 2 Users Manual Versi Bahasa Indonesia*. EPA/600/R-. EKAMITRA Engineering.
- Simanjuntak, Salomo. 2010. "Kehilangan Energi Pada Pipa Baja Dan Pipa PVC." *Universitas HKBP NOMMENSEN MEDAN* 43.
- Simbolon, Anna Rejeki. 2016. "Status Pencemaran Di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta." *Biology Education* 13(1):677–82.
- Whidi, Made. 220AD. "Mengenal Aplikasi Epanet 2.0 Untuk Simulasi Sistem Distribusi Air." *MADEWHIDI*. Retrieved (<https://www.madewhidi.com/2020/11/pengantar-software-epanet-20.html>).
- Wirayuda, Lalu. 2019. "Analisa Jaringan Pipa Distribusi Air PDAM Unit Praya Di Kecamatan Praya Kabupaten Lombok Tengah." Universitas Muhammadiyah Mataram.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA