

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN
PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE
EMBUNG BANYUKUWUNG**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh :

Mochamad Kevin Luthfi B

NIM : 30201900114

Muhammad Thoriq Urfiansyah

NIM : 30201900155

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

2023

TUGAS AKHIR

PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE EMBUNG BANYUKUWUNG

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh :

Mochamad Kevin Luthfi B

NIM : 30201900114

Muhammad Thoriq Urfiansyah

NIM : 30201900155

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE EMBUNG BANYUKUWUNG



Mochamad Kevin Luthfi B
NIM : 30201900114



Muhammad Thoriq Urfiansyah
NIM : 30201900155

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, 3 Agustus 2023

Tim Penguji

1. **Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA.**
NIDN: 210288012
2. **Ari Sentani, ST., M.Sc.**
NIDN: 0604028502
3. **Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng**
NIDN: 0625059102



Tanda Tangan

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No: 57 / A.2 / SA – T / IX / 2023

Pada hari ini tanggal 25 Agustus 2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II :

1. Nama : Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA.
Jabatan Akademik : Guru Besar
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama
2. Nama : Ari Sentani, ST., M.Sc.
Jabatan Akademik : Asisten Ahli
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Mochamad Kevin Luthfi B
NIM : 30201900114

Muhammad Thoriq Urfiansyah
NIM : 30201900155

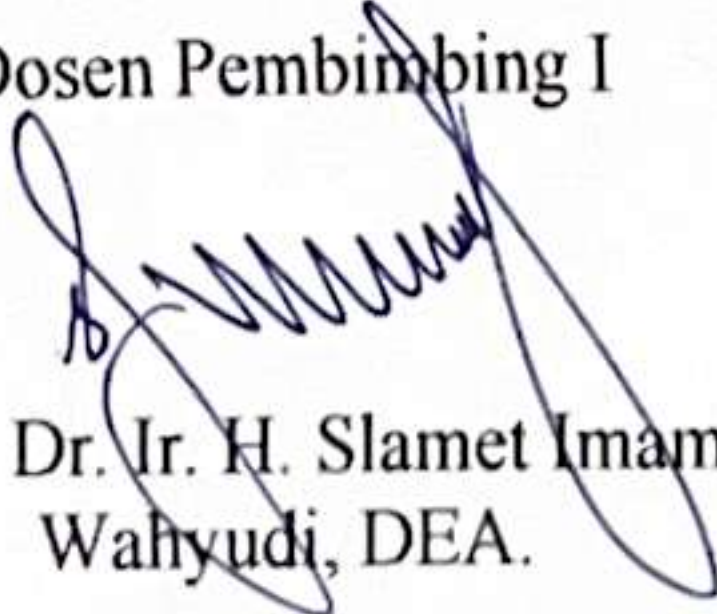
Judul : PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE EMBUNG BANYUKUWUNG

Dengan tahapan sebagai berikut :

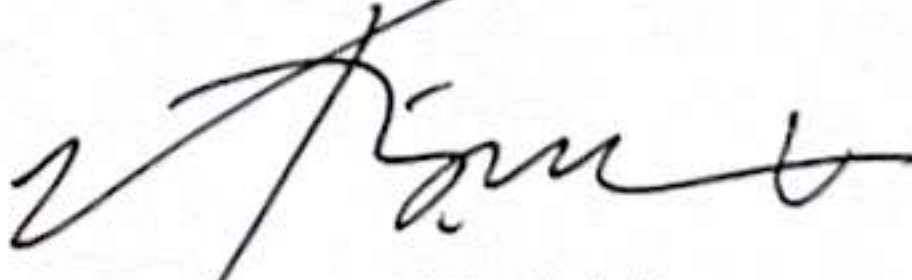
No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing		-
2	Seminar Proposal		ACC
3	Pengumpulan data		-
4	Analisis data		-
5	Penyusunan laporan		-
6	Selesai laporan		ACC

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

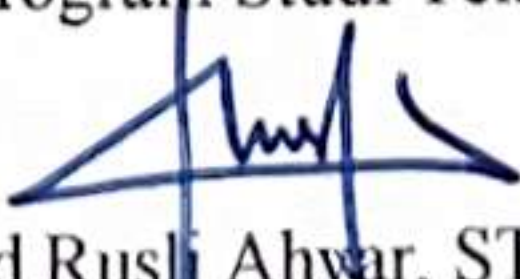
Dosen Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam
Wahyudi, DEA.

Dosen Pembimbing II


Ari Sentani, ST., M.Sc.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Mochamad Kevin Luthfi B

NIM : 30201900114

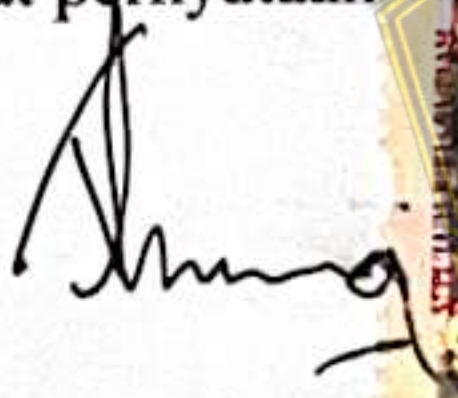
NAMA : Muhammad Thoriq Urfiansyah

NIM : 30201900155

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul : Pentuan Titik Alternatif Pengambilan Air Dan Perencanaan Pipa Tranmisi Dari Sungai Randugunting Ke Embung Banyukuwung benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang membuat pernyataan



Muhammad Thoriq Urfiansyah
NIM : 30201900155

Semarang,

Yang membuat pernyataan,



Mochamad Kevin Luthfi B
NIM : 30201900114



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Mochamad Kevin Luthfi B
NIM : 30201900114
NAMA : Muhammad Thoriq Urfiansyah
NIM : 30201900155
JUDUL TUGAS AKHIR : Pentuan Titik Alternatif Pengambilan Air Dan
Perencanaan Pipa Tranmisi Dari Sungai
Randugunting Ke Embung Banyukuwung

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.



Yang membuat pernyataan,

Semarang,

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Thoriq Urfiansyah
NIM : 30201900155

Mochamad Kevin Luthfi B
NIM : 30201900114

MOTTO

“Kamu adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik”.

[Q.S. Ali Imron : 110]

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.

[Q.S Al-Baqarah : 286]

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang telah ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

“Segala sesuatu menunggu pada waktunya, tak ada mawah yang mekar sebelum waktunya, matahari juga tidak terbit sebelum waktunya, tunggu saja, apa yang menjadi milikmu akan datang kepadamu”

(Maulana Jalaludin Rumi)

“Suatu saat kau akan dapati sesuatu yang kau pinta dari Allah sejak lama, mungkin sejak masa kecilmu yang bahkan kau sudah lupakan itu, tapi Allah tak akan melupakannya”

(Habib Umar bin Hafidz)

“Percayalah disaat kamu ikhlas dengan keadaanmu disitulah Allah merencanakan kebahagiaan untukmu, Allah mampu mengubah situasi paling terpuruk menjadi momen terbaik dalam kehidupanmu”

(KH. Maimoen Zubair)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Dalam hal ini saya persembahkan dan saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Mochamad Supriyo. dan Ibu Sri Endang Rahayu, Adik Pertama Mochamad Adam Luthfi Baihaqi, serta adik kedua Mochamad Rayhan Luthfi Baihaqi dan Ibu Siti Rahayu yang telah memberikan segenap kasih sayang, dukungan materil, semangat, do'a dan pendidikan mental untuk terus mengejar impian menjadi seseorang yang mulia di dunia dan akhirat.
2. Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA. selaku dosen pembimbing pertama saya yang telah sabar mengajarkan dari awal saya dalam pembuatan laporan ini.
3. Bapak Ari Sentani ST, M.Sc. selaku dosen pembimbing kedua saya yang telah sabar mengajarkan saya dari awal dalam pembuatan laporan ini.
4. Dosen-dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah mengajarkan saya tentang ilmu-ilmu keteknikan yang sebelumnya saya tidak ketahui dan selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya.
5. Zulfan Maq'ruf. terimakasih telah memberikan ilmunya dan sabar menghadapi kami.
6. Tiffany Pramita Apsari terimakasih selalu menemani, mendukung, dan menyemangati selama saya kuliah di Teknik Sipil UNISSULA sampai tugas akhir ini dibuat.
7. Semua teman-teman "CCI "WWW" "MEJAS" dan semua teman-teman KMFT 2019, telah membantu dan memberikan semangat dalam berbagai hal.

Mochamad Kevin Luthfi B

30201900114

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Dalam hal ini saya persembahkan dan saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Sukma Rochayat, S.Ag., M.H. dan Ibu Agustina Romza, S.E. dan serta Bapak Hadi Wahyono. dan Bapak Eko yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a dan pendidikan mental untuk terus mengejar impian menjadi seseorang yang mulia di dunia dan akhirat.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA. selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar mengajarkan dari awal saya dalam pembuatan laporan ini.
3. Bapak Ari Sentani, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar mengajarkan saya dari awal dalam pembuatan laporan ini.
4. Dosen-dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah mengajarkan saya tentang ilmu-ilmu keteknikan yang sebelumnya saya tidak ketahui dan selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya.
5. Akbar Ilham Ibrahim, S.H. terimakasih telah memberikan info bantuan malam setiap harinya.
6. Icha Annisa Fitriani yang telah membantu menguatkan mental dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Semua teman-teman "WWW" "MEJAS" dan semua teman-teman KMFT 2019, telah membantu dan memberikan semangat dalam berbagai hal.

Muhammad Thoriq Urfiansyah

30201900155

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE EMBUNG BANYUKUWUNG”. Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 (S-1) Teknik Sipil di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selama menyelesaikan tugas akhir dan menyusun laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW.
2. Kedua orang tua kami yang memberi kami motivasi dan selalu memberi semangat kepada kami.
3. Yth. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang
4. Yth. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Yth. Bapak Ari Sentani, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semarang, Agustus 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Lokasi Studi	3
1.7. Sistematika Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Prinsip Dasar Sistem Distribusi Air Bersih.....	5
2.1.1. Sumber Air bersih	5
2.1.2. Syarat Air Bersih.....	6
2.1.3. Sistem Penyediaan Air Bersih.....	7
2.2. Kebutuhan Air.....	10
2.3. Pengambilan Air Dari Sungai	14
2.3.1. Fungsi Bendung	15
2.4. Pipa Transmisi.....	15
BAB III METODE PERANCANGAN.....	17
3.1. Prosedur Penelitian.....	17
3.2. Metode Pengumpulan Data	18
3.2.1. Data Primer	18
3.2.2. Data Sekunder	18
3.3. Variabel Penelitian	18
3.4. Metode Pengolahan Data	20
3.4.1. Skema Sungai.....	20
3.4.2. Survei Topografi	21

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN	24
4.1. Gambaran Umum Kabupaten Rembang	24
4.2. Rencana Titik Pengambilan	27
4.3. Trase	29
4.3.1. Perancangan Trase	29
4.4. Pipa Transmisi.....	33
4.4.1. Pengertian Umum.....	33
4.4.2. Manfaat Pipa Transmisi	34
4.4.3. Perancangan Pipa Transmisi	35
BAB V PENUTUP.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkat Pemakaian Air Rumah Tangga Sesuai Kategori Kota.....	11
Tabel 2.2. Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997.....	12
Tabel 2.3. Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori Lain.....	13
Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Administrasi Di Kabupaten Rembang	25
Tabel 4.2. Data Lokasi.....	27
Tabel 4.4. Jarak Antar Profil.....	33
Tabel 4.5. Data Kecepatan Air.....	38
Tabel 4.6. Debit Air.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Titik Lokasi Studi.....	3
Gambar 2.1. Sistem Sambungan Langsung.....	8
Gambar 2.2. Sistem Tangki Atap.....	9
Gambar 2.3. Sistem Tangki Tekan.....	10
Gambar 3.1. Titik Pengambilan Air.....	19
Gambar 3.2. Skema Sungai.....	20
Gambar 3.3. Skema Irigasi.....	22
Gambar 3.4. Data Elevasi.....	23
Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Rembang.....	26
Gambar 4.2. Rencana Titik Pengambilan.....	28
Gambar 4.3. Trase Pipa.....	30
Gambar 4.4. Trase 3 ALternatif Topografi.....	31
Gambar 4.5. Potongan Memanjang.....	32
Gambar 4.6. Gambar Trase Profil 1.....	35
Gambar 4.7. Rumus Formula.....	36
Gambar 4.8. Diamter Pipa.....	37
Gambar 4.9. Rancangan Pipa Transmisi.....	38



**PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN
PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING
KE EMBUNG KE EMBUNG BANYUKUWUNG**

Abstrak

Penentuan titik alternatif pengambilan air untuk menjadi hulu dari pipa transmisi merupakan pemilihan yang harus melibatkan elevasi ketinggian titik-titik air agar dapat mengalir secara gravitasi. Perancangan pipa transmisi digunakan untuk mengalir embung agar mengatasi masalah kekeringan di daerah rembang. Pada bulan Agustus hingga November embung Banyukuwung kesulitan untuk mendapatkan air sehingga perlunya surplus air untuk mengisi embung tersebut.

Pada tugas akhir ini akan memilih titik lokasi pengambilan air dan merencanakan pipa transmisi menggunakan EPANET. Dengan mengacu pada saluran pipa paling efektif dari segi jarak dan elevasi. Sangat dibutuhkan elevasi yang lebih tinggi untuk hulu pipa agar pipa dapat mengalir tanpa menggunakan pompa. Analisis di EPANET menggunakan pipa HDPE sepanjang 16 KM dan berdiameter dalam 352.6 mm. Debit yang di dapat 42 liter per detik dengan kecepatan air 43 cm/d.

Kata Kunci : Air, Pipa Transmisi,



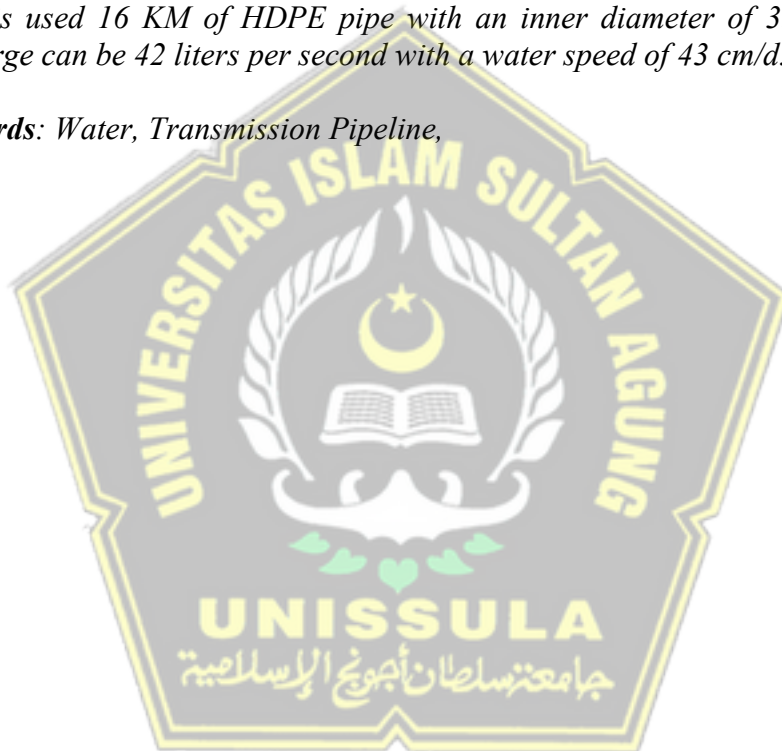
REDESIGN OF A 10-STORY EDUCATIONAL FACILITY BUILDING

Abstract

Determination of alternative water intake points to be upstream of the transmission pipeline is a choice that must involve elevation of the height of the water points so that they can flow by gravity. The design of the transmission pipe is used to drain the reservoir in order to overcome the problem of drought in the Rembang area. From August to November, it is difficult for the Banyukuwung reservoir to get water, so it is necessary to have a surplus of water to fill the reservoir.

In this final project, we will choose the location of water intake and plan the transmission pipeline using EPANET. With reference to the most effective pipeline in terms of distance and elevation. It really needs a higher elevation for the upstream of the pipe so that the pipe can flow without using a pump. EPANET's analysis used 16 KM of HDPE pipe with an inner diameter of 352.6 mm. The discharge can be 42 liters per second with a water speed of 43 cm/d.

Keywords: *Water, Transmission Pipeline,*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan suatu elemen yang penting untuk kelangsungan hidup seluruh makhluk. Bukan hanya manusia saja yang membutuhkan air, tetapi hewan dan tumbuhan juga membutuhkan air untuk keberlangsungan hidup makhluknya. Untuk manusia air tidak hanya digunakan untuk minum saja tetapi bisa juga difungsikan sebagai alternatif pembangkit listrik, pengairan pada pertanian dan perkebunan (irigasi), sarana transportasi, wisata, dan lain sebagainya. Dengan demikian air sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup terutama manusia.

Ketersediaan air di bumi tidak akan ada habisnya secara umum karena adanya siklus hidrologi yang terjadi pada air. Akan berbeda kasusnya jika kita membahas air bersih yang tersedia untuk kebutuhan manusia. Salah satu elemen tubuh manusia juga air, maka dari itu air bersih yang tidak terkontaminasi unsur kimia berbahaya dan tidak merusak fungsi tubuh manusia sangat diperlukan karena dapat mempengaruhi peningkatan taraf dan kualitas kehidupan manusia. Ketersediaan air bersih dapat dipengaruhi oleh faktor fisiografis, yang meliputi geografi fisik di setiap lokasi.

Sebagai negara berkembang Indonesia tidak bisa mengabaikan kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi untuk kebutuhan rumah tangga atau kebutuhan industri. Tidak dapat disangkal bahwa di Indonesia masih banyak wilayah yang mengalami kekurangan air bersih dan berdampak pada kualitas hidup masyarakat serta produktivitas ekonomi yang lebih rendah dari wilayah lain. Penduduk yang tinggal di wilayah dataran tinggi masih memungkinkan mendapatkan air bersih dengan sumur tanah, karena disekitar daerah tersebut memiliki sumber-sumber air bersih yang layak untuk di manfaatkan. Akan tetapi penduduk yang tinggal di wilayah pantai hanya mengandalkan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-harinya dan pada musim kemarau terpaksa memanfaatkan air seadanya yang terdapat di sekitarnya dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat.

Berdasarkan buku Indeks Risiko Bencana Indonesia **BNPB** (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) tahun 2021, beberapa wilayah di Provinsi

Jawa Tengah memiliki risiko tinggi terhadap bencana kekeringan. Kabupaten Rembang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini disebabkan rendahnya curah hujan di Kabupaten Rembang, serta pengelolaan operasi dan pemeliharaan yang tidak memadai sehingga mengakibatkan sebagian sumber air bersih menipis.

Banyuwung merupakan sumber mata air bagi PDAM rembang untuk mencukupi kebutuhan air bersih di sana. Pada bulan Agustus hingga bulan November embung Banyuwung mengalami kekeringan, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan air bersih di daerah Rembang.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat Rembang akan air bersih secara bertahap, perancangan pipa transmisi air bersih yang bersumber dari sungai Randugunting dilakukan untuk menambahkan air pada bulan Agustus hingga November. Untuk merealisasikan rencana tersebut diperlukan satu perencana teknis meliputi titik penangkap air dan pipa transmisi yang mengarah ke embung, agar kebutuhan air bersih di Kabupaten Rembang bisa terpenuhi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada tugas akhir ini membahas tentang penelitian untuk mengidentifikasi letak pengambilan air dan saluran pipa transmisi agar mengatasi kekeringan di Kabupaten Rembang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat diuraikan rumusan permasalahan dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisa letak alternatif titik pengambilan air?
2. Bagaimana perencanaan pipa transmisi dari sungai Randugunting ke embung Banyuwung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan letak alternatif titik pengambilan air.
2. Membuat perencanaan makro pipa transmisi dari sungai Randugunting ke embung Banyuwung.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah tujuan di atas, menghasilkan beberapa manfaat antara lain:

1. Menambah pengetahuan tentang lokasi strategis pemasangan titik pengambilan air.
2. Bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang perencanaan dan perancangan pipa transmisi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari dari penyimpangan isi laporan tugas akhir ini, maka peneliti membatasi masalah yang akan di bahas. Adapun hal yang membatasi dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Lokasi hulu sungai Randugunting
2. Lokasi embung Banyukuwung
3. Base pipa transmisi

1.6 Lokasi Studi

Adapun lokasi studi yang digunakan untuk membuat laporan ini, yang berada di Kabupaten Rembang.



Gambar 1.1 (*sumber: dokumen penulis*)

1.7 Sistematika Penelitian

Dalam mempermudah penyusunan laporan tugas akhir ini, maka penyusun membagi laporan ini menjadi 5 bab, dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Latar belakang, masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan semuanya tercakup dalam bab ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup tinjauan literatur serta informasi penelitian untuk tugas akhir ini.

BAB III: METODE PENELITIAN

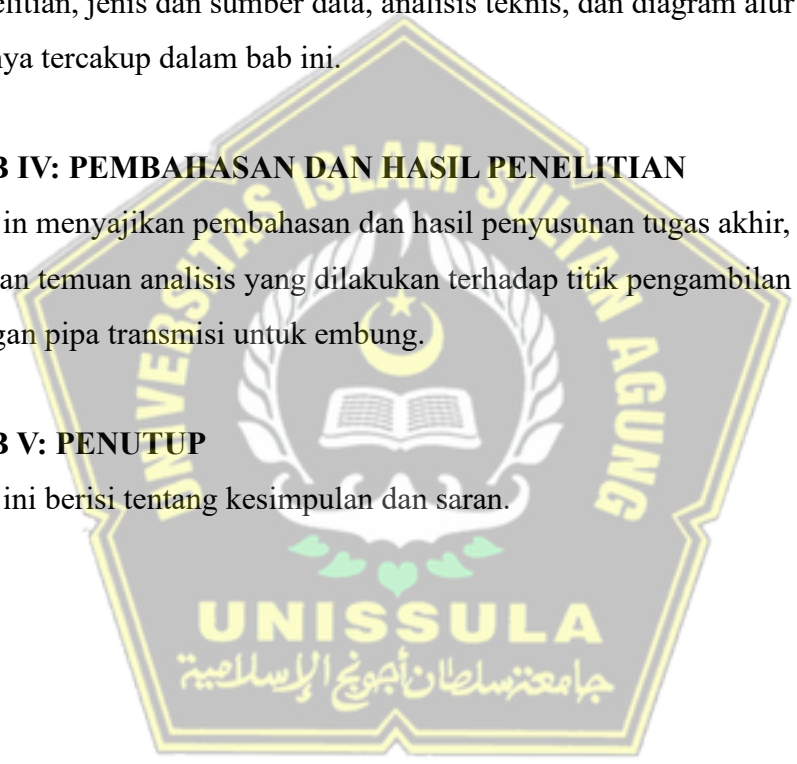
Penelitian, jenis dan sumber data, analisis teknis, dan diagram alur penelitian semuanya tercakup dalam bab ini.

BAB IV: PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan pembahasan dan hasil penyusunan tugas akhir, termasuk ringkasan temuan analisis yang dilakukan terhadap titik pengambilan air dan rancangan pipa transmisi untuk embung.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prinsip Dasar Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih merupakan sistem pemipaan yang disiapkan di dalam bangunan maupun di luar bangunan guna mengalirkan air bersih dari sumbernya hingga menuju outlet (keluaran). Sistem distribusi air bersih dibuat guna memenuhi kebutuhan akan air bersih yang layak konsumsi. Dalam sistem penyediaan air bersih terdapat hal penting yang harus diperhatikan yaitu kualitas air yang akan didistribusikan, sistem penyediaan air yang akan digunakan, pencegahan pencemaran air dalam sistem, laju aliran dalam pipa, kecepatan aliran dan tekanan air. Komponen utama dari sistem distribusi air bersih adalah sistem jaringan pipa. Adapaun kemungkinan terjadinya permasalahan pada jaringan pipa seperti kebocoran, terjadinya kerusakan pipa atau komponen lainnya, besarnya energi yang hilang dan penurunan tingkat pelayanan penyediaan air bersih untuk konsumen.

2.1.1. Sumber Air Bersih

Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, diatas, ataupun dibawah permukaan tanah. Sumber air bersih pada bangunan dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

1. Sumber air PDAM

Sumber air yang didapat dari PDAM sudah melewati tahapan secara klinis untuk memenuhi standart kebutuhan air bersih. Sumber air PDAM juga bersifat kontinu atau dapat menyuplai kebutuhan air bersih selama 24 jam. Sumber air ini dapat langsung ditampung pada tangki air bawah (*Ground Water Tank*) yang lalu dipompakan ke tangki air atas (*roof tank*).

2. Sumber air Deep Wheel

Sumber air bersih yang didapat dari deep well tidak kontinu seperti sumber air bersih dari PDAM. Sumber air yang didapat dari pengeboran harus dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu untuk memastikan telah memenuhi syarat air bersih. Jika belum memenuhi persyaratan, maka air harus diolah terlebih dahulu sebelum

ditampung pada tangki air bawah (Ground Water Tank). Jika air dari deep wheel telah memenuhi persyaratan dapat langsung dialirkan untuk dapat ditampung pada tangki air bawah.

2.1.2. Syarat Air Bersih

Kriteria air bersih meliputi tiga aspek yaitu kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Disamping itu pula harus memenuhi persyaratan tekanan air.

a. Syarat Kualitas

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

b. Syarat Kuantitas

Air bersih yang masuk ke dalam bangunan atau masuk ke dalam sistem plambing harus memenuhi syarat dari aspek kuantitas, yaitu kapasitas air bersih harus mencukupi untuk berbagai kebutuhan bangunan tersebut. Untuk menghitung besarnya kebutuhan air bersih dalam bangunan didasarkan pada pendekatan jumlah penghuni bangunan dan jumlah unit beban alat plambing.

c. Syarat Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia yaitu air baku yang ada di alam. Artinya, kontinuitas disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan.

d. Syarat Tekanan

Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air. Tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu daerah yang agak lebar dan bergantung pada persyaratan pemakaian atau alat yang harus dilayani. Tekanan air yang berada pada sistem plambing (pada pipa) tekanannya harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku, diantaranya yaitu,

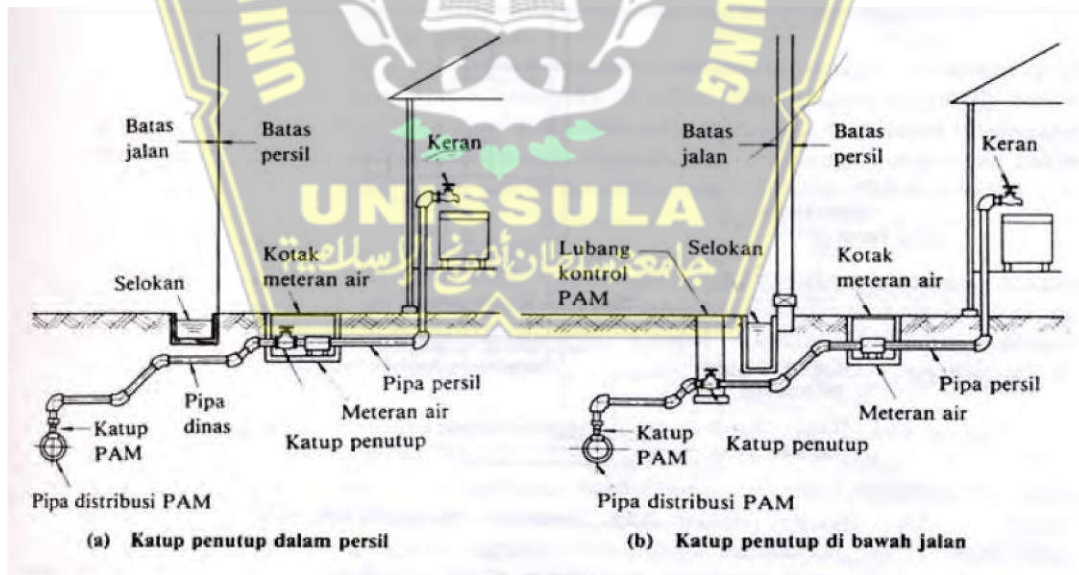
untuk perumahan dan hotel antara 2,5 kg/cm² atau 25 meter kolom air (mka) sampai 3,5 kg/cm² atau 35 meter kolom air (mka). Tekanan tersebut tergantung dari peraturan setempat.

2.1.3 Sistem Penyediaan Air Bersih

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2000), ada beberapa sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan, yaitu sebagai berikut :

a. *Sistem Sambungan Langsung*

Pada sistem ini, pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Sistem ini dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah, karena pada umumnya pada perumahan dan gedung kecil tekanan dalam pipa utama terbatas dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama. Ukuran pipa cabang biasanya diatur dan ditetapkan oleh Perusahaan Air Minum. Tangki pemanas air biasanya tidak disambung langsung kepada pipa distribusi, dan di beberapa daerah tidak diizinkan memasang katup gelontor.



Gambar 2.1. Sistem Sambungan Langsung

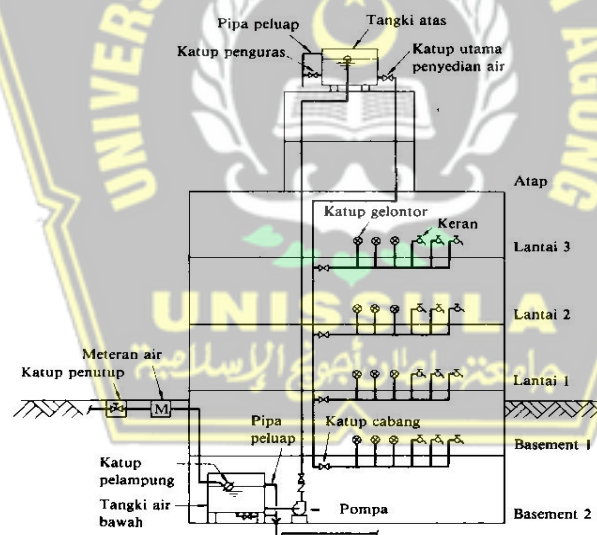
b. *Sistem Tangki Atas*

Pada sistem ini, air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (dipasang pada lantai terendah bangunan atau dibawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai

tertinggi bangunan. Dari tangki ini, air didistribusikan ke seluruh bangunan. Sistem ini diterapkan karena alasan- alasan sebagai berikut :

1. Selama airnya digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan tekanan ini hanyalah akibat perubahan muka air dalam tangki atap.
2. Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atap bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinan timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atap.
3. Perawatan tangki atap sangat sederhana bila dibandingkan dengan tangki tekan.

Hal terpenting dalam sistem tangki atap ini adalah menentukan letak tangki atap tersebut, penentuan ini harus didasarkan atas jenis alat plambing yang dipasang pada lantai tertinggi bangunan dan yang menuntut tekanan kerja tinggi.

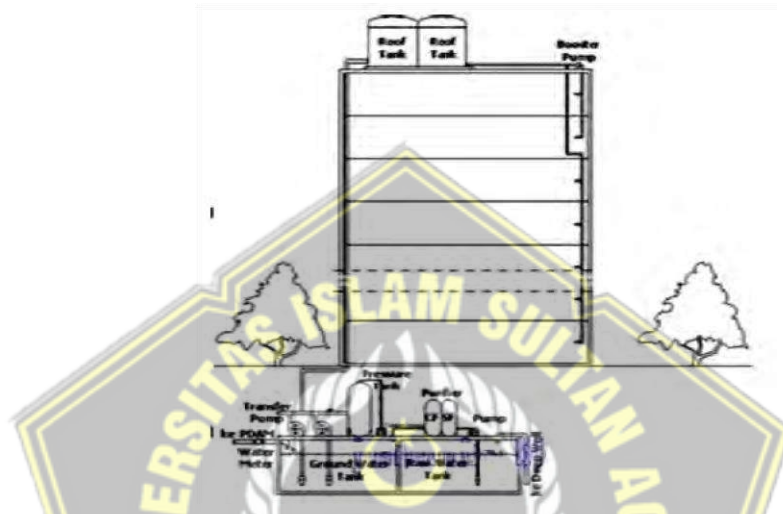


Gambar 2.2. Sistem Tangki Atap

c. Sistem Tangki Tekan

Prinsip sistem ini adalah sebagai berikut : air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detektor tekanan. Daerah fluktuasi biasanya ditetapkan 1-1.5 kg/cm². Sistem

tangki tekan biasanya dirancang sedemikian rupa agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air. Jika awalnya tangki tekan berisi udara bertekanan atmosfer, kemudian diisi air, maka volume air yang akan mengalir hanya 10% volume tangki. Kelebihan sistem tangki tekan adalah: Dari segi estetika tidak menyolok jika dibandingkan dengan tangki atap, mudah perawatannya karena dapat dipasang dalam ruang dan harga awal lebih rendah dibandingkan dengan tangki yang harus dipasang di atas menara.



Gambar 2.3. Sistem Tangki Tekan

d. Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangka bawah, tangki tekan maupun tangki atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama (misal : pipa utama PDAM). Ada dua macam pelaksanaan system ini, dikaitkan dengan kecepatan putaran pompa konstan dan variabel. Namun sistem ini dilarang di Indonesia, baik oleh perusahaan air minum maupun pada umum). pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus (tidak untuk umum).

2.2 Kebutuhan Air

Jumlah air yang dibutuhkan untuk rumah, industri, pembilasan kota, dan

keperluan lainnya dikenal sebagai kebutuhan air. Kebutuhan air domestik, industri, sektor publik, dan perbaikan kebocoran semuanya menjadi prioritas utama (Moegijantoro, 1995).

Kebutuhan air dibagi menjadi dua kategori: rumah tangga dan non-domestik. Kebutuhan air domestik adalah untuk minum, memasak, mandi, mencuci pakaian, dan kebutuhan rumah tangga lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik adalah untuk perkantoran, tempat ibadah, perdagangan, dan keperluan non domestik lainnya.

a) Standar Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air bersih di rumah-rumah pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan sanitasi, menjadi tolok ukur kebutuhan air domestik. Satuan liter/orang/hari digunakan. Tabel 2.2 menunjukkan jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga. Sementara itu, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1, kebutuhan air rumah tangga kota dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok:

Tabel 2.1. Tingkat Pemakaian Air Rumah Tangga Sesuai Kategori Kota

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (jiwa)	Sistem	Tingkat Pemakaian Air (liter/orang/hari)
1	Kota Metropolitan	> 1.000.000	Non Standar	190
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	Non Standar	170
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	Non Standar	150
4	Kota Kecil	20.000 – 100.000	Standar BNA	130
5	Kota Kecamatan	< 20.000	Standar IKK	100
6	Kota Pusat Pertumbuhan	< 3.000	Standar DPP	30

Sumber : SK-SNI Air Bersih, 1990

**Tabel 2.2. Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan SNI
Tahun 1997**

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.000	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	190	170	150	130	30
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit NonDomestik l/o/h	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30

4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor Hari Maks.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (mka = meter kolom air)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	*)90	90	90	90	90

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997

*) 60% Perpipaian, 30% Non Perpipaian

b) Standar Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air bersih di luar kebutuhan rumah merupakan hal yang lumrah

untuk kebutuhan air non domestik :

- Penggunaan komersial dan industri, yaitu penggunaan air oleh entitaskomersial dan industri, adalah contoh kebutuhan air non-domestik.
- Air untuk keperluan umum, seperti fasilitas pemerintah, rumah sakit, sekolah, dan tempat ibadah.

Tabel 2.3 menunjukkan kebutuhan air non-domestik:

Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Kota
Kategori Lain

SEKTOR	NILA I	SATUAN
Lapangan Terbang	10	Liter/detik
Pelabuhan	50	Liter/detik
Stasiun KA – Terminal Bus	1.200	Liter/detik
Kawasan Industri	90	Liter/detik

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

a) Kebocoran dan kehilangan air

Karena kebocoran dan kehilangan air, ada sejumlah besar kebutuhan air. Sambungan ilegal dan kebocoran pada sistem, yang terutama terjadi pada aksesori dan sambungan pipa, menyebabkan kebocoran dan kehilangan air. Kebutuhan air untuk pertanian, peternakan, perikanan, industri, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, pengelolaan sungai dan penggelontoran, pemadaman kebakaran, dan first responder adalah beberapa kebutuhan air non-domestik untuk wilayah metropolitan, yang sering dibagi menjadi empat. kategori. Kriteria kebutuhan air non-domestik untuk wilayah metropolitan dapat dihitung dengan menggunakan standar Kementerian Pekerjaan Umum.

Kebutuhan air untuk kegiatan industri di suatu kota, khususnya di Indonesia, sulit untuk diungkapkan secara akurat atau, paling tidak, untuk menggambarkan situasi saat ini. Hal ini disebabkan kurangnya informasi tentang sektor tersebut dan kemampuannya untuk memproduksi. Ada banyak standar yang menggunakan jumlah orang untuk menggambarkan jenis perusahaan (kecil, menengah, besar), dan ada standar lain yang menggunakan data luas lahan industri untuk

menentukan konsumsi air rata-rata. Dengan mengacu pada beberapa literatur yang ada dan menyesuaikan dengan keterbatasan data dan informasi yang tersedia, penelitian ini mencoba untuk mengintegrasikan beberapa norma konsumsi air industri tergantung pada kapasitas output dari masing-masing jenis industri.

2.3 Pengambilan Air Dari Sungai

Kebutuhan manusia mayoritas menggunakan air. Air bisa di dapat dari beberapa sumber, antaranya bisa di ambil dari aliran sungai. Untuk pengambilan air dari sungai bisa menggunakan bendung. Bendung adalah pembatas yang dibangun melintasi sungai yang dibangun untuk mengubah karakteristik aliran sungai. Dalam banyak kasus, bendung merupakan sebuah konstruksi yang jauh lebih kecil dari bendungan yang menyebabkan air menggenang membentuk kolam tetapi mampu melewati bagian atas bendung. Bendung mengizinkan air meluap melewati bagian atasnya sehingga aliran air tetap ada dan dalam debit yang sama bahkan sebelum sungai dibendung. Bendung bermanfaat untuk mencegah banjir, mengukur debit sungai, dan memperlambat aliran sungai sehingga menjadikan sungai lebih mudah dilalui.

Contoh bendung di Indonesia adalah Bendung Randugunting. Bendung ini tidak digunakan untuk menahan atau menyimpan air, namun memberi informasi ketinggian air yang bisa berguna untuk memberi air di wilayah Rembang, Blora, Pati disaat kekeringan. Kementerian Pekerjaan Umum Indonesia membagi bendung menjadi dua, yaitu bendung tetap dan bendung gerak:

1. Bendung tetap adalah bangunan yang dipergunakan untuk meninggikan muka air di sungai sampai pada ketinggian yang diperlukan agar air dapat dialirkan ke saluran irigasi dan petak tersier.
2. Bendung gerak adalah bangunan yang sebagian besar konstruksinya terdiri dari pintu yang dapat digerakan untuk mengatur ketinggian muka air di sungai.

]

2.3.1 Fungsi Bendung

Bendung menjadikan pakar hidrologi dan insinyur melakukan pengukuran

laju aliran volumetrik sederhana dalam sungai berukuran medium atau di lokasi pembuangan industri. Karena geometri dari tinggi bendung diketahui dan semua air mengalir melewati bagian atas bendung, ketinggian air di belakang bendung dapat dihitung menjadi laju aliran atau debit. Perhitungan berdasarkan pada fakta bahwa fluida akan melewati kedalaman kritis dari aliran di sekitar belahan bendungan. Jika air tidak bergerak melewati bendung, maka perhitungan dapat lebih rumit, atau bahkan tidak mungkin dilakukan.

Perhitungan debit secara sederhana yaitu:

$$Q=CLH^n$$

Di mana:

Q adalah debit

C adalah konstanta bendung

L adalah lebar belahan

H adalah tinggi air yang melewati belahan

n adalah nilai yang bervariasi sesuai struktur (misal 3/2 untuk bendung horisontal, 5/2 untuk belahan berbentuk V)

Ketika digunakan di dalam pengukuran debit, penting untuk diketahui bahwa belahan bendung harus bebas dari karat atau sampah yang menghambat. Kekasaran belahan bendung akan mengakibatkan perhitungan menjadi berbeda dari tabel standar yang telah ditetapkan. Air juga harus dipastikan bebas dari gelembung udara sebelum melewati bendung.

2.4 Pipa Transmisi

Pipa transmisi adalah salah satu jaringan yang berfungsi membawa air baku dari sumber kelokasi pengolahan dan atau dari bangunan pengumpul ketitik awal distribusi (NSPM Kimprawil Pedoman/ Petunjuk Teknis dan Manual, 2002).

Kendala utama dalam penyediaan air bersih adalah memenuhi tinggi tekan yang cukup pada titik terjauh, sehingga kadang ketersediaan air secara kontinyu menjadi terganggu. Maka untuk menjaga tekanan akhir pipa diseluruh daerah layanan, pada titik awal distribusi diperlukan tekanan yang lebih tinggi agar dapat mengimbangi kehilangan tekanan yang antara lain dipengaruhi oleh :

- 1) Ketinggian bangunan tertinggi yang harus dicapai oleh air.
- 2) Jarak titik awal distribusi dari reservoir.

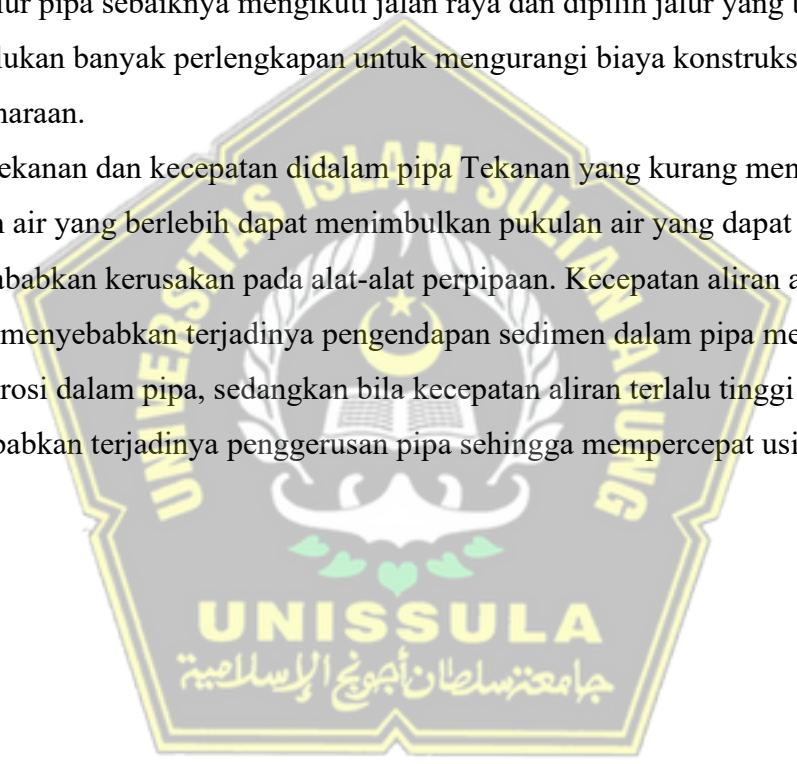
3) Tekanan untuk hidran kebakaran yang dibutuhkan pertimbangan -

pertimbangan penting dalam merencanakan pipa transmisi antara lain :

a) Panjang dan diameter pipa Panjang pipa dihitung berdasarkan jarak dari bangunan pengolahan air ke reservoir induk, sedangkan diameter pipa ditentukan sesuai dengan debit maksimum. Diameter pipa minimal 10cm atau sekitar 4 inch untuk pipa transmisi. Ukuran diameter pipa disesuaikan dengan ukuran standar dan alasan secara ekonomi.

Dalam melakukan perhitungan diameter pipa transmisi, biasanya digunakan persamaan Hazen Wiliam sebagai berikut : $Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} \times S^{0,54}$ Jalur pipa Jalur pipa sebaiknya mengikuti jalan raya dan dipilih jalur yang tidak memerlukan banyak perlengkapan untuk mengurangi biaya konstruksi dan pemeliharaan.

b) Tekanan dan kecepatan didalam pipa Tekanan yang kurang mengakibatkan tekanan air yang berlebih dapat menimbulkan pukulan air yang dapat menyebabkan kerusakan pada alat-alat perpipaan. Kecepatan aliran air yang rendah menyebabkan terjadinya pengendapan sedimen dalam pipa menimbulkan efek korosi dalam pipa, sedangkan bila kecepatan aliran terlalu tinggi menyebabkan terjadinya penggerusan pipa sehingga mempercepat usia pipa.

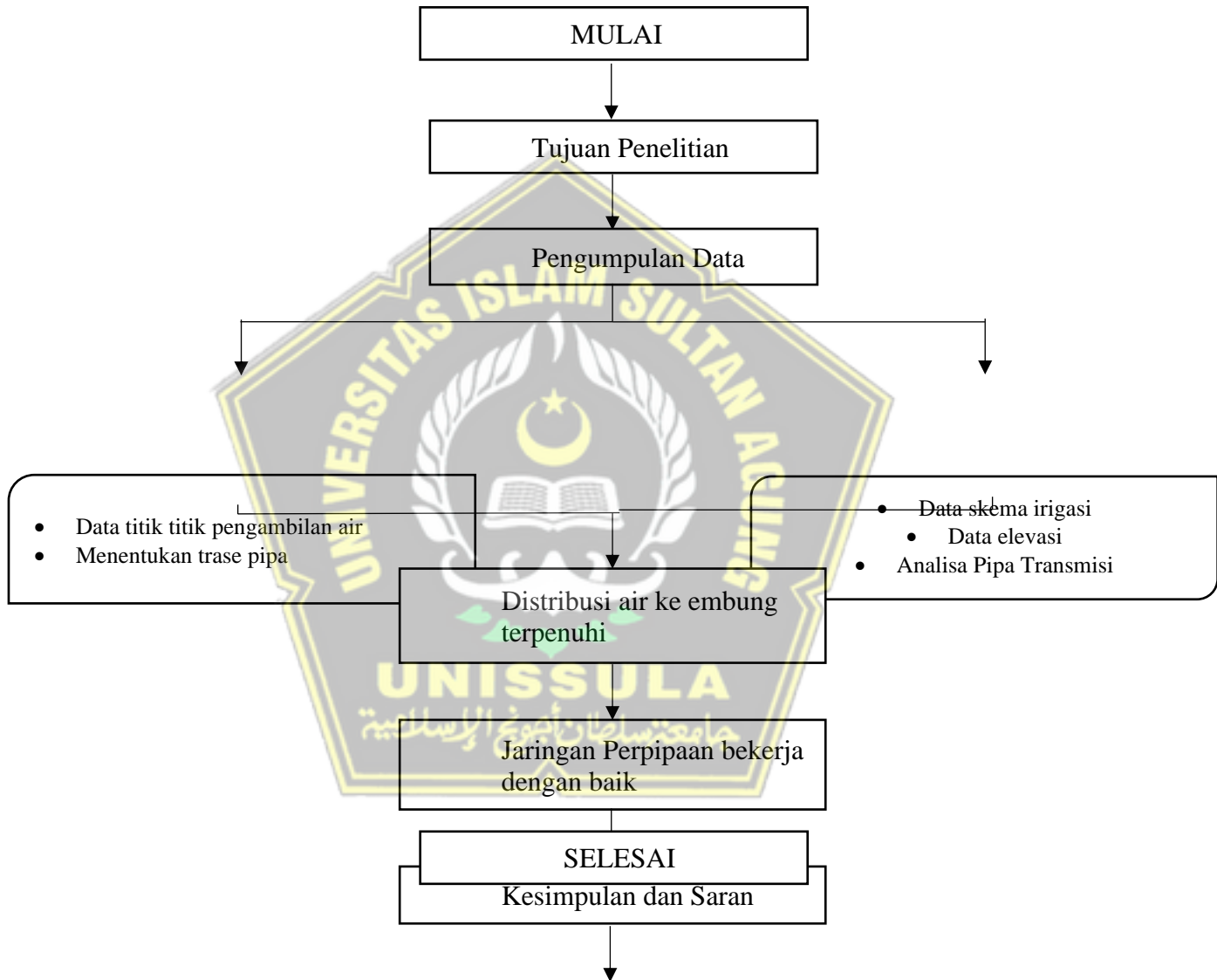


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Dalam subbab ini, Prosedur Penelitian mengenai Evaluasi Jaringan akan dijabarkan dengan menggunakan diagram alir. Dalam diagram tersebut ditampilkan proses dari awal, yakni dari pengumpulan data seperti apa, data-data apa saja yang di perlukan, bagaimana cara melakukan analisa terhadap data tersebut, hingga hasil yang diperoleh. Berikut ini adalah prosedur penelitiannya:



3.2 Metode Pengumpulan Data

Mungkin dipahami pada titik ini sebagai bagian dari kegiatan mengumpulkan sumber informasi. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis, terencana, dan

bertujuan untuk memperoleh data yang sesuai dengan rencana dan sistematika data yang berguna, dengan keseimbangan data kuantitatif dan kualitatif.

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi tujuan penelitian. Sifat data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif, dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari item tersebut disebut sebagai data primer. Data primer berupa informasi kebutuhan air dikumpulkan dalam penelitian ini dengan cara observasi dan observasi langsung dari Kabupaten Rembang.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh secara tidak langsung dari suatu sumber, tetapi dikumpulkan dan diolah oleh entitas terkait dalam bentuk buku dan data perencanaan. Dalam hal ini data diperoleh sebagai berikut:

1. Peta lokasi Sungai Randugunting
2. Peta lokasi embung Banyu Kuwung
3. Data titik pengambilan air
4. Skema irigasi

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang bisa berbentuk apa saja, yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (sugiyono, 2009)

1. Titik Pengambilan Air

Penulis telah menemukan titik titik pengambilan air untuk pipa transmisi dan aliran air yang bersumber dari sungai Randugunting, untuk titik titik yang di

temukan diantaranya ada Embung Tambak Agung, Dermaga Tasikagung, Tanggul Bendungan Banyu Kuwung, Mercur Bendungan Banyu Kuwung, BM Tanggul Bendungan Banyu Kuwung, Tanggul Bendungan Pentil, PDAM Bendungan Pentil, Tanggul Bendungan Grawan.



Gambar 3.1 Titik Pengambilan Air

Sumber: Dokumen Penulis

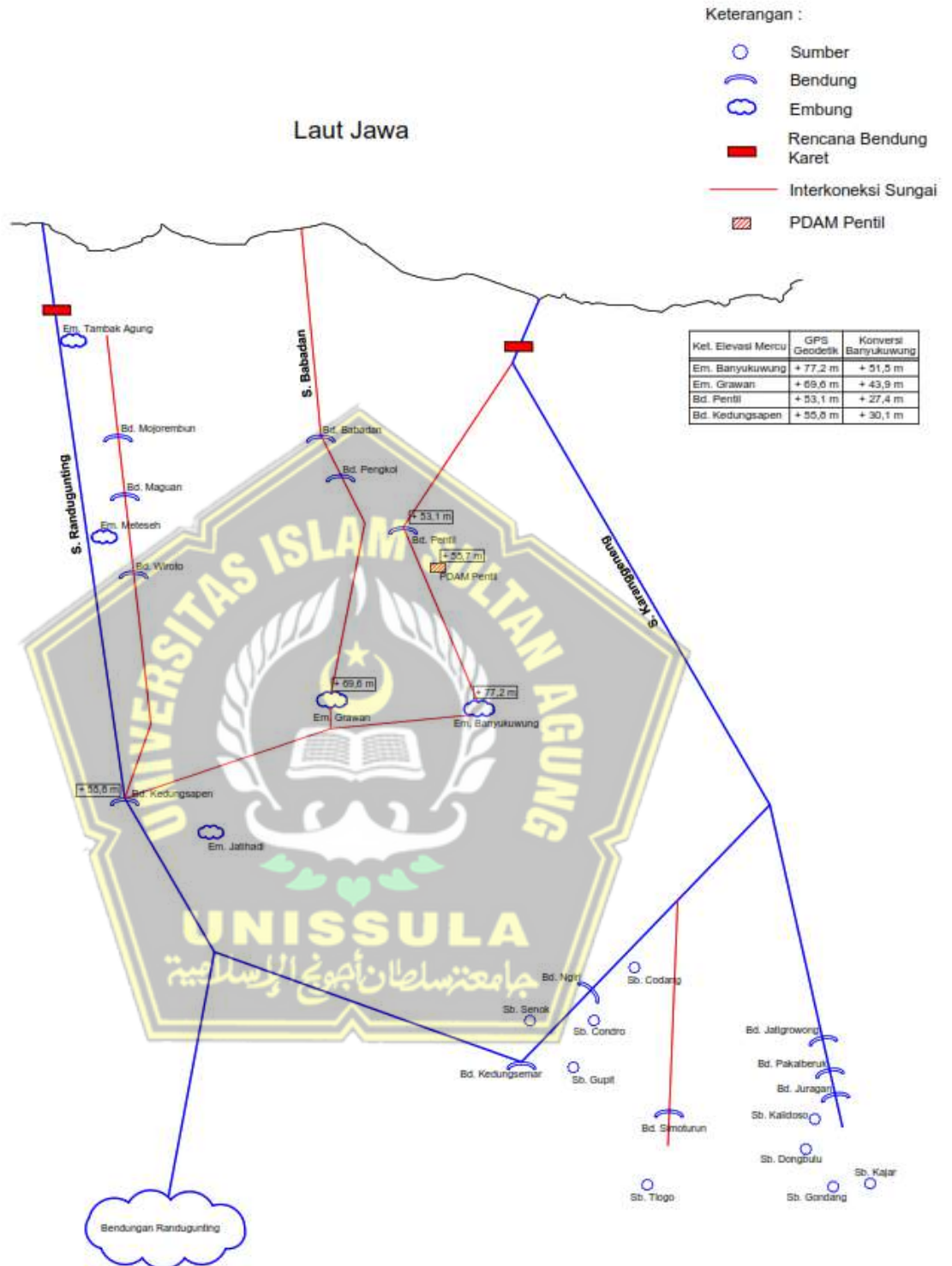
Dari gambar diatas saluran pipa transmisi akan direncanakan yang bersumber dari sungai Randugunting akan mengarah ke Embung Banyukuwung.

3.4 Metode Pengolahan Data

3.4.1 Skema Sungai

Perencanaan jalur pipa transmisi dilakukan dengan survei topografi untuk mengetahui jarak dan elevasi yang memungkinkan agar bisa dilewati oleh air. Survei topografi dilakukan dengan alat GPS (*global positioning system*). Penggunaan GPS sangat efektif dan efisien digunakan pada survei dan pemetaan untuk mengetahui informasi posisi atau lokasi koordinat di permukaan bumi. Pengukuran elevasi menggunakan GPS dilakukan dengan *tracking*. *Tracking* adalah *monitoring* dan perekaman sepanjang perjalanan menuju tempat yang direncanakan melalui fungsi penentuan titik (*waypoint*) atau obyek titik dan garis yang dapat langsung dilakukan menggunakan data GPS. Untuk keterangan elevasi, penulis juga memasukkannya kedalam peta.





Gambar 3.3 Aliran sungai
Sumber: Dokumen Penulis



Gambar 3.4 Elevasi Titik Pengambilan Air

Sumber: Dokumen Penulis

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Kabupaten Rembang

Kabupaten Rembang terletak di pesisir timur Jawa Tengah, tepat berseberangan dengan Provinsi Jawa Timur, dan merupakan pintu masuk timur provinsi tersebut. Separuh bagian selatan wilayah Kabupaten Rembang merupakan wilayah perbukitan yang merupakan bagian dari Pegunungan Kapur Utara, dengan Gunung Butak sebagai titik tertingginya (679 m). Di sebelah utara terdapat perbukitan dengan Gunung Lasem sebagai puncaknya (806 m). Cagar Alam Gunung Celering saat ini melindungi wilayah tersebut.

Kabupaten Rembang terletak di ujung timur laut Provinsi Jawa Tengah dan dilalui oleh jalan Pantai Utara Jawa (Jalur Pantura), terletak pada garis koordinat 111°00'-111°30' Bujur Timur dan 6°30'-7°6' Lintang Selatan. Laut Jawa terletak di sebelah utara. Batasan tersebut antara lain:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur
- Sebelah Selatan : Kabupaten Blora
- Sebelah Barat : Kabupaten Pati

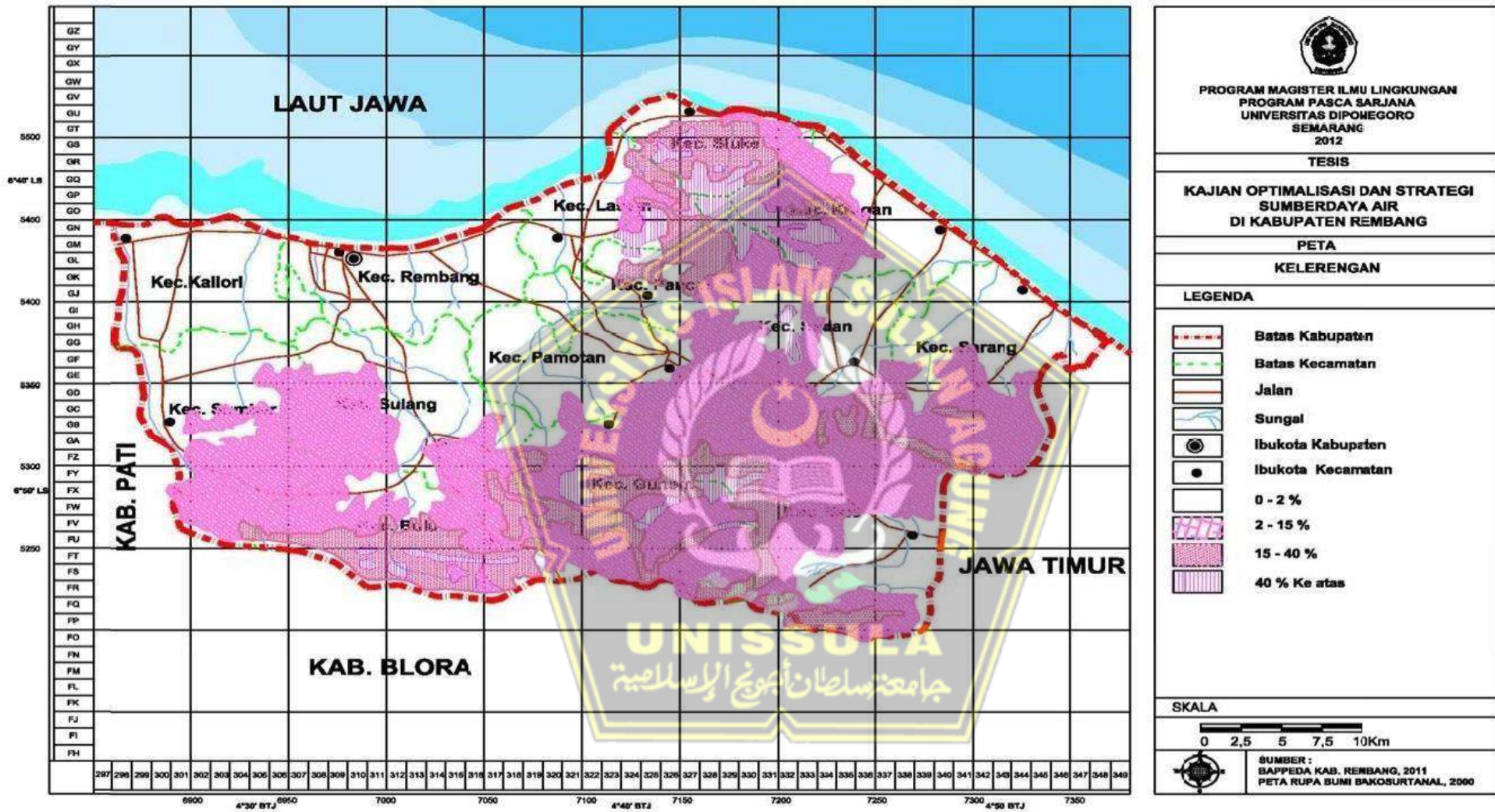
Kabupaten Rembang terbagi menjadi 14 kecamatan, 287 desa, dan 7 kecamatan, dengan luas wilayah 101.408,035 hektar. Di Kabupaten Rembang, wilayah administrasi dibagi seperti yang tercantum pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Administratif di Kabupaten Rembang

No	Kecamatan	Luas (ha)	Ketinggian (mdpl)	Σ Kelurahan	Σ Desa
1	Sumber	7.673	40	-	18
2	Bulu	10.240	150	-	16
3	Gunem	8.020	50	-	16
4	Sale	10.714	110	-	15
5	Sarang	9.133	3	-	23
6	Sedan	7.964	40	-	21
7	Pamotan	8.156	30	-	23
8	Sulang	8.454	48	-	21
9	Kaliori	6.150	3	-	23
10	Rembang	5.881	6	7	27
11	Pancur	4.594	30	-	23
12	Kragan	6.166	3	-	27
13	Sluke	3.759	7	-	14
14	Lasem	4.504	5	-	20
	Jumlah	101.408		7	287

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2020

Sebagian besar wilayah Kabupaten Rembang (46,39 persen) terletak antara 25-100 meter di atas permukaan laut. Pada ketinggian 100-500 m, 30,42 persen populasi tinggal, selebihnya tinggal di 0-25 m dan 500-000 m. Dengan dataran datar sampai pegunungan dan perbukitan, tingkat kemiringan lereng Kabupaten Rembang terdiri dari 0-2 persen seluas 45.205 ha (46,58 persen), 2-15 persen seluas 33.233 ha (43,18 persen), 15-40 persen seluas 13.980 ha (14,38 persen), dan sisanya 4,86 persen merupakan lereng >40 persen. Gambar 4.1 menggambarkan geografi wilayah Kabupaten Rembang secara lebih rinci.



Gambar 4.1. Peta Wilayah Kabupaten Rembang

Sumber : BPS Kab. Rembang, 2021

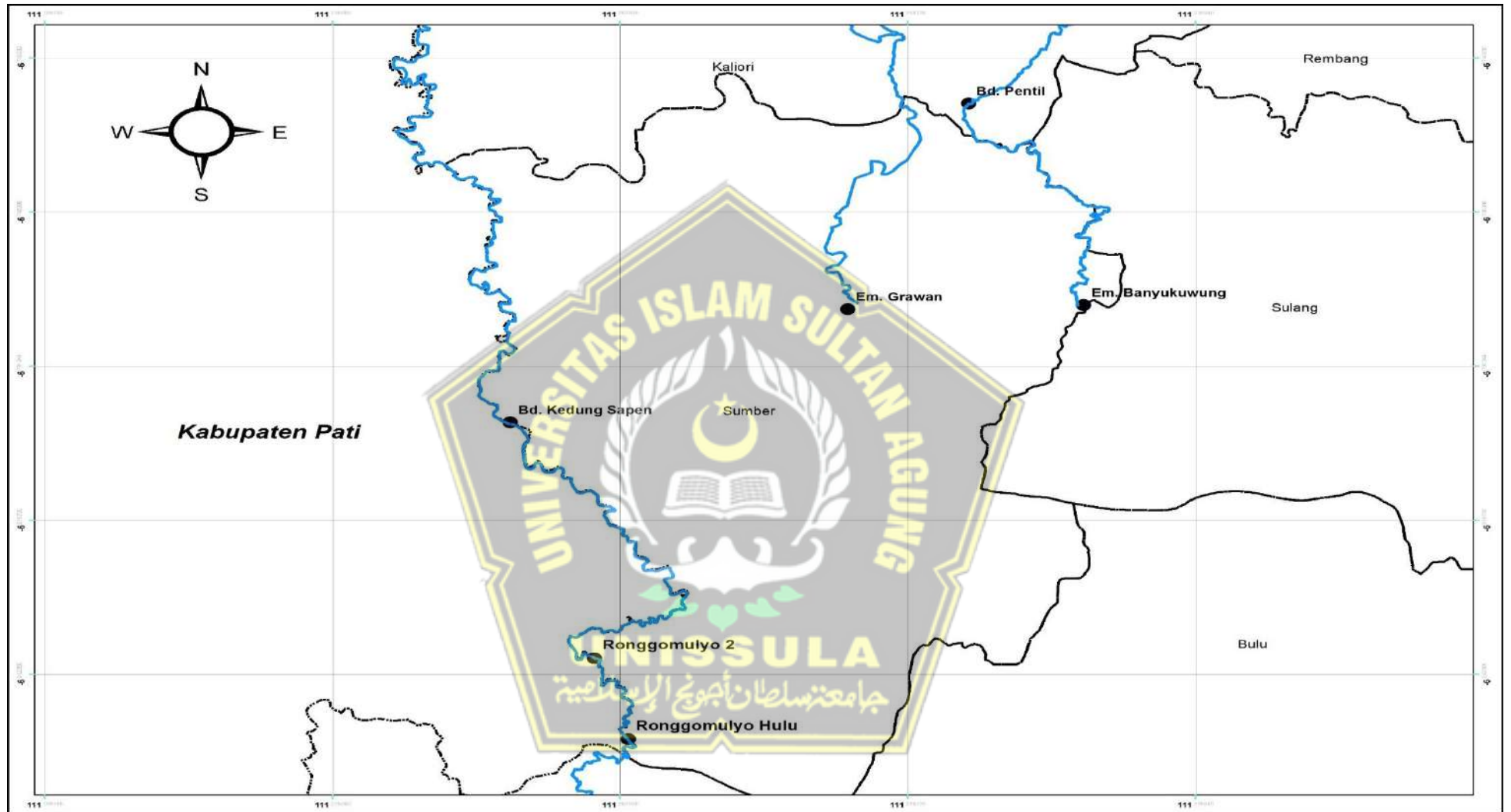
4.2 Rencana Titik Pengambilan

Data lokasi pengambilan air yang diperoleh selama penelitian dan akan digunakan untuk titik awal peletakan pipa transmisi.

Tabel 4.2 data lokasi

No	Data lokasi	Bujur	Lintang	Elevasi	Elevasi maks
1	Bendungan Kedungsapen	9248256.46	527469.03	+ 55.817 m mercu	-
2	Tanggul Bendungan Pentil	9254078.503	533855.596	+53.072 m	
3	Bendungan Grawan	9250445.61	532314.03	+ 69.680 m mercu	
4	Bendungan Banyukuwung	9250394.511	535374.765	+ 77.209 m mercu	+ 54 m
5	Longstorage Ronggomulyo 2	9243993.604	528637.478	+ 65.834 m	-
6	Tanggul Ronggomulyo hulu	9242520.923	529107.866	+ 77.999 m	-

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui lokasi-lokasi yang akan digunakan untuk pengambilan air untuk pipa transmisi. Dari lokasi tersebut kemudian di petakan menggunakan *software* ARC GIS sehingga tampak seperti gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Peta Rencana Titik Pengambilan Air

Sumber: dokumen penulis

4.3 Trase

Dalam adalah salah satu konsep kunci yang berkaitan dengan perencanaan dan pengelolaan infrastruktur. Trase mengacu pada jalur atau lintasan fisik dari suatu proyek infrastruktur, seperti jalan raya, jembatan, rel kereta api, saluran irigasi, pipa gas, dan lain sebagainya. Pentingnya trase tidak dapat diabaikan karena jalur yang tepat akan mempengaruhi kinerja, biaya, dan dampak lingkungan dari proyek tersebut.

4.3.1 Perancangan Trase

Trase aliran air mengacu pada jalur atau rute yang diikuti oleh air ketika mengalir dari suatu sumber, seperti sungai, danau, atau saluran air, menuju ke tempat tujuan tertentu seperti laut atau sungai lainnya. Konsep ini sering digunakan dalam ilmu hidrologi dan geografi fisik untuk memahami bagaimana air bergerak dalam lingkungan alam.

Trase aliran air dapat bervariasi dalam skala, mulai dari aliran kecil dalam lingkungan hutan hujan hingga aliran besar di sungai-sungai besar yang melintasi benua. Trase aliran air dipengaruhi oleh topografi, kemiringan lahan, tata guna lahan, curah hujan, dan sejumlah faktor lainnya. Pemahaman tentang trase aliran air sangat penting dalam manajemen sumber daya air, perlindungan lingkungan, dan perencanaan infrastruktur. Dengan memahami jalur aliran air, kita dapat mengidentifikasi potensi banjir, mengatur penggunaan air secara berkelanjutan, dan mengurangi dampak negatif dari erosi dan polusi air.

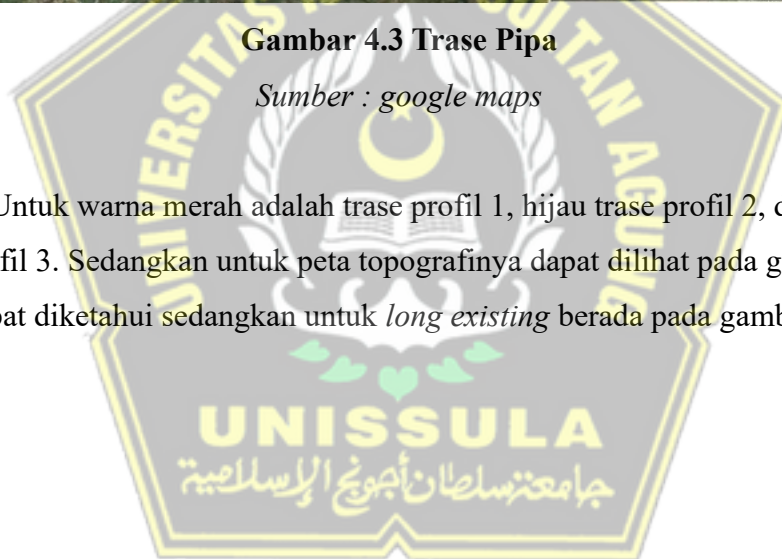
Sedangkan pada rencana pipa transmisi kali ini trase yang ada pada gambar 4.3 adalah trase yang akan digunakan.

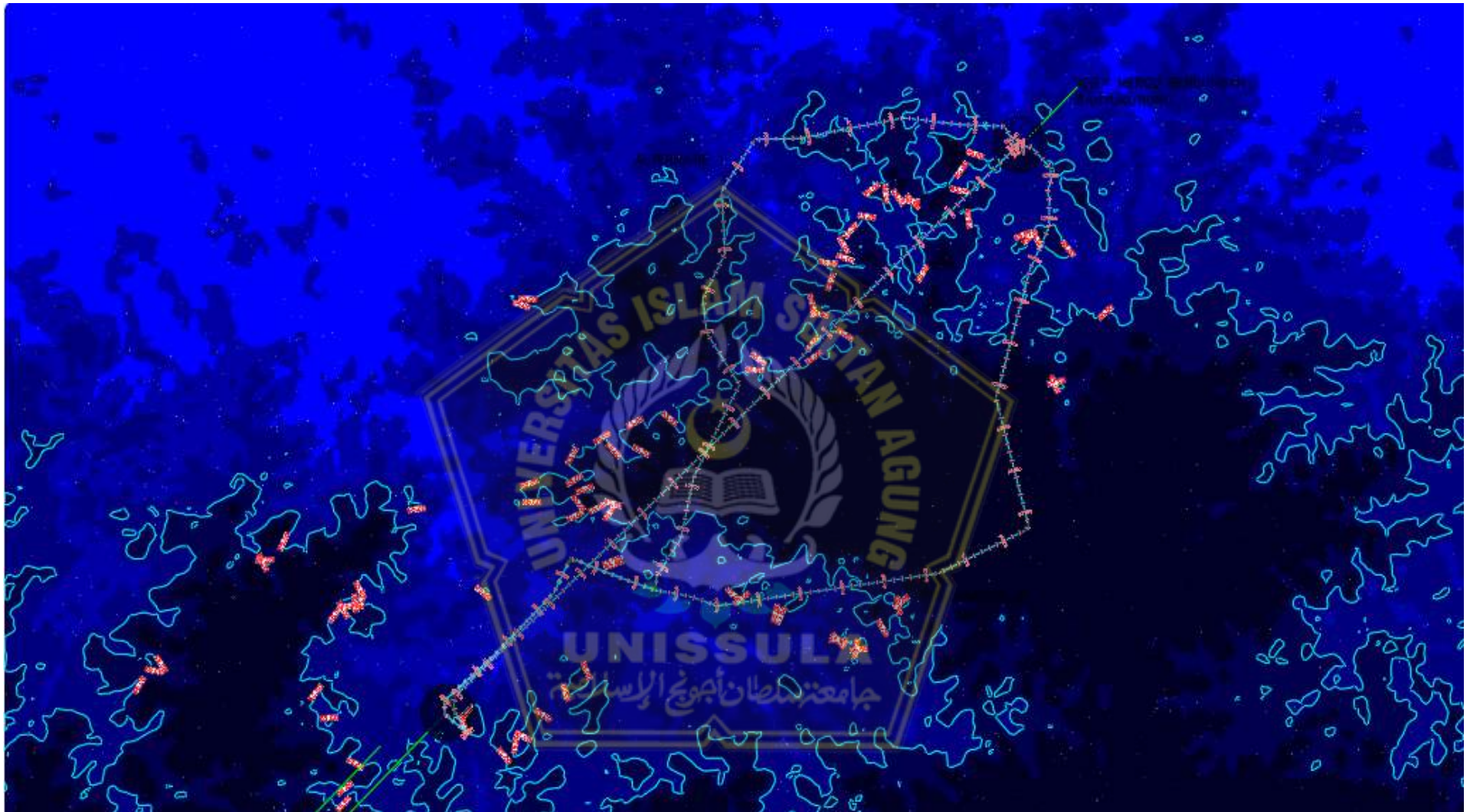


Gambar 4.3 Trase Pipa

Sumber : google maps

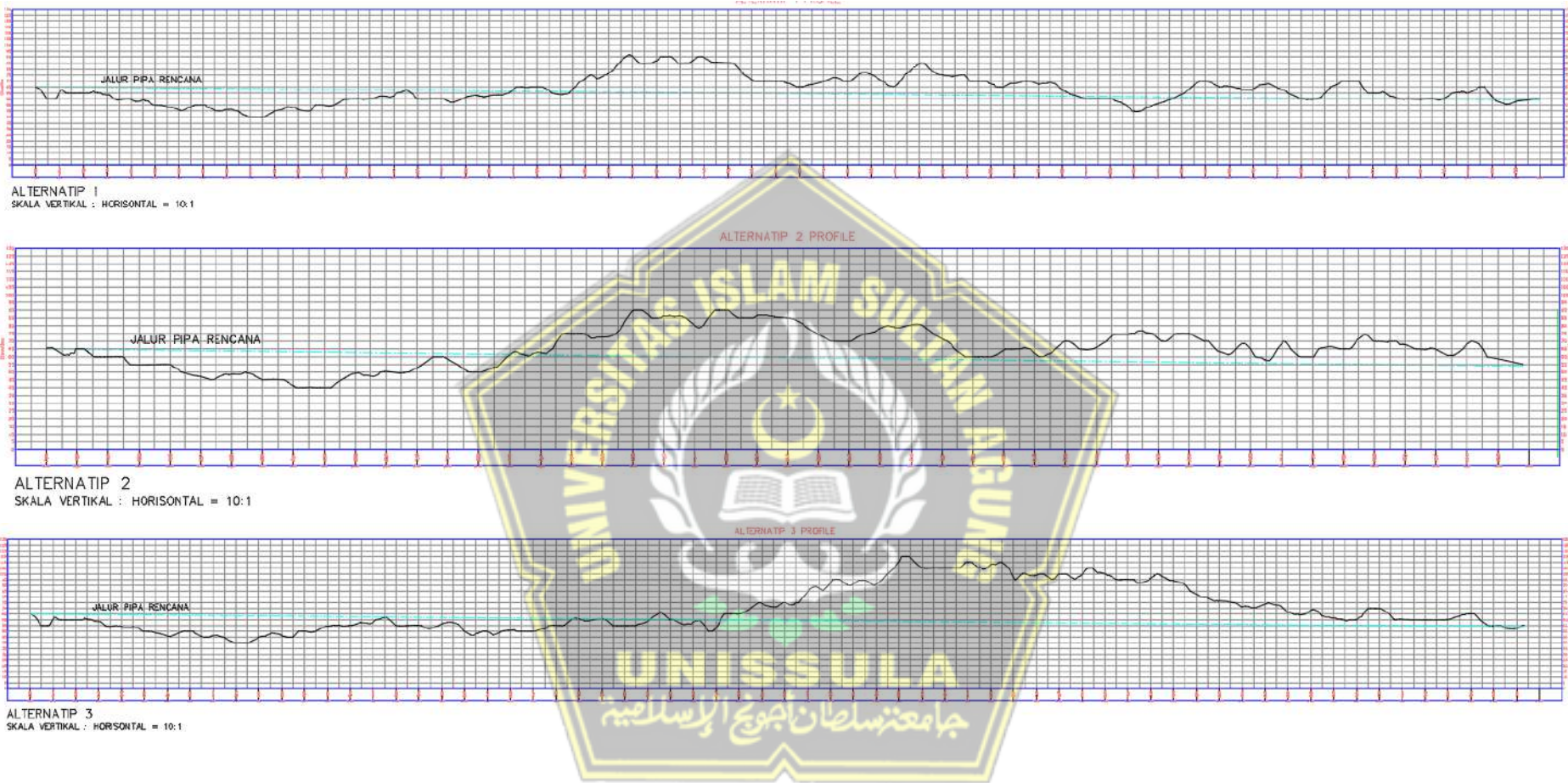
Untuk warna merah adalah trase profil 1, hijau trase profil 2, dan yang biru adalah trase profil 3. Sedangkan untuk peta topografinya dapat dilihat pada gambar di bawah agar elevasi dapat diketahui sedangkan untuk *long existing* berada pada gambar 4.4 di bawah.





Gambar 4.4 Trase 3 Alternatif Topografi

Sumber : Dokumen Penulis



Gambar 4.5 Potongan Memanjang

Sumber : Dokumen Penulis

Tabel 4.3 Jarak Antar Profil

Trase	Profil 1	Profil 2	Profil 3
jarak	16 km	14 km	18 km

Berdasarkan data di atas, agar perancangan pipa lebih efisien maka trase yang di gunakan adalah profil 1 karena pada trase profil 2 harus mengebor gunung sepanjang 5 km dan akan membuat biaya lebih mahal, sedangkan di profil 3 jarak yang di tempuh lebih jauh dan melewati sebuah gunung sehingga pada perancangan pipa tidak bisa menggunakan gravitasi dan harus menggunakan pompa air

4.4 Pipa Transmisi

4.4.1 Pengertian Umum

Pipa transmisi air adalah saluran pipa yang digunakan untuk mengalirkan air dari satu tempat ke tempat lain dalam sistem penyediaan air. Fungsi utama dari pipa transmisi air adalah untuk mengangkut air dari sumbernya, seperti sumber mata air, sungai, dan danau, ke tempat pemrosesan atau distribusi air, seperti instalasi pengolahan air atau tangki penyimpanan air. Selanjutnya, air dapat didistribusikan ke berbagai area, termasuk perkotaan, pedesaan, perindustrian, dan komersial, untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat.

Pipa transmisi air biasanya terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi dan dapat menangani tekanan air yang tinggi. Beberapa jenis bahan yang umum digunakan untuk pipa transmisi air adalah besi, baja, beton bertulang, dan bahan plastik yang diperkuat seperti *PVC (Polyvinyl Chloride)* dan *HDPE (High-Density Polyethylene)*.

Sistem pipa transmisi air umumnya memiliki jaringan pipa yang terhubung dan saling terkait, membentang jarak jauh untuk mencapai tujuan distribusi yang luas. Perawatan dan pemantauan yang baik terhadap pipa transmisi air sangat penting untuk memastikan keandalan sistem penyediaan air dan menghindari kebocoran atau kerusakan yang dapat mengakibatkan terbuangnya air dan kehilangan pasokan air bagi masyarakat.

4.4.2 Manfaat Pipa Transmisi

Penggunaan pipa transmisi air dalam sistem penyediaan air memiliki beberapa manfaat yang signifikan. Berikut adalah beberapa manfaat dari penggunaan pipa transmisi air:

1. Mengalirkan air dari sumber air ke tempat-tempat yang membutuhkan. Pipa transmisi air berfungsi sebagai sarana transportasi untuk mengalirkan air dari sumber air, seperti sungai atau sumur, ke tempat-tempat yang membutuhkan air, seperti rumah tangga, industri, atau fasilitas umum.

2. Meningkatkan efisiensi distribusi air. Dengan menggunakan pipa transmisi air, distribusi air dapat dilakukan dengan lebih efisien dan teratur. Pipa transmisi air memungkinkan air untuk mengalir dengan lancar dan cepat dari sumber air ke tujuan akhir, mengurangi kemungkinan kebocoran atau kerugian air dalam proses distribusi.

3. Meningkatkan kualitas air. Pipa transmisi air dapat dirancang dan dibuat dengan bahan yang aman dan tahan terhadap kontaminasi. Hal ini membantu menjaga kualitas air tetap terjaga selama proses distribusi, sehingga air yang diterima oleh pengguna tetap bersih dan aman untuk digunakan.

4. Meminimalkan risiko pencemaran. Dengan menggunakan pipa transmisi air, risiko pencemaran air dapat diminimalkan. Pipa transmisi air melindungi air dari kontaminasi eksternal, seperti limbah industri atau polusi lingkungan, yang dapat mengancam kualitas air.

5. Meningkatkan aksesibilitas air bersih. Dengan adanya pipa transmisi air, aksesibilitas terhadap air bersih dapat ditingkatkan. Pipa transmisi air memungkinkan air untuk diantarkan ke daerah-daerah yang sulit dijangkau atau terpencil, sehingga masyarakat di daerah tersebut dapat memperoleh akses yang lebih mudah dan terjamin terhadap air bersih.

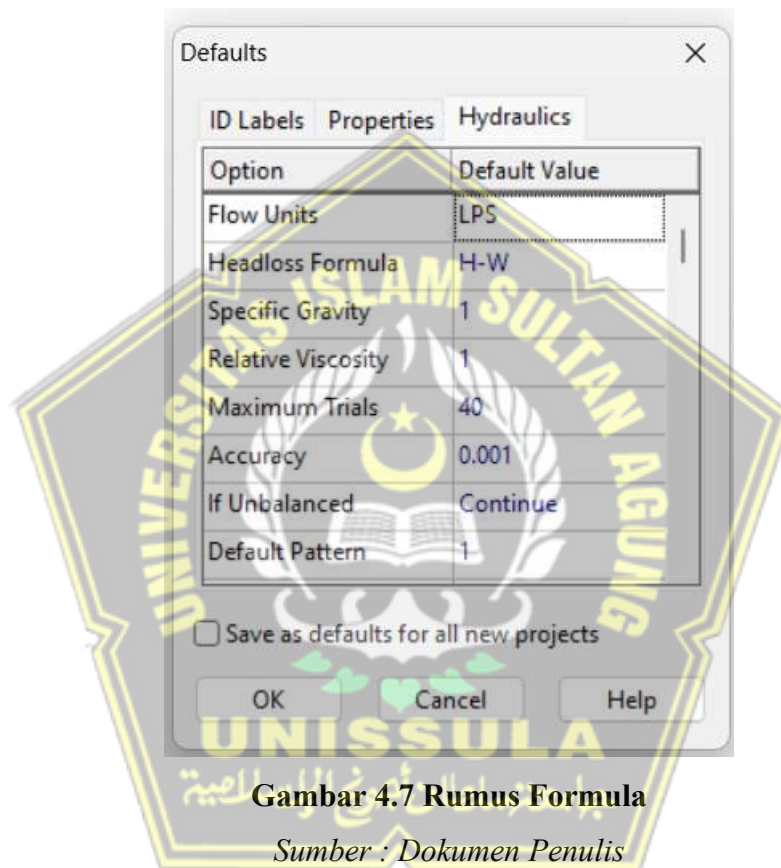
Dengan manfaat-manfaat tersebut, penggunaan pipa transmisi air dalam sistem penyediaan air sangat penting untuk memastikan ketersediaan air bersih yang efisien, aman, dan terjangkau bagi masyarakat.

4.4.3 Perancangan Pipa Transmisi

Dalam perencanaan pipa transmisi menggunakan trase 1 (merah) agar air bisa mengalir secara gravitasi dan tidak menggunakan pompa. Trase 1 di pilih karena memiliki jarak yang efektif untuk perencanaan pipa transmisi. Perencanaan pipa transmisi menggunakan aplikasi EPANET dan perancangannya bisa di lihat pada gambar dibawah.

Dalam gambar di atas *intake* di posisikan pada angka 5 dan dipasangkan dengan katup pengatur tekanan (*valve*) dan di lanjutkan dengan pipa 16” dengan dimensi dalam 352,6 mm. Dengan menggunakan pipa HDPE yang memiliki tingkat kekasaran 130 dan menggunakan satuan aliran liter per detik.

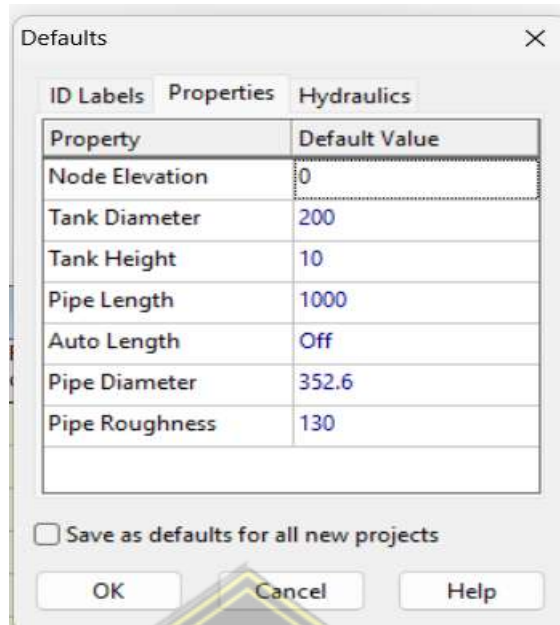
Gambar di bawah merupakan gambar rancangan pipa sepanjang 16 km dan menggunakan gravitasi. Satuan yang digunakan merupakan liter per detik dan menggunakan Hazen William sebagai *headloss formula*. Ketika menjalankan rencana tersebut ada pada gambar di bawah.



Gambar 4.7 Rumus Formula

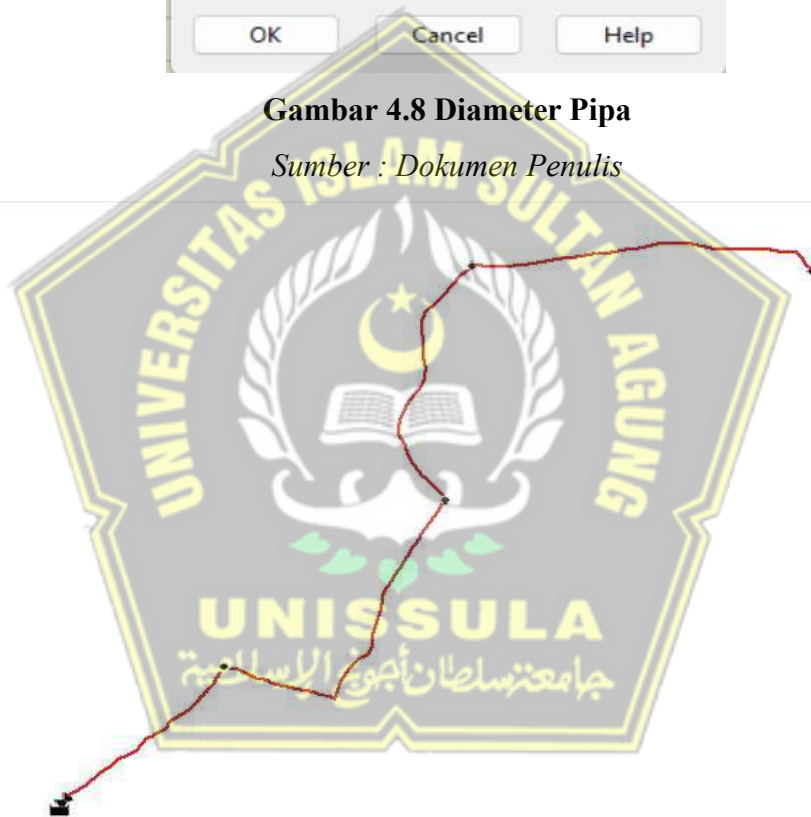
Sumber : Dokumen Penulis

Pipa HDPE memiliki tingkat kekerasan 130 dan diameter 352,6 mm. Dengan rancangan menggunakan trase profil 1 didapatkan rancangan pipa seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.8 Diameter Pipa

Sumber : Dokumen Penulis



Gambar 4.9 Rancangan Pipa Transmisi

Sumber : Dokumen Penulis

Untuk debit air pada setiap pipa mendapatkan 42 liter per detik dengan tekanan stabil di setiap pipa dan kecepatan air 43 sentimeter per detik seperti pada tabel di bawah.

Tabel 4.4 Kecepatan Air

NETWORK TABLE-LINKS							
Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Reaction Rate Mg/L/d	Quality	Status
Pipe 1	42.00	0.43	0.59	0.022	0.00	0.00	Open
Pipe 3	42.00	0.43	0.59	0.022	0.00	0.00	Open
Pipe 4	42.00	0.43	0.59	0.022	0.00	0.00	Open
Pipe 5	42.00	0.43	0.59	0.022	0.00	0.00	Open
Pipe 6	42.00	0.43	0.59	0.022	0.00	0.00	Open
Valve 2	42.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	Open

Tabel 4.5 Debit air

NETWORK TABLE-NODES				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Resvr 1	-42.00	65.00	0.00	0.00
Junc 2	0.00	64.99	-0.01	0.00
Junc 3	0.00	64.99	-0.01	0.00
Junc 4	0.00	63.24	3.24	0.00
Junc 5	0.00	60.66	-9.34	0.00
Junc 6	0.00	58.14	3.14	0.00
Junc 7	42.00	55.61	1.61	0.00

Debit yang didapat pada titik terakhir adalah 42 liter per detik, karena debit air tidak berubah pada setiap pipanya menandakan perencanaan berjalan dengan baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada perencanaan pipa dan penentuan titik lokasi pengambilan air yang sudah dilakukan maka hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Lokasi pengambilan air menggunakan titik *Long Storage* Ronggomulyo 2 karena memiliki elevasi dan jarak yang optimal agar pipa bisa di rencanakan dengan gravitasi.
2. Perencanaan pipa transmisi yang berjarak 16 km dengan menggunakan pipa HDPE berdiameter dalam 352.6 mm dilakukan sehingga mendapatkan debit 42 L/d dengan kecepatan 43 cm/d sebagai hasil akhirnya. Debit yang sama didapatkan pada setiap pipa sehingga membuat rancangan pipa transmisi dapat berjalan stabil tanpa menggunakan pompa.

5.2 Saran

Saran untuk perencanaan pipa transmisi :

1. Merekomendasikan kepada pemerintah untuk merealisasikan pemasangan pipa transmisi agar dapat mengatasi kekeringan yang terjadi di Kabupaten Rembang. Dengan adanya pipa transmisi maka pasokan air baku untuk PDAM pentil dapat terbantu pada bulan Agustus - November dan masyarakat Rembang tidak lagi kesusahan mendapatkan air bersih.
2. Dengan rancangan pipa transmisi menggunakan trase profil 1 dan didapatkan rancangan pipa sederhana dengan elevasi *intake* tidak berbeda jauh dengan elevasi tujuan pipa, sedangkan lokasi perancangan pipa berada di perbukitan maka diharapkan selanjutnya perlu melakukan analisa lebih lanjut untuk menentukan *intake* agar pipa dengan gravitasi berjalan dengan lebih baik di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliansyah, Andi M. (2017). *Analisis Hidrolika Aliran Sungai Bolifar dengan Menggunakan HEC-RAS*. Tugas Akhir. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Dini Nabila M. dan Melathi J. P. P. (2020). *Tutorial Program HEC-RAS Untuk Analisa Hidrolika Sistem Drainase*. Laporan Tugas Pengganti Kerja Praktek. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Indriyani, M., Amalia, Rr. R. S., (2020). *Analisis Debit Puncak Menggunakan Pendekatan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder dan HEC-HMS*. Tugas Akhir. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Kuntadi Wibisono. (2021). *Monitoring Kinerja DAS Bedadung Kabupaten Jember, Jawa Timur*. Jurnal Geografi 18(1) (2021) 52-59.
- Listyo N. dan Miftahul U. (2022). *Analisa Teknis Penampang Sungai Dombo Bagian Hilir (Sungai Sayung) Di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak*. Tugas Akhir. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Lutfiah Nurhijriah, dkk. (2022). *Distribusi Curah Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Isohyet Di Wilayah Kabupaten Tangerang*. Newton-Maxwell Journal of Physics (Oktober, 2022) Vol. 3 No. 2.
- Renanti Ayu P. dan Rizka Andi A. D. (2023). *Analisis Debit Banjir Rencana dengan Metode HSS Nakayasu pada Bendungan Jragung Kabupaten Semarang..* Tugas Akhir. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Rovita Yuniarti A., dkk. (2022). *Pemodelan Aliran Sungai Jatiroto Menggunakan Software HEC-RAS 5.0.7*. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2 No. 2 (2022) p. 273-285.
- Sosrodarsono, Suyono. (1984). *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. PradnyaParamita. Jakarta.