

ANALISIS DAN RENCANA PIPA TRANSMISI AIR BERSIH DARI BENDUNGAN KE IPA (STUDI KASUS : BENDUNGAN BANYUKUWUNG KE IPA PENTIL DI REMBANG)

Maslahatul Umah¹, Vebri Anin Diya Putri Dewi², Prof. Ir. H. S. Imam Wahyudi, DEA³, Ari Sentani, ST., M. Sc⁴

^{1, 2, 3, 4} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

^{1, 2, 3} Jl. Kaligawe Raya No.Km.4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50112

¹ maslahatul.umah02@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kekeringan dan curah hujan rendah sehingga mengakibatkan ketersediaan air yang tidak tercukupi dan kesulitan memenuhi kebutuhan air bersih yang disebabkan oleh sumur dan mata air yang mengering. Menurut data BMKG Periode 2023, sebagian kecil wilayah Kabupaten Rembang sendiri mengalami kekeringan. Tujuan penelitian ini menganalisis kebutuhan air bersih, merencanakan rute pipa transmisi dan menghitung anggaran biaya yang diperlukan dalam pekerjaan pipa. Penelitian ini menggunakan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara dengan beberapa instansi di kabupaten Rembang. Metode yang digunakan dalam menghitung proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Kaliori menggunakan metode geometri. Analisis yang digunakan untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini, diambil dari interpretasi data dengan memberikan keterangan dan penjelasan. Analisa dalam menentukan rute jaringan pipa transmisi air bersih dari Bendungan Banyukuwung ke IPA Pentil menggunakan software EPANET V2.2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyeksi total kebutuhan air pada tahun 2032 sebesar 56,1 liter/detik. Penentuan rute jaringan pipa transmisi menggunakan software EPANET V2.2 dengan panjang pipa 7.184 meter. Pipa yang digunakan yaitu jenis pipa HDPE dengan diameter 12". Rencana anggaran biaya yang diperlukan pada perencanaan jaringan pipa transmisi sebesar Rp13.120.204.000,00.

Kata Kunci: Perencanaan; Jaringan Pipa; Air Bersih; Epanet; Rembang

Abstract – This research was motivated by drought and low rainfall, resulting in insufficient water availability and difficulty meeting clean water needs caused by wells and springs drying up. According to BMKG data for the 2023 period, a small part of Rembang Regency itself is experiencing drought. The purpose of this study is to analyze the need for clean water, plan the route of the transmission pipeline and calculate the budget costs required in the pipeline work. This study used data collection through observation and interviews with several agencies in Rembang district. The method used in calculating the projected population of Kaliori District uses geometric methods. The analysis used to obtain the results of this study is taken from the interpretation of data by providing information and explanation. Analysis in determining the route of clean water transmission pipelines from Banyukuwung Dam to Pentil IPA using EPANET V2.2 software. The results showed that the projected total water demand in 2032 was 56.1 liters/second. Determination of transmission pipeline network routes using EPANET V2.2 software with a pipe length of 7,184 meters. The pipe used is an HDPE pipe type with a diameter of 12". The budget plan required for the planning of the transmission pipeline network is Rp13.120.204.000,00.

Keywords: Planning; pipelines; Clean Water; Epanet; Rembang

I. PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya yang dinamis dan terbarukan. Artinya sepanjang tahun, persediaan air utama berupa hujan akan selalu datang sesuai dengan waktu atau musimnya. Air di sisi lain dapat menjadi tidak terbarukan dalam beberapa keadaan, seperti dalam situasi geologis tertentu dimana proses perjalanan air tanah memakan waktu ribuan tahun, artinya jika air tanah diambil secara berlebihan, air akan habis (Kodoatie dan Sjarief, 2010). Air bersih merupakan air yang berkualitas baik, tidak tercemar dan tidak berbahaya yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari – hari. Penggunaan air bersih sangat penting untuk kebutuhan rumah tangga, kebutuhan industri dan tempat umum. Persediaan air bersih tergantung pada ketersediaan sumber air bersih yang berasal dari sumber mata air seperti sungai, bendung, dan waduk atau bendungan.

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) periode 2023, beberapa wilayah di Provinsi Jawa Tengah mengalami kekeringan. Sebagian kecil wilayah Kabupaten Rembang mengalami kekeringan dengan kategori Siaga sampai Awas. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang rendah serta tempat penampungan air hujan

yang kurang memadai. Pemetaan wilayah oleh Pemkab Rembang melalui Badan Penanggulangan Bencana daerah (BPBD) mendapatkan hasil bahwa Kabupaten Rembang rawan terhadap krisis air bersih. Peningkatan pengelolaan sumber daya air bersih sangat diperlukan dalam mengatasi keterbatasan sumber air bersih. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan sarana dan prasarana penyediaan air bersih dari tempat penampungan air hujan seperti bendungan yang kemudian dapat dikelola menjadi air bersih. Akibat dari kekeringan yang melanda ini juga menyebabkan pengrusakan jalur pipa dan pencurian air oleh beberapa oknum petani dengan melubangi pipa untuk dialirkan ke sektor pertanian, sehingga debit air mengalami penurunan.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan perencanaan jaringan pipa transmisi dari bendungan ke Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk menyalurkan sumber air bersih. Dengan adanya sistem penyediaan air bersih dengan sistem perpipaan ini dapat mencukupi kebutuhan air bersih sehingga tidak mengalami kekeringan. Perencanaan ini harus dibuat secara teliti untuk mendapatkan sistem transmisi yang efektif dan efisien.

II. TINJAUAN PUSTAKA/ LANDASAN TEORI

A. Air

Air merupakan suatu senyawa yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini seperti kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari, peranan air dalam kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya (Nawasis, 2015). Oleh karena itu, penyediaan air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi kelangsungan hidup manusia dan merupakan penentu kesehatan dan kesejahteraan manusia (Sumantri, 2015). Air bersih adalah air yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari serta dapat digunakan sebagai air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih merupakan air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air minum. Persyaratan tersebut adalah dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, biologi, kimia, dan radioaktif, sehingga tidak menimbulkan efek samping bila dikonsumsi. (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990).

Dalam pemilihan sumber air, perlu memperhatikan persyaratan utama yaitu kuantitas, kualitas, dan kontinuitas sumber air tersebut, yang merupakan bagian dari suatu daur ulang atau siklus hidrologi. Menurut Peraturan Pemerintahan Nomor 82 Tahun 2001, sumber air terbagi menjadi 4 kelompok, meliputi air hujan, air permukaan (seperti air waduk, air sungai, dan air danau), mata air, dan air tanah. Air hujan, sebagai sumber utama dalam siklus hidrologi, memiliki kualitas murni namun fluktuatif dalam kuantitas dan tidak kontinu. Air permukaan yang meliputi air waduk, sungai, dan danau, sangat berperan dalam berbagai kebutuhan manusia namun perlu dikelola dengan baik. Mata air adalah tempat aliran air alamiah dari batuan atau tanah ke permukaan tanah, sementara air tanah, yang berada di dalam batuan atau lapisan permukaan tanah, merupakan sumber utama yang perlu dinilai kelayakannya untuk air minum.

B. Bendungan

Definisi Bendungan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 37 Pasal 1 Tahun 2010 adalah bangunan untuk menampung dan menahan air yang berupa urugan tanah, batu, beton, dan pasanga batu. Selain untuk menampung dan menahan air, dapat juga dibangun untuk menahan limbah tambang atau lumpur sehingga terbentuk waduk. Bendungan biasa dikenal sebagai dam, bendungan sering dimanfaatkan untuk mengalirkan air ke Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).

Menurut Saroni. W, Eko dan Asmoro, Widhi (2007), bendungan memiliki beberapa manfaat yang signifikan. Pertama, bendungan digunakan sebagai sistem irigasi untuk mendukung lahan pertanian, memastikan penyediaan air yang memadai untuk pertumbuhan tanaman. Kedua, bendungan juga berperan sebagai sumber air baku untuk kebutuhan daerah sekitarnya, memberikan pasokan air yang penting untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat dan industri. Selain itu, ketiga, bendungan dapat difungsikan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), memanfaatkan energi kinetik air untuk menghasilkan energi listrik secara berkelanjutan. Terakhir, keempat, bendungan berperan sebagai pengendali banjir, mengatur aliran air dan mencegah potensi bahaya banjir yang dapat merugikan lingkungan dan pemukiman.

C. Instalasi Pengolahan Air (IPA)

Instalasi Pengolahan Air (IPA) atau Water Treatment Plant (WTP) adalah suatu sarana atau sistem yang memiliki fungsi untuk mengolah air dari kualitas air baku (influent) yang terkontaminasi untuk memperoleh pengolahan kualitas air yang diinginkan sehingga hasil akhir pengolahan sesuai standar mutu pada parameter-parameter yang ditetapkan oleh pemerintah atau siap dikonsumsi. Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan sistem yang sangat penting dalam menghasilkan air yang bersih dan sehat untuk dikonsumsi. Pada umumnya, bangunan ini terdiri dari 5 (lima) proses, yaitu koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi (Kawamura, 1991).

D. Proyeksi Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan bersifat jangka panjang. Meningkatnya kebutuhan air bersih disebabkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan derajat kehidupan masyarakat serta perkembangan kota/wilayah pelayanan atau hal-hal yang berkaitan dengan peningkatan kondisi perekonomian dan sosial masyarakat. Kebutuhan air yang diperlukan untuk digunakan demi menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik dan non-domestik. (Kodoatie, 2003). Standar kebutuhan air bersih dapat dilihat dari kategori dan jumlah penduduk suatu wilayah. Menurut SNI 6728.1:2015, standar kebutuhan air bersih untuk metropolitan dengan jumlah penduduk lebih dari 1.000.000 adalah 150-200 liter/hari/jiwa. Begitu juga, kategori

kota besar (500.000 - 1.000.000) memiliki standar 120-150 liter/hari/jiwa, kota sedang (100.000 - 500.000) 100-125 liter/hari/jiwa, kota kecil (20.000 - 100.000) 90-110 liter/hari/jiwa, dan semi urban (3.000 - 20.000) 60-90 liter/hari/jiwa. Selain itu, kebutuhan air domestik, yang mencakup keperluan rumah tangga, ditentukan oleh faktor-faktor seperti laju pertumbuhan penduduk, aktivitas penduduk, cakupan daerah pelayanan, dan rencana pelayanan. Sementara kebutuhan air non domestik, untuk kebutuhan industri, tempat ibadah, pariwisata, dan tempat umum lainnya, memiliki nilai yang bervariasi sesuai dengan sektor dan kategori kota. Semua ini merupakan pedoman dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air untuk memastikan pemenuhan kebutuhan air yang memadai di berbagai wilayah.

E. Sistem Transmisi

Sistem transmisi adalah suatu jaringan/pipa tunggal yang memiliki fungsi menyalurkan air bersih dari tempat pengambilan air (intake) ke tempat pengolahan air, atau dari tempat pengolahan ke sistem distribusi (NSPM Kimprawil Pedoman/Petunjuk Teknis dan Manual, 2002). Metode sistem transmisi air dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama. Pertama, sistem gravitasi, yang dapat diterapkan ketika terdapat perbedaan elevasi yang signifikan antara tempat pengambilan air (intake) dan daerah pelayanan, memungkinkan pemeliharaan tekanan yang diperlukan tanpa memerlukan pompa tambahan. Metode ini dianggap ekonomis karena mengandalkan perbedaan elevasi yang ada. Kedua, sistem pompa, digunakan ketika daerah pelayanan datar atau memiliki elevasi yang lebih tinggi dari sumber air. Prinsipnya melibatkan penggunaan pompa untuk meningkatkan tekanan air yang diperlukan sehingga dapat didistribusikan ke daerah pelayanan. Terakhir, metode gabungan menggabungkan kedua sistem sebelumnya, yaitu memanfaatkan sistem gravitasi dan sistem pompa secara bersama-sama untuk mencapai distribusi air yang optimal sesuai dengan kondisi topografi dan kebutuhan wilayah.

III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan Di Desa Sudo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Kawasan ini memiliki sumber air berupa bendungan yaitu Bendungan Banyukuwung. Bendungan Banyukuwung ini dibangun pada Tahun 1996 yang merupakan bendungan urugan homogen. Selain sebagai destinasi wisata, bendungan ini memiliki sumber air yang digunakan untuk irigasi sawah dan sebagai air minum bagi masyarakat. Bendungan Banyukuwung mengalir beberapa daerah, salah satunya yaitu Gunungsari. Lokasi Instalasi Pengelolaan Air (IPA) terletak di Jalan Rembang Sumber, Dusun Pentil, Desa Gunungsari, Kecamatan Kaliori, Kabupaten Rembang yang bernama IPA Pentil Gunungsari.

Dalam penelitian ini, sumber data utama diperoleh melalui survei lokasi yang dilakukan di Kabupaten Rembang, terutama di daerah studi yang menjadi fokus. Wawancara dilakukan dengan pengelola lembaga terkait, seperti Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Rembang, DPU Taru Kabupaten Rembang, Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali – Juana, dan Pengelola IPA Pentil Gunungsari. Data penelitian melibatkan beberapa aspek yang krusial, termasuk data penduduk, data pelanggan PDAM, trase Bendungan Banyukuwung, harga satuan pekerjaan Kota Rembang tahun 2023, serta data pendukung lainnya. Survei lokasi dilakukan pada tanggal 5 Oktober 2023, dengan tujuan utama untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dan memahami kondisi di lapangan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara, terutama dalam mendapatkan informasi dari Bendungan Banyukuwung dan IPA Pentil Gunungsari. Skema sistem air bersih IPA Pentil juga digambarkan untuk memvisualisasikan produksi air bersih dari Bendungan Banyukuwung ke IPA Pentil untuk pelanggan PDAM. Semua tahapan ini menjadi landasan yang penting untuk kelancaran dan keberhasilan Tugas Akhir ini dengan memastikan data yang diperlukan terkumpul dengan baik dan dapat dianalisis secara tepat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Kabupaten Rembang

Kabupaten Rembang, terletak di timur Provinsi Jawa Tengah, memiliki batas wilayah dengan Laut Jawa (Utara), Kabupaten Pati (Barat), Kabupaten Blora (Selatan), dan Kabupaten Tuban (Timur). Bendungan Banyukuwung, dibangun pada 1996, menyediakan irigasi dan air baku. IPA Pentil Gunungsari, sebagai penyedia air bersih, menghadapi masalah kerusakan pipa gravitasi. Pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kaliori memicu kebutuhan air bersih. Analisis data melibatkan EPANET V2.2 dan perhitungan RAB. Tugas akhir ini fokus pada pemenuhan kebutuhan air bersih dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan infrastruktur yang ada.

B. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan prediksi kebutuhan air menurut jumlah pelanggan PDAM dihitung menggunakan metode geometrik untuk setiap jenis pelanggan selama 10 tahun ke depan, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan data yang lebih akurat untuk perencanaan. Kebutuhan air bersih terbagi menjadi dua jenis, yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non-domestik.

1. Kebutuhan Air Domestik

Setelah menghitung pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Kaliori, kemudian menghitung kebutuhan air domestik yang meliputi kebutuhan air dari sambungan rumah tangga (SR) dan hidran umum (HU) dengan data yang diperoleh dari PDAM Kabupaten Rembang. Perhitungan kebutuhan air menggunakan pendekatan dan asumsi menurut Petunjuk Teknis Perencanaan Rancangan Teknik Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, Dept. PU, 2000 berdasarkan kategori kota.

- Dari perhitungan prediksi jumlah penduduk hingga 10 tahun kedepan, maka Kecamatan Kaliori merupakan kategori kota kecil dengan jumlah penduduk 20.000 – 100.000 jiwa.
- Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) yaitu 130 liter/orang/hari.
- Konsumsi Unit Hidran (HU) yaitu 30 liter/orang/hari.

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Konsumsi Rata-Rata (1lt/jw/hr)	Kebutuhan Air (1lt/hr)	Kebutuhan Air (1lt/dt)	Kebutuhan Air (lt/th)
2022	43.264	70	30.285	130	3.937.024	45,57	1.437.014.000
2023	43.739	70	30.617	130	3.980.233	46,07	1.452.785.000
2024	44.219	70	30.953	130	4.023.916	46,57	1.468.729.000
2025	44.704	70	31.293	130	4.068.078	47,08	1.484.849.000
2026	45.195	70	31.636	130	4.112.726	47,60	1.501.145.000
2027	45.691	70	31.984	130	4.157.863	48,12	1.517.620.000
2028	46.192	70	32.335	130	4.203.495	48,65	1.534.276.000
2029	46.699	70	32.689	130	4.249.629	49,19	1.551.114.000
2030	47.212	70	33.048	130	4.296.268	49,73	1.568.138.000
2031	47.730	70	33.411	130	4.343.420	50,27	1.585.348.000
2032	48.254	70	33.778	130	4.391.089	50,82	1.602.747.000

- Rasio perbandingan tingkat pelayanan SR:HU yaitu 70:30.

2. Kebutuhan Air Non Domestik

Setelah menghitung kebutuhan air domestik, kemudian menghitung kebutuhan air non domestik yang meliputi sektor sekolah, tempat ibadah, niaga, dan kesehatan. Perhitungan kebutuhan air menggunakan pendekatan dan asumsi menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000 berdasarkan kategori kota.

a. Sekolah

Sekolah merupakan suatu Lembaga yang dirancang untuk mendidik murid atau siswa di bawah pengawasan pendidik atau guru. Konsumsi kebutuhan air non domestik sekolah menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU sebesar 10 liter/jiwa/hari. Pada tabel 4.2 diatas menunjukkan banyaknya jumlah siswa dan guru di sekolah pada tahun 2022. Dengan perhitungan sebelumnya, tingkat pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kaliori sebesar 1,1%. Maka prediksi jumlah kebutuhan air sampai dengan Tahun 2032 terdapat pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Kebutuhan Air Sektor Sekolah

Tahun	Jumlah Guru dan Murid (jiwa)	Standar Kebutuhan Air (1lt/jw/hr)	Kebutuhan Air (1lt/hr)	Kebutuhan Air (1lt/dt)	Kebutuhan Air (lt/th)
2022	8.660	10	86.600	1,00	31.609.000
2023	8.755	10	87.550	1,01	31.955.000
2024	8.851	10	88.511	1,02	32.306.000
2025	8.948	10	89.483	1,04	32.661.000
2026	9.046	10	90.465	1,05	33.019.000
2027	9.146	10	91.458	1,06	33.382.000
2028	9.246	10	92.461	1,07	33.748.000
2029	9.348	10	93.476	1,08	34.118.000
2030	9.450	10	94.502	1,09	34.493.000
2031	9.554	10	95.539	1,11	34.871.000
2032	9.659	10	96.588	1,12	35.254.000

Sumber: Analisa Perhitungan 2023

b. Tempat Ibadah

Tempat ibadah atau tempat peribadatan merupakan suatu tempat yang digunakan umat beragama untuk beribadah menurut ajaran kepercayaan atau agama masing-masing. Konsumsi kebutuhan air non domestik tempat ibadah menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU sebesar:

- Konsumsi kebutuhan air non domestik masjid 3000 liter/unit/hari.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik mushola 1000 liter/unit/hari.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik gereja 1000 liter/unit/hari.

c. Niaga

Niaga merupakan kegiatan jual beli dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Pada sektor niaga konsumsi kebutuhan air sebesar 10 liter/pegawai/hari. Dengan asumsi tersebut, maka prediksi kebutuhan air untuk sektor niaga terdapat pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Kebutuhan Air Sektor Niaga

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Toko/Warung (unit)	Kebutuhan Air (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (lt/th)
2022	43.264	388	3.880	0,04	1.416.200
2023	43.739	392	3.923	0,05	1.431.740
2024	44.219	397	3.966	0,05	1.447.460
2025	44.704	401	4.009	0,05	1.463.340
2026	45.195	405	4.053	0,05	1.479.400
2027	45.691	410	4.098	0,05	1.495.640
2028	46.192	414	4.143	0,05	1.512.050
2029	46.699	419	4.188	0,05	1.528.650
2030	47.212	423	4.234	0,05	1.545.420
2031	47.730	428	4.281	0,05	1.562.390
2032	48.254	433	4.327	0,05	1.579.530

Sumber: Analisa Perhitungan 2023

d. Kesehatan

Pada sektor Kesehatan terdapat puskesmas, puskesmas pembantu, posyandu, dan apotek. Sektor kesehatan berfungsi untuk meningkatkan keadaan sehat baik secara fisik, mental, sosial maupun spiritual. Menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000, asumsi dan pendekatan yang digunakan adalah:

- Konsumsi kebutuhan air non domestik puskesmas 2000 liter/unit/hari.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik puskesmas pembantu 1000 liter/unit/hari.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik posyandu 1000 liter/unit/hari.
- Konsumsi kebutuhan air non domestik apotek 1000 liter/unit/hari.

Dengan beberapa asumsi diatas, prediksi kebutuhan air pada sektor Kesehatan di Kecamatan Kaliore hingga Tahun 2032 terdapat pada tabel 4.8 sebagai berikut.

C. Analisis Ketersediaan Air Bersih

Untuk menganalisis ketersediaan air bersih hingga tahun 2032, dilakukan menggunakan perhitungan berdasarkan data PDAM Kabupaten Rembang. Kemudian membandingkan produksi sumber air baku yang digunakan pada saat ini dengan jumlah kebutuhan air bersih pada tahun 2032. Pada tabel 4.3 merupakan tabel data sumber air bersih yang dialirkan ke Kecamatan Kaliore saat ini.

Tabel 4.3 Data Sumber Air Bersih PDAM Kecamatan Kaliore

No	Sumber Air Baku	Instalasi Pengolahan Air (IPA)	Produksi (liter/detik)	Air Kapasitas (liter)	Reservoir
1	Banyuwung	IPA Baja Lengkap	20	300.000	
		IPA Beton Lengkap	15	200.000	
Total Kapasitas			35	500.000	

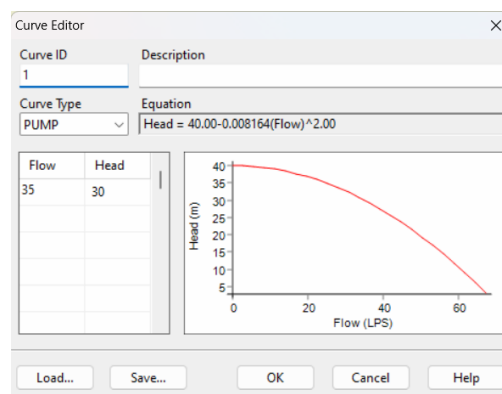
Sumber: PDAM Kabupaten Rembang, 2023

Berdasarkan perhitungan, total kebutuhan air di Kecamatan Kaliore pada Tahun 2032 mencapai 56,1 liter/detik, dengan kehilangan air sebesar 11,22 liter/detik. Prediksi produksi kebutuhan air untuk berbagai sektor seperti rumah tangga, sekolah, tempat ibadah, niaga, dan kesehatan telah dihitung, dan totalnya mencapai 56,10

Input data yang dimasukkan ke dalam Program EPANET meliputi elevasi, diameter, panjang pipa, koefisien kekasaran pipa, dan debit. Perencanaan pada Program EPANET jaringan pipa transmisi diatas, debit yang digunakan yaitu 35 liter/detik. Elevasi awal pipa dari *intake* Bendungan Banyukuwung yaitu 44 meter menuju IPA Pentil Gunungsari dengan elevasi 26 meter. Diameter pipa yang digunakan yaitu 300 mm dengan jenis Pipa HDPE. Kemudian untuk koefisien kekasaran pada Pipa HDPE yaitu 120. Alasan menggunakan Pipa HDPE karena tidak mudah rusak, retak, berkarat dan tidak mencemari air yang ada di dalam pipa.

Berdasarkan perencanaan pada merupakan jaringan pipa transmisi yang menampilkan parameter tekanan (*pressure*) dan sebagai *unit headloss*.

Berdasarkan hasil analisis Pipa HDPE, kecepatan aliran (*velocity*) pada pipa (*pipe*) yaitu 0,54 m/s dan *unit headloss* sebesar 1,27 m/km. Kemudian untuk tekanan (*pressure*) terkecil pada node (*junction*) yaitu pada *junction* 13 yaitu 5,71 m dan tekanan terbesar pada *junction* 33 yaitu 38,47 m. Selanjutnya yaitu detail pompa menggunakan *curve* pada EPANET menggunakan debit (*flow*) sebesar 35 l/detik dan *head* menggunakan 30 m.

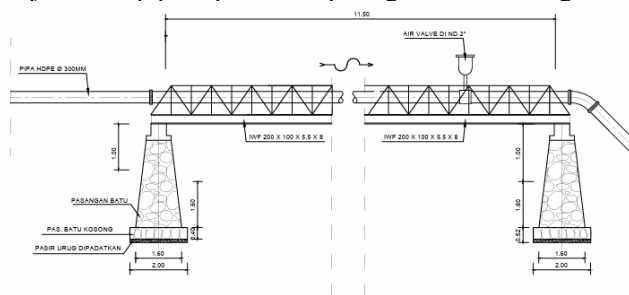


Gambar 4.4 Curve Pompa Jaringan Pipa Transmisi

(Sumber: Dokumen Penulis)

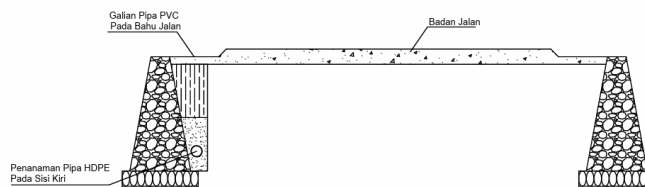
D. Pemasangan Pipa

Pipa baru yang digunakan pada yaitu pipa jenis HDPE dengan diameter 300mm dengan menggunakan sistem pompa. Panjang pipa yaitu 7.184 meter yang melewati sepanjang jalan sawahmojo hingga jalan rembang sumber. Terdapat 3 Jembatan pipa yang melintasi beberapa aliran sungai dengan panjang masing – masing 18 meter, 6 meter, dan 11,5 meter. Contoh jembatan pipa dapat dilihat pada gambar 4.6 sebagai berikut.



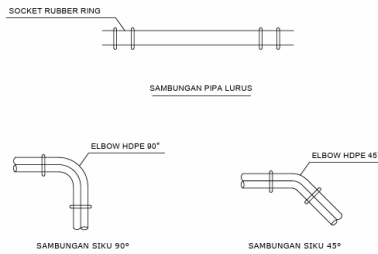
Gambar 4.5 Pemasangan Pipa Pada Jembatan

(Sumber: Dokumen Penulis)



Gambar 4.6 Crossing Pada Jalan Aspal

(Sumber: Dokumen Penulis)



Gambar 4.7 Tipe Sambungan

(Sumber: Dokumen Penulis)

E. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan, upah, dan alat serta biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan Pembangunan jaringan pipa transmisi air bersih. Rencana Anggaran Biaya pada perencanaan pipa transmisi ini meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan galian, pekerjaan pipa dan aksesoris, dan pekerjaan pompa.

Nilai anggaran biaya didapatkan dari perkalian antara volume dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), maka diperoleh biaya pekerjaan pipa transmisi sebesar Rp 13.120.204.000,00. Rekapitulasi perhitungan RAB dapat dilihat pada table 4.4

Tabel 4.4 Perhitungan RAB

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1	Pekerjaan Persiapan	Rp 1.805.483.370,73
2	Pekerjaan Intake	Rp 155.013.416,40
3	Pekerjaan Pipa Transmisi	Rp 9.125.194.651,94
4	Pekerjaan Jembatan Pipa	Rp 1.487.496.255,16
5	Pekerjaan Kantor dan Rumah Jaga	Rp 114.661.157,10
6	Jalan Operasional	Rp 432.354.770,00
Jumlah Pembulatan Biaya		Rp 13.120.204.000,00

Sumber: Hasil Perhitungan 2023

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan perencanaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis rencana debit prediksi produksi kebutuhan air didasarkan pada peningkatan jumlah pelanggan PDAM di Kecamatan Kaliore dan proyeksi total kebutuhan air pada Tahun 2032 sebesar 56,1 liter/detik.
2. Hasil perencanaan jaringan pipa transmisi air bersih dari Bendungan Banyuwung ke IPA Pentil Gunungsari menggunakan Program EPANET V2.2 dengan panjang pipa 7.184 meter.
3. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE ND 12" PN-8 SDR.21 dengan total panjang pipa 7.184 m. Terdapat 3 jenis jembatan pipa dengan panjang 18 meter, 6 meter, dan 11,5 meter
4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan jaringan pipa transmisi ini didapatkan nilai sebesar Rp 13.120.204.000,00.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kodoatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2010. Tata Ruang Air. Yogyakarta: Andi Offset. Nawasis. 2015. Profil Sanitasi Kabupaten Jepara. Jepara.
2. Sumantri A. 2010. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group. Permenkes RI. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta.
3. Peraturan Pemerintah. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
4. Peraturan Pemerintah, 2010. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 37 Tahun 2010 Tentang Bendungan. Jakarta.
5. Permen ESDM RI. 2017. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Cekungan Air Tanah di Indonesia. Jakarta.
6. Permen PUPR. 2022. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
7. Aji, Bangkit Widya. 2017. Rencana Distribusi Dan Operasi Air Bersih Dari Embung Kalisat Untuk Masyarakat Desa Kalisat Kecamatan Rembang Kabupaten Pasuruan. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. xx Noviardi. 2022.
8. Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Transmisi Untuk Penyediaan Air Bersih Di Kecamatan Harau Kabupaten Limapuluh Kota. Sumatera Barat : Universitas Sumatera Barat.

9. Rahmatullah, Daeng Tata Dharma. 2022. Perencanaan Jaringan Transmisi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Kamijoro Wilayah Layanan Kawasan Industri Sentolo (KIS). Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia. Nizar,
10. Khairul. 2016. Perencanaan Pipa Transmisi Sumber Air Baku Sungai Bekuan Bagi Penduduk Kecamatan Lembah Bawang. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
11. Klass, Dua K.S.Y. 2009. Desain Jaringan Pipa Prinsip Dasar dan Aplikasi. Bandung: Mandar Maju. Adimanggala, Dwirari. 2022. Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Bersih Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo. Malang: Polinema.
12. Ibrahim, Bachtiar. 2009. Rencana dan Estimate Real of Cost. Jakarta: Bumi Aksara
13. PUPR. 2002. Petunjuk Teknis Sistem Penyediaan Air Bersih Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta: Departemen Kimpraswil.
14. DPU Ditjen Cipta Karya. 2000. Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum. Jakarta: Departemen PU, Direktorat Jenderal Cipta Karya.
15. PERBUP Kabupaten Rembang. 2023. Standar Analisa Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Bidang Cipta Karya Kebutuhan Pemerintah Kabuapten Rembang Tahun Anggaran 2023. Rembang: Pemerintah Kabupaten Rembang BBWS
16. Pemali Juana. 2019. Skema Sistem Produksi IPA Pentil Gunungsari. Semarang: BBWS Pemali Juana. BPS Kabupaten Rembang. 2020. Sensus Penduduk Kabupaten Rembang Tahun 2020. Rembang: Badan Pusat Statistik.