

EVALUASI DAN PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI PIPA PRIMER PDAM BANDARMASIH ZONA BANJARMASIN SELATAN MENGGUNAKAN EPANET 2.2

EVALUATION AND PLANNING OF PRIMARY PIPE DISTRIBUTION NETWORK OF BANDARMASIH PDAM SELATAN BANJARMASIN ZONE USING EPANET 2.2

Nadia Istiqomah^{1*}, Chairul Abdi², Muhammad Syahirul Alim¹ dan Muhammad Abrar Firdausy¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km 35,5, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

E-mail: 1810815320009@mhs.ulm.ac.id

ABSTRAK

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang penting untuk kelangsungan untuk hidup setiap orang. PDAM Bandarmasih membagi menjadi 4 zona pelayanan, khususnya untuk kecamatan Banjarmasin Selatan dengan permasalahan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk akan berpengaruh pada jaringan distribusi pipa dalam jangka waktu 9 tahun kedepan. Perencanaan ini bertujuan untuk mendapatkan hasil simulasi jaringan distribusi pipa primer yang mampu melayani hingga tahun 2030 dengan target pelayanan 100% dari SDG's desa sanitasi layak dengan mengevaluasi kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dalam rencana pengembangan jaringan, kebutuhan air. Hasil simulasi jaringan pada kondisi eksisting tekanan dan headloss belum sesuai dengan standar baku mutu. Simulasi pengembangan belum memenuhi persyaratan tekanan yaitu 0.5 bar dan headloss dibawah 10 m/km. Hasil simulasi setelah pengembangan dalam didapat persentase keberhasilan hanya 20% maka perlu dilakukan pengembangan sistem jaringan pada Banjarmasin Selatan. Hasil simulasi skenario bertahap untuk pengembangan tahap 1 dengan menambahkan pipa paralel berdiameter 450 mm berjenis HDPE pressure meningkat 88% dan angka unit headloss 97%. Hasil simulasi skenario tahap 2 dengan menambahkan jaringan pipa baru pada daerah pengembangan dengan diameter 400 mm jenis HDPE pressure meningkat 98% dan headloss meningkat 97%. Hasil simulasi skenario tahap 3 dengan menambahkan pipa paralel berdiameter 450 mm jenis HDPE pressure sempurna 100% dan headloss sempurna 100%. Kapasitas reservoir kondisi eksisting sebesar 283,4 lt/dt dan kapasitas reservoir setelah pengembangan sebesar 283.9 lt/dt.

Kata Kunci: Evaluasi, headloss, pressure, EPANET 2.0, Jaringan Distribusi.

ABSTRACT

Pure water is one of the most important needs for survival for everyone's life. PDAM Bandarmasih divides into 4 service zones, especially for South Banjarmasin sub-district with problems along with population growth that will affect the pipe distribution network in the next 9 years. This plan aims to obtain simulation results of a primary pipe distribution network that can serve up to 2030 with a target of 100% service from SDG's proper sanitation villages by evaluating the existing conditions of the clean water distribution network in the network development plan, water needs. Network simulation results on

the existing conditions of pressure and head loss are not in accordance with quality standards. The development simulation has not met the pressure requirements of 0.5 bar and head loss below 10 m/km. The simulation results after deep development obtained a success percentage of only 20%, it is necessary to develop a network system in South Banjarmasin. Staged scenario simulation results for the development of stage 1 by adding a parallel pipe with a diameter of 450 mm HDPE pressure increased by 88% and the unit head loss rate was 97%. The simulation results of stage 2 scenario by adding a new pipe network in the development area with a diameter of 400 mm type HDPE pressure increase 98% and head loss increase 97%. The simulation results of the stage 3 scenario by adding a 450 mm diameter parallel pipe type HDPE with 100% perfect pressure and 100% perfect head loss. The existing reservoir capacity is 283.4 l/s and the reservoir capacity after development is 283.9 l/s.

Keywords: *Evaluation, head loss, pressure, EPANET 2.0, Distribution Network.*

I. PENDAHULUAN

Air bersih menjadi salah satu kebutuhan manusia yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/PERI/X/1990. Salah satu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yaitu di wikayah Banjarmasin yang memiliki 4 wilayah zona. Tugas utama PDAM tersebut adalah untuk sistem distribusi air bersih ialah mengalirkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan kontinuitas air ke pelanggan. Mengacu kepada data, bahwa sebanyak 178.094 pelanggan aktif di kota Banjarmasin pada periode bulan Juli Tahun 2021. Banjarmasin Selatan memiliki dan 51.523 pelanggan dan memiliki 12 kelurahan yang mencakup 39 District Meter Area (DMA) dan mencakup 16 DMA yang di alirkan dari supply dari Booster Grilya dan 23 DMA yang dialirkan dari pelayanan IPA Pramuka. Permasalahan yang sering terjadi adalah pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, tingkat kepadatan penduduk pada Banjarmasin Selatan tercatat sebesar 4330 jiwa per tahun 2021 (Sumber: BPS, 2021) dan melihat banyaknya lahan kosong seluas 22,703 km² yang diperkirakan akan menimbulkan adanya pertumbuhan penduduk yang berpengaruh pada jaringan distribusi pada wilayah Banjarmasin Selatan.

Perencanaan pengembangan pada jaringan distribusi pipa primer ini dilakukan dengan mengevaluasi kondisi eksisting pada zona Banjarmasin Selatan denngan tujuan sebagai analisa keadaan eksisting sebelum melakukan perencanaan pengembangan dengan mengumpulkan beberapa data yang akan di simulasikan dalam software EPANET 2.2 dan QGIS 3.14. Perencanaan ini diharapkan mendapat hasil simulasi dengan scenario yang efektif untuk pengembangan pada 9 tahun kedepan hingga 2030 dengan presentase 100% (Sumber: SDGs Desa). Perhitungan supply air reservoir pada kondisi eksisting sebanyak 238,4 l/s dengan tekanan yang stabil dan pemakaian pada kondisi eksisting pada wilayah Banjarmasin Selatan perkirakan 140,87 l/s. Perhitungan supply air dengan tekanan yang stabil dan diharapkan dapat menjadi acuan perencanaan pengembangan jumlah pertambahan penduduk sebanyak 68.109 sambungan rumah jaringan distribusi pada zona Banjarmasin Selatan agar lebih maksimal.

Analisa yang berdasar dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis mengajukan judul penelitian yaitu ” *Evaluasi Dan Perencanaan Jaringan Distribusi Pipa Primer PDAM Bandarmasih Zona Banjarmasin Selatan Menggunakan Epanet 2.2*”.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada perencanaan ini dengan pengumpulan data melakukan pengamatan (observasi) ke lapangan, melakukan wawancara dengan pihak instalasi, dan studi literatur. Analisa keadaan jaringan distribusi, persiapan evaluasi eksisting dan pengumpulan data. Observasi dilapangan diperlukan karena berkaitan dengan pengambilan data secara langsung pada wilayah Banjarmasin Selatan untuk mengetahui kondisi aktual dan studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang dipelajari untuk membantu menganalisis rumusan masalah yang diperlukan dengan bantuan sumber sekunder yang sudah ada seperti buku, laporan perencanaan dan jurnal ilmiah terakreditasi. Wawancara dibutuhkan untuk memberikan informasi dan konfirmasi berkaitan dengan kepentingan yang diperlukan oleh penulis untuk mendapatkan informasi yang akurat bersumber dari pihak PDAM Bandarmasih.

2.2 Pengolahan Data

1. Tahap pertama ini dilakukan evaluasi tahap pertama terlebih dahulu dengan melakukan menganalisis pada data data yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data primer dan data sekunder, analisa kondisi eksisting melakukan pengecekan terhadap cakupan supply air yang akan di kembangkan, memperhatikan kapasitas intake, mengetahui kapasitas reservoir. Evaluasi Kembali dilakukan karena sebelumnya ada titik pada beberapa segmen pipa yang tekanan pada zona Banjarmasin selatan ada beberapa tekanan yang tidak memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 1-0,5 bar pada tahun 2021.

2. Proyeksi dan perhitungan data pelanggan dalam 9 tahun kedepan pada tahap perhitungan proyeksi pengolahan data dilakukan dengan memproyeksikan jumlah data pelanggan 5 tahun kebelakang yang didapat dari PDAM Bandarmasih hingga tahun 2030 sesuai dengan target SDG's desa target pelayanan layak sanitasi 100% di tahun 2030. Data yang diperlukan adalah data jumlah pelanggan yang dikumpulkan dari data pada instalasi PDAM Bandarmasih yang bertujuan untuk mendapatkan proyeksi yang akan dipakai dalam perencanaan pengembangan sistem jaringan distribusi pipa primer khususnya pada kecamatan Banjarmasin Selatan dalam 9 tahun kedepan dan memperkirakan akan diperkirakan jumlah penduduk dan sambungan rumah diperkirakan akan bertambah yang mencakup pertambahan nya jumlah penduduk setiap tahun menggunakan metode:

1. Metode Aritmatik
2. Metode Geometrik
3. Metode Eksponensial

Metode proyeksi yang akan di gunakan dalam proyeksi yang akurat dan efisien dapat ditentukan dahulu dengan melakukan analisis nilai koefisien korelasi (r) dan dari masing-masing metode proyeksi. Metode proyeksi penduduk yang nilai koefisien korelasinya yang mendekati angka 1 dapat diambil untuk melakukan perhitungan kebutuhan air.

3. Tahap pengolahan data akan dilakukan menggunakan perhitungan kebutuhan air kemudian membandingkan dengan data *supply* air yang didistribusikan pada wilayah kecamatan Banjarmasin Selatan dan melakukan perhitungan kebutuhan rata rata per-blok/DMA untuk menerima angka nilai base demand pada setiap titik *node* DMA. Menghitung dan membandingkan angka kebutuhan air dan *supply* air dengan menghitung kebutuhan air domestik kemudian menghitung kebutuhan air non domestik. perhitungan kebutuhan air domestik dilakukan perhitungan kebutuhan air pada sambungan rumah (SR) dan kebutuhan air untuk hydrant umum (HU). Perhitungan kebutuhan air non domestik dengan perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih untuk fasilitas Pendidikan, peribadatan, Kesehatan, perkantoran, dan perdagangan.
4. Tahap simulasi dengan membuat simulasi peta dan membentuk simulasi model menggunakan *software* EPANET 2.2. Simulasi pembuatan peta pada *software* QGIS dan Epanet dilakukan untuk jaringan pendistribusian sesuai kriteria perencanaan yang ditentukan. Hasil pada simulasi model pada jaringan perpipaan yang bertujuan untuk melakukan analisa terhadap tahap evaluasi pada kesesuaian jaringan perpipaan pipa primer dengan membandingkan data hasil simulasi *pressure & unit headloss* menggunakan ketentuan peraturan yg mengacu pada PERMEN PU No.18 Tahun 2007.
5. Model simulasi jaringan distribusi dengan melakukan input data primer dan sekunder yang telah diolah untuk dilakukan simulasi. Data - data tersebut berupa:
 - a. Mengukur elevasi di tiap *node* dengan menggunakan alat ukur elevasi GPS.
 - b. *Base Demand* yang bertujuan untuk input kebutuhan air bersih pada tiap *node*, jarak antar *node* (panjang pipa) diperoleh dari hasil pengolahan data sekunder dari PDAM Bandarmasih. Rencana letak pada pipa mengikuti jalur jalan yang ada di daerah rencana Banjarmasin Selatan.
 - c. Diameter pipa, jenis pipa dan kekasaran pipa yang digunakan pada pipa mengikuti jaringan yang ada di daerah tersebut berdasarkan data dari PDAM Bandarmasih.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Kondisi Pelayanan Jaringan dan Pengembangan Distribusi PDAM

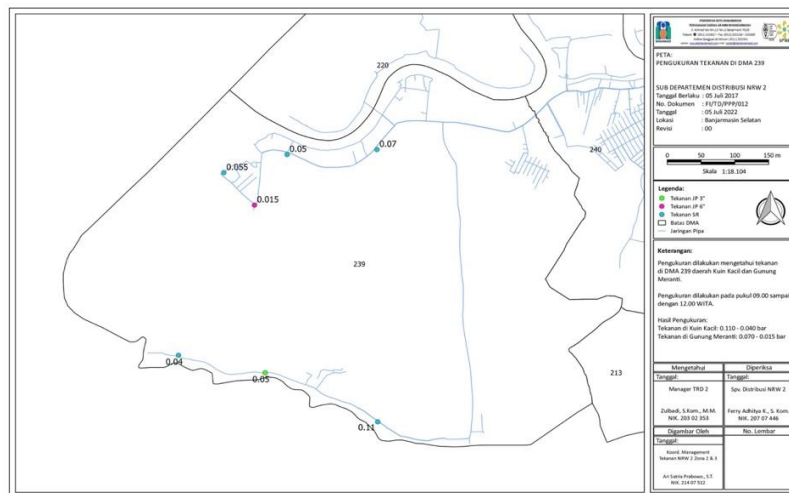
Perencanaan ini dengan mengumpulkan beberapa data dan mengolah data yang didapat pada PDAM Bandarmasih, data menunjukkan bahwa pada tahun 2021, terdapat 1707 sambungan rumah (SR) domestik. Satu unit SR melayani satu Kepala Keluarga (KK) dengan rata rata 5 jiwa per SR. Data BPS Kecamatan Banjarmasin Selatan berjumlah di kecamatan Banjarmasin Selatan pada tahun 2021 sebanyak 165.852 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2021). Jumlah kecamatan pada Banjarmasin Selatan terdiri dari 10 kecamatan dan terdapat 39 DMA pada Banjarmasin Selatan. Jumlah KK dan jumlah penduduk di kecamatan Bandarmasih dapat di bandingkan agar dapat diperoleh rasio jumlah penduduk per KK. Perhitungan rasio jumlah penduduk per KK Kota Banjarmasin Selatan adalah dengan perhitungan jumlah sambungan rumah Banjarmasin Selatan sebanyak 1707 SR dikali dengan rata rata jiwa per sambungan rumah yaitu 5 jiwa didapatkan hasil 5.350 jiwa. Perhitungan penduduk terlayani dengan mengetahui jumlah penduduk kecamatan Banjarmasin selatan dibagi dengan jumlah kecamatan Banjarmasin Selatan yaitu 165.852 jiwa dibagi 1707 sambungan rumah, didapatkan hasil 97,159. Perhitungan persentase pelayanan didapat 97,159 jiwa atau sama dengan 97,2% cakupan layanan sedangkan target *Sustain Development Goals* (SDGs) desa memiliki target cakupan layanan 100% di tahun 2030.

Identifikasi wilayah perencanaan dilakukan di Kecamatan Banjarmasin Selatan yang merupakan wilayah pelayanan dari PDAM Bandarmasih. Pelayanan Banjarmasin Selatan dialirkan dari Booster Grilya, Booster Grilya terdapat intake dari Pematang dan Sungai Tabuk. Kapasitas produksi pada bulan Juli 2022 sebanyak 20.621 m³ atau 238,4 l/s pada pelayanan Booster Grilya yang dialirkan pada wilayah Banjarmasin Selatan (PDAM Bandarmasih).

Upaya evaluasi dalam bentuk kegiatan survey kapasitas air dengan mencari data debit input dan output. Pelayanan Booster Grilya terdapat transferan pelayanan dari IPA II dengan total debit 19,028 m³/jam dan total debit 20.180 m³/jam distribusi ke pelanggan. Upaya evaluasi pada perencanaan pengembangan sistem distribusi dapat berupa penambahan pompa pada pelayanan Booster Grilya agar debit input dapat lebih meningkat dan memiliki kapasitas air yang sangat cukup apabila akan dilakukan perkembangan jaringan distribusi pipa. Pompa pada booster grilya terdapat 2 buah pompa aktif berbentuk parallel yang berdekatan dengan reservoir booster grilya. Pompa yang terletak pada wilayah Banjarmasin selatan dengan supply booster grilya dari pukul 07.00 hingga pagi pukul 21.00 malam pompa aktif sebanyak 2 pompa yang dialirkan, dari pukul 22.00 malam hingga pukul 05.00 pagi. Pompa yang dipakai dalam pengaliran aktif hanya memakai 1 buah pompa saja (PDAM Bandarmasih, 2022). Debit pompa pada simulasi EPANET dalam perencanaan pengembangan dapat diwakilkan oleh debit pada reservoir.

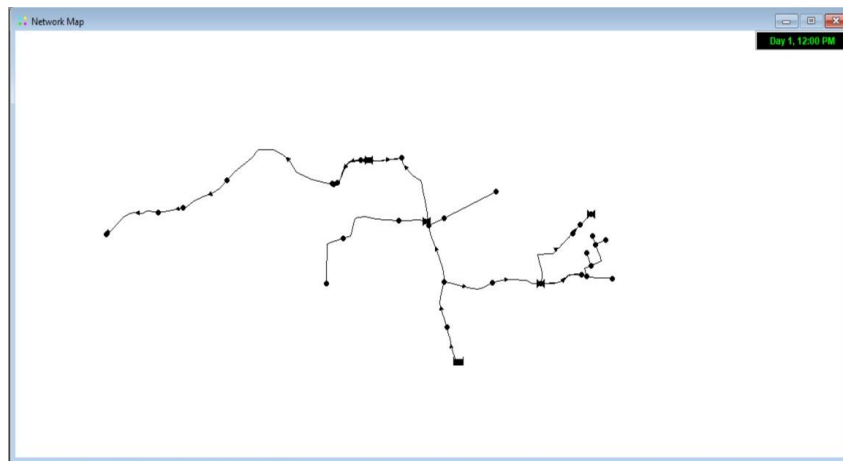
3.2 Analisa Hasil Simulasi Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi

Evaluasi kondisi eksisting jaringan distribusi PDAM Bandarmasih pada kecamatan Banjarmasin Selatan menggunakan program *EPANET 2.2*. Hasil analisa akan dijadikan acuan dalam perbaikan sistem jaringan distribusi di wilayah pelayanan PDAM Bandarmasih dan wilayah rencana pengembangan pada kecamatan Banjarmasin Selatan. Evaluasi jaringan pipa distribusi dilakukan dengan adanya aduan pelanggan pada daerah dengan lokasi terjauh dari pelayanan booster grilya. Evaluasi dilakukan pada daerah gunung meranti dan kuin kecil, dengan melakukan wawancara pada masyarakat sekitar bahwa tekanan sangat kecil diperkirakan tekanan sebesar 0,05 bar pada daerah gunung meranti dan 0,4 bar pada daerah kuin kecil. Pengolahan model jaringan distribusi harus di *setting* agar dapat mewakili sistem jaringan seperti kondisi sesungguhnya dengan *input* yang sesuai dengan model eksisting dan data sekunder yang telah didapat.



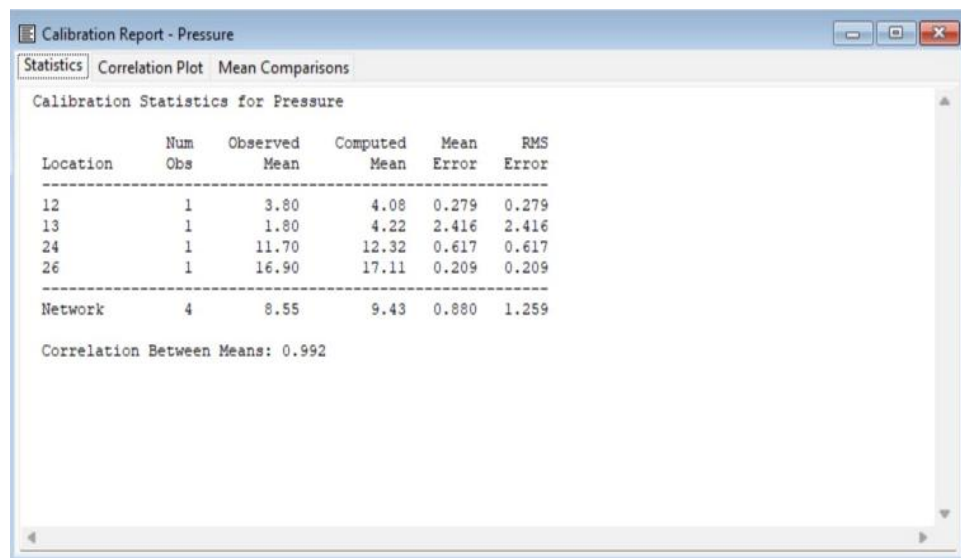
Gambar 1. Hasil Evaluasi Simulasi Eksisting
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

Simulasi model ini berdasar dari Qgis dan google earth, simulasi model ini digambar dari salah satu plugin QEPANET pada aplikasi Qgis. Simulasi model terdapat node, link, valve dan reservoir. Hasil simulasi jaringan pada data keadaan eksisting akan digunakan untuk mengetahui angka tekanan pada keadaan jaringan pipa kondisi aktual sehingga hasil dapat dibandingkan dengan jaringan pipa dengan kondisi setelah pengembangan yang ideal sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2007. Perbandingan pada jaringan pipa kondisi eksisting dibandingkan dengan jaringan pipa kondisi ideal bertujuan untuk mengetahui sistem jaringan dapat dikembangkan dalam bentuk strategi dalam perencanaan pengembangan untuk pelayanan air bersih yang bertujuan untuk pengembangan dalam 9 tahun kedepan untuk mencapai target pelayanan yang baik pada kebutuhan air bersih mengikuti bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya. Data yang dibutuhkan dalam melakukan analisa dengan menggunakan EPANET adalah jenis pipa, panjang pipa, diameter pipa, elevasi, konsumsi pada pemakaian air eksisting. Simulasi model unit pelayanan booster grilya pada aplikasi Qgis dan QEPANET dilakukan input data menggunakan aplikasi EPANET 2.2 dengan keadaan jaringan eksisting dilakukan running pada EPANET 2.2 pada wilayah Banjarmasin Selatan seperti gambar berikut:



Gambar 2. Hasil Simulasi Eksisting
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

Pada gambar 1 simulasi pada model kondisi eksisting simulasi model dapat di running setelah menginput data *base demand*, *NRW*, *junction*, panjang pipa, kekasaran pipa, (Sumber : PDAM Bandarmasih 2022). Hasil simulasi eksisting dengan memakai analisa jam puncak yang telah mewakili jam lain pada simulasi yang akan mengalir, memakai tekanan head pada reservoir sebanyak 34 bar sudah mewakili head 2 pompa. keadaan eksisting pada gambar menunjukkan tekanan pada kondisi eksisting stabil dan di daerah yang sebelumnya dilakukan evaluasi karena pelayanan jauh dari pelayanan terdapat tekanan 0.4 bar.



Gambar 3. Hasil Kalibrasi Simulasi Kondisis Eksisting
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

Keakuratan pada model jaringan simulasi yang telah dibuat melakukan tahap uji kalibrasi untuk memastikan pada validasi data model dengan cara dengan membandingkan beberapa data model dengan data aktual di lapangan pada hasil survey. Validasi model yaitu melakukan tahap pengujian keakuratan model dengan membandingkan perilaku model dan perilaku di lapangan dengan analisis dengan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) mendekati angka nol (0). Data yang digunakan dalam validasi pada model di EPANET adalah dengan data tekanan yang ditunjukkan pada simulasi model jaringan dan dengan membandingkan dengan data hasil pengukuran tekanan di beberapa titik dilapangan. Data tekanan aktual dan data tekanan model apabila suda mendekati angka nol maka model jaringan yang dibuat dapat dikatakan sudah mendekati kondisi di lapangan.

3.3 Hasil Proyeksi dan Perhitungan

Perhitungan proyeksi penduduk dilakukan dengan tujuan agar pekiraan jumlah penduduk Banjarmasin Selatan dalam 9 tahun kedepan akan dapat dianalisa dalam perencanaan ini. Metode yang akan digunakan ada 3 metode dalam proyeksi penduduk namun dapat yang akan dipilih salah satu adalah hasil angka standar deviasi terkecil menggunakan proyeksi mundur dilakukan untuk mengolah data dalam mencari sebuah angka perbandingan dalam standar deviasi. Metode yang digunakan pada proyeksi terdapat 3 metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode eksponensial.

Tabel 1. Data Pelanggan 5 tahun terakhir

Tahun				
2017	2018	2019	2020	2021
47193	48162	49150	50176	51062

Tabel 2. Hasil Proyeksi Per DMA

DMA	Jumlah proyeksi	jumlah SR
211	56.354	1152
213		1870
217		2070
218		4593
220		299
230		3055
231		1401
232		1844
233		1106
234		202
235		225
236		355
237		120
238		164
239		1189
240		2157
TOTAL	56.354	56.354

Metode yang akan digunakan setelah proyeksi yang akan digunakan dalam menentukan keakuratan dari sebaran data dengan rata-rata perhitungan yaitu standar deviasi. Metode dapat ditentukan dengan menganalisis nilai pada standar deviasi menggunakan metode tersebut akan dibandingkan. Standar deviasi 3 metode tersebut:

Tabel 3. Hasil Analisa Proyeksi Pelanggan

No	Metode	Jumlah Penduduk Tahun 2030	Standar Deviasi (D)
1	Geometrik	60980	3046.87
2	Aritmatik	59693	2626.33
3	Eksponensial	56354	1618.98

Perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan 3 metode untuk menghitung proyeksi penduduk Banjarmasin Selatan yang diperkirakan akan mengalami peningkatan didapat dari hasil nilai koefisien korelasi yang paling mendekati angka satu adalah metode eksponensial dengan standar deviasi 1618.98 sehingga perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode eksponensial dengan jumlah penduduk 56.354 jiwa.

3.4 Analisis Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air setelah perencanaan pengembangan sistem jaringan pipa distribusi zona Banjarmasin selatan dihitung dengan melakukan perkalian terhadap jumlah penduduk dan asumsi

kebutuhan air per orang dalam satu hari dengan merujuk pada kategori kota berdasarkan jumlah penduduk pada suatu lokasi pada PDAM Bandarmasih zona Banjarmasin Selatan. Jumlah penduduk yang akan diproyeksikan maka kebutuhan air di masa mendatang didapat perhitungan 51.602 pada tahun 2021 dan mengalami peningkatan jumlah penduduk hingga 56.354 jiwa. Ketentuan - ketentuan dalam perhitungan tersebut mengacu kepada standar Ditjen Cipta Karya Tahun 2000 tentang Kriteria Kebutuhan Air rekapitulasi kebutuhan air PDAM Bandarmasih pada wilayah kecamatan Banjarmasin Selatan.

Hasil proyeksi menggunakan metode eksponensial, dilanjutkan dengan proyeksi proyeksi SR per DMA pada wilayah banjarmasin selatan. Perhitungan luas lahan kosong pada Banjarmasin Selatan dengan mengikuti RTRW menggunakan perhitungan lahan kosong pada aplikasi Qgis dengan latar belakang menggunakan google earth untuk menghitung luas kosong pada wilayah Banjarmasin Selatan untuk mengetahui lahan kosong yang diperkirakan akan terjadi pengembangan. Angka lahan kosong per DMA dihitung dengan dibagi 100 m² sebagai rata rata luas sambungan rumah di kota Banjarmasin sebesar 10 m x 10 m lalu dikalikan dengan 30% atau dikurangi dari 30% yaitu fasilitas umum dan 70% untuk perumahan (PDAM Bandarmasih, 2021).

Analisa perencanaan dengan mempertimbangkan perhitungan perencanaan pengembangan dengan perhitungan proyeksi area pengembangan mengacu kepada peraturan daerah kota Banjarmasin nomor 5 tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah kota Banjarmasin tahun 2013 – tahun 2032 dan dipertimbangkan dengan kegiatan menggunakan metode wawancara dengan instansi PDAM Bandarmasih dan mempertimbangkan. Data input EPANET 2.2 dengan membandingkan dari luas lahan kosong dan jumlah proyeksi yang akan diperkirakan mengalami peningkatan dengan perhitungan jumlah lahan kosong lalu analisa perhitungan dengan membandingkan hasil proyeksi penduduk per DMA berapa banyak pertambahan SR dan Jumlah SR maksimal pada lahan kosong lalu di masukan kedalam perhitungan kebutuhan rencana pada perencanaan pengembangan sistem jaringan distribusi pada Banjarmasin Selatan. Perhitungan base demand dapat dilihat pada tabel berikut.

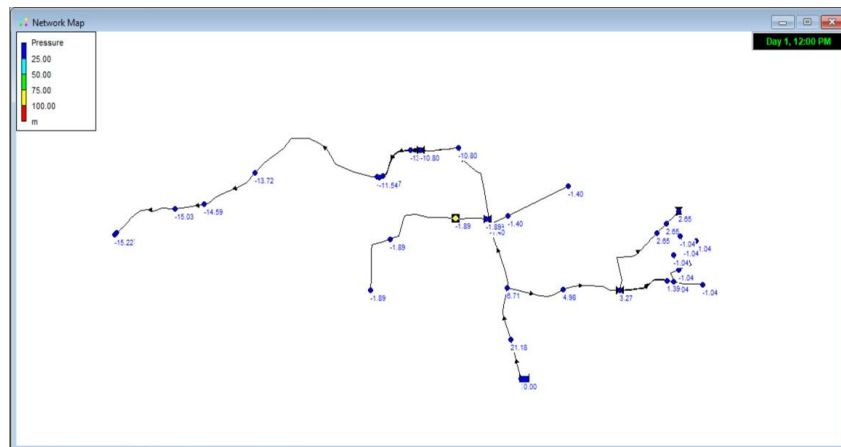
Tabel 4. Perhitungan perhitungan base demand perencanaan

Jumlah SR lahan kosong	Jumlah SR proyeksi	Jumlah SR yang diinput untuk base demand
SR	SR	SR
744	1152	744
15.792	1870	1870
1944	2070	1944
5049	4593	4593
2172	299	299
2208	3055	2208
1110	1401	1110
2940	1844	1844
3810	1106	1106
1347	202	202
2289	225	225
2157	355	355

Jumlah SR lahan kosong	Jumlah SR proyeksi	Jumlah SR yang diinput untuk base demand
SR	SR	SR
3444	164	164
15723	1189	1189
4044	2157	2157
68.109	56.354	20.130

Analisa perhitungan base demand dengan mempertimbangkan aspek-aspek berdasarkan luas masing-masing wilayah maka dapat diketahui jumlah penduduk beserta debit pada setiap node yang akan ditambah pada titik-titik pelayanan tersebut.

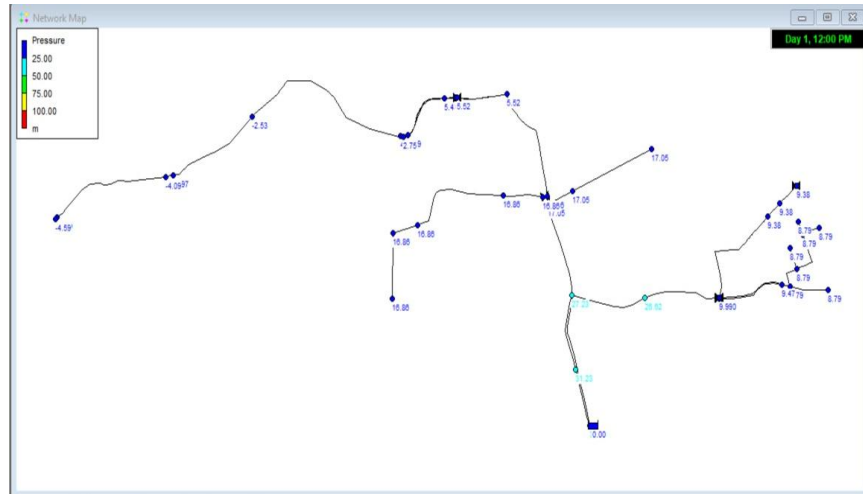
Analisis pada software EPANET 2.2 dalam perencanaan pengembangan jaringan distribusi pada kecamatan Banjarmasin Selatan dilakukan dengan 1 skenario dan 3 tahap. Data teknis yang akan digunakan pada jaringan setelah pengembangan sama dengan kondisi eksisting, terdapat perbedaan dalam input data yang di input dalam software EPANET 2.2 adalah pada angka input *base demand* atau kebutuhan air untuk data input pada titik *junction* pada blok pelayanan. Kebutuhan air dihitung berdasarkan dari hasil perhitungan kebutuhan air dan didapatkan hasil dari total kebutuhan air setelah perencanaan pengembangan hingga 2030 sebanyak 283,98 l/s dikalikan dengan jumlah sambungan rumah pada node terdekat dalam satuan l/s. Simulasi model EPANET diinput data demand multiplier yang dihitung berdasarkan nilai NRW Banjarmasin Selatan sebesar 28 % dan kemudian didapatkan nilai koefisien dari hasil 1 dibagi 1 dikurang NRW, kemudian didapatkan angka demand multiplier sebesar 1,3889 yang diinput dalam aplikasi Epanet 2.2.



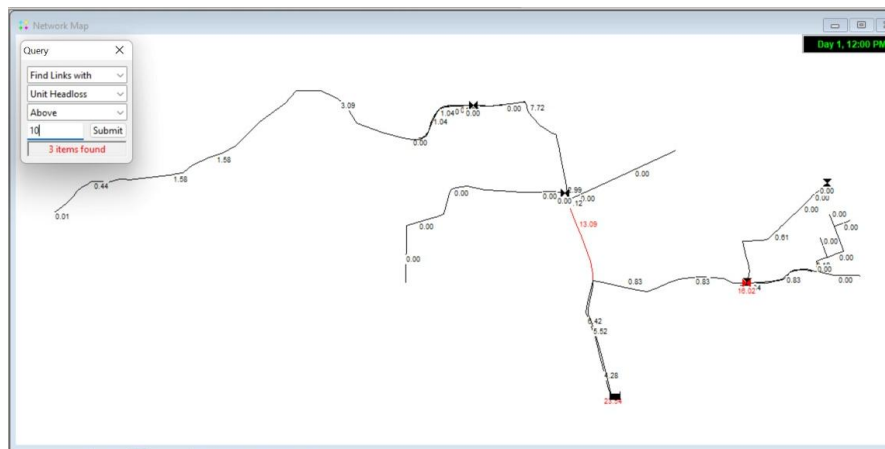
Gambar 4. Hasil Simulasi *Input Demand* Pengembangan
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

Analisa hasil simulasi EPANET setelah memasukan input data demand perencanaan, beberapa pressure yang tidak sesuai dengan peraturan, khususnya di daerah yang jauh dari pelayanan booster grilya. Pressure pada layanan terjauh dari booster grilya mencapai angka – 15.22 m atau mines 0.15 bar, Hasil simulasi skenario pada tahap pengembangan didapatkan perhitungan persentase 20% keberhasilan pada

hasil tekanan dan unit headloss yang sesuai dengan peraturan PERMEN PU Nomor 18 Tahun 2007 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum. Perencanaan pengembangan dilakukan 3 tahap dengan memperhatikan angka *pressure* dan angka unit *headloss* pada simulasi hidrolis.

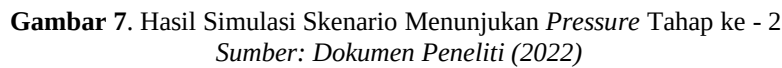


Gambar 5. Hasil Simulasi Skenario Menunjukkan *Pressure* Tahap ke – 1
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

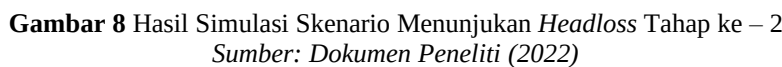


Gambar 6. Hasil Simulasi Skenario Menunjukkan *Headloss* Tahap ke – 1
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

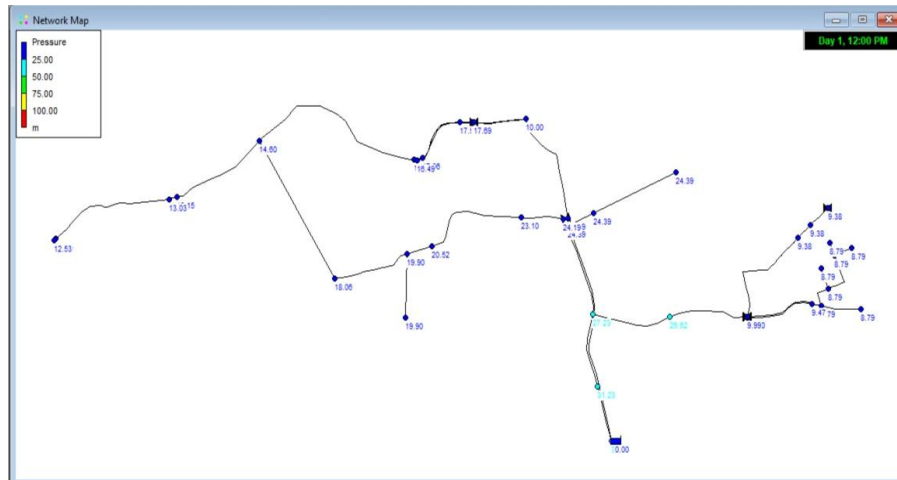
Hasil analisa simulasi skenario tahap ke 1 dengan melaukan penambahkan pipa paralel pada daerah jalan grilya kelurahan kelayan timur menambah pipa paralel berdiameter 450 mm dan memiliki Panjang 1,3 km didekat reservoir yang bertujuan untuk mendapatkan hasil simulasi dengan tekanan yang stabil dan *headloss* berkurang Hasil simulasi skenario pada tahap ke 1 berhasil pada angka tekanan sebesar 80% dan angka unit headloss, 95% tingkat keberhasilannya.



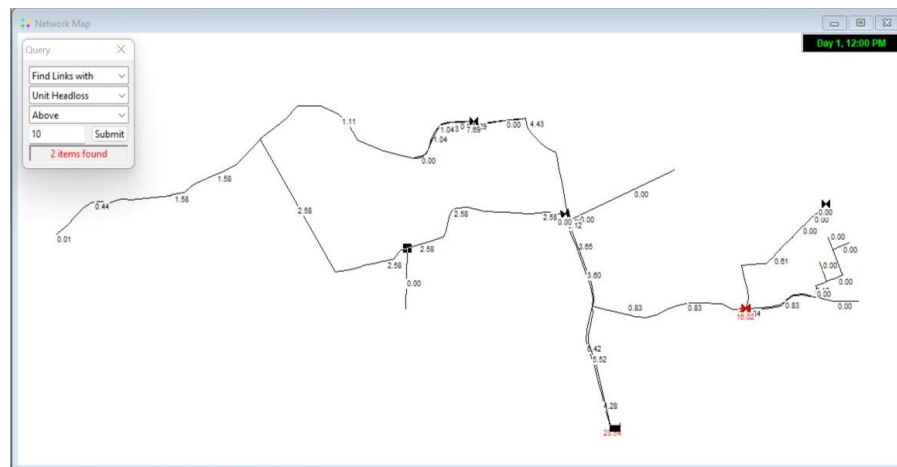
aru



ner



Gambar 9. Hasil Simulasi Skenario Menunjukkan *Headloss* Tahap ke – 2
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)



Gambar 10. Hasil Simulasi Skenario Menunjukkan *Headloss* Tahap ke – 2
Sumber: Dokumen Peneliti (2022)

Hasil skenario tahap ke-3 dengan menambahkan pipa paralel di daerah jalan grilya kelurahan kelayan timur agar mendapatkan hasil simulasi yang optimal dalam perencanaan pengembangan ini. Hasil simulasi menunjukkan pressure atau tekanan yang bagus sebesar 15.21 atau 1.5 bar pada ujung pelayanan dan hasil analisa headloss sudah memenuhi peraturan tidak ada headloss diatas 10 bar dan tidak ada tekanan dibawah 0.5.

Hasil analisa 3 skenario tahapan sistem jaringan pipa primer pada Banjarmasin selatan mendapatkan hasil simulasi yang baik untuk tekanan dan unit headloss. Ketersediaan air pada debit pada Booster Grilya adalah sebesar 238,4 lt/dt. Analisa debit setelah rencana pengembangan kebutuhan air

pemakaian rata-rata penduduk dengan kehilangan air 20%. Pada tahun 2030 sesuai SDGS target 100% terhadap air minum dan sanitasi layak dengan perhitungan kebutuhan air rata-rata sebesar 283,9 lt/dt. Hasil analisa kapasitas produksi setelah perencanaan pengembangan terdapat selisih angka kekurangan air sebesar 45,5 l/s, hasil selisih kekurangan air dapat diatasi dengan menambahkan pipa transmisi agar kapasitas produksi dapat memenuhi kekurangan air pada Booster Grilya

IV. KESIMPULAN

1. Hasil tahap evaluasi jaringan eksisting dengan menganalisis beberapa dengan tekanan dibawah 0.5 bar tidak sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2007 akan menjadi pertimbangan sebelum untuk melakukan perencanaan lebih lanjut. Tahap analisis perencanaan pengembangan dengan mempertimbangkan lahan kosong dan kebutuhan air. Pemakaian air eksisting 2022 adalah 140,87 lt/dt, kebutuhan air produksi sebesar 20.621 m³/3 atau 238,4 l/s bersih.
2. Pengembangan jaringan distribusi selama 9 tahun hingga 2030 dengan target 100% yang terbagi dalam skenarip yang dibagi tahap – tahap yang bertujuan untuk mendapatkan keberhasilan pada tahap pengembangan yaitu dengan memasukan input data pada EPANET 2.2 dengan demand setelah pengembangan didapatkan hasil sebesar 20%, pada tahap 1 yaitu dengan menambahkan pipa paralel pada daerah jl grilya kelurahan kelayan timur dekat wilayah pelayanan Booster Grilya tekanan meningkat sebesar 88 % dan headloss sebesar 95%, pada tahap 2 yaitu dengan menambahkan pipa pelayanan pada daerah jl rajawali raya kelurahan basirih selatan tekanan kembali meningkat pada tahap 2 sebesar 98 % dan unit headloss 97%, dan tahap 3 yaitu dengan menambahkan pipa paralel pada daerah jl grilya kelurahan kelayan timur tekanan meningkat pada tahap 3 sudah mencapai angka 100 % dan angka unit headloss mencapai 100%.

Perencanaan pengembangan dalam jangka waktu 9 tahun yang akan mendatang sebesar 283,9 liter/detik pada tahun 2030 tidak memenuhi sehingga terjadi kekurangan air sebesar 45.5 lt/dtk pada akhir tahun rencana dengan menambah jaringan transmisi rencana mengikuti jalur transmisi eksisting dengan debit maksimum sebesar 45,5 ltr/dtk hingga tahun 2030.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2010, Buku Manual Program EPANET, 2010/11/buku-manual-program-EPANETversibahasaindonesia.pdf
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). SNI 7509:2011 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi Dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Damayanti A, Mulki GZ, Ayuningtyas RA. Analisis kebutuhan air bersih domestik di desa kedamin darat dan desa kedamin hilir. J Muara Sains, Teknol Kedokt dan Ilmu Kesehat. 2018, Volume 2(1):1-11.
- Fitriati U, Fathurrachman SA, Rusdiansyah A. (2018). Studi Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Pulang Pisau. Jukung (Jurnal Tek Lingkungan), Volume 4(2):34-41. doi:10.20527/jukung.v4i2.6582

- Hendriyani, Irna, Martheana Kencanawati, and Agus Nur Salam. "Analisis Kebutuhan Air Bersih IPA PDAM Samboja Kutai Kartanegara." *Media Ilmiah Teknik Sipil*, Volume 7.2 (2019): 87-97.
- Kalensun H, Kawet L, Halim F. (2016) Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih. *J Sipil Statik*, Volume 4(2):105-115.
- Nugroho S, Meicahayanti I, Nurdiana J. Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.2 (Studi Kasus di Kelurahan Harapan Baru, Kota Samarinda). *Teknik*. 2018;39(1):62. doi:10.14710/teknik.v39i1.15192
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/PER/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/Menkes/PER/IX/1990. Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/Prt/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/Prt/M/2013 Tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum
- Putra WB, Dewi NIK, Busono T. Penyediaan Air Bersih Sistem Kolektif: Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik pada Perumahan Klaster. *J Arsit TERRACOTTA*. 2020;1(2):115-123. doi:10.26760/terracotta.v1i2.4018

