

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Debit Air Layanan

4.1.1. Area Layanan Jaringan Distribusi

Berdasarkan dari kondisi eksisting, layanan distribusi air bersih komunal mencakup warga di RT 09 saja dikarenakan perencanaan sampai pembuatan jaringan dikerjakan oleh warga RT 09 berdasarkan swadaya tenaga sendiri namun sampai saat ini belum semua yang dapat di aliri oleh jaringan karena terbatasnya debit air yang dihasilkan oleh sumber. Namun ada juga sebagian warga di RT 08 yang dialiri oleh jaringan yakni sebanyak 8 KK.

4.1.2. Menghitung Proyeksi Penduduk

Menurut data dari Kecamatan Ngemplak dalam angka didapatkan jumlah penduduk Desa Sindumarti tahun 2000 sebesar 6.271 jiwa dan pada tahun 2014 meningkat menjadi 7.824 jiwa. Dari data tersebut dijadikan acuan untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk di Dusun Morangan karena data yang didapatkan dalam penelitian ini hanya mencakup jumlah penduduk pada bulan Juli tahun 2015. Dari data yang didapat jumlah total penduduk yang terlayani yaitu 146 orang dengan tingkat pertumbuhan penduduk pertahun yaitu :

$$r = \left\{ \left(\frac{Pt}{Po} \right)^{(1/t)} - 1 \right\} \times 100$$

Keterangan :

r = Laju pertumbuhan penduduk

Pt = Jumlah penduduk tahun terakhir

Po = Jumlah penduduk pada tahun dasar

t = Selisih tahun terakhir dengan tahun dasar

$$r = \left\{ \left(\frac{7824}{6271} \right)^{(1/14)} - 1 \right\} \times 100$$

$$r = \{(1,25)^{(0,071)} - 1\} \times 100$$

$$r = \{(1,016) - 1\} \times 100$$

$$r = 1,6 \%$$

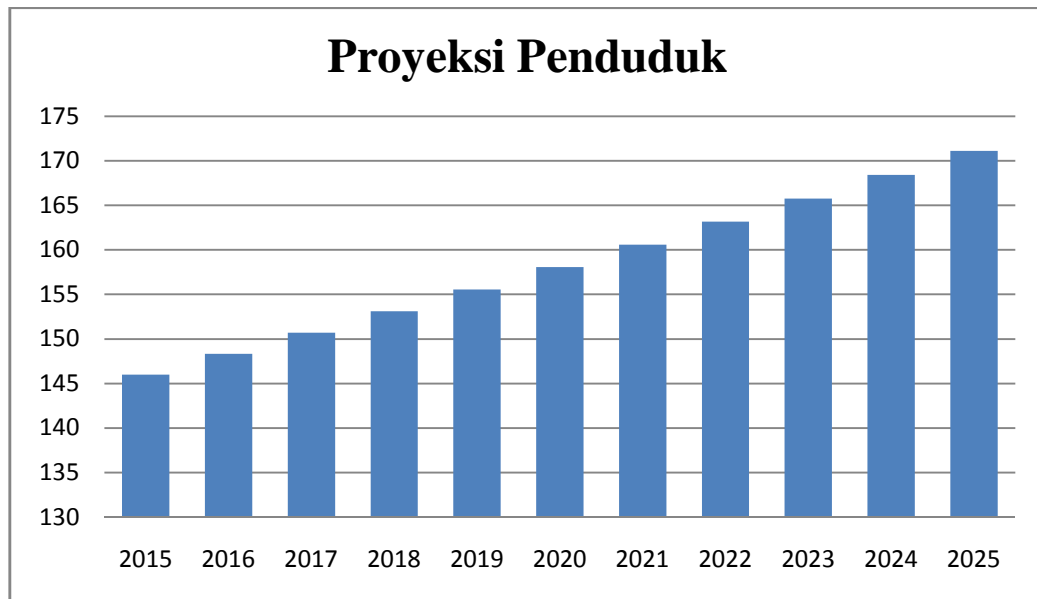
Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil laju pertumbuhan penduduk yang terlayani sebesar 1,16%. Kemudian dihitung proyeksi penduduk yang direncanakan yaitu 10 tahun yakni tahun 2015 sampai tahun 2025 menggunakan rumus Metode Geometrik karena lebih memudahkan dalam menghitung proyeksi penduduk. Maka perhitungan proyeksi penduduk menggunakan persamaan (3.2) yaitu :

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

Tabel 4.1 Proyeksi Penduduk Terlayani

Tahun	Po	1+r (1+0.016)	n	Pn
2015	146	1.016	0	146
2016	146	1.016	1	148
2017	146	1.016	2	151
2018	146	1.016	3	153
2019	146	1.016	4	156
2020	146	1.016	5	158
2021	146	1.016	6	161
2022	146	1.016	7	163
2023	146	1.016	8	166
2024	146	1.016	9	168
2025	146	1.016	10	171

Dari tabel hasil perhitungan proyeksi diatas didapatkan hasil proyeksi pada tahun rencana yaitu pada tahun 2025 sebesar 171 jiwa. Berdasarkan hasil tersebut kemudian akan digunakan sebagai data untuk menghitung kebutuhan air bersih tahun proyeksi.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Proyeksi Penduduk

4.1.3. Analisis Volume Sumber Air

Dari data pengamatan lapangan diketahui sumber air bersih berasal dari sumur gali dengan diameter sebesar 80 cm dan kedalam 7 m. Dari data tersebut kemudian dihitung volume air dalam sumur dengan rumus :

$$V = T \times \frac{1}{4} \pi d^2$$

dimana : $V = \text{Volume}$

$T = \text{Tinggi}$

$d = \text{diameter}$

$$V = T \times \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$V = 7 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,8^2$$

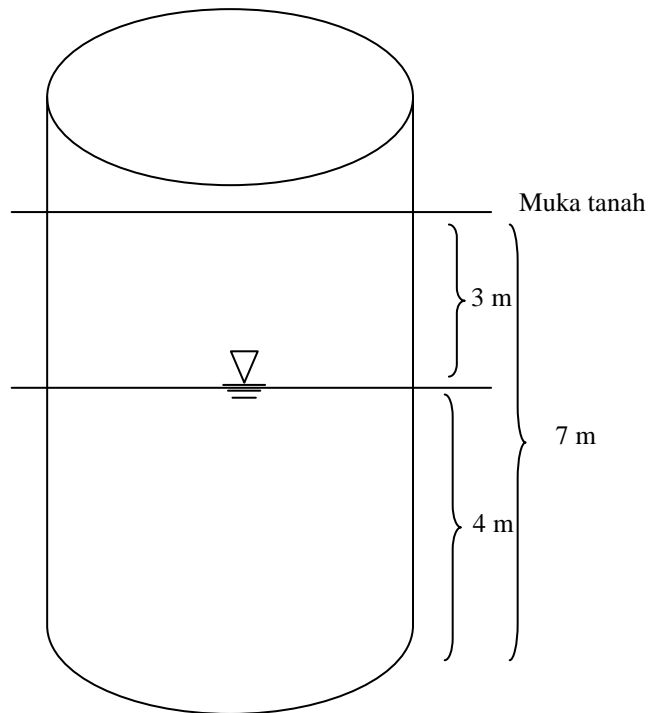
$$V = 3,5 \text{ m}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan volume tabung sebesar 3,5 m² sedangkan dalam musim kemarau tinggi air didalam sumur hanya mencapai 4 m. Berarti volume air pada musim kemarau yaitu :

$$V = T \times \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$V = 4 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,8^2$$

$$V = 2 \text{ m}^2 \text{ atau } 2.000 \text{ liter}$$



Gambar 4.2 Skema Penurunan Volume Sumur

4.1.4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Berdasarkan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996. kebutuhan air domestic untuk wilayah pedesaan antara 60-80 liter/orang/hari. dalam perencanaan ini digunakan 80 liter/orang/hari

a. Kebutuhan Air Awal (Tahun 2015)

Jumlah penduduk yang terlayani jaringan air bersih komunal pada Tahun 2015 sebesar 146 jiwa dengan asumsi kebutuhan air 80 liter/orang/hari , maka kebutuhan air total adalah :

$$Q_{md} = P_n \times q \times f_{md}$$

$$Q_{md} = 146 \times 80 \times 1,15$$

$$Q_{md} = 13.423 \text{ liter/hari}$$

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80 \text{ (factor kehilangan air 20\%)}$$

$$Q_t = 13.423 \times 100/80$$

$$Q_t = 16.778 \text{ liter/hari}$$

Dari hasil perhitungan jumlah kebutuhan air total Tahun 2015 sebesar 16.778 liter/hari, dibulatkan menjadi 17.000 liter/hari atau 17 m³/hari

b. Kebutuhan Air Proyeksi (Tahun 2025)

Berdasarkan hasil proyeksi penduduk Tahun 2025 didapatkan hasil jumlah penduduk sebesar 178 jiwa dengan asumsi kebutuhan air 120 liter/orang/hari, maka kebutuhan air total adalah :

$$Q_{md} = P_n \times q \times f_{md}$$

$$Q_{md} = 171 \times 80 \times 1,15$$

$$Q_{md} = 15.732 \text{ liter/hari}$$

$$Q_t = Q_{md} \times 100/80 \text{ (factor kehilangan air 20\%)}$$

$$Q_t = 15.732 \times 100/80$$

$$Q_t = 19.665 \text{ liter/hari}$$

Dari hasil perhitungan jumlah kebutuhan air total Tahun 2015 sebesar 19.665 liter/orang/hari, dibulatkan menjadi 20.000 liter/hari atau 20 m³/hari

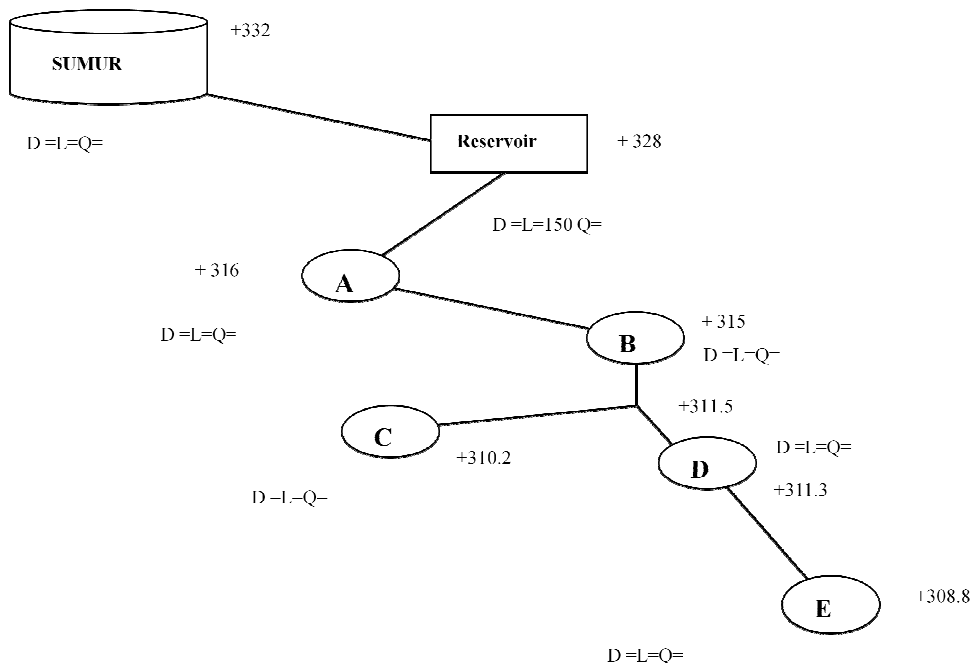
Berdasarkan dari hasil perhitungan volume sumber air pada musim kemarau didapatkan hasil sebesar 2.000 liter sedangkan dari hasil perhitungan kebutuhan air di Tahun 2015 mendapatkan hasil sebesar 17.000 liter/hari, hal ini menunjukkan volume air yang ada tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air penduduk yang terlayani oleh jaringan perpipaan komunal. Dan dari hasil proyeksi penduduk pada Tahun 2025 jumlah penduduk menjadi 171 jiwa, hal ini menunjukkan kebutuhan debit air meningkat menjadi 20.000 liter atau 20 m³ setelah dilakukannya perhitungan kebutuhan air sesuai jumlah penduduk proyeksi.

Tabel 4.2 Data Jumlah Kebutuhan Air Penduduk Yang Terlayani

	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air (L/Orang/Hari)	Kebutuhan Air Total (L/Hari)	Kebutuhan Air Total (L/Detik)
Penduduk 2015	146	80	17.000	0,2
Penduduk 2025	177	80	20.000	0.23

4.2. Analisa Hidrolika Dalam Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Analisa hidrolika dalam tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa berbagai macam aspek yaitu kapasitas aliran, kecepatan aliran, kebutuhan air di masing-masing tanki penampungan dan menentukan diameter pipa ekonomis. Dalam analisa hidrolika menggunakan persamaan dari hazen-williams.



Gambar 4.3 Analisa Hidrolika

4.2.1 Kapasitas Aliran Dalam Pipa

Dalam menghitung kapasitas aliran dalam pipa menggunakan persamaan hazen Williams dengan rumus persamaan (3.8) :

Hasil dari perhitungan kapasitas aliran dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kapasitas Aliran

Rute Aliran	L (M)	H (M)	S	D (M)	C	Q (m ³ /detik)	Q (Liter/detik)
Sumur-Reservoir	450	4	0.00889	0.0508	120	0.00103	1.03
Reservoir-A	150	12	0.08	0.0508	120	0.003374	3.37
A-B	105	1	0.00952	0.0508	120	0.001069	1.07
B- Simpang	70	3	0.04286	0.0508	120	0.002408	2.41
Simpang-C	128	1.3	0.01016	0.0508	120	0.001107	1.11
Simpang-D	72	0.7	0.00972	0.0508	120	0.001081	1.08
D-E	143	4.5	0.03147	0.0508	120	0.002038	2.04

Dari tabel hasil perhitungan kapasitas aliran di atas didapat bahwa aliran masing-masing pipa berbeda karena dipengaruhi oleh panjang pipa, beda tinggi elevasi, sloope, dan diameter yang digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan diatas kapasitas aliran tertinggi yaitu berasal dari reservoir ke titik A yaitu 3.37 liter/detik dan kapasitas aliran terendah yaitu dari sumber air (sumur) ke reservoir yaitu sebesar 1.03 liter/detik.

4.2.2 Analisa Kecepatan Aliran

Menghitung kecepatan aliran dengan menggunakan persamaan hazen William, bertujuan untuk mengetahui kecepatan dalam aliran pipa sudah memenuhi atau belum dengan menggunakan rumus persamaan (3.9). Dan hasil perhitungan analisa kecepatan aliran dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Analisa Kecepatan Aliran

Rute Aliran	S	D (Meter)	C	Q (m ³ /detik)	Q liter/dtk (Liter/detik)	V (m/s)
sumur- reservoir	0.00889	0.0508	120	0.00103	1.03	0.51
reservoir-A	0.08	0.0508	120	0.003374	3.37	1.67
A-B	0.00952	0.0508	120	0.001069	1.07	0.53
B- Simpang	0.04286	0.0508	120	0.002408	2.41	1.19
Simpang-C	0.01016	0.0508	120	0.001107	1.11	0.55
Simpang-D	0.00972	0.0508	120	0.001081	1.08	0.53
D-E	0.03147	0.0508	120	0.002038	2.04	1.01

Hasil dari perhitungan kecepatan aliran di atas menunjukkan aliran dalam pipa sudah memenuhi standar kecepatan aliran fluida (0,3 m/s - 3 m/s) yakni diatas 0,5 m/detik.

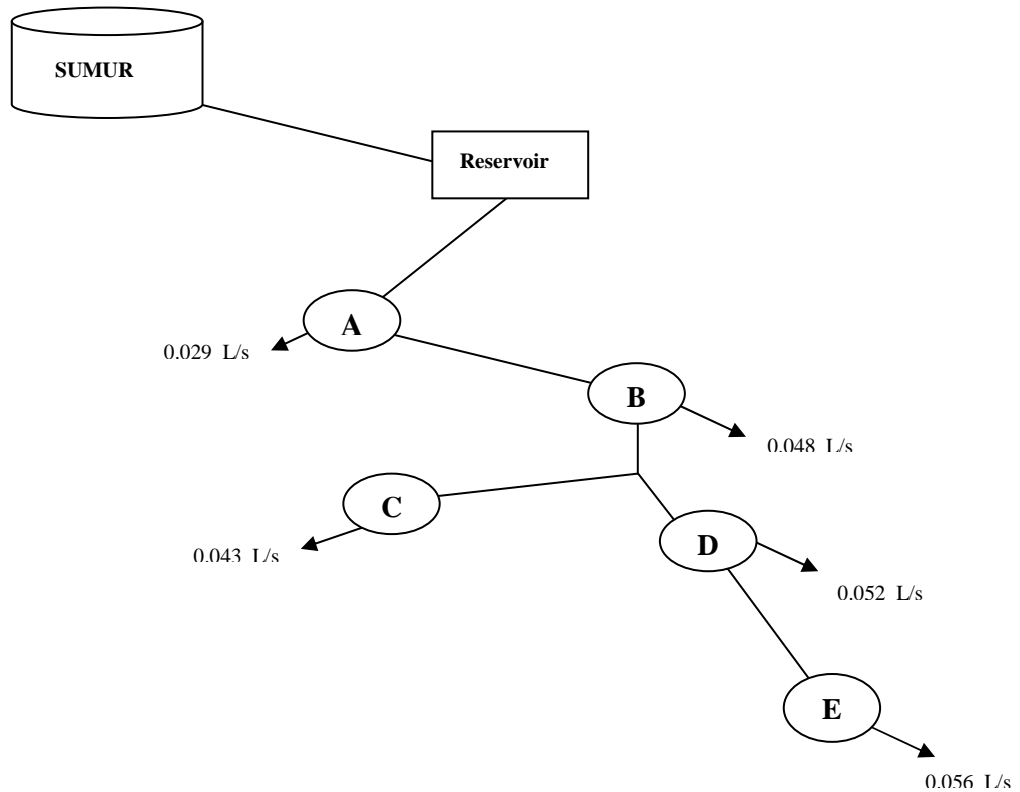
4.2.3 Kebutuhan Air Masing-masing Tanki

Kebutuhan air penduduk yang terlayani pada masing-masing tanki akan mempengaruhi laju aliran yang masuk ke tanki selanjutnya karena pada masing-masing tanki didistribusikan ke penduduk. dan dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terlayani

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air

Tanki	pn	Q l/org/hari	fmd	Qmd l/hari	Qt l/hari	Qt l/detik	Qt m ³ /hari
A	22	80	1.15	2024	2530	0.029	2.53
B	36	80	1.15	3312	4140	0.048	4.14
C	32	80	1.15	2944	3680	0.043	3.68
D	39	80	1.15	3588	4485	0.052	4.485
E	42	80	1.15	3864	4830	0.056	4.83

Hasil dari perhitungan kebutuhan air masing-masing tanki diatas dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah, kemudian dijadikan untuk menghitung diameter pipa ekonomis ke masing-masing tanki setelah dikurangi dengan kebutuhan air yang di ambil dari masing-masing tanki.



Gambar 4.4 Kebutuhan Air Masing-masing Tanki

4.2.4 Diameter Pipa Ekonomis

Diameter pipa ekonomis dihitung berdasarkan debit aliran dalam pipa utama yang telah dikurangi dengan kebutuhan air yang didistribusi pada masing-masing tanki. Menghitung diameter pipa ekonomis menggunakan rumus hazen-williams yaitu :

$$D = \left[\frac{3.59 \times 10^6 \times Q}{C \times S^{0.54}} \right]^{0.38}$$

Hasil dari perhitungan diameter pipa ekonomis setelah dikurangi dengan air yang didistribusi dapat dilihat pada tabel 4.6 dan tabel 4.7 dibawah ini :

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Diameter Pipa Ekonomis

Rute Aliran	Q L/detik	C	S	D mm
Reservoir-A	3.374	120	0.08	38.74
A-B	3.344	120	0.00952	25.54
B- Simpang	3.296	120	0.05	35.07
Simpang-C	3.254	120	0.01172	26.33
Simpang-D	3.202	120	0.02778	30.96
D-E	3.146	120	0.03147	31.51

Diameter pipa yang digunakan mengikuti diameter pipa yang ada dipasaran, karena hasil perhitungan dari diameter pipa ekonomis tidak ada dipasaran maka menggunakan pipa dengan diameter 2 inci yaitu 50.8 mm, kemudian digunakan untuk menghitung kecepatan aliran yang dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

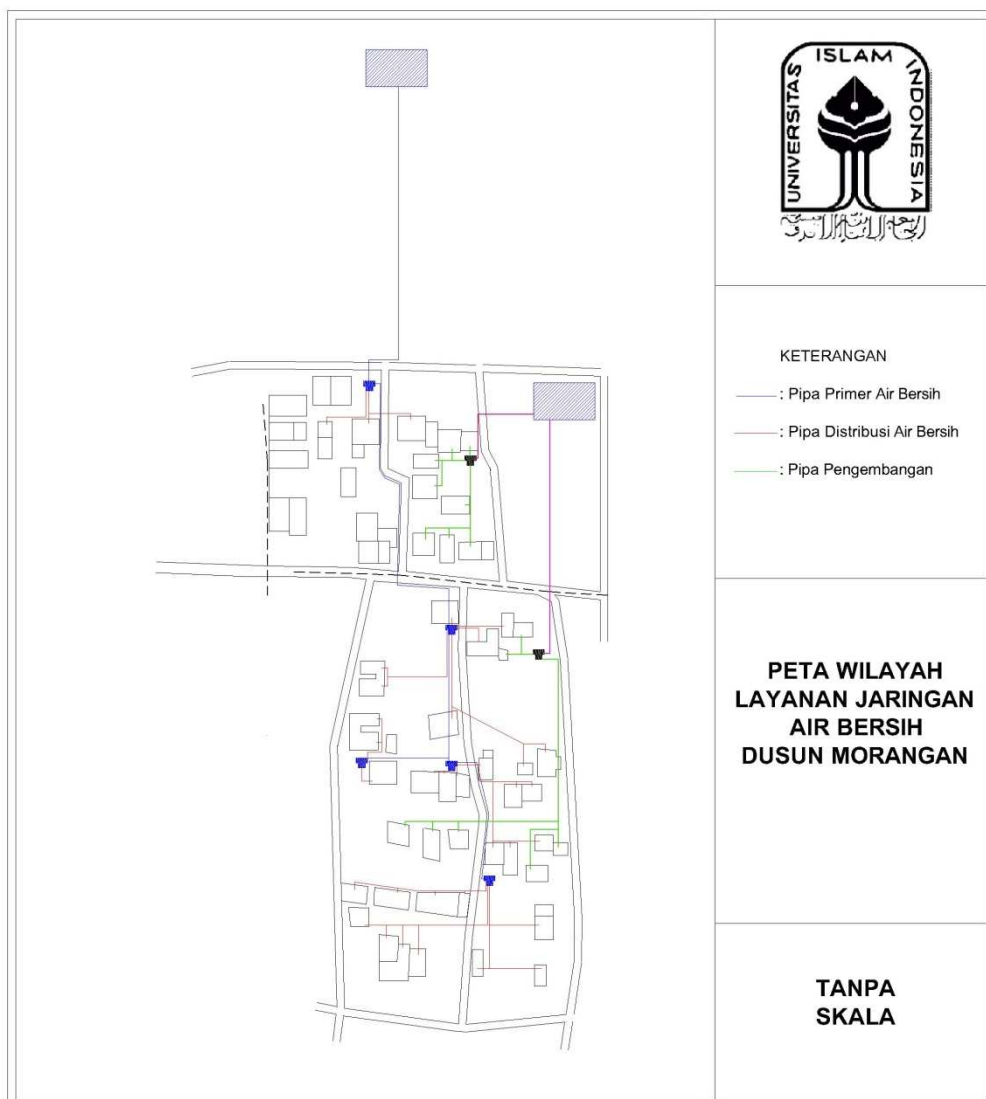
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran Pipa Ekonomis

Rute Aliran	Q L/detik	C	S	D mm	D mm	V m/s
Reservoir-A	3.374	120	0.08	38.74	50.8	1.67
A-B	3.344	120	0.00952	25.54	50.8	1.65
B- Simpang	3.296	120	0.05	35.07	50.8	1.63
Simpang-C	3.254	120	0.01172	26.33	50.8	1.61
Simpang-D	3.202	120	0.02778	30.96	50.8	1.58
D-E	3.146	120	0.03147	31.51	50.8	1.55

Hasil dari perhitungan kecepatan aliran di atas menunjukkan aliran dalam pipa sudah memenuhi standar kecepatan aliran fluida (0,3 m/s - 3 m/s) yakni diatas 0,5 m/detik.

4.3. Rencana Pengembangan Jaringan

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air bersih diketahui tidak mencukupi kebutuhan air dan berdasarkan pengamatan dilapangan masih ada yang belum teraliri oleh jaringan perpipaan, maka dilakukan perencanaan pengembangan jaringan distribusi perpipaan baru. Dalam perencanaan jaringan tersebut akan di sket menggunakan software AutoCAD Perencanaan jaringan baru dapat dilihat pada gambar 4.4

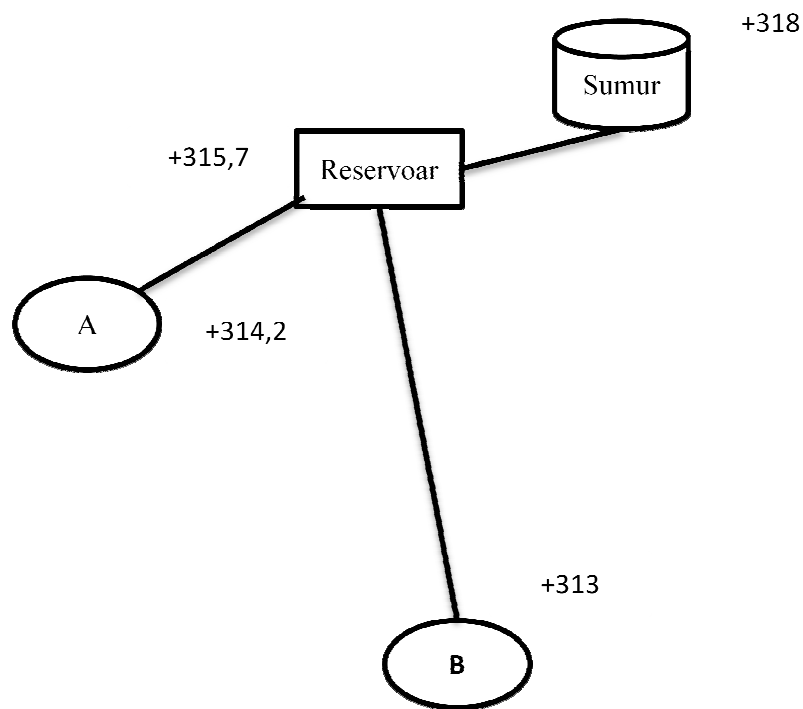


Gambar 4.5 Peta Pengembangan Jaringan

Sumber air dalam pengembangan jaringan diperoleh dari sumber baru yakni berupa sumur gali yang berada didekat kali Gendol yang mempunyai volume sama dengan sumber pertama.

4.4. Analisa Hidrolika Pengembangan Jaringan

Analisa hidrolika dalam pengembangan jaringan perpipaan baru ini bertujuan untuk menganalisa berbagai macam aspek yaitu kapasitas aliran, kecepatan aliran, dan menentukan diameter pipa ekonomis. Skema jaringan pengembangan perpipaan baru dapat dilihat pada gambar 4.6. Dalam analisa hidrolika menggunakan persamaan dari hazen-williams.



Gambar 4.6 Pengembangan Jaringan

4.4.1. Kapasitas Aliran Dalam Pipa

Dalam menghitung kapasitas aliran dalam pipa menggunakan persamaan hazen Williams dengan rumus persamaan (3.8) :

Hasil dari perhitungan kapasitas aliran dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kapasitas Aliran

Rute Aliran	L (Meter)	H (Meter)	S	D (Meter)	C	Q (m ³ /detik)	Q (Liter/detik)
Sumur-Reservoir	120	2.3	0.01917	0.0508	120	0.0015596	1.56
Reservoir-A	55	1.5	0.02727	0.0508	120	0.0018868	1.89
Reservoir-B	87	1.2	0.01379	0.0508	120	0.0013057	1.31

Dari tabel hasil perhitungan kapasitas aliran di atas didapat bahwa aliran masing-masing pipa berbeda karena dipengaruhi oleh panjang pipa, beda tinggi elevasi, sloope, dan diameter yang digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan diatas kapasitas aliran tertinggi yaitu berasal dari reservoir ke titik A yaitu 1.89 liter/detik.

4.4.2 Kecepatan Aliran

Menghitung kecepatan aliran dengan menggunakan persamaan hazen William, bertujuan untuk mengetahui kecepatan dalam aliran pipa sudah memenuhi atau belum dengan menggunakan rumus persamaan (3.9). Dan hasil perhitungan analisa kecepatan aliran dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Kecepatan Aliran

Rute Aliran	S	D (Meter)	C	Q (m ³ /detik)	Q (Liter/detik)	V (m/s)
Sumur-Reservoir	0.01917	0.0508	120	0.0015596	1.56	0.77
Reservoir-A	0.02727	0.0508	120	0.0018868	1.89	0.93
Reservoir-B	0.01379	0.0508	120	0.0013057	1.31	0.64

Hasil dari perhitungan kecepatan aliran di atas menunjukkan aliran dalam pipa sudah memenuhi standar kecepatan aliran fluida (0,3 m/s -3 m/s) yakni diatas 0,5 m/detik.

4.5. Evaluasi Kelembagaan

Berdasarkan hasil dari keterangan warga didapat bahwa jaringan perpipaan komunal yang ada sudah memiliki badan kelembagaan atau organisasi yang mengelola jaringan baik dari segi pemeliharaan, perawatan, hingga pembayaran.

Dari segi pembayaran iuran warga hanya dikenakan biaya sebesar Rp. 5.000 saja pada masing-masing KK, hal ini dirasa kurang mencukupi dikarenakan pemakaian air pada masing-masing KK berbeda sesuai dengan jumlah anggota keluarga yang ada. Masalah pembayaran seharusnya sesuai dengan jumlah pemakaian air, untuk sebab itu perlu dipasangnya water meter untuk mengukur jumlah air yang digunakan pada masing-masing KK karena selama ini warga tidak memasang water meter dengan alasan pemakaian air secara bersama.