

## PERENCANAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH KECAMATAN SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR

Rhino Agaswi Pratama<sup>1</sup>, Sutikno<sup>2</sup>, Agus Suhardono<sup>3</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang.<sup>1</sup>

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

[rhinoagaswi8@gmail.com](mailto:rhinoagaswi8@gmail.com)<sup>1</sup>, [sutikno.civil@gmail.com](mailto:sutikno.civil@gmail.com)<sup>2</sup>, [agussuhardono66@gmail.com](mailto:agussuhardono66@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, Sehingga ketersediaan air bersih sangatlah penting. Kajian ini bertujuan untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk, jumlah debit yang dibutuhkan pada daerah studi, dan pipa air bersih yang dipakai. Data yang digunakan adalah data jumlah penduduk 10 tahun, data fasilitas umum 10 tahun dan HSPK kabupaten malang. Dari hasil hitungan diperoleh Jumlah penduduk di daerah pelayanan Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang pada tahun 2030 adalah sebagai berikut :Desa Sitarjo 10.579 Jiwa, Desa Tambakrejo 12.257 Jiwa, Desa Kedungbanteng 8.513 Jiwa, Desa Tambakasari 11.320 Jiwa, Desa Tegalrejo 4.247 Jiwa, Desa Ringinkembar 5.876 Jiwa, Desa Sumberagung 7.763 Jiwa, Desa Harjokuncaran 13.697 Jiwa, Desa Argotirto 10.426 Jiwa, Desa Ringinasri 5.604 Jiwa, Desa Druju 15.865 Jiwa, Desa Sumbermanjing Wetan 5.887 Jiwa, Desa Klepu 9.438 Jiwa, Desa Sekarbanyu 3.554 Jiwa, Desa Sidosari 5.858 Jiwa. Kebutuhan air total di daerah pelayanan Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang sebesar 364,29 lt/dt. Diameter pipa yang digunakan untuk pipa transmisi menggunakan Pipa HDPE PN-160 630mm sepanjang 388 meter sedangkan untuk pipa distribusi menggunakan Pipa HDPE PN-160 560mm sepanjang 11.943 meter, Pipa HDPE PN-160 500mm sepanjang 9.561 meter, Pipa HDPE PN-160 450mm sepanjang 23.860 meter, Pipa HDPE PN-160 400mm sepanjang 12.075 meter, Pipa HDPE PN-16 355mm sepanjang 8.551 meter, Pipa HDPE PN-16 315mm sepanjang 6.293 meter, Pipa HDPE PN-16 180mm sepanjang 4.096 meter, Dengan Panjang total jaringan air bersih sepanjang 76.409

**Kata kunci :** air bersih, proyeksi penduduk, pipa

### ABSTRACT

*Fresh water is a basic need that cannot be separated from human life, so the availability of clean water is very important. This study aims to determine the projected population, the amount of discharge required in the study area, and the clean water pipes used. The data used are population data for 10 years, data for public facilities for 10 years and HSPK for poor districts. From the calculation results, the population in the service area of Sumbermanjing District, Malang Regency in 2030 is as follows: Sitarjo Village 10,579 People, Tambakrejo Village 12,257 People, Kedungbanteng Village 8,513 People, Tambakasari Village 11,320 People, Tegalrejo Village 4,247 People, Ringinkembar Village 5,876 people, Sumberagung Village 7,763 people, Harjokuncaran Village 13,697 people, Argotirto Village 10,426 people, Ringinasri Village 5,604 people, Druju Village 15,865 people, Sumbermanjing Wetan Village 5,887 people, Klepu Village 9,438 people, Sekarbanyu Village 3,554 people, Sidosari Village 5,858 people. The total water demand in the service area of Sumbermanjing District, Malang Regency is 364.29 lt/sec. The diameter of the pipe used for the transmission pipe uses HDPE Pipe PN160 630mm along 388 meters while for distribution pipe uses HDPE Pipe PN-160 560mm along 11,943 meters, HDPE Pipe PN-160 500mm along 9,561 meters, HDPE Pipe PN-160 450mm along 23,860 meters, HDPE Pipe PN-160 400mm along 12,075 meters, HDPE Pipe PN-16 355mm along 8,551 meters, HDPE Pipe PN-16 315mm along 6,293 meters, HDPE Pipe PN-16 180mm along 4096 meters, With a total length of water network net along 76,409*

**Keywords :** fresh water, population projection, pipes

1. PENDAHULUAN

Pengertian air adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang terdapat dalam kehidupan manusia sehari-hari, sedangkan pengertian air bersih menurut Permenkes RI No 416/Menkes/PER/IX/1990 adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan dapat diminum setelah dimasak.

Pengertian lain air minum menurut Kepmenkes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik) dan dapat langsung diminum.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup masyarakat.

Dari latar belakang di atas, maka saya mengambil judul "PERENCANAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH KECAMATAN SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR"

Batasan dari perencanaan di atas; tidak membahas pengolahan air baku, tidak membahas perhitungan kapasitas pompa, tidak menghitung struktur reservoir, pipa menggunakan pipa HDPE, hanya menggunakan 1 reservoir, anggaran biaya untuk perencanaan ini menggunakan acuan harga satuan kabupaten malang tahun 2020.

Tujuan dari perencanaan ini adalah mengetahui jumlah penduduk untuk perencanaan kebutuhan air pada 10 tahun yang akan mendatang, mengetahui jumlah kebutuhan air bersih sehingga kebutuhan air terpenuhi, merencanakan sistem jaringan distribusi air bersih di kecamatan sumbermanjing kabupaten malang, mengetahui anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan ini.

2. METODE

Agar dapat menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk di masa mendatang Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk di masa mendatang yaitu:

1. Metode Eksponensial  

$$P_n = P_o (1 + n.r) \tag{1}$$

2. Metode Geometrik  

$$P_t = P_o (1 + r)^n \tag{2}$$

3. Metode Aritmatik  

$$P_t = P_o \times e^{r \cdot n} \tag{3}$$

Dimana :

$P_t$  = jumlah penduduk pada akhir periode t (orang)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal periode t (orang)

e = bilangan eksponensial = 2,718282

r = jangka waktu/ tahun proyeksi (tahun)

n = tingkat pertumbuhan penduduk

4. Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Domestik

Tabel 1 Kebutuhan Air Bersih

NO	Kategori	Jumlah Penduduk (jwa)	Pemakaian air t/hari/jiwa)
1	Metropolitan	>1000000	150
2	Kota Besar	500000 - 1000000	120
3	Kota Sedang	100000 - 500000	100
4	Kota Kecil	25000 - 100000	90
5	Ibukota Kecamatan	1000 - 25000	60
6	Pedesaan	<1000	50

Sumber : (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996)

b. Kebutuhan Air Non Domestik

Tabel 2 Kebutuhan Air Non Domestik

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	liter/orang/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/orang/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
Rumah Makan	100	liter/tempatduduk/hari
Komplek Militer	60	liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 – 0,3	liter/detik/hektar

Sumber : (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996)

c. Kebutuhan Air Jam Maksimum

$$Q_{peak} = f_{peak} \times Q_{max} \tag{4}$$

Dimana :

$Q_{peak}$  = Kebutuhan air jam maksimum (ltr/det)

$f_{peak}$  = Faktor fluktuasi jam maksimum (1,5 – 2,5)

$Q_{max}$  = Kebutuhan air harian maksimum (ltr/det)

d. Sumber Air

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air tawar. Rangkaian instalasi air bersih di dalam rumah, atau biasa disebut instalasi pipa sekunder, umumnya menggunakan pipa ukuran 0,5 inci. Namun ukuran instalasi pipa primer (dari sumber air ke instalasi dalam rumah) berbeda-beda bergantung pada sumber airnya.

- I. Air PAM langsung dihubungkan ke instalasi pipa di rumah, maka pipa primernya menggunakan pipa berukuran sama dengan instalasi pipa yaitu, ukuran 0,5 inci.
- II. Air PAM didistribusikan ke instalasi pipa di rumah melalui bak penampung (tower air), maka pipa dari meteran PAM ke tower air menggunakan pipa ukuran 0.5 inci. Sedangkan dari tower air ke instalasi di rumah menggunakan pipa ukuran 3 /4 , 1 inci.
- III. Air tanah, dengan bantuan jet pump, dialirkan langsung ke instalasi pemipaan di rumah. Instalasi pipa dari pompa ke instalasi di rumah menggunakan pipa yang berukuran sama dengan besar penampang pipa keluaran (outtake) dipompa.
- IV. Air tanah didistribusikan ke sistem pemipaan di rumah melalui tower air, maka pipa dari pompa ke tower air menggunakan ukuran yang sama dengan pipa keluar (outtake) dari pompa. Sedangkan dari tower air ke instalasi pipa di rumah menggunakan pipa 3 /4 inci, 1 inci.

5. Debit

$$Q = V \times A \tag{5}$$

Dimana :

$$Q = \text{Debit (m}^3/\text{dt, Lt/dt)}$$

$$V = \text{Kecepatan Aliran (m/dt)}$$

$$A = \text{Luas Penampang Pipa (m}^2\text{)}$$

6. Kehilangan Mayor (Hf)

Metode Hazen-William

$$hf = \left( \frac{Q}{0,2785 \times C \times d^{2,63}} \right)^{1,85} \times L \tag{6}$$

Dimana :

$$hf = \text{kehilangan energi (m)}$$

$$L = \text{panjang pipa}$$

$$Q = \text{Debit aliran fluida dalam pipa (m}^3/\text{s)}$$

$$d = \text{diameter pipa (m)}$$

C = Koefisien kekasaran Hazen-William

Tabel 3 Kebutuhan Air Bersih

Jenis Pipa	Harga C	Keterangan C
ACP	140	Baru
	130	Perencanaan
Besi Dengan Las	140	Baru
	100	Perencanaan
Beton	140	Baru
	130	Perencanaan
CIP, Coated	130	Baru
	100	Perencanaan
Plastik dan PVC	140	Baru
	130	Perencanaan

Sumber : (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996)

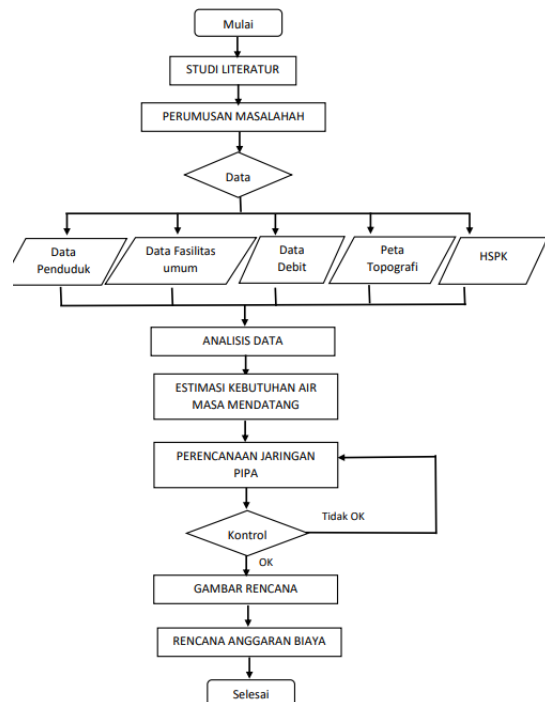
7. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya proyek yaitu perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Biaya-biaya yang diperhitungkan dalam penyusunan rencana anggaran biaya (Soedradjat,1994:1).

Tahap-Tahap Analisa Rencana Anggaran Biaya (RAB) :

1. Perhitungan Volume
2. Perhitungan Analisa Harga Satuan Perkerjaan
3. Rekapitulasi Biaya

Flowchart



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisa Proyeksi Jumlah Proyeksi Penduduk

Data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk dan menghitung kebutuhan air domestic pada tahun rencana di daerah perencanaan. Metode yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk diantaranya metode aritmatik, metode geometric, dan metode eksponensial. Hasil dari perhitungan yang mempunyai standar deviasi terkecil akan digunakan sebagai perkiraan jumlah penduduk pada tahun proyeksi.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus **peresamaan 1,2,3** dipilih yang terkecil, berikut proyeksi penduduk 10 tahun mendatang yang ditunjukkan oleh Tabel 7

**Tabel 7** Proyeksi Jumlah Penduduk

No	Desa	Jumlah Penduduk Pada Tahun 2030 (Jiwa)
1	Sitiarjo	10579
2	Tambakrejo	12257
3	Kedungbanteng	8513
4	Tambakasri	11320
5	Tegalrejo	4247
6	Ringinkembar	5876
7	Sumberagung	7763
8	Harjokuncaran	13697
9	Argotirto	10426
10	Ringinasri	5604
11	Druju	15865
12	Sumbermanjing Wetan	5887
13	Klepu	9438
14	Sekarbanyu	3554
15	Sidosari	5858
Jumlah		130884

Sumber : Hasil Perhitungan

#### Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air bersih diproyeksikan hingga tahun 2030. Kriteria untuk menghitung proyeksi kebutuhan air bersih di daerah pelayanan mengikuti standar yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Tahun 1996.

##### a. Kebutuhan Air Domestik

Sebelum menghitung kebutuhan air domestik, terlebih dahulu harus ditentukan asumsi-asumsi yang akan digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi penduduk, jumlah penduduk di daerah perencanaan pada tahun rencana sebanyak 130,884 jiwa. Menurut kriteria Dirjen Cipta Karya tahun 1996, daerah perencanaan termasuk dalam kategori kota sedang karena mempunyai jumlah penduduk 100,000 s/d 500,000 jiwa. Sehingga asumsi yang digunakan sebagai berikut :

- Cakupan pelayanan = 90%
- Konsumsi SR = 100lt/org/haridengan prosentase 80%
- Konsumsi HU = 30 lt/org/hari dengan prosentase 20%
- Kehilangan air (KA) = 30% kebutuhan rata-rata

**Tabel 8** Kebutuhan Air Domestik

No	Desa	SR	HU	KA	Qd
1	Sitiarjo	8,816	0.661	2,843	12,320
2	Tambakrejo	10.21	0.76	3.29	14.27
3	Kedungbanteng	7.094	0.532	2.288	9.914
4	Tambakasri	9.433	0.707	3.042	13.183
5	Tegalrejo	3.539	0.265	1.141	4.946
6	Ringinkembar	4.897	0.367	1.579	6.843
7	Sumberagung	6.469	0.485	2.086	9.041
8	Harjokuncaran	11.41	0.856	3.681	15.951
9	Argotirto	8.688	0.652	2.802	12.142
10	Ringinasri	4.670	0.350	1.506	6.527
11	Druju	13.22	0.992	4.264	18.476
12	Sumbermanjing Wetan	4.906	0.368	1.582	6.856
13	Klepu	7.865	0.590	2.536	10.99
14	Sekarbanyu	2.962	0.222	0.955	4.139
15	Sidosari	4.882	0.366	1.574	6.822
Total		109.1	8.180	35.17	152.43

Sumber : Hasil Perhitungan

##### b. Kebutuhan Air Non Domestik

Selain pertumbuhan penduduk, setiap tahun nya juga terjadi pertambahan jumlah fasilitas umum sebagai penunjang kegiatan masyarakat. Oleh karena itu, sebelum melakukan perhitungan kebutuhan air non domestik terlebih dahulu harus dilakukan proyeksi jumlah fasilitas umum dari tahun dasar hingga tahun rencana.

**Tabel 9** Kebutuhan Air NonDomestik

No	Desa	Qnd tiap blok (lt/dt)
1	Sitiarjo	2,19
2	Tambakrejo	4,04
3	Kedungbanteng	0,82
4	Tambakasri	2,47
5	Tegalrejo	2,22
6	Ringinkembar	3,34
7	Sumberagung	2,34
8	Harjokuncaran	1,93
9	Argotirto	2,70
10	Ringinasri	1,37
11	Druju	3,71
12	Sumbermanjing Wetan	0,78

13	Klepu	0,54
14	Sekarbanyu	0,07
15	Sidosari	0,09
Jumlah		28,59

Sumber : Hasil Perhitungan

c. Kebutuhan Air Jam Maksimum

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus **peresamaan 4** didapatkan hasil seperti pada **Tabel 10** sebagai berikut :

**Tabel 10** Kebutuhan Air Jam Maksimum

No	Desa	Qav (lt/dt)	Qmax (lt/dt)	Qpeak (lt/dt)
1	Sitiarjo	14.51	16.69	29.20
2	Tambakrejo	11.38	13.09	22.90
3	Kedungbanteng	14.84	17.07	29.87
4	Tambakasri	7.90	9.08	15.89
5	Tegalrejo	7.63	8.78	15.36
6	Ringinkembar	22.19	25.52	44.65
7	Sumberagung	17.88	20.56	35.98
8	Harjokuncaran	10.18	11.71	20.49
9	Argotirto	11.53	13.26	23.20
10	Ringinasri	4.21	4.84	8.47
11	Druju	7.16	8.24	14.42
12	Sumbermanjing Wetan	15.65	18.00	31.50
13	Klepu	6.91	7.95	13.91
14	Sekarbanyu	18.31	21.06	36.85
15	Sidosari	10.73	12.34	21.60
Jumlah		181,01	208,16	364,29

Sumber : Hasil Perhitungan

**Debit**

Debit adalah banyaknya fluida yang mengalir tiap satuan waktu melalui setiap penampang pipa

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus **peresamaan 5** . Berikut debit yang mengalir dalam setiap node dilihat pada **Tabel 11**

**Tabel 11** Debit Per Node

Node Sal	Desa	Q (lt/dt)	Qkum (lt/dt)
Node 21	Sitiarjo	29.20	364.29
Node 54	Tambakrejo	22.90	335.09
Node 93	Kedungbanteng	29.87	312.19
Node 114	Tambakasri	15.89	282.32

Node 122	Tegalrejo	15.36	266.43
Node 131	Ringinkembar	44.65	251.07
Node 147	Sumberagung	35.98	206.41
Node 166	Harjokuncaran	20.49	170.43
Node 186	Argotirto	23.20	149.94
Node 197	Ringinasri	8.47	126.74
Node 265	Druju	14.42	118.27
Node 301	Sumbermanjing Wetan	31.50	108.85
Node 322	Klepu	13.91	72.35
Node 345	Sekarbanyu	36.85	58.45
Node 387	Sidosari	21.60	21.60

Sumber : Hasil Perhitungan

**Pipa**

Di sini saya memilih menggunakan pipa HDPE dengan diameter HDPE PN-16 Ø 630mm, Ø 560mm, Ø 500mm , Ø 450mm, Ø 400mm , Ø 355mm, Ø 315mm , Ø 180mm dikarenakan sisa tekan didaerah saya sangat besar maka dari itu saya memilih memakai pipa HDPE yang mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk menahan tekanan yaitu sebesar 1254 meter air.

**Rencana Anggaran Biaya**

Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan, alat, dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pada proyek.

Berikut rekap biaya yang dibutuh pada perencanaan sayaterlampir pada **Tabel 12**

**Tabel 12** Rekap Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	Pembersihan Lahan	Rp. 446,304,161.43
2	Pengadaan Sambungan	Rp. 4,040,953,362.00
3	Galian Tanah	Rp. 3,828,679,757.07
4	Pemasangan Pipa	Rp. 234,888,816,583.28
5	Pengurugan Pasir	Rp. 1,423,636,310.10
6	Pengurugan Tanah Kembali	Rp. 1,312,686,488.09
7	Pekerjaan Reservoir	Rp. 6,188,639,006.00
8	Pengadaan Pompa	Rp. 17,930,000.00
Jumlah		Rp. 252,156,645,667.98
PPN 10%		Rp. 25,215,664,566.80
Total		Rp. 277,372,310,234.78
<b>Dibulatkan</b>		<b>Rp. 277,372,310,234.00</b>

**Terbilang = Dua Ratus Tujuh Puluh Tujuh Milyar Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Dua Ratus Tiga Puluh Empat Rupiah**

*Sumber : Hasil Perhitungan*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah penduduk di daerah pelayanan Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang pada tahun 2030 adalah sebagai berikut :

Desa Sitarjo	: 10.579 Jiwa
Desa Tambakrejo	: 12.257 Jiwa
Desa Kedungbanteng	: 8.513 Jiwa
Desa Tambakasri	: 11.320 Jiwa
Desa Tegalrejo	: 4.247 Jiwa
Desa Ringinkembar	: 5.876 Jiwa
Desa Sumberagung	: 7.763 Jiwa
Desa Harjokuncaran	: 13.697 Jiwa
Desa Argotirto	: 10.426 Jiwa
Desa Ringinasri	: 5.604 Jiwa
Desa Druju	: 15.865 Jiwa
Desa Sumbermanjing Wetan	: 5.887 Jiwa
Desa Klepu	: 9.438 Jiwa
Desa Sekarbanyu	: 3.554 Jiwa
Desa Sidosari	: 5.858 Jiwa

2. Kebutuhan air total di daerah pelayanan Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang sebesar 364,29 lt/dt .

3. Diameter pipa yang digunakan untuk pipa transmisi menggunakan Pipa HDPE PN-16 Ø 630mm sepanjang 388 meter sedangkan untuk pipa distribusi menggunakan Pipa HDPE PN-16 Ø 560mm sepanjang 11.943 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 500mm sepanjang 9.561 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 450mm sepanjang 23.860 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 400mm sepanjang 12.075 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 355mm sepanjang 8.551 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 315mm sepanjang 6.293 meter, Pipa HDPE PN-16 Ø 180mm sepanjang 4.096 meter, Dengan Panjang total jaringan air bersih sepanjang 76.409 meter

4. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan ini sebesar Rp. 277.372.310.234,00 (Dua Ratus Tujuh Puluh Tujuh Milyar Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Dua Ratus Tiga Puluh Empat Rupiah).

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] DPU Ditjen Cipta Karya. (1996). Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum. Jakarta :

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya.

[2] Maufiq, Ahmad Wahid. (2011). Tinjauan Instalasi Pipa Distribusi Air Bersih di Kecamatan Masaran Kabupaten Sragen. Maulan, Afrandy. (2019). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Bersih di Kelurahan

[3] Maryajaya Kecamatan Kertapati Kota Palembang. Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.

[4] Suhardono, A (2020). Modul Ajar Pengelolaan Air Bersih. Politeknik Negeri Malang