

PERENCANAAN PENYEDIAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH DI KECAMATAN GANDUSARI KABUPATEN TRENGGALEK

Anis Laili Yunitasari¹, Sutikno², Medi Efendi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

Email: anislailiyunitasari@gmail.com¹, sutikno.civil@gmail.com², medipolinema@gmail.com³

ABSTRAK

Pelayanan dalam memanfaatkan sumber jaringan distribusi air bersih yang kurang efektif mengakibatkan bencana kekeringan dan krisis air bersih saat musim kemarau pada sejumlah desa di Kecamatan Gandusari seperti Desa Sukorejo, Desa Wonorejo, dan Desa Wonoanti. Sehingga memanfaatkan Mata air Belik untuk pemanfaatan perencanaan jaringan air bersih. Kajian ini bertujuan merencanakan jaringan pipa air bersih, menganalisa aspek hidrolis jaringan pipa, bangunan pelengkap, rencana anggaran biaya, dan metode pelaksanaan. Data yang diperlukan antara lain peta topografi untuk menentukan skema jaringan pipa, data penduduk untuk menghitung proyeksi penduduk 15 tahun kedepan dengan metode aritmatika, metode geometrik, dan metode eksponensial, data debit air untuk menghitung analisa hidrolika dan dimensi jaringan pipa distribusi dan pipa transmisi. Hasil kajian diperoleh proyeksi penduduk tahun 2036 sebanyak 65,918 Jiwa, debit kebutuhan air sebesar 92,218 lt/dt, dan sistem jaringan pipa menggunakan pipa HDPE PN-10 sepanjang 67.250 m, dengan rincian pipa Ø 1" sepanjang 1.642 meter, Ø 1¼" sepanjang 9.278 meter, Ø 2" sepanjang 27.682 meter, Ø 4" sepanjang 9.542 meter, Ø 6" sepanjang 4.541 meter, Ø 8" sepanjang 13.810 meter, Ø 10" sepanjang 755 meter.

Kata kunci : perencanaan; jaringan pipa; dimensi jaringan pipa

ABSTRACT

Services in utilizing sources of clean water distribution networks that are less effective have resulted in drought and clean water crises during the dry season in a number of villages in Gandusari District such as Sukorejo Village, Wonorejo Village, and Wonoanti Village. Thus utilizing Umbalan Springs for the utilization of clean water network planning. This study aims to plan clean water pipelines, analyze the hydraulic aspects of pipelines, complementary buildings, budget plans, and implementation methods. The data needed include topographic maps to determine the pipeline scheme, population data to calculate population projections for the next 15 years using arithmetic methods, geometric methods, and exponential methods, water discharge data to calculate hydraulic analysis and dimensions of distribution pipelines and transmission pipes. The results of the planning show that the population projection in 2036 is 65.918 people, the water demand discharge is 92,218 lt/sec, and the pipe network system uses HDPE PN-10 pipes of 67.250 m, with details of pipes Ø 1" along 1,642 meters, 1¼" along 9.278 meters, Ø 2" is 27.682 meters long, Ø 4" is 9.542 meters long, Ø 6" is 4.541 meters long, Ø 8" is 13.810 meters long, Ø 10" is 755 meters long.

Keywords : *planning; pipeline network; pipeline dimension*

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Gandusari merupakan kawasan luas area 52,10 km terdapat 11 desa dan 54 dusun dengan jumlah penduduk sebanyak 57.091 jiwa pada tahun 2019. Kecamatan tersebut memiliki sumber air yang cukup banyak yaitu Sumber air Belik, Karang, Bendo dan sebagainya. Namun, pelayanan dalam memanfaatkan sumber jaringan

distribusi air bersih yang kurang efektif mengakibatkan bencana kekeringan dan krisis air bersih saat musim kemarau pada sejumlah desa di Kecamatan Gandusari seperti Desa Sukorejo, Desa Wonorejo, dan Desa Wonoanti. Untuk permasalahan ini, maka perlu dioptimalkan penyediaan sarana air bersih dengan sumber mata air yaitu mata air Belik

yang terletak di Desa Jajar, Kecamatan Gandusari, Kabupaten Trenggalek.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan desain dimensi jaringan pipa air bersih yang akan didistribusikan ke masyarakat Kecamatan Gandusari untuk memperoleh kebutuhan air bersih secara merata.

2. METODE

Kebutuhan Air Bersih

a. Proyeksi Jumlah Penduduk

Kebutuhan air minum pada suatu daerah pelayanan ditentukan berdasarkan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi air. Untuk menentukan rasio laju pertumbuhan penduduk digunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{\Sigma \text{Penduduk tahun akhir} - \Sigma \text{Penduduk tahun awal}}{\Sigma \text{Penduduk tahun awal}} \dots\dots\dots(1)$$

Untuk menentukan penerapan perencanaan secara sistematis data jumlah penduduk yang digunakan adalah data jumlah penduduk dengan jangka waktu 10 tahun terakhir.

Pertambahan penduduk dianalisa menggunakan metode jumlah penduduk tahun rencana yaitu Metode Aritmatika, Geometrik dan Eksponensial, dengan rumus :

- Metode Aritmatika
 $P_n = P_0 \cdot (1 + n \times r) \dots\dots\dots(2)$
- Metode Geometrik
 $P_n = P_0 \cdot (1 + r)^n \dots\dots\dots(3)$
- Metode Eksponensial
 $P_n = P_0 \times e^{r \cdot n} \dots\dots\dots(4)$

Kemudian dari ketiga metode tersebut dipilih salah satu nilai standar deviasi terkecil, dengan rumus sebagai berikut:

$$S_d = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(5)$$

b. Kebutuhan Air Domestik (Qd)

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga yaitu untuk keperluan minum, memasak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya.

$$Q_d = SR + HU \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

SR = Sambungan Rumah

HU = Hidran Umum

Qd = Kebutuhan Domestik (m³/dt)

c. Kebutuhan Air Non Domestik (Qnd)

Standar kebutuhan air non domestik adalah kegiatan penunjang kota, terdiri dari kegiatan komersial berupa industri, perkantoran dan lain-lain, maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah. Kebutuhan dasar fasilitas dilihat pada peraturan kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya DPU. Rumus perhitungan proyeksi fasilitas umum adalah:

$$\frac{\text{Fasilitas tahun ke-n}}{\text{Fasilitas tahun awal}} = \frac{\text{Penduduk tahun ke-n}}{\text{Penduduk tahun awal}} \dots\dots\dots(7)$$

d. Kebutuhan Air Total (Qtot)

Kebutuhan air total merupakan kebutuhan air yang dibutuhkan secara keseluruhan dalam suatu wilayah, diperoleh dari penjumlahan kebutuhan air domestik, non domestik dan kehilangan air sebesar 20%.

$$Q_{tot} = Q_d + Q_{nd} + Q_{ha} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

Qtot = Kebutuhan air total (m³/dt)

Qd = Kebutuhan air domestik (m³/dt)

Qnd = Kebutuhan air non domestik (m³/dt)

Qha = Kehilangan Air (lt/dt)

Sistem dan Desain Jaringan

Jaringan perpipaan adalah rangkaian pipa yang saling terhubung satu sama lain secara hidrolis, sehingga apabila di satu pipa mengalami perubahan debit aliran maka akan terjadi penyebaran pengaruh ke pipa-pipa lain.

Menurut Permen PU No.18 Tahun 2007 memaparkan bahwa Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa air dari sumber air sampai unit produksi. Sedangkan, jaringan pipa distribusi adalah ruas pipa pembawa air dari bak penampung reservoir sampai unit pelayanan.

Pada perhitungan perencanaan digunakan berbagai metode yang dapat dibenarkan, pada perhitungan ini untuk menghitung kehilangan tenaga dalam pipa digunakan persamaan Hazen – William sebagai berikut:

$$Q = 1,67 \times C \times D^{2,63} \times I^{0,54} \times 1000 \dots\dots\dots(9)$$

$$D = \sqrt[2,63]{\frac{1,67 \times C \times I^{0,54}}{Q}} \dots\dots\dots(10)$$

$$V = Q / A \dots\dots\dots(11)$$

Kehilangan tinggi energi antara dua penampang berdasarkan persamaan Bernoulli adalah:

$$H_f = \left[\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \times L \dots\dots\dots(12)$$

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + h_2 + h_f \dots\dots\dots(13)$$

Metode Pelaksanaan

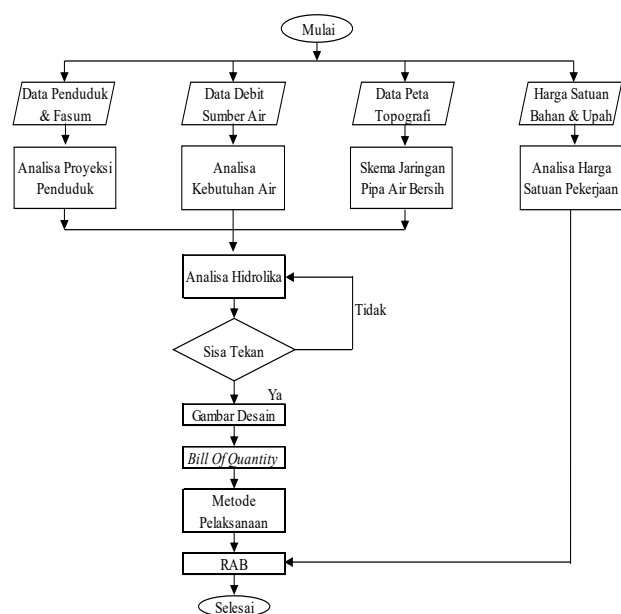
Metode pelaksanaan menjelaskan tentang metode pengerjaan pada tiap pekerjaan dan tahapan pekerjaan yang akan dilakukan.

Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan, upah, dam alat serta biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pembangunan jaringan pipa air bersih.

Bagan Alir Perencanaan

Berikut merupakan bagan alir perencanaan:



Gambar 1. Bagan Alir Perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Air Bersih

a. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dari data jumlah penduduk 10 tahun terakhir dihitung rasio pertumbuhan penduduk dan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2036, proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatika, geometrik dan eksponensial, dari ketiga metode tersebut dipilih standar deviasi terkecil. Berikut contoh perhitungan rasio dan laju pertumbuhan penduduk di Desa Ngrayung menggunakan metode eksponensial:

Rasio pertumbuhan penduduk (r)

$$r_{2010-2011} = \frac{4504 - 4504}{4504} \times 100\% = 0,000$$

Laju pertumbuhan penduduk tahun 2036:

$$P_n = P_0 \times e^{r \cdot n}$$

$$P_n = 4365 \times 2,71828183^{-0,003 \times 1}$$

$$P_n = 4351 \text{ orang}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Rasio Pertumbuhan Penduduk

No.	Desa	r
1	Ngrayung	-0,003
2	Jajar	0,104
3	Wonorejo	0,080
4	Sukorejo	-0,004
5	Gandusari	0,001
6	Wonoanti	0,004
7	Widoro	0,006
8	Karanganyar	-0,001
9	Melis	-0,007
10	Krandegan	0,006
11	Sukorame	-0,008
Jumlah		0,177

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Penduduk

Desa	R	P ₀ (2019)	P _n (2036)
Ngrayung	-0,003	4504	4125
Jajar	0,104	3016	8154
Wonorejo	0,080	5895	13142
Sukorejo	-0,004	10431	9371
Gandusari	0,001	7293	7411
Wonoanti	0,004	4623	5081
Widoro	0,006	3085	3564
Karanganyar	-0,001	3206	3062
Melis	-0,007	3151	2599
Krandegan	0,006	3846	4430
Sukorame	-0,008	6187	4978
Jumlah Penduduk (Jiwa)		55237	65918

Sumber: Hasil Perhitungan

b. Kebutuhan Air Domestik (Qnd)

Jumlah penduduk di Kecamatan Gandusari diproyeksi pada tahun 2036 adalah 65.918 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduknya, Kecamatan Gandusari dikategorikan sebagai kota kecil dengan tingkat pelayanannya sebesar 70% untuk SR dan 30% untuk HU, SR 100 lt/org/hr, dan HU 30 lt/org/hr. Contoh perhitungan pada desa Ngrayung:

Jumlah penduduk = 4125 jiwa

Tingkat Pelayanan (SR) = 70% x 4125 = 2888 Jiwa

(HU) = 30% X 4125 = 1238 Jiwa

Sambungan Rumah (SR) = (2888 x 100) / (24 x 60 x 60) = 3,342 lt/dt

Hidran Umum (HU) = (1238 x 30) / (24 x 60 x 60) = 0,430 lt/dt

Kebutuhan air domestik = 3,342 + 0,430 = 3,772 m³/dt

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan air domestik di Kecamatan Gandusari dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Air Domestik

Desa	Jum. Pend. Th 2036	Tingkat Pelayanan		SR	HU	Qd (m ³ /dt)
		SR	HU			
Ngrayung	4125	2888	1238	3,342	0,430	3,772
Jajar	8154	5708	2446	6,606	0,849	7,456
Wonorejo	13142	9200	3943	10,648	1,369	12,017
Sukorejo	9371	6560	2811	7,592	0,976	8,568
Gandusari	7411	5188	2223	6,004	0,772	6,776
Wonoanti	5081	3557	1524	4,117	0,529	4,646
Widoro	3564	2495	1069	2,888	0,371	3,259
Karanganyar	3062	2144	919	2,481	0,319	2,800
Melis	2599	1819	780	2,106	0,271	2,376
Krandegan	4430	3101	1329	3,589	0,461	4,050
Sukorame	4978	3484	1493	4,033	0,518	4,551
Total Kebutuhan Air Domestik						60,272

Sumber: Hasil Perhitungan

c. Kebutuhan Air Non Domestik

Perhitungan kebutuhan non domestik disesuaikan berdasarkan kriteria perencanaan Dirjen Cipta Karya DPU, data fasilitas umum setiap desa dihitung proyeksi jumlah

fasilitas umum tahun 2036. Contoh perhitungan proyeksi jumlah fasilitas umum pada sekolah adalah:

$$\frac{\text{Fasilitas tahun ke-}n}{7} = \frac{4125}{4365} = 7 \text{ unit}$$

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan air non domestik di Kecamatan Gandusari dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan Air Non Domestik

Desa	Qnd (lt/dt)
Ngrayung	0,870
Jajar	0,634
Wonorejo	1,021
Sukorejo	1,031
Gandusari	0,885
Wonoanti	0,430
Widoro	0,615
Karanganyar	0,351
Melis	0,325
Krandegan	0,200
Sukorame	0,190
Jumlah	6,553

Sumber: Hasil Perhitungan

Rencana kebutuhan air total dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Harian Rerata (Qrt)} &= Qd + Qnd = 4,463 \text{ lt/dt} \\ \text{Kehilangan Air (Qha)} &= 20\% \times Qrt = 0,929 \text{ lt/dt} \\ \text{Kebutuhan Air Total (Qtot)} &= Qrt + Qha = 5,571 \text{ lt/dt} \\ &= 0,006 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Sehingga, rencana kebutuhan total air bersih dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Air Total

Desa	Qrt	Qha	Qtot (lt/dt)	Qtot (m ³ /dt)
Ngrayung	4,643	0,929	5,571	0,006
Jajar	8,090	1,618	9,708	0,010
Wonorejo	13,037	2,607	15,645	0,016
Sukorejo	9,600	1,920	11,520	0,012
Gandusari	7,661	1,532	9,193	0,009
Wonoanti	5,076	1,015	6,091	0,006
Widoro	3,874	0,775	4,649	0,005
Karanganyar	3,151	0,630	3,781	0,004
Melis	2,702	0,540	3,242	0,003
Krandegan	4,250	0,850	5,100	0,005
Sukorame	4,741	0,948	5,689	0,006
Jumlah			80,190	0,080

Sumber: Hasil Perhitungan

Faktor Harian Maksimum (FHM) dan Faktor Jam Puncak (FJP)

Berdasarkan Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (2007) perhitungan Faktor Harian Maksimum dikalikan 1,15 dan Faktor Jam Puncak dikalikan 1,70. Contoh Perhitungan pada Desa Ngrayung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{FHM} &= 1,15 \times Q_{Ngrayung} = 1,15 \times 5,571 \\ &= 6,407 \text{ lt/dt} = 0,0064 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FJP} &= 1,7 \times Q_{Ngrayung} = 1,7 \times 5,571 \\ &= 9,471 \text{ lt/dt} = 0,0095 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan ditabelkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Faktor Penggunaan Air

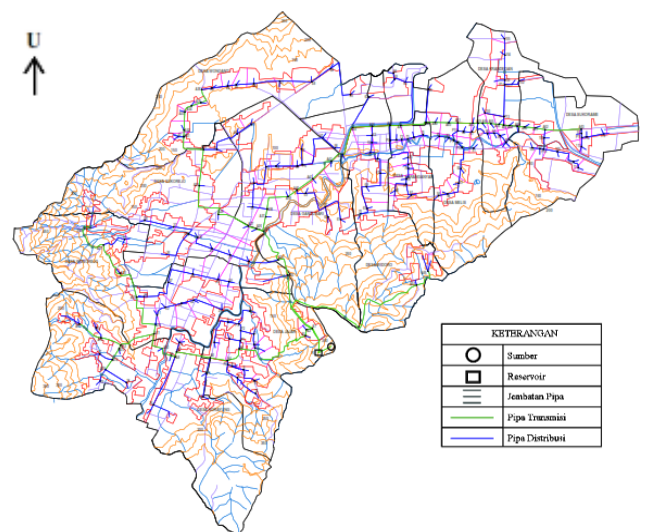
Desa	FHM (m ³ /dt)	FJP (m ³ /dt)
Ngrayung	0,0064	0,0095
Jajar	0,0112	0,0165
Wonorejo	0,0180	0,0266
Sukorejo	0,0132	0,0196
Gandusari	0,0106	0,0156
Wonoanti	0,0070	0,0104
Widoro	0,0053	0,0079
Karanganyar	0,0043	0,0064
Melis	0,0037	0,0055
Krandegan	0,0059	0,0087
Sukorame	0,0065	0,0097
Jumlah	0,0922	0,1363

Sumber: Hasil Perhitungan

Sistem dan Desain Jaringan

Direncanakan dengan memperhatikan peta kontur yang ada pada peta RBI kemudian direncanakan jalur pipa dan panjang pipa dihitung menggunakan interpolasi pada peta topografi. Panjang pipa direncanakan sepanjang 67.250 m menggunakan tipe pipa HDPE PN-10.

Berikut merupakan layout jaringan pipa air bersih pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Layout Jaringan Pipa

Pada gambar layout jaringan pipa dapat dihitung analisa hidrolika untuk mengetahui dimensi pipa pada jaringan pipa yang digunakan. Berikut ini perhitungan analisa hidrolika jaringan pipa dengan metode Hazen-William. Contoh perhitungan pada pipa node S-R (Desa Jajar):

$$\begin{aligned} \text{Diketahui:} \\ \text{Panjang pipa (L)} &= 271,73 \text{ m} \\ \text{Debit} &= 0,092 \text{ m}^3/\text{dt} \\ \text{Koefisien Pipa (C)} &= 150 \end{aligned}$$

V maks = 3 m³/dt
 V min = 0,3 m³/dt

Sehingga:

1. Menentukan diameter pipa

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V_{maks}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,092}{\pi \cdot 3}} = 0,197 \text{ m}$$

$$D_{maks} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V_{min}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,092}{\pi \cdot 0,3}} = 0,625 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan D_{min} dan D_{maks}, maka D_{pakai} adalah diameter 10 inch atau sama dengan 0,220 m (diameter dalam pipa).

2. Menghitung luas penampang pipa

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0,220/2)^2 = 0,038 \text{ m}^2$$

3. Menghitung kecepatan aliran pipa

$$V = Q / A = 0,092218 / 0,038 = 2,418 \text{ m/dtk}$$

Kontrol kecepatan aliran:

$$V_{min} < V_{hitung} < V_{maks}$$

$$0,3 < 2,418 < 3 \text{ m/detik (Memenuhi)}$$

4. Menghitung hilang tekan mayor (H_f)

$$H_f = \left[\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,63}} \right]^{1,85} \times L = \left[\frac{0,092}{0,2785 \times 150 \times 0,220^{2,63}} \right]^{1,85} \times 271,73 = 5,199 \text{ meter}$$

5. Menghitung Sisa Tekan (P)

Perhitungan sisa tekan menggunakan persamaan bernoulli berikut ini:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + hf$$

- Elevasi tinggi energi hulu:

$$H_1 = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = 413,758 + 0 + (1^2 / (2 \times 9,81)) = 413,809 \text{ meter}$$

- Elevasi tinggi energi hilir:

$$H_2 - \frac{p_2}{\gamma} = z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + hf + H_{reservoir} = 352,785 + \frac{2,418^2}{2 \times 9,81} + 5,199 + 2 = 359,532 \text{ meter}$$

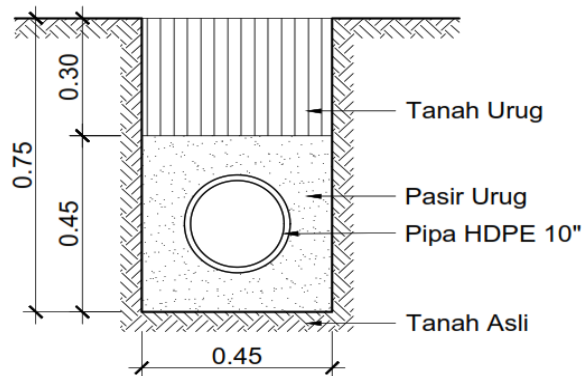
- Sisa tekan (P)

$$\frac{p_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 = 413,809 - 359,532 = 54,277 \text{ mka}$$

Kontrol tekanan pada pipa dengan tekanan minimum yang diizinkan dalam pipa sebesar 10 mka dan tekanan maksimum yang diizinkan sebesar 100 mka.

Nilai P_(S-R) sebesar 54,277 mka, maka tekanan pada pipa di titik node S – R memenuhi.

Berdasarkan perhitungan diatas, digambarkan dimensi potongan melintang pipa HDPE PN-10 diameter 10 inch pada Gambar 3.



Gambar 3. Potongan Melintang

Reservoir

Berikut perhitungan reservoir ditabelkan pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Reservoir

Periode	Jml jam	Pem. perjam (%)	Tot. Pem (%)	Suplai perjam (%)	Jml. suplai (%)	Surplus (%)	Defisit (%)
22-05	7	0,75	5,25	4,17	29,17	23,92	-
05-06	1	4,00	4	4,17	4,17	0,17	-
06-07	1	6,00	6	4,17	4,17	-	1,83
07-09	2	8,00	16	4,17	8,33	-	7,67
09-10	1	6,00	6	4,17	4,17	-	1,83
10-13	3	5,00	15	4,17	12,50	-	2,50
13-17	4	6,00	24	4,17	16,67	-	7,33
17-18	1	10,00	10	4,17	4,17	-	5,83
18-20	2	4,50	9	4,17	8,33	-	0,67
20-21	1	3,00	3	4,17	4,17	1,17	-
21-22	1	1,75	1,75	4,17	4,17	2,42	-
Jumlah	24		100		100	27,67	27,67

Sumber: Hasil Perhitungan

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan dari perencanaan jaringan pipa air bersih ini terdiri dari 3 (tiga) pekerjaan yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pekerjaan pipa.

Pekerjaan persiapan terdiri dari: Pembersihan lahan, pengukuran dan pemasangan bouwplank. Pekerjaan tanah terdiri dari: Galian tanah, urugan pasir, urugan tanah. Pekerjaan pipa terdiri dari: Pemeriksaan pipa, pembersihan pipa, penurunan pipa ke dalam galian, pemotongan pipa dan penyambungan pipa.

Pada pekerjaan penyambungan pipa digunakan metode *butt fusion* dan *electro fusion*.

Rancangan Anggaran Biaya

Rancangan anggaran biaya ditabelkan pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Anggaran Biaya

NO	JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
A	PEKERJAAN PIPA	Rp 19.895.041.576
B	PEKERJAAN JEMBATAN PIPA	Rp 1.051.251.951
C	PEKERJAAN RESERVOIR	Rp 338.340.241
D	PEKERJAAN BAK PELEPAS TEKAN	Rp 169.633.899
E	PEKERJAAN RUMAH POMPA	Rp 28.003.687
JUMLAH		Rp 21.482.271.354
PPN (10%)		Rp 2.148.227.135
JUMLAH TOTAL		Rp 23.630.498.489
DIBULATKAN		Rp 23.630.499.000
<i>Terbilang : Dua Puluh Tiga Miliar Enam Ratus Tiga Puluh Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Rupiah</i>		

Sumber: Hasil Perhitungan

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perhitungan perencanaan penyediaan jaringan pipa air bersih di atas adalah sebagai berikut:

1. Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Gandusari pada tahun 2036 adalah 65,918 jiwa.
2. Debit kebutuhan air yang diperlukan untuk mengaliri Kecamatan Gandusari pada tahun 2036 adalah 92,218 lt/dt.
3. Dimensi pipa yang digunakan pada saluran air bersih di Kecamatan Gandusari adalah:
 - a. Pipa HDPE PN-10 Ø 1” sepanjang 1.642 meter
 - b. Pipa HDPE PN-10 Ø 1½” sepanjang 9.278 meter
 - c. Pipa HDPE PN-10 Ø 2” sepanjang 27.682 meter
 - d. Pipa HDPE PN-10 Ø 4” sepanjang 9.542 meter
 - e. Pipa HDPE PN-10 Ø 6” sepanjang 4.541 meter
 - f. Pipa HDPE PN-10 Ø 8” sepanjang 13.810 meter
 - g. Pipa HDPE PN-10 Ø 10” sepanjang 755 meter
4. Desain bangunan pelengkap dan reservoir adalah:
 - a. Reservoir, ukuran 6 x 6 x 2 meter menggunakan beton bertulang.
 - b. Bak Pelepas Tekan, ukuran 1,5 x 1,5 x 2 meter menggunakan beton bertulang. Total bangunan bak pelepas tekan sebanyak 7 unit.
 - c. Jembatan Pipa, menggunakan H-Beam 300 x 300 x 10 x 15.
 - d. Panjang bentang jembatan pipa pada perencanaan ini adalah 20 meter (14 buah jembatan pipa) dan 8 meter (26 buah jembatan pipa).
 - e. Rumah Pompa, ukuran 2 x 2 x 2,3 meter.
5. Urutan metode pelaksanaan dalam pembangunan jaringan pipa air bersih di Kecamatan Gandusari adalah:
 - a. Pekerjaan persiapan terdiri dari pembersihan lahan, pengukuran dan pemasangan bouwplank.
 - b. Pekerjaan tanah terdiri dari galian tanah, urugan pasir, urugan tanah.
 - c. Pekerjaan pipa terdiri dari pemeriksaan pipa sebelum pemasangan, pembersihan pipa, penurunan pipa ke dalam galian, pemotongan pipa, dan penyambungan pipa.
6. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan jaringan pipa air bersih di Kecamatan Gandusari sebesar Rp. 23.630.499.000,- (*Dua Puluh Tiga Miliar Enam Ratus Tiga Puluh Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Rupiah*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.2002. Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual. Jakarta : Balitbang Departemen Kimpraswil.
- [2] DPU Ditjen Cipta Karya. (2000). Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- [3] Joko, Tri. 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Yogyakarta : Graha Ilmu
- [4] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
- [5] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990 Tentang : Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air
- [6] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembang Sistem Penyediaan Air Minum
- [7] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- [8] Triatmodjo, Bambang, 1993, Hidraulika II, Yogyakarta, Beta Offset.
- [9] Triatmodjo, Bambang, 2008, Hidrolika II : Cetakan ke-7, Yogyakarta, Beta Offset.
- [10] Triatmodjo, Bambang, 2016, Hidrolika I : Cetakan ke-15, Yogyakarta, Beta Offset.
- [11] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28 Tahun 2016