

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

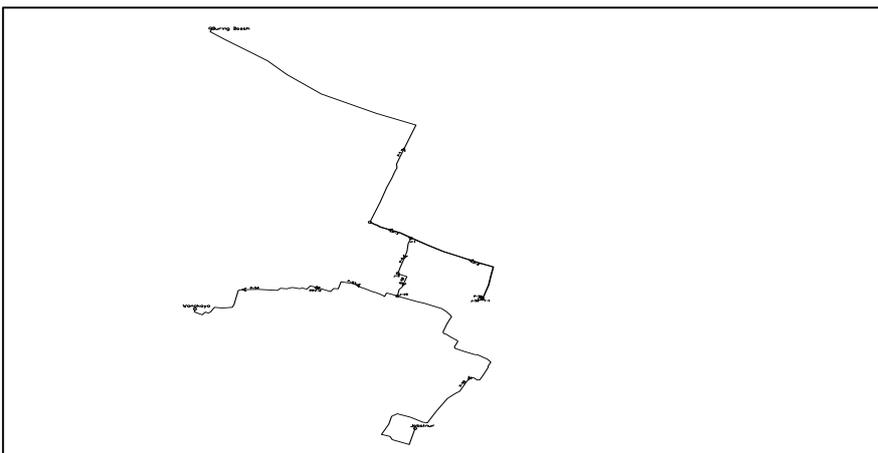
### 4.1 Analisa Kondisi Eksisting

Tandon Buring Atas mendapatkan suplai air dari sumber air Pitu dengan debit saat ini 135 l/dt, namun PDAM Kota Malang dapat memaksimalkan debit hingga 250 l/dt. Tandon Buring Atas memiliki luas alas 200 m<sup>2</sup> serta kapasitas untuk menampung air sebanyak 1000 m<sup>3</sup>. Pada Tandon Buring Atas terdapat 2 pipa *ouflow* berbeda dalam melayani daerah pelayanannya. Pipa *ouflow* yang pertama digunakan untuk mengaliri daerah Buring Bawah. Sedangkan pipa *ouflow* yang kedua dibagikan ke Jabalnur, Wonokoyo, Buring Tengah, Baran, dan Citra Garden.

Untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada Buring Bawah, Jabalnur, Wonokoyo, Buring Tengah, Baran, dan Citra Garden, berikut data distribusi air bersih pada daerah-daerah tersebut pada tahun 2018:

- Buring Bawah = 100 l/dt
- Citra Garden, Buring Tengah dan Baran = 8,36 l/dt
- Jabalnur = 10,13 l/dt
- Wonokoyo = 1,2 l/dt

Kondisi eksisting wilayah yang mendapatkan suplai air bersih dari Tandon Buring Atas dapat dilihat pada *Gambar 4.1* berikut ini.

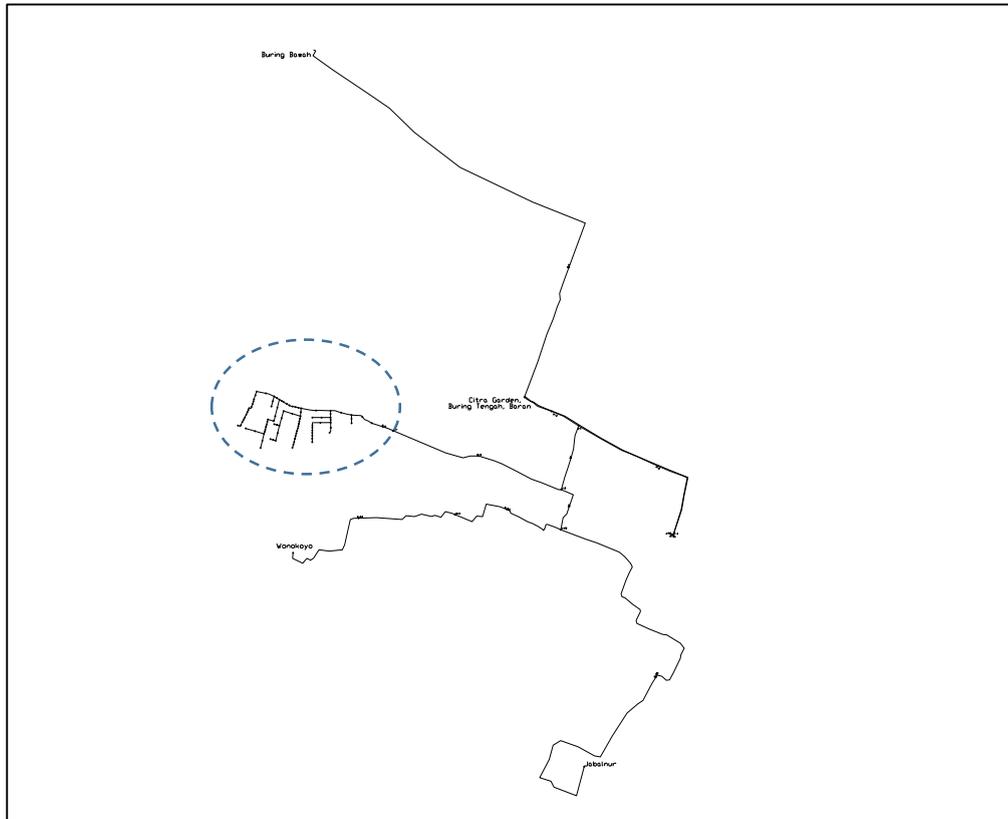


*Gambar 4.1* Kondisi Eksisting  
Sumber: *Software WaterCAD V8i*

Untuk lebih jelasnya, gambaran kondisi eksisting sebelum adanya perencanaan distribusi air bersih pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya disajikan pada Lampiran-II.

#### 4.2 Perencanaan Distribusi Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya

Dikarenakan penggunaan debit tandon Buring Atas masih dapat dimaksimalkan hingga 250 l/dt, maka pada pipa *outflow* kedua dilakukan *tapping* ke perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang seperti pada *Gambar 4.2*.



*Gambar 4.2* Perumahan Citra Pesona Buring Raya

Sumber: *Software WaterCAD V8i*

Untuk gambar desain jaringan perpipaan pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang lebih detailnya dapat dilihat pada Lampiran-II.

Pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya terdapat 554 unit rumah yang telah dibangun dan 562 unit rumah yang sedang dalam tahap pembangunan. Dalam studi ini direncanakan daerah studi terlayani 100% untuk kedepannya, yaitu dengan total rumah yang akan dilayani 1.116 unit. Berdasarkan PDAM Kota Malang, setiap satu unit rumah diasumsikan terdiri dari 5 orang dengan kebutuhan air bersih 170 liter/orang/hari. Pada perencanaan jaringan ini, kehilangan air yang direncanakan sebesar 20%. Berikut adalah perhitungan kebutuhan air bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya.

##### 1. Kebutuhan air domestik

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah Rumah} \times \text{Kebutuhan per orang} \times \text{jumlah jiwa} \\
 &= 1.116 \times 170 \times 5 \\
 &= 948.600 \text{ l/hari}
 \end{aligned}$$

- = 10,98 l/dt
2. Kebutuhan air non domestik
    - = 15% x 10,98 l/dt
    - = 1,65 l/dt
  3. Total kebutuhan air bersih
    - = Q domestik + Q non domestik
    - = 10,98 l/dt + 1,65 l/dt
    - = 12,63 l/dt
  4. Kehilangan air bersih
    - = 20% x 12,63 l/dt
    - = 2,53 l/dt
  5. Kebutuhan air bersih rata-rata
    - = Total kebutuhan air + kehilangan air
    - = 12,63 l/dt + 2,53 l/dt
    - = 15,15 l/dt
  6. Kebutuhan air bersih maksimum
    - = 1,15 x kebutuhan air rata-rata
    - = 1,15 x 15,15 l/dt
    - = 17,42 l/dt
  7. Kebutuhan air bersih jam puncak
    - = 1,56 x kebutuhan air rata-rata
    - = 1,56 x 15,15 l/dt
    - = 23,64 l/dt

### **4.3 Kriteria Desain Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih**

#### **4.3.1 Perhitungan Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih**

Kegunaan pada sistem jaringan pipa distribusi air bersih adalah memenuhi kebutuhan air bersih pelanggan dengan tekanan yang memadai dalam berbagai kondisi permintaan yang ada. Pada kajian ini, kondisi permintaan yang beragam disebut dengan fluktuasi kebutuhan harian pada titik simpul tertentu. Hal tersebut disebabkan perubahan kebutuhan air bersih sepanjang hari.

Pada kajian ini, dalam mengevaluasi terjadinya variasi debit pembebanan pada tiap *junction* digunakan kriteria sebagai berikut:

- Pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang menggunakan perhitungan variasi kebutuhan air bersih harian pada *junction* menggunakan corak fluktuasi kebutuhan air bersih harian. Grafik fluktuasi pemakaian air bersih dapat dilihat pada *Gambar 2.1*, kemudian besar *Load Factor* tiap jam terhadap kebutuhan air bersih telah disajikan pada *Tabel 2.2*.
- Pada daerah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Wonokoyo dan Jabalnur menggunakan perhitungan variasi kebutuhan air bersih menggunakan pendekatan *peak factor* yang terjadi pada *junction* dengan mengasumsikan telah terwakili pada corak fluktuasi kebutuhan air bersih harian.

#### 4.3.2 Sistem Pengolahan Data

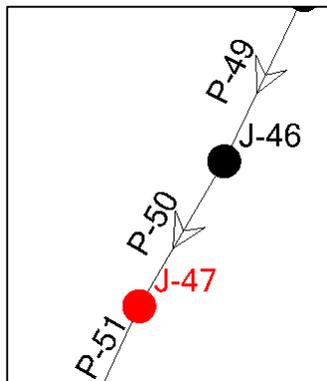
Tahap pertama dalam melakukan perencanaan sistem jaringan pipa distribusi air bersih pada daerah kajian adalah memperhatikan keadaan topografi daerah perumahan yang akan dikaji. Hal tersebut agar lebih mudah dalam renacana tata letak pipa dan *junction*. Pada perencanaan distribusi air bersih perumahan Citra Pesona Buring Raya digunakan sistem pengaliran secara gravitasi, dikarenakan perbedaan elevasi yang memungkinkan. Sesudah penggambaran jaringan distribusi, dilakukan input data elevasi dan data kebutuhan air bersih sesuai kebutuhan air di tiap *junction*.

Dalam perencanaan jaringan distribusi pipa air bersih ini digunakan pipa dengan jenis HDPE (*High-density polyethylene*). Koefisien *Hazen-Williams* untuk pipa HDPE yang akan digunakan berdasarkan *Tabel 2.3* adalah 150. Setelah selesai menginput data-data yang dibutuhkan, maka dilakukan simulasi dengan *software WaterCAD V8i*. Pada wilayah Perumahan Citra Pesona Buring Raya ini, simulasi yang dilakukan adalah pada kondisi tidak permanen yaitu dimana permintaan kebutuhan air berubah-ubah. Pada kondisi tersebut digunakan luas penampang  $A$  ( $\text{meter}^2$ ) yang tetap dengan debit aliran  $Q$  (liter/detik) yang berubah-ubah pada tiap jamnya, sehingga terjadi perubahan kecepatan aliran di tiap jamnya. Perencanaan sistem jaringan pipa distribusi air bersih harus berdasarkan kriteria yang ada, hal tersebut meliputi standar kecepatan, *headloss gradient*, dan tekanan.

#### 4.4 Hasil Simulasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun 2018

Pada perencanaan jaringan distribusi air bersih Perumahan Citra Pesona Buring Raya tahun 2018 ini direncanakan dapat melayani 100% penduduk perumahan tersebut. Untuk debit *inflow* tandon yang digunakan pada sistem jaringan pipa tahun 2018 ini adalah sebesar 135 l/dt dengan *running* selama 48 jam.

Perhitungan yang akan dibahas ini adalah contoh perhitungan *headloss gradient* dan tekanan dari Tandon Buring Atas dalam sistem jaringan perpipaan secara manual pada *junction 47* pukul 0.00 :



Gambar 4.3 Titik Contoh *junction 47*

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Diketahui :

- Elevasi J-47 = +471 m
- Panjang Pipa = 28 m
- Debit = 0,2 l/dt  
= 0,0002 m<sup>3</sup>/dt
- $C_{hw}$  = 150
- Diameter pipa = 50 mm = 0,05 m

Penyelesaian :

- $k = \frac{10,7L}{C_{hw}^{1,85} \cdot D^{4,87}}$   
=  $\frac{10,7 \cdot 28}{150^{1,85} \cdot 0,05^{4,87}} = 61205,30$
- $h_f = k \cdot Q^{1,85}$   
=  $61205,30 \cdot 0,0002^{1,85} = 0,01$  m
- *Headloss Gradient* =  $h_f / L = 0,01 / 28 = 0,00031$  m/m  
= 0,31 m/km

Sehingga, *Headloss Gradient* yang didapat dengan perhitungan manual pada jam ke 00.00 adalah sebesar 0,31 m/km

- Tekanan pada J-47 = *Hydraulic Grade* – Elevasi *Junction* –  $h_f$   
=  $621,8 - 471 - 0,01$   
= 150,7912 mH<sub>2</sub>O  
= 14,8 bars

Sehingga tekanan pada *Junction* 47 dengan cara perhitungan secara manual pada jaringan distribusi air bersih adalah sebesar 14,8 bars.

Hasil selengkapnya dari simulasi *junction* daerah studi pada tahun 2018 saat jam ke 00.00 menggunakan *software WaterCAD V8i* dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1  
Hasil Simulasi *Junction* tahun 2018 jam 00.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
Buring Bawah	479.0	574.0	9.30	Memenuhi
Citra Garden	594.0	622.6	2.80	Memenuhi
J-1	593.0	622.7	2.91	Memenuhi
J-2	573.0	622.3	4.83	Memenuhi
J-3	536.0	621.9	8.41	Memenuhi
J-4	525.0	621.9	9.48	Memenuhi
J-5	524.0	621.9	9.58	Memenuhi
J-6	518.0	621.9	10.16	Memenuhi
J-7	513.0	621.9	10.65	Memenuhi
J-8	502.0	621.8	11.73	Memenuhi
J-9	510.0	621.9	10.95	Memenuhi
J-10	498.0	621.8	12.12	Memenuhi
J-11	497.0	621.8	12.22	Memenuhi
J-12	492.0	621.8	12.70	Tidak Memenuhi
J-13	488.0	621.8	13.10	Tidak Memenuhi
J-14	507.0	621.8	11.24	Memenuhi
J-15	492.0	621.8	12.71	Tidak Memenuhi
J-16	492.0	621.8	12.71	Tidak Memenuhi
J-17	484.0	621.8	13.49	Tidak Memenuhi
J-18	483.0	621.8	13.58	Tidak Memenuhi
J-19	482.0	621.8	13.68	Tidak Memenuhi
J-20	479.0	621.8	13.97	Tidak Memenuhi
J-21	479.0	621.8	13.97	Tidak Memenuhi
J-22	489.0	621.8	13.00	Tidak Memenuhi
J-23	488.5	621.8	13.05	Tidak Memenuhi
J-24	486.0	621.8	13.29	Tidak Memenuhi
J-25	483.0	621.8	13.59	Tidak Memenuhi
J-26	483.0	621.8	13.58	Tidak Memenuhi
J-27	482.0	621.8	13.68	Tidak Memenuhi
J-28	486.0	621.8	13.29	Tidak Memenuhi
J-29	482.0	621.8	13.68	Tidak Memenuhi
J-30	478.0	621.8	14.07	Tidak Memenuhi
J-31	476.0	621.8	14.27	Tidak Memenuhi
J-32	482.0	621.8	13.68	Tidak Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.1 Hasil Simulasi *Junction* tahun 2018 jam 00.00

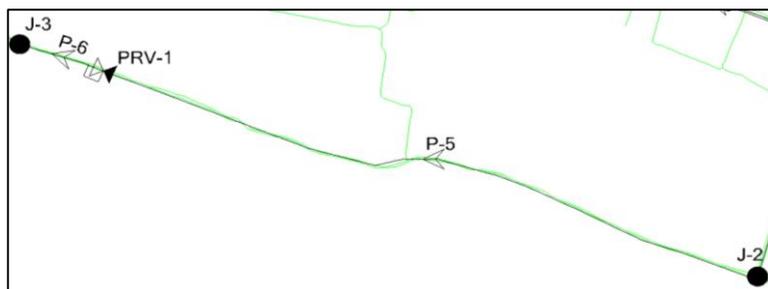
Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
J-33	478.0	621.8	14.07	Tidak Memenuhi
J-34	478.0	621.8	14.07	Tidak Memenuhi
J-35	479.0	621.8	13.97	Tidak Memenuhi
J-36	478.0	621.8	14.07	Tidak Memenuhi
J-37	474.0	621.8	14.46	Tidak Memenuhi
J-38	475.0	621.8	14.36	Tidak Memenuhi
J-39	473.0	621.8	14.56	Tidak Memenuhi
J-40	478.0	621.8	14.07	Tidak Memenuhi
J-41	474.0	621.8	14.46	Tidak Memenuhi
J-42	474.0	621.8	14.46	Tidak Memenuhi
J-43	474.0	621.8	14.46	Tidak Memenuhi
J-44	472.0	621.8	14.66	Tidak Memenuhi
J-45	472.0	621.8	14.66	Tidak Memenuhi
J-46	472.0	621.8	14.66	Tidak Memenuhi
J-47	471.0	621.8	14.75	Tidak Memenuhi
J-48	471.0	621.8	14.75	Tidak Memenuhi
J-49	571.0	620.6	4.85	Memenuhi
J-50	620.0	623.5	0.34	Memenuhi
Jabalnur	479.0	606.4	12.47	Memenuhi
Wonokoyo	459.0	546.6	8.57	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa hasil simulasi tekanan pada perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih banyak yang tidak memenuhi kriteria yaitu mencapai 14,75 bars. Sedangkan kriteria tekanan sendiri adalah 0,5 bars – 12,5 bars. Sehingga perlu dilakukan penambahan *Pressure Reducing Valve (PRV)* untuk mengurangi tekanan yang terlalu tinggi. Hal ini dikarenakan untuk mencegah terjadinya kebocoran pada pipa.

#### 4.5 *Pressure Reducing Valve (PRV)*

Pada daerah perumahan Citra Pesona Buring Raya tekanan yang dihasilkan terlalu tinggi bahkan setelah dilakukan penggantian ukuran pipa. Sehingga sebelum pintu masuk perumahan perlu dilakukan penambahan *Pressure Reducing Valve (PRV)* untuk mengurangi tekanan yang dihasilkan.



Gambar 4.4 Penambahan PRV

Sumber: Hasil Simulasi dengan *Software WaterCAD Vi*

Dapat dilihat pada *Gambar 4.4* bahwa pemasangan PRV direncanakan antara Pipa 5 dan Pipa 6. Tujuan dari penambahan PRV adalah memperkecil tekanan pada *junction* di daerah perumahan Citra Pesona Buring Raya agar tidak terjadinya kebocoran pipa dan pecahnya pipa. Berikut adalah hasil simulasi pada *Pressure Reducing Valve*:

Tabel 4.2

Hasil Simulasi PRV Tahun 2018

Waktu (Jam)	Debit (l/dt)	Pressure Loss (bars)
0	3.79	6.01
1	4.70	6.00
2	5.61	5.99
3	6.82	5.96
4	9.70	5.85
5	17.44	5.38
6	21.23	5.06
7	23.20	4.87
8	23.64	4.81
9	21.53	5.00
10	20.92	5.04
11	19.25	5.17
12	18.19	5.25
13	17.28	5.31
14	17.74	5.27
15	17.89	5.26
16	18.50	5.21
17	19.86	5.09
18	20.92	4.99
19	18.95	5.15
20	14.86	5.44
21	9.40	5.76
22	6.82	5.88
23	5.61	5.94
24	3.79	6.01
25	4.70	6.01

Lanjutan Tabel 4.2 Hasil Simulasi PRV Tahun 2018

Waktu (Jam)	Debit (l/dt)	Pressure Loss (bars)
26	5.61	6.00
27	6.82	5.97
28	9.70	5.86
29	17.44	5.38
30	21.23	5.07
31	23.20	4.88
32	23.64	4.82
33	21.53	5.00
34	20.92	5.04
35	19.25	5.18
36	18.19	5.25
37	17.28	5.32
38	17.74	5.28
39	17.89	5.26
40	18.50	5.21
41	19.86	5.10
42	20.92	5.00
43	18.95	5.15
44	14.86	5.45
45	9.40	5.77
46	6.82	5.89
47	5.61	5.95
48	3.79	6.02

Sumber: Hasil Simulasi Menggunakan *WaterCAD V8i*

Tabel 4.3

Hasil Simulasi PRV Tahun 2028

Waktu (Jam)	Debit (l/dt)	Pressure Loss (bars)
0	3.79	5.78
1	4.70	5.77
2	5.61	5.75
3	6.82	5.72
4	9.70	5.58
5	17.44	5.06
6	21.23	4.72
7	23.20	4.51
8	23.64	4.45
9	21.53	4.64
10	20.92	4.69
11	19.25	4.83
12	18.19	4.91

Lanjutan Tabel 4.3 Hasil Simulasi PRV Tahun 2018

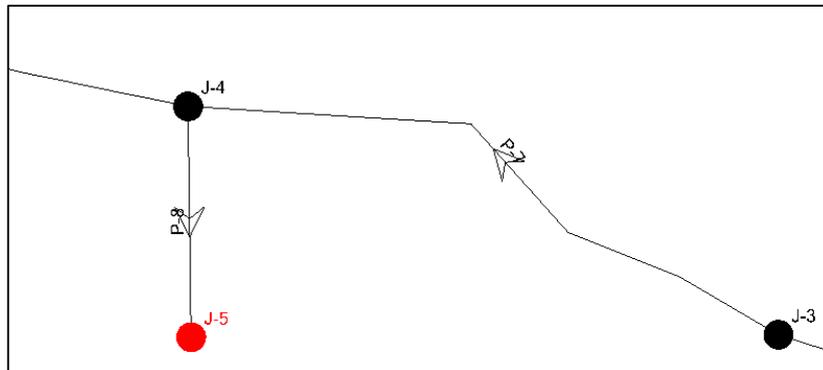
Waktu (Jam)	Debit (l/dt)	Pressure Loss (bars)
13	17.28	4.98
14	17.74	4.94
15	17.89	4.92
16	18.50	4.87
17	19.86	4.74
18	20.92	4.63
19	18.95	4.80
20	14.86	5.12
21	9.40	5.47
22	6.82	5.61
23	5.61	5.67
24	3.79	5.76
25	4.70	5.75
26	5.61	5.73
27	6.82	5.69
28	9.70	5.56
29	17.44	5.03
30	21.23	4.69
31	23.20	4.49
32	23.64	4.42
33	21.53	4.62
34	20.92	4.66
35	19.25	4.80
36	18.19	4.89
37	17.28	4.96
38	17.74	4.91
39	17.89	4.90
40	18.50	4.84
41	19.86	4.71
42	20.92	4.61
43	18.95	4.77
44	14.86	5.09
45	9.40	5.44
46	6.82	5.58
47	5.61	5.65
48	3.79	5.73

Sumber: Hasil Simulasi Menggunakan *WaterCAD V8i*

Pada penambahan *Pressure Reducing Valve*, tekanan awal yang direncanakan sebesar 2 bars. Sehingga setelah disimulasikan menggunakan *software WaterCAD V8i*, didapati pada tahun 2018 *pressure loss* tertinggi adalah pada pukul 48.00 sebesar 6,02 bars.

Sedangkan *pressure loss* terendah adalah pada pukul 08.00 sebesar 4,81 bars. Untuk tahun 2028, *pressure loss* tertinggi terjadi pada jam rendah yaitu pukul 00.00 sebesar 5,78 bars. Serta *pressure loss* terendah adalah saat jam puncak yaitu pukul 32.00 sebesar 4,42 bars.

#### 4.6 Hasil Simulasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun 2018 Setelah Penambahan PRV



Gambar 4.5 Titik Contoh *junction* 5

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

##### Diketahui :

- Elevasi J-5 = +524 m
- Panjang Pipa = 44 m
- Qkebutuhan rata-rata sebesar 0,81 l/dt didapat dari penjumlahan kebutuhan air total pada junction dan kehilangan air.
- $Q_{outflow \text{ jam ke } 00.00} = Q_{kebutuhan \text{ rata-rata}} \times \text{Load Factor (00.00)}$   
 $= 0,81 \times 0,25$   
 $= 0,20 \text{ l/dt}$   
 $= 0,0002 \text{ m}^3/\text{dt}$
- $C_{hw} = 150$
- Diameter pipa = 50 mm = 0,05 m

##### Penyelesaian :

- $k = \frac{10,7L}{C_{hw}^{1,85} \cdot D^{4,87}}$   
 $= \frac{10,7 \cdot 44}{150^{1,85} \cdot 0,05^{4,87}} = 96179,76$
- $h_f = k \cdot Q^{1,85}$   
 $= 96179,76 \cdot 0,0002^{1,85} = 0,0138 \text{ m}$
- *Headloss Gradient* =  $h_f / L = 0,0138 / 44 = 0,00031 \text{ m/m}$   
 $= 0,31 \text{ m/km}$

Sehingga, *Headloss Gradient* yang didapat dengan perhitungan manual pada jam ke 00.00 adalah sebesar 0,31 m/km

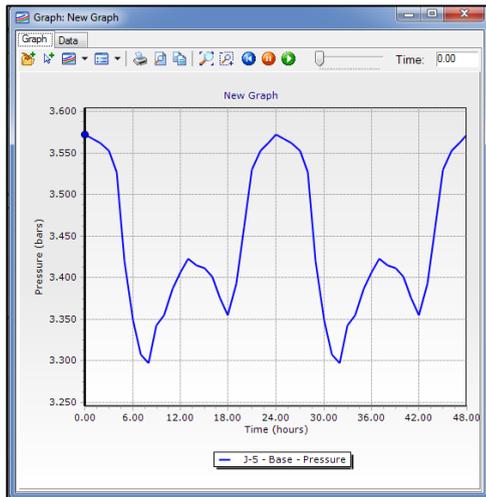
- Tekanan pada J-5 = *Hydraulic Grade* – *Elevasi Junction* –  $h_f$ 

$$= 560,5 - 524 - 0,0138$$

$$= 36,4862 \text{ mH}_2\text{O}$$

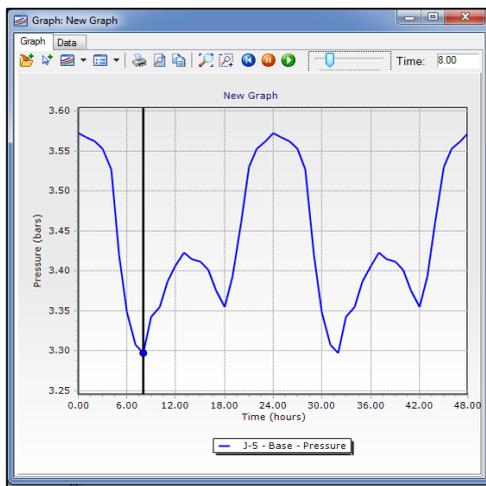
$$= 3,57 \text{ bars}$$

Sehingga tekanan pada *Junction 5* dengan cara perhitungan secara manual pada jaringan distribusi air bersih adalah sebesar 3,57 bars.



Gambar 4.6 Grafik Fluktuasi Tekanan *Junction 5* jam ke 00.00  
Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Berdasarkan *Gambar 4.6* dapat diketahui bahwa pada *junction 5* saat jam ke 00.00 merupakan tekanan tertinggi sebesar 3,57 bars. Selain itu pada jam ke 24.00 dan 48.00 juga terjadi tekanan yang tinggi sebesar 3,57 bars. Hal ini karena rendahnya kebutuhan air saat jam tersebut, sehingga mengakibatkan tekanan yang tinggi. Hasil simulasi tersebut masih sesuai dengan kriteria (tidak lebih dari 12,5 bars).



Gambar 4.7 Grafik Fluktuasi Tekanan *Junction 5* jam ke 08.00  
Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Dari *Gambar 4.7* dapat disimpulkan bahwa pada saat jam puncak yaitu jam 08.00 dan 32.00 terjadi tekanan yang rendah yaitu 3,30 bars. Tekanan yang rendah disebabkan karena pada saat jam puncak pemakaian air banyak. Tekanan yang dihasilkan tersebut masih sesuai dengan kriteria (tidak kurang dari 0,5 bars).

Hasil selengkapnya dari simulasi *junction* daerah studi pada tahun 2018 saat jam ke 00.00 dan 08.00 menggunakan *software WaterCAD V8i* dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan 4.5 berikut ini:

Tabel 4.4

Hasil Simulasi *Junction* tahun 2018 jam 00.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan(bars)	Keterangan
Buring Bawah	479.0	574.0	9.30	Memenuhi
Citra Garden	594.0	622.6	2.80	Memenuhi
J-1	593.0	622.7	2.91	Memenuhi
J-2	573.0	622.3	4.83	Memenuhi
J-3	536.0	560.6	2.40	Memenuhi
J-4	525.0	560.5	3.48	Memenuhi
J-5	524.0	560.5	3.57	Memenuhi
J-6	518.0	560.5	4.16	Memenuhi
J-7	513.0	560.5	4.65	Memenuhi
J-8	502.0	560.5	5.72	Memenuhi
J-9	510.0	560.5	4.94	Memenuhi
J-10	498.0	560.4	6.11	Memenuhi
J-11	497.0	560.4	6.21	Memenuhi
J-12	492.0	560.4	6.70	Memenuhi
J-13	488.0	560.4	7.09	Memenuhi
J-14	507.0	560.5	5.23	Memenuhi
J-15	492.0	560.4	6.70	Memenuhi
J-16	492.0	560.4	6.70	Memenuhi
J-17	484.0	560.4	7.48	Memenuhi
J-18	483.0	560.4	7.58	Memenuhi
J-19	482.0	560.4	7.67	Memenuhi
J-20	479.0	560.4	7.97	Memenuhi
J-21	479.0	560.4	7.97	Memenuhi
J-22	489.0	560.4	6.99	Memenuhi
J-23	488.5	560.4	7.04	Memenuhi
J-24	486.0	560.4	7.28	Memenuhi
J-25	483.0	560.4	7.58	Memenuhi
J-26	483.0	560.4	7.58	Memenuhi
J-27	482.0	560.4	7.67	Memenuhi
J-28	486.0	560.4	7.29	Memenuhi
J-29	482.0	560.4	7.68	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.4 Hasil Simulasi *Junction* Tahun 2018 jam 00.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
J-30	478.0	560.4	8.07	Memenuhi
J-31	476.0	560.4	8.26	Memenuhi
J-32	482.0	560.4	7.67	Memenuhi
J-33	478.0	560.4	8.06	Memenuhi
J-34	478.0	560.4	8.06	Memenuhi
J-35	479.0	560.4	7.97	Memenuhi
J-36	478.0	560.4	8.06	Memenuhi
J-37	474.0	560.4	8.45	Memenuhi
J-38	475.0	560.4	8.36	Memenuhi
J-39	473.0	560.4	8.56	Memenuhi
J-40	478.0	560.4	8.06	Memenuhi
J-41	474.0	560.4	8.46	Memenuhi
J-42	474.0	560.4	8.46	Memenuhi
J-43	474.0	560.4	8.46	Memenuhi
J-44	472.0	560.4	8.65	Memenuhi
J-45	472.0	560.4	8.65	Memenuhi
J-46	472.0	560.4	8.65	Memenuhi
J-47	471.0	560.4	8.75	Memenuhi
J-48	471.0	560.4	8.75	Memenuhi
J-49	571.0	620.6	4.85	Memenuhi
J-50	620.0	623.5	0.34	Memenuhi
Jabalnur	479.0	606.4	12.47	Memenuhi
Wonokoyo	459.0	546.6	8.57	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Tabel 4.5  
Hasil Simulasi *Junction* tahun 2018 jam 08.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
Buring Bawah	479.0	574.5	9.35	Memenuhi
Citra Garden	594.0	621.4	2.68	Memenuhi
J-1	593.0	621.5	2.79	Memenuhi
J-2	573.0	619.7	4.57	Memenuhi
J-3	536.0	559.3	2.28	Memenuhi
J-4	525.0	558.1	3.24	Memenuhi
J-5	524.0	557.7	3.30	Memenuhi
J-6	518.0	557.0	3.82	Memenuhi
J-7	513.0	556.9	4.30	Memenuhi
J-8	502.0	556.7	5.35	Memenuhi
J-9	510.0	556.9	4.59	Memenuhi
J-10	498.0	556.0	5.68	Memenuhi
J-11	497.0	555.9	5.76	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.5 Hasil Simulasi *Junction* Tahun 2018 jam 08.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
J-12	492.0	555.6	6.23	Memenuhi
J-13	488.0	555.4	6.60	Memenuhi
J-14	507.0	556.6	4.86	Memenuhi
J-15	492.0	556.2	6.28	Memenuhi
J-16	492.0	555.9	6.26	Memenuhi
J-17	484.0	555.2	6.97	Memenuhi
J-18	483.0	554.9	7.03	Memenuhi
J-19	482.0	554.7	7.12	Memenuhi
J-20	479.0	554.5	7.39	Memenuhi
J-21	479.0	554.4	7.38	Memenuhi
J-22	489.0	555.9	6.54	Memenuhi
J-23	488.5	555.8	6.59	Memenuhi
J-24	486.0	555.8	6.83	Memenuhi
J-25	483.0	555.6	7.10	Memenuhi
J-26	483.0	555.4	7.09	Memenuhi
J-27	482.0	555.3	7.17	Memenuhi
J-28	486.0	556.0	6.85	Memenuhi
J-29	482.0	555.8	7.22	Memenuhi
J-30	478.0	555.6	7.59	Memenuhi
J-31	476.0	555.4	7.77	Memenuhi
J-32	482.0	555.1	7.15	Memenuhi
J-33	478.0	554.9	7.52	Memenuhi
J-34	478.0	554.8	7.52	Memenuhi
J-35	479.0	554.8	7.41	Memenuhi
J-36	478.0	554.5	7.49	Memenuhi
J-37	474.0	554.2	7.85	Memenuhi
J-38	475.0	554.2	7.75	Memenuhi
J-39	473.0	555.3	8.05	Memenuhi
J-40	478.0	554.7	7.51	Memenuhi
J-41	474.0	555.1	7.94	Memenuhi
J-42	474.0	555.1	7.93	Memenuhi
J-43	474.0	555.0	7.93	Memenuhi
J-44	472.0	554.7	8.09	Memenuhi
J-45	472.0	554.6	8.08	Memenuhi
J-46	472.0	554.4	8.07	Memenuhi
J-47	471.0	554.2	8.14	Memenuhi
J-48	471.0	554.0	8.12	Memenuhi
J-49	571.0	618.0	4.60	Memenuhi
J-50	620.0	624.1	0.40	Memenuhi
Jabalnur	479.0	603.8	12.21	Memenuhi
Wonokoyo	459.0	546.6	8.57	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

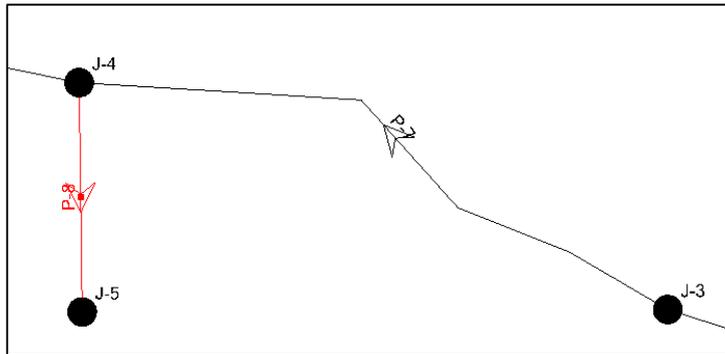
Dari perhitungan Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa hasil simulasi tekanan pada perencanaan jaringan distribusi air bersih telah memenuhi kriteria yaitu antara 0,5 bars hingga 12,5 bars. Tekanan mempunyai peranan penting pada teknis aliran air bersih di dalam jaringan pipa. Faktor yang mempengaruhi tekanan adalah besar kebutuhan air, jenis pipa, diameter pipa dan panjang pipa. Tekanan air yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat mengakibatkan hal yang tidak baik. Karena apabila tekanan kurang dari 0,5 bars menyebabkan tekanan air tidak bisa mengalirkan air bersih hingga ke rumah. Sedangkan bila tekanan air melebihi 12,5 bars maka dapat menyebabkan kebocoran pada sistem jaringan pipa dan pecahnya pipa.

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, untuk daerah Perumahan Citra Pesona Buring Raya dengan corak permintaan bervariasi memiliki tekanan terendah yang terjadi pada saat jam puncak dengan tekanan sebesar 2,28 bars. Rendahnya tekanan air diakibatkan karena banyaknya kebutuhan air saat jam puncak. Sedangkan tekanan tertinggi pada perumahan ini terjadi saat penggunaan air rendah dengan tekanan sebesar 8,75 bars.

Dikarenakan Tandon Buring Atas selain mendistribusikan air ke Perumahan Citra Pesona Buring Raya juga mendistribusikan air bersih ke wilayah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Wonokoyo, dan Jabalnur maka kondisi hidrolis pada daerah-daerah tersebut juga diperhitungkan apakah masih aman setelah dilakukan pembagian air ke perumahan yang dikaji. Setelah dilakukan simulasi pada daerah-daerah yang berkaitan dengan corak permintaan tunggal yaitu menggunakan *peak factor*, dapat diketahui tekanan terendah pada wilayah di luar perumahan yang dikaji adalah sebesar 2,68 bars dan tekanan terbesar 12,47 bars. Sehingga tekanan pada wilayah-wilayah tersebut memenuhi kriteria.

Dalam simulasi ini, *junction* 50 adalah satu kesatuan dengan tandon yang berfungsi sebagai adanya tambahan debit masuk (*inflow*), sehingga tekanan yang diperoleh dari hasil simulasi dianggap pada kondisi aman.

Perhitungan yang akan dibahas selanjutnya adalah contoh perhitungan dalam sistem jaringan perpipaan secara manual pada Pipa 8 yang menghubungkan antara *junction* 4 dan *junction* 5 pada pukul 0.00 :



Gambar 4.8 Titik Contoh Pipa 40

Sumber: Hasil Perhitungan Software WaterCAD V8i

Diketahui :

- Elevasi J-4 = +525 m
- Elevasi J-5 = +524 m
- Panjang Pipa = 44 m
- Debit = 0,20 l/dt = 0,0002 m<sup>3</sup>/dt
- C<sub>hw</sub> = 150
- Diameter pipa = 50 mm = 0,5 m

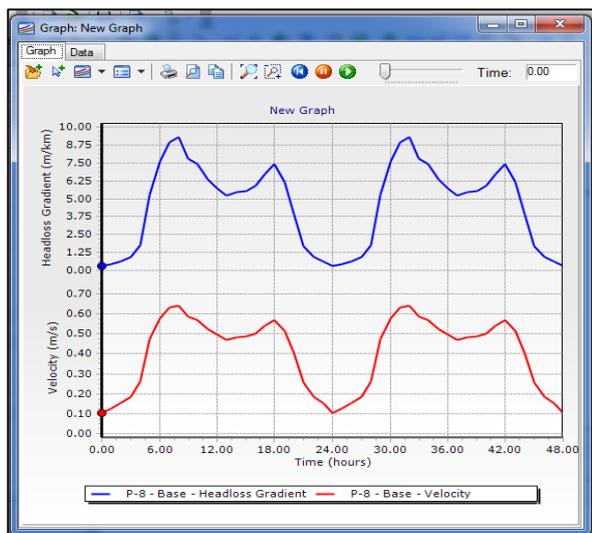
Penyelesaian :

- $k = \frac{10,7L}{C_{hw}^{1,85} \cdot D^{4,87}}$   
 $= \frac{10,7 \cdot 44}{150^{1,85} \cdot 0,5^{4,87}} = 96179,76$
- $h_f = k \cdot Q^{1,85}$   
 $= 96179,76 \cdot 0,0002^{1,85} = 0,0138 \text{ m}$
- *Headloss Gradient* =  $h_f / L = 0,0138 / 44 = 0,00031 \text{ m/m}$   
 $= 0,31 \text{ m/km}$

Sesudah didapatkan hasil pada *Headloss Gradient*, kemudian kecepatan pada Pipa 40 dapat dihitung menggunakan rumus 2-8.

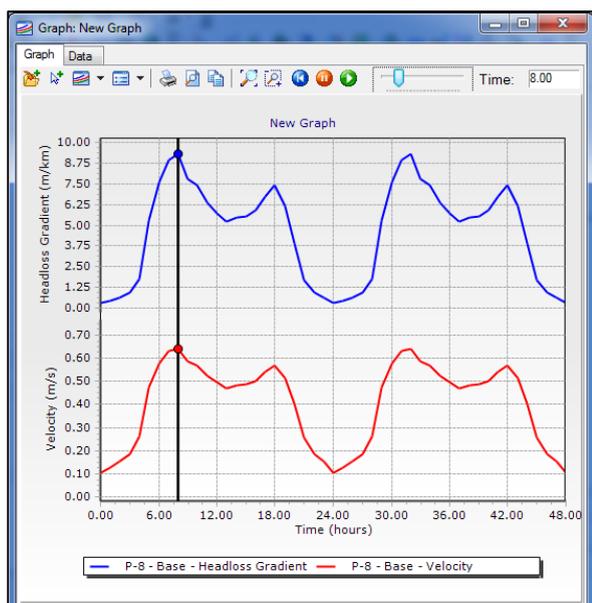
- $S = h_f / L = 0,0138 / 44$   
 $= 3,1 \times 10^{-4}$
- $R_i = D / 4 = 0,05 / 4$   
 $= 0,0125$
- $V = 0,85 \cdot C_{hw} \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$   
 $= 0,85 \cdot 150 \cdot (0,0125)^{0,63} \cdot (0,00031)^{0,54}$   
 $= 0,103 \text{ m/dt}$

Sehingga didapatkan kecepatan pada Pipa 8 dengan cara perhitungan secara manual pada jaringan distribusi air bersih adalah sebesar 0,103 m/dt.



Gambar 4.9 Grafik Fluktuasi *Headloss Gradient* dan Kecepatan Pipa 8 jam ke 00.00  
Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa pada pipa 8 saat jam ke 00.00, 24.00, dan 48.00 memiliki *Headloss Gradient* yang rendah yaitu 0,31 m/km. Hal tersebut karena rendahnya permintaan kebutuhan air sehingga kehilangan energipun mengecil. Nilai *Headloss Gradient* tersebut memenuhi kriteria karena masih dalam rentang antara 0 m/km hingga 15 m/km. Selain itu, kecepatan aliran terendah juga terjadi pada jam rendah yaitu sebesar 0,10 m/dt dimana nilai tersebut masih sesuai dengan kriteria kecepatan (0,1 m/dt - 2,5 m/dt).



Gambar 4.10 Grafik Fluktuasi *Headloss Gradient* dan Kecepatan Pipa 8 jam ke 08.00  
Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Dari *Gambar 4.10* dapat disimpulkan bahwa pada saat jam puncak yaitu jam 08.00 dan 32.00 terjadi nilai *Headloss Gradient* yang tinggi yaitu 9,28 m/km. Untuk kecepatan aliran pada jam puncak juga semakin meningkat yaitu 0,64 m/dt. Oleh karena itu hasil simulasi dari kedua parameter tersebut masih sesuai dengan ketentuan nilai *Headloss Gradient* dan kecepatan yang diperbolehkan.

Hasil selengkapnya dari simulasi pipa daerah studi pada tahun 2018 menggunakan *software WaterCAD V8i* dapat dilihat pada tabel 4.6 dan 4.7 berikut ini:

Tabel 4.6

Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2018 jam 00.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-1	250	HDPE	150	100.00	2.04	11.98	Memenuhi
P-2	250	HDPE	150	23.48	0.48	0.82	Memenuhi
P-3	200	HDPE	150	8.36	0.27	0.36	Memenuhi
P-4	200	HDPE	150	15.12	0.48	1.07	Memenuhi
P-5	150	HDPE	150	3.79	0.21	0.34	Memenuhi
P-6	150	HDPE	150	3.79	0.21	0.34	Memenuhi
P-7	150	HDPE	150	3.75	0.21	0.33	Memenuhi
P-8	50	HDPE	150	0.20	0.10	0.31	Memenuhi
P-9	150	HDPE	150	3.54	0.20	0.30	Memenuhi
P-10	100	HDPE	150	0.74	0.10	0.12	Memenuhi
P-11	50	HDPE	150	0.10	0.10	0.09	Memenuhi
P-12	100	HDPE	150	0.55	0.10	0.07	Memenuhi
P-13	63	HDPE	150	0.33	0.11	0.25	Memenuhi
P-14	63	HDPE	150	0.24	0.10	0.14	Memenuhi
P-15	50	HDPE	150	0.21	0.11	0.33	Memenuhi
P-16	50	HDPE	150	0.14	0.10	0.16	Memenuhi
P-17	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-18	150	HDPE	150	2.73	0.15	0.18	Memenuhi
P-19	100	HDPE	150	0.93	0.12	0.18	Memenuhi
P-20	63	HDPE	150	0.32	0.10	0.24	Memenuhi
P-21	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-22	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-23	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-24	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-25	100	HDPE	150	0.57	0.10	0.07	Memenuhi
P-26	100	HDPE	150	0.50	0.10	0.06	Memenuhi
P-27	100	HDPE	150	0.43	0.10	0.04	Memenuhi
P-28	63	HDPE	150	0.34	0.11	0.27	Memenuhi
P-29	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-30	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-31	125	HDPE	150	1.78	0.14	0.20	Memenuhi
P-32	125	HDPE	150	1.74	0.14	0.19	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.6 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2018 jam 00.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-33	125	HDPE	150	1.71	0.14	0.19	Memenuhi
P-34	125	HDPE	150	1.68	0.14	0.18	Memenuhi
P-35	100	HDPE	150	0.78	0.10	0.13	Memenuhi
P-36	100	HDPE	150	0.70	0.10	0.11	Memenuhi
P-37	100	HDPE	150	0.58	0.10	0.07	Memenuhi
P-38	100	HDPE	150	0.47	0.10	0.05	Memenuhi
P-39	63	HDPE	150	0.36	0.11	0.29	Memenuhi
P-40	50	HDPE	150	0.12	0.10	0.12	Memenuhi
P-41	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-42	100	HDPE	150	0.73	0.10	0.11	Memenuhi
P-43	50	HDPE	150	0.22	0.11	0.36	Memenuhi
P-44	100	HDPE	150	0.51	0.10	0.06	Memenuhi
P-45	100	HDPE	150	0.48	0.10	0.05	Memenuhi
P-46	100	HDPE	150	0.42	0.10	0.04	Memenuhi
P-47	63	HDPE	150	0.35	0.11	0.28	Memenuhi
P-48	63	HDPE	150	0.30	0.10	0.21	Memenuhi
P-49	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-50	50	HDPE	150	0.20	0.10	0.31	Memenuhi
P-51	50	HDPE	150	0.14	0.10	0.16	Memenuhi
P-52	125	HDPE	150	11.33	0.92	6.21	Memenuhi
P-53	100	HDPE	150	1.20	0.15	0.29	Memenuhi
P-54	100	HDPE	150	1.20	0.15	0.29	Memenuhi
P-55	125	HDPE	150	10.13	0.83	5.05	Memenuhi
P-56	400	HDPE	150	135.00	1.07	2.12	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Tabel 4.7  
Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2018 jam 08.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-1	250	HDPE	150	100.00	2.04	11.98	Memenuhi
P-2	250	HDPE	150	43.34	0.88	2.55	Memenuhi
P-3	200	HDPE	150	8.36	0.27	0.36	Memenuhi
P-4	200	HDPE	150	34.98	1.11	5.08	Memenuhi
P-5	150	HDPE	150	23.65	1.34	9.99	Memenuhi
P-6	150	HDPE	150	23.65	1.34	9.99	Memenuhi
P-7	150	HDPE	150	23.37	1.32	9.77	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.7 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2018 jam 08.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-8	50	HDPE	150	1.26	0.64	9.28	Memenuhi
P-9	150	HDPE	150	22.11	1.25	8.82	Memenuhi
P-10	100	HDPE	150	4.61	0.59	3.48	Memenuhi
P-11	50	HDPE	150	0.64	0.33	2.63	Memenuhi
P-12	100	HDPE	150	3.42	0.44	2.00	Memenuhi
P-13	63	HDPE	150	2.06	0.66	7.46	Memenuhi
P-14	63	HDPE	150	1.52	0.49	4.22	Memenuhi
P-15	50	HDPE	150	1.30	0.66	9.75	Memenuhi
P-16	50	HDPE	150	0.87	0.44	4.68	Memenuhi
P-17	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-18	150	HDPE	150	17.03	0.96	5.44	Memenuhi
P-19	100	HDPE	150	5.83	0.74	5.38	Memenuhi
P-20	63	HDPE	150	2.02	0.65	7.15	Memenuhi
P-21	63	HDPE	150	1.59	0.51	4.61	Memenuhi
P-22	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-23	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-24	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-25	100	HDPE	150	3.54	0.45	2.14	Memenuhi
P-26	100	HDPE	150	3.12	0.40	1.69	Memenuhi
P-27	100	HDPE	150	2.70	0.34	1.29	Memenuhi
P-28	63	HDPE	150	2.15	0.69	8.07	Memenuhi
P-29	63	HDPE	150	1.61	0.52	4.70	Memenuhi
P-30	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-31	125	HDPE	150	11.10	0.90	5.98	Memenuhi
P-32	125	HDPE	150	10.88	0.89	5.77	Memenuhi
P-33	125	HDPE	150	10.67	0.87	5.56	Memenuhi
P-34	125	HDPE	150	10.46	0.85	5.36	Memenuhi
P-35	100	HDPE	150	4.86	0.62	3.84	Memenuhi
P-36	100	HDPE	150	4.39	0.56	3.19	Memenuhi
P-37	100	HDPE	150	3.63	0.46	2.24	Memenuhi
P-38	100	HDPE	150	2.95	0.38	1.53	Memenuhi
P-39	63	HDPE	150	2.23	0.72	8.62	Memenuhi
P-40	50	HDPE	150	0.76	0.39	3.66	Memenuhi
P-41	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-42	100	HDPE	150	4.55	0.58	3.41	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.7 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2018 jam 08.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-43	50	HDPE	150	1.36	0.69	10.59	Memenuhi
P-44	100	HDPE	150	3.20	0.41	1.77	Memenuhi
P-45	100	HDPE	150	3.01	0.38	1.58	Memenuhi
P-46	100	HDPE	150	2.63	0.33	1.23	Memenuhi
P-47	63	HDPE	150	2.20	0.71	8.41	Memenuhi
P-48	63	HDPE	150	1.88	0.60	6.30	Memenuhi
P-49	63	HDPE	150	1.61	0.52	4.70	Memenuhi
P-50	50	HDPE	150	1.25	0.64	9.07	Memenuhi
P-51	50	HDPE	150	0.87	0.44	4.68	Memenuhi
P-52	125	HDPE	150	11.33	0.92	6.21	Memenuhi
P-53	100	HDPE	150	1.20	0.15	0.29	Memenuhi
P-54	100	HDPE	150	1.20	0.15	0.29	Memenuhi
P-55	125	HDPE	150	10.13	0.83	5.05	Memenuhi
P-56	400	HDPE	150	135.00	1.07	2.12	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Dari Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi pipa air bersih pada perencanaan jaringan pipa memenuhi kriteria. Dimana kriteria untuk *Headloss Gradient* 0 m/km-15 m/km, sedangkan kriteria kecepatan adalah 0,1 m/dt-2,5 m/dt. Faktor yang mempengaruhi *Headloss Gradient* dan kecepatan pada pipa adalah debit kebutuhan, diameter pipa, serta koefisien kekasaran pipa. Semakin besar kecepatan aliran pada pipa maka akan semakin besar pula nilai *Headloss Gradient* di pipa tersebut. Apabila menggunakan pipa dengan diameter yang semakin besar, maka semakin kecil nilai *Headloss Gradient* dan kecepatan. Begitu juga sebaliknya, apabila menggunakan pipa dengan diameter yang semakin kecil, maka semakin besar nilai *Headloss Gradient* dan kecepatan. Bila dikaitkan dengan kebutuhan air, semakin besar kebutuhan air yang diperlukan maka semakin besar pula nilai *Headloss Gradient* dan kecepatan.

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, *Headloss Gradient* terbesar pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya adalah saat jam puncak yaitu sebesar 10,59 m/km dan kecepatan tertinggi 1,34 m/dt. Sedangkan nilai *Headloss Gradient* terkecil adalah pada jam rendah yaitu 0,04 m/km dan kecepatan terkecil 0,10 m/dt.

Pada Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, dan Wonokoyo dengan menggunakan corak permintaan tunggal didapatkan nilai *Headloss Gradient*

tertinggi adalah 11,98 m/km dan *Headloss Gradient* terkecil adalah 0,29 m/km. Sedangkan kecepatan tertinggi adalah 2,04 m/dt dan kecepatan terendah 0,15 m/dt.

Untuk P-56 karena menghubungkan satu kesatuan yaitu antara *junction* 50 yang berfungsi sebagai *inflow* dan tandon Buring Atas maka hasil simulasi pada pipa tersebut dianggap aman.

#### 4.7 Kebutuhan Air Bersih Tahun 2028

Wilayah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur dan Wonokoyo termasuk dalam Kecamatan Kedung Kandang. Berdasarkan data dari Perusahaan Daerah Air Minum Kota Malang didapatkan data kebutuhan air bersih Kecamatan Kedung Kandang pada tahun 2012 hingga 2017, sehingga diperoleh rata-rata kenaikan kebutuhan air bersih pada kecamatan tersebut sebesar 7%.

Tabel 4.8  
Pemakaian Air Bersih Tahun 2012-2017

KECAMATAN	PEMAKAIAN AIR (m <sup>3</sup> )					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
KEDUNGKANDANG						
KIDUL DALEM	276.957	266.482	247.463	270.363	274.168	283.432
SUKOHARJO	423.840	409.532	373.330	373.076	350.399	371.550
SAWOJAJAR	905.126	964.444	1.013.144	1.055.879	1.101.340	1.145.482
LESANPURO	345.269	362.854	369.238	382.437	425.023	435.023
MADYAPURO	600.027	600.965	596.677	635.954	706.315	746.800
KEDUNGKANDANG	101.152	107.333	110.849	128.106	135.446	142.539
BURING	216.230	240.730	268.066	327.899	394.475	456.961
KOTALAMA	845.183	881.518	887.642	951.892	963.294	1.043.195
MERGOSONO	372.879	389.984	404.153	430.113	435.964	462.902
BUMIAYU	213.337	258.142	299.115	371.504	436.376	491.574
WONOKOYO	16	50.301	124.857	166.261	227.717	290.970
TLOGOWARU	0	4.339	26.762	74.041	118.232	138.830
ARJOWINANGUN	147.275	174.762	183.887	213.863	237.398	265.998
JUMLAH	4.447.290	4.711.386	4.905.182	5.381.388	5.806.149	6.275.255
%KENAIKAN		6%	4%	10%	8%	8%
%RATA-RATA				7%		

Sumber: PDAM Kota Malang

Untuk mengantisipasi kenaikan kebutuhan air bersih pada wilayah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur dan Wonokoyo perlu dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih wilayah-wilayah tersebut hingga beberapa tahun mendatang. Hal tersebut karena pengaliran pada daerah ini akan berpengaruh terhadap pengaliran air bersih perumahan yang akan dikaji. Pada perhitungan ini akan dihitung kebutuhan air bersih wilayah tersebut hingga tahun 2028 dengan peningkatan kebutuhan air bersih tiap tahunnya sebesar 7%.

Tabel 4.9  
Kebutuhan Air Bersih 2018-2028

WILAYAH	Kebutuhan Air Bersih										
	Tahun										
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Buring Bawah	100	107	114,5	122,50	131,08	140,26	150,07	160,58	171,82	183,85	196,72
Citra Garden ,Buring Tengah ,Baran	8,36	8,95	9,57	10,24	10,96	11,73	12,55	13,42	14,36	15,37	16,45
Jabalnur	10,13	10,84	11,60	12,41	13,28	14,21	15,20	16,27	17,41	18,62	19,93
Wonokoyo	1,2	1,28	1,37	1,47	1,57	1,68	1,80	1,93	2,06	2,21	2,36
Jumlah	119,69	128,07	137	146,63	156,89	167,87	179,62	192,2	205,6	220	235,45

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan data yang ada diketahui bahwa tandon Buring Atas memiliki *inflow* maksimum hingga 250 l/dt dan Perumahan Citra Pesona Buring Raya memiliki kebutuhan air bersih jam puncak sebesar 23,64 l/dt. Sehingga pada perencanaan ini, Tandon Buring Atas mampu mensuplai air bersih ke wilayah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, Wonokoyo, dan Perumahan Citra Pesona Buring Raya hingga 10 tahun mendatang.

#### 4.8 Hasil Simulasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Tahun 2028

Pada tahun 2028 jumlah pemakaian air bersih meningkat dikarenakan bertambahnya jumlah penduduk di Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, dan Wonokoyo. Sehingga debit *inflow* yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut sebesar 250 l/dt agar dapat melayani 100% penduduk perumahan Citra Pesona Buring Raya. Berikut ini hasil simulasi *junction* dan pipa distribusi air bersih pada tahun 2028 saat jam ke 00.00 dan ke 08.00 menggunakan *software WaterCAD V8i*:

Tabel 4.10  
Hasil Simulasi *Junction* tahun 2028 jam 00.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
Buring Bawah	479.0	605.9	12.4	Memenuhi
Citra Garden	594.0	620.7	2.6	Memenuhi
J-1	593.0	621.1	2.7	Memenuhi
J-2	573.0	620.0	4.6	Memenuhi
J-3	536.0	560.6	2.4	Memenuhi
J-4	525.0	560.5	3.5	Memenuhi
J-5	524.0	560.5	3.6	Memenuhi
J-6	518.0	560.5	4.2	Memenuhi
J-7	513.0	560.5	4.6	Memenuhi
J-8	502.0	560.5	5.7	Memenuhi
J-9	510.0	560.5	4.9	Memenuhi
J-10	498.0	560.4	6.1	Memenuhi
J-11	497.0	560.4	6.2	Memenuhi
J-12	492.0	560.4	6.7	Memenuhi
J-13	488.0	560.4	7.1	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.10 Hasil Simulasi *Junction* tahun 2028 jam 00.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
J-14	507.0	560.5	5.2	Memenuhi
J-15	492.0	560.4	6.7	Memenuhi
J-16	492.0	560.4	6.7	Memenuhi
J-17	484.0	560.4	7.5	Memenuhi
J-18	483.0	560.4	7.6	Memenuhi
J-19	482.0	560.4	7.7	Memenuhi
J-20	479.0	560.4	8.0	Memenuhi
J-21	479.0	560.4	8.0	Memenuhi
J-22	489.0	560.4	7.0	Memenuhi
J-23	488.5	560.4	7.0	Memenuhi
J-24	486.0	560.4	7.3	Memenuhi
J-25	483.0	560.4	7.6	Memenuhi
J-26	483.0	560.4	7.6	Memenuhi
J-27	482.0	560.4	7.7	Memenuhi
J-28	486.0	560.4	7.3	Memenuhi
J-29	482.0	560.4	7.7	Memenuhi
J-30	478.0	560.4	8.1	Memenuhi
J-31	476.0	560.4	8.3	Memenuhi
J-32	482.0	560.4	7.7	Memenuhi
J-33	478.0	560.4	8.1	Memenuhi
J-34	478.0	560.4	8.1	Memenuhi
J-35	479.0	560.4	8.0	Memenuhi
J-36	478.0	560.4	8.1	Memenuhi
J-37	474.0	560.4	8.5	Memenuhi
J-38	475.0	560.4	8.4	Memenuhi
J-39	473.0	560.4	8.6	Memenuhi
J-40	478.0	560.4	8.1	Memenuhi
J-41	474.0	560.4	8.5	Memenuhi
J-42	474.0	560.4	8.5	Memenuhi
J-43	474.0	560.4	8.5	Memenuhi
J-44	472.0	560.4	8.7	Memenuhi
J-45	472.0	560.4	8.7	Memenuhi
J-46	472.0	560.4	8.7	Memenuhi
J-47	471.0	560.4	8.7	Memenuhi
J-48	471.0	560.4	8.7	Memenuhi
J-49	571.0	617.6	4.6	Memenuhi
J-50	620.0	623.6	0.3	Memenuhi
Jabalnur	479.0	597.1	11.6	Memenuhi
Wonokoyo	459.0	545.8	8.5	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Tabel 4.11  
 Hasil Simulasi *Junction* tahun 2028 jam 08.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
Buring Bawah	479.0	606.4	12.5	Memenuhi
Citra Garden	594.0	618.6	2.4	Memenuhi
J-1	593.0	619.0	2.5	Memenuhi
J-2	573.0	616.0	4.2	Memenuhi
J-3	536.0	559.3	2.3	Memenuhi
J-4	525.0	558.1	3.2	Memenuhi
J-5	524.0	557.7	3.3	Memenuhi
J-6	518.0	557.0	3.8	Memenuhi
J-7	513.0	556.9	4.3	Memenuhi
J-8	502.0	556.7	5.3	Memenuhi
J-9	510.0	556.9	4.6	Memenuhi
J-10	498.0	556.0	5.7	Memenuhi
J-11	497.0	555.9	5.8	Memenuhi
J-12	492.0	555.6	6.2	Memenuhi
J-13	488.0	555.4	6.6	Memenuhi
J-14	507.0	556.6	4.9	Memenuhi
J-15	492.0	556.2	6.3	Memenuhi
J-16	492.0	555.9	6.3	Memenuhi
J-17	484.0	555.2	7.0	Memenuhi
J-18	483.0	554.9	7.0	Memenuhi
J-19	482.0	554.7	7.1	Memenuhi
J-20	479.0	554.5	7.4	Memenuhi
J-21	479.0	554.4	7.4	Memenuhi
J-22	489.0	555.9	6.5	Memenuhi
J-23	488.5	555.8	6.6	Memenuhi
J-24	486.0	555.8	6.8	Memenuhi
J-25	483.0	555.6	7.1	Memenuhi
J-26	483.0	555.4	7.1	Memenuhi
J-27	482.0	555.3	7.2	Memenuhi
J-28	486.0	556.0	6.8	Memenuhi
J-29	482.0	555.8	7.2	Memenuhi
J-30	478.0	555.6	7.6	Memenuhi
J-31	476.0	555.4	7.8	Memenuhi
J-32	482.0	555.1	7.2	Memenuhi
J-33	478.0	554.9	7.5	Memenuhi
J-34	478.0	554.8	7.5	Memenuhi
J-35	479.0	554.8	7.4	Memenuhi
J-36	478.0	554.5	7.5	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.11 Hasil Simulasi *Junction* tahun 2028 jam 08.00

Label	Elevasi (m)	Hydraulic Grade (m)	Tekanan (bars)	Keterangan
J-37	474.0	554.2	7.8	Memenuhi
J-38	475.0	554.2	7.8	Memenuhi
J-39	473.0	555.3	8.1	Memenuhi
J-40	478.0	554.7	7.5	Memenuhi
J-41	474.0	555.1	7.9	Memenuhi
J-42	474.0	555.1	7.9	Memenuhi
J-43	474.0	555.0	7.9	Memenuhi
J-44	472.0	554.7	8.1	Memenuhi
J-45	472.0	554.6	8.1	Memenuhi
J-46	472.0	554.4	8.1	Memenuhi
J-47	471.0	554.2	8.1	Memenuhi
J-48	471.0	554.0	8.1	Memenuhi
J-49	571.0	613.6	4.2	Memenuhi
J-50	620.0	624.0	0.4	Memenuhi
Jabalnur	479.0	593.1	11.2	Memenuhi
Wonokoyo	459.0	545.8	8.5	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Berdasarkan hasil simulasi pada tahun 2028, dengan adanya penambahan penduduk pada daerah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, dan Wonokoyo dapat diketahui bahwa nilai tekanan pada jaringan pipa air bersih telah memenuhi kriteria.

- Tekanan pada Perumahan Citra Pesona Buring Raya berkisar 2,3 bars hingga 8,7 bars. Dimana tekanan rendah terjadi pada jam puncak dan tekanan tinggi saat jam rendah.
- Tekanan pada Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, dan Wonokoyo tetap memenuhi kriteria baik saat jam rendah maupun jam puncak.

Tabel 4.12

Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2028 jam 00.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-1	400	HDPE	150	196.72	1.57	4.25	Memenuhi
P-2	250	HDPE	150	42.53	0.87	2.46	Memenuhi
P-3	200	HDPE	150	16.45	0.52	1.26	Memenuhi
P-4	200	HDPE	150	26.08	0.83	2.95	Memenuhi
P-5	150	HDPE	150	3.79	0.21	0.34	Memenuhi
P-6	150	HDPE	150	3.79	0.21	0.34	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.12 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2028 jam 00.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-7	150	HDPE	150	3.75	0.21	0.33	Memenuhi
P-8	50	HDPE	150	0.20	0.10	0.31	Memenuhi
P-9	150	HDPE	150	3.54	0.20	0.30	Memenuhi
P-10	100	HDPE	150	0.74	0.10	0.12	Memenuhi
P-11	50	HDPE	150	0.10	0.10	0.09	Memenuhi
P-12	100	HDPE	150	0.55	0.10	0.07	Memenuhi
P-13	63	HDPE	150	0.33	0.11	0.25	Memenuhi
P-14	63	HDPE	150	0.24	0.10	0.14	Memenuhi
P-15	50	HDPE	150	0.21	0.11	0.33	Memenuhi
P-16	50	HDPE	150	0.14	0.10	0.16	Memenuhi
P-17	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-18	150	HDPE	150	2.73	0.15	0.18	Memenuhi
P-19	100	HDPE	150	0.93	0.12	0.18	Memenuhi
P-20	63	HDPE	150	0.32	0.10	0.24	Memenuhi
P-21	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-22	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-23	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-24	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-25	100	HDPE	150	0.57	0.10	0.07	Memenuhi
P-26	100	HDPE	150	0.50	0.10	0.06	Memenuhi
P-27	100	HDPE	150	0.43	0.10	0.04	Memenuhi
P-28	63	HDPE	150	0.34	0.11	0.27	Memenuhi
P-29	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-30	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.13	Memenuhi
P-31	125	HDPE	150	1.78	0.14	0.20	Memenuhi
P-32	125	HDPE	150	1.74	0.14	0.19	Memenuhi
P-33	125	HDPE	150	1.71	0.14	0.19	Memenuhi
P-34	125	HDPE	150	1.68	0.14	0.18	Memenuhi
P-35	100	HDPE	150	0.78	0.10	0.13	Memenuhi
P-36	100	HDPE	150	0.70	0.10	0.11	Memenuhi
P-37	100	HDPE	150	0.58	0.10	0.07	Memenuhi
P-38	100	HDPE	150	0.47	0.10	0.05	Memenuhi
P-39	63	HDPE	150	0.36	0.11	0.29	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.12 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2028 jam 00.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-40	50	HDPE	150	0.12	0.10	0.12	Memenuhi
P-41	50	HDPE	150	0.13	0.10	0.14	Memenuhi
P-42	100	HDPE	150	0.73	0.10	0.11	Memenuhi
P-43	50	HDPE	150	0.22	0.11	0.36	Memenuhi
P-44	100	HDPE	150	0.51	0.10	0.06	Memenuhi
P-45	100	HDPE	150	0.48	0.10	0.05	Memenuhi
P-46	100	HDPE	150	0.42	0.10	0.04	Memenuhi
P-47	63	HDPE	150	0.35	0.11	0.28	Memenuhi
P-48	63	HDPE	150	0.30	0.10	0.21	Memenuhi
P-49	63	HDPE	150	0.26	0.10	0.16	Memenuhi
P-50	50	HDPE	150	0.20	0.10	0.31	Memenuhi
P-51	50	HDPE	150	0.14	0.10	0.16	Memenuhi
P-52	150	HDPE	150	22.29	1.26	8.95	Memenuhi
P-53	100	HDPE	150	2.36	0.30	1.01	Memenuhi
P-54	100	HDPE	150	2.36	0.30	1.01	Memenuhi
P-55	150	HDPE	150	19.93	1.13	7.28	Memenuhi
P-56	400	HDPE	150	250.00	1.99	6.63	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Tabel 4.13

Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2028 jam 08.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-1	400	HDPE	150	196.72	1.57	4.25	Memenuhi
P-2	250	HDPE	150	62.39	1.27	5.00	Memenuhi
P-3	200	HDPE	150	16.45	0.52	1.26	Memenuhi
P-4	200	HDPE	150	45.94	1.46	8.41	Memenuhi
P-5	150	HDPE	150	23.65	1.34	9.99	Memenuhi
P-6	150	HDPE	150	23.65	1.34	9.99	Memenuhi
P-7	150	HDPE	150	23.37	1.32	9.77	Memenuhi
P-8	50	HDPE	150	1.26	0.64	9.28	Memenuhi
P-9	150	HDPE	150	22.11	1.25	8.82	Memenuhi
P-10	100	HDPE	150	4.61	0.59	3.48	Memenuhi
P-11	50	HDPE	150	0.64	0.33	2.63	Memenuhi
P-12	100	HDPE	150	3.42	0.44	2.00	Memenuhi
P-13	63	HDPE	150	2.06	0.66	7.46	Memenuhi
P-14	63	HDPE	150	1.52	0.49	4.22	Memenuhi

Lanjutan Tabel 4.13 Hasil Simulasi Pipa Jaringan Distribusi tahun 2028 jam 08.00

Label	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/dt)	Kecepatan (m/dt)	Headloss Gradient (m/km)	Keterangan
P-15	50	HDPE	150	1.30	0.66	9.75	Memenuhi
P-16	50	HDPE	150	0.87	0.44	4.68	Memenuhi
P-17	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-18	150	HDPE	150	17.03	0.96	5.44	Memenuhi
P-19	100	HDPE	150	5.83	0.74	5.38	Memenuhi
P-20	63	HDPE	150	2.02	0.65	7.15	Memenuhi
P-21	63	HDPE	150	1.59	0.51	4.61	Memenuhi
P-22	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-23	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-24	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-25	100	HDPE	150	3.54	0.45	2.14	Memenuhi
P-26	100	HDPE	150	3.12	0.40	1.69	Memenuhi
P-27	100	HDPE	150	2.70	0.34	1.29	Memenuhi
P-28	63	HDPE	150	2.15	0.69	8.07	Memenuhi
P-29	63	HDPE	150	1.61	0.52	4.70	Memenuhi
P-30	50	HDPE	150	0.78	0.40	3.80	Memenuhi
P-31	125	HDPE	150	11.10	0.90	5.98	Memenuhi
P-32	125	HDPE	150	10.88	0.89	5.77	Memenuhi
P-33	125	HDPE	150	10.67	0.87	5.56	Memenuhi
P-34	125	HDPE	150	10.46	0.85	5.36	Memenuhi
P-35	100	HDPE	150	4.86	0.62	3.84	Memenuhi
P-36	100	HDPE	150	4.39	0.56	3.19	Memenuhi
P-37	100	HDPE	150	3.63	0.46	2.24	Memenuhi
P-38	100	HDPE	150	2.95	0.38	1.53	Memenuhi
P-39	63	HDPE	150	2.23	0.72	8.62	Memenuhi
P-40	50	HDPE	150	0.76	0.39	3.66	Memenuhi
P-41	50	HDPE	150	0.81	0.41	4.08	Memenuhi
P-42	100	HDPE	150	4.55	0.58	3.41	Memenuhi
P-43	50	HDPE	150	1.36	0.69	10.59	Memenuhi
P-44	100	HDPE	150	3.20	0.41	1.77	Memenuhi
P-45	100	HDPE	150	3.01	0.38	1.58	Memenuhi
P-46	100	HDPE	150	2.63	0.33	1.23	Memenuhi
P-47	63	HDPE	150	2.20	0.71	8.41	Memenuhi
P-48	63	HDPE	150	1.88	0.60	6.30	Memenuhi
P-49	63	HDPE	150	1.61	0.52	4.70	Memenuhi
P-50	50	HDPE	150	1.25	0.64	9.07	Memenuhi
P-51	50	HDPE	150	0.87	0.44	4.68	Memenuhi
P-52	150	HDPE	150	22.29	1.26	8.95	Memenuhi
P-53	100	HDPE	150	2.36	0.30	1.01	Memenuhi
P-54	100	HDPE	150	2.36	0.30	1.01	Memenuhi
P-55	150	HDPE	150	19.93	1.13	7.28	Memenuhi
P-56	400	HDPE	150	250.00	1.99	6.63	Memenuhi

Sumber: Hasil Perhitungan *Software WaterCAD V8i*

Berdasarkan Tabel 4.12 dan 4.13 dapat diketahui bahwa pada wilayah kajian Perumahan Citra Pesona Buring Raya (Pipa 5 hingga Pipa 51) memiliki kecepatan tertinggi sebesar 1,34 m/dt dan kecepatan terendah sebesar 0,10 m/dt. Sedangkan untuk *Headloss Gradient* berkisar antara 0,04 m/km hingga 10,59 m/km.

Untuk wilayah Buring Bawah, Citra Garden, Buring Tengah, Baran, Jabalnur, dan Wonokoyo dapat diketahui bahwa nilai *Headloss Gradient*, dan kecepatan pada jaringan pipa air bersih tersebut tetap memenuhi kriteria meskipun terjadi penambahan penduduk.

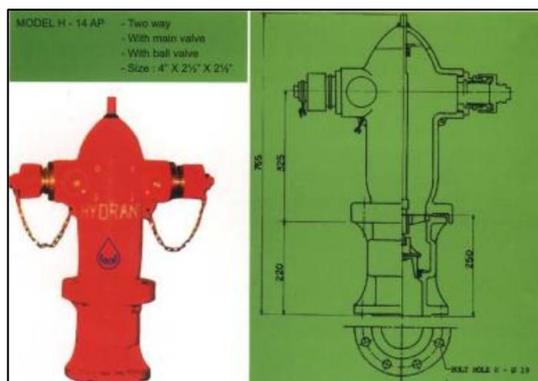
#### 4.9 Perencanaan Hidran

Perencanaan hidran bertujuan untuk mengantisipasi bila terjadi kebakaran pada daerah perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang sehingga mempermudah dalam penanganan saat terjadi kebakaran. Berdasarkan SNI 03-1735-2000 dijelaskan bahwa untuk perumahan, jumlah hidran yang diperlukan hanya 1. Hidran memiliki pasokan air sekurang-kurangnya 38 l/dt atau 2280 l/menit pada tekanan 3,5 bar serta mampu mengalirkan air selama 45 menit.

##### 4.9.1 Perhitungan Kebutuhan Pasokan Air Hidran

Pada hidran kebakaran di Perumahan Citra Pesona Buring Raya direncanakan menggunakan *Hydrant Pillar*. Hidran kebakaran ini terbuat dari bahan *Cast Iron* dan memiliki luas jangkauan 1500 m<sup>2</sup>. Pada hidran kebakaran memiliki pasokan air sekurang-kurangnya 2280 liter/menit dan dapat mengalirkan air minimal selama 45 menit. Untuk mengetahui kebutuhan air total pada hidran kebakaran menggunakan perhitungan SNI 03-1735-2000 adalah sebagai berikut:

- Jumlah pasokan air untuk hidran adalah  $V = Q \times t$   
Dimana :  
V = Volume air yang dibutuhkan (liter)  
Q = Debit aliran untuk *hydrant pillar* (liter/menit)  
t = Waktu pasokan air simpanan (menit)
- Kebutuhan total pasokan air = Volume air hidran x Jumlah hidran  
= (2280 x 45) x 1  
= 102.600 liter  
= 102,6 m<sup>3</sup>



Gambar 4.11 Hydrant Pillar  
Sumber: elje4firesafety.com

Setelah dilakukan simulasi menggunakan debit *inflow* sebesar 250 l/dt, debit tersebut ternyata tidak memungkinkan untuk penambahan hidran, dikarenakan debit kebutuhan untuk hidran kebakaran sendiri adalah sebesar 38 l/dt (SNI 03-1735-2000). Sehingga perlu dilakukan penambahan debit *inflow* menjadi 288 l/dt serta penggantian beberapa diameter pipa untuk simulasi dengan penambahan hidran.

#### 4.10 Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Jaringan Pipa Perumahan Citra Pesona Buring Raya

Pada kajian ini juga dibahas mengenai rencana anggaran biaya pada perencanaan jaringan pipa air bersih wilayah studi agar dapat mengetahui besarnya biaya yang akan digunakan. Daftar harga satuan bahan berdasarkan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Malang, sementara daftar harga satuan pekerja berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) Bidang Cipta Karya yang dibuat oleh Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2016. Untuk rencana anggaran biaya pada perencanaan pipa yang akan dikaji adalah pipa Pipa 5 hingga Pipa 51. Berikut ini adalah perhitungan RAB:

Jenis Pekerjaan : Penggalan 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam 1 m

Satuan : m<sup>3</sup>

Tabel 4.14

Penggalan 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam 1 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,750	Rp 61.000,00	Rp 45.750,00
2	Mandor	OH	0,025	Rp 96.000,00	Rp 2.400,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 48.150,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 48.150,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pengurangan 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam 1 m

Satuan : m<sup>3</sup>

Tabel 4.15

Pengurangan 1 m<sup>3</sup> tanah biasa sedalam 1 m

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,500	Rp 61.000,00	Rp 30.500,00
2	Mandor	OH	0,050	Rp 96.000,00	Rp 4.800,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 35.300,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 35.300,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pengurangan 1 m<sup>3</sup> dengan pasir urug

Satuan : m<sup>3</sup>

Tabel 4.16

Pengurangan 1 m<sup>3</sup> dengan pasir urug

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,300	Rp 61.000,00	Rp 18.300,00
2	Mandor	OH	0,010	Rp 96.000,00	Rp 960,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 19.260,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pasir Urug	m <sup>3</sup>	1,200	Rp 126.788,00	Rp 152.145,600
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 152.145,60</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 171.405,60</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemadatan tanah 1 m<sup>3</sup> dengan tanah biasa

Satuan : m<sup>3</sup>

Tabel 4.17

Pemadatan tanah 1 m<sup>3</sup> dengan tanah biasa

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,500	Rp 61.000,00	Rp 30.500,00
2	Mandor	OH	0,050	Rp 96.000,00	Rp 4.800,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 35.300,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 35.300,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 150 mm  
Satuan : meter

Tabel 4.18  
Pemasangan pipa HDPE Ø 150 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		
<b>A TENAGA</b>							
1	Pekerja	OH	0,062	61.000,00	Rp	3.782,00	
2	Tukang Pipa	OH	0,031	80.000,00	Rp	2.480,00	
3	Mandor	OH	0,006	96.000,00	Rp	576,00	
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>						<b>Rp</b>	<b>6.838,00</b>
<b>B BAHAN</b>							
1	Pipa HDPE Ø 150 mm	Btg	1,000	Rp 411.113,50	Rp	411.113,50	
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>						<b>Rp</b>	<b>411.113,50</b>
<b>C PERALATAN</b>							
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>						-	
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp</b>	<b>417.951,50</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 125 mm  
Satuan : meter

Tabel 4.19  
Pemasangan pipa HDPE Ø 125 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		
<b>A TENAGA</b>							
1	Pekerja	OH	0,045	61.000,00	Rp	2.745,00	
2	Tukang Pipa	OH	0,023	80.000,00	Rp	1.840,00	
3	Mandor	OH	0,005	96.000,00	Rp	480,00	
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>						<b>Rp</b>	<b>5.065,00</b>
<b>B BAHAN</b>							
1	Pipa HDPE Ø 125 mm	Btg	1,000	Rp 314.076,50	Rp	250.504,50	
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>						<b>Rp</b>	<b>250.504,50</b>
<b>C PERALATAN</b>							
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>						-	
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp</b>	<b>255.569,50</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 100 mm  
Satuan : meter

Tabel 4.20  
Pemasangan pipa HDPE Ø 100 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)		
<b>A TENAGA</b>							
1	Pekerja	OH	0,04	61.000,00	Rp	2.440,00	
2	Tukang Pipa	OH	0,02	80.000,00	Rp	1.600,00	
3	Mandor	OH	0,004	96.000,00	Rp	384,00	
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>						<b>Rp</b>	<b>4.424,00</b>
<b>B BAHAN</b>							
1	Pipa HDPE Ø 100 mm	Btg	1,000	Rp 194.051,00	Rp	194.051,00	
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>						<b>Rp</b>	<b>194.051,00</b>
<b>C PERALATAN</b>							
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>						-	
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp</b>	<b>198.475,00</b>	

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 63 mm  
 Satuan : meter

Tabel 4.21

Pemasangan pipa HDPE Ø 63 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,035	61.000,00	Rp 2.135,00
2	Tukang Pipa	OH	0,017	80.000,00	Rp 1.360,00
3	Mandor	OH	0,003	96.000,00	Rp 288,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 3.783,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pipa HDPE Ø 63 mm	Btg	1,000	Rp 64.446,00	Rp 64.446,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 64.446,00</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 68.229,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 50 mm  
 Satuan : meter

Tabel 4.22

Pemasangan pipa HDPE Ø 50 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,03	61.000,00	Rp 1.830,00
2	Tukang Pipa	OH	0,014	80.000,00	Rp 1.120,00
3	Mandor	OH	0,002	96.000,00	Rp 192,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 3.142,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pipa HDPE Ø 50 mm	Btg	1,000	Rp 40.767,50	Rp 40.767,50
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 40.767,50</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 43.909,50</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan pipa HDPE Ø 200 mm  
 Satuan : meter

Tabel 4.23

Pemasangan pipa HDPE Ø 200 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,102	61.000,00	Rp 6.222,00
2	Tukang Pipa	OH	0,051	80.000,00	Rp 4.080,00
3	Mandor	OH	0,001	96.000,00	Rp 96,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 10.398,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pipa HDPE Ø 200 mm	Btg	1,000	Rp 640.354,50	Rp 640.354,50
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 640.354,50</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 650.752,50</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Penyambungan Pipa HDPE Ø 200 mm (*Buttfusion*)  
 Satuan : meter

Tabel 4.24  
 Penyambungan Pipa HDPE Ø 200 mm (*Buttfusion*)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>						
1	Pekerja	OH	0,1673	61.000,00	Rp	10.205,30
2	Tukang Pipa	OH	0,0836	80.000,00	Rp	6.688,00
3	Mandor	OH	0,01	96.000,00	Rp	960,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>						<b>Rp 17.853,30</b>
<b>B BAHAN</b>						
1	Solar Industri	LTR	0,8	Rp 10.120,00	Rp	8.464,27
2	Minyak Pelumas	LTR	0,013	Rp 67.044,00	Rp	838,05
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>						<b>Rp 8.464,27</b>
<b>C PERALATAN</b>						
1	Sewa Butt Welding Machine KL	Hari	0,08	Rp 350.000,00	Rp	29.260,00
2	Sewa Mesin Genset	Hari	0,08	Rp 330.000,00	Rp	27.588,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>						<b>Rp 56.848,00</b>
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>						<b>Rp 83.165,57</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm (*Buttfusion*)  
 Satuan : meter

Tabel 4.25  
 Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm (*Buttfusion*)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>						
1	Pekerja	OH	0,1445	61.000,00	Rp	8.814,50
2	Tukang Pipa	OH	0,0723	80.000,00	Rp	5.784,00
3	Mandor	OH	0,01	96.000,00	Rp	960,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>						<b>Rp 15.558,50</b>
<b>B BAHAN</b>						
1	Solar Industri	LTR	0,7	Rp 10.120,00	Rp	7.313,52
2	Minyak Pelumas	LTR	0,013	Rp 67.044,00	Rp	838,05
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>						<b>Rp 7.313,52</b>
<b>C PERALATAN</b>						
1	Sewa Butt Welding Machine (Manual)	Hari	0,07	Rp 250.000,00	Rp	18.075,00
2	Sewa Mesin Genset	Hari	0,07	Rp 330.000,00	Rp	23.859,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>						<b>Rp 41.934,00</b>
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>						<b>Rp 64.806,02</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm (*Buttfusion*)  
 Satuan : meter

Tabel 4.26

Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm (*Buttfusion*)

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	0,12	61.000,00 Rp	7.320,00
2	Tukang Pipa	OH	0,06	80.000,00 Rp	4.800,00
3	Mandor	OH	0,01	96.000,00 Rp	960,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 13.080,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Solar Industri	LTR	0,6	Rp 10.120,00 Rp	6.072,00
2	Minyak Pelumas	LTR	0,013	Rp 67.044,00 Rp	838,05
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 6.072,00</b>
<b>C PERALATAN</b>					
1	Sewa Butt Welding Machine (Manual)	Hari	0,06	Rp 250.000,00 Rp	15.000,00
2	Sewa Mesin Genset	Hari	0,06	Rp 330.000,00 Rp	19.800,00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>Rp 34.800,00</b>
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 53.952,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan PRV 150 mm  
 Satuan : buah

Tabel 4.27

## Pemasangan PRV 150 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	1,486	Rp 60.000,00 Rp	89.160,00
2	Tukang Pipa	OH	0,743	Rp 80.000,00 Rp	59.440,00
3	Mandor	OH	0,149	Rp 96.000,00 Rp	14.304,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 162.904,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pressure Reducer Valve (PRV)	Buah	1,000	Rp 67.348.600,00 Rp	67.348.600,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 67.348.600,00</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 67.511.504,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan PRV 200 mm  
 Satuan : buah

Tabel 4.28

## Pemasangan PRV 200 mm

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	1,714	Rp 60.000,00 Rp	102.840,00
2	Tukang Pipa	OH	0,857	Rp 80.000,00 Rp	68.560,00
3	Mandor	OH	0,171	Rp 96.000,00 Rp	16.416,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 187.816,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	Pressure Reducer Valve (PRV)	Buah	1,000	Rp 105.740.000,00 Rp	105.740.000,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 105.740.000,00</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 105.927.816,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Jenis Pekerjaan : Pemasangan *Hydrant*  
 Satuan : buah

Tabel 4.29  
 Pemasangan *Hydrant*

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>A TENAGA</b>					
1	Pekerja	OH	2,546	Rp 61.000,00	Rp 155.306,00
2	Mandor	OH	0,225	Rp 96.000,00	Rp 21.600,00
<b>JUMLAH TENAGA KERJA</b>					<b>Rp 176.906,00</b>
<b>B BAHAN</b>					
1	<i>Hydrant Pillar Two Way</i>	buah	1,000	Rp 5.792.000,00	Rp 5.792.000,00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>Rp 5.792.000,00</b>
<b>C PERALATAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					-
<b>TOTAL JUMLAH A+B+C</b>					<b>Rp 5.968.906,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.30

Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya

<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>							
<b>PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH</b>							
<b>DI PERUMAHAN CITRA PESONA BURING RAYA KOTA MALANG</b>							
Nama Kegiatan		Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih					
Lokasi		Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang					
No	Jenis Pekerjaan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah (Rp)	
<b>A</b>	<b>PENGADAAN PIPA DAN AKSESORIS PIPA</b>						
<b>I</b>	<b>Pipa dan aksesoris pipa</b>						
1	Pengadaan Pipa HDPE Ø 150 mm	1532	m	Rp	417.951,50	Rp	640.301.698,00
2	Pengadaan Pipa HDPE Ø 125 mm	131	m	Rp	255.569,50	Rp	33.479.604,50
3	Pengadaan Pipa HDPE Ø 100 mm	606	m	Rp	198.475,00	Rp	120.275.850,00
4	Pengadaan Pipa HDPE Ø 63 mm	498	m	Rp	68.229,00	Rp	33.978.042,00
5	Pengadaan Pipa HDPE Ø 50 mm	748	m	Rp	43.909,50	Rp	32.844.306,00
7	Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm ( <i>Buttfusion</i> )	255	buah	Rp	64.806,02	Rp	16.525.535,51
8	Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm ( <i>Buttfusion</i> )	22	buah	Rp	53.952,00	Rp	1.186.944,00
9	Coupler HDPE Ø 100 mm	605	buah	Rp	1.496.518,00	Rp	905.393.390,00
10	Coupler HDPE Ø 63mm	497	buah	Rp	214.797,00	Rp	106.754.109,00
11	Coupler HDPE Ø 50 mm	747	buah	Rp	138.000,00	Rp	103.086.000,00
12	Elbow Buttfusion 45° HDPE 150 mm	5	buah	Rp	639.078,00	Rp	3.195.390,00
14	Elbow Compression 90° HDPE 100 mm	2	buah	Rp	730.250,00	Rp	1.460.500,00
15	Elbow Compression 90° HDPE 63 mm	4	buah	Rp	215.406,50	Rp	861.626,00
16	Elbow Compression 90° HDPE 50 mm	3	buah	Rp	164.737,50	Rp	494.212,50
17	Tee Reducer Buttfusion 150 mm x 100 mm	2	buah	Rp	1.470.875,00	Rp	2.941.750,00
18	Tee Reducer Buttfusion 150 mm x 50 mm	1	buah	Rp	1.470.875,00	Rp	1.470.875,00
19	Tee Reducer Compression 100 mm x 63 mm	2	buah	Rp	3.031.975,00	Rp	6.063.950,00
20	Reducer Compression 100 mm x 63 mm	2	buah	Rp	2.593.250,00	Rp	5.186.500,00
21	Reducer Compression 63 mm x 50 mm	5	buah	Rp	220.742,50	Rp	1.103.712,50
22	Reducer Buttfusion 150 mm x 125 mm	1	buah	Rp	527.789,00	Rp	527.789,00
23	PRV 150 mm	1	buah	Rp	67.511.504,00	Rp	67.511.504,00

Lanjutan Tabel 4.30 Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya

<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>							
<b>PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH</b>							
<b>DI PERUMAHAN CITRA PESONA BURING RAYA KOTA MALANG</b>							
Nama Kegiatan		Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih					
Lokasi		Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang					
No	Jenis Pekerjaan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah (Rp)	
II	Pekerjaan Tanah						
	1 Galian tanah	3515,00	m <sup>3</sup>	Rp	48.150,00	Rp	169.247.250,00
	2 Pemasangan tanah	3515,00	m <sup>3</sup>	Rp	35.300,00	Rp	124.079.500,00
	3 Urug tanah	2812,00	m <sup>3</sup>	Rp	35.300,00	Rp	99.263.600,00
	4 Urug pasir	703,00	m <sup>3</sup>	Rp	171.405,60	Rp	120.498.136,80
<b>JUMLAH</b>						<b>Rp</b>	<b>2.597.731.774,81</b>
<b>PPN 10%</b>						<b>Rp</b>	<b>259.773.177,48</b>
<b>JUMLAH + PPN 10%</b>						<b>Rp</b>	<b>2.857.504.952,29</b>
<b>DIBULATKAN</b>						<b>Rp</b>	<b>2.857.505.000,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.31

Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya (Dengan Hidran)

<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>						
<b>PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH</b>						
<b>DI PERUMAHAN CITRA PESONA BURING RAYA KOTA MALANG</b>						
Nama Kegiatan		Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih				
Lokasi		Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang				
No	Jenis Pekerjaan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah (Rp)
<b>A</b>	<b>PENGADAAN PIPA DAN AKSESORIS PIPA</b>					
<b>I</b>	<b>Pipa dan aksesoris pipa</b>					
1	Pengadaan Pipa HDPE Ø 200 mm	1445	m	Rp	650.752,50	Rp 940.337.362,50
2	Pengadaan Pipa HDPE Ø 150 mm	87	m	Rp	417.951,50	Rp 36.361.780,50
3	Pengadaan Pipa HDPE Ø 125 mm	131	m	Rp	255.569,50	Rp 33.479.604,50
4	Pengadaan Pipa HDPE Ø 100 mm	606	m	Rp	198.475,00	Rp 120.275.850,00
5	Pengadaan Pipa HDPE Ø 63 mm	498	m	Rp	68.229,00	Rp 33.978.042,00
6	Pengadaan Pipa HDPE Ø 50 mm	748	m	Rp	43.909,50	Rp 32.844.306,00
7	Penyambungan Pipa HDPE Ø 200 mm ( <i>Buttfusion</i> )	241	buah	Rp	83.165,57	Rp 20.042.901,60
8	Penyambungan Pipa HDPE Ø 150 mm ( <i>Buttfusion</i> )	15	buah	Rp	64.806,02	Rp 939.687,31
9	Penyambungan Pipa HDPE Ø 125 mm ( <i>Buttfusion</i> )	22	buah	Rp	53.952,00	Rp 1.186.944,00
10	Coupler HDPE Ø 100 mm	605	buah	Rp	1.496.518,00	Rp 905.393.390,00
11	Coupler HDPE Ø 63mm	497	buah	Rp	214.797,00	Rp 106.754.109,00
12	Coupler HDPE Ø 50 mm	747	buah	Rp	138.000,00	Rp 103.086.000,00
13	Elbow Buttfusion 45° HDPE 200 mm	5	buah	Rp	1.075.963,00	Rp 5.379.815,00
15	Elbow Compression 90° HDPE 100 mm	2	buah	Rp	730.250,00	Rp 1.460.500,00
16	Elbow Compression 90° HDPE 63 mm	4	buah	Rp	215.406,50	Rp 861.626,00
17	Elbow Compression 90° HDPE 50 mm	3	buah	Rp	164.737,50	Rp 494.212,50
18	Tee Reducer Buttfusion 200 mm x 100 mm	2	buah	Rp	3.654.875,00	Rp 7.309.750,00
19	Tee Reducer Buttfusion 150 mm x 100 mm	1	buah	Rp	1.470.875,00	Rp 1.470.875,00
20	Tee Reducer Compression 100 mm x 63 mm	2	buah	Rp	3.031.975,00	Rp 6.063.950,00
21	Reducer Buttfusion 200 mm x 150 mm	1	buah	Rp	1.138.500,00	Rp 1.138.500,00
22	Reducer Buttfusion 150 mm x 125 mm	1	buah	Rp	527.789,00	Rp 527.789,00
23	Reducer Compression 100 mm x 63 mm	3	buah	Rp	2.593.250,00	Rp 7.779.750,00
24	Reducer Compression 63 mm x 50 mm	6	buah	Rp	220.742,50	Rp 1.324.455,00
25	PRV 200 mm	1	buah	Rp	105.927.816,00	Rp 105.927.816,00

Lanjutan Tabel 4.31 Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya (Dengan Hidran)

<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>						
<b>PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH</b>						
<b>DI PERUMAHAN CITRA PESONA BURING RAYA KOTA MALANG</b>						
Nama Kegiatan Lokasi		Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang				
No	Jenis Pekerjaan	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)		Jumlah (Rp)
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>					
1	Galian tanah	3515,00	m <sup>3</sup>	Rp	48.150,00	Rp 169.247.250,00
2	Pemadatan tanah	3515,00	m <sup>3</sup>	Rp	35.300,00	Rp 124.079.500,00
3	Urug tanah	2812,00	m <sup>3</sup>	Rp	35.300,00	Rp 99.263.600,00
4	Urug pasir	703,00	m <sup>3</sup>	Rp	171.405,60	Rp 120.498.136,80
<b>III</b>	<b>Pengadaan Hydrant</b>					
1	Hydrant Pillar Two Way	1	buah	Rp	5.968.906,00	Rp 5.968.906,00
<b>JUMLAH</b>						<b>Rp 2.993.476.408,71</b>
<b>PPN 10%</b>						<b>Rp 299.347.640,87</b>
<b>TOTAL JUMLAH + PPN 10%</b>						<b>Rp 3.292.824.049,58</b>
<b>DIBULATKAN</b>						<b>Rp 3.292.824.000,00</b>

Sumber: Hasil Perhitungan



