

BAB VIII

PERHITUNGAN DIMENSI PIPA DAN BANGUNAN PELENGKAP

8.1 Kelurahan Mataram Barat

Untuk perencanaan SPAB Kelurahan Mataram Barat akan menggunakan 2 alternatif SPAB untuk pemilihan

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah :

Q air buangan tiap domestik = Jumlah penduduk x 70 % x kebutuhan air bersih, dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 193 L/orang/hari

Untuk mengetahui jumlah penduduk pada tiap blok digunakan rumus

$$\text{Jumlah penduduk} = \text{Kepadatan} \times \text{luas area}$$

Dengan kepadatan penduduk pada Kelurahan Mataram Barat, tahun 2013 adalah 112 orang/ha

Contoh perhitungan

Pada blok 1

$$\text{Luas blok 1} = 2,016 \text{ hektar}$$

$$\text{Jumlah penduduk} = 112 \text{ orang/ha} \times 2,016 \text{ hektar} = 226 \text{ jiwa}$$

$$\begin{aligned} \text{Q air buangan domestik} &= 70 \% \times 226 \text{ jiwa} \times 193 \text{ L/orang hari} \\ &= 30,504 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 8.1

Luas blok dan kuantitas air buangan Kelurahan Mataram Barat

No Blok	Luas blok	Penduduk	Q air buangan
1	2,016	226	30,504
2	0,529	59	8,004
3	0,529	59	8,004
4	1,008	113	15,252
5	0,681	76	10,304
6	0,504	56	7,626
7	0,378	42	5,719
8	0,328	37	4,963
9	1,966	220	29,748
10	3,579	401	54,155
11	0,655	73	9,911
12	2,016	226	30,504
13	2,016	226	30,504
14	1,159	129	17,537
15	3,529	395	53,398
16	1,008	113	15,252
17	0,504	56	7,626

B. Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dilihat berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut

Contoh perhitungan

Pada blok 1

Kuantitas air buangan non domestik :

Jumlah sekolah = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih = 15 L/orang/hari

Jumlah penghuni sekolah = 619 orang

Q non domestik = jumlah fasilitas x konsumsi air bersih x 70 %
 = 1 unit x 619 orang x 15 L/orang/hari x 70 %
 = 6,499 m³/hari

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.2

Jumlah buangan air non domestik Kelurahan Mataram Barat

Jenis fasilitas	Blok																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Masjid																1	
Q ab Masjid (m ³ /hr)															0.0		
Sekolah										1		1					
Q ab Sekolah (m ³ /hr)										6		6.5					
Langgar	8	2	2	4	2	2	1	1	7	14	2	8	8	4	8	4	1
Q ab Langgar (m ³ /hr)	3	1	1	2	0.8	1	0.84	0.4	3	6	1	3.4	3	2	3	1.7	0.42
Total (m ³ /hr)	3	1	1	2	0.8	1	0.84	0.4	3	12	1	9.9	3	2	3	1.7	0.42

C. Perhitungan debit tiap blok

Contoh perhitungan :

Area pelayanan = blok 1

Luas area pelayanan = 2,016 hektar

Jumlah penduduk = 226 jiwa

Q domestik = 30,504 m³/hariQ non domestik = 3,36 m³/hari

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik
= 10 % x 30,504 m³/hari
= 2,094 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbitt maka :

< 20.000 jiwa memiliki faktor peaknya adalah 3

Q total peak = (Q domestik + Q non domestik) x fp + (Q infiltrasi x fp)
= (30,504 m³/hari + 3,36 m³/hari) x 3
+ (3,504 m³/hari x 3)
= 110,838 m³/hari

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 8.3

Hasil perhitungan debit tiap blok pada kelurahan Mataram Earat

No	Luas blok	Jumlah	Q domestik	Q non domestik	Q infiltrasi	Fp	Q Peak	Q
Blok	(Ha)	Penduduk (jiwa)	(m ³ /hari)	(m ³ /hari)	(m ³ /hari)		(m ³ /hari)	komulatif (m ³ /hari)
1	2.016	226	30.504	3.36	3.504	3	110.838	649.691
2	0.529	59	7.9709	0.84	0.79709	3	28.8239	678.514
3	0.529	59	7.9709	0.84	0.79709	3	28.8239	707.339
4	1.008	113	15.2663	1.68	1.52663	3	55.4188	762.758
5	0.681	76	10.2676	0.84	1.02676	3	36.4031	799.161
6	0.504	56	7.5656	0.84	0.75656	3	27.4865	826.647
7	0.378	42	5.6742	0.42	0.56742	3	19.9849	846.632
8	0.328	37	4.9987	0.42	0.49987	3	17.7557	864.388
9	1.966	220	29.722	2.94	2.9722	3	106.903	971.290
10	3.579	401	54.1751	1.26	5.41751	3	182.558	1153.848
11	0.655	73	9.8623	0.84	0.98623	3	35.0656	1188.913
12	2.016	226	30.5326	1.26	3.05326	3	104.538	1293.451
13	2.016	226	30.5326	3.36	3.05326	3	110.838	1404.288
14	1.159	130	17.563	1.68	1.7563	3	62.9979	1467.287
15	3.529	395	53.3645	3.36	5.33645	3	186.183	1653.469
16	1.008	113	15.2663	1.68	1.52663	3	55.4188	1708.888
17	0.504	56	7.5656	0.42	0.75656	3	26.2265	1735.115

8. 2 Kelurahan Dasan Agung

Untuk perencanaan SPAB Kelurahan Dasan Agung juga akan menggunakan 2 alternatif SPAB untuk pemilihan.

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah :

Q air buangan tiap domestik = Jumlah penduduk x 70 % x kebutuhan air bersih, dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 193 L/orang/hari

Untuk mengetahui jumlah penduduk pada tiap blok digunakan rumus

$$= \text{Kepadatan} \times \text{luas area}$$

Dengan kepadatan penduduk pada kelurahan Dasan Agung, tahun 2013 adalah 150 orang/ha

Contoh perhitungan

Pada blok 1

Luas blok 1 = 2,688 hektar

Jumlah penduduk = 150 orang/ha x 2,688 hektar = 403 jiwa

Q air buangan domestik = 70 % x 403 jiwa x 193 L/orang/hari
= 54472 L/hari
= 54,472 m³/hari

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 8.4

Luas blok dan kuantitas air buangan domestik Kelurahan Dasan Agung

No Blok	Luas blok (Ha)	Penduduk (jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	2,688	403,2	54,47232
2	5,632	844,8	114,13248
3	3,456	518,4	70,03584
4	4,48	672	90,7872
5	3,2	480	64,848
6	2,88	432	58,3632
7	1,856	278,4	37,61184
8	1,024	153,6	20,75136
9	1,536	230,4	31,12704
10	2,304	345,6	46,69056
11	3,776	566,4	76,52064
12	3,84	576	77,8176
13	1,216	182,4	24,64224
14	1,6	240	32,424
15	4,608	691,2	93,38112
16	1,6	240	32,424
17	1,728	259,2	35,01792
18	2,368	355,2	47,98752
19	8	1200	162,12
20	4,48	672	90,7872
21	4,48	672	90,7872

B. Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dilihat berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing fasilitas.

Contoh perhitungan

Pada blok I

Kuantitas air buangan non domestik :

Jumlah langgar = 8 unit

Standar kebutuhan air bersih = 2,5 m³/hari

$$\begin{aligned} Q \text{ non domestik} &= \text{jumlah fasilitas} \times \text{konsumsi air bersih} \times 70 \% \\ &= 8 \text{ unit} \times 15 \text{ L/orang/hari} \times 70 \% \\ &= 14 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.5

Debit air buangan domestik Kelurahan Dasan Agung

Jenis fasilitas	Blok																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Masjid				1	2	1																
Q ab masjid (m ³ /hr)				0.002	0.004	0.002																
Puskesmas					1																	
Q ab Puskesmas (m ³ /hr)					6.2																	
sekolah									1								1	1	1	3	2	
Q ab Sekolah (m ³ /hr)									8								8	8	8.1	24	16	
P.tinggi																			1			
Q ab P. Tinggi (m ³ /hr)																			96			
langgar	8	17	10	13	10	8	1	3	5	7	11	12	4	5	14	5	5	7	24	13	13	
Q ab langgar (m ³ /hr)	14	30	18	23	18	14	2	5.3	9	12	19	21	7	9	25	8.8	9	12	42	23	23	
kantor																						1
Q ab Kantor (m ³ /hr)																						0
Q total ab (m ³ /hr)	14	30	18	23	24	14	2	5.3	17	12	19	21	7	9	25	8.8	17	20	146	47	39	

C. Perhitungan debit tiap blok

Contoh perhitungan :

Area pelayanan = blok 1

Luas area pelayanan = 2,688 hektar

Jumlah penduduk = 403 jiwa

Q domestik = 54,472 m³/hari

Q non domestik = 14 m³/hari

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik

= 10 % x 54,472 m³/hari

= 5,447 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbitt maka :

< 20.000 jiwa memiliki faktor peaknya adalah 3

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total peak} &= (Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik}) \times fp + (Q \text{ infiltrasi} \times fp) \\
 &= (54,472 \text{ m}^3/\text{hari} + 14 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 3 + (5,447 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3) \\
 &= 221,759 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 8.6

Hasil perhitungan debit tiap blok pada kelurahan Dasan Agung

No Blok	Luas blok (Ha)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Fp	Q peak (m ³ /hari)	Q komulatif (m ³ /hari)
1	2,688	403,2	54,4723	14	5,447232	3	221,759	221,7586
2	5,632	844,8	114,132	29,75	11,41325	3	465,887	687,6458
3	3,456	518,4	70,0358	17,75	7,003584	3	284,368	972,0141
4	4,48	672	90,7872	22,72	9,07872	3	367,759	1339,771
5	3,2	480	64,848	23,664	6,4848	3	284,990	1624,762
6	2,88	432	58,3632	14,002	5,83632	3	234,605	1859,366
7	1,856	278,4	37,6118	1,75	3,761184	3	129,369	2241,424
8	1,024	153,6	20,7513	5,25	2,075136	3	84,2295	2325,653
9	1,536	230,4	31,1270	16,835	3,112704	3	153,224	2478,878
10	2,304	345,6	46,6905	12,25	4,669056	3	190,829	2669,706
11	3,776	566,4	76,5206	19,25	7,652064	3	310,268	2979,975
12	3,84	576	77,8176	21	7,78176	3	319,798	3299,773
13	1,216	182,4	24,6422	7	2,464224	3	102,319	3402,092
14	1,6	240	32,424	8,75	3,2424	3	133,249	3535,341
15	4,608	691,2	93,3811	24,5	9,338112	3	381,658	3916,999
16	1,6	240	32,424	8,75	3,2424	3	133,249	4050,248
17	1,728	259,2	35,0179	16,835	3,501792	3	166,064	4216,312
18	2,368	355,2	47,9875	20,335	4,798752	3	219,364	4435,676
19	8	120,0	162,12	145,8	16,212	3	972,396	5408,072
20	4,48	672	90,7872	47,01	9,07872	3	440,628	5848,700
21	4,48	672	90,7872	39,34	9,07872	3	417,618	6266,318



8.3 Perhitungan Dimensi Pipa

Perhitungan dimensi pipa dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ada dengan mengusahakan semua syarat atau kriteria dapat dipenuhi dan sekaligus dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan dapat ditentukan dimensi yang optimum dan ekonomis. Perhitungan dimensi pipa ditentukan oleh jumlah debit yang mengalir pada setiap saluran.

Untuk menghitung dimensi saluran maka ditentukan langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Tentukan harga d/D yaitu antara 0.5 – 0.8,
2. Tentukan harga Q_{peak}/Q_{full} dengan menggunakan grafik dari d/D
3. Tentukan Q_{full} dengan persamaan :

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{Q_{peak} / Q_{full}}$$

4. Tentukan nilai slope,
5. Tentukan diameter pipa dengan persamaan

$$D = \left(\frac{Q \times \pi}{0.3118 \times S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

6. Tentukan diameter pendekatan

A. Kelurahan Mataram Barat

Contoh perhitungan dimensi saluran air buangan pada kelurahan Mataram Barat

- Untuk saluran 1-2

Diketahui $Q_{peak} = 0,0013 \text{ m}^3/\text{det}$

1. $d/D = 0,6$

2. $Q_{peak}/Q_{full} = 0,68$, maka

3. $Q_{full} = \frac{0,0013 \text{ m}^3/\text{det}}{0,68}$

$$= 0,00191 \text{ m}^3/\text{det}$$

4. Karena slope permukaan tanah tidak memenuhi maka digunakan slope pipa sebesar 0,02

5.
$$D = \sqrt[3]{\frac{Q \cdot \pi}{0,3118 \cdot S^{1/2}}} = \sqrt[3]{\frac{0,0013 \cdot \pi}{0,3118 \cdot 0,02^{1/2}}} = 0,0604 \text{ m}$$

Ukuran pipa yang digunakan yaitu 0,15 m

Hasil perhitungan dimensi pipa Kelurahan Mataram Barat untuk alternatif 1 dan alternatif 2 dapat dilihat pada lampiran tabel 8.7 dan tabel 8.8

B. Kelurahan Dasan Agung

Contoh perhitungan dimensi saluran air buangan pada kelurahan Dasan Agung

- Untuk saluran 1-2

Diketahui $Q_{peak} = 0,0027 \text{ m}^3/\text{det}$

6. $d/D = 0,6$

7. $Q_{peak}/Q_{full} = 0,68$, maka

8. $Q_{full} = 0,0027 \text{ m}^3/\text{det}$

$$\frac{0,68}{0,68} = 0,00397 \text{ m}^3/\text{det}$$

9. Karena slope permukaan tanah tidak memenuhi maka digunakan slope pipa sebesar 0,015

10.
$$D = \frac{Q_{full}}{0,3118 \times S^{1/2}} \times \frac{3}{8}$$
$$= \frac{0,0027}{0,3118 \times 0,015^{1/2}} \times \frac{3}{8}$$
$$= 0,0839 \text{ m}$$

Ukuran pipa yang digunakan yaitu 0,15 m

Hasil perhitungan dimensi pipa Kelurahan Dasan Agung untuk alternatif 1 dan alternatif 2 dapat dilihat pada lampiran tabel 8.9 dan tabel 8.10

8.4 Kontrol Kecepatan

Setelah dimensi saluran ditentukan, maka harus dilakukan kontrol terhadap kecepatan. Besar kecepatan air buangan yang mengalir di dalam saluran harus memenuhi kriteria yang sudah ditentukan yaitu 0.6 m/s sampai dengan 3 m/s. Nilai kecepatan tersebut merupakan nilai yang optimum karena jika kecepataannya terlalu rendah maka air buangan yang ada pada saluran tidak dapat mengalir, sedangkan jika kecepatan air buangan pada saluran terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan pada saluran akibat penggerusan oleh aliran air buangan.

Dalam menentukan kontrol kecepatan juga ada beberapa langkah-langkah perhitungannya yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung Q_{full} dengan diameter pendekatan

$$Q_{full} = 0.3118 \times (D_{use})^{8/3} \times S^{1/2} \times 1/n$$

2. Membagi Q_{peak} dengan $Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{Q_{full}}$

3. Dari $\frac{Q_{peak}}{Q_{full}}$ diperoleh d/D dari grafik

4. dari d/D , diperoleh V_{peak} V_{full}

5. Menentukan A pipa $= 0,25 \times 3,14 \times (D_{use})^2$

6. Menentukan nilai V_{full} ; $V_{full} = \frac{Q_{full}}{A}$

7. Menentukan V_{peak} dengan diameter pendekatan

$$V_{peak} = \frac{V_{peak}}{V_{full}} \times V_{full}$$

8.4.1 Kelurahan Mataram Barat

Contoh perhitungan kontrol kecepatan saluran air buangan pada kelurahan Mataram Barat untuk alternatif I

$$\begin{aligned} 1. \quad Q_{full} &= 1/n \times 0,3118 \times (D_{use})^{8/3} \times S^{1/2} \\ &= 1/0,0014 \times 0,3118 \times (0,15)^{8/3} \times (0,015)^{1/2} \\ &= 0,0215 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$2. \quad \frac{Q_{peak}}{Q_{full}} = \frac{0,0013}{0,0215} \text{ m}^3/\text{s} = 0,0604$$

2. Dari nilai $\frac{Q_{peak}}{Q_{full}}$ diplotkan pada grafik dengan d/D . maka didapat nilai d/D adalah 0,18

4. Dari grafik yang sama, dengan nilai $d/D = 0,18$ diperoleh nilai $V_{peak}/V_{full} = 0,61$

$$\begin{aligned} 5. \quad V_{full} &= \frac{0,0215 \text{ m}^3/\text{s}}{0,25 \times 0,134 \times (0,15)^2 \text{ m}^2} \\ &= 1,219 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \quad V_{peak} &= \frac{V_{peak}}{V_{full}} \times V_{full} \\ &= 0,61 \times 1,219 \text{ m/s} = 0,743 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 8.7 dan tabel 8.8

8.4.2 Kelurahan Dasan Agung

Contoh perhitungan kontrol kecepatan saluran air buangan pada kelurahan Dasan Agung untuk alternatif I

$$\begin{aligned} 1. \quad Q_{full} &= 1/n \times 0,3118 \times (D_{use})^{8/3} \times S^{1/2} \\ &= 1/0,0013 \times 0,3118 \times (0,15)^{8/3} \times (0,015)^{1/2} \\ &= 0,00397 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$2. \quad \frac{Q_{peak}}{Q_{full}} = \frac{0,0027}{0,00397} \text{ m}^3/\text{s} = 0,1448 \text{ m}^3/\text{s}$$

- f. Dari nilai $\frac{Q_{peak}}{Q_{full}}$ diplotkan pada grafik dengan d/D . maka didapat nilai d/D adalah 0.27
4. Dari grafik yang sama, dengan nilai $d/D = 0,27$ diperoleh nilai $V_{peak}/V_{full} = 0,72$
7.
$$V_{full} = \frac{0,00397 \text{ m}^3/\text{s}}{0,25 \times 0,134 \times (0,15)^2 \text{ m}^2}$$
$$= 1,06 \text{ m/s}$$
8.
$$V_{peak} = \frac{V_{peak}}{V_{full}} \times V_{full}$$
$$= 0,72 \times 1,06 \text{ m/s} = 0,759 \text{ m/s}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 8.9 dan tabel 8.10

8.5. Perhitungan Elevasi Tanah dan Penanaman Pipa

Pada jaringan penyaluran air buangan ini, penanaman pipa tidak boleh lebih dari 7 m dan penanaman pipa minimum ditentukan 1,5 m dibawah tanah. Jika lebih dari 7 m, maka perlu dilakukan pemompaan.

Perhitungan elevasi dan Penanaman pipa sesuai dengan slope saluran perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pipa tersebut ditanam pada kedalaman tertentu, terutama untuk rencana pengaliran dan penggunaan pompa apabila kedalaman pipa mencapai 7 m

8.5.1 Kelurahan Mataram Barat

Contoh Perhitungan penanaman pipa pada kelurahan Mataram Barat

Untuk saluran 1-2, diketahui :

Panjang saluran (Ld)	= 170,4 m
Elevasi muka tanah awal	= 13,67 m
Elevasi muka tanah akhir	= 12,6 m
Slope saluran	= 0,02
Diameter pipa	= 0,15 m

Kedalaman dasar saluran awal = 1,8 m

1. Beda tinggi (ΔH) = $S_d \times L_d$
= $0,02 \times 170,4$ m
= 3,408 m

2. Elevasi dasar saluran awal = Elevasi muka tanah awal - 1,8 - diameter
= $13,67$ m - $1,8$ m - $0,15$ m
= 11,65 m

3. Elevasi dasar saluran akhir = Elevasi dasar saluran awal - ΔH
= $11,65$ m - $3,408$ m
= 8,24 m

4. Kedalaman pipa akhir = Elevasi tanah akhir - elevasi pipa akhir
= $12,6$ m - $8,24$ m
= 4,4 m

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 8.11 dan tabel 8.12

8.5.2 Kelurahan Dasan Agung

Contoh Perhitungan penanaman pipa pada kelurahan Dasan Agung

Untuk saluran 1-2, diketahui ;

Panjang saluran (L_d) = 176 m

Elevasi muka tanah awal = 11 m

Elevasi muka tanah akhir = 11,6 m

Slope saluran = 0,015

Diameter pipa = 0,15 m

Kedalaman pipa awal = 1,8 m

1. Beda tinggi (ΔH) = $S_d \times L_d$

$$= 0,015 \times 176 \text{ m}$$

$$= 2,64 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Elevasi dasar saluran awal} &= \text{Elevasi muka tanah awal} - 1,5 - \text{diameter} \\ &= 11 \text{ m} - 1,8 \text{ m} - 0,15 \text{ m} \\ &= 9,35 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Elevasi dasar saluran akhir} &= \text{Elevasi dasar saluran awal} - \Delta H \\ &= 9,35 \text{ m} - 2,64 \text{ m} \\ &= 6,71 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Kedalaman pipa akhir} &= \text{Elevasi tanah akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 11,6 \text{ m} - 6,71 \text{ m} \\ &= 4,89 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 8.13 dan tabel 8.14

8.6 Pompa

Pada perencanaan ini digunakan jenis pompa tipe *sentrypugal*. Hal yang perlu diketahui untuk menentukan besarnya power pompa yang dibutuhkan adalah debit dan total Head yang terjadi. Contoh perhitungan pompa sebagai berikut.

Jalur 13-14 ke 14 – 17 pada alternatif 1 Kelurahan Mataram Barat:

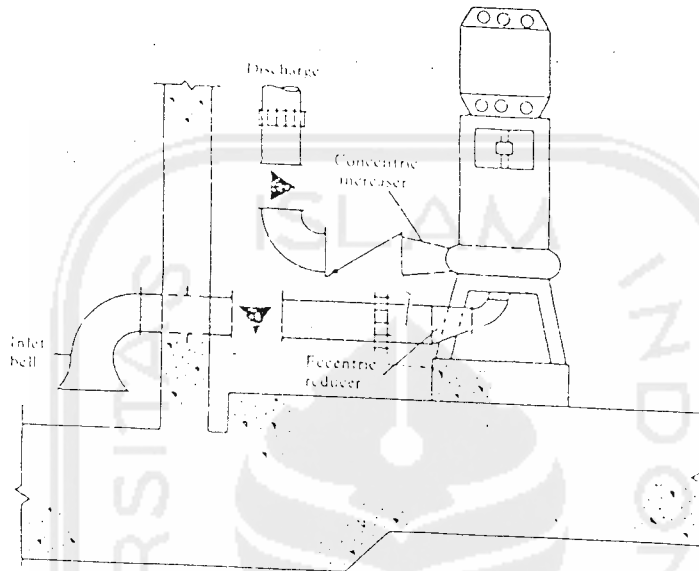
$$1. \text{ Head statik} = 12,7 \text{ m} - 8,84 \text{ m} = 3,86 \text{ m}$$

$$2. \text{ Hf} = S \times L = 0,015 \times 71 = 1,065 \text{ m}$$

$$3. \text{ v} = \frac{v^2}{2g} = \frac{2,34^2}{2 \times 9,81} = 0,00279 \text{ m}$$

$$4. H_m = k \frac{v^2}{2g}, \text{ nilai } k \text{ untuk gate valve} = 0.25, \text{ reduser} = 0.25, \\ \text{increaser} = 0.25, 90^\circ \text{ elbow} = 0.25$$

Tipikal pompa adalah sebagai berikut :



Gambar 8.1 Tipikal pompa air buangan

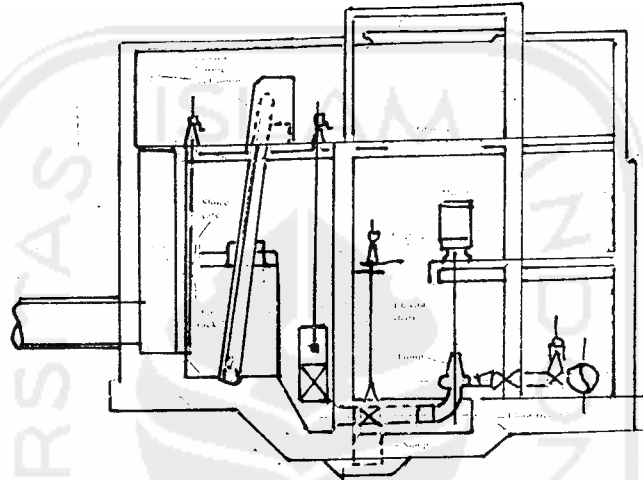
$$H_m = k_{\text{gate valve}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{reduser}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{increaser}} \frac{v^2}{2g} + k_{\text{elbow}} \frac{v^2}{2g} \\ = \frac{(2 \times 0.46 \times 2.34^2) + (0.25 \times 2.34^2) + (0.25 \times 2.34^2) + (2 \times 0.3 \times 2.34^2)}{2 \times 9.81} \\ = 0.564 \text{ m}$$

$$\text{Head total} = \text{head statik} + H_f + H_m + v \\ = 3.86 \text{ m} + 1.065 \text{ m} + 0.564 \text{ m} + 0.00279 \text{ m} \\ = 5.488 \text{ m}$$

Dengan kapasitas sebesar $0,00158 \text{ m}^3/\text{s}$ dan total head $5,488 \text{ m}$ maka melalui kurva karakteristik pompa yang dapat dilihat pada lampiran didapatkan efisiensi sebesar 70% dan power 22 Kw

Analisa Pompa

Tipikal stasiun pompa dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar.8.2 Tipikal stasiun pompa

Wet Well

Jarak antara dasar dengan tembok = $0,3 \text{ m} = 30 \text{ Cm}$

Volume

Rentang waktu oprasi pompa adalah sebagai berikut :

Kapasitas pompa antara, 15 Kw dan 75 Kw	→	15 menit
> 75 Kw dan < 200 Kw	→	20 menit
> 200 Kw	→	20 – 30 menit
< 15 Kw	→	15 menit

Contoh Perhitungan

Kapasitas pompa 22 Kw , Karena $22 \text{ Kw} < 75 \text{ Kw}$ maka rentang waktu oprasinya (θ) adalah 15 menit = 900 detik.

Kapasitas air buangan (q) = $0,0043 \text{ m}^3/\text{s}$

Dengan menggunakan rumus

$$V = \frac{Qq}{4}$$

Didapatkan

$$\begin{aligned} V &= \frac{900 \text{ dtx} 0,0043 \text{ m}^3/\text{s}}{4} \\ &= 3,87 \text{ m}^3 = 4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk mempermudah teknis perencanaan maka digunakan volume wet well 5 m^3 , dengan ukuran $p = 2 \text{ m}$, $l = 1,5 \text{ m}$, $t = 1,7 \text{ m}$

Perlengkapan wet well

1. *Bar rack* dengan jarak 75 mm
2. *Screen*
3. *Comminutor*

Dry Well

Slope minimum sumps 10 mm/m

Jarak pompa dengan wet well $1 - 1,3 \text{ m}$

Diameter *Drain connection* tdk $< 75 \text{ mm}$, termasuk diameter Vent dan diameter *drain valve*

Pipa hisap dan pipa tekan

1. Pipa hisap

Kecepatan air buangan pada pipa hisap $1,5 \text{ m/s}$

Sudut *Fange* dan *flar elbow* adalah 90°

2. Pipa tekan

Kecepatan aliran air buangan pada pipa tekan adalah 2 m/s

Type chee valve adalah *swing check valve*

Tabel 8.15

Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif 1 Kelurahan Mataram Barat

jalur pipa		Stasiun	Head Statik (m)	Hf (m)	Velocity Head (m)	Hms (m)	Head total (m)	Kapasitas m ³ /s	Efisiensi %	Power pompa Kw	Volume wet well (m ³)	Ukuran Wetwell		
Dari	Ke											p	l	t
7	24	pompa	3	0,2556	0,025983	0,0525	3,3341	0,01795	70	22	5	1,7	1,5	2

Tabel 8.16

Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif 2 Kelurahan Mataram Barat

jalur pipa		Stasiun	Head Statik (m)	Hf (m)	Velocity Head (m)	Hms (m)	Head total (m)	Kapasitas m ³ /s	Efisiensi %	Power pompa Kw	Volume wet well (m ³)	Ukuran wetwell		
Dari	Ke											p	l	t
7	24	pompa	3	0,2556	0,025983	0,052487	3,33407	0,01795	70	22	5	1,7	1,5	2
16	15	pompa	5,104	3,124	0,039201	0,079187	8,346388	0,00286	73	22	1	1	0,7	1,5

Tabel 8.17

Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif I Kelurahan Dasan Agung

No	Jalur pipa		Stasiun	Head Hf		Velocity (m)	Hm (m)	Head total (m)	Kapasitas m ³ /s	Efisiensi %	Power Kw	Volume well (m ³)	Ukuran well		
	Dari	Ke		Static (m)	(m)								p (m)	l (m)	t (m)
1	1	2	pompa	3.74	2.64	0.248935	0.502848	7.131783	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
3	4	5	pompa	4.53	3.6	0.255739	0.396259	8.781998	0.0092	78	22	3	1.5	1	2
4	7	8	pompa	4.31	3	0.1958	0.395516	7.901317	0.0043	75	22	1	1	0.7	1.5
5	8	9	pompa	3.81	2.28	0.235601	0.475915	6.801516	0.0043	75	22	1	1	0.7	1.5
6	10	9	pompa	5.79	3.84	0.235601	0.475915	10.34152	0.0033	78	22	1	1	0.7	1.5
7	12	9	pompa	3.85	2.88	0.255739	0.516593	7.502332	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
8	2	6	pompa	5.631	5.256	0.286284	0.578294	11.75158	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
9	6	17	pompa	2.862	2.912	0.235601	0.475915	6.485516	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
10	18	19	pompa	3.22	2.88	0.286284	0.578294	6.964579	0.0058	78	22	1	1	0.7	1.5
11	26	19	pompa	2.58	3.44	0.286284	0.578294	6.884579	0.0029	78	22	6	2	1.5	2
12	22	23	pompa	1.283	3.483	0.207971	0.420102	5.394074	0.0241	78	22	1	1	0.7	1.5
13	26	23	pompa	0.54	2.56	0.269623	0.544638	3.914261	0.0015	70	22	1	1.7	1.5	2
14	24	23	pompa	2.035	3.48	0.246687	0.498308	6.259995	0.016	70	22	5.1	2.5	2	3
15	25	29	pompa	4.9	2.04	0.231239	0.467102	7.63834	0.0674	78	22	15	2.5	2	3.5
16	29	30	pompa	4.17	2.16	0.293578	0.593028	7.216606	0.0747	78	22	17.5	2.5	2	1.5
17	27	31	pompa	5.08	3.6	0.279083	0.563747	9.522829	0.0003	70	22	1	1	0.7	1.5
18	30	32	pompa	2.35	1.92	0.073394	0.148257	4.491651	0.0747	78	22	17	2.5	2	3
19	17	33	pompa	4.3155	2.0655	0.117757	0.23787	6.736627	0.018	78	22	5.1	1.7	1.5	2
20	33	34	pompa	4.828	3.7179	0.099898	0.201794	8.047592	0.102449	78	22	24	3	2	4

Tabel 8.18
 Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif 2 Kelurahan Dasan Agung

No	jalur pipa Dari	Ke	Stasiun	Head aliran (m)	Hf (m)	Velocity Head (m)	Hm (m)	Head total (m)	Kapasitas (m ³ /s)	Efisiensi (%)	power pompa Kw	Volume wett well (m ³)	Ukuran P (m)	Wet l (m)	well t (m)
1	1	2	pompa	3.74	2.64	0.255739	0.396259	7.031598	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
2	4	5	pompa	4.53	3.6	0.1958	0.395516	8.721317	0.0092	78	22	3	1.5	1	2
3	7	8	pompa	4.31	3	0.235601	0.475915	8.021516	0.0043	75	22	1	1	0.7	1.5
4	10	9	pompa	5.79	3.84	0.246687	0.498308	10.37499	0.0033	78	22	1	1	0.7	1.5
5	12	9	pompa	3.85	2.88	0.255739	0.516593	7.502332	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
6	2	6	pompa	5.631	5.256	0.286284	0.578294	11.75158	0.0027	78	22	1	1	0.7	1.5
7	6	17	pompa	2.362	2.912	0.235601	0.475915	5.985516	0.0119	78	22	3	1.5	1	2
8	18	19	pompa	3.268	2.88	0.199817	0.403629	6.751446	0.0058	78	22	1	1	0.7	1.5
9	26	19	pompa	2.628	3.44	0.286284	0.578294	6.932579	0.0029	78	22	1	1	0.7	1.5
10	20	21	pompa	2.659	3.12	0.253461	0.511991	6.544451	0.0044	78	22	1	1	0.7	1.5

8.7 Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap pada Sistem Penyaluran Air Buangan (SPAB) Kecamatan Mataram, Kelurahan Mataram Barat dan Kelurahan Dasan Agung terdiri dari *manhole* dan *Clean Out*. *Manhole* berfungsi untuk memeriksa keadaan pipa penyaluran dan memudahkan operator untuk menanggulangi penyumbatan oleh endapan. Sedangkan bangunan penggelontor berfungsi untuk menggelontor air buangan sehingga saluran akan menjadi lebih bersih.

Pada *manhole* ini dilengkapi dengan ventilasi dan *Clean Out* untuk membersihkan pipa . Pada perencanaan ini, untuk pipa lurus diberi jarak 100 m antara *manhole* yang satu dengan yang lainnya. Begitu juga dengan *manhole* belokan dan *manhole* pertemuan. Pada percabangan deletakkan 1 *manhole* untuk menanggulangi terjadinya penyumbatan.

Untuk jumlah bangunan *manhole* pada perencanaan ini dapat dilihat pada tabel berikut



Tabel 8.19

Jumlah manhole jalur alternatif 1 kelurahan Mataram Barat

No	Jalur pipa		Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out
	dari	Ke					
1	1	2	1	1	-	-	1
2	3	4	-	-	-	-	-
3	4	5	1	-	-	1	-
4	6	7	1	-	-	1	-
5	8	9	-	-	1	-	-
6	10	11	-	-	-	1	-
7	9	11	-	-	-	-	-
8	11	12.1	-	1	-	-	-
9	18	2	1	-	-	-	-
10	19	7	1	-	-	1	-
11	2	5	-	-	-	-	-
12	5	7	-	-	-	-	-
13	7	24	-	-	-	-	-
14	16	17	1	-	1	-	1
15	17	14	1	-	-	-	1
16	15	14	1	1	-	-	-
17	14	13	-	-	-	-	-
18	12	13	-	-	-	1	-
20	13	12.1	-	-	-	-	-
21	12.1	24	1	-	-	-	1
22	20	21	2	-	-	-	1
23	21	23	1	-	-	1	1
24	22	23	-	-	-	-	-
25	23	24	1	1	-	-	-
26	24	25	1	-	-	-	1
27	25	IPAL	6	-	-	-	2

Tabel 8.20

Jumlah manhole pada jalur alternatif 2 kelurahan Mataram Barat

No	Jalur pipa		Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out
	dari	Ke					
1	1	2	1	1	-	-	-
2	3	4	-	-	-	-	-
3	4	5	1	-	-	1	-
4	6	7	1	-	-	1	-
5	8	9	-	-	1	-	-
6	10	11	-	-	-	1	-
7	9	11	-	-	-	-	-
8	11	12	-	-	-	-	-
9	12	24	1	-	1	-	1
10	17	16	-	-	1	-	1
11	16	15	1	-	-	-	1
12	14	15	1	-	-	-	-
13	15	24	1	-	-	-	-
15	18	2	1	-	-	-	-
16	19	9	1	-	-	1	-
17	2	5	-	-	-	-	1
18	5	7	-	-	-	-	-
19	7	24	-	-	1	-	-
20	20	21	2	-	-	-	1
21	21	23	1	-	-	1	1
22	22	23	-	-	-	-	-
23	23	24	1	-	-	-	-
24	24	25	1	-	-	-	1
25	25	IPAL	6	-	-	-	2

Tabel. 8.21

Jumlah manhole dan clean out saluran air buangan alternatif 1 kelurahan Dasan Agung

No	jalur pipa		Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out	No	jalur pipa		Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole belokan	Drop Manhole	Clean Out
	dari	Ke							dari	Ke					
1	1	2	1	-	-	-	-	23	27	26	-	-	-	-	-
2	3	4	-	-	-	-	1	24	27	25	-	1	-	-	-
3	4	5	1	-	-	-	-	25	27	31	1	-	-	-	-
4	5	6	-	-	-	-	-	26	28	29	1	-	-	-	-
5	7	8	1	-	-	-	1	27	29	30	1	-	-	-	-
6	8	9	-	-	-	1	-	28	31	32	1	-	-	-	-
7	10	9	1	-	-	-	1	29	29	30	1	-	-	-	-
8	11	12	-	-	1	-	1	30	30	32	-	-	1	-	1
9	12	9	1	-	-	-	-	31	32	33	-	-	-	-	-
10	9	14	-	-	-	-	1	32	33	34	-	-	-	-	-
11	13	14	-	-	-	-	-	33	34	35	-	-	-	1	-
12	14	16	-	-	-	-	-	34	35	IPAL	3	-	-	1	-
13	15	16	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	2
14	16	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	2	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	6	17	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
17	18	19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	26	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	20	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	22	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	24	23	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
22	26	23	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 8.22

Jumlah manhole dan Clean Out jalur alternatif 2 Kelurahan Dasan Agung

No	Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out
1	1	-	-	-	-
2	3	-	-	-	1
3	4	-	-	-	-
4	5	-	-	-	-
5	7	-	-	-	1
6	8	-	-	1	-
7	10	-	-	-	1
8	11	-	1	-	1
9	12	-	-	-	-
10	9	-	-	-	-
11	13	-	-	-	1
12	14	-	-	-	-
13	15	-	-	-	-
14	16	-	-	1	-
15	2	-	-	-	-
16	6	-	-	-	-
17	18	-	-	-	1
18	26	-	-	-	-
19	20	-	-	-	-
20	23	-	-	-	-
21	22	-	-	-	1

No jalur pipa dari Ke	Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out
31	21	-	-	-	-
32	19	-	-	-	-
33	26	-	-	-	-
34	23	1	-	-	-
35	24	1	-	-	-
36	25	-	-	-	-
37	27	-	-	1	-
38	28	-	-	-	-
39	29	-	-	-	-
40	31	-	-	-	-
41	32	-	-	-	-
42	33	3	-	-	-
43	34	-	-	-	-
44	35	-	-	-	-
45	36	-	-	-	-
IPAL	36	6	1	-	2