



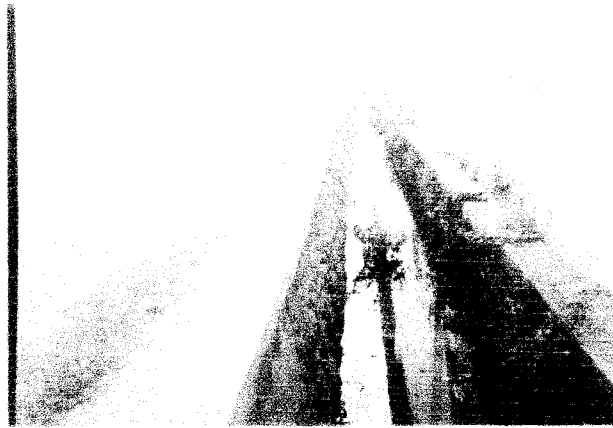
1.5 Batasan Masalah

Tugas akhir ini dibatasi pada perencanaan saluran air buangan di Kecamatan Mataram, dengan penentuan daerah pelayanan berdasarkan beberapa faktor antara lain sanitasi, pelayanan air bersih, kepadatan penduduk, kesehatan, topografi, dan ekonomi. Sedangkan untuk menentukan alternatif yang akan digunakan pada perencanaan ini didasarkan pada jumlah total BOQ yang dibutuhkan pada masing-masing alternatif.

2.11.2 Saluran Drainase

Saluran drainase merupakan fasilitas sanitasi yang sangat penting bagi suatu perkotaan. Seperti Kecamatan Mataram sebagian besar wilayahnya telah memiliki saluran drainase. Sebagaimana fungsinya yaitu untuk mengalirkan air hujan agar tidak terjadi genangan air di permukaan atau yang sering disebut banjir.

Saluran drainase di Kecamatan Mataram tidak hanya difungsikan untuk menyalurkan air hujan, akan tetapi juga digunakan untuk menyalurkan air buangan. Dimana kondisi air buangan yang disalurkan ke saluran drainase rata-rata belum diolah seperti pengolahan dengan *septic tank*. Hal inilah yang menyebabkan air yang ada di saluran drainase menjadi bau dan tidak sedap dipandang. Kondisi tersebut otomatis sangat berpengaruh pada kesehatan lingkungan maupun manusia.



Gambar 2.3 Kondisi saluran drainase di Kecamatan Mataram

2.11.3 Sistem Pengelolaan Air Buangan

Sistem pengelolaan air buangan di Kecamatan Mataram dilakukan dengan sistem onsite dan offsite. Untuk rumah-rumah yang memiliki tanah yang cukup luas rata-rata sudah menggunakan *septic tank*, akan tetapi *septic tank* yang dibangun seadanya saja. Sehingga hal tersebut mengakibatkan pencemaran terhadap air tanah. Air buangan yang disalurkan ke *septic tank*

Dimana :

r : koefisien korelasi

x : jumlah penduduk yang dipakai menurut metode yang dipilih

y : jumlah penduduk menurut data

n : jumlah data

Tingkat pertumbuhan penduduk di suatu wilayah atau Negara akan berubah setelah periode tertentu, karena itu proyeksi penduduk sebaiknya dibuat untuk jangka waktu pendek, misalnya lima atau sepuluh tahun. (Ida Bagus Mantra dkk, 1992)

3.6 Proyeksi Sarana dan Prasarana Daerah Pelayanan

Seiring dengan pertumbuhan penduduk beserta aktifitasnya yang meningkat, maka diperlukan pula penambahan sarana dan prasarana kota agar memenuhi kebutuhan penduduk. Karena Kecamatan Mataram merupakan wilayah yang sudah cukup padat, menyebabkan tidak memungkinkan perkembangan fasilitas perkotaan yang terlalu pesat. Melainkan pada penambahan jumlah penghuni pada masing-masing fasilitas perkotaan yang sudah ada.

3.7 Perkiraan Jumlah Timbulan air Buangan Daerah Pelayanan

Untuk memperkirakan besarnya timbulan air buangan untuk yang akan datang (akhir tahun perencanaan), perlu memperkirakan kebutuhan air bersih untuk daerah yang akan dilayani. Jumlah kebutuhan air buangan dapat dilihat dari tabel berikut ini.

C. Infiltrasi

Dalam pengalirannya, air yang masuk dalam perpipaan saluran air buangan akan bertambah dengan air yang berasal dari infiltrasi air tanah, dan resapan air hujan. Dalam kondisi ideal, baik air masuk maupun keluar dari sistem penyaluran air buangan tidak dibenarkan, tetapi infiltrasi tidak dapat dihindarkan sepenuhnya karena hal-hal seperti berikut :

1. Jenis bahan saluran dan bahan sambungan yang dipergunakan.
2. Pekerjaan sambungan pipa yang kurang sempurna.
3. Kondisi tanah dan air tanah

Pada umumnya sisa lahan yang difungsikan sebagai lahan pengaliran memiliki nilai infiltrasi 3 % - 10 % (J.B. White, 1970)

Maka pada perencanaan ini ditentukan nilai infiltrasi sebesar 10 %, sebagai antisipasi terhadap debit infiltrasi maksimum.

persamaan untuk menghitung debit infiltrasi, yaitu

$$Q \text{ infiltrasi} = 10 \% \times Q \text{ rata-rata domestik} \times \text{faktor puncak} \dots\dots\dots(3.6)$$

Karena debit infiltrasi diambil 10 % dari debit rata-rata domestik, maka perkembangan debit infiltrasi dianggap sama dengan perkembangan debit rata-rata domestik. Jadi nilai faktor puncak debit infiltrasi juga dianggap sama dengan nilai faktor puncak debit rata-rata domestik yakni 3.

D. Debit total puncak

Debit total rata-rata untuk air buangan didapatkan dari hasil perkalian antara faktor puncak dengan debit total rata-rata.

$$Q \text{ total peak} = Q \text{ rata-rata} \times \text{faktor puncak} \dots\dots\dots(3.7)$$

Nilai faktor puncak debit rata-rata domestik adalah 3 yakni sesuai dengan rumusan Babbitt, dimana wilayah yang memiliki jumlah penduduk yang kurang dari 20.000 nilai faktor puncaknya adalah 3

E. Debit total rata-rata

Debit total rata-rata untuk air buangan didapatkan dari :

$$Q \text{ total rata-rata} = Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$Q \text{ total rata-rata} = Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \dots \dots \dots (4.9)$$

3.8.2. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran di dalam saluran air buangan dibagi dalam dua golongan besar yaitu

1. Kecepatan maksimum
2. Kecepatan minimum

Pembatasan kedua kecepatan ini sangat penting artinya, baik di saat merencanakan maupun disaat saluran telah berfungsi menyalurkan air buangan, sehingga kesalahan yang dapat merugikan sistem selama pengalirannya dapat diperkecil. Dengan perkataan lain saluran pada kondisi kecepatan minimum masih dapat mengalirkan air buangan dan bahan-bahan yang terdapat di dalam saluran (KRT.Tjokrokusumo,1999)

3.8.3 Kecepatan Minimum

Kecepatan minimum tergantung pada kemampuan pengaliran untuk memberikan daya pembilas terhadap endapan-endapan. Kecepatan minimum yang biasa digunakan dalam perencanaan penyaluran air buangan adalah 0,6 m/detik. (Metcalf and Eddy, 1981)

3.8.4 Kecepatan Maksimum

Kecepatan maksimum didasarkan pada kemampuan saluran terhadap adanya gerusan-gerusan oleh aliran yang mengandung partikel kasar. Agar tidak menimbulkan gerusan, maka kecepatan maksimum yang diperbolehkan adalah 2,5 m/detik sampai dengan 3,0 m/detik. (Metcalf and Eddy, 1981)

3.8.5 Kedalaman Aliran

Kedalaman air (tinggi renang) minimum dalam saluran adalah 5 cm pada saat Q minimum. Dan pada saat debit puncak (Q maksimum) adalah :

$$d/D = 0,6 \text{ (pada awal saluran)}$$

$$d/D = 0,8 - 0,9 \text{ (pada akhir saluran)}$$

dimana :

d = Kedalaman air dalam saluran

D = Diameter pipa

Dengan tinggi renang 5 cm diperkirakan bahan buangan dapat terendam seluruh sehingga dalam beberapa meter dapat secepatnya hancur.

3.8.6 Slope Minimum

Berkaitan dengan adanya emisi gas H_2S , maka untuk menghindari timbulnya emisi gas H_2S yang terlalu besar maka slope pipa minimum adalah 0.006 (Metcalf and Eddy, 1981)

3.8.7 Kedalaman Penanaman Pipa

Penempatan saluran air buangan perlu dipertimbangkan dengan keadaan lapangan, keamanan jaringan sistem itu sendiri dan pengaruhnya terhadap jaringan pipa air minum yang telah ada maupun dalam perencanaan.

Kedalaman penanaman pipa minimal harus disesuaikan dengan kelas jalan yang dilewati saluran, jenis tanah, lokasi bangunan yang akan menggunakan fasilitas air buangan, kekuatan saluran dan diameter saluran.

Perencanaan ini menggunakan pipa *rainforced concret* dengan nilai n 0,0013. untuk nilai $n = 0,0013$ kedalaman awal tidak kurang dari 1,5 m (Metcalf and Eddy, 1981) dengan kedalaman maksimum adalah 7 meter. Jika penanaman lebih dari 7 meter digunakan pompa. Angka kedalaman minimum ini dimaksudkan untuk mengurangi kerusakan pipa akibat tekanan dari atas yang terlalu besar terhadap pipa, sedangkan kedalaman maksimum ditetapkan untuk mempermudah perawatan terhadap pipa dan juga mengurangi kerusakan karena faktor alam.

Penempatan saluran perlu dipertimbangkan terhadap keamanan jaringan itu sendiri, pengaruh terhadap saluran distribusi air minum yang ada atau pada tahap perencanaan juga pertimbangan keadaan lapangan.

serta mengganggu operator. Juga mengurangi H_2S yang lepas. Drop manhole dipasang jika elevasi permukaan air pada riol penerima lebih rendah dan mempunyai perbedaan tinggi $> 0,6$ m terhadap dasar riol pertemuan itu, riol pemasukannya harus dibelokkan terlebih dahulu miring/vertikal ke bawah ke luar manhole dengan sambungan Y atau T.

Perlengkapan tangga pada *manhole* dipasang pada dinding yang berhadapan dengan outlet pipa yang berelevasi tinggi. Jika terjunan (perbedaan elevasi) melebihi 7 meter akan menimbulkan masalah yang besar, kerusakan akibat pengaruh besarnya energi potensial pada terjunan itu dapat menyebabkan erosi pada dasar dan memperbesar emisi gas H_2S dalam riol induk. Dalam perencanaan ditetapkan maksimum tinggi terjunan (drop manhole) 5 m, jika lebih maka dipergunakan bak terjunan *vorteks*.

3.8.10.3 Terminal *clean out*

Bangunan terminal *clean out* berfungsi :

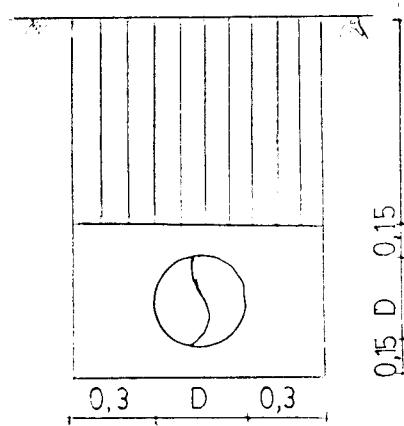
- 1) Untuk memasukkan alat pembersih pada ujung awal pipa service/ lateral atau sebagai tempat pemasukan air penggelontor sewaktu diperlukan.
- 2) Tempat memasukkan alat penerangan sewaktu dilakukan pemeriksaan
- 3) Membantu kelangsungan sirkulasi udara (sebagai alat ventilasi)
- 4) Menunjang kerja manhole dan membangun penggelontor.

Peletakannya :

- a. Pada ujung awal saluran
- b. Dekat dengan *fre hidrant* guna memudahkan operasi penggelontoran.
- c. Pada jarak 27 m dari manhole (www.owasa.org standard and space)
- d. Jarak antara terminal clean out sama dengan diameter pipa air buangan, namun untuk menghemat biaya digunakan pipa tegak berdiameter 8".

3.8.10.4. Bangunan penggelontor

A. Fungsi bangunan Penggelontor



Gambar. 3.1 Tipikal galian

$$\text{Kedalaman penanaman pipa rata-rata} = \frac{\text{kedalamanawal} + \text{kedalamanakhir}}{2}$$

$$\text{Kedalaman galian} = \text{kedalaman rata-rata} + 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Lebar galian} = 0,3 \text{ m} + D + 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Volume galian} = \text{kedalaman galian} \times \text{lebar galian} \times \text{panjang pipa}$$

Kebutuhan urugan pasir

$$= ((0,15 \text{ m} + D + 0,15 \text{ m}) \times \text{lebar galian} - (0,25 \times \pi \times D^2)) \times Ld$$

Kebutuhan urugan tanah

$$= ((\text{tinggi galian} - (0,15 \text{ m} + D + 0,15 \text{ m})) \times \text{lebar galian} \times Ld)$$

$$\text{Jumlah truk pengangkut} = \frac{\text{volumegalian} - \text{volumetanahurug}}{\text{kapasitastruk}}$$

3.8.14. Sistem penyaluran air dari IPAL

Sistem penyaluran air dari IPAL, pada kelurahan yang mempunyai IPAL, berada dekat dengan sungai, maka akan dialirkan ke sungai. Tetapi kelurahan yang mempunyai IPAL, berada jauh dengan sungai, maka air yang telah diolah dari IPAL akan dialirkan melalui saluran drainase menuju sungai terdekat.

BAB V

PENENTUAN DAERAH PELAYANAN

5.1 Faktor – Faktor Pertimbangan Dalam Penetapan Daerah Pelayanan

Yang menjadi pertimbangan dalam penetapan daerah perencanaan untuk perencanaan SPAB Domestik kecamatan Mataram antara lain, yaitu ; topografi daerah perencanaan, pertumbuhan penduduk yang tinggi, kondisi sanitasi daerah pelayanan, dan pelayanan air bersih.

5.1.1 Topografi Daerah Perencanaan

Kondisi topografi merupakan faktor yang penting dalam menentukan daerah pelayanan, karena sesuai prinsip dasar SPAB yaitu pengaliran secara grafitasi yang memungkinkan penyaluran baik dari segi teknis maupun hidrolis (Permadi, 2003)

Secara umum kalau dilihat dari segi topografi Kecamatan Mataram dikatagorikan sebagai dataran rendah, kondisi wilayah atau tanah relatif datar yaitu mempunyai ketinggian kurang lebih 15 m dari permukaan laut dengan kemiringan tanah bekisar 0 – 2 %.

5.1.2 Pertumbuhan Penduduk Yang Tinggi

Daerah yang mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi, akan mempunyai kendala, jika pengolahan air buangnya dilakukan secara individual karena keterbatasan lahan.

Kecamatan Mataram merupakan daerah pengembangan dari Kota Mataram dan merupakan pusat kegiatan sehingga menimbulkan tingkat pertumbuhan yang tinggi. Setiap kelurahan di Kecamatan Mataram rata-rata memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, yakni mencapai 0,43 % per tahun.

Tabel 5.2

Hasil perhitungan bobot faktor penentu daerah pelayanan

Kelurahan	Sani- tasi	Kesehat- an	Pel. Air bersih	Kepadat- an penduduk	Eko- nomi	Topog -rafi	Total nilai
1. Pagesangan	20	16	12	12	12	5	78
2. Mataram Timur	10	16	6	12	4	5	53
3. Mataram Barat	30	16	12	18	8	10	94
4. Dasan Agung	30	24	12	18	8	10	102
5. Monjok	20	16	16	12	4	5	73
6. Karang Baru	10	8	6	12	8	5	49
7. Rembige	10	16	6	12	8	5	57

Dari point penilaian faktor penentu daerah pelayanan, Kelurahan yang memiliki nilai paling tinggi adalah Kelurahan Mataram Barat (94) dan Kelurahan Dasan Agung (102), maka daerah yang cukup layak untuk dibangun saluran air buangan adalah Kelurahan Mataram Barat dan Kelurahan Dasan Agung.

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= 70 \% \times 7 \text{ unit} \times 15 \text{ L/orang/hari} \times 619 \text{ orang} \\ &= 45,465 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

b) Fasilitas peribadatan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Masjid pada tahun 2013} &= 11 \text{ unit} \\ \text{Standar kebutuhan air bersih Masjid} &= 2,5 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= 70 \% \times 11 \text{ unit} \times 2,5 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \\ &= 19,25 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

c) Fasilitas kesehatan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah puskesmas pada tahun 2013} &= 1 \text{ unit} \\ \text{Jumlah tempat tidur} &= 20 \text{ tempat tidur} \\ \text{Standar air bersih untuk puskesmas} &= 440 \text{ L/bed} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= 70 \% \times 20 \text{ bed} \times 440 \text{ L/bed/hari} \\ &= 6160 \text{ L/hari} \\ &= 6,16 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

d) Fasilitas perhotelan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah perhotelan pada tahun 2013} &= 7 \text{ unit} \\ \text{Jumlah penghuni 1 unit hotel} &= 85 \text{ orang} \\ \text{Standar air bersih untuk hotel} &= 150 \text{ L/orang/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= 70 \% \times 7 \text{ unit} \times 85 \text{ orang} \times 150 \text{ L/orang/hari} \\ &= 58,905 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air buangan kelurahan Mataram Barat selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

h) Fasilitas perhotelan

Jumlah perhotelan pada tahun 2013 = 3 unit

Jumlah penghuni 1 unit hotel = 233 orang

Standar air bersih untuk hotel = 150 L/orang/hari

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan} &= 70 \% \times 3 \text{ unit} \times 233 \text{ orang} \times 150 \text{ L/orang/hari} \\ &= 73,395 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air buangan kelurahan Dasan Agung 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

$$\begin{aligned}
 Q \text{ non domestik} &= \text{jumlah fasilitas} \times \text{konsumsi air bersih} \times 70 \% \\
 &= 1 \text{ unit} \times 619 \text{ orang} \times 15 \text{ L/orang/hari} \times 70 \% \\
 &= 6,499 \text{ m}^3 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

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)																	0.002
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

Tabel 8.3

Hasil perhitungan debit tiap blok pada kelurahan Mataram Earat

No	Luas blok	Jumlah Penduduk	Q domestik	Q non domestik	Q infiltrasi	Fp	Q Peak	Q komulatif
Blok	(Ha)	(jiwa)	(m ³ /hari)	(m ³ /hari)	(m ³ /hari)		(m ³ /hari)	(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

8.4.1 Kelurahan Mataram Barat

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

1. $Q_{full} = 1/n \times 0,3118 \times (D_{use})^{8/3} \times S^{1/2}$
 $= 1/0,0014 \times 0,3118 \times (0,15)^{8/3} \times (0,015)^{1/2}$
 $= 0,0215 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $\frac{Q_{peak}}{Q_{full}} = \frac{0,0013}{0,0215} \text{ m}^3/\text{s} = 0,0604$
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 $V_{peak}/V_{full} = 0,61$
5. $V_{full} = \frac{0,0215 \text{ m}^3/\text{s}}{0,25 \times 0,134 \times (0,15)^2 \text{ m}^2}$
 $= 1,219 \text{ m/s}$
6. $V_{peak} = \frac{V_{peak}}{V_{full}} \times V_{full}$
 $= 0,61 \times 1,219 \text{ m/s} = 0,743 \text{ m/s}$

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

1. $Q_{full} = 1/n \times 0,3118 \times (D_{use})^{8/3} \times S^{1/2}$
 $= 1/0,0013 \times 0,3118 \times (0,15)^{8/3} \times (0,015)^{1/2}$
 $= 0,00397 \text{ m}^3/\text{s}$
2. $\frac{Q_{peak}}{Q_{full}} = \frac{0,0027}{0,00397} \text{ m}^3/\text{s} = 0,1448 \text{ m}^3/\text{s}$

- 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) = $S_d \times L_d$
= $0,02 \times 170,4 \text{ m}$
= 3,408 m

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

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

4. Kedalaman pipa akhir = Elevasi tanah akhir - elevasi pipa akhir
= $12,6 \text{ m} - 8,24 \text{ m}$
= 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 ;

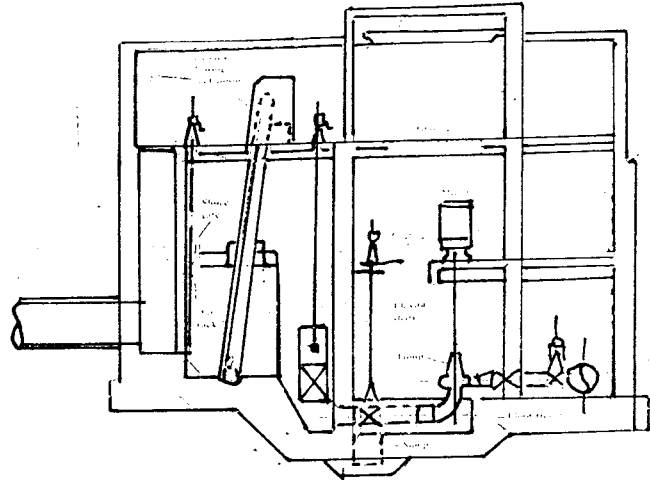
Panjang saluran (L_d) = 176 m
Elevasi muka tanah awal = 11 m
Elevasi muka tanah akhir = 11,6 m
Slope saluran = 0,015
Diameter pipa = 0,15 m
Kedalaman pipa awal = 1,8 m

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

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.

Tabel 8.15
 Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif 1 Kelurahan Mataram Barat

jalur pipa Dari	Ke	Stasiun pompa	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		
												p (m)	t (m)	
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 Dari	Ke	Stasiun pompa	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		
												p (m)	t (m)	
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

Hasil perhitungan pompa pada jalur alternatif 1 Kelurahan Dasan Agung
Tabel 8.17

No	Jalur pipa		Stasiun	Head		Hf	Velocity (m/s)	Hm (m)	Head total (m)	Kapasitas m ³ /s	Efisiensi %	Power Kw	Volume well (m ³)	Ukuran well		
	Dari	Ke		Static (m)	Head (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	1	1	0.7	1.5	
12	22	23	pompa	1.283	3.483	0.207971	0.420102	5.394074	0.0241	78	22	6	2	1.5	2	
13	26	23	pompa	0.54	2.56	0.269623	0.544638	3.914261	0.0015	70	22	1	1	0.7	1.5	
14	24	23	pompa	2.035	3.48	0.246687	0.498308	6.259995	0.016	70	22	5.1	1.7	1.5	2	
15	25	29	pompa	4.9	2.04	0.231239	0.467102	7.63834	0.0674	78	22	15	2.5	2	3	
16	29	30	pompa	4.17	2.16	0.293578	0.593028	7.216606	0.0747	78	22	17.5	2.5	2	3.5	
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	8.47592	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 well l (m)	t (m)
1	1	2	pompa	3.74	2.64	0.255739	0.396259	7.031998	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

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	-
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	-	-	-	-	34	35	IPAL	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	jalur pipa dari Ke	Manhole lurus	Manhole pertemuan	Manhole Belokan	Drop Manhole	Clean Out
1	1	1	-	-	-	-
2	3	4	-	-	-	1
3	4	5	-	-	-	-
4	5	6	-	-	-	-
5	7	8	-	-	-	1
6	8	9	-	-	1	-
7	10	9	-	-	-	1
8	11	12	-	1	-	1
9	12	9	-	-	-	-
10	9	14	-	-	-	1
11	13	14	-	-	-	-
12	14	16	-	-	-	-
13	15	16	-	-	-	-
14	16	17	-	-	1	-
15	2	6	-	-	-	-
16	6	17	-	-	-	-
17	18	19	-	-	-	1
18	26	19	-	-	-	-
19	20	21	-	-	-	-
20	23	22	-	-	-	1
21	22	21	-	-	-	-

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

BAB IX

BILL OF QUANTITY

Bill Of Quantity (BOQ) adalah jumlah bahan, aksesoris, dan bangunan pelengkap yang diperlukan dalam proyek penyaluran air buangan ini. termasuk volume pekerjaan galian pipa dan urugan. Hasil perhitungan Bill Of Quantity ditunjukkan oleh faktor dibawah ini yaitu :

9.1. Perpipaan

Dalam perencanaan Sistem penyaluran air buangan ini digunakan pipa bulat dengan bahan dari beton dan untuk di pasaran adalah tiap 1 m satuan panjang. Jumlah pipa yang diperlukan pada perencanaan saluran air buangan untuk kelurahan Mataram Barat adalah :

Tabel 9.1

Jumlah pipa Kelurahan Mataram Barat

No	Diameter (mm)	Alternatif 1 (batang)	Alternatif 2 (batang)
1	150	396	470
3	200	90	79
4	250	18	-

Tabel 9.6

Jumlah *Clean Out* yang dibutuhkan pada Kelurahan Dasan Agung

Jenis bangunan pelengkap	Alternatif 1 (unit)	Alternatif 2 (unit)
<i>Clean out</i>	10	9

9.4. Pompa

Jumlah pompa yang dibutuhkan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut :

Tabel. 9.7

Jumlah pompa pada Kelurahan Mataram Barat

Jenis bangunan pelengkap	Power Kw	Alternatif 1 (unit)	Alternatif 2 (unit)
Stasiun pompa	22	1	2

Tabel. 9.8

Jumlah pompa pada Kelurahan Dasan Agung

Jenis bangunan pelengkap	Power Kw	Alternatif 1 (unit)	Alternatif 2 (unit)
Stasiun pompa	22	19	10

9.5.2 Kelurahan Dasan Agung

Contoh perhitungan volume galian pada kelurahan Dasan Agung

Saluran 1-2

Diketahui :

Diameter pipa = 0,15 m

Panjang pipa = 176 m

Elevasi tanah awal = 11 m

Elevasi tanah akhir = 11,6 m

Elevasi dasar awal pipa = 9,35 m

Elevasi dasar akhir pipa = 6,71 m

Kedalaman penanaman pipa awal = 1,65 m

Kedalaman penanaman pipa akhir = 4,89 m

Kedalaman penanaman pipa rata-rata = $\frac{1,65m + 4,89m}{2} = 3,27$ m

Kedalaman galian = 3,27 m + 0,15 m = 3,42 m

Lebar galian = 0,3 m + D + 0,3 m
= 0,3 m + 0,15 m + 0,3 m
= 0,75 m

Volume galian = kedalaman galian x lebar galian x panjang pipa
= 3,42 m x 0,75 m x 176 m
= 451,44 m³

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran tabel 9.11 dan tabel 9.12

9.6 Urugan Galian

Pada perencanaan ini digunakan bahan urugan berupa pasir yang akan mengisi galian pipa. Urugan pasir batu yang didapatkan berada di atas urugan pasir. Untuk mengetahui berapa kebutuhan pasir dan urugan, diketahui perhitungan sebagai berikut :

9.6.1 Kelurahan Mataram Barat

Contoh perhitungan urugan galian pada kelurahan Mataram Barat

Saluran 1-2

Diketahui ;

Panjang pipa = 170,4 m

Diameter pipa = 0,15 m

Kedalaman galian = 3,325 m

Lebar galian = 0,75 m

Volume galian = 424,935 m³

Kapasitas truk = 6 m³

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan urugan pasir} &= ((0,15 \text{ m} + D + 0,15 \text{ m}) \times \text{lebar galian} \\ &\quad - (0,25 \times \pi \times D^2)) \times Ld \\ &= ((0,15 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,15 \text{ m}) \times 0,75 \text{ m} \\ &\quad - (0,25 \times 0,134 \times 0,15^2)) \times 170,4 \\ &= 54,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan urugan tanah} &= ((\text{tinggi galian} - (0,15 \text{ m} + D + 0,15 \text{ m})) \\ &\quad \times \text{lebar galian} \times Ld) \\ &= ((3,325 \text{ m} - (0,15 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,15 \text{ m})) \\ &\quad \times 0,75 \text{ m} \times 170,4 \text{ m} \\ &= 424,877 \text{ m}^3\end{aligned}$$

BAB X**PEMILIHAN ALTERNATIF**

Untuk menentukan alternatif yang akan digunakan pada masing-masing Kelurahan ditentukan dari jumlah total Bill of Quantity dari masing-masing alternatif. Berikut ini adalah daftar jumlah total BOQ dari masing-masing alternatif.

Tabel. 10.1

Jumlah total pipa yang diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	504 batang	549 batang
Dasan Agung	1326 batang	1278 batang

Tabel. 10.2

Jumlah total manhole yang diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	28 unit	36 unit
Dasan Agung	59 unit	58 unit

Tabel. 10.3

Jumlah total Clean Out diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	9 unit	9 unit
Dasan Agung	10 unit	9 unit

Tabel. 10.4

Jumlah total pompa yang diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	1 unit	2 unit
Dasan Agung	19 unit	10 unit

Tabel. 10.5

Jumlah total galian pipa yang diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	8193,376 m ³	9792,583 m ³
Dasan Agung	22946,45 m ³	21536,87 m ³

Tabel. 10. 6

Jumlah total urugan pipa yang diperlukan

Kelurahan	Alternatif 1	Alternatif 2
Mataram Barat	176 truk	182 truk
Dasan Agung	550 truk	459 truk

10.1 Kelurahan Mataram Barat

Untuk Kelurahan Mataram Barat, dari hasil perbandingan jumlah total BOQ bahwa total BOQ alternatif 1 lebih kecil dari total BOQ alternatif 2. Maka pada Kelurahan Mataram Barat digunakan jalur alternatif 1

10.2 Kelurahan Dasan Agung

Untuk Kelurahan Dasan Agung, dari hasil perbandingan jumlah BOQ, bahwa BOQ alternatif 1 lebih besar dari total alternatif 2. Maka pada Kelurahan Dasan Agung digunakan jalur alternatif 2

DAFTAR PUSTAKA

- Al Layla M. Anis, alimad Shamim, Middlebrooks E Joe. *Water Supply Engineering Design*. Annarbor Science, New York, 1977.
- A.P.S Elipianilinda, *Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Kecamatan Semarang Barat*. Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP-UII:Yogyakarta, 2004.
- Babbitt Harold E and Baumann Robert. *Sewerage and Sewerage Treatment*. John Wiley and Sons. Inc. New York, 1960.
- Mantra Ida Bagus. *Teori dan Metodologi Studi Kependudukan*. Yogyakarta. Pusat Antar UGM, 1992.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1992.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1993.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1994.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1995.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1996.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1997.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1998.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 1999.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 2000.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 2001.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 2002.
- Mataram Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Mataram : Mataram, 2003.
- Metcalf and Eddy. *Wastewater Engineering Collection and Pumping of Wastewater*. McGraw – Hill, New York, 1981.
- Stell. Ernest . W *Waste Supply and Sewarge*. McGraw – Hill, Tokyo, 1960.
- Sutomo Hedi. *Teknik Analisa Kependudukan*. Jakarta. Tim Pembina Kependudukan IKIP Malang, 1981.
- White J.B. *The Design of Sewers and Sewers Treatment Works*. Edwar Arnold (publishers) Ltd. London, 1970.