

PERENCANAAN SALURAN PEMATUSAN BOEZEM SELATAN MOROKREMBANGAN SURABAYA

Zidane al baihaqi¹, Soebagio²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email zidanealbai@gmail.com & mrbag212@gmail.com

Abstrak : Boezem merupakan sebuah waduk yang memiliki luas hingga puluhan hektar yang di gunakan untuk menampung limbah air hujan. Permasalahan utama bagi Boezem Morokrembangan yang terjadi saat ini adalah penumpukan endapan sedimen di Boezem Morokrembangan yang semakin meningkat dan membentuk kubangan air kotor pada saat musim kemarau. Disamping itu endapan sedimen yang bercampur sampah tersebut mengeluarkan bau yang tidak enak dan menjadi sarang nyamuk . Hal ini terjadi akibat dari genangan air yang masih tersisa sedikit saat elevasi air di Boezem rendah. Dengan kondisi di atas diperlukan perencanaan saluran Pematusan agar pada saat musim kemarau atau elevasi air di boezem rendah dan menjadi kubangan akhir, dapat segera mengalir ke saluran. Pembangunan saluran pematus di harapkan bisa menjadi solusi permasalahan sehingga pada musim kemarau bantaran boezem yang sebelum nya menjadi kubangan air limbah bisa mengering dan dapat di manfaat kan oleh masyarakat, Dari hasil analisis dengan metode Rasional diperoleh debit rencana periode ulang 25 tahun mendatang sebesar 45,91 m³/det dan debit air limbah sebesar 0,400 m³/det maka debit rancangan sebesar 46,310 m³/det. Saluran pematus di rencanakan dengan beton precast trapesium dengan lebar dasar saluran 14 m, kemiringan talud 1:1, tinggi saluran 1,5 m, kemiringan dasar saluran 0,0007 m.

Kata Kunci : Perencanaan, Saluran Pematus, Boezem Morokrembangan.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan suatu sumber daya alam yang sangat penting dan berguna bagi semua makhluk hidup di bumi, Karena air adalah sumber kehidupan maka dari itu lebih bijak dan berhematlah dalam memakai dan memanfaatkan air, jangan biarkan air hujan hanya menjadi genangan ataupun banjir karena kesalahan manusia dalam memelihara lingkungan.

Surabaya adalah salah kota besar ke 2 setelah Dki Jakarta maka dari itu jumlah penduduk di Surabaya sangat banyak dan berkembang pesat akibat nya ruang terbuka hijau sangat terbatas dan di gantikan dengan gedung tinggi dan pemukiman penduduk oleh sebab itu kota Surabaya rentan terhadap banjir, karena air hujan yang semula meresap kedalam tanah dan dimanfaatkan oleh masyarakat kini hanya menjadi genangan di daerah yang lebih rendah terlebih kesadaran masyarakat yang kurang akan lingkungan membuat mereka banyak yang membuang sampah di sungai.

Boezem Morokrembangan berfungsi untuk penampungan air sementara dari aliran sungai-sungai yang ada di wilayah tengah kota untuk kemudian dibuang ke laut. Boezem Morokrembangan merupakan Boezem terbesar di Surabaya yang terletak di daerah Morokrembangan yang dilintasi oleh tol Surabaya-Gresik. Pembangunan Boezem

tersebut dilaksanakan oleh Pemerintah dan sejak 2012 dan pengelolaanya dilimpahkan ke Kota Surabaya.

Saat ini menjadi suatu masalah yang sangat serius dan perlu mendapat perhatian khusus sebagai akibat terjadinya pendangkalan Boezem akibat penumpukan endapan sedimen yang terbawah air sungai yang ada di sekitar dan tertampung di Boezem Morokrembangan Surabaya. Berdasarkan perkembangan terakhir, yang terjadi adalah penumpukan endapan sedimen di Boezem Morokrembangan yang semakin meningkat dan membentuk kubangan air kotor pada saat musim kemarau. Disamping itu endapan sedimen yang bercampur sampah tersebut mengeluarkan bau yang tidak enak dan menjadi sarang nyamuk . Hal ini terjadi akibat dari genangan air yang masih tersisa sedikit saat elevasi air di Boezem rendah. Dengan kondisi di atas diperlukan perencanaan saluran pematusan agar pada saat musim kemarau atau elevasi air di boezem rendah dan menjadi kubangan akhir, dapat segera mengalir ke saluran pematusan yang direncanakan.

1.1 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada perencanaan ini disusun sebagai berikut:

1. Berapa Hujan rencana di Boezem Selatan Morokrembangan ?

PERENCANAAN SALURAN PEMATUSAN BOEZEM SELATAN MOROKREMBANGAN SURABAYA

(Zidane al baihaqi, Soebagio)

2. Berapa Debit rancangan di Boezem Selatan Morokrembangan ?
3. Berapa dimensi penampang saluran pematius Boezem Morokrembangan Selatan yang diperlukan?

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan dari direncanakannya saluran pematiusan ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui besarnya curah hujan yang di rencanakan akan terjadi pada waktu tertentu.
2. Untuk mengetahui besarnya debit pada periode 25 tahun mendatang yang di perkirakan akan melalui saluran pematius yang telah di rencanakan.
3. Untuk merencanakan dimensi penampang saluran pematiusan di tengah Boozem Selatan Morokrembangan.

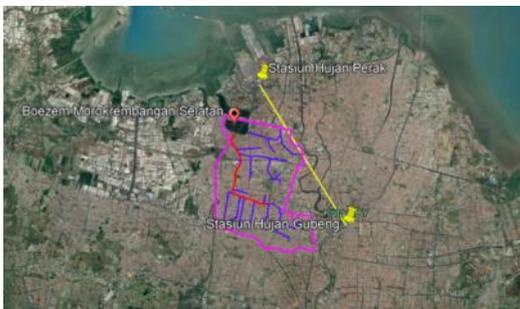
2. METODOLOGI PERENCANAAN

2.1 Diagram Alur Perencanaan

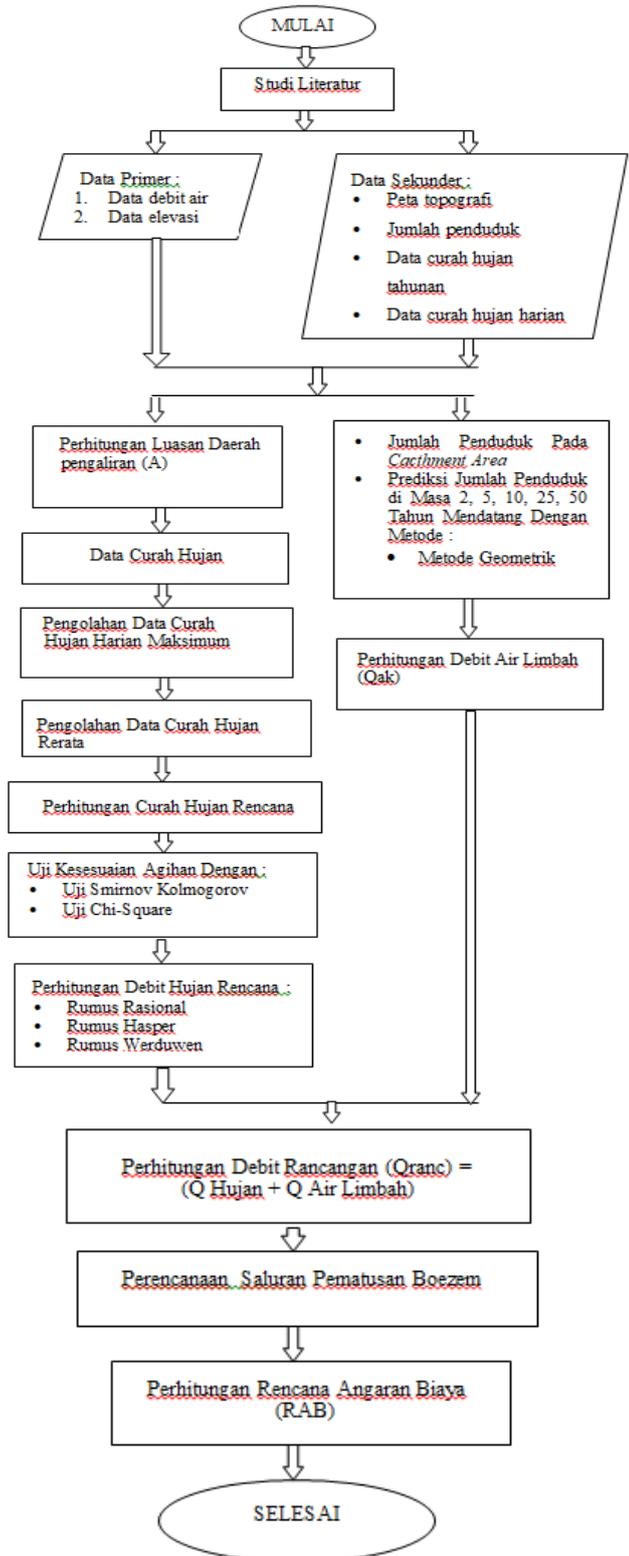
Adapun tahapan perencanaan secara umum dapat dilihat seperti Gambar 1.

3. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Dalam studi ini dipilih stasiun curah hujan yang terdekat dengan boezem selatan morokrembangan dan didapat 3 stasiun curah hujan yang menjadi sumber data curah hujan untuk lebih jelas nya dapat di lihat dari gambar berikut.



Gambar 2 Stasiun curah hujan yang di gunakan dalam studi ini



Gambar 1. Diagram Alur Perencanaan

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah Metode Thiessen

Tahun	Tanggal	Stasiun curah hujan		Curah Hujan Rerata
		Gubeng	Perak	
Rasio Luas		0.54	0.46	
2019	29-Apr	21	50	36
	14-Apr	74	12	41
2018	2-Dec	79	47	62
	15-Dec	67	52	56
2017	26-Nov	116	41	76
	4-Dec	50	69	58
2016	9-Oct	72	16	38
	27-Dec	0	115	62
2015	21-Dec	59	38	45
	20-Jan	0	95	51
2014	20-Dec	109	40	72
	3-Dec	0	103	56
2013	2-Jan	99	12	47
	13-Dec	34	129	85
2012	27-Dec	68	0	28
	13-Mar	51	94	74
2011	9-Nov	81	0	33
	11-Feb	0	110	59
2010	3-Dec	106	25	57
	2-Dec	6	109	61

Sumber : Hasil Perhitungan

3.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana untuk periode dimasa mendatang tertentu secara statistik dapat diperkirakan berdasarkan seri data curah hujan harian maksimum dalam tahunan (maximum annual series) jangka panjang dengan analisis distribusi frekuensi. Curah hujan rencana/desain ini biasanya dihitung untuk periode ulang 2,5,10,25,50 tahun.

Untuk mencari distribusi yang cocok dengan data yang tersedia dari pos-pos penakar hujan yang ada di sekitar lokasi pekerjaan perlu dilakukan Analisis Frekuensi. Jenis distribusi frekuensi yang sangat banyak digunakan dalam hidrologi adalah distribusi Gumbel dan Log Pearson type III.

Tabel 2. Perbandingan Tabel Perhitungan Metode Gumbel & Log Person III

Tahun	Gumbel (mm)	Log Person Tipe III (mm)
2	66.63	60.41
5	77.45	82.711
10	85.19	97.371
25	94.96	115.946
50	102.21	129.823

Sumber : Perhitungan

Untuk perhitungan yang selanjutnya digunakan hasil perhitungan dari metode Log Pearson III. Karena pada tabel perhitungan 4.15 didapatkan nilai dari metode Log Pearson III lebih besar dari pada metode Gumbell, dengan demikian maka metode Log Pearson III nilai keamanannya lebih besar dari metode Gumbell.

3.2 Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit maksimum menggunakan 3 metode, yaitu Metode Rasional, Metode Haspers dan Metode Weduwen.

a. Perhitungan Debit Rencana Saluran Pematasan di Boezem Selatan Morokrengan Surabaya Menggunakan Metode Rasional

$$\text{Panjang saluran (L)} = 3,84 \text{ km}$$

$$\text{Luas Daerah (A)} = 12,73 \text{ km}^2$$

$$\text{Elevasi Hulu} = + 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Hilir} = + 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Beda Tinggi elevasi} = 3 \text{ m} = 0,003 \text{ km}$$

Pada contoh perhitungan di pakai curah hujan rencana periode ulang 25 tahun :

$$V = 72 \left(\frac{\Delta H}{L} \right)^{0,6}$$

$$V = 72 \left(\frac{0,003}{3,84} \right)^{0,6} = 0,98 \text{ km/jam}$$

$$t = T_c$$

$$T_c = L / V$$

$$T_c = 3,84 / 0,98 = 3,90 \text{ jam}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

$$I = \frac{115,946}{24} \left(\frac{24}{3,28} \right)^{2/3}$$

$$I = 16,22 \text{ mm/jam}$$

C = 0,8 (besar nilai C tergantung tataguna lahan dapat di lihat pada tabel 4.15)

$$Q = \frac{1}{3,6} C.I.A$$

$$Q_{25th} = 0,278 \times 0,8 \times 16,22 \times 12,73$$

$$Q_{25th} = 45,91 \text{ m}^3/\text{dt}$$

b. Perhitungan Debit Rencana Saluran Pematasan di Boezem Selatan Morokrengan Surabaya Menggunakan Metode Haspers

Pada perhitungan di pakai curah hujan rencana periode ulang 25 tahun :

$$\text{Panjang saluran (L)} = 3,84 \text{ km}$$

$$\text{Luas Daerah (A)} = 12,73 \text{ km}^2$$

$$I = 0,0008$$

$$R_{24} = 115,946 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{1+0,012(A)^{0,7}}{1+0,075(A)^{0,7}} = \frac{1+0,012(12,73)^{0,7}}{1+0,075(12,73)^{0,7}}$$

$$\alpha = 0,741$$

$$tr = T_c = 0,1 \times L^{0,8} \times I^{0,3} = 0,1 \times 3,84^{0,8} \times 0,0008^{0,3}$$

$$tr = 2,50 \text{ jam}$$

$$1/\beta = 1 + \left[\frac{tr + (3,7 + 10^{(0,4 \times tr)})}{tr^2 + 15} \right] \times \left[\frac{A^{0,75}}{12} \right]$$

$$= 1 + \left[\frac{2,50 + (3,7 + 10^{(0,4 \times 2,50)})}{2,50^2 + 15} \right] \times \left[\frac{12,73^{0,75}}{12} \right]$$

$$1/\beta = 2,044$$

$$\beta = 0,895$$

$$tr = 2,50 \text{ jam}$$

$$tr < 2 \text{ jam}$$

PERENCANAAN SALURAN PEMATUSAN BOEZEM SELATAN MOROKREMBANGAN SURABAYA

(Zidane al baihaqi, Soebagio)

$$rt = \frac{tr \times R24}{tr+1} = \frac{2,50 \times 115,946}{2,50+1}$$

$$rt = 82,82 \text{ mm}$$

$$tr \text{ dalam jam, maka } q = \frac{rt}{3,6+tr^2} = \frac{82,82}{3,6+2,50^2}$$

$$q = 8,41 \text{ m}^3/\text{det}/\text{km}^2$$

$$Q = \alpha \times \beta \times q \times A$$

$$Q = 0,741 \times 0,895 \times 8,41 \times 12,73$$

$$Q = 71,01 \text{ m}^3/\text{dt}$$

c. Perhitungan Debit Rencana Saluran Pematuan di Boezem Selatan Morokrembangan Surabaya Menggunakan Metode Der Weduwen

Pada perhitungan di pakai curah hujan rencana periode ulang 25 tahun :

$$\text{Panjang saluran (L)} = 3,84 \text{ km}$$

$$\text{Luas Daerah (A)} = 12,73 \text{ km}^2$$

$$I = 0,0008$$

$$R_{24} = 115,946 \text{ mm}$$

→ Harga t coba-coba

$$t = 1,62 \text{ jam}$$

$$\beta = \frac{120 + \frac{t+1}{t+9} A}{120+A} = \frac{120 + \frac{1,62+1}{1,62+9} 12,73}{120+12,73}$$

$$\beta = 0,93$$

$$qn = \frac{R2}{240} \times \frac{67,65}{t+1,45} = \frac{115,946}{240} \times \frac{67,65}{1,62+1,45}$$

$$qn = 10,65 \text{ m}^3/\text{det}/\text{km}^2$$

$$\alpha = 1 - \frac{4,1}{\beta q + 7} = 1 - \frac{4,1}{0,93 \times 10,65 + 7}$$

$$\alpha = 0,76$$

$$Qn = \alpha \times \beta \times q \times A$$

$$= 0,76 \times 0,93 \times 10,65 \times 12,73$$

$$= 95,19 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Periksa nilai t coba-coba = t hitung

$$t = 0,125 \times 3,84 \times 95,19^{-0,125} \times 0,0008^{-0,25}$$

$$t = 1,62 \text{ jam}$$

t coba-coba = t hitung → 1,162 jam, nilai Qn adalah benar.

Tabel 3. Perbandingan Perhitungan Debit Banjir Rencanan Saluran Pematuan di Boezem Selatan Morokrembangan Surabaya

Qp	Rasional (m ³ /det)	Haspers (m ³ /det)	Der Weduwen (m ³ /det)
25 th	45,91	71,01	95,19

Sumber : Perhitungan

Maka dalam memilih metode debit rencana yaitu di coba dengan mengganti nilai koefisien limpasan menjadi 1 karena tidak mungkin curah hujan hanya menjadi limpasan dan tidak terjadi kehilangan meresap kedalam tanah, contoh $Q = 0,278 \times 1 \times 16,22 \times 12,73 = 57,41 \text{ m}^3/\text{det}$ maka untuk metode Haspers dan Werduwen tidak di pilih karena lebih besar dari 57,41 m³/det.

3.3 Perhitungan Debit Air Limbah

Besarnya jumlah penduduk di catchment area dapat dihitung dengan membagi prosentase

jumlah penduduk dari luasnya wilayah. Setelah didapat jumlah penduduk dikalikan kebutuhan air bersih per liter per hari per orang dan debit air buangan maka akan didapat debit air limbah, sebagai berikut :

Kebutuhan air setiap hari = jumlah penduduk x kebutuhan air rata-rata setiap orang
 $= 287.696 \times 120 \text{ l/hari}$ (standar kebutuhan air di dapat pada tabel 4.24)
 $= 34.525.261 \text{ l/hari}$

Q Limbah = 34.525.261 x 1/(24 jam x 3600 detik x 1000 liter) x 70%
 $= 0,280 \text{ m}^3/\text{det}$

Tabel 4. Jumlah Debit Air Limbah Penduduk Pada Wilayah Cathment Area

P (Tahun)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Liter perhari (L)	Q Air Limbah (m ³ /det)
2023	249,506	29,940.684	0.025
2026	254,095	30,491.374	0.248
2031	261,992	31,439.088	0.255
2046	287,696	34,525.261	0.280
2071	442,181	53,061.705	0.430

Sumber : Perhitungan

3.4 Perhitungan Debit Rancangan

Debit rancangan adalah besarnya debit rencana ditambah dengan debit air limbah pada periode ulang tertentu yang diperkirakan akan melalui bangunan air yang telah direncanakan.

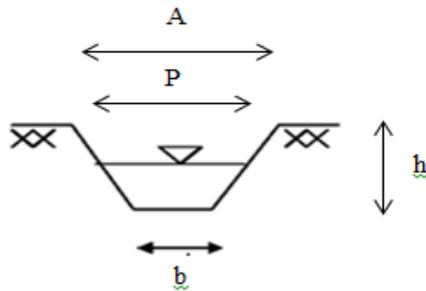
Table 5. Jumlah Debit Rancangan

P(Tahun)	Q Hujan Rencana (m ³ /det)	Q Air Limbah (m ³ /det)	Q Rancangan (m ³ /det)
2023	23,92	0.025	23,95
2026	32,76	0.248	33,10
2031	38,56	0.255	38,82
2046	45,91	0.280	46,19
2071	51,41	0.430	51,84

Sumber:perhitungan

3.5 Perencanaan Dimensi Saluran Pematuan

Dari data-data yang diperoleh dapat di hitung perencanaan desain saluran pematuan supaya dapat menampung dan mengalirkan debit rencana yang telah ditentukan. Berikut perhitungan dimensi saluran pematuan :



Gambar 3. Saluran Trapesium

Perencanaan dimensi saluran pematusan menggunakan bahan beton dengan kemiringan talud 1 : 1 sesuai dengan tabel 5, Maka didapat perhitungan :

- Panjang saluran = 700 m
- Elevasi Hulu = + 2 m
- Elevasi Hilir = + 1,5 m
- Beda Tinggi elevasi = 0,5 m
- Tinggi saluran (h) = 1,5 m
- Lebar dasar saluran (b) = 14 m
- Koef. Kekasaran Strickler (Ks) = 70 (bahan beton sesuai dengan tabel 4.27)
- Bentuk penampang = Trapesium

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang } A &= (b + m \cdot h) \cdot h \\ &= (14 + 1 \times 1,5) \cdot 1,5 \\ &= 23,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

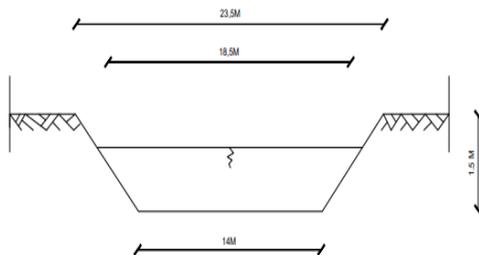
$$\begin{aligned} \text{Luas basah saluran } P &= b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2} \\ &= 14 + 2 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 18,25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jari-jari hidrolis } R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{23,25}{18,25} = 1,28 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan aliran } V &= K_s \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \\ &= 70 \cdot 1,28^{2/3} \cdot 0,0007^{1/2} \\ &= 2,19 \text{ m/det} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Saluran} &= A \cdot V \\ &= 23,25 \cdot 2,19 \\ &= 50,92 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Q Saluran > Q Rancangan
47,7 m³/det > 50,92 m³/det → OK



Gambar 4. Dimensi Saluran Trapesium

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada perhitungan debit rencana menggunakan metode Rasional dengan periode 25 tahun mendatang didapatkan besarnya debit rencana tersebut adalah 45,91 m³/detik
2. Dari analisis data curah hujan rencana dan debit air limbah maka di dapat debit rancangan total sebesar 46,310 m³/det
3. Dari hasil perencanaan saluran pematus boezem selatan Morokrengangan Surabaya didapatkan dimensi saluran pematusan dengan lebar dasar saluran 14 m, kemiringan talud 1:1, tinggi saluran 1,5 m, kemiringan dasar saluran 0,0007 m.

4.2 Saran

Berdasarkan dari hasil perencanaan dan kesimpulan di atas dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Melakukan pemeliharaan rutin dan berkala Boezem Selatan Morokrengangan oleh Pemerintah Kota Surabaya dengan melibatkan partisipasi masyarakat
2. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar wilayah Boezem Selatan Morokrengangan untuk tidak membuang sampah ke Boezem Selatan Morokrengangan
3. Pemerintah menyiapkan prasarana sarana sampah komunal di dekat wilayah Boezem Selatan Morokrengangan
4. Penelitian dapat dilanjutkan dengan mengkaji pemanfaatan yang lebih optimal keberadaan Boezem Selatan Morokrengangan baik musim kemarau maupun hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus, 2000, *Pedoman Kontruksi dan Bangunan, Dep. PU. 2000*
 Anonim. 2017. *Format Penulisan Karya Ilmiah*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
 Dewa Hari Wicaksono, Ruslin Anwar, Suroso. 2009. *Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase Pada Kawasan Perumahan Sawojajar Kecamatan Kedungkandang Kota Malang*. Jurusan Sipil FT UB.
 Faridah, 2009. *Studi Evaluasi Saluran Drainase Pada Perumahan Gresik Kota Baru Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik* : Jurusan Sipil FT UB.

**PERENCANAAN SALURAN PEMATUSAN BOEZEM SELATAN
MOROKREMBANGAN SURABAYA**

(Zidane al baihaqi, Soebagio)

- Masduki, H.S. 1990. *Drainase Permukiman*. Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.
- Mulyono. 2011. *Evaluasi dan Perencanaan Sistem Drainase yang Berwawasan Lingkungan Kampus Universitas Lampung*. Unila Offset. Bandar Lampung.
- Prahananto, A. & Sugiyanto. 2008. *Perencanaan Drainase Kawasan Puri Anjasmoro Kota Semarang*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Rini. 2021, *Rekayasa dan Manajemen Lingkungan*.
<https://titienproduk.wixsite.com/webseite>
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1995. *Hidrolika 1*. Beta Offiset Yogyakarta.

