

**ANALISIS KINERJA SALURAN DRAINASE DI KOTA SURAKARTA
(STUDI KASUS JL. TRANSITO No.1, JL. KEBANGKITAN NASIONAL No.84, JL.
PERINTIS KEMERDEKAAN)**

Oleh
ALFI CATUR PAMUNGKAS
NIM A0115045

ABSTRAK

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Saluran drainase adalah salah satu dari dua belas komponen umum infrastruktur, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengetahui kapasitas saluran drainase dapat menampung atau tidaknya debit rencana. Tergengangnya daerah sekitar saluran drainase karena air yang mengalir di saluran drainase melebihi kapasitas tampungan saluran sehingga air meluap dan menimbulkan genangan di daerah sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja saluran drainase di beberapa jalan di Kota Surakarta sekaligus mencari penyebab terjadinya limpahan air di saluran tersebut. Pada pelaksanaannya dilakukan analisis hidrologi dan hidrolika. Analisis hidrologi menggunakan data curah hujan maksimum dengan menggunakan Metode Gumbel. Analisis hidrolika berupa kapasitas debit drainase. Hasil analisis kapasitas debit saluran asli di Jl. Perintis Kemerdekaan (Kanan dan Kiri) sebesar : $0,18 \text{ m}^3/\text{dt}$, untuk debit analisis periode 100 tahun di Jl. Perintis Kemerdekaan (Kanan dan Kiri) diperoleh $0,3 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan $0,23 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga memerlukan perencanaan ulang, sedangkan saluran yang lain debit asli masih lebih besar dari debit analisis maka tidak memerlukan perencanaan ulang, tetapi ada faktor lain yang menyebabkan limpahan air di saluran drainase, penyebab terjadinya limpahan hampir sama di setiap saluran yang ada di Kota Surakarta yaitu: sampah, kurangnya perawatan dan perhatian masyarakat maupun pemerintah, sedimentasi di saluran, dan perubahan saluran drainase dari terbuka menjadi tertutup. Maka peran pemerintah dan masyarakat sangat penting untuk merawatsaluran drainase yang ada, agar tidak terjadi sedimentasi dan saluran drainase dapat bekerja dengan maksimal.

Kata Kunci : Analisis Kinerja Drainase, Drainase Perkotaan, Debit Air Hujan

ANALYSIS OF PERFORMANCE OF DRAINAGE CHANNELS IN SURAKARTA CITY
(CASE STUDY JL. TRANSITO No.1, JL. KEBANGKITAN NASIONAL No.84, JL. PERINTIS KEMERDEKAAN)

By
ALFI CATUR PAMUNGKAS
NIM A0115045

ABSTRACT

Drainage means to drain, drain, remove or divert water. In general, drainage is defined as a series of water buildings that function to reduce or remove excess water from an area or land, so that the land can be functioned optimally. Drainage channels are one of the twelve common components of infrastructure, so a study is needed to determine the capacity of the drainage channel to accommodate or not plan discharge. The inundation of the area around the drainage channel is because the water flowing in the drainage channel exceeds the capacity of the drainage channel so that the water overflows and causes inundation in the surrounding area. This research was conducted to find out how the performance of the drainage channel on several roads in the city of Surakarta as well as to find the cause of the overflow of water on the channel. In the implementation of hydrology and hydraulics analysis. Hydrological analysis uses maximum rainfall data using the Gumbel Method. Hydraulics analysis in the form of drainage discharge capacity. The results of the analysis of the original channel discharge capacity on Jl. Perintis Kemerdekaan (Right and Left) are: 0.18 m³ / dt, for a 100 year period analysis discharge on Jl. Perintis Kemerdekaan (Right and Left) obtained 0.3 m³ / dt and 0.23 m³ / dt so that it requires re-planning, while the other channels original discharge is still greater than the analysis discharge so there is no need for re-planning, but there are other factors that cause abundance of water in the drainage canal, the cause of overflow is almost the same in every channel in Surakarta City, namely: waste, lack of care and attention of the public and government, sedimentation in the channel, and changes in the drainage channel from being open to being closed. So the role of the government and the community is very important to treat the existing drainage channels, so that sedimentation does not occur and the drainage can work optimally.

Keywords : Analysis of Drainage Performance, Urban Drainage, Rainwater Discharge

I. PENDAHULUAN

Air adalah unsur utama bagi semua makhluk hidup di bumi. Tetapi air juga dapat menjadi musuh dahsyat bagi makhluk hidup bila tidak ditata dengan baik sebagaimana dialami oleh banyak Negara di dunia ini, termasuk Indonesia. Permasalahan lingkungan yang sering dijumpai di Negara kita pada saat ini adalah terjadinya banjir pada musim hujan, dan salah satu upaya dalam menanggulangi banjir ini adalah dengan membuat saluran drainase yang mampu menampung air hujan dengan baik.

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai salah satu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan. Jika penanganan drainase kurang baik, maka akan mengakibatkan tergenangnya daerah sekitar saluran drainase.

Pertumbuhan kota dan perkembangan industri menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi sehingga berpengaruh besar terhadap sistem drainase perkotaan. Sebagai contoh adalah perkembangan kawasan hunian yang disinyalir sebagai penyebab banjir dan genangan di lingkungan sekitarnya. Hal ini disebabkan karena perkembangan urbanisasi yang menyebabkan perubahan tata guna

lahan. Oleh karena itu perkembangan kota harus diikuti dengan peningkatan dan perbaikan sistem drainase.

Saluran drainase adalah salah satu dari 12 komponen umum infrastruktur, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengetahui kapasitas saluran drainase dapat menampung debit rencana atau tidak. Tergenangnya daerah sekitar saluran drainase di jalan kota, karena air yang mengalir di saluran drainase melebihi kapasitas tampungan saluran sehingga air meluap dan menimbulkan genangan di daerah sekitarnya. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian, dalam hal ini difokuskan pada beberapa sistem saluran drainase jalan di Kota Surakarta.

II. LANDASAN TEORI

Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang meng-khususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut.

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran dari wilayah perkotaan yang meliputi: Pemukiman, kawasan industri & perdagangan, sekolah, rumah sakit, & telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/sungai serta tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota.

Dengan demikian Kriteria Desain drainase perkotaan memiliki kekhususan. Sebab untuk perkotaan ada tambahan variabel design seperti: keterkaitan dengan tata guna lahan, keterkaitan dengan master plan drainase kota, keterkaitan dengan masalah sosial budaya (kurangnya kesadaran masyarakat dalam ikut memelihara fungsi drainase kota) dan lain-lain.

Analisis Intensitas Hujan

Menurut Dr. Mononobe intensitas hujan (1) di dalam rumus rasional dapat dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm / jam}$$

Dimana :

R = Curah hujan rancangan setempat dalam mm

t_0 = Lama waktu konsentrasi dalam jam

I = Intensitas hujan dalam mm/jam

Debit Rancangan Dengan Metode Rasional

Besarnya debit rencana dihitung dengan memakai metode Rasional kalau daerah alirannya kurang dari 80 Ha. Untuk aliran yang lebih luas sampai dengan 5000 Ha dapat digunakan metode rasional yang diubah. Untuk luas daerah yang lebih dari 5000 ha digunakan hidrograf satuan atau metode rasional yang diubah.

Rumus metode rasional :

$$Q = a \cdot \beta \cdot I \cdot A$$

Dimana :

Q : Debit rencana dengan masa ulang T tahun dalam m^3 / dt

a : Koefisien pengaliran

β : Koefisien penyebaran hujan

I : Intensitas selama waktu konsentrasi dalam mm/jam

A : Luas daerah aliran dalam Ha

Koefisien Pengaliran (a)

Koefisien pengaliran merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membaentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan lahan, jenis dan kondisi tanah.

Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan di kemudian hari.

Koefisien penyebaran hujan (β)

Koefisien penyebaran hujan (β) merupakan nilai yang digunakan untuk mengoreksi pengaruh penyebaran hujan yang tidak merata pada suatu daerah pengaliran. Nilai besaran ini tergantung dari kondisi dan luas daerah pengaliran.

Untuk daerah yang relatif kecil biasanya kejadian hujan diansumsikan merata. Sehingga nilai koefisien penyebaran hujan $\beta = 1$

Tabel 1. Koefisien Penyebaran Hujan

Luas daerah Pengaliran (km^2)	Koefisien Penyebaran Hujan (β)
0 – 4	1
5	0,995
10	0,980
15	0,955
20	0,920
25	0,875
30	0,820
50	0,500

Perencanaan Saluran

Bentuk penampang saluran drainase dapat merupakan saluran terbuka maupun saluran tertutup tergantung dari kondisi daerahnya. Rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi penampang saluran menggunakan rumus Manning, karena rumus ini mempunyai bentuk yang sangat sederhana tetapi memberikan hasil yang memuaskan, oleh karena itu rumus ini dapat langsung penggunaannya sebagai rumus aliran seragam dalam perhitungan saluran.

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$Q = A \cdot V = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Dimana

V = kecepatan aliran (rn/det)

N = angka kekasaran saluran

R = jari-jari hidrolis saluran (m)

S = kemiringan dasar saluran

Q = Debit saluran (m³ / det)

A = Luas penampang basah saluran (m²)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dimaksudkan adalah survey lokasi yang merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mendapatkan gambaran sementara tentang lokasi penelitian, referensi yang menjadi landasan teori, serta pelaksanaan pembuatan proposal pelaksanaan. Dengan adanya tahap persiapan ini akan memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang akan diambil selanjutnya.

Obyek Penelitian

Obyek penelitian di laksanakan di Jl. Transito No.1, Kelurahan Pajang, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Jl. Kebangkitan Nasional No.84, Kelurahan Penumping, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, dan Jl. Perintis Kemerdekaan, Kelurahan Bumi, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalah data primer dan data skunder. Pada studi ini lebih banyak mengacu atau dipengaruhi oleh data skunder. Data tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Data curah hujan
2. Data aliran sungai
3. Peta tofografi
4. Analisa Data

Tahapan Analisa Data

a. Analisa Hidrologi :

- Analisa data curah hujan. (dengan Metode Gumbel)
- Analisa curah hujan rata-rata. (dengan rumus Rasional)
- Analisa debit banjir. (dengan rumus Rasional)
- Analisa data di lapangan.

b. Analisa hidrolika :

- Perencanaan dimensi saluran drainase.
- Mengetahui titik banjir dari masing-masing saluran

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Curah Hujan

Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah/daerah dan dinyatakan dalam mm.

Tabel 2. Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Tahunan (mm)
1	1994	111
2	1995	149
3	1996	112
4	1997	136
5	1998	95
6	1999	90
7	2000	92
8	2001	80
9	2002	80
10	2003	85
11	2004	104
12	2005	89
13	2006	92
14	2007	133
15	2008	126
16	2009	142
17	2010	103
18	2011	114
19	2012	99
20	2013	76

Data curah hujan dihitung dengan metode gumbel, kemudian data curah hujan diurutkan dari data yang terkecil.

Tabel 3. Curah hujan berurutan

No	R (mm)	R - \bar{R}	(R - \bar{R}) ²
1	76	-29,4	864,36
2	80	-25,4	645,16
3	80	-25,4	645,16
4	85	-20,4	416,16
5	89	-16,4	268,96
6	90	-15,4	237,16
7	92	-13,4	179,56
8	92	-13,4	179,56
9	95	-10,4	108,16
10	99	-6,4	40,96
11	103	-2,4	5,76
12	104	-1,4	1,96
13	111	5,6	31,36
14	112	6,6	43,56
15	114	8,6	73,96
16	126	20,6	424,36
17	133	27,6	761,76
18	136	30,6	936,36
19	142	36,6	1339,56
20	149	43,6	1900,96
Jumlah	2108		9104,8

1. Perhitungan standar deviasi (S)

$$\text{Standar deviasi } S = \sqrt{\frac{\sum R - \bar{R}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{9104,8}{20-1}}$$

Standar deviasi **S = 21,89 mm**

2. Analisa frekuensi dengan metode GUMBEL

$$\begin{aligned} R_{20\text{-th}} &= \bar{R} + K.S \\ &= 105,4 + (2,30 \times 21,89) \\ &= \mathbf{155,75 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{50\text{-th}} &= \bar{R} + K.S \\ &= 105,4 + (3,18 \times 21,89) \\ &= \mathbf{175,01 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{100\text{-th}} &= \bar{R} + K.S \\ &= 105,4 + (3,84 \times 21,89) \\ &= \mathbf{189,46 \text{ mm}} \end{aligned}$$

3. Analisis intensitas hujan

a. Intenitas Curah Hujan Selama 20 Tahun

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{155,75}{24} \left(\frac{24}{1,2} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm/jam} = 39,16 \text{ mm/jam}$$

b. Intenitas Curah Hujan Selama 50 Tahun

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{175,01}{24} \left(\frac{24}{1,2} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm/jam} = 45,65 \text{ mm/jam}$$

c. Intenitas Curah Hujan Selama 100 Tahun

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm/jam}$$

$$I = \frac{189,46}{24} \left(\frac{24}{1,2} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm/jam} = 47,63 \text{ mm/jam}$$

4. Koefisien Aliran

- Jl. Transito No.1 (kanan), nilai koefisiennya = 0,70
- Jl. Transito No.1 (kiri), nilai koefisiennya = 0,80
- Jl. Kebangkitan Nasional No.84 (kanan) nilai koefisiennya = 0,90
- Jl. Kebangkitan Nasional No.84 (kiri) nilai koefisiennya = 0,80
- Jl. Perintis Kemerdekaan (kanan) nilai koefisiennya = 0,90
- Jl. Perintis Kemerdekaan (kiri) nilai koefisiennya = 0,80

5. Konstruksi Saluran Drainase Asli

- Jalan Transito No.1 (kanan dan kiri) menggunakan tipe saluran batuan lurus beraturan, dengan dimensi yang kanan B x H = 0,60 m x 0,60 m dan dimensi kiri B x H = 0,4 m x 1 m.
- Jalan Kebangkitan Nasional No.84 (kanan) menggunakan saluran dilapisi beton sangat halus, dengan dimensi B x H = 0,45 m x 0,45 m.
Jalan Kebangkitan Nasional No.84 (kiri) menggunakan saluran batuan lurus beraturan, dengan dimensi B x H = 0,70 m x 0,70 m.
- Jalan Perintis Kemerdekaan (kanan dan kiri) menggunakan saluran batuan lurus beraturan, dengan dimensi yang kanan B x H = 0,60 m x 0,60 m dan dimensi kiri B x H = 0,60 m x 0,60 m.

6. Koefisien Penyebaran Hujan

Tabel 4. Penyebaran Hujan Setiap Jalan

No	Nama Jalan	Luas Daerah Pengairan (A)	Koefisien Penyebaran Hujan (β)
1	Jalan Transito No.1, (Sebelah Kanan)	0,015 km ²	1
2	Jalan Transito No.1, (Sebelah Kiri)	0,0145 km ²	1
3	Jalan Kebangkitan Nasional, (Sebelah Kanan)	0,011 km ²	1
4	Jalan Kebangkitan Nasional, (Sebelah Kiri)	0,01 km ²	1
5	Jalan Perintis Kemerdekaan, (Sebelah Kanan)	0,022 km ²	1
6	Jalan Perintis Kemerdekaan, (Sebelah Kiri)	0,022 km ²	1

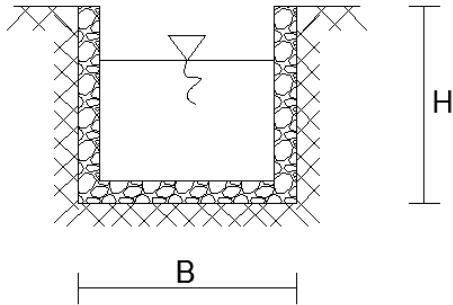
7. Nilai Debit Rancangan Dengan Metode Rasional

Tabel 5. Data Debit Rancangan

No	Nama Jalan	Debit Rancangan	
		Intensitas Hujan 50 tahun	Intensitas Hujan 100 tahun
1	Jalan Transito No.1, (Sebelah Kanan)	0,133 m ³ /dt	0,14 m ³ /dt
2	Jalan Transito No.1, (Sebelah Kiri)	0,15 m ³ /dt	0,16 m ³ /dt
3	Jalan Kebangkitan Nasional, (Sebelah Kanan)	0,12 m ³ /dt	0,13 m ³ /dt
4	Jalan Kebangkitan Nasional, (Sebelah Kiri)	0,10 m ³ /dt	0,11 m ³ /dt
5	Jalan Perintis Kemerdekaan, (Sebelah Kanan)	0,25 m ³ /dt	0,3 m ³ /dt
6	Jalan Perintis Kemerdekaan, (Sebelah Kiri)	0,22 m ³ /dt	0,23 m ³ /dt

B. Hasil Analisis Dimensi Saluran Dengan Dimensi Saluran Asli

1. Berikut adalah hasil perhitungan saluran dimensi yang sudah dianalisis sebelumnya dengan data-data pendukung seperti data curah hujan dan peta topografi :



a. Jl. Transito No.1 (kanan)

B : 0,50 m

H : 0,50 m

b. Jl. Transito No.1 (kiri)

B : 0,50 m

H : 0,50 m

c. Jl. Kebangkitan Nasional (kanan)

B : 0,50 m

H : 0,50 m

d. Jl. Kebangkitan Nasional (kiri)

B : 0,50 m

H : 0,50 m

e. Jl. Perintis Kemerdekaan (kanan)

B : 0,70 m

H : 0,70 m

f. Jl. Perintis Kemerdekaan (kiri)

B : 0,70 m

H : 0,70 m

2. Berikut adalah ukuran dimensi saluran yang sudah ada setiap jalan yang diteliti :

a. Jl. Transito No.1 (kanan)

B : 0,60 m

H : 0,60 m

b. Jl. Transito No.1 (kiri)

B : 0,40 m

H : 1 m

c. Jl. Kebangkitan Nasional (kanan)

B : 0,45 m

H : 0,45 m

d. Jl. Kebangkitan Nasional (kiri)

B : 0,70 m

H : 0,70 m

e. Jl. Perintis Kemerdekaan (kanan)

B : 0,60 m

H : 0,60 m

f. Jl. Perintis Kemerdekaan (kiri)

B : 0,60 m

H : 0,60 m

C. Perbandingan Dimensi Saluran Tiap Saluran Drainase

Perbandingan dimensi saluran ini bertujuan untuk menentukan apakah saluran drainase itu dapat menampung debit air hujan yang turun di daerah tersebut dan apakah perlu digantinya dimensi saluran di daerah tersebut agar mampu menampung air yang mengalir di permukaan tanah, berikut perbandingan dimensi saluran tiap daerah.

**Tabel 6. Hasil Perbandingan
Debit Saluran Asli dengan Debit
Analisis**

No	Daerah	Debit Saluran asli	Debit analisis	Keterangan
		(m ³ /dt)	(m ³ /dt)	
1	Jl. Transito No.1 (Kanan)	0,317	0,14	Tidak perlu perencanaan ulang
2	Jl. Transito No.1 (Kiri)	0,352	0,16	Tidak perlu perencanaan ulang
3	Jl. Kebangkitan Nasional (Kanan)	0,381	0,13	Perlu perencanaan ulang
4	Jl. Kebangkitan Nasional (Kiri)	0,43	0,11	Tidak perlu perencanaan ulang
5	Jl. Perintis Kemerdekaan (Kanan)	0,18	0,3	Perlu perencanaan ulang
6	Jl. Perintis Kemerdekaan (Kiri)	0,18	0,23	Perlu perencanaan ulang

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada penyusunan Tugas Akhir ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dalam analisis drainase perkotaan di Surakarta, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Permasalahan limbah yang terjadi ditiap-tiap saluran drainase daerah Surakarta merupakan permasalahan yang serius, oleh karena itu perlu penanganan seperti perawatan rutin saluran dan pengkajian ulang dimensi saluran drainase di beberapa titik jalan yang ada di Kota Surakarta.

2. Dari hasil analisis kapasitas debit saluran asli di Jl. Perintis Kemerdekaan (Kanan dan Kiri) sebesar : 0,18 m³/dt, untuk debit analisis periode 100 tahun di Jl. Perintis Kemerdekaan (Kanan dan Kiri) diperoleh 0,3 m³/dt dan 0,23 m³/dt sehingga memerlukan perencanaan ulang saluran di jalan tersebut. Sedangkan di jalan yang lain debit asli lebih besar dari hasil analisis maka tidak memerlukan perencanaan ulang.
3. Dilihat dari kapasitasnya drainase ditiap daerah sebenarnya mampu menampung debit limbah, tetapi banyak faktor yang mempengaruhi ditiap jalan terjadi limbah. Diantaranya adalah :
 - a. Sampah.
 - b. Banyak tumbuhan di dalam saluran.
 - c. Beralihnya lahan disekitar saluran drainase.
 - d. Kurangnya perawatan dan perhatian saluran drainase.
 - e. Banyak pasir atau tanah yang mengendap disaluran (sedimentasi).
 - f. Perubahan saluran drainase dari terbuka menjadi tertutup.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian maka dapat beberapa saran yang harus diperhatikan untuk merubah saluran drainase menjadi lebih baik, meliputi :

1. Pada lokasi yang memiliki kapasitas drainase mencukupi, perlu dilakukan perawatan sebaik mungkin, agar kapasitas drainase yang ada tidak berkurang akibat adanya pengendapan atau sedimentasi.
2. Melakukan sosialisasi dan penyuluhan yang mudah dimengerti oleh masyarakat akan pentingnya sarana drainase yang baik. Penyuluhan dilakukan pada, RT, RW dan kelurahan, kecamatan setempat.
3. Pentingnya peran pemerintah dan masyarakat untuk melakukan perawatan saluran drainase sangat dibutuhkan agar saluran-saluran drainase dapat bekerja secara

maksimal dan tidak terjadi limpahan air.

DAFTAR PUSTAKA

- ASSHTO, 1987, *Highway Drainage Guidelines*, ASSHTO, Washington DC.
- Linsley, R.K., M.A. Kohler dan J.L.H. Paulus. 1958 : *Hydrology for Enginners*. McGraw-Hill, New York
- Nur Yuwono , Ir. “*Hidrolika I* “, Yokyakarta ; Hanindita , 1997.
- Saryono, 2010. *Metode Penelitian Kualitatif*, PT. Alfabeta, Bandung.
- Sri Harto,1993. *Analisa Hidrologi*. Gramdia Pustaka, Jakarta.
- Triadmodjo Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triadmodjo Bambang, 2008. *Hidrolika I*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triadmodjo Bambang, 2008. *Hidrolika II*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Yuliman Ziliwu , ST. , MT. , “*Buku Ajar Drainase Perkotaan*” , Universitas Tunas Pembangunan , Surakarta 2013.
- [https://www.academia.edu/35681887/DRAINASE PERKOTAAN](https://www.academia.edu/35681887/DRAINASE_PERKOTAAN)
- <http://doremidorayaki.blogspot.com/2015/01/makalah-sipil-sistem-drainase-jalan.html>
- <https://www.e-jurnal.com/2015/10/analisa-intensitas-curah-hujan-maksimum.html>