

## ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE KOTA BANGLI RUAS JALAN BRIGJEN I GUSTI NGURAH RAI SELATAN LAPANGAN KAPTEN MUDITA - PATUNG ADIPURA KABUPATEN BANGLI

I Made Suardana, Ida Bagus Suryatmaja, Anak Agung Ratu Ritaka Wangsa, I Made Nada

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar  
E-Mail: apelmade28@gmail.com*

**ABSTRAK:** Kabupaten Bangli terletak di tengah-tengah Pulau Bali, merupakan satu-satunya kabupaten yang tidak memiliki pantai. Secara topografi Kabupaten Bangli berada di daerah ketinggian, sehingga curah hujan yang ada cukup tinggi. Seiring dengan pertumbuhan perkotaan yang amat pesat di Indonesia, permasalahan drainase perkotaan semakin meningkat pula begitu juga di Kabupaten Bangli. Pengelolaan drainase perkotaan harus dilaksanakan secara menyeluruh, dimulai tahap perencanaan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan, serta ditunjang dengan peningkatan kelembagaan, pembiayaan serta partisipasi masyarakat. Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan, kawasan jasa dan fasilitas pendukungnya. Semakin berkurangnya daerah terbuka di kawasan perkotaan yang dapat difungsikan sebagai lahan peresapan air dan didukung pula oleh menurunnya kondisi saluran drainase baik kapasitas, system operasi, maupun pengelolaannya telah menyebabkan timbulnya berbagai masalah di sektor drainase kota. Untuk mencapai tingkatan kehidupan masyarakat yang nyaman dan sehat diperlukan suatu sistem infrastruktur perkotaan yang baik. Sebagai kabupaten yang berkembang, Kabupaten Bangli masih mempunyai permasalahan pada salah satu infrastruktur kota yaitu sistem drainase perkotaannya. Masalah ini harus segera ditangani guna mencegah permasalahan pada infrastruktur lainnya. Dengan mengacu pada masalah masalah yang terjadi pada sistem drainase Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Bangli, studi ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem drainase akibat terjadinya simentasi dan dimensi saluran yang tidak ideal di ruas Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan lapangan Kapten Mudita - patung Adipura Bangli.

**Kata kunci:** Analisis Kinerja, Sistem Drainase, Drainase Kota

**ABSTRACT:** Bangli Regency, located in the middle of Bali Island, is the only regency that does not have a beach. Topographically, Bangli Regency is located at an altitude, so the rainfall is quite high. Along with the very rapid urban growth in Indonesia, urban drainage problems are increasing as well as in Bangli Regency. Urban drainage management must be carried out comprehensively, starting with the planning, construction, operation and maintenance stages, and supported by institutional improvements, financing and community participation. Population growth and rapid population density create pressure on space and the environment for housing needs, service areas and supporting facilities. The decreasing number of open areas in urban areas that can be used as water infiltration areas and also supported by the declining condition of drainage channels in terms of capacity, operating system, and management has led to various problems in the urban drainage sector. To achieve a comfortable and healthy level of community life, a good urban infrastructure system is needed. As a developing district, Bangli Regency still has problems with one of the city's infrastructure, namely the urban drainage system. This problem must be addressed immediately in order to prevent problems in other infrastructure. Looking at the problems that occur in the drainage system of Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai south section of Captain Mudita Field - Adipura Bangli Statue, this study aimed to analyze the performance of the drainage system due to simentation and non-ideal channel dimensions on Jalan Brigjen I. Gusti Ngurah Rai south section of Captain Mudita field - Adipura Bangli statue.

**Keywords:** Performance Analysis, Drainage System, City Drainage

### PENDAHULUAN

Kabupaten Bangli terletak di tengah-tengah Pulau Bali, merupakan satu-satunya kabupaten yang tidak memiliki pantai. Secara topografi Kabupaten Bangli berada di daerah ketinggian, sehingga curah hujan yang ada cukup tinggi. menyebabkan di Kabupaten Bangli sering terjadi banjir dan genangan, pada saat musim hujan. Kapasitas saluran yang

kurang ideal juga merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan banjir di beberapa titik di wilayah perkotaan Kabupaten Bangli.

Seiring dengan pertumbuhan perkotaan yang amat pesat di Indonesia, permasalahan drainase perkotaan semakin meningkat pula begitu juga di Kabupaten Bangli. Pada umumnya penanganan drainase di banyak kota di Indonesia masih bersifat parsial, sehingga

tidak menyelesaikan permasalahan banjir dan genangan secara tuntas. Pengelolaan drainase perkotaan harus dilaksanakan secara menyeluruh, dimulai tahap perencanaan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan, serta ditunjang dengan peningkatan kelembagaan, pembiayaan serta partisipasi masyarakat.

Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan, kawasan jasa dan fasilitas pendukungnya, yang selanjutnya mengubah lahan terbuka dan lahan basah menjadi lahan terbangun. Perkembangan kawasan terbangun yang sangat pesat sering tidak terkendali dan tidak sesuai lagi dengan tata ruang maupun konsep pembangunan yang berkelanjutan, mengakibatkan banyak kawasan-kawasan rendah yang semula berfungsi sebagai tempat penampungan air semetara (*retarding pond*) dan bantaran sungai berubah menjadi tempat hunian penduduk.

Semakin berkurangnya daerah terbuka di kawasan perkotaan yang dapat difungsikan sebagai lahan peresapan air dan didukung pula oleh menurunnya kondisi saluran drainase baik kapasitas, system operasi, maupun pengelolaannya telah menyebabkan timbulnya berbagai masalah di sektor drainase kota. Hal tersebut bisa berdampak pada rendahnya kemampuan drainase perkotaan.

Untuk mencapai tingkatan kehidupan masyarakat yang nyaman dan sehat diperlukan suatu sistem infrastruktur perkotaan yang baik. Sebagai kabupaten yang berkembang, Kabupaten Bangli masih mempunyai permasalahan pada salah satu infrastruktur kota yaitu sistem drainase perkotaannya. Masalah ini harus segera ditangani guna mencegah permasalahan pada infrastruktur lainnya. Masalah yang terjadi pada beberapa titik di pusat kota Bangli adalah genangan air. Genangan air terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu mengalirkan debit yang masuk akibat sidimentasi, debit aliran air yang meningkat atau kombinasi dari keduanya.

Dengan mengacu pada masalah masalah yang terjadi pada sistem drainase Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Bangli inilah yang menarik penulis untuk melakukan analisis terhadap kinerja sistem drainase akibat terjadinya sidementasi dan dimensi saluran yang tidak ideal di ruas Jalan Brigjen I Gusti

Ngurah Rai ruas selatan lapangan Kapten Mudita - patung Adipura Bangli.

## **ANALISIS HIDROLOGI**

Analisa hidrologi merupakan sebuah proses pengolahan data curah hujan, data topografi, data tata guna lahan dan data jumlah pertumbuhan penduduk yang mana masing-masing dari data tersebut dapat digunakan untuk mengetahui besarnya intensitas hujan, koefisien pengaliran, luas daerah pengaliran dan debit air kotor. Sehingga dapat diketahui berapa besarnya debit banjir rencana. Kemudian dari debit banjir rencana inilah dapat dilakukan evaluasi terhadap saluran drainase yang ada.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah satu (1) mengenai kinerja sistem drainase dengan cara menghitung Analisis Frekuensi dan probabilitas hujan, koefisien aliran permukaan, intensitas curah hujan dan debit banjir rencana. Sedangkan metode kualitatif digunakan untuk menganalisis gangguan/permasalahan sistem kinerja drainase Kota Bangli sepanjang jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai – Patung Adipura Kabupaten Bangli. Metode analisis ini diperlukan untuk mengukur hubungan sebab akibat dari suatu proses kejadian dengan melakukan penilaian atau skoring.

Lokasi penelitian terletak di di salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Bali, yaitu di Kabupaten Bangli. Penelitian dilakukan di sepanjang Jalan I Gusti Ngurah Rai Selatan Lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Kabupaten Bangli.

Alat-alat yang digunakan atau diperlukan dalam penelitian ini adalah 1) meteran rool digunakan untuk mengukur dimensi saluran existing, 2) buku survei digunakan untuk mencatat hasil penelitian, 3) peralatan dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan penelitian, 4) peralatan tulis di gunakan untuk menulis hasil penelitian

Ada 2 sumber data dalam penelitian ini yakni sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer diperoleh dengan cara melakukan survei langsung kelapangan untuk mengetahui tingkat kondisi dari saluran drainase existing dan bisa

dilakukan dengan cara mengukur kondisi drainase tersebut. Sumber data sekunder diperoleh dari instansi terkait dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Bangli, dan Balai Wilayah Sungai Bali- Penida.

Teknik pengumpulan data observasi dilakukan dengan melakukan survei atau pengamatan langsung ke lokasi penelitian serta mengukur saluran existingnya. Teknik pengumpulan data dokumentasi dilakukan dengan cara mendokumentasikan setiap kegiatan penelitian yang dilakukan peneliti.

Untuk melakukan analisis data pada kinerja sistem drainase sepanjang jalan I Gusti Ngurah Rai Selatan Lapangan Kaptem Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli. Penulis menganalisa dengan beberapa cara diantaranya ialah analisa curah hujan maksimal rata rata, analisa debit dalam saluran pada saat musim hujan, analisa kapasitas saluran, dan evaluasi kapasitas saluran edial untuk membandingkan kapasitas saluran hasil analisa dan kapasitas saluran di lapangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh di daratan yang terjadi dapat merata di seluruh kawasan yang luas atau terjadi hanya bersifat setempat. Hujan bersifat setempat artinya tinggi hujan belum tentu dapat mewakili hujan untuk kawasan yang lebih luas, kecuali hanya untuk lokasi di sekitar pos penakar.

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inci namun untuk di indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Sejauh mana curah hujan yang diukur dari suatu stasiun hujan dapat mewakili karakteristik hujan untuk daerah yang luas, hal itu tergantung dari beberapa fungsi, yaitu:

1. Jarak stasiun hujan sampai titik tengah kawasan yang dihitung curah hujannya.
2. Luas Daerah.
3. Topografi.
4. Sifat Hujan.

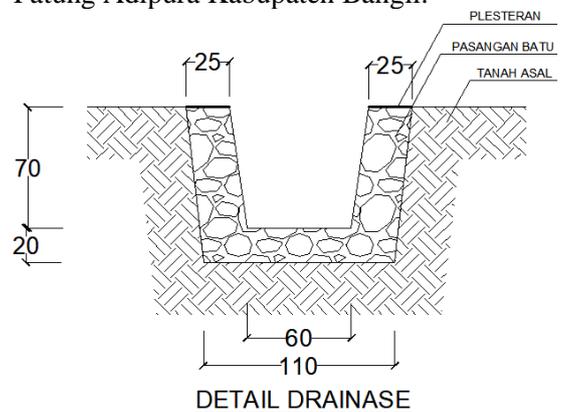
Pada studi ini, menggunakan 3 stasiun hujan, yaitu Stasiun Hujan Pengotan, Stasiun Hujan Klungkung dan Stasiun Hujan Rendang

dengan pengamatan 10 (sepuluh) tahun, yaitu dari tahun 2011 sampai 2020.

Data curah hujan yang diperoleh sebelum digunakan untuk keperluan analisi debit limpasan permukaan, terlebih dahulu akan diuji konsistensinya dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Pastial Sum*). RAPS merupakan pengujian konsistensi dengan menggunakan data dari stasiun itu sendiri, yaitu pengujian dengan komulatif penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya dengan menggunakan curah hujan harian maksimum dari ke tiga stasiun tersebut.

Perhitungan kapasitas saluran drainase existing bertujuan untuk mengetahui kemampuan saluran dalam menampung debit yang ada. Kapasitas saluran drainase existing ini selanjutnya dibandingkan dengan kapasitas saluran drainase rencana.

Apabila didapatkan kapasitas saluran drainase existing lebih besar daripada kapasitas saluran drainase rencana, maka saluran drainase masih bisa menampung debit yang ada. Dan sebaliknya maka saluran drainase existing perlu perbaikan dimensinya agar kapasitasnya memenuhi. Contoh perhitungan saluran drainase : Bentuk penampang segi empat Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai Selatan Lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli.



Gambar 2. Drainase Eksisting Kota Bangli  
Sumber: Hasil Desain Dimensi Saluran, 2022

Keterangan :

$$b = 0,60 \text{ m}$$

$$h = 0,70 \text{ m}$$

$$n = 0,017 \text{ ( Koefisien Manning untuk saluran pemasangan batu)}$$

$$s = 0,01608$$

$$\begin{aligned}
 A &= b \times h && = 0,210 \text{ m} \\
 &= 0,60 \times 0,70 && \\
 &= 0,420 \text{ m}^2 && \\
 &= b + 2h && \\
 &= 0,60 + (2 \times 0,70) && \\
 &= 2,00 \text{ m} && \\
 R &= A/P && \\
 &= 0,420 \text{ m}^2 / 2,00 \text{ m} && \\
 V_{sal} &= \frac{1}{0,017} \cdot 0,210^{2/3} \cdot 0,01608^{1/2} && \\
 &= 2,6337 \text{ m/dt} && \\
 Q_{sal} &= V_{sal} \times A && \\
 &= 2,6337 \times 0,420 && \\
 &= 1,1062 \text{ m}^2/\text{dt} &&
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Saluran Eksisting

No.	Nama Saluran	Dimensi			n	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	S	V Saluran (m/dt)	Q Saluran
		L (m)	b (m)	h (m)							
1.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ki)	998	0,60	0,70	0,017	0,420	2,000	0,210	0,01608	2,6337	1,1062
2.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ka)	0,1564	0,3127	0,0521	0,017	0,420	2,000	0,210	0,01608	2,6337	1,1062

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022.

Evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting adalah menganalisa kapasitas saluran drainase apakah sudah mampu menampung debit banjir rancangan atau tidak. Apabila tidak mampu menampung maka terjadi limpasan dan genangan. Genangan yang terjadi adalah selisih antara debit banjir rancangan dengan kapasitas saluran (Qsal). Jika Qranc < Qsal maka saluran aman terhadap genangan, sebaliknya jika Qranc > Qsal maka saluran akan tidak memenuhi atau terjadi limpasan.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 2 dapat diketahui kemampuan saluran drainase yang ada terhadap debit rancangan. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase yang ada terhadap debit rancangan Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai Selatan Lapangan Kapten Mudita

– Patung Adipura Kabupaten Bangli dengan kala ulang 10 tahun.

$$\text{Debit Air Hujan} = 2,3581 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$\text{Debit Air Kotor} = 0,0023 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$\text{Debit Saluran Eksisting} = 1,1062 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$\text{Debit Limpasan} = Q \text{ rancangan} - Q \text{ saluran}$$

$$= Q_{air \text{ hujan}} + Q_{air \text{ kotor}} - Q_{saluran \text{ eksisting}}$$

$$= 2,3581 + 0,0023 - 1,1062$$

$$= 1,2542 \text{ m}^3 / \text{dt}$$

Jadi debit saluran eksisting lebih kecil dari debit rancangan yang dihasilkan, maka saluran drainase eksisting tersebut tidak mampu menampung debit rancangan dan terjadi limpasan sebesar 1,2542 m<sup>3</sup>/det.

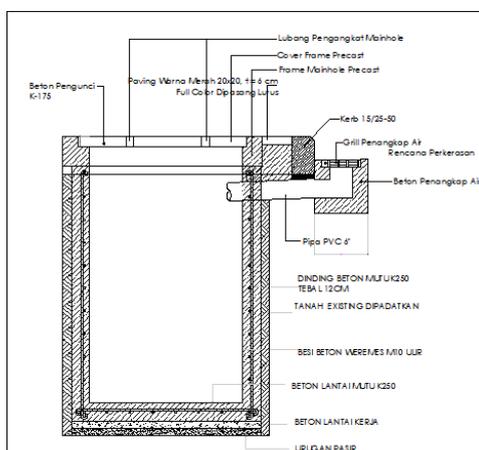
Tabel 5. Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase

No.	Nama Saluran	Q Air Hujan (m <sup>3</sup> /det)	Q Air Kotor (m <sup>3</sup> /det)	Q Total (m <sup>3</sup> /det)	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	Kondisi	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /det)
1.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ki)	2,3581	0,0023	2,3604	1,1062	melimpas	1,2542
2.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ka)	2,3581	0,0023	2,3604	1,1062	melimpas	1,2542

Sumber: Hasil Perhitungan 2022

Perhitungan rekonstruksi kapasitas saluran drainase bertujuan untuk membangun saluran drainase yang dapat menampung debit rencana selama kala ulang 5 tahun. Kapasitas saluran drainase eksisting ini selanjutnya dibandingkan dengan kapasitas debit rencana yang masuk ke dalam sistem drainase rencana. Apabila didapatkan kapasitas saluran drainase rencana lebih besar daripada kapasitas debit rencana yang masuk ke dalam saluran, maka saluran drainase dapat menampung debit yang ada. Penentuan dimensi saluran dalam hal ini menggunakan metode *trial and error* yang kemudian besar saluran dimasukkan ke dalam rumus.

Contoh saluran bentuk penampang segi empat Jalan I Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Saluran Drainase Segi Empat  
Sumber: Dinas PUPRPERKIM Kab. Bangli

$$\begin{aligned}
 A &= b \times h \\
 b &= 2h \\
 &= 2h \times h \\
 A &= 2h^2 \\
 P &= b + 2h \\
 &= 2h + 2h \\
 &= 4h \\
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{2h^2}{4h} = \frac{1}{2}h
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q \text{ hidrologi} &= Q \text{ hidrolika} \\
 2,360 &= A \cdot V \\
 2,360 &= 2h^2 \times \frac{1}{n} \times R^{2/3} \cdot I^{1/2} \\
 2,360 &= 2h^2 \times \frac{1}{0,017} \times \left(\frac{1}{2}h\right)^{2/3} \cdot 0,0001^{1/2} \\
 h &= 2 \times \frac{1}{0,017} \times \frac{1,106}{3/8} \\
 h &= 1,00 \text{ m} \\
 b &= 2 \times h = b = 2 \times 1,00 = 2,00 \text{ m} \\
 V_{\text{sal}} &= \frac{1}{0,017} \cdot 0,500^{2/3} \cdot 0,0161^{1/2} \\
 &= 4,70 \text{ m/dt} \\
 Q_{\text{sal}} &= V_{\text{sal}} \times A \\
 &= 4,70 \times 2,00 \\
 &= 9,397 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kapasitas saluran drainase secara lengkap disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisa Rencana Dimensi Saluran Drainase Kala Ulang 5 Tahun

No	Nama Saluran	Q Rencana (m <sup>3</sup> /det)	Q Saluran (m <sup>3</sup> /det)	b (m)	h (m)	A (m)	P (m)	n	R (m)	S	V (m/s)	Q Hitung (m <sup>3</sup> /dt)	Keterangan
1.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ki)	2,360	1,106	2,000	1,000	2,000	4,000	0,017	0,500	0,0161	4,70	9,397	Menampung
2.	Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ka)	2,360	1,106	2,000	1,000	2,000	4,000	0,017	0,500	0,0161	4,70	9,397	Menampung

Sumber: Hasil Perhitungan 2022

### SIMPULAN

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, penyebab terjadinya genangan pada lokasi studi disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya 1) Kapasitas saluran drainase yang kurang ideal dengan dimensi saluran eksisting yaitu tinggi (h) 0,70 meter dan lebar (b) 0,60 meter menyebabkan tidak mampu menampung limpasan air hujan, 2) Terdapat sedimentasi, dengan tinggi rata-rata 0,40 meter pada saluran ruas *Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai sepanjang lapangan Kapten Mudita - Patung Adipura Bangli*.

Berdasarkan analisa hidrologi dan hidrolika, dimensi eksisting saluran di jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan Lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli yaitu dengan lebar (b) 0.60 m dan tinggi saluran (h) sebesar 0.70 m, dari hasil perhitungan Q rencana didapatkan lebar (b) 2,00 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,00 m, agar tidak menimbulkan luapan air saat hujan.

Berdasarkan tugas akhir ini penulis dapat memberikan beberapa saran diantaranya 1) Diperlukan adanya perbaikan dimensi saluran di sepanjang jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kapten Mudita – Patung

Adipura Kabupaten Bangli dengan bahan beton precast sehingga dapat bertahan lama, 2) Perlu dilakukan pemeliharaan saluran dengan cara melakukan pembersihan saluran dari sedimentasi secara rutin oleh pihak terkait, 3) Perlu dilakukan sosialisasi terhadap masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan ke saluran drainase oleh pihak terkait.

### DAFTAR PUSTAKA

- Linsley, R. 1986. *Teknik Hidrologi*. Jakarta: Erlangga.
- Permen PU Nomor 12/PRT/M/2014. (2014). *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Sri Harto, Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Suripin. 2004. *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.