

ANALISIS DEBIT BANJIR RANCANGAN PADA SISTEM DRAINASE KOTA BANGLI RUAS JALAN BRIGJEN I GUSTI NGURAH RAI SELATAN LAPANGAN KAPTEN MUDITA - PATUNG ADIPURA KABUPATEN BANGLI

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

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar

Email: bagussuryatmaja@unmas.ac.id

ABSTRAK: Bali adalah salah satu Provinsi di Indonesia dengan Ibu Kotanya Denpasar secara geografis Provinsi Bali terletak di antara Pulau Jawa dan Pulau Lombok. Secara Administratif Provinsi Bali terdiri dari 8 Kabupaten dan 1 Kota Madya. Berdasarkan catatan Kabupaten Bangli dalam Angka tahun 2018 curah hujan rata-rata tahunan terendah yakni 900 milimeter serta paling tinggi 3.500 milimeter. Penyebaran curah hujan relatif tinggi (2.500-3.500 milimeter) meliputi bagian utara (lereng Gunung Batur) serta semakin rendah ke arah selatan wilayah. Curah hujan paling tinggi berlangsung bulan Desember– Maret serta terendah pada bulan Agustus. Dari keadaan iklim tersebut sehingga permasalahan utama yang terdapat di Kabupaten Bangli yaitu saluran Drainase kota. Kabupaten Bangli yang secara topografi terletak di wilayah dataran tinggi dengan permukaan yang relatif menanjak dan di beberapa lokasi terdapat daerah yang rendah. Kondisi ini tentu memerlukan perhatian khusus terutama dalam masalah perencanaan dan pengelolaan jaringan drainase sehingga kapasitas atau daya tampung dari jaringan drainase dapat secara optimal menyalurkan air sehingga tidak terjadi genangan. 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. Dari hasil pengamatan secara langsung dilapangan terlihat pada lokasi penelitian adalah menurunnya kinerja dari saluran drainase akibat dari sedimentasi, vegetasi liar pada saluran, sampah yang terbawa aliran air (saat hujan) atau pun sampah yang dengan sengaja dibuang oleh masyarakat di badan saluran menyebabkan saluran-saluran menjadi tersumbat (penyempitan saluran) dan juga dimensi saluran yang tidak seragam akibat tidak adanya pembersihan dan pemeliharaan secara berkala. Dengan mengacu pada masalah masalah yang terjadi pada sistem drainase Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita sampai dengan Patung Adipura Bangli inilah yang menarik penulis untuk melakukan Analisis terhadap kinerja sistem drainase di ruas Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita sampai dengan Patung Adipura Bangli.

Kata Kunci: Analisis Kinerja, Sistem Drainase, Drainase Kota

ABSTRACT: Bali is one of the provinces in Indonesia with the capital city Denpasar. Geographically, Bali Province is located between the islands of Java and Lombok. Administratively, Bali Province consists of 8 regencies and 1 municipality. Based on Bangli Regency's records in 2018 figures, the lowest annual average rainfall is 900 millimeters and the highest is 3,500 millimeters. The distribution of rainfall is relatively high (2,500-3,500 millimeters) covering the northern part (the slopes of Mount Batur) and getting lower towards the south of the region. The highest rainfall occurs in December–March and the lowest in August. From these climatic conditions, the main problem in Bangli Regency is the city drainage channel. Bangli Regency which is topographically located in a highland area with a relatively uphill surface and in some locations there are low areas. This condition certainly requires special attention, especially in terms of planning and managing the drainage network so that the capacity or capacity of the drainage network can optimally distribute water so that there is no puddle. 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. The problem that occurs at several points in downtown Bangli is puddles. From the results of direct observations in the field, it can be seen at the research location that the performance of the drainage channel is decreasing as a result of sedimentation, wild vegetation in the channel, garbage carried by the flow of water (when it rains) or garbage that is intentionally disposed of by the community in the channel body causing the channels to drain. become clogged (narrowing of the channel) and also the dimensions of the channel are not uniform due to the absence of regular cleaning and maintenance. With reference to the problems that occur in the drainage system of Jalan Brigadier General I Gusti Ngurah Rai, south section of Captain Mudita Field to the Adipura Bangli Statue, this is what attracted the author to conduct an analysis of the performance of the drainage system on Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai south section of Captain Mudita Field. up to the Adipura Bangli Statue.

Keywords: Performance Analysis, Drainage System, City Drainage

PENDAHULUAN

Bali adalah salah satu Provinsi di Indonesia dengan Ibu Kotanya Denpasar secara geografis Provinsi Bali terletak di antara Pulau Jawa dan Pulau Lombok. Berdasarkan catatan Provinsi Bali Dalam Angka 2020, wilayah Provinsi Bali mempunyai luas wilayah 5.636,66 km² atau 0,29 % dari luas wilayah Indonesia dengan jumlah penduduk 4.317.404 jiwa dan kepadatan penduduk 747 jiwa /km². Secara Administratif Provinsi Bali terdiri dari 8 Kabupaten dan 1 Kota Madya. Salah satu Kabupaten yang dijadikan pembahasan dalam penelitian ini adalah Kabupaten Bangli.

Kabupaten Bangli adalah satu- satunya Kabupaten di wilayah Provinsi Bali yang tidak memiliki pantai dengan luas wilayah 52.081 Ha atau 9,24% dari luas wilayah Provinsi Bali (563.666 Ha) yang terletak pada koordinat 08°340”- 08°5048” LS (lintang selatan) serta 114°2553”- 115°4240” BT (Bujur Timur) dan di batasi oleh 5 Kabupaten yang lain di Bali dengan batas- batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Wilayah Kab. Buleleng
Sebelah Timur : Wilayah Kab. Karangasem dan Kab. Klungkung
Sebelah Selatan : Wilayah Kab. Gianyar
Sebelah Barat : Wilayah Kab. Gianyar, Kabupaten Badung dan Kab. Buleleng

Keadaan iklim Kabupaten Bangli memiliki iklim tropis, temperatur udara relatif rendah berkisar antara 150- 300C, semakin ke utara temperatur semakin dingin. Berdasarkan catatan Kabupaten Bangli dalam Angka tahun 2018 curah hujan rata- rata tahunan terendah yakni 900 milimeter serta paling tinggi 3.500 milimeter. Penyebaran curah hujan relatif tinggi (2.500-3.500 milimeter) meliputi bagian utara (lereng Gunung Batur) serta semakin rendah ke arah selatan wilayah. Curah hujan paling tinggi berlangsung bulan Desember– Maret serta terendah pada bulan Agustus.

Dari keadaan iklim tersebut sehingga permasalahan utama yang terdapat di Kabupaten Bangli yaitu saluran Drainase kota. Kabupaten Bangli yang secara topografi terletak di wilayah dataran tinggi dengan permukaan yang relatif menanjak dan di beberapa lokasi terdapat daerah yang rendah. Kondisi ini tentu memerlukan perhatian khusus terutama dalam masalah perencanaan dan pengelolaan jaringan drainase sehingga kapasitas atau daya tampung dari jaringan drainase dapat secara optimal menyalurkan air sehingga tidak terjadi genangan.

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 sedimentasi, debit aliran air yang meningkat atau kombinasi dari keduanya. Hal inilah yang terjadi pada lokasi penelitian yaitu pada Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita sampai dengan Patung Adipura Bangli. Sebagai salah satu jalan utama di kota Kabupaten Bangli yang di kedua sisi jalan tersebut terdapat saluran drainase sebagai infrastruktur penunjang, sudah mengalami masalah dan sehingga hal ini bisa mengganggu aktifitas masyarakat dan merusak infrastruktur lainnya.

Dari hasil pengamatan secara langsung dilapangan terlihat pada lokasi penelitian adalah menurunnya kinerja dari saluran drainase akibat dari sedimentasi, vegetasi liar pada saluran, sampah yang terbawa aliran air (saat hujan) atau pun sampah yang dengan sengaja dibuang oleh masyarakat di badan saluran menyebabkan saluran-saluran menjadi tersumbat (penyempitan saluran) dan juga dimensi saluran yang tidak seragam akibat tidak adanya pembersihan dan pemeliharaan secara berkala. Dengan mengacu pada masalah masalah yang terjadi pada sistem drainase Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita sampai dengan Patung Adipura Bangli inilah yang menarik penulis untuk melakukan Analisis terhadap kinerja sistem drainase di ruas Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai ruas selatan Lapangan Kapten Mudita sampai dengan Patung Adipura Bangli.

DRAINASE

Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan kelebihan air dari suatu kawasan ke badan air penerima (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan). Selain pengertian di atas drainase secara umum juga dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari suatu tindakan teknis untuk

mengurangi kelebihan air dalam satu konteks pemanfaatan tertentu, baik yang berasal dari hujan, rembesan maupun yang lainnya di suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu.

Menurut Suripin (2004), dalam bukunya yang berjudul Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 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 sanitasi. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah.

Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengelola/mengendalikan air permukaan, sehingga tidak mengganggu dan/atau merugikan masyarakat (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan)

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 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, meteran digunakan untuk mengukur dimensi saluran eksisting, buku survei digunakan untuk mencatat hasil penelitian, peralatan dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan penelitian, 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 survey langsung kelapangan untuk mengetahui tingkat kondisi dari saluran drainase eksisting 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 survey 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 inchi 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.

Untuk menghitung debit rancangan air hujan pada saluran drainase digunakan rumus rasional, karena rumus ini dapat digunakan untuk perencanaan saluran drainase dengan luasan pengaliran yang tidak luas. Berikut merupakan contoh perhitungan debit hujan metode rasional dengan kala ulang 10 tahun.

Harga t_c ditentukan oleh panjang saluran yang dilalui aliran dan kemiringan saluran. Besarnya nilai t_c dapat dihitung dengan beberapa rumus salah satunya rumus Kirpich di bawah ini :

$$S = \frac{H}{0,9 \times L} \quad (1)$$

Keterangan :

S = Kemiringan rata-rata

H = Beda tinggi antara titik terjauh sampai titik yang ditinjau (mdpl)

L = Panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau (km)

Contoh perhitungan :

$$S = \frac{151,86 - 137,42}{0,9 \times 998} = 0,0161$$

Hitung waktu kosentrasi

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad (2)$$

Keterangan :

t_c = Waktu kosentrasi (jam)

L = Panjang lintasan air dan titik sampai titik yang ditinjau (km)

S = Kemiringan rata-rata daerah lintasan air

Contoh perhitungan :

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times 0,998^2}{1000 \times 0,0161} \right)^{0,385} = 0,325 \text{ jam}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan air untuk mengalir dari hulu ke titik kontrol adalah 0.325 jam.

Sebagai data input untuk menghitung debit limpasan permukaan dibutuhkan besar intensitas hujan masing-masing kala ulang yang disimulasikan dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

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

Keterangan :

I = intensitas hujan (mm/jam).

R₂₄ = curah hujan rencana setempat (mm).

t = lama waktu kosentrasi dalam jam

Contoh :

Perhitungan intensitas hujan kala ulang 10 tahun sebagai berikut :

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

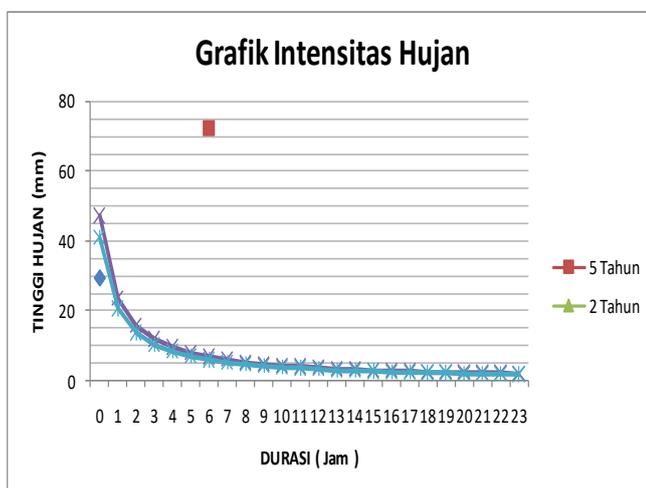
$$I = \frac{47,022}{24} \times \left(\frac{24}{0,325} \right)^{2/3}$$

$$I = 11,755$$

Tabel 1. Perhitungan Intensitas Hujan

No.	Jam	R	15 Tahun	12 Tahun
1.	0	47,0218	0,00	0,000
2.	1	40,9078	47,022	40,908
3.	2		23,511	20,454
4.	3		15,674	13,636
5.	4		11,755	10,227

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022



Gambar 1. Grafik Intensitas Hujan

Penentuan nilai koefisien pengaliran suatu daerah yang terdiri dari beberapa tata guna lahan dilakukan dengan mengambil angka rata-rata koefisien pengaliran dari setiap tata guna lahan dengan menghitung bobot masing-masing bagian sesuai dengan luas daerah yang diwakilinya. Contoh diambil dari Jalan Brigjen I Gusti Ngurah Rai Selatan Lapangan Kapten Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli sebagai berikut :

Luas Pengaliran = 0,5212 km²
 Pemukiman = 0,3127 km²
 RTH = 0,1564 km²
 Jalan Aspal = Luas Pengaliran – (Luas Pemukiman + Luas RTH)
 = 0,5212 – (0,3127 + 0,1564)
 = 0,0521 km²

$$Cm = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times C_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$= \frac{0,500 \cdot 0,1564 + 0,600 \cdot 0,3127 + 0,95 \cdot 0,0521}{0,5212}$$

$$= 0,580$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Koefisien Pengaliran (C)

No.	Nama Saluran	Luas (km ²)	Luas Area per Kawasan (km ²)			Luas Total (km ²)	Koefisien Pengaliran (C)			C
			RTH	Permukiman / Niaga	Aspal		RTH	Permukiman / Niaga	Aspal	
1.	Jalan Brigen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kaptan Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ki)	0,5212	0,1564	0,3127	0,0521	0,05212	0,5000	0,6000	0,7000	0,5800
2.	Jalan Brigen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kaptan Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ka)	0,5212	0,1564	0,3127	0,0521	0,05212	0,5000	0,6000	0,7000	0,5800

Sumber: Hasil Perhitungan 2022

Perhitungan debit air hujan

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0,278 \cdot 0,5800 \cdot 28,0571 \cdot 0,5212$$

$$= 2,3581$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Debit

No.	Nama Saluran	Luas (km ²)	Tc (jam)	I (mm/jam)	C	Q Air Hujan (m ³ /det)
1.	Jalan Brigen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kaptan Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ki)	0,5212	0,3248	28,0571	0,58	2,381
2.	Jalan Brigen I Gusti Ngurah Rai selatan lapangan Kaptan Mudita – Patung Adipura Kabupaten Bangli (Ka)	0,5212	0,3248	28,0571	0,58	2,381

Sumber: Hasil Perhitungan 2022

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Waktu kosentrasi air untuk mengalir dari hulu ke titik kontrol dibutuhkan waktu 0,32 jam
2. Hasil perhitungan intensitas hujan kala ulang 10 tahun diperoleh nilai I = 11,715 mm/jam
3. Hasil peritungan koefisien pengaliran didapatkan 0,580
4. Hasil perhitungan debit air hujan didapat 2,3581 m³/det

SARAN

Berdasarkan simpulan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan adanya pemeliharaan saluran dengan cara melakukan pembersihan saluran dari sedimentasi secara rutin oleh pihak terkait
2. Perlu dilakukan kajian terhadap sedimentasi dari partisipasi masyarakat terhadap drainase selain dari pihak terkait

3. Perlu dilakukan sosialisasi oleh pihak terkait kepada masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan ke saluran drainase.

DAFTAR PUSTAKA

- Linsley, R. 1986. *Teknik Hidrologi*. Jakarta: Erlangga.
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.