

PERENCANAAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE DI DESA TUMPATAN NIBUNG BATANG KUIS KABUPATEN DELI SERDANG SUMATERA UTARA

Farhandi Agustama Maha, Rumilla, Anisah Lukman

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

farhandiagustamamaha@gmail.com; anisah@ft.uisu.ac.id

Abstrak

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. Data atau informasi yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Kepala Desa Tumpatan Nibung dan Studi Pustaka, data primer diperoleh dari survey langsung di lapangan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit hujan, dan rumus manning untuk debit saluran. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase I adalah dengan lebar dasar $B = 0,679$ m dan tinggi air $h = 0,588$ m, saluran drainase II adalah dengan lebar dasar $B = 0,714$ m dan tinggi air $h = 0,618$ m dan saluran drainase III adalah dengan lebar dasar $B = 0,67$ m dan tinggi air $h = 0,579$ m dengan tinggi jagaan masing-masing saluran adalah 0,2 m. Tetapi di dalam pengerjaan saluran drainase di lapangan menggunakan ukuran lebar dasar $B = 1$ m dan tinggi penampang $h = 0.80$ m. Penampang melintang saluran berbentuk trapesium.

Kata-Kata Kunci : Saluran, Penampang, Drainase, Debit Hujan

I. Pendahuluan

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya).

Menurut Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7) 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. Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. (Suhardjono 1948:1)

Oleh karena itu, perencanaan penampang saluran drainase di Desa Tumpatan Nibung Batang Kuis Kab. Deli Serdang Sumatera Utara perlu mendapat dukungan dan perhatian dari Pemerintah supaya dapat terlaksana segera mungkin agar terhindar dari bencana banjir, serta mendukung kehidupan manusia yang hidup bermukim di Desa tersebut dengan nyaman, sehat dan dapat berinteraksi satu dengan lainnya dalam kehidupan sehari – hari. Drainase yang kurang baik akan mengakibatkan berbagai macam masalah yang bisa merugikan manusia salah satunya adalah masalah banjir. Drainase mempunyai peran sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian Drainase

Drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat manusia. Dalam bahasa Indonesia, drainase bisa merujuk pada parit di permukaan tanah atau gorong – gorong dibawah tanah. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir.

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.

Sedangkan pengertian tentang drainase kota pada dasarnya telah diatur dalam SK menteri PU No. 233 tahun 1987. Menurut SK tersebut, yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuangan air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan lokal maupun luapan sungai melintas di dalam kota.

Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya. Adapun kebutuhan pokok tersebut berupa penyediaan air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, perikanan, transportasi dan kebutuhan social budaya.

Sistem drainase secara umum dapat 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 (Suripin,2004).

Bangunan dari sistem drainase pada umumnya terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*).

Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan bahkan dapat menimbulkan kerugian (R. J. Kodoatie, 2005). Adapun fungsi drainase menurut R. J. Kodoatie adalah:

1. Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat dari permukiman) dari genangan air, erosi, dan banjir.
2. Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan bebas dari malaria (nyamuk) dan penyakit lainnya.
3. Kegunaan tanah permukiman padat akan menjadi lebih baik karena terhindar dari kelembaban.

Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya.

2.2. Pengertian Hidrologi

Hidrologi (berasal dari Bahasa Yunani: Υδρολογία, Υδωρ+Λογος, Hydrologia, "ilmu air") adalah cabang ilmu Geografi yang mempelajari pergerakan, distribusi, dan kualitas air di seluruh Bumi, termasuk siklus hidrologi dan sumber daya air. Penelitian Hidrologi memiliki kegunaan lebih lanjut bagi teknik lingkungan, kebijakan lingkungan, serta perencanaan. Hidrologi juga mempelajari perilaku hujan terutama meliputi periode ulang curah hujan karena berkaitan dengan perhitungan banjir serta rencana untuk setiap bangunan teknik sipil. (Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrologi>).

Menurut Mahmud Ahmad (2011) Hidrologi adalah cabang ilmu dari ilmu kebumihan. Hidrologi merupakan ilmu yang penting dalam asesmen, pengembangan, utilisasi dana manajemen sumber daya air yang dewasa ini semakin meningkat realisasinya di berbagai level.

Untuk melakukan perencanaan drainase diperlukan penggunaan metode yang tepat. Ketidaksesuaian dalam penggunaan metode dapat mengakibatkan hasil perhitungan tidak tepat digunakan pada kondisi yang sebenarnya. Analisis hidrologi merupakan faktor yang paling berpengaruh untuk merencanakan besarnya sarana penampungan dan pengaliran. Hal ini diperlukan untuk dapat mengatasi aliran permukaan yang terjadi agar tidak mengakibatkan terjadinya genangan. Tujuan Analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan

besaran peristiwa- peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (*independent*) dan terdistribusi secara acak dan bersifat stokastik.

2.3. Debit Hujan

Perhitungan debit hujan untuk saluran drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik periode ulang dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, struktur saluran, dan lain-lain.

Tabel 1. Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

| Luas DAS (ha) | Periode Ulang (Tahun) | Metode perhitungan debit hujan |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|
| < 10 | 2 | Rasional |
| 10 – 100 | 2 – 5 | Rasional |
| 101 – 500 | 5 – 20 | Rasional |
| >500 | 10 – 25 | Hidrograf Satuan |

(Sumber: Suripin, 2004)

2.4. Periode Ulang dan Analisis Frekuensi.

Periode ulang adalah waktu perkiraan dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Besarnya debit hujan untuk fasilitas drainase tergantung pada interval kejadian atau periode ulang yang dipakai. Dengan memilih debit dengan periode ulang yang panjang dan berarti debit hujan besar, kemungkinan terjadinya resiko kerusakan menjadi menurun, namun biaya konstruksi untuk menampung debit yang besar meningkat. Sebaliknya debit dengan periode ulang yang terlalu kecil dapat menurunkan biaya konstruksi, tetapi meningkatkan resiko kerusakan akibat banjir.

Sedangkan frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, antara lain:

2.5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Seandainya data hujan yang diketahui hanya hujan harian, maka oleh Mononobe dirumuskan sebagai berikut:

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

Dengan:

I : Intensitas hujan (mm/jam)

t : Lamanya hujan (jam)

R24 : Curah hujan maksimum harian 24 jam (mm)

Jika data yang tersedia adalah data hujan jangka pendek dapat dihitung dengan menggunakan rumus Talbot:

$$I = \frac{a}{t + b}$$

Dengan:

I : Intensitas hujan (mm/jam)

t : Lamanya hujan (jam)

a dan b: Konstanta tergantung pada lamanya hujan yang terjadi di DAS

Kirpich (1940) dalam Suripin (2004) mengembangkan rumus dalam memperkirakan waktu konsentrasi, dimana dalam hal ini durasi hujan diasumsikan sama dengan waktu konsentrasi. Rumus waktu konsentrasi tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

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

Dengan:

t_c : Waktu konsentrasi (jam)

L: Panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)

S_o : Kemiringan rata-rata saluran

III Metodologi Penelitian

Dalam perencanaan saluran drainase, terlebih dahulu harus dilakukan beberapa tahapan, mulai dari persiapan, survei serta investigasi dari suatu daerah atau lokasi yang bersangkutan, guna memperoleh data yang berhubungan dengan perencanaan yang lengkap dan teliti. Untuk mengatur pelaksanaan perencanaan perlu adanya metodologi yang baik dan benar, karena metodologi merupakan acuan untuk menentukan langkah-langkah kegiatan yang perlu di ambil dalam perencanaan, seperti survei lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi wilayah studi agar didapatkan hasil yang optimal.

3.1 Batas Wilayah Studi

Adapun batas wilayah Desa Tumpatan Nibung adalah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Tanjung Sari
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Sena
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Aras Kabu
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Percut sei Tuan
- 5.

3.2 Letak Geografi dan Topografi

Daerah penelitian desa tumpatan kecamatan Batang kuis mempunyai luas 3,70 Km². Topografi daerah penelitian mempunyai keadaan topografi relatif datar serta mempunyai ketinggian 4-30 meter diatas permukaan laut dan beriklim tropis. Kepadatan Desa tumpatan nibung 6.898 jiwa.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, langkah-langkah penelitian ini adalah:

1. Permohonan Ijin

Permohonan ijin ditujukan Kepada Kepala Desa yang supaya mendapatkan surat jalan untuk mencari data yang diperlukan di lokasi.

2. Mencari Data atau Informasi

Ada beberapa tahap dalam mencari data atau informasi diantaranya:

a. Tahap persiapan

Tahap dimaksudkan untuk mempermudah jalannya penelitian, seperti pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan. Tahap persiapan meliputi studi pustaka dan observasi lapangan. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data maupun dalam penyusunan hasil penelitian sedangkan observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi atau tempat dilakukannya pengumpulan data yang diperlukan dalam penyusunan penelitian.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data yang dimiliki oleh kantor, Kepala desa serta pengukuran langsung di lapangan sebagai pembanding dan pelengkap.

c. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah peralatan untuk mencatat hasil penelitian atau survei.

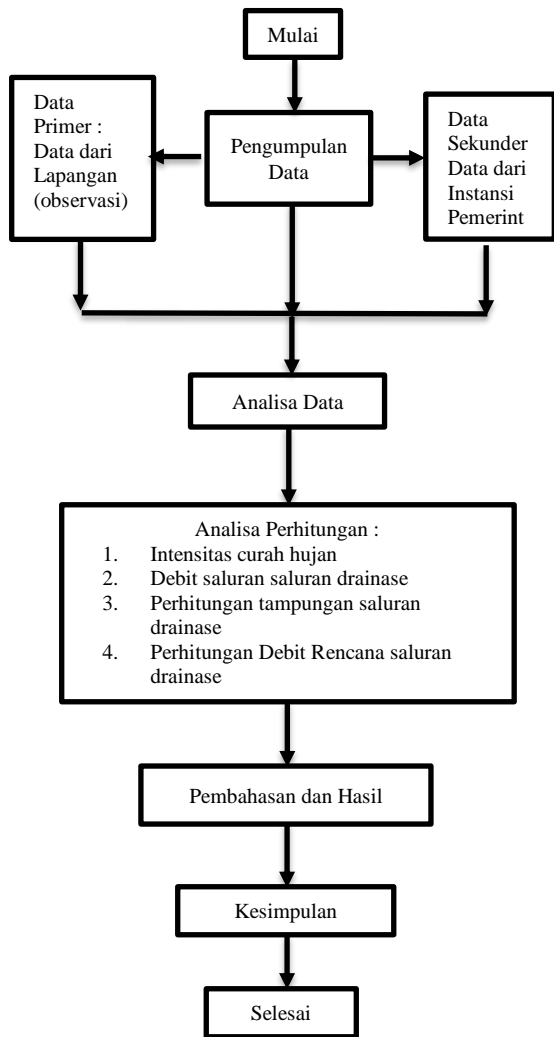
3. Mengolah Data

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai. Hasil dari suatu pengolahan data digunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang kinerja saluran drainase tersebut.

4. Penyusunan Laporan

Seluruh data atau informasi primer maupun sekunder yang telah terkumpul kemudian diolah atau dianalisis dan disusun untuk mendapatkan hasil akhir yang dapat memberikan solusi mengenai perencanaan pembangunan penampang saluran drainase di jalan pringgian desa tumpatan nibung kecamatan batang kuis Sumatera Utara.

3.4 Bagan Alir Penulisan



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

IV. Pengolahan Data Dan Pembahasan

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data drainase di Desa Tumpatan Nibung Batang Kuis Kab. Deli Serdang , Sumatera Utara meliputi : Data cross section dan data curah hujan.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan Data Cros Section

1) Untuk Saluran Utama 1 ($h_1 = 3.21$ dan $h_2 = 0.36$ m)

$$\Delta h = (h_1 - h_2) = 2,85 \text{ m}$$

$$\Delta L = 245 \text{ m}$$

$$\text{Maka } S_o = \frac{\Delta h}{\Delta L} = 0.009$$

2) Untuk Saluran Utama 2 ($h_1 = 3.16$ dan $h_2 = 0.7$ m)

$$\Delta h = (h_1 - h_2) = 2.46 \text{ m} ; \Delta L = 314 \text{ m}$$

$$\text{Maka } S_o = \frac{\Delta h}{\Delta L} = 0.009$$

3) Untuk Saluran Utama 3 ($h_1 = 2.91$ dan $h_2 = 0.7$ m)

$$\Delta h = (h_1 - h_2) = 2.21 \text{ m}$$

$$\Delta L = 274 \text{ m}$$

$$\text{Maka } S_o = \frac{\Delta h}{\Delta L} = 0.009$$

4.3 Pembahasan

Dengan mengetahui debit aliran pada tiap potongan saluran drainase (I, II, dan III) maka dapat direncanakan dimensi saluran yang ekonomis sebagai berikut dengan asumsi saluran berbentuk trapesium.

4.3.1 Untuk Saluran Drainase I

$$\text{Debit aliran} = 1,932366286 \text{ m}^3/\text{dt.}$$

$$\text{Kemiringan saluran} = 0.009$$

$$\text{Koefisien kekasaran} = 0.013$$

Dengan persamaan maka:

$$R = \frac{A}{P} = \frac{h^2\sqrt{3}}{2h\sqrt{3}} = \frac{1}{2}h$$

Dengan menggunakan rumus Manning, maka :

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{n} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Diketahui :

$$Q = 1,932366286 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$n = 0,013$$

$$S = 0,009$$

$$1,932366286 = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{0,013} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times (0,009)^{\frac{1}{2}}$$

$$h^{8/3} = 0,242682$$

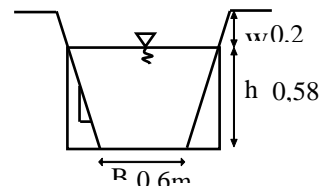
$$h = 0,588016 \text{ m}$$

dari persamaan

$$B = \frac{2}{3} h \sqrt{3}$$

$$= 0,67898 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase 1 adalah dengan lebar dasar $B = 0.679$ m dan tinggi air $h = 0.588$ m Dengan tinggi jagaan ($w = 0.2$ m)



4.3.2 Untuk Saluran Drainase II

$$\text{Debit aliran} = 2,20582310 \text{ m}^3/\text{dt.}$$

$$\text{Kemiringan saluran} = 0.009$$

$$\text{Koefisien kekasaran} = 0.013$$

Dengan persamaan maka:

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{h^2\sqrt{3}}{2h\sqrt{3}} = \frac{1}{2}h$$

Dengan menggunakan rumus Manning, maka :

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{n} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Diketahui :

$$Q = 2,20582310 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$n = 0,013$$

$$S = 0,009$$

$$2,20582310 = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{0,013} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times (0,009)^{\frac{1}{2}}$$

$$h^{8/3} = 0,277025$$

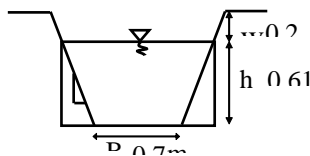
$$h = 0,617938 \text{ m}$$

dari persamaan :

$$B = \frac{2}{3} h \sqrt{3}$$

$$= 0,713533 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase II adalah dengan lebar dasar B = 0.714 m dan tinggi air h = 0.618 m dan tinggi jagaan (w = 0.2m)



4.3.3 Untuk Saluran III

Debet aliran = 1,85812621 m³/ dt.

Kemiringan saluran = 0.009

Koefisien kekasaran = 0.013

Dengan persamaan maka:

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{h^2\sqrt{3}}{2h\sqrt{3}} = \frac{1}{2}h$$

Dengan menggunakan rumus Manning, maka :

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{n} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Diketahui :

$$Q = 1,85812621 \text{ m}^3/\text{dt} ; n = 0,013 ; S = 0,009$$

$$1,85812621 = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{0,013} \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times (0,009)^{\frac{1}{2}}$$

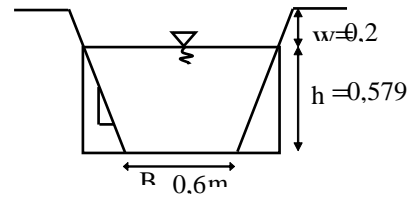
$$h^{8/3} = 0,233358$$

$$h = 0,579440 \text{ m}$$

dari persamaan : $B = \frac{2}{3} h \sqrt{3}$

$$= 0,669080 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase III adalah dengan lebar dasar B = 0.67 m dan tinggi air h = 0.579 m Dengan tinggi jagaan (w = 0.2m)



V. Kesimpulan

Dari perhitungan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Periode ulang yang dipakai pada Desa Tumpatan Nibung Kecamatan Batang Kuis adalah 2 tahun.

1. Besarnya debit pada saluran drainase utama I adalah 1,932 m³/ dt. Dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama I adalah dengan lebar dasar B = 0.679 m dan tinggi air h = 0.588 m. Dengan tinggi jagaan (w = 0.2m),
2. Besarnya debit pada saluran drainase II adalah 2,206 m³/ dt. Dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase II adalah dengan lebar dasar B = 0.714 m dan tinggi air h = 0.618 m Dengan tinggi jagaan (w = 0.2m),
3. Besarnya debit pada saluran drainase utama III adalah 1,858 m³/ dt. Dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase III adalah dengan lebar dasar B = 0.67 m dan tinggi air h = 0.579 m Dengan tinggi jagaan (w = 0.2m)

Daftar Pustaka

- [1]. Allafa : 2008, *Sistem Jaringan Drainase*
- [2]. Dr. Ir. Suripin, M.Eng., 2004, *Pengertian Drainase dan Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset: Yogyakarta.
- [3]. <file:///F:/ASLI%20SKRIPSI/ASLI%20SKRIPSI/curah%20hujan/refrensi%20skripsi%201.pdf>
- [4]. H.A Halim Hasmar, 2011, *Pola jaringan Drainase*
- [5]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrologi>
- [6]. Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pd.T-02- 2006-B
- [7]. Robert J. Kodoatie. 2005. *Fungsi Drainase dan Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.