

**PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DENGAN
METODE RASIONAL
(Studi Kasus Desa Kasang Kecamatan Kuantan Mudik)**

Ade Irawan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Desa Seberang Pantai Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi
Email : iade4744@gmail.com

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. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Tujuan dari penelitian ini untuk merencanakan Dimensi Drainase di Desa Kasang Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi. Data atau informasi yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi dan data primer diperoleh dari survey langsung di lapangan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung Debit Banjir, dan rumus manning untuk Kecepatan saluran. Setelah dilakukan perhitungan debit banjir periode ulang 5 tahun maka didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama adalah dengan lebar dasar $B = 0.60$ m dan tinggi saluran $H = 0.80$ m dengan penampang melintang saluran berbentuk persegi empat.

Kata kunci: Drainase, Debit Banjir, Kecepatan, Metode Rasional.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Genangan yang terjadi di beberapa kota, khususnya kota padat penduduk akan mengganggu masyarakat dalam melakukan aktivitas perekonomian. Banjir atau genangan yang terjadi bisa disebabkan oleh beberapa faktor, tapi yang lebih dominan biasanya adalah akibat perubahan tata guna lahan dan dimensi saluran drainase yang tidak memenuhi syarat.

Untuk desa Kasang sendiri, kondisi seperti yang sudah dijelaskan di atas terjadi di beberapa titik. Dari survey dan identifikasi awal peneliti sebelum melakukan penelitian, ada titik yang memang menjadi langganan genangan/banjir ketika terjadi hujan, yaitu pada kawasan perumahan di desa Kasang.

Kondisi tersebut sudah berlangsung cukup lama, tetapi sampai sekarang masih belum ada solusi nyata untuk mengatasi persoalan tersebut di atas, sementara jika kondisi ini dibiarkan terus menerus dikawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "*Perencanaan Saluran Drainase Dengan Metode Rasional (Studi Kasus Desa Kasang Kecamatan Kuantan Mudik)*".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya banjir dan genangan di wilayah perumahan di desa Kasang?
2. Berapa besaran debit banjir yang terjadi disekitar perumahan desa Kasang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan latar belakang dan permasalahan yang terjadi di wilayah perumahan desa Kasang maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan debit banjir periode kala ulang 2, 5, 10, 25 tahun.
2. Merencanakan dimensi saluran drainase.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah dapat menganalisis penyebab genangan dan memberi alternatif solusi untuk menangani permasalahan di desa Kasang, serta dapat memberikan pemahaman bagi peneliti dalam hal merancang dan mendimensi saluran drainase permukaan, khususnya untuk daerah perkotaan dan jalan raya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di kawasan perumahan desa Kasang Kecamatan Kuantan Mudik.
2. Metode perhitungan banjir rancangan dilakukan dengan metode rasional.
3. Untuk panjang saluran drainase rencana yaitu 808 meter.
4. Data curah hujan yang digunakan tahun 2008 – 2017

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian direncanakan dilaksanakan pada perumahan desa Kasang, yang memang selama ini selalu menjadi langganan banjir ketika turun hujan,

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis untuk menentukan dimensi saluran drainase, yang kemudian dapat digunakan sebagai tolak ukur penyebab kejadian banjir yang terjadi di penelitian

2.3 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data terdiri dari analisa Hidrologi dan analisa Hidrolika.

1. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi yang dilakukan adalah untuk mengetahui besaran banjir kala ulang yang terjadi pada kawasan genangan tersebut. Dengan urutan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan data hujan maksimum tahunan
- b. Melakukan analisis frekuensi
- c. Menentukan intensitas hujan
- d. Menghitung nilai koefisien dan luasan daerah pengaliran
- e. Menghitung banjir rancangan

2. Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika terkait dengan pola aliran dan dimensi dari saluran drainase itu sendiri, artinya dengan besaran banjir yang sudah dihitung pada analisa hidrologi, maka dimensi saluran bisa direncanakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Daerah Pengaliran

Data kondisi kawasan daerah pengaliran yang diperoleh dari lapangan yang diambil menggunakan *GPS Waypoints* dan Elevasi diambil menggunakan *aplikasi Altimeter* adalah sebagai berikut :

Luas kawasan (A) = 0,04280 km²

Panjang drainase = 808 m = 0,808 km

Elevasi hulu = 66 msl

Elevasi hilir = 52 msl

Kelandaian / kemiringan (S)

$$S = \frac{\text{Elevasi hulu} - \text{Elevasi hilir}}{\text{Panjang Drainase}} = \frac{66 - 52}{808} = 0,0173267327$$

Kondisi tata guna lahan di kawasan daerah pengaliran terdiri dari Perkerasan aspal, Bahu jalan, Perumahan kerapatan sedang, dan dataran yang

ditanami. Berdasarkan peta tata guna lahan yang ada, kawasan daerah pengaliran dapat dikelompokkan kedalam beberapa penggunaan lahan yang luas masing-masing lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Pengaliran

No	Jenis Penutup Lahan	A (km ²)
1	Aspal	0,00160
2	Bahu Jalan	0,00080
3	Perumahan Kerapatan Sedang	0,04040
Total		0,04280 km ²

(Sumber : Data yang diperoleh dengan pengukuran dilapangan)

3.2 Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan curah hujan dengan metode *Distribusi log person tipe III* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.6 Hujan Rencana Berbagai Periode Ulang

No	Kala Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	103,99 mm
2	5	119,12 mm
3	10	127,35 mm
4	25	136,45 mm

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3.3 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya air hujan mengalir dari hulu kawasan pengaliran hingga ketempat keluaran perencanaan drainase. Waktu konsentrasi (t_c) dihitung dengan menggunakan rumus Kirpich (1940) pada Persamaan $t_c = (3,97 \cdot L^{0,77}) \cdot (S^{-0,385})$, Berikut adalah hasil perhitungan waktu konsentrasi $t_c = (3,97 \cdot 808^{0,77}) \cdot (0,017327^{-0,385}) = 16,0543 \sim 16$ menit. Berdasarkan data panjang dan kemiringan drainase rencana sebelumnya, diperoleh nilai waktu konsentrasi sebesar 16 menit. Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ke tempat keluaran drainase (hilir) sebesar 0,26 jam.

3.4 Intensitas Curah Hujan

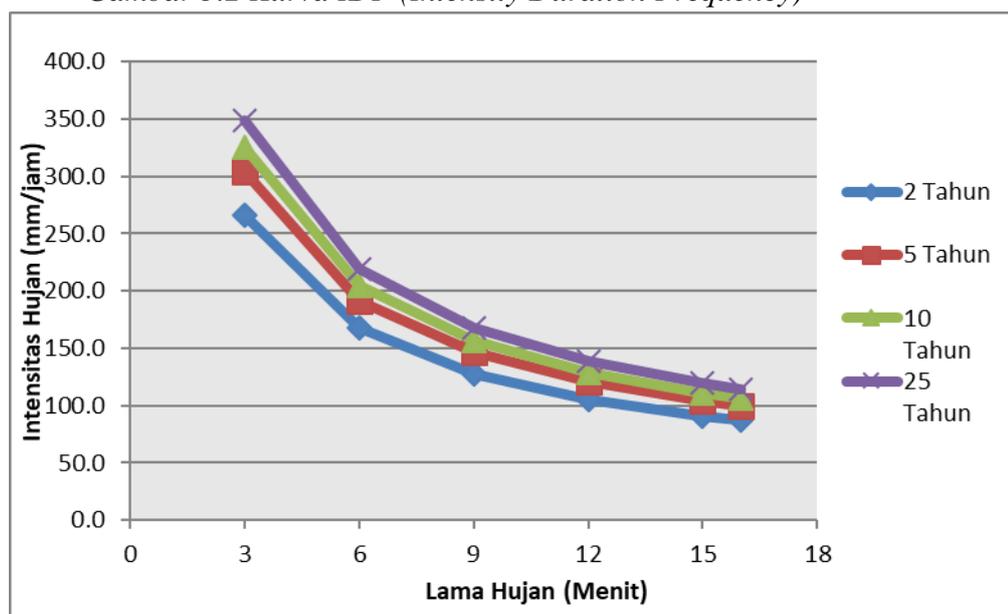
Hasil analisis ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :
Tabel 5.7 Intensitas Hujan jam-jaman

T Menit	Kala Ulang			
	2	5	10	25
3	265,6	304,3	325,3	348,5
6	167,3	191,7	204,9	219,6
9	127,7	146,3	156,4	167,6
12	105,4	120,8	129,1	138,3
15	90,8	104,1	111,3	119,2
16	87,0	99,7	106,6	114,2

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Hasil analisis berupa intensitas hujan dengan durasi dan periode ulang tertentu dihubungkan kedalam sebuah kurva *Intensity Duration Frequency* (IDF). Kurva IDF menggambarkan hubungan antara dua parameter penting hujan yaitu durasi dan intensitas hujan selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional. Hal ini sesuai dengan persyaratan Sosrodarsono dan Takeda (2003), yang mengatakan bahwa lengkung IDF ini digunakan dalam menghitung debit banjir/rencana dengan metode rasional untuk menentukan intensitas curah hujan rata-rata dari waktu konsentrasi yang dipilih dari tabel diatas dapat dibuat kurva IDF seperti gambar dibawah ini :

Gambar 5.2 Kurva IDF (*Intensity Duration Frequency*)



(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari kurva IDF diatas terlihat bahwa intensitas hujan yang tertinggi berlangsung dengan durasi pendek. Hal ini menunjukkan bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam jangka waktu singkat, namun hujan tidak deras berlangsung dalam waktu lama. Interpretasi kurva IDF diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana menggunakan metode rasional.

3.5 Debit Banjir

Berdasarkan data yang diperoleh diatas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran petapahan dengan metode rasional sesuai persamaan $Q = 0,278 CIA$ untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi. Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut :

Tabel 5.9 Debit Banjir

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Banjir (m ³ /detik)
1	2	87	0.70060
2	5	99,7	0.80254
3	10	106,6	0.85798
4	25	114,2	0.91929

3.6 Dimensi Saluran

Debit aliran harus dialirkan pada saluran berbentuk penampang segitiga, penampang segi empat, penampang trapesium, dan bentuk penampang setengah lingkaran untuk drainase muka tanah (*surface drainage*), dalam hal ini peneliti memilih penampang segi empat (Persegi Panjang) , dan untuk Debit Banjir diambil periode ulang 5 tahun.

Diketahui :

Debit aliran : $Q = 0,80 \text{ m}^3/\text{detik}$

Kemiringan saluran : $s = 1,7 \%$

Dasar saluran : $B = 0,75 H$ (trial)

Maka :

Luas penampang saluran $F_s = B.H = 0,75H.H = 0,75 H^2$

Keliling basah $P_s = B+2H = 0,75H+2H = 2,75H$

Radius hidrolik $R_s = F_s/P_s$

$= (0,75H^2) : (2,75H) = 0,273 H$

Formula manning $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$

$$\begin{aligned}
 &= (1/0,013)(0,273H)^{2/3}(0,017)^{1/2} \\
 &= 76,92 \cdot 0,273^{2/3} \cdot 0,017^{1/2} \cdot H^{2/3} \\
 &= 4,239 H^{2/3} \\
 Q &= Fs.v \\
 0,80 \text{ (m}^3\text{/detik)} &= 0,75H^2 \cdot 4,239 H^{2/3} \\
 H^{8/3} &= 0,1826 \\
 H &= 0,2516^{3/8} = 0,5960 \sim 0,60 \\
 &= 0,60 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk hasil tinggi keliling basah adalah 0,60 m, dan sesuai dengan ketentuan tinggi drainase ditambah dengan tinggi jagaan yaitu 0,3H. kemudian didapat tinggi saluran drainase (H) = 0,60 + (tinggi jagaan) = 0,60+0,3H= 0,78~0,8 m. Dan untuk lebar saluran (B) yaitu 0,75H.
 $B = 0,75H = 0,75 \cdot 0,80 = 0,60 \text{ meter}$

3.7 Elevasi Muka Air di Saluran

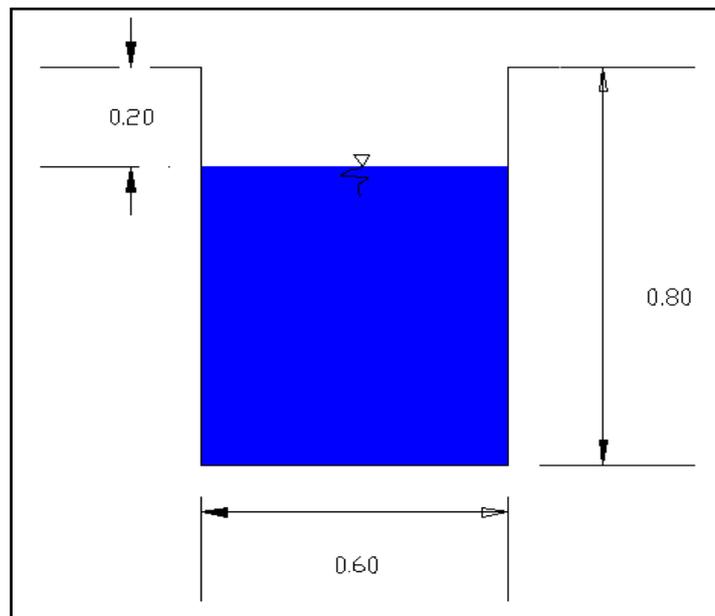
Berikut adalah tabel data *cross section* menurut hasil perhitungan penampang dimensi saluran drainase :

Tabel 5.10 Tabel Cross Section Dimensi Saluran Drainase

Station	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Elevation	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dengan demikian penampang saluran drainase yang digunakan adalah penampang persegi panjang, berikut adalah gambar penampang :



Gambar 5.4 Dimensi Penampang Saluran Drainase
 (Sumber : Hasil Perhitungan)

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil Perencanaan Saluran Drainase Dengan Metode Rasional (Studi Kasus Desa Kasang Kecamatan Kuantan Mudik), maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan berdasarkan pada hasil analisa dan perhitungan yaitu sebagai berikut :

1. Pola distribusi yang tepat untuk daerah pengaliran kawasan penelitian adalah distribusi log person III.
2. Hujan rancangan berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 103,99 mm ; 119,12 mm ; 127,35 mm ; 136,45 mm.
3. Waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ketempat keluaran drainase (hilir) atau disebut dengan waktu konsentrasi selama 16 menit atau 0,26 jam.
4. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) rata-rata sebesar 0,68.
5. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 0,70060 m³/detik ; 0,80254 m³/detik ; 0,85798 m³/detik ; 0,91929 m³/detik.
6. Dimensi saluran drainase dari hasil perhitungan periode ulang 5 tahun adalah sebagai berikut tinggi saluran (H) = 0,80 m, lebar saluran (B) = 0,60 m, dengan penampang persegi empat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andy Yarzis Qurniawan, 2009. “ *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai Rw 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar* ”
- Badan Standarisasi Nasional, 1989, *Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*, SNI 03 3424-1994
- Badan Standarisasi Nasional, 1990, *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*, SNI T-07-1990-F
- Br., Sri Harto. 2000. *Hidrologi, Teori-Masalah-Penyelesaian*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Chow, V. T., Maidment, D. R. & Mays, L. W., 1988. *Applied Hydrology*. New York, U.S.A: McGraw-Hill
- C. D. Soemarto, 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Eko Sulistianto, 2014. “ *Analisis Kapasitas Drainase Dengan Metode Rasional di Perumahan Sogra Puri Indah* ”
- Hasmar, H.A. Halim. 2002. *Drainase Perkotaan*. UII Press, Yogyakarta.
- Hasmar, H.A. Halim. 2012. *Drainase Terapan*. UII, Yogyakarta
- Joesron Loebis, 1992, *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum.

- Kirpich, T.P. 1940. *Time of concentration of small agricultural watersheds*. Civil Engineering, 10(6), 362.
- Kodoatie, Syarif. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Republik Indonesia, 2014, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12/PRT/M/2014 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem Drainase Perkotaan*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Soewarno, 1991, *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda, 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto Br.1993. *Analisis Hidrologi*, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Suripin, 2003 & 2004. “*Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*”. ANDI Offset Yogyakarta.
- Universitas Islam Kuantan Singingi Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil, 2018. “*Buku Panduan Penulisan KP (kerja praktek) dan Skripsi*”.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta