

# ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUBDAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG

Dimitri Fairizi

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar Palembang Sumatera Selatan  
Email : dfairizi@yahoo.com

## Abstract

*Drainage system is a set of activities that form the effort to drain water whether it is runoff or underground water from an area or region. The purpose for this report is to analyze and evaluate the drainage channels in Perumnas Talang Kelapa Palembang. In the implementation of this report, the short-term rainfall data from 2001 to 2012 was used. The rainfall data was tested according to normal, log normal, log pearson III, and gumbel distribution. Select one result of those distribution with the smallest deviation standard. Then, it must be tested with the smirnov-kolmogorov test to find the rain intensity equation. That equation will be used to find the to plan the drainage dimension. To analyze the incapacitated drainage, this report will use SWMM program. From the amount of 51 conduits in the SWMM model, there are 24 incapacitated conduits. To fix the conduits, the rational method will be used.*

**Keyword :** Drainage planning, standard of deviation, SWMM

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (limpasan/run off), maupun air tanah (underground water) dari suatu daerah atau kawasan. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan perumahan. Suatu kawasan perumahan yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek-aspek kesehatan lingkungan permukiman.

Wilayah Perumnas Talang Kelapa merupakan perumahan yang berada di kelurahan Talang Kelapa kecamatan Alang-Alang Lebar, Kota Palembang. Berdasarkan berita yang dimuat pada harian Sriwijaya Post tanggal 4 februari 2013, banjir di wilayah ini disebabkan karena pembangunan yang semakin pesat di daerah tersebut dan dimensi saluran drainase yang sudah tidak mampu lagi mengalirkan debit aliran air hujan pada kawasan tersebut yang disebabkan oleh sampah dan sedimentasi pada saluran yang ada.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah limpasan air yang terjadi pada saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

### 1.3. Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah menganalisis dan mengevaluasi dimensi saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

### 1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan cakupan dan prosedur analisis untuk mengetahui seberapa jauh cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahasan penelitian.

Batasan penelitian mencakup hal-hal di bawah ini :

1. Sistem Drainase yang diteliti adalah saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.
2. Penelitian ini membahas tentang menganalisis debit banjir, menganalisis dan mengevaluasi dimensi saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

### 1.5. Lokasi Penelitian

Ruang lingkup wilayah penelitian adalah saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Suripin (2004) dalam studi kasus Kota Semarang yang mengungkapkan bahwa penampang saluran mengikuti trase yang sudah ada, sedangkan kemiringan dasar saluran diambil menyesuaikan dengan kemiringan lahan setempat. Bentuk melintang penampang saluran disesuaikan dengan ketersediaan lahan. Bagian yang lahannya terbatas digunakan bentuk persegi, sedangkan yang agak longgar digunakan bentuk trapesium. Perhitungan dimensi saluran menggunakan persamaan Manning untuk aliran tunak seragam, kemudian dihitung pengaruh air balik pada daerah muara.

### 2.2. Landasan Teori

#### 2.2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau laut (Manan, dalam jurnal Sismanto 2009). DAS merupakan satuan gerak air yang bersifat bebas dari DAS lainnya, yaitu dua buah DAS adalah DAS yang satu sama yang lainnya berbeda dalam hal pengaliran air. Dengan demikian, suatu DAS secara jelas dapat dipandang sebagai satu kesatuan ekosistem hidrologi, geografi atau unsur fisik lainnya dengan unsur utamanya sumber daya tanah, air, flora, dan fauna.

#### 2.2.2. Banjir

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa. Pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada (Suripin, 2004).

#### 2.2.3. Drainase Perkotaan

##### 2.2.3.1 Umum

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris drainage mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Jadi, drainase

menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah (Suripin, 2004).

##### 2.2.3.2. Jenis-Jenis Drainase

Jenis drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

###### A. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya

###### 1) Drainase Alamiah (Natural Drainage)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang, saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. Daerah-daerah dengan drainase alamiah yang relatif bagus akan membutuhkan perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang bertindak sebagai kolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anak sungai yang luas.

###### 2) Drainase Buatan

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong, dan pipa-pipa.

###### B. Drainase Menurut Letak Bangunannya

###### 1) Drainase Permukaan Tanah (Surface Drainage)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis open channel flow (aliran saluran terbuka).

###### 2) Drainase Bawah Permukaan Tanah (Subsurface Drainage)

Saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa) dikarenakan alasan-alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran dipermukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

###### C. Drainase Menurut Konstruksinya

###### 1) Saluran Terbuka

Saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.

###### 2) Saluran Tertutup

Saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

###### D. Drainase Menurut Sistem Buangannya

Pada sistem pengumpulan air buangan sesuai dengan fungsinya maka pemilihan sistem buangan dibedakan menjadi (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

###### 1) Sistem Terpisah (Separate System)

Dimana air kotor dan air hujan dilayani oleh sistem saluran masing-masing secara terpisah.

#### 2) Sistem Tercampur (Combined system)

Dimana air kotor dan air hujan disalurkan melalui satu saluran yang sama.

#### 3) Sistem Kombinasi (Pseudo Separate system)

Merupakan perpaduan antara saluran air buangan dan saluran air hujan dimana pada waktu musim hujan air buangan dan air hujan tercampur dalam saluran air buangan, sedangkan air hujan berfungsi sebagai pengenceran penggelontor. kedua saluran ini tidak bersatu tetapi dihubungkan dengan sistem perpipaan interceptor.

### 2.2.3.3. Pola Jaringan Drainase

Suatu saluran pembuangan dibuat sesuai dengan kondisi lahan dan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu drainase bisa di bangun dalam berbagai macam pola jaringan agar tercapai hasil yang optimal (Sidhartha Karmawan, dalam jurnal Kusumo 2009).

### 2.2.3.5. Fungsi Drainase

Drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya (Moduto, dalam jurnal Ainal Muttaqin 2011):

- 1) Mengeringkan daerah becek dan genangan air.
- 2) Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.
- 3) Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.
- 4) Mengelola kualitas air.

### 2.2.4. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan langkah yang paling penting untuk merencanakan drainase. Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Data hidrologi mencakup antara lain luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Ukuran dari daerah tangkapan air akan mempengaruhi aliran permukaan sedangkan daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi atau foto udara.

### 2.2.5. Analisis Hujan

#### 2.2.5.1. Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air)

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat atau titik saja (point rainfall). Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (space), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan wilayah hujan tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan

beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam atau di sekitar kawasan tersebut (Suripin, 2004).

#### 2.2.5.2. Cara Memilih Metode

Pemilihan metode yang cocok untuk dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor berikut (Suripin, 2004):

- A. Jaring-jaring pos penakar hujan dalam DAS
- B. Luas DAS
- C. Topografi DAS

### 2.2.6. Hujan Rencana

Penentuan besar hujan rencana memerlukan data hujan jangka pendek atau kalau data tersebut tidak ada maka dapat digunakan data hujan harian maksimum, data ini kemudian dianalisis menggunakan beberapa distribusi frekuensi. Ada empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi yaitu distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel.

Ada beberapa parameter statistik yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan), dan koefisien kurtosis (Suripin, 2004).

#### 2.2.6.1. Metode Distribusi Normal

Merupakan Fungsi Distribusi Kumulatif Normal atau dikenal dengan distribusi Gauss (Gaussian Distribution). Distribusi Normal memiliki fungsi kerapatan probabilitas yang dirumuskan:

$$X_T = \bar{x} + K_T \cdot S \quad (1)$$

dimana:

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan

periode ulang T-tahunan

$\bar{x}$  = nilai rata-rata

S = standar deviasi

$K_T$  = faktor frekuensi

#### 2.2.6.2. Metode Distribusi Log Normal

Fungsi kerapatan probabilitas Log Normal adalah sebagai berikut:

$$\log \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \quad (2)$$

$$S_{\log x} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1} \right]^{0,5} \quad (3)$$

$$C_V = \frac{S_{\log x}}{\log \bar{x}} \quad (4)$$

$$\log X_T = \log \bar{x} + K_T \cdot \log \bar{x} \quad (5)$$

dimana:

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

$\bar{x}$  = nilai rata-rata  
 Slogx = standar deviasi  
 KT = faktor frekuensi

### 2.2.6.3. Metode Distribusi Log Person III

Secara sederhana fungsi kerapatan peluang Distribusi Log Pearson III adalah sebagai berikut:

$$C_S = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (6)$$

$$\log X_T = \log \bar{x} + slog \bar{x} \quad (7)$$

dimana:

Log XT = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan  
 Log  $\bar{x}$  = nilai rata-rata  
 S = standar deviasi  
 CS = koefisien skewness

### 2.2.6.4. Metode Distribusi Gumbel

Metode distribusi Gumbel banyak digunakan dalam analisis frekuensi hujan yang mempunyai rumus:

$$X_{Tr} = \bar{x} + \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \cdot S \quad (8)$$

dimana:

XTr = besar variabel dengan kala ulang T tahun  
 $\bar{x}$  = nilai rata-rata  
 S = standar deviasi  
 K = faktor frekuensi dari gumbel  
 Yn = reduced mean yang tergantung jumlah sampel/data n  
 Sn = reduced standard deviation yang juga tergantung pada jumlah sampel n  
 YTr = reduced variate

### 2.2.7. Uji Kecocokan Distribusi

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah Chi-kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov.

#### 2.2.7.1. Uji Chi-kuadrat

Uji Chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang di analisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter  $\chi^2$ .

#### 2.2.7.2. Uji Smirnov-Kolmogorov

Metode Smirnov-Kolmogorov merupakan prosedur yang pada dasarnya mencakup perbandingan antara probabilitas kumulatif lapangan dan distribusi kumulatif fungsi yang ditinjau. Sampel yang berukuran N, diatur dengan urutan yang meningkat. Dari data yang diatur akan membentuk suatu fungsi frekuensi kumulatif tangga.

Prosedur pengujian Smirnov-Kolmogorov adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data (dari besar ke kecil atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut:  
 $X_1 \geq P(X_1)$   
 $X_2 \geq P(X_2)$   
 $X_N \geq P(X_N)$
2. Tentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data.  
 $X_1 \geq P'(X_1)$   
 $X_2 \geq P'(X_2)$   
 $X_N \geq P'(X_N)$
3. Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih terbesar antara peluang
4. Berdasarkan Tabel nilai kritis (Smirnov-Kolmogorov test) tentukan nilai Do.

### 2.2.8. 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 ulangannya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF=Intensity-Duration-Frequency Curve). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF (Suripin, 2004).

### 2.2.9. Limpasan

Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (subsurface flow). Dalam perencanaan drainase, bagian air hujan yang menjadi perhatian adalah aliran permukaan (surface runoff), sedangkan untuk pengendalian banjir tidak hanya aliran permukaan, tetapi limpasan (runoff) (Suripin, 2004).

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pembelajaran terhadap bahan-bahan yang

berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Bahan-bahan tersebut berupa bahan yang didapat dari tulisan-tulisan ilmiah, diktat-diktat, buku-buku maupun internet yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Informasi yang didapat dari studi pustaka ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

### 3.2. Pengumpulan data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

Adapun metode pengumpulan data yang dipakai dalam penulisan laporan ini berupa pengumpulan data dengan cara:

#### 1. Pengumpulan data secara primer

Metode pengumpulan data secara primer ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data secara langsung dari sumber yang diteliti. Contoh data-data primer ialah: Pengukuran dimensi saluran drainase dan foto dimensi saluran drainase.

#### 2. Pengukuran data secara sekunder

Metode pengumpulan data secara sekunder ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dari sumber-sumber yang lain yang berhubungan dengan materi penelitian dan bukan merupakan hasil langsung sipeneliti itu sendiri.

Contoh data-data sekunder ialah:

- a) Data curah hujan (jangka pendek) selama 12 tahun, mulai dari tahun 2001 sampai dengan 2012 stasiun BMKG Kenten, Kota Palembang.
- b) Peta Administrasi Kota Palembang
- c) Peta Topografi
- d) Peta tata guna lahan
- e) Peta DAS Lambidaro

### 3.3. Pengolahan Data dan Analisis

Setelah semua data-data yang diperlukan telah terkumpul, maka dapat dilakukan analisis. Curah hujan yang didapat dianalisis dengan menggunakan analisis frekuensi untuk mendapatkan distribusi yang cocok, analisis frekuensi yang digunakan adalah metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Log Person III, metode Gumbel. Setelah didapat distribusi yang cocok maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan untuk uji kecocokan distribusi yang mana dipenelitian ini digunakan uji Smirnov-Kolmogorov. Langkah selanjutnya menentukan intensitas hujan, maka persamaan yang dapat digunakan adalah persamaan Talbot, Sherman, Ishiguro. Hasil dari persamaan tersebut maka digambarkan lengkung IDF. Kemudian tahap selanjutnya adalah menentukan debit banjir

rencana, metode yang digunakan adalah metode Rasional. Pada metode ini dibutuhkan nilai koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas areal tangkapan hujan. Setelah data debit diperoleh langkah selanjutnya mencari dimensi saluran drainase, untuk mencari dimensi saluran drainase dibutuhkan data debit, koefisien kekasaran Manning, dan kemiringan dasar saluran.

### 3.4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode yang dipakai maka diperoleh penampang saluran drainase yang efisien, selanjutnya penampang saluran drainase yang diperoleh dari perhitungan dibandingkan dengan kondisi eksisting yang diperoleh dari lapangan. Dari hasil perbandingan bisa dilihat kondisi eksisting yang berada dalam kondisi tidak baik, kondisi ini menyebabkan air yang ditampung oleh saluran drainase tersebut tidak optimal sehingga air tersebut melimpas.

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Setelah data-data diperoleh kemudian dilakukan perhitungan Analisis Frekuensi, Intensitas Hujan, Debit Banjir Rencana, dan Dimensi Saluran Drainase dengan menerapkan metode atau rumus persamaan yang telah dijelaskan sebelumnya pada Bab II. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program komputer, Microsoft Excel dan EPA SWMM. Dari hasil perhitungan didapatkan dimensi saluran kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting yang ada dilapangan.

### 4.1. Kondisi Daerah Studi

Secara administratif Perumnas Talang Kelapa terletak di kelurahan Talang Kelapa Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang dan berada di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang. Kawasan Perumnas yang diteliti memiliki area seluas  $\pm 42,76$  ha. Perumnas Talang Kelapa berada pada dataran yang cukup tinggi sehingga kawasan tersebut tidak dipengaruhi oleh pasang surut sungai musim. Berdasarkan peta Topografi kawasan Perumnas berada pada elevasi yang beragam yaitu 0-3m, 4-6m, 7-9m, dan 10-13m.

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian, pada Perumnas Talang Kelapa terdapat beberapa jenis ukuran saluran drainase. Yaitu 35 x 45 cm, 35 x 55 cm, 40 x 40 cm, 40 x 50 cm, 40 x 60 cm, 40 x 80 cm, 40 x 90 cm, 40 x 100 cm, 50 x 50 cm,

55 x 115 cm, 60 x 40 cm, 60 x 50 cm, 60 x 70 cm, 80 x 100 cm 100 x 90 cm, 110 x 120 cm.

#### 4.2. Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan jangka pendek selama 12 tahun, mulai dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2012 stasiun BMKG Kenten, Kota Palembang. Data dilampirkan dalam bentuk data curah hujan maksimum jangka pendek.

#### 4.3. Hyetograph Hujan Rancangan dengan Alternating Block Method (ABM)

Hyetograph rencana yang dihasilkan oleh metode ini adalah hujan terjadi dalam n rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi  $\Delta t$  selama waktu  $T_d = n \Delta t$ . Untuk periode ulang tertentu, intensitas hujan diperoleh dari kurva IDF (Intencity Duration Frequency) pada setiap durasi waktu  $\Delta t$ ,  $2\Delta t$ ,  $3\Delta t$ , dan  $4\Delta t$ .

#### 4.4. Analisis Menggunakan Program EPA SWMM 5.0

Tahap pertama dalam melakukan pemodelan yaitu input data. Setelah itu dilakukan running. Hasil pemodelan memperlihatkan system drainase bagian kawasan pemukiman yang tergenang banjir. Tahap berikutnya merupakan analisis hasil running.

#### 4.5. Waktu Pengaliran

Waktu konsentrasi (tc) dibagi menjadi 2 komponen yaitu waktu yang diperlukan air dari permukaan untuk mengalir sampai ke saluran terdekat (to) dan waktu perjalanan dari saat air memasuki saluran sampai dengan keluaran (td). Nilai dari waktu konsentrasi dalam adalah nilai waktu konsentrasi terbesar dalam jaringan saluran yang terbesar yang didapatkan pada saluran tersebut atau waktu konsentrasi pada saluran sebelumnya.

Hasil perhitungan lengkap ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Nilai waktu konsentrasi

Saluran	Waktu pengaliran (Menit)	Waktu aliran (Menit)	Waktu konsentrasi (Menit)
c1	15.936651	7.5663	23.5030
c2	18.629113	2.4207	21.0499
c3	14.162744	0.7833	14.9460
c4	7.9370769	3.5209	11.4580
c5	18.494558	2.6278	21.1223
c6	9.9526906	2.6278	12.5805

c7	8.4100351	2.6278	11.0378
c8	15.879128	1.0002	16.8794
c9	6.4402282	1.1691	7.6093
c10	18.518248	7.3528	25.8710
c11	8.4100351	1.7539	10.1640
c12	6.4402282	1.0002	7.4405
c13	19.451815	4.5087	23.9606
c14	10.61296	28.6026	39.2156
c15	8.5452188	1.0002	9.5454
c16	15.059381	28.6026	43.6620
c17	6.8146455	1.6873	8.5019
c18	7.8001954	1.4585	9.2586
c19	9.0272906	7.5663	16.5936
c20	14.211258	28.6026	42.8139
c21	8.0277014	1.4116	9.4393
c22	23.486509	28.6026	52.0891
c23	8.5117604	28.6026	37.1144
c24	6.5181274	28.6026	35.1207
c25	8.4435851	28.6026	37.0462
c26	17.437724	28.6026	46.0403
Saluran	Waktu pengaliran (Menit)	Waktu aliran (Menit)	Waktu konsentrasi (Menit)
c27	17.748601	1.3417	19.0903
c28	13.116269	0.9154	14.0317
c29	13.116269	1.9864	15.1027
c30	14.807786	1.9864	16.7942
c31	10.044163	1.9864	12.0306
c32	13.116269	1.7310	14.8473
c33	6.1883297	1.7310	7.9193
c34	6.1883297	1.7310	7.9193
c35	6.1883297	2.2935	8.4818
c36	8.0810909	2.2935	10.3746
c37	14.398591	2.2935	16.6921
c38	14.398591	2.2935	16.6921
c39	6.5181274	2.2935	8.8116
c40	4.9514659	2.2935	7.2449
c41	6.1883297	2.2935	8.4818
c42	8.0810909	2.2935	10.3746

c43	8.0810909	2.2935	10.3746
c44	13.116269	1.2709	14.3872
c45	12.605314	0.2703	12.8756
c46	8.7547647	2.2935	11.0482
c47	10.64776	2.2935	12.9412
c48	8.4932136	1.3262	9.8194
c49	6.6013389	1.4299	8.0312
c50	6.2440324	2.2935	8.5375
c51	7.4825795	2.2935	9.7761

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.6. Analisis Debit Banjir Pada Perumnas Talang Kelapa

Kawasan Perumnas Talang Kelapa memiliki luas ± 42,76 ha sehingga metode yang cocok digunakan untuk menganalisis debit banjir adalah metode Rasional. Metode Rasional membutuhkan data luas daerah pengaliran air, data intensitas hujan, dan koefisien pengaliran. Hasil perhitungan akan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Debit rencana

Saluran	Waktu konsentrasi (Menit)	Intensitas Hujan (mm/jam)	Debit (m <sup>3</sup> /detik)
c1	23.5030	105.9631	0.1082
c2	21.0499	110.5162	0.2140
c3	14.9460	123.7464	0.1940
c4	11.4580	132.8334	0.2082
c5	21.1223	110.3760	1.2916
c6	12.5805	129.7668	0.1987
c7	11.0378	134.0188	0.3028
c8	16.8794	119.2255	0.1707
c9	7.6093	144.5453	0.2687
c10	25.8710	101.9102	0.0717
c11	10.1640	136.5534	0.2411
c12	7.4405	145.1065	0.2691
c13	23.9606	105.1550	0.4301
c14	39.2156	83.8396	0.6065
c15	9.5454	138.4062	0.4673

c16	43.6620	79.1624	2.4869
c17	8.5019	141.6487	0.2028
c18	9.2586	139.2824	0.1357
c19	16.5936	119.8728	0.3094
c20	42.8139	80.0138	3.9087
c21	9.4393	138.7291	0.1411
c22	52.0891	71.5928	3.2120
c23	37.1144	86.2476	1.3723
c24	35.1207	88.6639	1.4004
c25	37.0462	86.3281	2.9260
c26	46.0403	76.8687	3.0042
c27	19.0903	114.4442	0.4412
c28	14.0317	126.0058	0.3822
c29	15.1027	123.3673	0.7670
c30	16.7942	119.4177	1.2689
c31	12.0306	131.2512	0.2592
c32	14.8473	123.9864	0.2519
c33	7.9193	143.5258	0.4398
c34	7.9193	143.5258	0.5018
c35	8.4818	141.7126	0.5011
c36	10.3746	135.9339	1.5680
c37	16.6921	119.6490	1.6106
Saluran	Waktu konsentrasi (Menit)	Intensitas Hujan (mm/jam)	Debit (m <sup>3</sup> /detik)
c38	16.6921	119.6490	1.6532
c39	8.8116	140.6706	0.4356
c40	7.2449	145.7619	0.0944
c41	8.4818	141.7126	0.4390
c42	10.3746	135.9339	0.9495
c43	10.3746	135.9339	1.0082
c44	14.3872	125.1177	0.1898
c45	12.8756	128.9838	0.1967
c46	11.0482	133.9892	0.6108
c47	12.9412	128.8110	0.4517
c48	9.8194	137.5795	0.2098
c49	8.0312	143.1615	0.1092
c50	8.5375	141.5356	0.4661
c51	9.7761	137.7095	0.6225

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.7. Analisis Dimensi Saluran Pada Perumnas Talang Kelapa

Untuk menghitung dimensi saluran maka dibutuhkan data debit banjir rencana, koefisien kekasaran Manning, dan kemiringan saluran. Penampang saluran drainase yang direncanakan berbentuk persegi.

Data perbandingan antara dimensi saluran eksisting dan dimensi saluran dengan perhitungan metode rasional akan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3 Perbandingan dimensi saluran eksisting dan metode rasional

Saluran	Eksisting Saluran		Metode Rasional		Keterangan
	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	
c1	40	50	30	60	Aman
c2	40	100	40	80	Aman
c3	40	90	40	80	Aman
c4	50	50	30	60	Aman
c5	50	50	70	140	Melimpas
c6	40	50	35	70	Aman
c7	50	50	35	70	Aman
c8	50	50	30	60	Aman
c9	50	50	40	80	Aman
c10	40	50	35	70	Aman
c11	50	50	35	70	Aman
Saluran	Eksisting Saluran		Metode Rasional		Keterangan
	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	
c12	50	50	30	60	Aman
c13	35	55	60	120	Melimpas
c14	50	10	45	90	Melimpas
c15	50	50	35	70	Aman
c16	110	120	115	230	Melimpas
c17	40	40	25	50	Aman
c18	40	60	20	40	Aman
c19	40	50	25	50	Aman
c20	50	50	85	170	Melimpas
c21	60	50	20	40	Aman
c22	50	50	100	200	Melimpas
c23	100	90	65	130	Aman
c24	100	90	55	110	Aman
c25	80	100	85	170	Melimpas

c26	50	50	85	170	Melimpas
c27	60	70	50	100	Melimpas
c28	40	50	40	80	Melimpas
c29	40	50	55	110	Melimpas
c30	50	50	65	130	Melimpas
c31	50	50	30	60	Aman
c32	50	50	35	70	Aman
c33	40	40	40	80	Melimpas
c34	50	50	40	80	Melimpas
c35	40	40	40	80	Melimpas
c36	50	50	70	140	Melimpas
c37	50	50	85	170	Melimpas
c38	50	50	85	170	Melimpas
c39	50	50	35	70	Aman
c40	40	50	20	40	Aman
c41	40	40	40	80	Melimpas
c42	40	40	60	120	Melimpas
c43	40	40	60	120	Melimpas
c44	50	50	35	70	Aman
c45	50	50	30	60	Aman
c46	50	50	35	70	Aman
c47	50	50	45	90	Melimpas
c48	40	50	25	50	Aman
c49	40	50	20	40	Aman
Saluran	Eksisting Saluran		Metode Rasional		Keterangan
	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	
c50	40	50	50	100	Melimpas
c51	40	50	50	100	Melimpas

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.8. Trial and Error menggunakan SWMM

Selain menggunakan Metode Rasional untuk merencanakan dimensi saluran yang mampu mengalirkan debit air yang ada, dimensi saluran juga dapat direncanakan secara langsung dalam program SWMM dengan cara mengiterasi dimensi saluran dalam perogram tersebut hingga saluran tersebut dapat mengalirkan debit air tanpa terjadi limpasan.

Perbandingan antara dimensi saluran eksisting, dimensi saluran berdasarkan metode rasional, dan dimensi saluran dengan

menggunakan iterasi Program SWMM secara lengkap akan ditampilkan pada tabel berikut:  
Tabel 4 Perbandingan dimensi saluran eksisting, rasional, dan iterasi

Saluran	Eksisting Saluran		Metode Rasional		SWMM	
	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)
c1	40	50	30	60	35	50
c2	40	100	40	80	35	70
c3	40	90	40	80	35	70
c4	50	50	30	60	25	50
c5	50	50	70	140	45	80
c6	40	50	35	70	30	60
c7	50	50	35	70	30	60
c8	50	50	30	60	25	50
c9	50	50	40	80	40	60
c10	40	50	35	70	30	40
c11	50	50	35	70	30	60
c12	50	50	30	60	20	40
c13	35	55	60	120	60	100
c14	50	10	45	90	40	90
c15	50	50	35	70	30	60
c16	110	120	115	230	110	180
c17	40	40	25	50	15	30
c18	40	60	20	40	20	35
c19	40	50	25	50	25	50
c20	50	50	85	170	70	120
Saluran	Eksisting Saluran		Metode Rasional		SWMM	
	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)	h (cm)	b (cm)
c21	60	50	20	40	15	30
c22	50	50	100	200	80	160
c23	100	90	65	130	55	110
c24	100	90	55	110	50	100
c25	80	100	85	170	80	100
c26	50	50	85	170	80	150
c27	60	70	50	100	40	65
c28	40	50	40	80	40	65
c29	40	50	55	110	45	80
c30	50	50	65	130	60	100
c31	50	50	30	60	25	50

c32	50	50	35	70	35	70
c33	40	40	40	80	40	80
c34	50	50	40	80	40	80
c35	40	40	40	80	40	80
c36	50	50	70	140	70	135
c37	50	50	85	170	70	135
c38	50	50	85	170	80	150
c39	50	50	35	70	30	60
c40	40	50	20	40	20	40
c41	40	40	40	80	40	80
c42	40	40	60	120	50	100
c43	40	40	60	120	50	100
c44	50	50	35	70	25	50
c45	50	50	30	60	30	60
c46	50	50	35	70	30	60
c47	50	50	45	90	45	90
c48	40	50	25	50	20	40
c49	40	50	20	40	20	40
c50	40	50	50	100	50	80
c51	40	50	50	100	50	80

Sumber : Hasil Perhitungan

#### 4.9. Pembahasan

Daerah yang diteliti pada pengerjaan tugas akhir ini adalah kawasan Perumnas Talang Kelapa. Berdasarkan survey yang dilakukan langsung ke lokasi ini, kondisi drainase yang sudah ada memang sudah tidak memadai lagi untuk mengalirkan debit air yang ada. Hal ini disebabkan oleh banyaknya sampah pada saluran drainase yang ada dan banyak terjadi pendangkalan di saluran drainase tersebut. Luas catchment area yang diteliti dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah seluas 42,76 hektar. Untuk menganalisis dan mengevaluasi saluran drainase yang ada dalam kawasan Perumnas Talang Kelapa ini dilakukan pembagian catchment area menjadi sub catchment area yaitu sebanyak 22 bagian. Dari pembagian tersebut didapatkan 51 saluran utama. Dimensi saluran utama ini diukur melalui pengukuran langsung ke lapangan sebagai data untuk dapat menganalisis saluran mana saja yang sudah tidak mampu mengalirkan debit yang mengalir pada saluran tersebut. Drainase dianalisis dan dievaluasi dengan perhitungan dan dengan menggunakan program EPA SWMM.

Dalam penelitian ini, digunakan data curah hujan jangka pendek dari tahun 2001 sampai dengan 2012 yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Kenten. Dari curah hujan tersebut akan dilakukan analisis hujan rencana digunakan empat distribusi dalam analisis frekuensi yaitu Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Pearson Type III dan Distribusi Gumbel. Selanjutnya dari keempat distribusi tersebut akan diuji dengan menggunakan Parameter Statistik untuk menentukan distribusi mana yang cocok untuk digunakan dalam perhitungan selanjutnya. Dan dalam laporan ini distribusi yang digunakan adalah curah hujan rencana distribusi Log Normal. Setelah didapatkan distribusi yang akan dipakai adalah distribusi Normal, selanjutnya data curah hujan rencana tersebut diuji kecocokannya dengan uji Smirnov-Kolmogorov. Intensitas hujan tersebut dimasukkan ke dalam persamaan Talbot, Sherman, dan Ishiguro untuk kembali dicari mana yang cocok untuk digunakan dalam perhitungan. Dalam laporan ini metode yang terpilih adalah metode Talbot. Intensitas hujan tersebut akan digunakan sebagai curah hujan yang akan dimasukkan ke dalam program EPA SWMM.

Untuk pengoperasian program EPA SWMM data-data yang harus dimasukkan adalah dimensi saluran, luas sub catchment, dan intensitas hujan rencana. Dengan menggunakan data yang diperoleh dari survey langsung ke lapangan dan analisis curah hujan maka program ini dapat digunakan. Dari penggunaan data ini didapatkan ada 24 saluran yang sudah tidak dapat mengalirkan debit air dengan baik.

Setelah mengetahui adanya saluran yang melimpas, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap saluran-saluran yang melimpas tersebut untuk mendapatkan dimensi saluran baru yang dapat mengalirkan debit air dengan baik dengan menggunakan 2 cara yaitu menggunakan metode rasional dan Trial and Error program EPA SWMM. dari kedua metode tersebut ditemukan bahwa evaluasi drainase berdasarkan metode Trial and Error akan menghasilkan dimensi saluran yang lebih kecil daripada dengan menggunakan metode rasional tetapi tetap dapat mengalirkan debit air yang ada sehingga hasil evaluasi dimensi saluran tersebut akan menjadi lebih efisien jika akan dilakukan perbaikan pada saluran drainase di kawasan Perumnas Talang Kelapa tersebut.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari penelitian langsung ke lapangan, saluran drainase yang ada di kawasan Perumnas Talang Kelapa ini kebanyakan sudah tidak mampu mengalirkan debit air yang disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi yang disebabkan oleh dimensi saluran drainase yang tidak memadai.
2. Dari hasil analisis yang dilakukan terdapat 24 saluran yang sudah tidak mampu mengalirkan debit air yang disebabkan oleh intensitas hujan. Dari hasil analisis tersebut dilakukan evaluasi dimensi saluran drainase yang sudah ada dengan dua cara yaitu dengan menggunakan metode Rasional dan Trial and Error dengan program EPA SWMM.
3. Dengan evaluasi dengan menggunakan metode rasional dan Trial and Error dengan program EPA SWMM dapat disimpulkan bahwa evaluasi menggunakan Trial and Error dengan program EPA SWMM akan menghasilkan dimensi saluran yang lebih kecil daripada metode rasional sehingga akan lebih efisien apabila akan dilakukan perbaikan jaringan drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa.

### 5.2. Saran

1. Perlu diadakannya pelebaran dan perbaikan sistem drainase yang sudah ada karena sebagian besar drainase di perumnas Talang Kelapa memang sudah tidak mampu mengalirkan debit air yang berasal dari intensitas hujan yang tinggi pada lokasi tersebut.
2. Diharapkan adanya partisipasi dari masyarakat dalam menjaga kebersihan di saluran drainase yang sudah ada.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, Baitullah. 2009. *Diktat Drainase Perkotaan*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Harseno, Edy. 2007. *Studi Eksperimental Aliran Berubah Beraturan Pada Saluran Terbuka Bentuk Prismatis*, Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2, Yogyakarta.
- Hindarko, S. 2000. *Drainase Perkotaan*, Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung.

Jayadi, R. 2000. *Pengantar Hidrologi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Kodoatie, R.J dan Sugiyanto, *Banjir*, Perpustakaan Mahasiswa, Yogyakarta.

Kusumo, W. 2009.*Penanganan Sistem Drainase Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*. Universitas Diponegoro, Semarang.

Nadajadji, A. 2008.*Aplikasi Storm Water Management Model Pada DAS Deluwang Jawa Timur*, Vol.1 pp.1-2, Jawa Timur.

Palar, R.T dkk. 2013. *Studi Perbandingan Antara Hidrograf SCS (Soil Conservation Service) dan Metode Rasional Pada DAS Tikala*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 3, Manado.

Sismanto.2009. *Analisa Lahan Kritis Sub DAS Riam Kanan DAS Barito Kabupaten Banjar Kalimantan Tengah*, Jurnal Aplikasi Vol.6 No.1, Surabaya.

Suripin.2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*, Edisi Pertama, Andi, Yogyakarta.

Takeda, K. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Triadmodjo, B. 2008.*Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.