

# EVALUASI DRAINASE PERKOTAAN DENGAN METODE HECRAS DI KOTA NANGA BULIK, LAMANDAU PROPINSI KALIMANTAN TENGAN

Alber Dwijaya

## ABSTRAK

Drainase secara umum didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk membuang kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Permasalahan drainase di Kota Nangabulik lebih disebabkan oleh kurang mampunya saluran drainase dalam menampung debit yang ada serta kurang terawat dan terpeliharanya saluran-saluran drainase tersebut. Lokasi studi yaitu di Kota Nanga Bulik Kabupaten Lamandau Provinsi Kalimantan Tengah. Studi membahas penyebab dari genangan yang terjadi di daerah tersebut yang disebabkan kurang mampunya saluran drainase dalam menampung debit dan kurang optimalnya saluran drainasi dalam menangkap debit yang ada. Debit rencana dihitung dengan menggunakan metode Rasional dan intensitas hujan menggunakan Mononobe. Dari hasil analisa yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa saluran-saluran drainase di Kota Nanga Bulik dimensinya kurang tepat dan kondisi inlet pada wilayah tersebut banyak yang rusak dan tertimbun tanah serta penempatannya yang tidak tepat. Sehingga menyebabkan aliran air melimpas ke jalan. Dari hasil studi didapatkan alternatif penyelesaian masalah genangan di kota Nanga Bulik yaitu dengan merehabilitasi saluran drainase pada jalan Batu Batangui 1 sebelah kiri dan kanan, Bukit Hibul sebelah kiri dan kanan, Gm, Yusuf 1 sebelah kiri dan kanan, J.C Rangkap 1, 2, dan 3 sebelah kiri dan kanan, Sudiro sebelah kiri dan kanan, Gst. Raden Setia sebelah kiri dan kanan, dan menambah saluran rencana primer 1, 2, 3, dan 4. Selain memperhatikan efektifitas sauran penangkap terhadap aliran air di badan jalan, tipe saluran penangkap juga harus memperhatikan kenyamanan pengguna jalan. Agar tidak terjadi genangan pada musim hujan seharusnya memperhatikan pentingnya saluran drainase. Sebelum merencanakan saluran hendaknya memperhitungkan debit yang akan masuk saluran drainase tersebut. Memperhatikan keberadaan saluran drainasi yang ada agar tidak tersumbat dengan sampah. Pentingnya pemeliharaan kondisi saluran dengan tidak membuang sampah dan rutin melakukan penggalian saluran drainasi dan saluran penangkap (inlet).

**Kata kunci :** Drainase, Metode Hecras, Kalimantan Tengah,

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan,

kawasan industri/jasa dan fasilitas pendukungnya, yang selanjutnya mengubah lahan terbuka dan/atau lahan basa 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 sementara (retarding pond) dan bantaran sungai menjadi tempat hunian penduduk.

Salah satu permasalahan yang berkaitan dengan semakin berkembangnya Kota Nanga Bulik sebagai ibukota Kabupaten Lamandau, yakni berdampak pada fungsi drainase kota yang tidak memadai, sehingga setiap datang musim hujan, sebagian wilayahnya tergenang atau mengalami banjir yang disertai dengan terbawanya pasir, lumpur dan sampah. Kondisi ini dirasa kurang baik bagi masyarakat kota dan terkesan membuat image Kota Nanga Bulik menjadi kurang sehat. Oleh karena itu perlu direncanakan suatu sistem untuk mengatasi genangan air yang terjadi, yaitu dengan membuat sistem drainase yang sesuai serta berwawasan lingkungan. Sedangkan konsep perencanaan drainase yang ada saat ini seringkali bertentangan dengan konsep pelestarian lingkungan hidup karena berfilosofi bahwa kawasan harus secepatnya bebas dari genangan air dengan menariknya ke sistem jaringan dan mengalirkan ke sungai selanjutnya ke laut tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan.

Kondisi saat ini Kota Nanga Bulik memiliki 6 (enam) saluran alam yang belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai saluran pengeringan kota. Kondisi saluran pada umumnya relatif dangkal dengan kedalaman antara 1-1,5 meter dan lebar penampangnya juga relatif kecil yaitu 3-4 meter.

#### Identifikasi Masalah

1. Intensitas hujan yang sangat tinggi.
2. Posisi inlet yang kurang tepat dalam menangkap aliran air yang

mengalir di permukaan jalan sehingga masih terjadi genangan.

3. Dimensi saluran drainase yang tidak memenuhi kapasitasnya

#### Rumusan Masalah

1. Berapakah debit banjir rancangan dengan kala ulang 5 tahun pada daerah studi?
2. Bagaimanakah hasil evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun?
3. Bagaimanakah hasil evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun dengan metode HEC-RAS?
4. Bagaimana alternatif penyelesaian dalam mengatasi masalah genangan di kota Nanga Bulik?

#### Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari studi ini adalah untuk mendapatkan hasil evaluasi drainase dengan metode HEC-RAS.

Manfaat dari penyusunan skripsi ini adalah untuk mengevaluasi saluran drainase yang ada di Kota Nanga Bulik Kabupaten Lamandau Kalimantan Tengah.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik pengairan, 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. Drainase perkotaan mencakup pengelolaan pengaliran air limpasan (*run off*) yang berasal dari hujan yang jatuh pada daerah perkotaan kedalam sistem

pembuang/drainase alamiah seperti sungai, danau, dan laut.

### Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi yaitu penjelasan tentang pengolahan data-data hidrologi yang tersedia sehingga didapat debit perencanaan yang diperlukan.

Data hidrologi sangat penting dalam merencanakan saluran drainase. Data hidrologi salah satunya adalah data curah hujan untuk menganalisis jumlah debit yang ada. Data curah hujan diambil dari dua stasiun hujan. Data kemudian diurutkan menurut fungsi waktu sehingga merupakan data deret berkala. Data deret berkala tersebut kemudian dilakukan pengesanan/pengujian tentang (Soewarno, 1995:23):

### Curah hujan daerah

Curah hujan yang diperlukan untuk menyusun suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah/daerah dan dinyatakan dalam milimeter. Curah hujan ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. (Sosrodarsono, 2003:27)

### Analisa curah hujan rancangan

Curah hujan rancangan merupakan curah hujan terbesar tahunan yang mungkin terjadi di suatu daerah dengan periode ulang tertentu. Periode waktu yang diperlukan dalam mencari curah hujan rancangan disesuaikan dengan keperluan perencanaan, yaitu perhitungan debit rencana yang diperlukan. Terdapat beberapa metode pendekatan yang bisa dilakukan untuk mendapatkan nilai dari curah hujan rancangan antara lain:

- Distribusi Normal
- Distribusi Log Normal

- Distribusi Log Pearson III
- Distribusi Gumbel

Metode-metode tersebut memiliki persyaratan tersendiri yang harus dipenuhi dalam penggunaannya. Pada studi ini, metode yang digunakan adalah metode Log Pearson III karena metode ini dapat digunakan untuk semua sebaran data serta sesuai untuk berbagai macam koefisien kepengcengan (*skewness*) dan koefisien kepuncakan (*kurtosis*). Menurut Sri Harto, bahwa analisis frekuensi hujan yang dilakukan banyak mengikuti distribusi *Log Pearson Type III*. Parameter statistik yang diperlukan ada 3, yaitu :

1. Harga rata-rata (mean)
2. Simpangan Baku (standard deviation)
3. Koefisien Kepengcengan (*skewness*)

### Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah jumlah debit air hujan dan debit air kotor. Debit banjir rancangan ini nantinya akan digunakan dalam penentuan kapasitas saluran drainase. Bentuk perumusan dari debit banjir rancangan tersebut sebagai berikut:

$$Q_r = Q_{ah} + Q_{ak}$$

Dimana :

$Q_r$  = debit banjir rancangan (m<sup>3</sup>/dtk)

$Q_{ah}$  = debit air hujan (m<sup>3</sup>/dtk)

$Q_{ak}$  = debit air kotor (m<sup>3</sup>/dtk)

### Debit Air Hujan

Metode yang digunakan untuk menghitung debit air hujan pada saluran-saluran drainase dalam studi ini adalah metode rasional. Rumus ini banyak digunakan untuk sungai-sungai biasa dengan daerah pengaliran yang luas dan juga untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang sempit. Bentuk umum persamaan ini adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,278.C.I.A$$

dengan:

$Q$  = debit limpasan (m<sup>3</sup>/dtk)

- C = koefisien pengaliran  
 I = intensitas hujan selama waktu tiba banjir (mm/jam)  
 A = luas daerah (km<sup>2</sup>)  
 0,278 = faktor konversi

### Koefisien pengaliran

Koefisien pengaliran adalah perbandingan antara jumlah air yang mengalir disuatu daerah akibat turunnya hujan dengan jumlah air hujan yang turun di daerah tersebut. Besarnya koefisien pengaliran berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan pengaruh pemanfaatan lahan dan aliran sungai. Koefisien pengaliran pada suatu daerah dipengaruhi oleh faktor-faktor penting (Subarkah, 1980:51), yaitu:

- Keadaan hujan
- Luas dan bentuk daerah pengaliran dan kemiringan dasar sungai
- Daya infiltrasi dan perkolasi tanah
- Kemiringan daerah aliran dan kemiringan dasar sungai
- Kebasahan tanah
- Suhu, udara, angin dan evaporasi yang berhubungan dengan itu
- Letak daerah aliran terhadap arah angin
- Daya tampung palung sungai dan daerah sekitarnya

Penentuan nilai koefisien pengaliran suatu daerah yang terdiri dari beberapa jenis tata guna lahan dilakukan dengan mengambil angka rata-rata koefisien pengaliran dan setiap tata guna lahan dengan menghitung bobot masing-masing bagian sesuai dengan luas daerah yang diwakilinya.

### Intensitas Hujan Rancangan

Intensitas hujan rancangan adalah tinggi hujan yang jatuh pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi, dan dihitung sesuai periode ulang banjir. Untuk mendapatkan intensitas hujan selama waktu konsentrasi

digunakan rumus Mononobe (Subarkah, 1980:20):

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

Dimana :

- I = intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)  
 R<sub>24</sub> = curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm/jam)  
 t<sub>c</sub> = waktu konsentrasi (jam)

### Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir dari suatu titik yang paling jauh ke suatu titik tertentu yang ditinjau pada suatu daerah pengaliran. Untuk menghitung waktu konsentrasi dipakai persamaan Kirpich (Subarkah, 1980:50):

$$t_c = \frac{0,0195}{60} \left[ \frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0,77}$$

Dengan:

- L = panjang saluran (m)  
 S = kemiringan rata-rata saluran

### Luas daerah pengaliran

Daerah pengaliran (catchment area) adalah daerah tempat curah hujan mengalir menuju saluran. Ditentukan berdasarkan prakiraan dengan pedoman garis kontur yaitu garis-garis yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama. Luas daerah pengaliran diperkirakan dengan pengukuran daerah itu pada peta topografi (Sosrodarsono, 2003:169). Daerah tangkapan hujan pada perencanaan saluran samping jalan adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu sehingga menimbulkan debit yang harus ditampung

oleh saluran samping untuk dialirkan ke saluran induk.

### Perhitungan pertumbuhan penduduk

Jumlah penduduk saat perencanaan dimulai dan pada tahun yang akan datang harus diperhitungkan untuk menghitung kebutuhan air tiap penduduk. Sehingga dapat diketahui jumlah air kotor (buangan) rumah tangga.

Proyeksi jumlah penduduk pada tahun-tahun yang akan datang dapat digunakan cara perhitungan laju pertumbuhan geometri (*Geometric Rate of Growth*) dan pertumbuhan eksponensial (*Exponential Rate of Growth*) atau cara *Aritmatic Rate of Growth*).

#### a. Pertumbuhan geometrik (*Geometric Rate of Growth*)

Pertumbuhan penduduk diasumsikan mengikuti deret geometris dan rasio pertumbuhan adalah sama untuk setiap tahun. rumus dari pertumbuhan geometris adalah:

$$P_n = P_o(1+r)^n$$

Dimana :

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun ke  $n$  (jiwa/tahun)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun (jiwa/tahun)

$r$  = angka pertumbuhan penduduk (%)

$n$  = interval waktu (tahun)

#### b. Pertumbuhan penduduk eksponensial (*Exponential Rate of Growth*)

Pertumbuhan penduduk ini mengasumsikan bahwa pertumbuhan penduduk secara terus-menerus setiap hari dengan angka pertumbuhan konstan. Pengukuran penduduk dengan cara ini tepat karena dalam kenyataannya pertumbuhan penduduk juga berlangsung

terus menerus. Ramalan penambahan penduduk adalah:

$$P_n = P_o.e^n$$

Dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun ke  $n$  (jiwa/tahun)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun (jiwa/tahun)

$e$  = bilangan logaritma

$n$  = interval waktu (tahun)

#### c. Pertumbuhan penduduk cara aritmatika (*Aritmatic Rate of Growth*)

Pada proyeksi pertumbuhan penduduk ini angka pertumbuhan rata-rata berkisar pada prosentase  $r$  (angka penambahan penduduk) yang konstan setiap tahun (Muliakusuma, 2002:254). Rumus pertumbuhan penduduk cara ini yaitu:

$$P_n = P_o(1+rn)$$

Dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun ke  $n$  (jiwa/tahun)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun (jiwa/tahun)

$r$  = angka pertumbuhan penduduk (%)

$n$  = interval waktu (tahun)

### Saluran Pembuang

Saluran drainasi jalan menggunakan penampang hidrolis terbaik, yakni dengan luas minimum yang mampu membawa debit maksimum. Secara umum, debit yang mampu dibawa oleh saluran drainase dapat didekati dengan menggunakan persamaan Manning sebagai berikut:

$$Q_{sal} = V_{sal}.A_{sal}$$

$$V_{\text{sal}} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S_{\text{sal}}^{0.5}$$

dengan:

$Q_{\text{sal}}$  = debit pada saluran ( $\text{m}^3/\text{dt}$ )

$V_{\text{sal}}$  = kecepatan aliran di saluran ( $\text{m}/\text{dt}$ )

$A_{\text{sal}}$  = luas penampang basah ( $\text{m}^2$ )

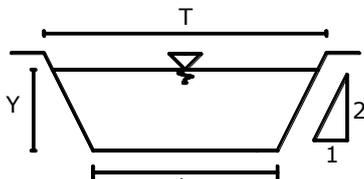
$n$  = koefisien kekasaran Manning

$R$  = jari-jari hidrolis (m)

$S_{\text{sal}}$  = kemiringan dasar saluran

Unsur geometris penampang saluran:

a. Trapesium



(Sumber : Ven Te Chow, 1997 : 19)

### Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan adalah jarak vertikal dari puncak tanggul sampai permukaan air pada kondisi perencanaan. Jagaan direncanakan dapat mencegah luapan air akibat gelombang serta fluktuasi permukaan air. Tinggi jagaan untuk saluran berbentuk trapesium dan segi empat dapat dihitung dengan rumus (Anonim, 1994:24):

$$W = \sqrt{0,5 \times h}$$

Dengan :

$W$  = tinggi jagaan (m)

$h$  = tinggi air (m)

### Debit Rancangan

Debit rancangan untuk daerah pengaliran yang relatif kecil, dengan selisih yang cukup pendek antara hujan yang jatuh dengan puncak banjir dapat didekati dengan menggunakan metode rasional:

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

dengan :

$Q$  = debit banjir maksimum ( $\text{m}^3/\text{det}$ )

$C$  = koefisien pengaliran

$I$  = intensitas hujan

$A$  = luas daerah pengaliran ( $\text{km}^2$ )

### Luas Daerah Pengaliran

Daerah pengaliran yang dimaksud dalam perencanaan *inlet* adalah daerah yang menampung curah hujan dalam waktu tertentu sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditangkap oleh *inlet* untuk kemudian dialirkan ke dalam saluran pembuang. Oleh karena itu dalam studi ini, yang menjadi luasan daerah pengaliran adalah perkalian antara jarak antar inlet dengan jarak antara puncak jalan dengan *inlet*.

$$A = (W_c + W_s) \times L_{\text{inlet}}$$

Dengan:

$L_{\text{inlet}}$  = jarak antar *inlet* (m)

### Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika diperlukan untuk mengetahui karakteristik maupun profil muka air yang terjadi di saluran rencana pada daerah studi dan daerah genangan yang terjadi akibat hujan. Untuk mempermudah menghitung profil muka air, kecepatan aliran air, maupun bilangan froude dalam studi ini menggunakan perangkat lunak yaitu dengan HEC – RAS 3.1.3. (perangkat lunak yang sifatnya *public domain*, buatan HEC USACE ARMY). Perangkat lunak ini mempunyai kemampuan antara lain untuk melakukan perhitungan aliran tunak (*steady flow*) dan aliran tak tunak (*unsteady flow*). Dalam perencanaan ini digunakan perhitungan aliran tak tunak.

### Langkah langkah dalam analisa hidrolika model HEC RAS

Terdapat lima langkah utama dalam pembangunan model hidrolik menggunakan HEC RAS:

1. Memulai HEC RAS
2. Pembuatan nama pekerjaan
3. Memasukkan data geometri
4. Memasukkan data debit (*steady flow*) dan kondisi batas
5. Running program (*steady flow*)

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Studi

Kabupaten Lamandau merupakan sebuah kabupaten pemekaran dari Kabupaten Kotawaringin Barat yang berada di Propinsi Kalimantan Tengah yang terletak di daerah khatulistiwa sehingga beriklim tropis. Kabupaten Lamandau terdiri dari 8 (delapan) kecamatan yaitu Kecamatan Bulik, Kecamatan Bulik Timur, Kecamatan Mentohi Raya, Kecamatan Sematu Jaya, Kecamatan Lamandau, Kecamatan Belantikan Raya, Kecamatan Batang Kawa, dan Kecamatan Delang dengan total luas wilayah 6.414 kilometer persegi dan jumlah penduduk pada akhir tahun 2007 sebanyak 56.935 jiwa.

### Kondisi Hidrologi

Secara umum daerah-daerah di Kabupaten Lamandau beriklim tropis yang dipengaruhi oleh musim kemarau/kering dan musim hujan. Musim kemarau jatuh pada Bulan Juni sampai dengan September sedangkan musim penghujan pada Bulan Oktober sampai dengan Mei.

Suhu udara di suatu tempat antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut dari permukaan air laut dan jaraknya dari pantai. Pada tahun 2011 suhu udara rata-rata berkisar antara 23 sampai 32 derajat celcius. Kecepatan angin hampir di setiap daerah di Lamandau umumnya merata setiap bulannya. Yaitu berkisar diantara 5 knots sampai 7 knots.

Banyaknya hari hujan tertinggi di tahun 2011 terjadi pada bulan Januari dengan hari hujan adalah 22, adapun jumlah hari hujan pada tahun 2011 adalah

sebanyak 164. Curah hujan selama tahun 2006 adalah sebesar 2.492,7 mm

### Metode Pengumpulan Data

Setelah mengetahui kondisi daerah studi, kemudian dilakukan pengumpulan data penunjang. Data-data yang diperlukan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Peta lokasi studi untuk mengetahui lokasi studi perencanaan.
2. Peta topografi
3. Peta tata guna lahan
4. Skema lokasi genangan untuk mengetahui titik letak genangan-genangan yang terjadi di daerah studi.
5. Skema jalan dan jaringan saluran drainase.
6. Data curah hujan guna keperluan hidrologi  
Data curah hujan diambil dari dua stasiun hujan yaitu stasiun hujan Nanga Bulik.
7. Data penduduk untuk memproyeksikan jumlah penduduk dan menghitung kebutuhan air
8. Data saluran drainase eksisting untuk evaluasi saluran dalam kemampuannya menampung debit rancangan yang ada.

### Tahapan Penyelesaian Studi

1. Melakukan studi pustaka mengenai teori yang akan dipakai
2. Mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk kepentingan perhitungan
3. Analisa hidrologi
4. Perhitungan debit banjir rancangan (Qr) untuk evaluasi saluran drainase :
5. Evaluasi kapasitas saluran terhadap debit banjir rancangan:
6. Alternatif Penanggulangan Genangan
  - Penentuan alternatif penanggulangan genangan

yang sesuai dengan kondisi daerah studi

- Perencanaan ulang saluran drainase

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Curah Hujan Maksimum Harian

Uji konsistensi diperlukan untuk menguji kebenaran data lapangan yang tidak dipengaruhi kesalahan pada saat pengiriman atau pengukuran (Harto, 1993:59).

Tabel 1 Data Hujan Harian Maksimum

| Curah Hujan Maksimum Harian |        |                 |        |
|-----------------------------|--------|-----------------|--------|
| St. Nanga Bulik             |        |                 |        |
| R max                       |        | R max Diurutkan |        |
| Tahun                       | mm     | Tahun           | mm     |
| 2002                        | 135.00 | 2011            | 68.00  |
| 2003                        | 93.60  | 2003            | 93.60  |
| 2004                        | 93.60  | 2004            | 93.60  |
| 2005                        | 200.00 | 2007            | 110.00 |
| 2006                        | 130.00 | 2012            | 114.20 |
| 2007                        | 110.00 | 2006            | 130.00 |
| 2008                        | 150.00 | 2010            | 130.00 |
| 2009                        | 135.00 | 2002            | 135.00 |
| 2010                        | 130.00 | 2009            | 135.00 |
| 2011                        | 68.00  | 2008            | 150.00 |
| 2012                        | 114.20 | 2005            | 200.00 |

### Perhitungan curah hujan rancangan Log Pearson Type III

Besaran curah hujan rancangan suatu DAS yang terjadi menggambarkan bahwa kejadian hujan suatu DAS yang akan datang masih sama atau akan terjadi kemiripan dengan sifat-sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Besaran curah hujan rancangan merupakan bentuk bahwa seri data hujan dari tahun ke tahun akan mengikuti pola distribusi frekuensi.

Tabel 2. Perhitungan Hujan rancangan Log Pearson Type III

| No | Kala Ulang Tr (tahun) | Probabilitas P(%) | Faktor Frekuensi G (tabel) | Xt (mm) |
|----|-----------------------|-------------------|----------------------------|---------|
| 1  | 2                     | 50                | 0.127                      | 123.59  |
| 2  | 5                     | 20                | 0.856                      | 152.05  |
| 3  | 10                    | 10                | 1.172                      | 166.29  |
| 4  | 20                    | 5                 | 1.402                      | 177.54  |
| 5  | 50                    | 2                 | 1.624                      | 189.13  |
| 6  | 100                   | 1                 | 1.757                      | 196.36  |

### Proyeksi pertumbuhan penduduk

Proyeksi jumlah penduduk menggunakan cara perhitungan laju pertumbuhan geometri (Geometric Rate of Growth), pertumbuhan eksponensial (Exponential Rate of Growth) dan metode aritmatika (Arithmetic Rate of Growth).

Tabel 3. Rata-rata pertumbuhan penduduk

| Tahun     | Jumlah Penduduk (jiwa) | Pertambahan Penduduk |            |
|-----------|------------------------|----------------------|------------|
|           |                        | (jiwa)               | Prosentase |
| 2008      | 59531                  |                      |            |
| 2009      | 63079                  | 3548                 | 5.960      |
| 2010      | 64957                  | 1878                 | 2.977      |
| 2011      | 65873                  | 916                  | 1.410      |
| Rata-Rata |                        |                      | 3.449      |

### Proyeksi pertumbuhan penduduk metode Geometri

Berikut adalah contoh perhitungan pertumbuhan penduduk dengan metode geometri untuk Kabupaten Lamandau

Tabel 4. Proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode geometri

| Kabupaten | Jumlah Penduduk Tahun | Rata Rata Pertumbuhan (jwa) | %    | Proyeksi Jumlah Penduduk (jwa) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |
|-----------|-----------------------|-----------------------------|------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|           |                       |                             |      | 2012                           | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |       |  |  |
| Lamandau  | 2008                  | 59531                       |      |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |
|           | 2009                  | 63079                       | 3548 | 5.960                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |
|           | 2010                  | 64957                       | 1878 | 2.977                          | 68145 | 70495 | 72927 | 75442 | 78044 | 80736 | 83520 | 86401 | 89381 | 92464 | 95653 |  |  |
|           | 2011                  | 65873                       | 916  | 1.410                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |
|           |                       | Rata-Rata                   |      | 3.449                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |

### Menentukan Koefisien Pengaliran

Jenis analisis yang digunakan dalam bagian ini adalah analisis koefisien pengaliran dengan menggunakan metode evaluatif.

Tabel 5. Tabel Perhitungan Koefisien Pengaliran

| No | Nama Jalan/Saluran         | Luas Daerah Tangkapan (Km <sup>2</sup> ) |       |       | Koefisien Pengaliran |       |      | koefisien Pengaliran |
|----|----------------------------|--|-------|-------|----------------------|-------|------|----------------------|
|    |                            | Perumahan                                | Semak | Rawa  | Perumahan            | Semak | Rawa |                      |
| 1  | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | 0.080                                    | 1.321 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.164                |
| 2  | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | 0.068                                    | 0.827 | 0.363 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.178                |
| 3  | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | 0.008                                    | 0.038 | 0.087 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.198                |
| 4  | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | 0.024                                    | 0.083 | 0.003 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.206                |
| 5  | Jl. Bukit Hibul Kiri       | 0.043                                    | 0.669 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.165                |
| 6  | Jl. Bukit Hibul Kanan      | 0.036                                    | 0.967 | 0.008 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.159                |
| 7  | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | 0.184                                    | 0.223 | 0.206 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.242                |
| 8  | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | 0.107                                    | 0.704 | 0.063 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.184                |
| 9  | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | 0.018                                    | 0.043 | 0.018 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.218                |
| 10 | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | 0.016                                    | 0.068 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.197                |
| 11 | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | 0.143                                    | 0.152 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.271                |
| 12 | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | 0.054                                    | 0.169 | 0.481 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.203                |
| 13 | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | 0.006                                    | 0.056 | 0.167 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.193                |
| 14 | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | 0.010                                    | 0.077 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.179                |
| 15 | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | 0.027                                    | 0.039 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.252                |
| 16 | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | 0.025                                    | 0.023 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.281                |
| 17 | Jl. Sudiro Kiri            | 0.036                                    | 0.150 | 0.798 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.200                |
| 18 | Jl. Sudiro Kanan           | 0.023                                    | 0.623 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.159                |
| 19 | Jl. A. yani Kiri           | 0.022                                    | 0.063 | 0.159 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.205                |
| 20 | Jl. A. yani Kanan          | 0.009                                    | 0.118 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.167                |
| 21 | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | 0.019                                    | 0.173 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.174                |
| 22 | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | 0.033                                    | 0.486 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.166                |
| 23 | Saluran primer 1           | 0.007                                    | 0.004 | 0.000 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.311                |
| 24 | Saluran primer 2           | 0.000                                    | 0.276 | 1.123 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.190                |
| 25 | Saluran primer 3           | 0.018                                    | 0.221 | 0.017 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.171                |
| 26 | Saluran primer 4           | 0.000                                    | 0.229 | 0.087 | 0.40                 | 0.15  | 0.20 | 0.161                |

### Limpasan Air Hujan

Limpasan air hujan dapat dihitung melalui pendekatan metode rasional. Dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = 0,278 . C . I . A$$

Tabel 6. Perhitungan Debit Limpasan Air Hujan

| No | Nama Jl/Saluran            | Catchmen        | Koefisien  | Intensitas | Qah                 |
|----|----------------------------|-----------------|------------|------------|---------------------|
|    |                            | t (A)           | Pengaliran | Hujan (I)  |                     |
|    |                            | km <sup>2</sup> | C          | (mm/jam)   | m <sup>3</sup> /det |
| 1  | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | 1.401           | 0.164      | 48.656     | 3.115               |
| 2  | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | 1.257           | 0.178      | 48.656     | 3.026               |
| 3  | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | 0.134           | 0.198      | 48.656     | 0.358               |
| 4  | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | 0.111           | 0.206      | 48.656     | 0.308               |
| 5  | Jl. Bukit Hibul Kiri       | 0.712           | 0.165      | 48.656     | 1.591               |
| 6  | Jl. Bukit Hibul Kanan      | 1.011           | 0.159      | 48.656     | 2.177               |
| 7  | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | 0.612           | 0.242      | 48.656     | 2.003               |
| 8  | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | 0.875           | 0.184      | 48.656     | 2.179               |
| 9  | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | 0.079           | 0.218      | 48.656     | 0.233               |
| 10 | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | 0.084           | 0.197      | 48.656     | 0.223               |
| 11 | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | 0.296           | 0.271      | 48.656     | 1.084               |
| 12 | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | 0.704           | 0.203      | 48.656     | 1.938               |
| 13 | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | 0.229           | 0.193      | 48.656     | 0.598               |
| 14 | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | 0.087           | 0.179      | 48.656     | 0.210               |
| 15 | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | 0.066           | 0.252      | 48.656     | 0.225               |
| 16 | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | 0.048           | 0.281      | 48.656     | 0.184               |
| 17 | Jl. Sudiro Kiri            | 0.984           | 0.200      | 48.656     | 2.659               |
| 18 | Jl. Sudiro Kanan           | 0.646           | 0.159      | 48.656     | 1.388               |
| 19 | Jl. A. yani Kiri           | 0.243           | 0.205      | 48.656     | 0.677               |
| 20 | Jl. A. yani Kanan          | 0.127           | 0.167      | 48.656     | 0.286               |
| 21 | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | 0.192           | 0.174      | 48.656     | 0.454               |
| 22 | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | 0.518           | 0.166      | 48.656     | 1.163               |
| 23 | Saluran primer 1           | 0.011           | 0.311      | 48.656     | 0.045               |
| 24 | Saluran primer 2           | 1.399           | 0.190      | 48.656     | 3.599               |
| 25 | Saluran primer 3           | 0.256           | 0.171      | 48.656     | 0.591               |
| 26 | Saluran primer 4           | 0.296           | 0.161      | 48.656     | 0.645               |

### Perhitungan Debit Air Kotor

Perhitungan debit air kotor didasarkan dengan asumsi bahwa jumlah air yang dibutuhkan adalah 100 liter/orang/hari untuk daerah perkotaan dengan jumlah buangan adalah 90% dari kebutuhan air

Tabel 7. Debit Air Kotor Kabupaten Lamandau 2017

| No | Nama Jalan/Saluran         | A                  | Q <sub>air kotor</sub>   | Q Air Kotor           |
|----|----------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|
|    |                            | (km <sup>2</sup> ) | (l/det.km <sup>2</sup> ) | (m <sup>3</sup> /det) |
| 1  | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | 0.080              | 82.761                   | 0.007                 |
| 2  | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | 0.068              | 82.761                   | 0.006                 |
| 3  | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | 0.008              | 82.761                   | 0.001                 |
| 4  | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | 0.024              | 82.761                   | 0.002                 |
| 5  | Jl. Bukit Hibul Kiri       | 0.043              | 82.761                   | 0.004                 |
| 6  | Jl. Bukit Hibul Kanan      | 0.036              | 82.761                   | 0.003                 |
| 7  | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | 0.184              | 82.761                   | 0.015                 |
| 8  | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | 0.107              | 82.761                   | 0.009                 |
| 9  | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | 0.018              | 82.761                   | 0.001                 |
| 10 | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | 0.016              | 82.761                   | 0.001                 |
| 11 | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | 0.143              | 82.761                   | 0.012                 |
| 12 | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | 0.054              | 82.761                   | 0.004                 |
| 13 | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | 0.006              | 82.761                   | 0.001                 |
| 14 | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | 0.010              | 82.761                   | 0.001                 |
| 15 | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | 0.027              | 82.761                   | 0.002                 |
| 16 | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | 0.025              | 82.761                   | 0.002                 |
| 17 | Jl. Sudiro Kiri            | 0.036              | 82.761                   | 0.003                 |
| 18 | Jl. Sudiro Kanan           | 0.023              | 82.761                   | 0.002                 |
| 19 | Jl. A. yani Kiri           | 0.022              | 82.761                   | 0.002                 |
| 20 | Jl. A. yani Kanan          | 0.009              | 82.761                   | 0.001                 |
| 21 | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | 0.019              | 82.761                   | 0.002                 |
| 22 | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | 0.033              | 82.761                   | 0.003                 |
| 23 | Saluran primer 1           | 0.007              | 82.761                   | 0.001                 |
| 24 | Saluran primer 2           | 0.000              | 82.761                   | 0.000                 |
| 25 | Saluran primer 3           | 0.018              | 82.761                   | 0.001                 |
| 26 | Saluran primer 4           | 0.000              | 82.761                   | 0.000                 |

### Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase

Evaluasi kapasitas saluran drainase merupakan penilaian kapasitas saluran drainase terhadap debit rancangan, yang terdiri dari limpasan akibat air hujan dan air kotor hasil buangan penduduk. Metode yang digunakan dalam evaluasi ini adalah metode evaluatif, dengan membandingkan kapasitas segmen saluran dengan limpasan total. Kemudian, mencari selisih diantara kapasitas saluran dan debit rancangan.

### Menghitung Debit Total

Debit rancangan dinyatakan dalam persamaan rumus:

$$Q_{total} = Q_{limpasan} + Q_{air\ kotor}$$

Tabel 8. Total Debit Saluran

| No Sal. | Nama Jl/Saluran            | Beban Total   | Qair hujan (m³/det) | Qair kotor (m³/det) | Qnap saluran (m³/det) | Qtotal (m³/det) |
|---------|----------------------------|---|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| S1      | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | S1  | 3.115               | 0.057               | 3.121                 | 3.121           |
| S2      | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | S2  | 3.026               | 0.096               | 3.032                 | 3.032           |
| S3      | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | S3  | 0.358               | 0.001               | 0.359                 | 0.359           |
| S4      | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | S4  | 0.308               | 0.002               | 0.310                 | 0.310           |
| S5      | Jl. Bukit Hibul Kiri       | S5  | 1.591               | 0.004               | 1.595                 | 1.595           |
| S6      | Jl. Bukit Hibul Kanan      | S6  | 2.177               | 0.003               | 2.180                 | 2.180           |
| S7      | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | S7  | 2.003               | 0.015               | 2.018                 | 2.018           |
| S8      | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | S8  | 2.179               | 0.009               | 2.188                 | 2.188           |
| S9      | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | S9  | 0.235               | 0.001               | 0.235                 | 0.235           |
| S10     | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | S10   | 0.235               | 0.001               | 0.234                 | 0.234           |
| S11     | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | S11   | 1.084               | 0.012               | 1.096                 | 1.096           |
| S12     | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | S12   | 1.938               | 0.004               | 1.942                 | 1.942           |
| S13     | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | S13,S17,S19,S20,S21   | 0.598               | 0.001               | 0.598                 | 0.598           |
| S14     | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | S14,S16,S18,S22   | 0.210               | 0.001               | 0.211                 | 0.211           |
| S15     | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | S17,S15,S21   | 0.225               | 0.002               | 0.227                 | 0.227           |
| S16     | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | S16,S18,S22   | 0.184               | 0.002               | 0.186                 | 0.186           |
| S17     | Jl. Sudiro Kiri            | S17   | 2.659               | 0.003               | 2.662                 | 2.662           |
| S18     | Jl. Sudiro Kanan           | S18   | 1.368               | 0.002               | 1.390                 | 1.390           |
| S19     | Jl. A. yani Kiri           | S19   | 0.677               | 0.002               | 0.678                 | 0.678           |
| S20     | Jl. A. yani Kanan          | S20   | 0.286               | 0.001               | 0.287                 | 0.287           |
| S21     | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | S17,S21   | 0.454               | 0.002               | 0.455                 | 0.455           |
| S22     | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | S18,S22   | 1.163               | 0.003               | 1.165                 | 1.165           |
| S23     | Saluran primer 1           | S1,S2,S3,S4,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S20,S21,S22,S23,S24,S25 | 0.045               | 0.001               | 0.045                 | 0.045           |
| S24     | Saluran primer 2           | S1,S2,S3,S4,S24,S25   | 3.599               | 0.000               | 3.599                 | 11.014          |
| S25     | Saluran primer 3           | S25   | 0.591               | 0.001               | 0.592                 | 0.592           |
| S26     | Saluran primer 4           | S7,S8,S9,S10,S26  | 0.842               | 0.000               | 0.842                 | 3.310           |

### Mengevaluasi Kapasitas Tiap Saluran

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

Tabel 9. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

| No | Nama Saluran               | Bentuk Saluran | b (m) | h (m) | z     | A (m²) | P (m) | R (m) | n     | s     | v (m/dt) | Qaktual (m³/dt) |
|----|----------------------------|----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------------|
| 1  | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | Trapezium      | 0.62  | 0.88  | 0.085 | 0.61   | 2.39  | 0.26  | 0.025 | 0.005 | 1.14     | 0.70            |
| 2  | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | Trapezium      | 0.62  | 0.88  | 0.085 | 0.61   | 2.39  | 0.26  | 0.025 | 0.005 | 1.14     | 0.70            |
| 3  | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | Trapezium      | 0.62  | 0.88  | 0.085 | 0.61   | 2.39  | 0.26  | 0.025 | 0.005 | 1.14     | 0.39            |
| 4  | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | Trapezium      | 0.62  | 0.88  | 0.085 | 0.61   | 2.39  | 0.26  | 0.025 | 0.005 | 1.14     | 0.39            |
| 5  | Jl. Bukit Hibul Kiri       | Trapezium      | 0.55  | 0.65  | 0.231 | 0.46   | 1.92  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.99            |
| 6  | Jl. Bukit Hibul Kanan      | Trapezium      | 0.55  | 0.65  | 0.231 | 0.46   | 1.92  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.99            |
| 7  | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | Trapezium      | 0.70  | 0.50  | 0.200 | 0.40   | 1.74  | 0.23  | 0.025 | 0.005 | 1.06     | 0.85            |
| 8  | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | Trapezium      | 0.70  | 0.50  | 0.200 | 0.40   | 1.74  | 0.23  | 0.025 | 0.005 | 1.06     | 0.85            |
| 9  | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | Trapezium      | 0.70  | 0.50  | 0.200 | 0.40   | 1.74  | 0.23  | 0.025 | 0.005 | 1.06     | 0.85            |
| 10 | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | Trapezium      | 0.70  | 0.50  | 0.200 | 0.40   | 1.74  | 0.23  | 0.025 | 0.005 | 1.06     | 0.85            |
| 11 | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | Trapezium      | 0.50  | 0.80  | 0.100 | 0.46   | 2.12  | 0.22  | 0.025 | 0.005 | 1.03     | 0.95            |
| 12 | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | Trapezium      | 0.50  | 0.80  | 0.100 | 0.46   | 2.12  | 0.22  | 0.025 | 0.005 | 1.03     | 0.95            |
| 13 | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | Trapezium      | 0.44  | 0.80  | 0.138 | 0.44   | 2.07  | 0.21  | 0.025 | 0.005 | 1.01     | 0.89            |
| 14 | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | Trapezium      | 0.44  | 0.80  | 0.138 | 0.44   | 2.07  | 0.21  | 0.025 | 0.005 | 1.01     | 0.89            |
| 15 | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | Trapezium      | 0.44  | 0.80  | 0.138 | 0.44   | 2.07  | 0.21  | 0.025 | 0.005 | 1.01     | 0.89            |
| 16 | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | Trapezium      | 0.44  | 0.80  | 0.138 | 0.44   | 2.07  | 0.21  | 0.025 | 0.005 | 1.01     | 0.89            |
| 17 | Jl. Sudiro Kiri            | Trapezium      | 0.30  | 0.70  | 0.257 | 0.34   | 1.79  | 0.19  | 0.025 | 0.005 | 0.93     | 0.62            |
| 18 | Jl. Sudiro Kanan           | Trapezium      | 0.30  | 0.70  | 0.257 | 0.34   | 1.79  | 0.19  | 0.025 | 0.005 | 0.93     | 0.62            |
| 19 | Jl. A. yani Kiri           | Trapezium      | 0.60  | 0.65  | 0.154 | 0.45   | 1.93  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.98            |
| 20 | Jl. A. yani Kanan          | Trapezium      | 0.60  | 0.65  | 0.154 | 0.45   | 1.93  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.98            |
| 21 | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | Trapezium      | 0.55  | 0.65  | 0.231 | 0.46   | 1.92  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.99            |
| 22 | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | Trapezium      | 0.55  | 0.65  | 0.231 | 0.46   | 1.92  | 0.24  | 0.025 | 0.005 | 1.08     | 0.99            |

Tabel 10. Evaluasi Kapasitas Saluran Eksisting Terhadap Debit Rancangan

| No | Nama Saluran               | Qexisting m³/dtk | Qtotal saluran m³/dtk | Luberan m³/dtk |
|----|----------------------------|------------------|-----------------------|----------------|
| 1  | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | 0.70             | 3.12                  | 2.42           |
| 2  | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | 0.70             | 3.03                  | 2.34           |
| 3  | Jl. Batu Batanggui 2 Kiri  | 1.39             | 0.36                  |                |
| 4  | Jl. Batu Batanggui 2 Kanan | 1.39             | 0.31                  |                |
| 5  | Jl. Bukit Hibul Kiri       | 0.99             | 1.59                  | 0.61           |
| 6  | Jl. Bukit Hibul Kanan      | 0.99             | 2.18                  | 1.19           |
| 7  | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | 0.85             | 2.02                  | 1.17           |
| 8  | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | 0.85             | 2.19                  | 1.34           |
| 9  | Jl. GM Yusuf 2 Kiri        | 0.85             | 0.23                  |                |
| 10 | Jl. GM Yusuf 2 Kanan       | 0.85             | 0.22                  |                |
| 11 | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | 0.95             | 1.10                  | 0.14           |
| 12 | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | 0.95             | 1.94                  | 0.99           |
| 13 | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | 0.89             | 4.68                  | 3.79           |
| 14 | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | 0.89             | 2.95                  | 2.07           |
| 15 | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | 0.89             | 3.34                  | 2.46           |
| 16 | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | 0.89             | 2.74                  | 1.85           |
| 17 | Jl. Sudiro Kiri            | 0.62             | 2.66                  | 2.04           |
| 18 | Jl. Sudiro Kanan           | 0.62             | 1.39                  | 0.77           |
| 19 | Jl. A. yani Kiri           | 0.98             | 0.68                  |                |
| 20 | Jl. A. yani Kanan          | 0.98             | 0.29                  |                |
| 21 | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | 0.99             | 3.12                  | 2.13           |
| 22 | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | 0.99             | 2.55                  | 1.57           |

### Rekomendasi Perbaikan Saluran Drainase

Tabel 11. Dimensi rencana saluran rehabilitasi

| No. Sal. | Nama Saluran               | Bentuk Saluran | Qrencana (m³/dt) | b (m) | h (m) | z    | A (m²) | P (m) | R (m) | n     | s     | v (m/dt) | Qaktual (m³/dt) | h jagaan (m) | h total (m) |
|----------|----------------------------|----------------|------------------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------------|--------------|-------------|
| S1       | Jl. Batu Batanggui 1 Kiri  | Trapezium      | 3.121            | 1.5   | 1.0   | 0.25 | 1.78   | 3.66  | 0.49  | 0.025 | 0.005 | 1.75     | 3.121           | 0.60         | 1.60        |
| S2       | Jl. Batu Batanggui 1 Kanan | Trapezium      | 3.032            | 1.5   | 1.0   | 0.25 | 1.74   | 3.62  | 0.48  | 0.025 | 0.005 | 1.74     | 3.032           | 0.60         | 1.60        |
| S5       | Jl. Bukit Hibul Kiri       | Trapezium      | 1.595            | 0.8   | 1.0   | 0.25 | 1.10   | 2.97  | 0.37  | 0.025 | 0.005 | 1.45     | 1.595           | 0.60         | 1.60        |
| S6       | Jl. Bukit Hibul Kanan      | Trapezium      | 2.180            | 1.1   | 1.0   | 0.25 | 1.37   | 3.24  | 0.42  | 0.025 | 0.005 | 1.59     | 2.180           | 0.60         | 1.60        |
| S7       | Jl. GM Yusuf 1 Kiri        | Trapezium      | 2.018            | 1.0   | 1.0   | 0.25 | 1.30   | 3.17  | 0.41  | 0.025 | 0.005 | 1.56     | 2.018           | 0.60         | 1.60        |
| S8       | Jl. GM Yusuf 1 Kanan       | Trapezium      | 2.188            | 1.1   | 1.0   | 0.25 | 1.37   | 3.25  | 0.42  | 0.025 | 0.005 | 1.59     | 2.188           | 0.60         | 1.60        |
| S11      | Jl. J.C Rangkap 1 Kiri     | Trapezium      | 1.096            | 0.6   | 1.0   | 0.25 | 0.85   | 2.72  | 0.31  | 0.025 | 0.005 | 1.30     | 1.097           | 0.50         | 1.50        |
| S12      | Jl. J.C Rangkap 1 Kanan    | Trapezium      | 1.942            | 1.0   | 1.0   | 0.25 | 1.26   | 3.14  | 0.40  | 0.025 | 0.005 | 1.54     | 1.942           | 0.60         | 1.60        |
| S13      | Jl. J.C Rangkap 2 Kiri     | Trapezium      | 4.681            | 2.2   | 1.0   | 0.25 | 2.42   | 4.30  | 0.56  | 0.025 | 0.005 | 1.93     | 4.681           | 0.60         | 1.60        |
| S14      | Jl. J.C Rangkap 2 Kanan    | Trapezium      | 2.952            | 1.5   | 1.0   | 0.25 | 1.71   | 3.58  | 0.48  | 0.025 | 0.005 | 1.73     | 2.952           | 0.60         | 1.60        |
| S15      | Jl. J.C Rangkap 3 Kiri     | Trapezium      | 3.345            | 1.6   | 1.0   | 0.25 | 1.88   | 3.75  | 0.50  | 0.025 | 0.005 | 1.78     | 3.344           | 0.60         | 1.60        |
| S16      | Jl. J.C Rangkap 3 Kanan    | Trapezium      | 2.741            | 1.4   | 1.0   | 0.25 | 1.62   | 3.49  | 0.46  | 0.025 | 0.005 | 1.69     | 2.741           | 0.60         | 1.60        |
| S17      | Jl. Sudiro Kiri            | Trapezium      | 2.662            | 1.3   | 1.0   | 0.25 | 1.58   | 3.46  | 0.46  | 0.025 | 0.005 | 1.68     | 2.662           | 0.60         | 1.60        |
| S18      | Jl. Sudiro Kanan           | Trapezium      | 1.390            | 0.7   | 1.0   | 0.25 | 1.00   | 2.87  | 0.35  | 0.025 | 0.005 | 1.40     | 1.390           | 0.50         | 1.50        |
| S21      | Jl. Gst Raden Setia Kiri   | Trapezium      | 3.117            | 1.5   | 1.0   | 0.25 | 1.78   | 3.65  | 0.49  | 0.025 | 0.005 | 1.75     | 3.116           | 0.60         | 1.60        |
| S22      | Jl. Gst Raden Setia Kanan  | Trapezium      | 2.555            | 1.3   | 1.0   | 0.25 | 1.54   | 3.41  | 0.45  | 0.025 | 0.005 | 1.66     | 2.555           | 0.60         | 1.60        |

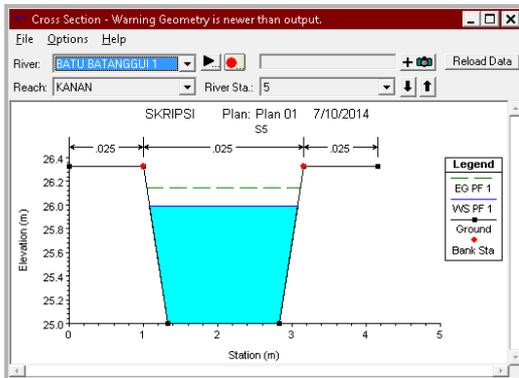
Tabel 12. Dimensi rencana saluran Primer

| No  | Nama Saluran     | Bentuk Saluran | Qrencana (m³/dt) | b (m) | h (m) | z    | A (m²) | P (m) | R (m) | n     | s     | v (m/dt) | Qaktual (m³/dt) | h jagaan (m) | h total (m) |
|-----|------------------|----------------|------------------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------------|--------------|-------------|
| S23 | Saluran Primer 1 | Trapezium      | 21.938           | 3.3   | 2.0   | 0.25 | 7.70   | 7.60  | 1.01  | 0.025 | 0.005 | 2.85     | 21.937          | 1.00         | 3.00        |
| S24 | Saluran Primer 2 | Trapezium      | 11.014           | 2.7   | 1.5   | 0.25 | 4.59   | 5.87  | 0.78  | 0.025 | 0.005 | 2.40     | 11.014          | 0.85         | 2.35        |
| S25 | Saluran Primer 3 | Trapezium      | 0.592            | 0.9   | 0.5   | 0.25 | 0.51   | 1.96  | 0.26  | 0.025 | 0.005 | 1.16     | 0.592           | 0.50         | 1.00        |
| S26 | Saluran Primer 4 | Trapezium      | 5.310            | 1.4   | 1.5   | 0.25 | 2.69   | 4.60  | 0.58  | 0.025 | 0.005 | 1.98     | 5.310           | 0.75         | 2.25        |

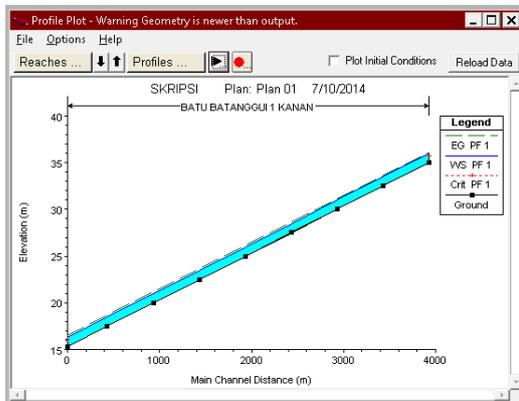
### Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika diperlukan untuk mengetahui karakteristik maupun profil muka air yang terjadi di saluran rencana pada daerah studi dan daerah genangan yang terjadi. Selain itu, juga berfungsi untuk memperkirakan kemampuan saluran drainasi.

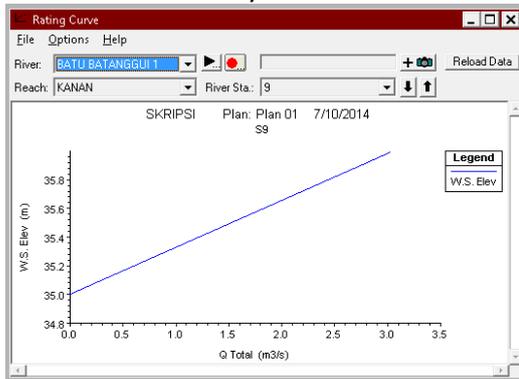
Dari hasil pemrosesan data, dapat diketahui bahwa saluran rencana untuk drainasi dapat menampung debit buangan.



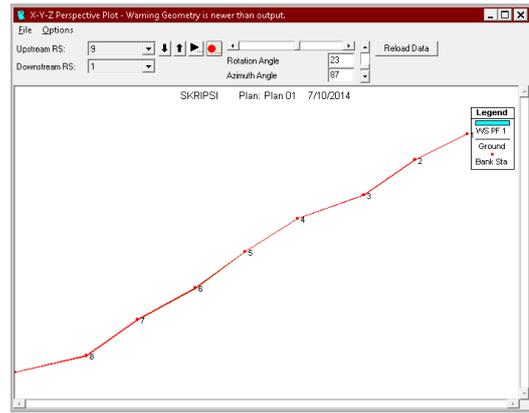
Gambar 1 Plotting penampang saluran



Gambar 2 Plotting profil saluran secara menyeluruh



Gambar 3 Rating Curve



Gambar 4 Plotting perspektif saluran (X, Y, Z)

| Reach | River Sta | Profile | Q Total (m <sup>3</sup> /s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Ve (r) |
|-------|-----------|---------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------|
| KANAN | 9         | PF 1    | 3.03                        | 35.00         | 35.99         | 35.71         | 36.15         | 0.004987         |        |
| KANAN | 8         | PF 1    | 3.03                        | 32.50         | 33.49         |               | 33.65         | 0.005016         |        |
| KANAN | 7         | PF 1    | 3.03                        | 30.00         | 30.99         |               | 31.15         | 0.004981         |        |
| KANAN | 6         | PF 1    | 3.03                        | 27.50         | 28.49         |               | 28.65         | 0.005027         |        |
| KANAN | 5         | PF 1    | 3.03                        | 25.00         | 25.99         |               | 26.15         | 0.004962         |        |
| KANAN | 4         | PF 1    | 3.03                        | 22.50         | 23.49         |               | 23.65         | 0.005013         |        |
| KANAN | 3         | PF 1    | 3.03                        | 20.00         | 20.99         |               | 21.15         | 0.004986         |        |

Gambar 5 Tabulasi output kondisi saluran pada suatu penampang

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan perhitungan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit banjir rancangan maksimum dengan kala ulang 5 tahun pada daerah studi yaitu sebesar 3,599 m<sup>3</sup>/dtk pada saluran primer 2.
2. Dari hasil evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rancangan dengan kala ulang 5 tahun, saluran drainase eksisting tidak mampu lagi menampung debit yang ada sehingga air meluap ke jalan raya.
3. Dari hasil evaluasi kondisi saluran eksisting terhadap debit banjir rancangan kala ulang 5 tahun, sebagian besar saluran tidak mampu menampung debit limpasan di jalan raya. Lama genangan banjir tersebut melebihi

lama genangan ijin yang ditentukan hal tersebut disebabkan oleh tampungan saluran existing yang kurang besar.

4. Alternatif penyelesaian masalah genangan di kota Nanga Bulik yaitu dengan merehabilitasi saluran drainase pada jalan Batu Batanggui 1 sebelah kiri dan kanan, Bukit Hibul sebelah kiri dan kanan, Gm, Yusuf 1 sebelah kiri dan kanan, J.C Rangkap 1, 2, dan 3 sebelah kiri dan kanan, Sudiro sebelah kiri dan kanan, Gst. Raden Setia sebelah kiri dan kanan, dan menambah saluran rencana primer 1, 2, 3, dan 4. Selain memperhatikan efektifitas saluran penangkap terhadap aliran air di badan jalan, tipe saluran penangkap juga harus memperhatikan kenyamanan pengguna jalan.

#### SARAN

Agar tidak terjadi genangan pada musim hujan seharusnya memperhatikan pentingnya saluran drainase. Sebelum merencanakan saluran hendaknya memperhitungkan debit yang akan masuk saluran drainase tersebut. Memperhatikan keberadaan saluran drainasi yang ada agar tidak tersumbat dengan sampah. Pentingnya pemeliharaan kondisi saluran dengan tidak membuang sampah dan rutin melakukan penggalian saluran drainasi dan saluran penangkap (*inlet*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Jakarta: Erlangga.
- Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*, Jakarta: Erlangga.
- Linsley, Ray K., Kohler, Max A. & Paulus, Joseph L.H. 1983. *Hydrology for Engineers Third Edition*. Tokyo: Mc Graw Hill.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analiisa Data Jilid I*, Bandung: Nova.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analiisa Data Jilid II*, Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, S., Takeda, K., 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*.
- Suhardjono, 1984. *Drainase*. Universitas Brawijaya.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.