

## **Analisis Dimensi Saluran Drainase Pada Kawasan Kelurahan Simpang Selayang Kecamatan Medan Tuntungan Kota Medan (Studi Kasus)**

**Ary Haikal Alka Siregar**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, <sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan  
Jl. Mughtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

*aryhaikal.ahas@gmail.com*

### **Abstrak**

*Permasalahan yang terjadi pada sistem drainase Kecamatan Medan Tuntungan yaitu setiap tahunnya selalu tergenang air, khususnya pada musim penghujan. Pada sejumlah saluran drainase, baik yang ada dalam lingkungan rumah penduduk maupun saluran induk begitu hujan besar terjadi air meluap keluar dan menggenangi pemukiman dan ruas jalan. Luas genangan banjir ±2250 m<sup>2</sup>, tinggi genangan ±20 cm, dan lamanya genangan ±3 jam. Dari hasil survei lapangan didapat data-data saluran drainase eksisting yaitu, untuk drainase primer adalah lebar 1,3 meter, tinggi 1,2 meter dan panjang saluran 1138 meter, untuk drainase sekunder memiliki ukuran yang beragam. Pada penelitian ini digunakan metode Log Pearson Type III dari hasil analisa didapat nilai debit (Q) rancangan untuk kala ulang 2, 5, dan 10 tahun yaitu Q<sub>2</sub> = 0,862918777 m<sup>3</sup>/detik, Q<sub>5</sub> = 0,862918777 m<sup>3</sup>/detik, Q<sub>10</sub> = 0,865310308 m<sup>3</sup>/detik, dari hasil analisa didapat bahwasannya saluran drainase primer sudah tidak mampu untuk menampung besarnya debit curah hujan. Maka dari itu solusi untuk mengatasi masalah banjir ini perlu dilakukannya upaya pemulihan fungsi dan penambahan ukuran penampang drainase agar mampu menampung debit yang lebih besar lagi sehingga tidak terjadi banjir lagi pada saat musim penghujan.*

**Kata Kunci:** *Drainase, debit, analisis hidrologi, analisis hidrolika.*

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan Kota Medan yang amat pesat di Provinsi Sumatera Utara khususnya kawasan Medan Tuntungan, permasalahan drainase perkotaan semakin meningkat pula. Pada umumnya penanganan drainase masih bersifat parsial, sehingga tidak menyelesaikan permasalahan banjir dan genangan secara tuntas. Pengelolaan drainase perkotaan harus dilaksanakan secara menyeluruh, dimulai tahap perencanaan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan, serta ditunjang dengan peningkatan kelembagaan, pembiayaan serta partisipasi dan kesadaran masyarakat dalam merawat drainase agar tetap berfungsi dengan baik.

Drainase atau pengatusan adalah pembuangan massa air secara alami atau buatan dari permukaan atau bawah permukaan dari suatu tempat. Pembuangan ini dapat dilakukan dengan mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Sistem ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang sehat, apalagi di daerah yang berpenduduk padat seperti di perkotaan. Drainase juga merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas, dimana drainase merupakan suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut.

Adapun daerah Kelurahan Simpang Selayang dipilih karena ingin mengevaluasi dimensi saluran drainase pada daerah tersebut. Drainase sering kali diabaikan oleh para pengambil keputusan dan kontraktor di lapangan dan seringkali direncanakan seolah-olah pekerjaan yang tidak penting, dan atau paling tidak dianggap kecil dibandingkan dengan pekerjaan-pekerjaan pengendalian banjir. Padahal pekerjaan drainase merupakan pekerjaan yang rumit dan kompleks, bisa jadi memerlukan biaya, tenaga, dan waktu yang lebih besar dibandingkan dengan pekerjaan pengendalian banjir. Secara fungsional, kita sulit memisahkan secara jelas antara sistem drainase dan pengendalian banjir. Namun, secara praktis kita dapat mengatakan bahwa drainase menangani kelebihan air sebelum masuk ke alu-alur besar atau sungai.

Hal yang paling mempengaruhi perencanaan drainase antara lain adalah besarnya intensitas curah hujan di daerah pengaliran dan bagaimana tataguna lahan di daerah pengaliran tersebut. Jika diketahui intensitas curah hujan besar dan daerah resapannya kecil, maka dimensi drainase direncanakan lebih besar dan demikian juga sebaliknya.

Menurut Hadi Hardjaja dalam jurnal Dimitri Fairizi (2015), drainase dapat dikelompokkan sebagai berikut :

### **Drainase menurut sejarah terbentuknya**

- 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 relative bagus akan membantukan perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang tertindak sebagai kolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anak sungai yang luas.

- **Drainase buatan**

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

**Drainase menurut konstruksinya**

- **Saluran terbuka**

Saluran terbuka 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.

- **Saluran tertutup**

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

**Drainase menurut sistem buangnya**

- **Sitem terpisah (separate sistem)**

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

- **Sistem tercampur (Combined sistem)**

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

- **Sistem kombinasi (Pascudo Separate sistem)**

Merupakan perpaduan anantara 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 perpindahan interceptor.

**Fungsi Drainase**

Menurut Moduto dalam Dimitri Fairizi (2015), drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya :

- a. Meringankan daerah becek dan genangan air
- b. Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.
- c. Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.
- d. Mengelola kualitas air.

Drainase dalam kota mempunyai fungsi sebagai berikut, Hadirhardjaja dalam Rosinta M Sinaga, Rumilla Harahap:

- a. Untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat dari permukaan jalan
- b. Untuk mencengah aliran air yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan.
- c. Untuk mencegah kerusakan jalan dan lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air dan jalan.

**Proses Hidrologi**

Menurut Thegorbalsla (2018), proses siklus hidrologi yaitu yang pertama seluruh air yang ada di bagian bumi mana pun akan menguap. Seluruh air akan menguap ke atmosfer atau lebih tepatnya ke angkasa lalu air ini akan berubah menjadi awan di langit. Setelah itu, air yang telah berubah menjadi akan berubah lagi menjadi bintik air.

Bintik air tersebut selanjutnya akan turun ke bumi dalam bentuk hujan dapat pula dalam bentuk es dan dapat pula salju. Setelah hujan turun, air akan masuk ke dalam celah atau pori tanah dengan arah gerak vertikal atau pun arah horizontal. Air tersebut selanjutnya akan kembali ke aliran permukaan air yang mana akan terus mengalir hingga kembali ke danau atau sungai.

a. Evaporasi atau penguapan seluruh air

Evaporasi ialah tahap pertama dalam siklus hidrologi dalam tahap ini air yang berada di sungai dan lainnya menguap. Sungai, danau dan laut serta tempat lainnya dianggap sebagai badan air lalu air yang menguap akan menjadi uap air. Air yang ada di seluruh badan air menguap karena panasnya sinar matahari dan penguapannya disebut evaporasi.

b. Evapotranspirasi

Evotranspirasi adalah proses gabungan dari tahap evaporasi dan tahap transpirasi sehingga pada tahap ini air yang menguap banyak. Evotranspirasi ialah suatu tahap penguapan yang mana molekul cair yang menguap ialah seluruh air dan jaringan makhluk hidup. Tahap ini ialah tahap yang paling memengaruhi siklus hidrologi atau jumlah air yang terangkut.

c. Sublimasi

Sublimasi memiliki makna yang sama ialah perubahan molekul cair menjadi molekul gas ke arah atas yaitu arah atmosfer. Namun, penguapan yang terjadi ialah perubahan es yang ada di kutub dan di gunung yang tidak melewati proses cair. Hasil air yang terangkut pada saat tahap sublimasi memang tak sebanyak hasil dari tahap evaporasi dan yang lainnya. Namun, tahap sublimasi tetap berpengaruh terhadap berjalannya siklus hidrologi sehingga tak dapat dilewatkan atau bahkan dihilangkan. Hal yang membedakan tahap sublimasi dari tahap evaporasi, tahap ini memerlukan waktu yang lebih lama atau lambat.

d. Kondensasi

ondensasi yang mana air yang telah menguap berubah menjadi partikel es. Partikel es yang dihasilkan sangat kecil dan terjadi karena suhu dingin pada ketinggian yang ada di atmosfer bagian atas. Lalu partikel es tersebut akan berubah menjadi awan dan semakin banyak partikel es, awan semakin berwarna hitam.

e. Adveksi

dveksi adalah tahap yang hanya berada di siklus hidrologi panjang atau dengan kata lain tidak terjadi di siklus hidrologi pendek. Pada tahap ini yang terjadi ialah perpindahan awan dari satu titik ke titik lainnya atau dikatakan awan di langit menyebar. Perpindahan awan ini terjadi karena adanya angin dan akan berpindah dari lautan ke daratan begitu pula sebaliknya.

f. Presipitasi

roses yang ketujuh ialah presipitasi yaitu tahap mencairnya awan karena tidak mampu lagi menahan suhu yang semakin meningkat. Pada tahap inilah akan terjadi salah satu gejala alam yang dinamakan hujan dengan ciri jatuhnya butiran air ke permukaan bumi. Bila suhu yang ada di sekitar kurang dari 0 derajat celsius, kemungkinan akan terjadi hujan salju atau bahkan es.

g. Run Off

Tahap run off juga mempunyai nama lain limpasan yang mana pada tahap ini air hujan yang telah turun akan bergerak. Pergerakan yang terjadi yaitu dari permukaan yang lebih tinggi ke permukaan bumi yang lebih rendah melalui

berbagai saluran. Saluran yang dimaksud sebagai contoh saluran got, sungai dan danau atau laut bahkan samudera.

h. Infiltrasi

Infiltrasi menjadi tahap terakhir dalam siklus hidrologi yang terjadi, tahap ini merupakan tahap dimana air hujan menjadi air tanah. Air hujan yang turun ke bumi tak seluruhnya akan mengalir seperti pada tahap limpasan, namun akan mengalir pula ke tanah. Merembesnya air hujan ke pori tanah inilah yang disebut dengan infiltrasi lalu seluruhnya akan kembali ke laut.

**Macam-Macam Siklus Hidrologi**

a. Siklus Hidrologi Pendek

Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa pada siklus pendek tidak akan terjadi tahap adveksi atau perpindahan awan. Molekul cair yang telah berubah menjadi uap akan turun sebagai hujan di daerah sekitar laut. Secara singkat siklus hidrologi pendek yaitu terjadi penguapan air laut atau evaporasi karena paparan sinar matahari yang menyinari lautan.

Selanjutnya air laut akan berubah menjadi molekul uap yang kemudian akan terjadi tahap kondensasi atau pembentukan partikel es di awan. Tahap terakhir dari siklus hidrologi pendek yaitu turunnya awan menjadi hujan di atas permukaan laut. Setelah hujan turun ke laut, dengan kata lain air laut yang awalnya menguap telah kembali lagi ke laut.

b. Siklus Hidrologi Sedang

Jenis siklus hidrologi yang kedua yaitu siklus hidrologi sedang, siklus ini merupakan siklus yang paling umum di Indonesia. Pada siklus hidrologi sedang, tahap atau proses adveksi tetap ada dan berjalan, berbeda dengan siklus pendek. Siklus hidrologi sedang menghasilkan hujan yang akan turun di daerah daratan yang kemudian air hujan akan kembali ke badan air.

Siklus hidrologi sedang tahapan yang pertama yaitu tahap evaporasi atau penguapan dari berbagai air yang ada di badan air. Lalu air akan berubah menjadi molekul gas atau uap dan terangkat ke atmosfer bagian atas karena pengaruh sinar matahari. Kemudian uap tersebut bergerak karena pengaruh tahap adveksi sehingga uap berjalan ke arah daratan.

Setelah sampai pada atmosfer daratan, uap air akan berubah menjadi awan yang mana setelah itu hujan akan turun ke bumi. Tahap selanjutnya yaitu air hujan yang telah turun atau sampai ke daratan akan mengalami tahap limpasan atau run off. Air hujan akan mengalami pergerakan melalui berbagai saluran hingga pada akhirnya kembali ke laut.

c. Siklus Hidrologi Panjang

Jenis siklus hidrologi yang ketiga yaitu siklus hidrologi panjang, siklus ini biasa terjadi di daerah seperti pegunungan. Tak hanya terjadi di daerah pegunungan, siklus hidrologi panjang juga terjadi di suatu daerah yang beriklim subtropis. Perbedaan yang ada dalam siklus panjang dibanding siklus lainnya yaitu awan tak langsung turun menjadi hujan.

Tahap pertama dari siklus ini yaitu air laut mengalami penguapan atau evaporasi lalu berubah menjadi molekul gas atau uap. Perubahan yang terjadi akibat adanya panas dari sinar matahari, kemudian uap akan mengalami tahap sublimasi. Selanjutnya akan terbentuk awan yang berisi kristal es lalu terjadilah tahap adveksi atau perpindahan awan ke titik yang lain.

Pada tahap adveksi, awan yang di dalamnya mengandung kristal akan berubah arah menuju daratan dan mengalami presipitasi. Setelah presipitasi

terjadi, hujan akan turun, namun hujan yang turun berbentuk salju tidak berbentuk air yang terakumulasi menjadi gletser. Kemudian gletser yang telah ada di daratan akan mencair akibat dari pengaruh suhu dan tekanan.

Akibat mencairnya gletser, akan terbentuk air yang mana berjalan menuju aliran air sungai dan membentuk aliran air sungai. Selanjutnya air yang berawal dari salju kemudian berubah menjadi gletser dan terbentuk air akan melakukan pergerakan ke arah laut. Saat itulah, seluruh air yang telah melewati beberapa tahap siklus hidrologi akan kembali lagi ke laut.

### **Distribusi Log Pearson Tipe III**

Perhitungan curah hujan rencana menurut Metode Log Pearson III, mempunyai langkah-langkah perumusan sebagai berikut:

1. Mengubah data menjadi logaritmis:

$$X = \text{Log } X$$

2. Menghitung harga rata-rata:

$$\text{Log } X = \frac{\sum_{i=1}^n \log xi}{n} \quad (2.1)$$

3. Menghitung harga simpangan baku (deviasi standar):

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } Xi - X)^2}{(N-1)}} \quad (2.2)$$

4. Menghitung koefisien kemencengan:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\log xi - \log x)^3}{n-1(n-2)s^3} \quad (2.3)$$

5. Menghitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\log x_T = \log X + K.s \quad (2.4)$$

Dimana:

K = Variable standar (*standardized variable*)

X = Harga rata-rata

S = Simpangan baku

G = Koefisien kemencengan

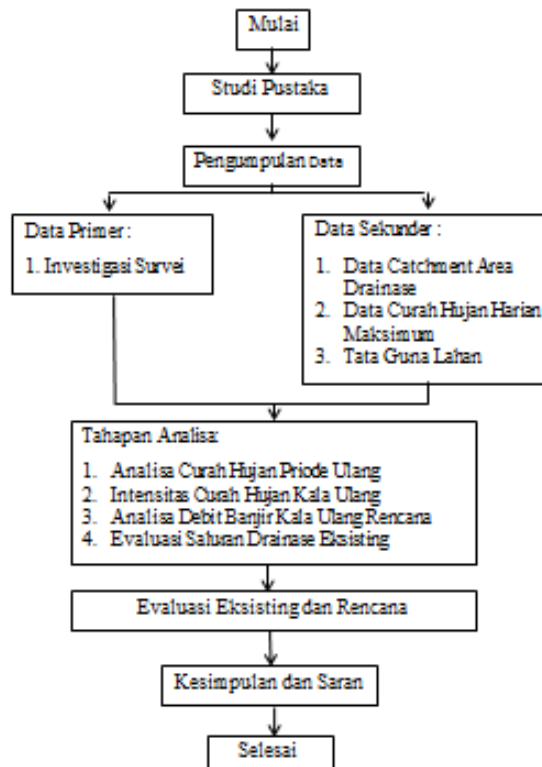
Log X = Nilai rata-rata hitungan variat

$x_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T.

K adalah variable standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G.

## **2. METODE PENELITIAN**

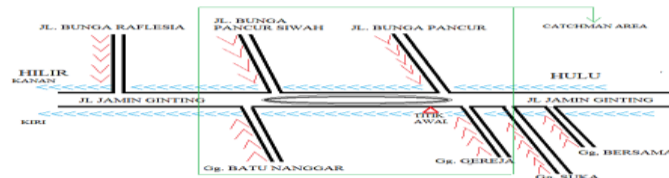
Metode penelitian dari penelitian ini secara garis besar sebagai berikut :



Gambar 3.1 Skema Alu Penelitian

### Kondisi Umum Lokasi Studi

Adapun Lokasi studi pada tugas akhir ini diambil pada area drainase di kawasan Kelurahan Tanah Enam Ratus, Kecamatan Medan Marelan dikarenakan di wilayah ini rawan terjadi genangan air. Pada lokasi yang diberi tanda lingkaran pada gambar 3.3 ini rawan terjadi genangan banjir akibat tidak mempunya saluran drainase menampung air pada saat musim penghujan, ketinggian banjir dapat mencapai 20 centimeter dengan durasi surutnya  $\pm 3$  jam dan luas area genangan  $\pm 2250$  m<sup>2</sup>. Data mengenai curah hujan harian maksimum wilayah Kecamatan Medan Tuntungan di kawasan Kelurahan Simpang Selayang didapatkan melalui Stasiun Sampali.



Gambar 3.2 Skema aliran drainase

### Batas-batas Daerah

Secara umum administratif batas-batas lokasi studi yaitu meliputi:

- Sebelah barat : berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Medan Johor

- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang
- Sebelah Utara : berbatasan dengan Medan Selayang

### **Letak Geografis dan Tata Guna Lahan**

Dilihat dari segi geografis, Kelurahan Simpang Selayang terletak didalam wilayah Kecamatan Medan Tuntungan dan memiliki luas 5,12 Ha. Karena letaknya yang berbatasan dengan daerah-daerah lain sehingga pertumbuhan penduduk Kelurahan Simpang Selayang sangat pesat dengan penyebaran penduduk merata disetiap daerahnya. Penggunaan tanah pada lokasi studi adalah sebagai berikut:

- Bangunan perumahan penduduk
- Bangunan pertokoan
- Bangunan pusat perbelanjaan
- Bangunan rumah ibadah
- Jalan beraspal

### **Jaringan Jalan dan Drainase**

Jaringan jalan pada lokasi studi terdiri dari jalan utama tersebut mempunyai drainase yang ditempatkan pada kedua sisi jalan yaitu sisi kanan dan sisi kiri.

Sistem drainase terdiri dari dua macam saluran yaitu saluran primer dan saluran sekunder, dimana yang dimaksud saluran primer adalah saluran utama yang berada pada kedua sisi jalan dan saluran sekunder adalah saluran yang terdapat pada jalan-jalan gang. Saluran drainase utama merupakan drainase pengumpul. Dengan kurangnya perawatan terhadap drainase utama, maka dapat menyebabkan laju air yang mengalir cukup terganggu sehingga menimbulkan terjadinya banjir di beberapa titik.

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan semua informasi penelitian yang berguna dalam menganalisis hidrologi dan hidrolika pada lokasi penelitian. Data-data tersebut berupa data lokasi penelitian dan data curah hujan tahun 2009 hingga 2018 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Sampali.

#### **Data Primer**

Data primer didapat langsung dari lapangan dengan cara melakukan peninjauan atau pengamatan survei lapangan secara cermat dan memperhatikan keadaan yang ada di lapangan.

#### **Data Sekunder**

Data sekunder hujan harian maksimum tahun 2009 hingga 2018 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Sampali.

### **Pengolahan Data**

Pengolahan data untuk keperluan analisa drainase sebagai pengendalian banjir di Kecamatan Medan Tuntungan akan meliputi analisis hidrologi, yaitu:

- a. Analisa curah hujan kala ulang
- b. Intensitas curah hujan kala ulang
- c. Analisa debit banjir kala ulang rencana
- d. Analisa dimensi saluran rencana
- e. Evaluasi dimensi rencana dengan eksisting

### **Analisa Frekuensi Hujan**

Distribusi frekuensi digunakan untuk memproses probabilitas besaran curah hujan rencana dalam periode ulang. Frekuensi hujan adalah besarnya



kemungkinan suatu besaran hujan hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (*return period*) adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Dalam hal ini tidak terkandung pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang teratur dalam kala ulang tersebut. Metode yang dipakai nantinya harus ditentukan dengan melihat karakteristik distribusi hujan daerah setempat.

### 3. HASIL

#### Analisa Frekuensi

Analisa frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu ataupun masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan untuk menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris.

Hujan rancangan ini digunakan untuk menentukan intensitas hujan yang diperlukan dalam memperkirakan laju aliran puncak (debit banjir) seperti yang tersaji pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

#### Distribusi Log Pearson Tipe III

Perhitungan analisa frekuensi untuk distribusi Log Pearson Tipe III

Parameter Statistik:

Curah hujan rata-rata (X):

$$X = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{1204}{10} = 120,4 \text{ mm}$$

Menghitung harga simpangan baku (deviasi standar):

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log } Xi - X)^2}{(N-1)}} = \sqrt{\frac{0,006916686}{9}} = 0,0277$$

Menghitung koefisien kemencengan:

$$Cs = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{log } xi - \text{log } x)^3}{n-1(n-2)s^3} = \frac{10(0,000007,79546)}{10-1(10-2)0,0277^3} = 0,731$$

Menghitung koefisien kurtosis:

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - X)^4}{Sd^4} = \frac{\frac{1}{10}(0,000000882104)}{0,0277^4} = 1,4935$$

Menghitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K.s$$

Untuk periode ulang (T) 2 Tahun

$$\text{Log } X_2 = 2,062415063 + (-0,116 \times 0,0277)$$

$$\text{Log } X_2 = 2,0593$$

$$X_2 = 114,6379 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 5 Tahun

$$\text{Log } X_5 = 2,062415063 + (0,790 \times 0,0277)$$

$$\text{Log } X_5 = 2,0834$$

$$X_5 = 121,1816 \text{ mm}$$

Untuk periode ulang (T) 10 Tahun

$$\text{Log } X_{10} = 2,062415063 + (1,333 \times 0,0277)$$

$$\begin{aligned}\text{Log } X_{10} &= 2,0979 \\ X_{10} &= 125,2811\text{mm}\end{aligned}$$

### Distribusi Ej Gumbel

Perhitungan analisa frekuensi untuk distribusi Ej Gumbel  
Parameter Statistik:

Curah hujan rata-rata (X):

$$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{1204}{10} = 120,4$$

Menghitung harga simpangan baku (deviasi standar):

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{(N-1)}} = \sqrt{\frac{13776,4}{9}} = 39,1243$$

Menghitung koefisien kemencengan (skewness):

$$C_s = \frac{N \cdot \sum (X_i - X)^3}{(N-1) \cdot (N-2) \cdot S_d^3} = \frac{10 \cdot (518953,7)}{(9) \cdot (8) \cdot (39,1243)^3} = 1,2035$$

Menghitung logaritma curah hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\log x_T = \log X + K \cdot s$$

$$Y_n = 0,4952$$

$$S_n = 0,9496$$

Dari Tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 2 Tahun

$$Y_{Tr} = 0,3668$$

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} = \frac{0,3668 - 0,4952}{0,9496} = -0,136$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 2 tahun

$$X_T = X + K \cdot S$$

$$X_T = 120,4 + ((-0,136) \times 39,1243) = 115,118 \text{ mm}$$

Dari Tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 5 Tahun

$$Y_{Tr} = 1,5004$$

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} = \frac{1,5004 - 0,4952}{0,9496} = 1,059$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 5 tahun

$$X_T = X + K \cdot S$$

$$X_T = 120,4 + (1,059 \times 39,1243) = 161,8326 \text{ mm}$$

Dari Tabel 2.4 untuk periode ulang (T) 10 Tahun

$$Y_{Tr} = 2,250$$

Faktor probabilitas

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} = \frac{2,250 - 0,4952}{0,9496} = 1,849$$

Curah hujan rencana periode ulang (T) 10 tahun

$$X_T = X + K \cdot S$$

$$X_T = 120,4 + (1,849 \times 39,1243) = 192,740 \text{ mm}$$

## 4. PEMBAHASAN

### Pengujian Keselarasan Sebaran

Uji kecocokan distribusi adalah untuk menentukan kecocokan (*The Goodness Of Fit Test*) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi

distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter.

#### Uji Kecocokan Chi-Square

Untuk menguji kecocokan Metode Log Pearson Tipe III dan Metode Gumbel, maka digunakan uji kecocokan Chi-Square untuk menguji distribusi pengamatan. Apakah sampel memenuhi syarat distribusi yang diuji atau tidak. Perhitungan uji Chi-Square adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,322 \text{ Log } n \\ &= 1 + 3,322 \text{ Log } 10 \\ &= 4,322 \approx 5 \\ DK &= K - (p+1) \\ &= 5 - (2+1) \\ &= 2 \\ E_j &= X + (K \times S) \\ &= X(mm) \\ O_j &= \frac{n}{k} = \frac{10}{5} = 2 \\ \text{Distribusi Log Pearson Tipe III (Tabel 4.3)} \\ \text{Log } X_r &= 2,0624 \\ S_d &= 0,026 \\ \text{Log } RT &= \text{Log } X_r + K \times S_d \\ &= 2,0624 + (-0,116) \times 0,026 \\ &= 2,0593 \\ RT &= 10^{2,0593} \\ &= 114,637 \text{ mm} \\ \text{Distribusi } E_j \text{ Gumbel (Tabel 4.5)} \\ X_n &= X_T + K \times S_d \\ &= 115,098 + (-0,135) \times 39,1243 \\ &= 109,796 \text{ mm}\end{aligned}$$

## 5. KESIMPULAN

Pada bab ini akan dijelaskan uraian dan rangkuman berdasarkan data-data yang dikumpulkan serta hasil pengamatan yang dilakukan secara langsung dilapangan, baik perhitungan secara teknis maupun program, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dari analisa yang dilakukan menghasilkan data-data yang sesuai dengan ketentuan dalam melakukan pemilihan distribusi.
  - Adapun distribusi yang dapat digunakan adalah distribusi Log Pearson Tipe III dengan ketentuan  $C_s \neq$  Yang sesuai dengan data yang didapat untuk distribusi Log Pearson Tipe III yaitu  $C_s = 3,667$
  - Agar pemilihan sebaran tersebut dapat lebih akurat dan dapat diterima perlu diadakan uji keselarasan distribusi.
2. Dari hasil perhitungan analisis intensitas curah hujan dengan metode mononobe di dapat :
  - Kala ulang 2 Tahun : 63,378038 mm.jam
  - Kala ulang 5 Tahun : 66,995730 mm/jam
  - Kala ulang 10 Tahun : 69,262181 mm/jam

3. Dari hasil analisis debit banjir rencana dengan metode rasional didapat untuk kala ulang :
  - Kala ulang 2 Tahun : 0,67657323 m<sup>3</sup>/detik
  - Kala ulang 5 Tahun : 0,71519282 m<sup>3</sup>/detik
  - Kala ulang 10 Tahun : 0,73938764 m<sup>3</sup>/detik.
4. Dari hasil Evaluasi Hidrolis dengan metode Manning untuk kala ulang :
  - Kala ulang 2 tahun (masih mampu) Q Eksisting > Q Hidrologi yaitu sebesar = 0,67657323 m<sup>3</sup>/dt > 1,070 m<sup>3</sup>/dt
  - Kala ulang 5 tahun (masih mampu) Q Eksisting = Q Hidrologi yaitu sebesar = 0,71519282 m<sup>3</sup>/dt > 1,070 m<sup>3</sup>/dt
  - Kala ulang 10 tahun (masih mampu) Q Eksisting = Q Hidrologi yaitu sebesar = 0,73938764 m<sup>3</sup>/dt > 1,070 m<sup>3</sup>/dt

## REFERENSI

- Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021, August). POLA PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM PERGERAKAN LALU LINTAS DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN, KOTA MEDAN. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 206-216).
- Asfiati, S. (2018, June). TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN KAKU AKIBAT VOLUME KENDARAAN DI JALAN PERKOTAAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Dimitri Fairizi. (2015). Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidarokota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*(3).
- Faisal, A. (2019). Influence of repeated earthquakes on the ductility demand of inelastic RC buildings. *KUMPULAN JURNAL DOSEN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA*.
- Faisal, A. (2019). Perilaku Nonlinear Struktur Gedung Baja Dengan Bentuk Denah L, T Dan U Akibat Gempa. *Progress In Civil Engineering Journal*, 1(1), 63-73.
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.
- Hadipramana, J., & Syahputra, J. (2021). PERBANDINGAN SIMULASI GAYA AKSIAL DAN LATERAL PLAIN WALL BETON RINGAN ANTARA CAMPURAN STYROFOAM DENGAN LAPISAN COATING DAN ABU SEKAM PADI DENGAN FLY ASH. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Herjumawan. (2017). Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Pada Kawasan Kelurahan Sei Kera Hulu Kecamatan Medan Tembung Kota Medan, 139.
- Ismoyo, Bathara Radidya. (2019). Pengaruh Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Metode Sumur Resapan Untuk Daerah Helvetia. Tugas Akhir Prodi S1 Teknik Sipil UMSU.
- Komang, N., Kartika, S., Muliawan, I. W., Sagung, A. A., & Rahadian, D. (2018). *Evaluasi Fungsi Saluran Drainase Terhadap Kondisi Jalan Gunung Rinjani Di Wilayah Kecamatan Denpasar Barat Evaluation Drainage Channel Function Against Road Condition Gunung Rinjani in Denpasar Barat District Area*. 2(1).
- Lukman, A. (2018). *Evaluasi sistem drainase di kecamatan helvetia kota medan*. 13(2).
- Prasetyo, B. (2018). Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Seroja Di Kelurahan Tanjung Rejo Kecamatan Medan Sunggal, 83.
- Rashidi, A., Majid, T. A., Fadzli, M. N., Faisal, A., & Noor, S. M. (2017, October). A Comprehensive Study on the Influence of Strength and Stiffness eccentricities to the

- On-plan Rotation of Asymmetric Structure. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1892, No. 1, p. 120013). AIP Publishing LLC
- Rozaqi Ahmad. (2018). "Pola Jaringan Drainase" (Online), <https://neededthing.blogspot.com/2018/05/pola-jaringan-drainase.html>, diakses tanggal 26 Oktober 2019.
- Zulkarnain, F. (2021). [BUKU] Pemindahan Tanah Mekanis dan Peralatan Konstruksi. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Zulkarnain, F., & Dewi, I. D. (2020). PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun li Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-5.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK, PETELITAIN PENELITIAN TERAPAIN (PT) Tahun Anggaran 2018. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Zulkarnain, F. (2021). KONTRAK PENELITIAN RISET TERAPAN/MATERIAL MAJU (PPT) TAHUN ANGGARAN 2017. *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.