

## ANALISA SISTEM DRAINASE TERHADAP PENANGGULANGAN BANJIR DAN GENANGAN DI KECAMATAN METRO TIMUR – KOTA METRO - LAMPUNG

Eri Prawati<sup>1</sup>, Eva Rolia<sup>2</sup>, Faldan Ashiddiqy<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro<sup>1,2,3</sup>

E-mail : eri.prawati@yahoo.co.id<sup>1</sup>, roliaeva@yahoo.com<sup>2</sup>, faldanashiddiqy27@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Pada ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro telah terjadi banjir di beberapa titik jalan tersebut yang diakibatkan limpasan dari saluran drainase. Limpasan tersebut terjadi karena saluran drainase tidak mampu menampung debit air yang tinggi akibat hujan yang terjadi kurang lebih 2 jam dan menimbulkan banjir setinggi 30 – 50 cm. Akibat banjir tersebut menyebabkan terganggunya aktifitas masyarakat ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro. Banyak dugaan mengenai faktor penyebab terjadinya banjir di ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro salah satunya karena saluran drainase yang mengecil dan saluran yang tidak di rawat dengan baik sehingga saluran drainase tersebut tidak mampu menampung debit air yang tinggi sehingga menyebabkan limpasan air pada area sekitar saluran, dan menyebabkan banjir membuat aktifitas masyarakat terganggu. Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen prasarana perkotaan yang sangat erat kaitannya dengan penataan ruang. Bencana banjir yang sering melanda sebagian besar wilayah dan kota di Indonesia disebabkan oleh kesemrawutan penataan ruang.

Kolam retensi berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga dapat mengurangi debit banjir. Pada perencanaan ini menggunakan tipe kolam retensi di samping badan sungai. Kolam retensi yang direncanakan memiliki panjang sebesar 58 meter dan lebar 24 meter, sehingga memiliki luas 1392 m<sup>2</sup> dengan kedalaman 3 meter dan tinggi jagaan 0,5 meter. Kemiringan tanggul 1:2, keliling kolam retensi sebesar 164 meter.

**Kata Kunci :** Drainase, Penanggulangan Banjir, Genangan.

### PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk perkotaan yang amat pesat khususnya di Kota Metro, pada umumnya melampaui kemampuan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan diantaranya permasalahan drainase perkotaan. Akibatnya permasalahan banjir/genangan semakin meningkat pula. Pada umumnya penanganan sistem drainase di kota Metro masih belum memadai, sehingga tidak menyelesaikan permasalahan banjir dan genangan secara tuntas. Pengelolaan

drainase perkotaan harus dilaksanakan secara menyeluruh, dimulai dari tahap survey, investigasi perencanaan, pembebasan lahan, konstruksi, operasi dan pemeliharaan serta ditunjang dengan peningkatan kelembagaan, pembiayaan serta partisipasi masyarakat. Peningkatan pemahaman mengenai sistem drainase kepada pihak yang terlibat baik pelaksana maupun masyarakat perlu dilakukan secara berkesinambungan, agar penanganan permasalahan sistem drainase dapat dilakukan secara terus menerus dengan sebaik-baiknya.

Pada ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro telah terjadi banjir di beberapa titik jalan tersebut yang diakibatkan limpasan dari saluran drainase. Limpasan tersebut terjadi karena saluran drainase tidak mampu menampung debit air yang tinggi akibat hujan yang terjadi kurang lebih 2 jam dan menimbulkan banjir setinggi 30 – 50 cm. Akibat banjir tersebut menyebabkan terganggunya aktifitas masyarakat ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro. Banyak dugaan mengenai faktor penyebab terjadinya banjir di ruas jalan di Kecamatan Metro Timur - Kota Metro salah satunya karena saluran drainase yang mengecil dan saluran yang tidak di rawat dengan baik sehingga saluran drainase tersebut tidak mampu menampung debit air yang tinggi sehingga menyebabkan limpasan air pada area sekitar saluran, dan menyebabkan banjir membuat aktifitas masyarakat terganggu.

Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen prasarana perkotaan yang sangat erat kaitannya dengan penataan ruang. Bencana banjir yang sering melanda sebagian besar wilayah dan kota di Indonesia disebabkan oleh kesemrawutan penataan ruang.

Pengelolaan dan perawatan sistem drainase yang tidak mendapat prioritas, banyak menimbulkan masalah dalam penanggulangan banjir. Sistem drainase yang ada sering tidak mampu menampung debit aliran yang terjadi, sehingga air meluap dan menimbulkan banjir atau pun genangan yang merugikan penduduk. Salah satu alternatif penanggulangan banjir yang sering dilakukan adalah dengan perbaikan pada lokasi setempat. Mengatasi permasalahan ini kurang efektif untuk jangka panjang.

Permasalahan sistem drainase yang menyebabkan genangan adalah masalah yang utama, akibat peningkatan jumlah penduduk. Bagaimana menangani

masalah genangan dan banjir di wilayah Kecamatan Metro Timur. Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti dengan peningkatan limbah, baik limbah padat (sampah) maupun cair (Suripin, 2004).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Definisi Drainase

Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Dirunut dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*convenyor drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem drainase sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air (*aqueduct*), pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando, dan stasiun pompa. Pada sistem yang lengkap sebelum masuk ke badan air penerima, air diolah dahulu di instalasi pengolah air limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang telah memenuhi baku mutu tertentu yang dimasukkan ke badan air penerima sehingga tidak merusak lingkungan (Suripin, 2004).

### Pengertian drainase perkotaan

Adapun pengertian drainase perkotaan adalah sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi : Pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas umum lainnya. Dengan demikian, drainase perkotaan memiliki kriteria khusus dan tambahan variabel design seperti keterkaitan dengan tata guna lahan, masterplane drainase kota, masalah sosial budaya, dan lainnya. (Drainase perkotaan)

Sistem drainase perkotaan umumnya dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

### 1. Sistem Drainase Makro

Sistem Drainase Makro Sistem drainase makro yaitu sistem saluran atau badan air yang menampung dengan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase makro ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (*major system*) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.

### 2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan disekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang didapat ditampung tidak terlalu besar. Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2,5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan pemukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

### Pengendalian Banjir

Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang penting adalah dipertimbangkan secara keseluruhan dan di cari sistem yang paling optimal. Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (palung sungai) atau terhambatnya aliran air didalam saluran

pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya. (suripin, 2004).

Banjir merupakan peristiwa alam yang dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat pula menimbulkan korban jiwa. Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampang saluran. Banjir dibagian hulu biasanya arus banjirnya deras, daya gerusnya besar, tetapi durasinya pendek. Sedangkan dibagian hilir arusnya tidak deras (karena landai), tetapi durasi banjirnya panjang. Bahkan sampai ada banjir yang tidak surut selama beberapa hari.

### Faktor Penyebab Terjadinya Banjir

#### 1. Curah Hujan

Curah hujan dapat menyebabkan banjir apabila turun dengan intensitas hujan yang tinggi, durasi yang lama, dan terjadi pada daerah yang luas.

#### 2. Pengaruh Fisiografi

Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai (DPS), kemiringan sungai, geometric hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dll, merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

#### 3. Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan sedimentasi di DPS berpengaruh terhadap terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi dan sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai.

#### 4. Menurunnya Kapasitas Sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi DPS dan erosi tanggul sungaio yang berlebihan dan sedimentasi di sungai yang dikarenakan tidak adanya vegetasi penutup dan penggunaan lahan yang tidak tepat.

## 5. Pengaruh Air Pasang

Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*). Contoh ini terjadi di Kota Semarang dan Jakarta. Genangan ini dapat terjadi sepanjang tahun baik dimusim hujan dan maupun dimusim kemarau.

## 6. Kapasitas Drainase Yang Tidak Memadai

Hal ini sering kali menjadi salah satu sumber banjir dan genangan, dimana hampir semua kota di Indonesia mempunyai drainase daerah genangan yang kapasitasnya tidak memadai, sehingga di lokasi tersebut sering menjadi langganan banjir dan genangan saat musim hujan.

### Konservasi air

Konservasi air adalah upaya untuk memanfaatkan air hujan sehingga mampu, beberapa cara atau metode konservasi air dalam penanganan banjir adalah sebagai berikut:

#### a. Kolam retensi

Kolam retensi adalah suatu bak atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air sementara yang terdapat di dalamnya. Kolam retensi dibagi menjadi 2 macam tergantung dari bahan pelapis dinding dan dasar kolam, yaitu kolam alami dan kolam buatan.

Kolam alami adalah kolam retensi berbentuk cekungan atau bak resapan yang sudah terbentuk secara alami dan dapat dimanfaatkan baik pada kondisi aslinya atau dilakukan penyesuaian. Sedangkan, kolam buatan atau kolam non alami adalah kolam retensi yang dibuat sengaja didesain dengan bentuk dan kapasitas tertentu pada lokasi yang telah direncanakan sebelumnya dengan lapisan material yang kaku, seperti beton.

Untuk merencanakan pembangunan kolam retensi diperlukan analisis hidrologi untuk menentukan besarnya

debit banjir rencana akan berpengaruh terhadap besarnya debit maksimum maupun kestabilan konstruksi yang akan dibangun.

Kemudian diperlukan data curah hujan untuk rancangan pemanfaatan air dan rancangan bangunan air adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu (Sosrodarsono, 1993). Selain data tersebut, debit air kotor juga perlu direncanakan untuk memastikan jumlah air yang masuk ke dalam kolam retensi yang akan dibangun. Pada perencanaan curah hujan pada suatu titik tertentu (Sosrodarsono, 1993).

### Fungsi kolam retensi

Kolam retensi berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga puncak banjir dapat dikurangi. Tingkat pengurangan banjir tergantung pada karakteristik hidrograf banjir, volume kolam dan dinamika beberapa bangunan outlet. Wilayah yang digunakan untuk pembuatan kolam penampungan biasanya di daerah yang rendah. Dengan perencanaan dan pelaksanaan tata guna lahan yang baik, kolam retensi dapat digunakan sebagai penampungan air hujan sementara dan penyalur atau distribusi air.

### Tipe-Tipe Kolam Retensi

#### 1. Kolam retensi tipe di samping badan sungai

Tipe ini memiliki bagian-bagian berupa kolam retensi, pintu inlet, bangunan pelimpah samping, pintu outlet, jalan akses menuju kolam retensi, ambang rendah di depan pintu outlet, saringan sampah dan kolam penangkap sedimen. Kolam retensi jenis ini cocok diterapkan apabila tersedia lahan yang luas untuk kolam retensi sehingga kapasitasnya bisa optimal. Keunggulan dari tipe ini adalah tidak mengganggu

sistem aliran yang ada, mudah dalam pelaksanaan dan pemeliharaan.

## 2. Kolam retensi tipe di dalam badan sungai

Kolam retensi jenis ini memiliki bagian-bagian berupa tanggul keliling, pintu outlet, bendung, saringan sampah dan kolam sedimen. Tipe ini diterapkan bila lahan untuk kolam retensi sulit didapat. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitas kolam yang terbatas, harus menunggu aliran air dari hulu, pelaksanaan sulit dan pemeliharaan yang mahal.

## 3. Kolam retensi tipe storage memanjang

Kelengkapan sistem dari kolam retensi tipe ini adalah saluran yang lebar dan dalam serta cek dam atau bendung setempat. Tipe ini digunakan apabila lahan tidak tersedia sehingga harus mengoptimalkan saluran drainase yang ada. Kelemahan dari tipe ini adalah kapasitasnya terbatas, menunggu aliran air yang ada dan pelaksanaannya lebih sulit. Ukuran ideal suatu kolam retensi adalah dengan perbandingan panjang/lebar lebih besar dari 2:1. Sedang dua kutub aliran masuk (inlet) dan keluar (outlet) terletak kira-kira di ujung kolam berbentuk bulat telur itulah terdapat kedua "mulut" masuk dan keluarnya (aliran) air. Keuntungan yang diperoleh adalah bahwa dengan bentuk kolam yang memanjang semacam itu, ternyata sedimen relatif lebih cepat mengendap dan interaksi antar kehidupan (proses aktivitas biologis) di dalamnya juga menjadi lebih aktif karena terbentuknya air yang 'terus bergerak, namun tetap dalam kondisi tenang, pada saatnya tanaman dapat pula menstabilkan dinding kolam dan mendapat makanan (nutrient) yang larut dalam air.

### Analisa Hidrologi

Menurut Triatmodjo (2008) Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya,

sifatsifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Pada perkembangannya, hidrologi banyak dipelajari khususnya dibidang teknik sipil, salah satunya digunakan dalam memperkirakan jumlah air yang tersedia di suatu sumber air, baik itu mata air, sungai, maupun danau guna dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan seperti air baku (air untuk keperluan rumah tangga, perdagangan), irigasi, pembangkit listrik tenaga air, perikanan, peternakan dan lain sebagainya.

Analisis hidrologi dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air pada daerah kajian dengan menggunakan persamaan empiris yang memperhitungkan parameter-parameter alam yang mempengaruhi. Sedangkan dari analisa hidrologi ini ditujukan untuk memberikan perkiraan mengenai ketersediaan air, kebutuhan air yang mungkin terjadi, dan kelebihan air yang terjadi bila hujan deras turun. Penggunaan metode dan parameter yang digunakan dalam analisis hidrologi disesuaikan dengan kondisi areal penelitian dan ketersediaan data. Analisis hidrologi yang dilakukan sehubungan dengan drainase dan perhitungan debit banjir adalah sebagai berikut:

#### a. Distribusi Normal

Distribusi normal (kurva normal) disebut juga sebagai distribusi gauss. Umumnya rumus tersebut tidak digunakan secara langsung karena telah dibuat tabel untuk keperluan perhitungan, dan juga dapat didekati dengan :

$$KT = \frac{X_t - \bar{x}}{s}$$

Dimana:

$X_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dalam periode ulang T Tahun  
 $\bar{X}$  = nilai rata-rata hitung variat  
 $S$  = deviasi standar nilai variat  
 $K_T$  = faktor frekuensi (nilai variabel reduksi Gauss)

**b. Distribusi Log Normal**

Distribusi Log Normal merupakan distribusi *Log Pearson III*, yang mempunyai koefisien kemencengan (*skewness*) :  $C_s = 0$

Jika variabel acak  $Y = \log X$  terdistribusi secara normal, maka  $X$  dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. Untuk distribusi Log Normal dapat didekati dengan persamaan :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T S$$

Dimana:

$Y_T$  = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T tahun  
 $\bar{Y}$  = nilai rata-rata hitung variat  
 $S$  = deviasi standar nilai variat  
 $K_T$  = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang

**c. Distribusi Gumbel**

Dalam analisa data maksimum untuk analisa frekuensi banjir bisa dipakai analisa distribusi Gumbel. Formula yang digunakan dalam distribusi Gumbel adalah sebaga berikut:

$$X = \bar{X} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \sigma_n$$

dimana :

$X$  = Nilai Ekstream  
 $\bar{X}$  = Nilai rata-rata  
 $Y_T$  = *reduced variate*, merupakan fungsi dari probabilitas

$$Y_T = -\ln\left[\ln\left(\frac{T_r}{T_r - 1}\right)\right]$$

Dimana :

$Y_n$  = *reduced variate mean*, Rata-rata  $Y_T$

$S_n$  = *reduce variate standard deviation*

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Syarat distribusi Gumbel :

1. Koefesien Kemencengan (*Skewness*) :  $C_s = 1.14$
2. Koefesien Puncak (*Kurtosis*) :  $C_k = 5,4$

Rumus koefesien kemecengan ( $C_s$ ) dan Koefesien puncak ( $C_k$ ), adalah :

$$C_s = \frac{n \sum (\log x - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$C_k = \frac{n^2 \sum (x - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^3}$$

dengan :

$C_s = \text{Skewness} / \frac{K_T = Y_T - \bar{Y}}{S}$   
 $C_k = \text{Kurtosis} / \text{koefesien puncak}$   
 $S$  = Simpangan baku  
 $n$  = Jumlah data

**d. Distribusi Log Pearson III**

Distribusi *Log pearson III* merupakan distribusi yang fleksibel untuk analisa frekuensi atas data hidrologi. Parameter statistik yang diperlukan ada 3 , yaitu:

- 1) Harga rata-rata (*mean*)
- 2) Penyimpangan baku (*standard deviation*)
- 3) Koefesien kemencengan (*skewness*)

Ada 12 distribusi *Pearson*, tapi hanya distribusi *Log Pearson III* yang dipakai dalam analisa atas data hidrologi. Tidak ada syarat khusus untuk distribusi ini, disebut *Log Pearson III* karena menggunakan 3 parameter statistik dalam proses analisisnya. Prosedur perhitungannya adalah :

- 1) Mengubah data debit/hujan sebanyak n buah ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) menjadi :  
 $\log X_1, \log X_2, \dots, \log X_n$
- 2) Menghitung harga rata-rata :

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

- 3) Menghitung harga simpangan baku (dalam log) :

$$S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5}$$

- 4) Menghitung koefisien kepeccengan (dalam log) :

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

- 5) Menghitung nilai ekstrem :

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

K lihat tabel, fungsi dari  $C_s$  (koefisien kepeccengan) dan probabilitas (kala ulang)

- e. Mencari antilog dari  $\text{Log} X$  untuk mendapatkan hujan (debit banjir) rancangan yang dikehendaki.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Jl.Lawu, Kelurahan Yosorejo, Kecamatan Metro Timur Kota Metro. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Lokasi Kelurahan Yosorejo, Metro Timur (Sumber: Google Maps, 2022)

## Langkah Pengerjaan

### 1. Pengumpulan data

Tahapan yang pertama adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian.

### 2. Perhitungan debit rencana

Perhitungan debit rencana didapatkan dari beberapa analisis yang diantaranya:

- a. Analisis data hujan

Data curah hujan yang didapat dari data sekunder lalu setelah itu mencari luas pengaruh stasiun hujan terhadap daerah aliran sistem drainase dengan salah satu metode antara Polygon Thiessen, Isohyet, ataupun Rata-Rata Aritmatika dengan pertimbangan syarat yang dijabarkan pada bab II.

- b. Analisa frekuensi hujan

Untuk menentukan model distribusi perhitungan curah hujan dengan periode ulang yang tepat dengan paramater koefisien variansi, koefisien skewness dan koefisien kurtosis

- c. Dilakukan perhitungan probabilitasnya dengan menggunakan uji Smirnov- Kolmogorov dan uji Chi Kuadrat.

- d. Intensitas hujan terpilih adalah intensitas hasil analisis frekuensi dan hasil pengujian probabilitas uji Smirnov-Kolmogorov dan uji Chi Kuadrat. Dengan pola distribusi yang didapat dari pengamatan kejadian-kejadian hujan besar yang ada, selanjutnya mewakili kondisi hujan yang dipakai sebagai pola untuk mendistribusikan hujan rancangan menjadi hujan jam-jaman

- e. Data Topografi menghasilkan analisa perhitungan antara luasan dengan koefisien aliran permukaan (C).

- f. Dengan menggunakan metode HSS Nakayasu, debit rancangan hujan dapat diperkirakan. Debit rancangan

hujan menjadi unsur masukan dalam Analisa Hidrolika saluran terbuka yang secara Eksisting telah terbangun di lokasi penelitian.

### 3. Penentuan jenis bangunan konservasi

Setelah pengumpulan data analisa selesai, selanjutnya adalah penentuan jenis dan ukuran Kolam retensi yang akan dibangun di lokasi kajian. Penentuan ini dilakukan berdasarkan kondisi debit dan eksisting dari masing-masing lokasi saluran. Pembuatan dimensi desain bangunan kolam retensi disesuaikan baik dari panjang bangunan, kedalaman, tinggi muka air, dan dimensi lainnya.

## HASIL PENELITIAN

### Gambaran Umum Lokasi

Lokasi penelitian ini terletak di Kota Metro, Kelurahan Yosorejo, Kecamatan Metro Timur. Untuk penelitian ini difokuskan pada titik banjir di Jalan Lawu II Yosorejo Metro Timur. Dimana dilokasi ini terdapat pertemuan 3 drainase yang kecil sehingga mengakibatkan terjadinya luapan air di area tersebut.

Data area lokasi penelitian :  
 Luas area tangkapan hujan : 86 ha  
 Luas area yang tergenang : 0,32 ha  
 Tinggi max genangan : ± 0,95 m



Gambar 2. Peta Lokasi banjir dan aliran drainase (Sumber: Data Sekunder Penelitian, 2022)



Gambar 3. Lokasi *existing* pertemuan saluran (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2022)

### Pemilihan Jenis Sebaran

Uji pemilihan distribusi frekuensi untuk mendapat sebaran yang bisa dipakai dalam pelaksanaan. Menggunakan curah hujan selama 10 tahun yang sudah terurut. Perhitungan distribusi untuk Stasiun Tejosari Metro dapat dilihat pada tabel 4, dan hasil analisa ada pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Curah Hujan

No.	Tahun	$X_i$	$X_i^2$	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	
1	2012	69	4761	-36,95	1365,3025	-50447,92738	1
2	2011	83	6889	-22,95	526,7025	-12087,82238	2
3	2017	83	6889	-22,95	526,7025	-12087,82238	2
4	2014	97	9409	-8,95	80,1025	-716,917375	
5	2015	100	10000	-5,95	35,4025	-210,644875	
6	2013	103	10609	-2,95	8,7025	-25,672375	
7	2019	104,5	10920,25	-1,45	2,1025	-3,048625	
8	2019	116	13456	10,05	101,0025	1015,075125	
9	2018	151	22801	45,05	2029,5025	91429,08763	4
10	2020	153	23409	47,05	2213,7025	104154,7026	4
<b>Jumlah</b>		1060	119143,3	0,0	6889,225	121019,01	1
<b>Rerata X</b>		105,95					
<b>s</b>		27,7					
<b>n</b>		10					

(Hasil Perhitungan, 2022)

$$\text{Simpangan Baku (s)} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{6889,225}{10-1}} = 27,7$$

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} = \frac{s}{\bar{x}}$$

$$= \frac{27,7}{105,95} = 0,261$$

Koefisien Skewness Data

$$(Cs) = \frac{n \cdot \sum(X - \bar{x})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot S^3}$$



$$= \frac{10(121019,01)}{(10-1)(10-2).27,7^3} = 0,791$$

Dari koefisien *Skewness* didapatkan nilai 0,791 dan koefisien variasi 0,261 jadi analisa sebaran dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Analisa Jenis Sebaran

Distribusi Normal	Distribusi Gumbel	Distribusi Log Person III
-0,05 < Cs < 0,05	Cs > 1.1395	
2.7 < Ck < 3.3	Ck > 5.4	
-0,05 < Cs < 0,05	0,791 > 1.1395	tidak ada batasan
tidak terpenuhi	tidak terpenuhi	
2.7 < Ck < 3.3	0,0791 > 5.4	tidak ada batasan
tidak terpenuhi	tidak terpenuhi	

(Hasil Perhitungan, 2022)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai sebaran di atas dapat disimpulkan nilai Cs adalah 0,791 maka digunakan distribusi *Log Person III*. Masing-masing kala ulang dihitung menggunakan tabel distribusi *Log Pearson III* (Limantara, Lily Montarich. 2018.)

### Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Menghitung besarnya hujan rancangan dengan berbagai kala ulang menggunakan Distribusi Log Person III, dalam perhitungan ini digunakan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Hasil perhitungan Distribusi *Log Person III* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Curah Hujan Metode *Log Pearson III*

No.	Tahun	Xi (mm)	P(%)	Xi <sup>2</sup>	Log Xi	(Log Xi-Log X) <sup>2</sup>	(Log Xi
1	2012	69,0	7	4761	1,84	0,03011	-0,00
2	2011	83,0	8	6889	1,92	0,00871	-0,00
3	2017	83,0	8	6889	1,92	0,00871	-0,00
4	2014	97,0	9	9409	1,99	0,00066	-0,00
5	2015	100,0	9	10000	2,00	0,00015	-0,00
6	2013	103,0	10	10609	2,01	0,00000	0,00
7	2019	104,5	10	10920	2,02	0,00005	0,00
8	2019	116,0	11	13456	2,06	0,00271	0,00
9	2018	151,0	14	22801	2,18	0,02775	0,00
10	2020	153,0	14	23409	2,18	0,02969	0,00
Jumlah		1060	100	119143	20,12	0,10854	0,00
X		106,0			2,01		
Std. Deviasi		0,110			0,110		
n		10					

(Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4. Hasil Periode Kala Ulang dan Hujan Rancangan Metro Timur

No	Tr (Thn)	R̄ Log	S Log	Kemencengan (G)	Peluang (%)	K	Curah Hujan Rancangan Log
1	1	2,01	0,110	0,316	99	-2,088	1,783
2	2	2,01	0,110	0,316	50	-0,052	2,007
3	5	2,01	0,110	0,316	20	0,822	2,103
4	10	2,01	0,110	0,316	10	1,311	2,156
6	25	2,01	0,110	0,316	4	1,856	2,216
7	50	2,01	0,110	0,316	2	2,222	2,256
8	100	2,01	0,110	0,316	1	2,560	2,293

(Hasil Perhitungan, 2022)

### Hasil Pengukuran

Pengukuran menggunakan waterpass menghasilkan data ukur nilai beda tinggi, kemiringan, dan arah aliran air. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan data tersebut adalah:

$$\Delta H = (BTB - BTM)/1000$$

Dimana :

$\Delta H$  = Beda Tinggi

BTB = Benang Tengah Belakang

BTM = Benang Tengah Muka

$$J = (BA - BB) * 100/1000$$

Dimana :

J = Jarak optis

Ba = Benang Atas

BB = Benang Bawah

$$\theta = \text{arc Tan}(\Delta H/J)$$

Dimana :

$\theta$  = Kemiringan

$\Delta H$  = Beda Tinggi

J = Jarak optis

Tabel 5. Hasil perhitungan titik banjir DAS Jl. Krakatau, Kel. Yosorejo, Metro Timur

NO	JARAK (m)			BEDA TINGGI	KEMIRINGAN (°)
	BLK (m)	MK (m)	BLK + MK (m)		
1.	12	14	26	-0,15	-0,33055
2.	12	14	26	-0,16	-0,35258
3.	12	14	26	-0,16	-0,35258
4.	20	22	42	-0,11	-0,15006
5.	22	26	48	-0,1	-0,11937
6.	22	22	44	-0,04	-0,05209
7.	10	10	20	0,17	0,487002
8.	29	23,2	52,2	1,655	1,815953
9.	46,9	58	104,9	2,33	1,272423
10.	10	10	20	-0,03	-0,08594
11.	37,4	28	65,4	0,03	0,026282
12.	4	4	8	-0,06	-0,42971
13.	37,4	28	65,4	0,03	0,026282
14.	47	42,5	89,5	-1,948	-1,24687
15.	62,5	22,7	85,2	-0,19	-0,12777
16.	6	6	12	0,04	0,190985
17.	62,5	22,7	85,2	-0,19	-0,12777
18.	17	16	33	-0,31	-0,53822
19.	41	10	51	-0,245	-0,27524
20.	10	20	30	-0,02	-0,0382
21.	10	20	30	-0,02	-0,0382
22.	24,4	14	38,4	1,727	2,575083
23.	35,8	30	65,8	1,507	1,312001
24.	6	6	12	0,04	0,190985
25.	30	35,8	65,8	-1,507	-1,312
26.	14	24,4	38,4	-1,727	-2,57508
27.	14	10	24	-0,07	-0,16711
28.	44	48	92	-0,31	-0,19306
29.	44	48	92	-0,31	-0,19306

(Hasil Perhitungan, 2022)

### Perencanaan Kolam Retensi

Kolam retensi berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga dapat mengurangi debit banjir. Pada perencanaan ini menggunakan tipe kolam retensi di samping badan sungai.

Debit yang harus ditampung kolam retensi adalah :

$$\begin{aligned}
 Q \text{ banjir rancangan} - Q \text{ eksisting} \\
 = 8,870 \text{ m}^3/\text{det} - 7,808 \text{ m}^3/\text{det} \\
 = 1,062 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume tampungan kolam retensi} \\
 = 1,062 \text{ m}^3/\text{det} \times 3600 \text{ det} \\
 = 3823 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Dimensi Kolam Retensi

Kolam retensi yang direncanakan memiliki panjang sebesar 58 meter dan lebar 24 meter, sehingga memiliki luas 1392 m<sup>2</sup> dengan kedalaman 3 meter dan tinggi jagaan 0,5 meter. Kemiringan tanggul 1:2, keliling kolam retensi sebesar 164 meter. Adapun volume tampungan kolam retensi dengan dimensi tersebut dihitung menggunakan rumus :

Vtampungan

$$\begin{aligned}
 &= A \times H - (0,5 \times w \times m.w \times \text{kell}) \\
 &= 1392 \times 3 - (0,5 \times 0,5 \times 2 \cdot 0,5 \times 164) \\
 &= 4135 \text{ m}^3 > 3823 \text{ m}^3 \dots\dots\dots\text{ok}
 \end{aligned}$$

dimana :

A = Luas (m<sup>2</sup>)

H = Tinggi kolam retensi (m)

W = Tinggi jagaan (m)

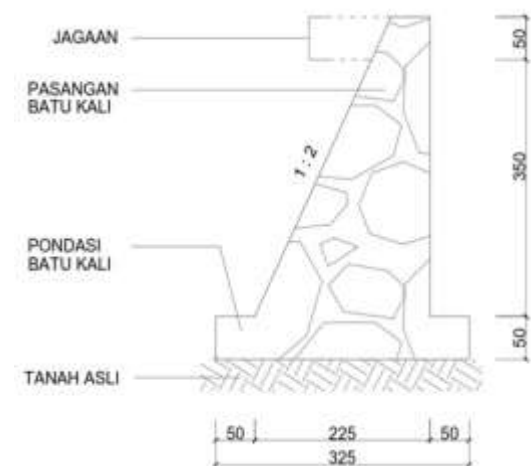
M = Kemiringan

Kell= Keliling (m)

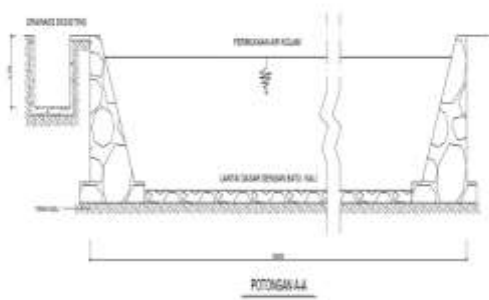
### Desain Kolam Retensi

Bentuk desain kolam retensi disamping badan saluran adalah sebagai berikut:

### Dimensi Dinding Kolam Retensi



Gambar 4. Dimensi Dinding Kolam Retensi (Sumber: Hasil Gambar Rencana Penelitian, 2022)



Gambar 5. Desain kolam retensi (Sumber: Hasil Gambar Rencana Penelitian, 2022)

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah di lakukan penelitian gambaran umumnya adalah saluran drainase menampung limpasan air hujan dengan debit yang di rencanakan Q 5 thn.
2. Alternatif penanggulangan banjir dan kekeringan yang berbasis konservasi air yang dilakukan adalah pembuatan kolam retensi. Kolam retensi yang direncanakan memiliki panjang sebesar 58 meter dan lebar 24 meter, sehingga memiliki luas 1392 m<sup>2</sup> dengan kedalaman 3 meter dan tinggi jagaan 0,5 meter. Kemiringan tanggul 1:2, keliling kolam retensi sebesar 164 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Fajri Riski. 2021. Analisis Sistem Drainase Akibat Curah Hujan Yang Tinggi. Metro timur: Universitas Muhammadiyah Metro
- Bunganaen, Wilhelmus. 2016. Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. Kupang: Universitas Nusa Cendana

- Kusnaedi. 1995. Mengolah Air Gambut Dan Air Kotor Untuk Air Minum. Jakarta: Penebar Swadaya
- Suripin, Dr. Ir M. Eng. 2004 Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Yogyakarta.
- Sosrodarsono suyono & Kensaku Takeda. 1993 Hidrologi Untuk Pengairan. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- Udiana I Made. 2020. Perencanaan Kolam Retensi Untuk Mengatasi Banjir Di Kecamatan Oebobo Kota Kupang. Kupang: Universitas Nusa Cendana
- Wasli. 2008 Drainase Perkotaan. Penerbit graha ilmu, Yogyakarta
- Wicaksono Bayu. 2018 Analisa Kinerja Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Berbasis Konservasi Air Di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro. Jawa timur: Universitas Brawijaya