



ANALISIS SISTEM SALURAN DRAINASE PADA PERUMAHAN BATURAJA PERMAI DIKOTA BATURAJA KABUPATEN OGAN KOMERING ULU

Lucyana

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Komputer
Universitas Baturaja Sumatera Selatan
Email: lucyana@unbara.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya infrastruktur di Kota Baturaja tepatnya di Perumahan Baturaja Permai, yang diiringi pula dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka menyebabkan semakin bertambah pula kegiatan dan kebutuhannya. Saat ini salah satu permasalahan yang dihadapi diperumahan Baturaja Permai adalah timbulnya genangan saat hujan turun. Hal ini dikarenakan dampak perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya infiltrasi tanah. Sehingga saluran-saluran drainase yang ada dipenuhi oleh sedimentasi dan juga sampah-sampah, akibatnya saluran tidak dapat bekerja optimal untuk mengalirkan air hujan yang ada. Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di Perumahan Baturaja Permai tepatnya di jalan Kol. H. Mulkan Aziman, Kecamatan Baturaja Timur, Kelurahan Baturaja Permai, Kabupaten Ogan Komering Ulu. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa Luas Perumahan Baturaja Permai yaitu 12.000 m². Debit pada saluran drainase primer yaitu 0,561 m³/dtk dengan B=1,4m, H=2,6m dan W=0,3m. Debit pada saluran drainase sekunder 1 yaitu 1,0233 m³/dtk dengan B=0,9m, H=1,05m dan W=0,1m. Debit pada saluran drainase sekunder 2 yaitu 0,6987m³/dtk dengan B=0,8m, H=0,9m dan W=0,1m. Debit air kotor yaitu sebesar 0,000218 m³/dtk.

Kata Kunci : Perumahan, Debit, Drainase

PENDAHULUAN

Drainase merupakan infrastuktur yang sangat penting bagi suatu wilayah. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang mengkhususkan pegkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut (s.n,1997,hlm.3). Suatu sistem drainase yang baik haruslah mampu menampung dan mengalirkan air semaksimal mungkin, sehingga tidak akan terjadi genangan air dan banjir saat hujan turun.

Seiring dengan berkembangnya infrastruktur di Kota Baturaja tepatnya di Perumahan Baturaja Permai, yang diiringi pula dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka menyebabkan semakin bertambah pula kegiatan dan kebutuhannya. Saat ini salah satu permasalahan yang dihadapi diperumahan Baturaja Permai adalah timbulnya genangan saat hujan turun. Hal ini dikarenakan dampak perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya infiltrasi tanah. Sehingga saluran-saluran drainase yang ada dipenuhi oleh sedimentasi dan juga sampah-sampah, akibatnya saluran tidak dapat bekerja optimal untuk mengalirkan air hujan yang ada.

Saat ini begitu banyak saluran drainase yang keadaannya tidak baik dan kurang terawat, serta sudah tidak mampu lagi menampung air hujan, sehingga air meluap dan

menyebabkan terjadinya genangan. Maka saluran drainase yang ada harus di evaluasi apakah kapasitasnya mampu menampung debit rencana atau tidak. Drainase merupakan infrastruktur yang sangat penting bagi suatu wilayah. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang mengkhususkan pegkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut (s.n,1997,hlm.3). Suatu sistem drainase yang baik haruslah mampu menampung dan mengalirkan air semaksimal mungkin, sehingga tidak akan terjadi genangan air dan banjir saat hujan turun.

Seiring dengan berkembangnya infrastruktur di Kota Baturaja tepatnya di Perumahan Baturaja Permai, yang diiringi pula dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka menyebabkan semakin bertambah pula kegiatan dan kebutuhannya. Saat ini salah satu permasalahan yang dihadapi diperumahan Baturaja Permai adalah timbulnya genangan saat hujan turun. Hal ini dikarenakan dampak perubahan tata guna lahan yang menyebabkan berkurangnya infiltrasi tanah. Sehingga saluran-saluran drainase yang ada dipenuhi oleh sedimentasi dan juga sampah-sampah, akibatnya saluran tidak dapat bekerja optimal untuk mengalirkan air hujan yang ada.

Saat ini begitu banyak saluran drainase yang keadaannya tidak baik dan kurang terawat, serta sudah tidak mampu lagi menampung air hujan, sehingga air meluap dan menyebabkan terjadinya genangan. Maka pada perumahan baturaja permai saluran drainase yang ada harus di evaluasi apakah kapasitasnya mampu menampung debit rencana atau tidak.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Drainase

Drainase (*drainage*) yang berasal dari kata kerja 'to drain' yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air, adalah termologi yang dipergunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik diatas maupun dibawah permukaan tanah. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan insfrastruktur khususnya). Menurut (Dr. Ir. Suripin, M.Eng. 2004;7) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang atau mengalirkan air.

Menurut Hasmar,H (2011:8) dalam Amiwarti (2017) drainase dibagi dalam beberapa bagian :

1. Menurut Sejarah Terbentuknya
 - a. Drainase alamiah (*Natural Drainage*)

Drainase alamiah adalah sistem drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong, dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.

- b. Drainase buatan (*Artificial Drainage*)
Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya. Adapun yang mempengaruhi perencanaan dan perhitungan saluran buatan ini adalah tingkat kedalaman, luas lahan air, kemiringan saluran, debit, distribusi aliran penyumbatan dan kecepatan air.
2. Menurut Letak Bangunan
 - a. Drainase permukaan tanah (*Surface Drainage*)
Drainase permukaan tanah adalah saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open channel flow*.
 - b. Drainase bawah tanah (*Sub Surface Drainage*)
Drainase bawah tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman, dan lain-lai
3. Menurut Fungsinya
 - a. *Single Purpose*
Saluran berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja, misalnya air hujan atau jenis air buangan lain seperti air limbah domestik, air limbah industry dan lain-lain.
 - b. *Multy Purpose*
Saluran berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.
4. Menurut Konstruksinya
 - a. Saluran Terbuka adalah sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbukaini biasanya tidak diberi lining (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (*masonry*) ataupun dengan pasangan bata.
 - b. Saluran Tertutup adalah saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.
5. Menurut Penataan Jaringannya
 - a. Jaringan primer yaitu saluran yang memanfaatkan sungai dan anak sungai. Saluran ini merupakan saluran induk dari saluran air yang berasal dari saluran sekunder dan tersier. Jadi dimensi saluran primer ini harus memiliki ukuran lebih besar.
 - b. Saluran sekunder yaitu saluran yang menghubungkan saluran tersier dengan

saluran primer yang dibangun dengan beton/plesteran semen. Saluran ini merupakan cabang dari saluran primer untuk mengalirkan air dari daerah sekunder ke daerah saluran primer.

- c. Saluran tersier yaitu saluran untuk mengalirkan limbah rumah tangga ke saluran sekunder. Saluran ini merupakan cabang dari saluran sekunder, saluran tersier ini mempunyai ukuran yang lebih kecil dari saluran sekunder dan primer.
 - d. Saluran kuarter yaitu saluran cabang dari saluran tersier, saluran ini lebih kecil dari saluran tersier yang letak dirumah-rumah penduduk yang berupa plesteran, pipa dan tanah.
6. Menurut Pola Jaringan

Beberapa contoh model tata letak jalur saluran yang dapat diterapkan dalam perencanaan drainase sebagai berikut.

a. Pola Alamiah

Letak *conveyor drain* ada di bagian terendah (lembah) dari suatu daerah (alam) yang efektif berfungsi sebagai pengumpul dari anak cabang saluran yang ada (*collector drain*).

b. Pola Siku

Conveyor drain terletak di bagian terendah (lembah). Sedangkan *collector drain* dibuat tegak lurus *conveyor drain*.

c. Pola Pararel

Collector drain menampung debit air yang lebih kecil. *Collector drain* dibuat sejajar satu sama lain dan kemudian debit air yang lebih kecil masuk ke *conveyor drain*.

d. Pola Grid Iron

Beberapa *interceptor drain* dibuat sejajar satu sama lain, kemudian ditampung di *collector drain* untuk selanjutnya masuk ke dalam *conveyor drain*.

e. Pola Radial

Satu daerah genangan dikeringkan melalui beberapa *collector drain* dari satu titik menyebar ke segala arah (sesuai dengan kondisi topografi daerah).

f. Pola Jaring-jaring

Untuk mencegah terjadinya pembebanan aliran di suatu daerah terhadap daerah lainnya, maka dapat dibuat beberapa *interceptor drain* yang kemudian ditampung ke dalam saluran *collector drain* dan selanjutnya dialirkan menuju saluran *conveyor drain*.

Faktor Yang Mempengaruhi Perencanaan Drainase

Dalam merencanakan saluran drainase perlu diperhatikan beberapa hal untuk menjamin saluran drainase berfungsi sebagaimana mestinya.

1. Koefisien Pengaliran (C)

Besarnya debit aliran pada suatu daerah sangat diperlukan untuk menentukan dimensi saluran. Oleh karena itu, kita memerlukan koefisien pengaliran untuk dapat menghitung debit aliran itu. Besarnya pengaliran dapat dinyatakan dengan ukuran tinggi. Kita sebut aliran tinggi, kalau ukuran besarnya hujan (dalam mm) untuk daerah

luas yang sama kita sebut tinggi hujan. Maka perbandingan antara tinggi aliran dan tinggi hujan untuk jangka waktu cukup panjang disebut angka pengaliran, jadi:

$$C = \frac{h \text{ aliran}}{h \text{ hujan}} \dots \dots \dots \text{Pers 1}$$

Dimana :

C : koefisien pengaliran

h aliran : tinggi aliran (m)

h hujan : tinggi hujan (m)

2. Bentuk Saluran

Saluran untuk drainase tidak terlampau jauh berbeda dengan saluran air lainnya pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat memperoleh dimensi tampang yang ekonomis. Dimensi saluran yang erlalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi saluran yang terlalu kecil tingkat kerugian akan besar. Efektifitas penggunaan dari berbagai bentuk tampang

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan di bagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu

Analisis Hujan Rata-Rata

Hujan merupakan komponen yang amat penting dalam analisis hidrologi pada perancangan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase. Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (space), maka untuk kawasan sangat luas tidak bisa diwakili satu titik pos pengukuran. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa pos pengukuran hujan yang ada disekitar kawasan tersebut. Ada 3 macam cara yang umum dipakai dalam menghitung hujan rata-rata kawasan : (1) rata-rata aljabar, (2) poligon thiessen dan (3) isohyet. Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata .Curah hujan diperlukan untuk menentukan besarnya intensitas yang digunakan sebagai prediksi timbulnya aliran permukaan wilayah. Curah hujan yang digunakan dalam analisis adalah curah hujan harian maksimum rata-rata dalam satu tahun yang telah dihitung. Perhitungan data hujan maksimum harian rata-rata harus dilakukan secara benar untuk analisis frekuensi data hujan.

Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (independent) dan terdistribusi secara acak serta bersifat stokastik. Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos pengukuran hujan, baik manual maupun otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu

untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Seandainya data hujan yang diketahui hanya hujan harian, maka oleh Mononobe dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots \text{Pers 2}$$

Dengan : I = Intensitas hujan (mm/jam)
t = Lamanya hujan (jam)
R24 = curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)

Jika data yang tersedia adalah data hujan jangka pendek dapat dihitung dengan menggunakan rumus Talbot:

$$I = \frac{a}{t+b} \dots \dots \dots \text{Pers 3}$$

Dengan : I = Intensitas hujan (mm/jam)
t = Lamanya hujan (jam)
a dan b = konstanta yang tergantung pada lamanya hujan yang terjadi di DAS

Waktu Konsentrasi

Kirpich (1940) dalam Suripin (2004) mengembangkan rumus dalam memperkirakan waktu konsentrasi, dimana dalam hal ini durasi hujan diasumsikan sama dengan waktu konsentrasi. Rumus waktu konsentrasi tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$t_c = \left(\frac{0,8 \cdot L^2}{1000 \cdot S_0}\right)^{0,385} \dots \dots \dots \text{Pers 4}$$

Dengan : tc = waktu konsentrasi (jam)
L = panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)
So = kemiringan rata-rata saluran

Hujan Rata-Rata Daerah Aliran

Cara yang dipakai dalam menghitung hujan rata-rata adalah dengan Rata-rata Aljabar, Polygon Thiessen dan Ishohyet, biasa digunakan untuk daerah-daerah dimana titik-titik dari pengamat hujan tersebar merata dan hasilnya pun lebih teliti. Adapun caranya, yaitu :

1. Cara Rata-Rata Aljabar

Cara yang paling sederhana adalah dengan melakukan perhitungan rata – rata arimatik (aljabar) dari rerata presipitasi yang diperoleh dari seluruh alat penakar hujan yang digunakan. Cara ini dianggap cukup memadai sepanjang digunakan di daerah yang relative landai dengan variasi curah hujan yang tidak terlalu besar serta penyebaran alat penakar hujan diusahakan seragam.

$$\bar{R} = \frac{1}{n} + (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots \dots \dots \text{Pers 5}$$

Keterangan : \bar{R} = Curah hujan rata-rata rendah
n = Jumlah titik atau pos pengamatan
R1, R2,...,Rn = Curah hujan tiap titik pengamatan

2. Cara Thiessen

Metode ini digunakan secara luas karena dapat memberikan data memberikan data presipitasi yang lebih akurat, karena setiap bagian wilayah tangkapan hujan diwakili secara proposional oleh suatu alat penakar hujan. Dengan cara ini, pembuatan gambar polygon dilakukan sekali saja, sementara perubahan data hujan per titik dapat diproses secara cepat tanpa menghitung lagi luas perbagian poligon.

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots \text{Pers 6}$$

$$R = \frac{A_1 R_1 A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A} \dots\dots\dots \text{Pers 7}$$

$$R = W_1 R_1 + W_2 R_2 + \dots + W_n R_n \dots\dots\dots \text{Pers 8}$$

$$W_1, W_2 = \frac{A_1}{A} + \frac{A_2}{A} + \frac{A_3}{A} \dots\dots\dots \text{Pers 9}$$

- Keterangan : R = Curah hujan rerata tahunan (mm)
 R1,R2,R3 = Curah hujan rerata tahunan di tiap titik pengamatan (mm)
 R = Jumlah titik pengamatan
 A1,A2 = Luas wilayah yang dibatasi polygon
 A = Luas daerah penelitian

3. Cara Isohyet

Peta Isohyet digambarkan pada peta topografi berdasarkan data curah hujan (interval 10 – 20 mm) pada titik pengamatan di dalam dan sekitar daerah yang dimaksud. Luas bagian daerah antara dua garis isohyets yang berdekatan diukur dengan planimeter. Harga rata – rata dari garis – garis isohyets yang berdekatan yang termasuk bagian – bagian daerah itu dapat dihitung. Curah hujan daerah dihitung menurut persamaan seperti dibawah ini.

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots \text{Pers 10}$$

- Keterangan : R = Curah hujan rerata tahunan
 A1, A2 = Luas bagian antar dua garis isohyets
 R1, R2, Rn = Curah hujan rata2 tahunan pada bagian A1, A2, , An

Analisa Frekuensi (Curah Hujan Rencana)

Dalam statistik terdapat beberapa jenis sebaran (distribusi), diantaranya yang sering digunakan dalam hidrologi adalah :

1. Distribusi Probabilitas Normal

Dalam analisis hidrologi distribusi normal sering digunakan untuk menganalisis frekuensi curah hujan, analisis 34tastic dari distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan :

$$R_i \bar{x} = \bar{R}_i + S_x K \dots\dots\dots \text{Pers 11}$$

Keterangan :

R_i = Nilai curah hujan maksimum (mm)

\bar{R}_i = Nilai curah hujan maksimum rata-rata (mm)

s = Standar deviasi

n = Jumlah data pengamatan

2. Distribusi Normal

Distribusi Normal atau disebut pula Distribusi Gauss, dalam analisis hidrologi Dibusi Normal sering digunakan untuk menganalisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan.

Nilai faktor frekuensi K_T pada perhitungan Distribusi Norma umumnya sudah tersedia dalam tabel yang sudah tersedia untuk mempermudah perhitungan yang umum disebut sebagai tabel Variabel Reduksi Gauss (*Variable Reduce Gauss*).

Langkah-langkah menggunakan metode Distribusi Normal :

a). Hitung harga rata-rata curah hujan

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \dots \dots \dots \text{Pers 12}$$

Keterangan :

\bar{R}_i = Curah hujan rata-rata(mm/tahun)

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah hujan(mm)

b). Hitung harga simpanan baku curah hujan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R}_i)^2}{n-1}} \dots \dots \dots \text{Pers 13}$$

Keterangan :

S = Standar deviasi / simpangan baku

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah hujan(mm)

\bar{R}_i = Curah hujan rata-rata(mm)

c). Hitung curah hujan dengan metode Distribusi Normal

$$R_T = \bar{R}_i + K_T.S \dots \dots \dots \text{Pers 14}$$

Keterangan :

R_T = Curah hujan untuk periode ulang T-tahun (mm)

\bar{R}_i = Curah hujan rata-rata(mm)

K_T = Faktor frekuensi

S = Standar deviasi / simpangan baku

3. Distribusi log Person III

Distribusi *log pearson type III* digunakan untuk analisis variabel hidrologi dengan varian minimum misalnya, analisis frekuensi distribusi dari debit minimum (*low flow*).

Langkah-langkah menggunakan *log person III* :

a). Ubah data dalam bentuk logaritmis, $R = \text{Log } R_i$

b). Hitung harga rata-rata:

$$\text{Log}\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } R_i}{n} \dots\dots\dots \text{Pers 15}$$

c). Hitung harga standar deviasi :

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } R_i - \text{Log}\bar{R}_i)^2}{n-1} \right]^{0.5} \dots\dots\dots \text{Pers 17}$$

4. Distribusi gumble

Langkah-langkah menggunakan metode Distribusi Gumbel :

a). Hitung harga rata-rata curah hujan

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \dots\dots\dots \text{Pers 12.}$$

Keterangan :

\bar{R}_i = Curah hujan rata-rata(mm)

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah hujan(mm)

b). Hitung harga simpanan baku curah hujan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R}_i)^2}{n-1}} \dots\dots\dots \text{Pers 13}$$

Keterangan :

S = Standar deviasi / simpanan baku

n = Banyaknya data atau panjang data

R_i = Curah hujan(mm)

\bar{R}_i = Curah hujan rata-rata(mm)

c). Hitung curah hujan dengan metode Gumbel

$$R_T = \bar{R}_i + \frac{S}{S_n} (Y_{T_r} - Y_n) \dots\dots\dots \text{Pers 18}$$

Keterangan :

R_T = Nilai curah hujan untuk periode ulang T-tahun(mm/tahun)

Y_{tr} = Nilai *Reduced Variete*

Y_n = Nilai *Reduced Mean*

S_n = Nilai *Reduced Standard Deviation*

N = Jumlah data pengamatan

5. Debit Aliran (Debit Hujan)

Pada area yang masih alami besarnya debit banjir cenderung lebih kecil dibandingkan dengan area yang sudah dikembangkan pada kondisi kemiringan yang sama. Untuk daerah kawasan meresapnya air diperkirakan sedikit dan konsentrasinya pendek, sehingga keseimbangan air sering kali tidak tercapai. Metode yang digunakan adalah metode rasional dengan formula sebagai berikut:

$$Q = 0,278 C.I.A (m^3/detik) \dots\dots\dots \text{Pers 19}$$

Dimana :

- Q = debit yang mengalir kedalam saluran (m³/detik)
 C = koefisien pengaliran
 I = intensitas hujan (mm/hujan)
 A = luas daerah aliran (km²)

6. Debit Air Limbah Rumah Tangga

Debit air limbah rumah tangga didapat dari jumlah 60% - 70% suplay air bersih setiap orang, diambil 70% saja, sisanya dipakai pada proses industri, penyiraman kebun dan lain-lain dengan rumus:

$$Q_{\text{air kotor}} = \text{jum orang} \times \text{air bersih} \times 70\% \dots 18$$

7. Debit Saluran/Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran didapat setelah melakukan pengukuran dimensi saluran dilapangan. Penaksiran kapasitas saluran pada sebagian penampang melintang adalah dengan mengandaikan bahwa aliran saluran dalam kondisi seragam (*uniform flow*).

Rumus yang digunakan secara umum untuk perhitungan hidrolika pada penampang saluran yang seragam digunakan persamaan manning, dengan mengalirkan kecepatan aliran dengan luas penampang basah.

Persamaan Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots \text{Pers 20}$$

Dimana :

- V = kecepatan rata-rata (m/detik)
 n = koefisien kekerasan manning
 R = jari-jari hidrolis (m)
 S = kemiringan dasar saluran

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Baturaja Permai tepatnya di jalan Kol. H. Mulkan Aziman, Kecamatan Baturaja Timur, Kelurahan Baturaja Permai, Kabupaten Ogan Komering Ulu. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, pengumpulan data-data, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, evaluasi sistem drainase yang ada.

Teknik Analisis Data

Tahapan mengolah data yang telah dikumpulkan dari lokasi penelitian (data primer dan data sekunder) guna untuk menganalisa sistem saluran drainase perumahan. Tahapan analisa data meliputi:

- a. Analisa data Hidrologi
 - 1) Penghitungan data curah hujan rata-rata
 - 2) Penghitungan intensitas hujan
 - 3) Penghitungan debit kawasan

- b. Analisa Hidrolika
- 1) Penghitungan kapasitas saluran
 - 2) Penghitungan debit penampungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Curah Hujan

Data curah hujan yang dipergunakan adalah data curah hujan maksimum tahunan, didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Ogan Komering Ulu. Dalam kurun waktu 10 tahun (2009-2018) yang terdapat pada tabel berikut :

Tabel 1 Data Curah Hujan Harian Maksimum (mm)

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2009	20,3
2	2010	39,2
3	2011	16,3
4	2012	45,8
5	2013	31,4
6	2014	21,2
7	2015	25,2
8	2016	21
9	2017	27,1
10	2018	26,4

Sumber : Dinas Pertanian OKU, 2019

Adapun metode distribusi yang akan di gunakan adalah metode distribusi Gumble, metode Log Pearson type III dan Log Normal dengan uraian sebagai berikut :

Metode Distribusi Normal

Tabel. 2 Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Normal

Tahun	R_i	$(R_i - \bar{R}_t)$	$(R_i - \bar{R}_t)^2$	$(R_i - \bar{R}_t)^3$
2009	20,300	-7,090	50,268	-356,401
2010	39,200	11,810	139,476	1647,213
2011	16,300	-11,090	122,988	-1363,938
2012	45,800	18,410	338,928	6239,666
2013	31,400	4,010	16,080	64,481
2014	21,200	-6,190	38,316	-237,177
2015	25,200	-2,190	4,796	-10,503
2016	21,000	-6,390	40,832	-260,917
2017	27,100	-0,290	0,084	-0,024
2018	26,400	-0,990	0,980	-0,970
Σ	273,900		752,749	5721,429

$$\text{Rata-rata } \bar{R}_i = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{273,9}{10} = 27.39 \text{ mm}$$

$$\text{Standar deviasi } S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R}_i)^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1} \times 752,749} = 9.145$$

Tabel 3 Variabel Reduksi Gauss (k) Distribusi Normal

Periode Ulang (T)	2	5	10	20
	0	0.84	1.28	1.64

Sumber: Soewarno, 1995

Penghitungan curah hujan dengan metode Distribusi Normal

$$R_T = \bar{R}_1 + K.S$$

$$R_2 = 27.39 + (0)(9.145) = 27.39 \text{ mm}$$

$$R_5 = 27.39 + (0.84)(9.145) = 35.072 \text{ mm}$$

$$R_{10} = 27.39 + (1.28)(9.145) = 39.096 \text{ mm}$$

$$R_{20} = 27.39 + (1.64)(9.145) = 42.388 \text{ mm}$$

Metode Distribusi Log Pearson Type III

Tabel 4. Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Log Pearson Type III

Tahun	R _i	Log R _i	(Log R _i – Log \bar{R}_i)	(Log R _i – Log \bar{R}_i) ²	(Log R _i – Log \bar{R}_i) ³
2008	20,3	0,307	-1,130	1,277	-1,443
2009	39,2	0,593	-0,844	0,713	-0,602
2010	16,3	0,212	-1,225	1,502	-1,840
2011	45,8	0,661	-0,777	0,603	-0,469
2012	31,4	0,497	-0,941	0,885	-0,832
2013	21,2	0,326	-1,111	1,235	-1,372
2014	25,2	0,401	-1,036	1,074	-1,113
2015	21	0,322	-1,115	1,244	-1,388
2016	27,1	0,433	-1,005	1,009	-1,014
2017	26,4	0,422	-1,016	1,032	-1,049
Σ	273,9	4,175	-10,201	10,574	-11,121
Log \bar{R}_i	1,438				

Untuk menghitung Log \bar{R}_i

$$\text{Log } \bar{R}_i = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{273,9}{10} = 1,438$$

Standar deviasi (Simpangan Baku)

$$S \text{ Log } \bar{R}_i = \sqrt{\frac{\sum(\text{Log } R_i - \text{Log } \bar{R}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{10,574}{10-1}} = 1.083$$

Tabel 5 Nilai K untuk Cs, Distribusi Log Pearson Type III

Periode Ulang (T)	2	5	10	20	50
K	0.116	0.857	1.183	1.386	1.663

Sumber : Soewarno, 1995

Untuk menghitung Curah Hujan dengan metode Distribusi Log Pearson Type III

$$\text{Log } R_T = \text{Log } \bar{R}_i + KS$$

$$\text{Log } R_2 = 1,438 + (0.116)(1.083) = 1,564$$

$$R_2 = 36,643 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_5 = 1,438 + (0.857)(1.083) = 2,366$$

$$R_5 = 232,274 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_{10} = 1,438 + (1.183)(1.083) = 2,719$$

$$R_{10} = 523,600 \text{ mm}$$

$$\text{Log } R_{20} = 1,438 + (1.386)(1.083) = 2,939$$

$$R_{20} = 868,960 \text{ mm}$$

Rekapitulasi analisa curah hujan untuk data curah hujan maksimum dengan 3 metode distribusi, yaitu distribusi normal, distribusi Log Pearson Type III dan Distribusi Gumbel dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Rekapitulasi Analisa Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang (T)	Analisa Frekuensi Curah Hujan Maksimum		
	Log Normal	Log Pearson Type III	Gumbel
2	27.39 mm	36, 643 mm	26,184 mm
5	35.072 mm	232,274 mm	37,101 mm
10	39.096 mm	523,600 mm	44,329 mm
20	42.388 mm	868,960 mm	51,261 mm

2. Analisa Debit

Analisa Debit Rumah Tangga

Jumlah debit air rumah tangga berkaitan dengan jumlah penduduk yang ada, jumlah penduduk yang ada di kelurahan Baturaja Permai sampai dengan akhir tahun 2018 adalah 5833 jiwa. Luas *catchment area* hanya 2,8% dari luas kelurahan Baturaja Permai yaitu sebesar 1200 Ha, maka jumlah penduduk disesuaikan dengan persentase wilayah pengaliran yang ditinjau. Diperoleh jumlah penduduk adalah sebagai berikut :
Jumlah penduduk = 2,8% x 5833 = 163,324 jiwa

Untuk perhitungan debit air limbah rumah tangga digunakan standar pemakaian air bersih direncanakan 165 liter/jiwa/liter, menggunakan persamaan 18 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{limbah}} &= 70\% \times p \times q \\
 &= 0,7 \times 163,324 \times 165 \text{ liter/jiwa/liter} \\
 &= 18863,922 \text{ liter/jiwa/hari} \\
 &= \frac{18863,922}{1000} = 18,864 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= \frac{18,864 \text{ m}^3}{24 \text{ jam} \cdot 60 \text{ menit} \cdot 60 \text{ detik}} \\
 &= \frac{18,864 \text{ m}^3}{86400 \text{ detik}} \\
 &= 0,000218 \text{ m}^3 / \text{detik}
 \end{aligned}$$

Analisa Debit Hujan

Metode yang digunakan dalam memperkirakan debit puncak air hujan adalah metode rasional menggunakan persamaan 17 metode rasional ini digunakan karena daerah pengaliran yang ditinjau relative kecil, yaitu kurang dari 300 Ha. Debit yang dihitung adalah debit yang ditampung oleh saluran primer, saluran sekunder I dan saluran sekunder II dengan memperhitungkan jumlah limpasan air dari seluruh daerah pengaliran.

Tabel 7. Rekapitulasi Analisa Debit Hujan

No	Saluran	Luasan (A) (m ²)	Koef. Pengaliran (C)	Intensitas Hujan (I) (m/detik)	Q _{hujan} (m ³ /detik)	Q _{maks} (m ³ /detik)
1	Primer	40.000	0,70	0,000093	0,724	0,724
2	Sekunder I	20.000	0,70	0,000093	0,362	0,362
3	Sekunder II	30.000	0,70	0,000093	0,543	0,543

Analisa Kapasitas Saluran

Dari hasil pengamatan langsung dilapangan, diketahui bahwa tipe salurannya yaitu saluran dengan penampang trapesium dan segi empat.

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Analisis Kapasitas Saluran

Saluran Eksisting	Q _{saluran} (m ³ /detik)	Q _{max.saluran} (m ³ /detik)	Keterangan
Primer	0,561	0,724	Tidak Layak
Sekunder I	1,0233	0,3622	Layak
Sekunder II	0,6987	0,5432	Layak

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data-data hidrologi terhadap drainase di Perumahan Baturaja Permai, maka didapat beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut ini:

- a. Daya tampung saluran Primer yang ada saat ini tidak memadai untuk menampung debit maksimum maka direncanakan ulang saluran primer dengan analisa kebutuhan 5 tahun kedepan:
 - 1) Saluran Primer Awal = $Q_{\text{saluran}} < Q_{\text{maksimum}}$
 $0,561 \text{ m}^3/\text{detik} < 0,724 \text{ m}^3/\text{detik}$
 - 2) Saluran Primer Rencana = $Q_{\text{saluran}} < Q_{\text{maksimum}}$
 $0,826 \text{ m}^3/\text{detik} < 0,724 \text{ m}^3/\text{detik}$
- b. Sedangkan untuk daya tampung saluran Sekunder yang ada masih memadai untuk menampung debit maksimum:
 - 1) Saluran Sekunder I = $Q_{\text{saluran}} > Q_{\text{maksimum}}$
 $1,0233 \text{ m}^3/\text{detik} > 0,3622 \text{ m}^3/\text{detik}$
 - 2) Saluran Sekunder II = $Q_{\text{saluran}} > Q_{\text{maksimum}}$
 $0,6987 \text{ m}^3/\text{detik} > 0,5432 \text{ m}^3/\text{detik}$
- c. Penyebab terjadinya genangan/banjir adanya limpasan dari saluran utama dan limpasan air rawa. Serta pendangkalan, kerusakan dan penyumbatan sampah disaluran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andy Yarzis Qurniawan. 2009. *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai RW II Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar*. Jurnal. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Limpat Ovi Haryoko. 2013. *Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Bandar Lampung*. Jurnal. Universitas Malahayati Bandar Lampung.
- H.A. Halim Hasmar, 2011. *Drainase Terapan*. UII Press Yogyakarta: Yogyakarta
- Hasmar,H (2011:8) dalam Amiwarti (2017), <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/deformasi/article/view/1199/1036>
- Robert J. Kodoatie. 2005. *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Sosrodarsono, S. 1997. *Drainase Perkotaan*. Penerbit: Gunadarma.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Wahyu Indra Kusuma. 2016. *Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Perumahan Green Mansion Residence Sidoarjo*. Jurnal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.