

EVALUASI DIMENSI SALURAN DRAINASE PRIMER JL. JAMIN GINTING KECAMATAN KABANJAHE KABUPATEN KARO

Mananda Ture Siburian¹, Andar Sitohang², Manaor Silitonga³, Abidan Napitupulu⁴

^{1,2,3,4} Dosen Akademi Teknik Deli Serdang (ATDS)

email: manandasiburian15@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah Kecamatan Kabanjahe merupakan salah satu kecamatan terpadat di wilayah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Kecamatan Kabanjahe terletak antara 1.000-1.300 meter di atas permukaan laut dengan luas wilayah 44.65 km². Melihat kondisi saluran drainase eksisting Kecamatan Kabanjahe pada saat ini sudah kurang memadai. Karena daerah ini kerap berhadapan dengan banjir/ genangan di saat musim hujan. Salah satu tahapan dan upaya pemerintah Kabupaten Karo untuk mengatasi masalah banjir/genangan di Kecamatan Kabanjahe, melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karo pada Tahun 2021 menyusun Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe untuk digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam penanganan drainase di Kecamatan Kabanjahe. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dimensi saluran drainase primer Jamin Ginting eksisting dengan menerapkan rencana Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe Tahun 2021. Melalui evaluasi yang dilakukan dengan menyesuaikan daerah tangkapan air (catchment area) drainase, diperoleh hasil bahwa untuk ruas saluran eksisting Jl. Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1, 2 dan ruas saluran eksisting Jl. Primer Jamin Ginting Ki 1, mampu menampung debit rencana. Sedangkan pada ruas saluran eksisting yang tidak mampu menampung debit rencana yaitu untuk Saluran Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3,4 yang semula lebar saluran $b = 0.30$ m, kemiringan talud $m = 0.5$ tinggi $h = 0.70$ m, dan ruas Saluran Primer Jamin Ginting Ki 2, 3 yang semula lebar saluran $b = 0.80$ m, kemiringan talud $m = 0$ direkomendasikan untuk memperbesar dimensi saluran drainase dan menggunakan precast beton U ditch (100 x 100 x 120) cm, kemiringan dasar saluran I mengikuti dasar saluran eksisting.

Kata Kunci: *master plan drainase, debit rencana, evaluasi dimensi saluran*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah Kecamatan Kabanjahe merupakan salah satu kecamatan terpadat di wilayah Kabupaten Karo karena Kabanjahe merupakan Pusat Pemerintahan dan Pusat Perdagangan di Kabupaten Karo. Kecamatan Kabanjahe terletak antara 1.000-1.300 meter di atas permukaan laut dengan luas wilayah 44.65 km². Dengan semakin berkurangnya daerah terbuka di wilayah Kecamatan Kabanjahe yang dapat difungsikan sebagai lahan resapan air, mengakibatkan kerapnya terjadi banjir/ genangan pada saat musim hujan di daerah ini. Salah satu tahapan dan upaya Pemerintah Kabupaten Karo dalam mengatasi masalah banjir/genangan di Kecamatan Kabanjahe, melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karo pada Tahun 2021, menyusun Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe untuk digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam

penanganan drainase di Kecamatan Kabanjahe. Selanjutnya melalui peta Masterplan Drainase ini peneliti ingin melakukan evaluasi dimensi saluran drainase Primer Jl. Jamin Ginting Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo, karena pada daerah layanan saluran primer ini termasuk salah satu daerah genangan/ banjir di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo.

Peneliti-peneliti sebelumnya yang berhubungan dengan Evaluasi Drainase sudah banyak dilakukan oleh peneliti antara lain: ¹Heri Suryaman, Prof. Dr. Ir. H. Kusnan, SE., MM.,MT (2013), "Evaluasi Sistem Drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo", ²Irma Suryanti, I N. Norken, I G. B. Sila Dharma (2013), "Kinerja Sistem Jaringan Drainase Kota Semarang di Kabupaten Klungkung".

1.2. Rumusan Masalah

Melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karo pada Tahun

2021 menyusun Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe untuk digunakan sebagai acuan selanjutnya dalam penanganan drainase di Kecamatan Kabanjahe. Salah satu perubahan baru yang dapat dilihat dalam Masterplan Drainase ini yaitu adanya rencana perubahan jaringan lay out jaringan dari kondisi semula yang bertujuan mengatasi masalah banjir/genangan. Melalui rencana perubahan lay out yang akan dilakukan, tentu saja akan berdampak antara jaringan satu dengan yang lain. Termasuk untuk jaringan saluran drain primer Jl. Jamin Ginting di Kecamatan Kabanjahe.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Sistem jaringan drainase yang diterapkan dalam evaluasi dimensi drainase primer Jl. Jamin Ginting adalah mengacu pada Peta Masterplan Drainase Kecamatan Kabanjahe tahun 2021.
2. Data hujan harian rata-rata maksimum tahunan yang dipergunakan adalah data dari BMKG. Tidak menyajikan analisa kompilasi data hujan berupa uji outlier dan konsistensi data
3. Analisis hujan rencana (kala ulang) yang dipergunakan adalah metode Gumbel. Tidak menyajikan alasan penggunannya.
4. Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode Rational Modifikasi pada kala ulang 5 tahun dengan asumsi tipologi kota Kabanjahe untuk 25 tahun kedepan menjadi kota sedang.
5. Upaya untuk mengurangi luas penggunaan lahan, maka dimensi saluran drainase yang dipilih untuk kebutuhan perubahan dimensi adalah bentuk persegi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah dengan mengacu pada Master Plan Kecamatan Kabanjahe 2021 ingin melakukan evaluasi terhadap dimensi saluran drainase Primer Jl. Jamin Ginting yaitu:

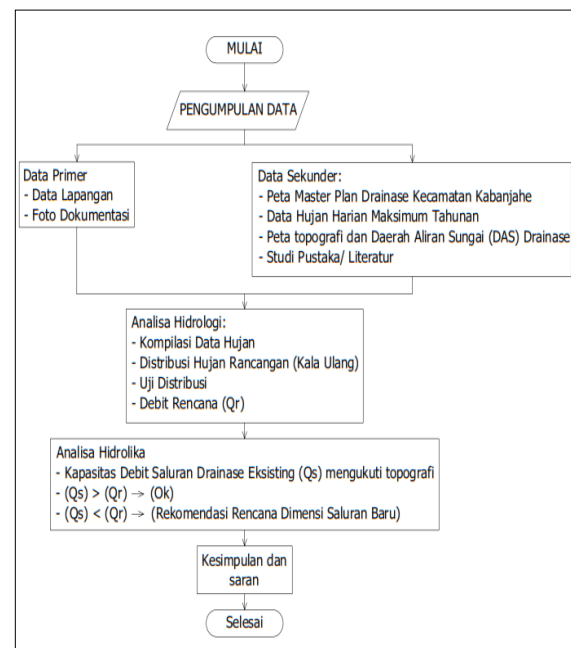
1. Apakah dimensi saluran drainase ekisting yang ada sekarang mampu mengalirkan debit rencana tanpa menimbulkan banjir/genangan?
2. Apabila dimensi saluran ekisting tidak mampu mengalirkan debit rencana, seperti

apa dimensi saluran baru untuk direkomendasikan?

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data dan Bagan Alir Penelitian

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan data primer dan data sekunder. Urutan konsep bagan alir penelitian dilakukan melalui bagan alir gambar 1 berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Dengan gambar-1, kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan pengumpulan data primer yaitu data lapangan berupa informasi keadaan daerah penelitian yang sering mengalami banjir/ genangan.

Pengumpulan data sekunder yaitu Peta Master Plan; data curah hujan harian maksimum tahunan; peta topografi, DAS; studi pustaka/literatur yang dapat bersumber dari BMKG; peta topografi dan google.

Studi Pustaka

2.1.1. Sistem Jaringan Drainase

Air hujan yang jatuh di suatu kawasan perlu dialirkan atau dibuang, caranya dengan pembuatan saluran yang dapat menampung air hujan yang mengalir di permukaan tanah tersebut. Sistem saluran di atas selanjutnya dialirkan ke sistem yang lebih besar. Sistem yang paling kecil juga dihubungkan dengan

saluran rumah tangga dan sistem saluran bangunan infrastruktur lainnya, sehingga apabila cukup banyak limbah cair yang berada dalam saluran tersebut perlu diolah (treatment). Seluruh proses tersebut di atas disebut dengan sistem drainase (Kodoatie, 2003). Sebagai bagian dari infrastruktur yang berkaitan dengan estetika dan kestabilan terhadap gangguan dari luar seperti lalu lintas, sehingga untuk saluran drainase perkotaan dibuat dari konstruksi pasangan atau beton berupa saluran terbuka atau saluran tertutup yang diberi lubang kontrol di tempat-tempat tertentu.

2.1.2. Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. (Bambang Triatmodjo, Hidrologi Terapan, 2008). Dapat juga diartikan bahwa analisis hidrologi merupakan proses pengolahan data curah hujan, data luas dan bentuk daerah pengaliran (catchment area), data topografi lahan dan tata guna lahan.

2.2.2.1. Penentuan Hujan Kawasan dan Rerata Hujan

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada; sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang umum dilakukan dengan metode rerata aritmatik dan metode polygon thiessen.

2.2.2.2. Hujan Rencana (Kala ulang)

Menentukan curah hujan dengan kala ulang tertentu dapat didekati dengan cara statistik dengan mengetahui distribusi frekuensinya. Salah satu metode distribusi yang dapat digunakan adalah metode Gumbel.

2.2.2.3. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan tiap satuan waktu. Intensitas hujan tergantung dari lama dan besarnya hujan. Semakin lama hujan berlangsung maka intensitasnya akan cenderung makin tinggi, begitu juga sebaliknya semakin pendek lamanya

hujan maka semakin kecil juga intensitasnya. Untuk mendapatkan intensitas hujan (I) selama *time of concentration* (t) yang biasanya < 24 jam dipergunakan hujan peretmal (R) dapat dihitung dengan rumus Dr. Mononobe sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \quad \dots\dots (5)$$

dimana:

I = intensitas hujan selama *time of concentration* (mm/jam)

R_{24} = curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang t tahun (mm).

t_c = periode hujan/*time of concentration* (jam)

Waktu konsentrasi adalah jumlah waktu pengaliran di permukaan yang diperlukan air untuk mencapai debit maksimum dari titik saluran yang terjauh sampai titik yang ditinjau. Waktu konsentrasi dihitung dengan rumus Kirpich (1940) sebagai berikut:

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \quad \dots\dots (6)$$

dimana:

L = Panjang saluran lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau dalam km

S = kemiringan rata-rata saluran lintasan air

2.2.2.4. Debit Limpasan Permukaan/ Debit Banjir Rencana:

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menghitung debit banjir rencana adalah Metode Rational Modifikasi (Permen PU No.12 Tahun 2014). Menghitung debit banjir melalui metode ini dapat menggunakan data curah hujan harian maksimum tahunan.

Dasar metode ini dalam teknik penyajiannya memasukkan faktor curah hujan, keadaan fisik dan sifat hidrolika daerah pengaliran. Metode Rasional Modifikasi adalah sebagai berikut :

$$Q_{\max} = 0.00278 \cdot C_s \cdot C \cdot i \cdot A \quad \dots\dots (7)$$

dimana :

Q_{\max} = Debit banjir maksimum (m^3/det)

C_s = Koefisien penyimpanan (storage coefficient)

C = Koefisien aliran (mm/jam), ditentukan berdasarkan tata guna lahan daerah tangkapan, melalui tabel koefisien limpasan.

i = Intensitas Maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (ha)

$$C_s = \frac{2tc}{2tc + td} \dots\dots (8)$$

Dimana:

- tc = waktu konsentrasi dalam menit
= to + td (9)
- to = waktu pengaliran air yang mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran (inlet time) (menit)

$$to = (2/3) \times 3.28 \times Lo \times \frac{N}{\sqrt{S}} \times 1/60 \dots\dots (10)$$

$$td = L/60V \dots\dots\dots (11)$$

$$V = 4,918(S)^{1/2} \dots\dots\dots (12)$$

$$S = H/L \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

- td = waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran sampai titik yang ditinjau (menit)
- Lo = Panjang lintasan air untuk mengalir di permukaan lahan sampai saluran terdekat
- L = Panjang aliran saluran (m)
- N = Angka kekasaran permukaan lahan (tabel)
- H = Beda tinggi antara titik terjauh aliran (m)
- V = Kecepatan aliran air menuju saluran (m/dt)
- S = Kemiringan saluran (m/m)

Tabel angka kekasaran permukaan lahan n adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Angka Kekasaran Permukaan Lahan N

No.	Tata Guna Lahan	N
1	Kedap air	0.02
2	Timbunan tanah	0.10
3	Tanaman pangan/ tegalan dengan sedikit rumput pada tanah gundul yang kasar dan lunak	0.20
4	Padang rumput	0.40
5	Tanah gundul yang kasar dan lunak dengan runtuh dedaunan	0.60
6	Hutan dan sejumlah semak belukar	0.80

Sumber : Bambang Triatmodjo, 2008

2.1.3. Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika dalam penelitian ini merupakan analisis lanjutan dari analisis hidrologi yaitu sebagai input penentuan bentuk dimensi saluran berdasarkan debit banjir rancangan. Sebagai parameter yang terkait dalam menentukan dimensi saluran dalam penelitian ini terdiri dari besarnya debit aliran,

luas penampang dan kemiringan saluran drainase.

2.1.3.1. Rumus Manning

Pada dasarnya perhitungan kapasitas saluran drainase menggunakan rumus manning (Suripin, 2003 : 144)

$$Q = V \times A \dots\dots\dots (14)$$

dimana:

- Qa = Debit aliran (m³/det)
- A = Luas penampang basah (m²)
- V = Kecepatan aliran (m/det)
- V = $1/ n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots (15)$

dimana:

- R = jari-jari hidrolis (m)
- V = kecepatan aliran rata-rata (m/dt)
- n = koefisien kekasaran Manning
- Q = kapasitas saluran (m³ /dt)
- A = luas penampang (m²)
- S = kemiringan dasar saluran

Besarnya koefisien manning dapat mengacu pada tabel berikut:

Tabel 7. Koefisien kekasaran Manning

No.	Tipe Saluran	Koefisien Manning (n)
1	Besi tuang lapis	0,014
2	Kaca	0,010
3	Saluran beton	0,013
4	Bata dilapis mortar	0,015
5	Pasangan batu disemen	0,025
6	Saluran tanah bersih	0,022
7	Saluran tanah	0,030
8	Saluran dengan dasar baru dan tebing rumput	0,040
9	Saluran pada galian batu padas	0,040

Sumber: "Hidrolika", Prof.Dr.Ir. Bambang Triatmodjo,CES,DEA

2.1.3.2. Rumus Strickler

Strickler mencari hubungan antara nilai koefisien n dari rumus Manning sebagai fungsi dari dimensi material yang membentuk dinding saluran. Untuk dinding saluran dari material yang tidak koheren, koefisien Strickler ks diberikan oleh rumus:

$$ks = \frac{1}{n} \dots\dots (16)$$

Sehingga rumus kecepatan aliran menjadi:

$$V = ks \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots (17)$$

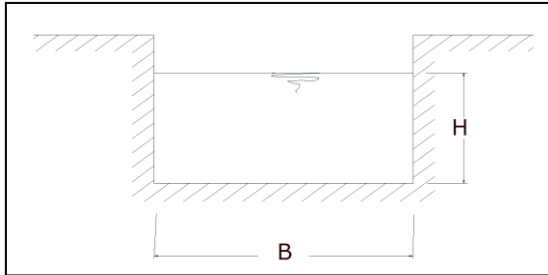
dimana:

- R = jari-jari hidrolis (m)
- V = kecepatan aliran rata-rata (m/dt)
- ks = koefisien kekasaran strickler
- I = kemiringan dasar aliran saluran

2.1.3.3. Penampang Saluran

Dengan menerapkan parameter jari-jari hidrolis R, kecepatan aliran rata-rata v, koefisien kekasaran, selanjutnya rumus perhitungan kapasitas saluran drainase untuk bentuk persegi dan trapesium adalah sebagai berikut:

Bentuk persegi



Gambar 1. Saluran Bentuk Persegi

Dari Gambar 1:

Luas penampang (A):

$$A = B \times H$$

Keliling basah (P):

$$P = (2 \times H) + B$$

Jari-jari hidrolis R:

$$R = \frac{B \times H}{B + 2H}$$

Kecepatan aliran (V):

$$V = k \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

dimana:

A = luas profil basah (m²).

B = lebar dasar saluran (m).

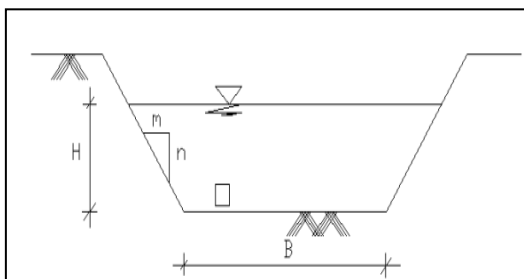
H = tinggi air di dalam saluran (m).

P = keliling penampang basah (m)

R = jari-jari hidrolis (m)

I = kemiringan dasar saluran

Bentuk trapesium



Gambar 2. Saluran Bentuk Trapesium

Dari Gambar 2:

Luas penampang:

$$A = (B + mh) \times h$$

Keliling basah:

$$P = B + 2h\sqrt{(m^2 + 1)}$$

Jari-jari hidrolis:

$$R = \frac{(B + mH)H}{B + 2H\sqrt{(1 + m^2)}}$$

Kecepatan aliran:

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

dimana:

A = luas penampang basah saluran (m²).

B = lebar dasar saluran (m).

H = tinggi air di dalam saluran (m).

m = kemiringan talud saluran.

n = koefisien kekasaran manning

P = keliling penampang basah (m)

R = jari-jari hidrolis (m)

I = kemiringan dasar saluran

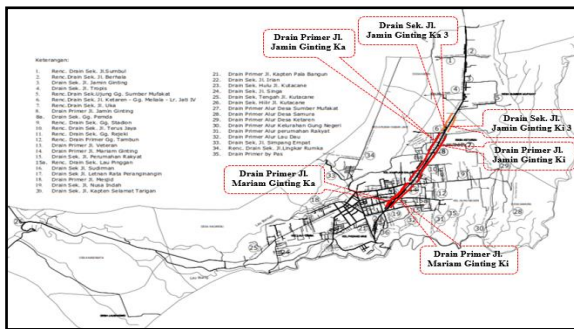
HASIL DAN PEMBAHASAN

2.2. Lokasi kegiatan

Saluran Drainase Primer Jl. Ginting berada di sisi kiri dan kanan Jl. Jamin Ginting Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Lokasi ini dapat dicapai dari ibu Kota provinsi yaitu Kota Medan lewat jalan darat dengan kendaraan roda empat 4 (empat) menuju kota Kabanjahe Kabupaten Karo sejauh 74.90 Km.



Gambar 3. Foto Saluran Drainase Jl. Jamin Ginting yang berada di sisi kiri dan kanan Jalan



Sumber: Peta Master Plan Drainase Kecamatan Kabanjahe Tahun 2021

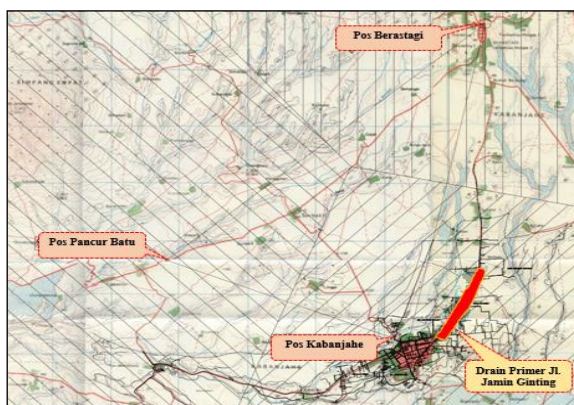
Gambar 4. Letak Saluran Drainase Primer Jl. Jamin Ginting

Melalui gambar 4. diatas dengan pengertian arah pengamatan aliran dari hulu ke hilir, dapat dilihat:

1. Aliran drainase yang masuk kedalam Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka yaitu drain sekunder Jl. Jamin Ginting Ka 3 ditambah aliran air dari daerah tangkapan (catchmen area) yang berada disebelah kanan drain
2. Aliran drainase yang masuk kedalam Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki yaitu drain sekunder Jl. Jamin Ginting Ki 3 ditambah aliran air dari daerah tangkapan (catchmen area) yang berada disebelah kiri drain

2.3. Pos Pengamatan dan Data Curah Hujan

Pos pengamatan curah hujan terdekat dengan lokasi penelitian adalah Stasiun Berastagi, Tiga Pancur dan Kabanjahe yang diperlihatkan melalui gambar 5 dapat dilihat untuk daerah penelitian bahwa Pos Hujan yang berpengaruh adalah Pos Kabanjahe. Data curah hujan maksimum harian dari tahun 2011 hingga 2020 dari Pos Kabanjahe disajikan dalam tabel 8.



Sumber: Peta Rupa Bumi, BMKG Sampali Medan dan Analisis

Gambar 5. Luas Daerah Pengaruh Tiap Pos Pada DAS Melalui Poligon Thiessen

Tabel 8. Data Hujan Harian Maksimum Pos Hujan Kabanjahe

No.	Tahun	Tinggi Hujan Max. (mm)
1	2011	61
2	2012	60
3	2013	60
4	2014	62
5	2015	88
6	2016	67
7	2017	62
8	2018	85
9	2019	69
10	2020	75

Sumber: BMKG Sampali Medan dan Analisis

2.4. Curah Hujan Rencana dan Uji Distribusi

Curah hujan rencana dihitung guna mendapatkan debit banjir rencana. Curah Hujan rencana dengan kala ulang tertentu dapat diperhitungkan dengan cara statistik dengan mengetahui distribusi frekuensinya. Distribusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode distribusi Gumbel.

Kala ulang (return periode) didefinisikan sebagai waktu hipotik di mana hujan atau debit dengan frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan atau debit di masa yang akan datang. Analisis probabilitas hujan harian maksimum dilakukan untuk tahun ke-2, ke-5, ke-10, ke-25, ke-50, dan ke-100.

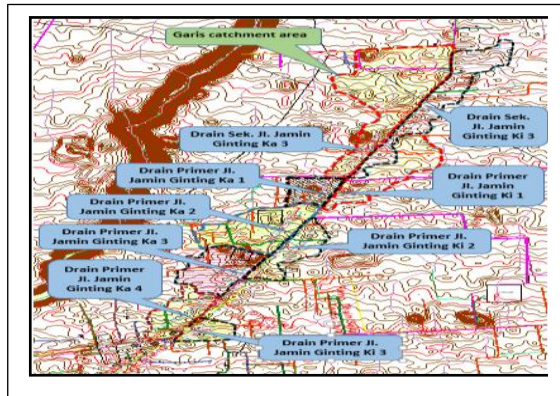
2.4. Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana dihitung guna mendapatkan debit banjir rencana. Curah Hujan rencana dengan kala ulang tertentu dapat diperhitungkan dengan cara statistik dengan mengetahui distribusi frekuensinya. Distribusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode distribusi Gumbel. Kala ulang (return periode) didefinisikan sebagai waktu hipotik di mana hujan atau debit dengan frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan atau debit di masa yang akan datang. Analisis probabilitas hujan harian maksimum dilakukan untuk tahun ke-2, ke-5, ke-10, ke-25, ke-50, dan ke-100.

Dengan menggunakan tabel 1,2,3,4 dan rumus (1), sampai dengan (4), hasil perhitungan curah hujan rencana melalui distribusi Gumbel dan data hujan harian maksimum tahunan adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Hujan Rencana Distribusi Gumbel Melalui Hujan Harian Maksimum

Kala Ulang	Yt	Yn	Sn	K	X (mm)
2	0.3665	0.4952	0.9496	-0.136	67.49
5	1.4999	0.4952	0.9496	1.058	79.95
10	2.2504	0.4952	0.9496	1.848	88.20
25	3.1985	0.4952	0.9496	2.847	98.62
50	3.9019	0.4952	0.9496	3.588	106.35
100	4.6001	0.4952	0.9496	4.323	114.03



Sumber: Peta Master Plan Kecamatan Kabanjahe 2021, Topografi dan Analisis

Gambar 6. Catchmen Area dan Kontur Menghitung Debit Rencana

Setelah besar curah hujan rencana diperoleh kemudian dihitung debit banjir rencana drainase pada kala ulang 5 tahun dengan mengacu pada Peta Master Plan Kecamatan Kabanjahe 2021 dan Peta topografi seperti gambar 6.

Melalui gambar 6 ini dapat dilihat bahwa saluran drain primer Jl. Jamin Ginting terdiri dari Saluran Primer Kanan dan Kiri masing-masing berada disisi kanan dan kiri Jl. Jamin Ginting. (Ka, singkatan dari kanan, dan Ki singkatan dari kiri). Dengan menyesuaikan terhadap daerah tangkapan air (catchment area), drainase Primer Jl. Jamin Ginting Ka menjadi 4 ruas yaitu Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1, 2, 3 dan 4. Drainase Primer Jl. Jamin Ginting Ki menjadi 4 ruas yaitu Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki 1, 2 dan 3

3.5. Debit Banjir Rencana

Selanjutnya dengan menggunakan gambar 4, tabel 5, 6 dan rumus (5) sampai dengan (13), perhitungan debit banjir rencana dilakukan dalam bentuk tabel 10 berikut:

Tabel 10. Perhitungan Debit Banjir Rencana Saluran Drainase Dilokasi Penelitian

No.	Nama Saluran Drainase (D)	Kala Ulang (tahun)	Curah Hujan (mm)	C	A Ha	H m	L m	S	Lo m	to menit	V m ³ /det
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
I. Untuk Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka											
1	Sekunder Jl.Jamin Ginting Ka 3	5	79.95	0.78	20.198	14.000	1061.000	0.01320	18.000	6.853	0.565
2	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 1	5	79.95	0.78	3.672	4.000	270.000	0.01481	70.000	25.151	0.599
3	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 2	5	79.95	0.78	10.308	7.000	421.000	0.01663	17.400	5.901	0.634
4	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 3	5	79.95	0.78	8.485	8.000	364.000	0.02198	233.000	68.734	0.729
5	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 4	5	79.95	0.78	6.156	6.000	331.000	0.01813	71.000	23.063	0.662
II. Untuk Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki											
6	Sekunder Jl.Jamin Ginting Ki 3	5	79.95	0.78	10.646	19.000	1061.000	0.01791	75.000	24.511	0.658
7	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 1	5	79.95	0.78	8.321	11.000	633.000	0.01738	33.000	10.948	0.648
8	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 2	5	79.95	0.78	4.737	10.000	507.000	0.01972	39.000	12.145	0.691
9	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 3	5	79.95	0.78	3.031	5.000	241.000	0.02075	20.000	6.072	0.708

Tabel 10 (Lanjutan)

No.	Nama Saluran Drainase (D)	td Menit	tc Menit	Cs	I (mm/jam)	Q (m ³ /dt)	Q.kumulatif (m ³ /dt)	Keterangan
(1)	(2)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
I. Untuk Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka								
1	Sekunder Jl.Jamin Ginting Ka 3	31.302	38.155	0.709	37.480	1.164	1.164	Masuk ke drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1
2	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 1	7.518	32.669	0.897	41.566	0.297	1.461	
3	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 2	11.065	16.966	0.754	64.334	1.084	2.545	Masuk ke drain Primer
4	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 3	8.321	77.055	0.949	23.458	0.409	2.955	Jl. Meriam Ginting
5	Primer Jl.Jamin Ginting Ka 4	8.332	31.394	0.883	42.684	0.503	3.458	Ka/Ki
II. Untuk Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki								
6	Sekunder Jl.Jamin Ginting Ki 3	26.869	51.380	0.793	30.735	0.562	0.562	Masuk ke drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki 1
7	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 1	16.273	27.221	0.770	46.942	0.652	1.214	
8	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 2	12.234	24.379	0.799	50.523	0.415	1.629	Masuk ke drain Primer
9	Primer Jl.Jamin Ginting Ki 3	5.670	11.743	0.806	82.221	0.435	2.065	Meriam Ginting Ka/Ki

Sumber : Analisis

Melalui tabel 10 diatas dapat dilihat aliran drain sekunder Jl. Jamin Ginting Ka 3 masuk dan menjadi debit Q kumulatif kedalam drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1, 2 dan 3. Ujung drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3 masuk ke dalam drain Primer Jl. Meriam Ginting. Di sisi sebelahnya juga yaitu aliran drain sekunder Jl. Jamin Ginting Ki 3 masuk dan menjadi debit Q kumulatif kedalam drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki 1, 2 dan 3. Ujung drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki 3 masuk ke dalam drain Primer Jl. Meriam Ginting.

2.5. Analisa Hidrolika

Hasil perhitungan debit rencana yang masuk kedalam saluran primer Jl. Jamin Ginting kecamatan kabanjahe, selanjutnya dilakukan analisa hidrolika terhadap saluran drainase eksisting yang ada dan melakukan evaluasi apakah dimensi saluran eksisting mampu mengalirkan debit rencana tanpa menimbulkan banjir atau genangan terhadap daerah layanannya dan apabila tidak mampu akan direkomendasikan dimensi saluran yang baru. Dengan menggunakan tabel 7, rumus (14) sampai dengan (21), Analisa hidrolika dan evaluasi saluran drainase pada lokasi penelitian dilakukan dalam bentuk tabel 11 berikut.

Tabel 11. Perhitungan Hidrolika Saluran Eksis-ting, Evaluasi dan Rekomendasi Saluran Baru

No.	Nama Saluran	I	Qr m ³ /dt.	m ₁	m ₂	b m	K	h m	A m ²	P m	R m	V m/dt.	Qs m ³ /dt.	Fr	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
I. Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ka															
1	Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1	0.014815	1.461	0.00	0.00	1.00	60.00	1.25	1.250	3.500	0.357	3.675	4.59	2.25	Qs > Qr, Sal. Eksisting mampu
2	Primer Jl. Jamin Ginting Ka 2	0.016627	2.545	0.00	0.00	1.00	60.00	1.30	1.300	3.600	0.361	3.922	5.10	2.48	Qs > Qr, Sal. Eksisting mampu
3	Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3	0.021978	2.955	0.50	0.50	0.30	60.00	0.70	0.455	1.865	0.244	3.471	1.58	2.06	Qs < Qr, Sal. Eksisting tidak mampu mengalirkan Qr
		0.021978	2.955	0.00	0.00	1.00	60.00	0.74	0.743	2.487	0.299	3.975	2.95	2.53	Dimensi baru yang direkomendasikan beton U Ditch 100x100x120
4	Primer Jl. Jamin Ginting Ka 4	0.017908	3.458	0.50	0.50	0.30	60.00	0.70	0.455	1.865	0.244	3.133	1.43	1.77	Qs < Qr, Sal. Eksisting tidak mampu mengalirkan Qr
		0.017908	3.458	0.00	0.00	1.00	60.00	0.91	0.915	2.829	0.323	3.781	3.46	2.35	Dimensi baru yang direkomendasikan beton U Ditch 100x100x120
II. Drain Primer Jl. Jamin Ginting Ki															
1	Primer Jl. Jamin Ginting Ki 1	0.017378	1.214	0.00	0.00	1.00	60.00	1.20	1.200	3.400	0.353	3.949	4.74	2.51	Qs > Qr, Sal. Eksisting mampu
2	Primer Jl. Jamin Ginting Ki 2	0.019724	1.629	0.00	0.00	0.80	60.00	0.60	0.480	2.000	0.240	3.253	1.56	1.87	Qs < Qr, Sal. Eksisting tidak mampu mengalirkan Qr
		0.019724	1.629	0.00	0.00	1.00	60.00	0.49	0.491	1.981	0.248	3.321	1.63	1.93	Dimensi baru yang direkomendasikan beton U Ditch 100x100x120
3	Primer Jl. Jamin Ginting Ki 3	0.014484	2.065	0.00	0.00	0.80	60.00	0.70	0.560	2.200	0.255	2.899	1.62	1.58	Qs < Qr, Sal. Eksisting tidak mampu mengalirkan Qr
		0.014484	2.065	0.00	0.00	1.00	60.00	0.66	0.661	2.322	0.285	3.123	2.06	1.76	Dimensi baru yang direkomendasikan beton U Ditch 100x100x120

Sumber : Analisis

Melalui tabel 11, evaluasi yang dilakukan dengan menyesuaikan daerah tangkapan air (catchment area) drainase, diperoleh hasil bahwa untuk ruas saluran eksisting Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1, 2 dan ruas saluran eksisting Jl. Primer Jamin Ginting Ki 1, mampu menampung debit rencana. Sedangkan pada ruas saluran eksisting yang tidak mampu menampung debit rencana yaitu untuk Saluran Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3,4 yang semula lebar saluran $b = 0.30$ m, kemiringan talud $m = 0.5$ tinggi $h = 0.70$ m, dan ruas Saluran Primer Jamin Ginting Ki 2,

3 yang semula lebar saluran $b = 0.80$ m, kemiringan talud $m = 0$ direkomendasikan untuk memperbesar dimensi saluran drainase dan menggunakan precast beton U ditch (100 x 100 x 120) cm, kemiringan dasar saluran I mengikuti dasar saluran eksisting.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- Ruas saluran eksisting Primer Jl. Jamin Ginting Ka 1, 2 dan ruas saluran eksisting Jl. Primer Jamin Ginting Ki 1, mampu menampung debit rencana.
- Sedangkan pada ruas saluran eksisting yang tidak mampu menampung debit rencana yaitu untuk Saluran Primer Jl. Jamin Ginting Ka 3,4 yang semula lebar saluran $b = 0.30$ m, kemiringan talud $m = 0.5$ tinggi $h = 0.70$ m, dan ruas Saluran Primer Jamin Ginting Ki 2, 3 yang semula lebar saluran $b = 0.80$ m, kemiringan talud $m = 0$ direkomendasikan untuk memperbesar dimensi saluran drainase dan menggunakan precast beton U ditch (100 x 100 x 120) cm, kemiringan dasar saluran I mengikuti dasar saluran eksisting

2. Saran

Dengan melihat kesimpulan di atas, dapat disampaikan saran sebagai berikut:

- Untuk merealisasikan Master Plan Kecamatan Kabanjahe 2021 dalam bentuk fisik konstruksi, hendaknya terlebih dulu dilakukan kegiatan detail desain untuk memastikan akurasi dimensi setiap saluran drainase untuk dikerjakan.
- Setiap pemangku kepentingan yang berkaitan dengan kegiatan drainase di kecamatan Kabanjahe hendaknya konsisten menggunakan pedoman Master Plan Drainase yang sudah dipersiapkan

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2019. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air.*
- Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offst, Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Kabupaten Karo Dalam Angka*

- Chow, Ven Te, David R. Maidment and Lary W. Mays, 1988, *Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company, Singapore
- Dinas Pekerjaan Umum Bidang Cipta Karya Karo. 2020.
- Kodoatie, J Robert & Sjarief, Rustam, 2010. *Tata Ruang Air*. Andi, Yogyakarta
- Kaimana, Made, I, 2011, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu.
- Seomarto, CD, 1999. *Hidrologi Teknik*, Edisi Ke-2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soewarno, 2015. *Analisa Data Hidrologi Menggunakan Metode Statistika dan Stokastik*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.