

Perencanaan Saluran Drainase Di Kelurahan Benpasi Kecamatan Kota
Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara.

Sebastianus Seran¹⁾, Suhudi²⁾ dan Esti Widodo³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

ABSTRAK

Saluran drainase melayani pembuangan kelebihan air yang tidak dimanfaatkan dari suatu lokasi dengan cara mengakirkannya melalui permukaan tanah (surface drainage) atau lewat dibawah permukaan tanah (sub surface drainage) untuk kemudian dibuang ke sungai, laut atau danau. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, limbah domestik ataupun limbah industri. Berdasarkan kondisi yang ada dilokasi studi, perencanaan saluran drainase ini dimaksudkan untuk mengatasi genangan, melancarkan aliran air sehingga tidak tersendat oleh tumpukan sampah dan juga mengatasi pengikisan tanah oleh air. Beberapa faktor yang melatar belakangi perencanaan saluran drainase di Kelurahan Benpasi adalah penumpukan sampah rumah tangga dilokasih studi sehingga memperlambat laju aliran air yang mengakibatkan genangan. Penelitian dilaksanakan di kelurahan benpasi kecamatan kefamananu kabupaten TTU, dari bulan february – maret 2014. Data yang diperoleh dari lokasi penelitian adalah: kondisi jalan dan saluran existing yang mengalami kerusakan.

Kata kunci : perencanaan dan drainase.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota kefamenanu merupakan ibu kota dari Timor Tengah Utara di Propinsi Nusa Tenggara Timur yang sedang berkembang. Hal ini ditantai dengan semakin bertambahnya bangunan-bangunan seperti bangunan perumahan, fasilitas perkantoran, pusat perbelanjaan dan juga fasilitas umum lainnya. Dengan bertambahnya bangunan-bangunan tersebut tentunya akan mempengaruhi perubahan tata guna lahan yang ada.

Kelurahan Benpasi merupakan kawasan hunian yang berjarak tidak jauh dari pusat pemerintahan Kabupaten Timor Tengah Utara, sehingga disinyalir akan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan bertambahnya pembangunan kota yang tidak diimbangi dengan bangunan pembuang (drainase), maka secara otomatis hal ini akan menimbulkan suatu permasalahan akibat dari perubahan tata guna lahan yang ada.

Salah satu permasalahan yang terjadi di Kelurahan Benpasi saat ini adalah tidak adanya saluran pembuang (drainase) yang memadai sehingga terjadi genangan pada jalan dan permukiman penduduk.

Permasalahan mengenai genangan sering serjadi pada musim penghujan, dimana air hujan menggenangi beberapa ruas jalan dan permukiman penduduk sehingga aktivitas didaerah tersebut menjadi terhambat. Hal ini tentunya harus mendapat respon yang cukup seius dan penanganannya sehingga pembangunan sistem drainase perlu diadakan agar tidak terjadi permasalahan mengenai genangan disetiap musim penghujan.

Seiring dengan perkembangan jaman yang berdampak pada meningkatnya jumlah penduduk dan bertambahnya jumlah pembangunan, maka semakin sempit lahan terbuka sehingga mempersulit penyerapan air hujan dan air buangan ke dalam tanah.

Saluran darinase melayani pembuangan kelebihan air yang tidak dimanfaatkan dari suatu lokasi dengan cara mengakirkannya melalui permukaan tanah (surface drainage) atau lewat dibawah permukaan tanah (sub surface drainage) untuk kemudian dibuang ke sungai, laut atau danau. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, limbah domestik ataupun limbah industri.

Berdasarkan kondisi yang ada dilokasi studi, perencanaan saluran drainase ini dimaksudkan untuk mengatasi genangan, melancarkan aliran air sehingga tidak tersendat oleh tumpukan sampah dan juga mengatasi pengikisan tanah oleh air. Beberapa faktor yang melatar belakangi perencanaan saluran drainase di Kelurahan Benpasi adalah penumpukan sampah rumah tangga dilokasih studi sehingga memperlambat laju aliran air yang mengakibatkan genangan.

B. Identifikasi Masalah

Lokasi studi yang dipilih adalah kelurahan Benpasi yang letaknya tidak jauh dari pusat pemerintahan Kabupaten Timor Tengah Utara, yang merupakan kawasan permukiman penduduk yang terus bertambah setiap tahun, namun tidak diimbangi dengan pembangunan drainase yang memadai sehingga sering terjadi genangan pada ruas jalan dan permukiman penduduk dikarenakan jumlah debit air hujan yang besar

ditambah dengan buangan air kotor rumah tangga sehingga kapasitas saluran yang ada tidak mampu menampung debit air hujan ataupun buangan air kotor rumah tangga.

C. Rumusan Masalah

Untuk mengurangi permasalahan akibat genangan atau banjir di lokasi studi, maka penulis mencoba merumuskan permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

1. Berapakah kapasitas saluran drainase yang ada di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara?
2. Berapa debit banjir kala ulang 10 tahun pada perencanaan saluran drainase di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara?
3. Berapa kapasitas rencana saluran drainase di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara untuk kala ulang 10 tahun?
4. Bagaimanakah desain konstruksi saluran drainase di kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara?

D. Maksud dan Tujuan

Beberapa tahap yang perlu diketahui terlebih dahulu dalam perencanaan saluran drainase tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kapasitas saluran drainase yang ada di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara.
2. Mengetahui debit banjir kala ulang 10 tahun pada perencanaan saluran drainase di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara.
3. Mengetahui kapasitas rencana saluran drainase di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara untuk kala ulang 10 tahun.

Dengan demikian perlu direncanakan suatu saluran drainase yang mampu menampung kelebihan air tersebut.

Mendesain saluran drainase untuk Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara.

II. LANDASAN TEORI

1. Analisis Hidrologi

Dalam kaitannya dengan studi tentang bangunan air, hidrologi mempunyai peranan yang cukup penting. Salah satu faktor yang mempunyai peranan itu adalah data hidrologi, dengan adanya data hidrologi maka kita dapat mengetahui besarnya debit rencana sebagai dasar perencanaan bangunan air. Adapun aspek-aspek yang perlu dikaji yaitu:

- a. Data curah hujan rata-rata daerah

Untuk mendapatkan data ini dapat dilakukan dengan cara aljabar dan cara poligon Thiessen. Perhitungan curah hujan dengan cara rata-rata aljabar mempergunakan persamaan berikut :

$$R = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}$$

Dengan :

R = Curah hujan daerah (mm). n = jumlah titik atau pos pengamatan.

R_1, R_2, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan (mm).

Sedangkan Perhitungan Curah hujan dengan cara polygon Thiessen menggunakan persamaan sebagai berikut : (*CD.Soemarto, 1987*)

$$R = \frac{1 \cdot r_1 + 2 \cdot r_2 + \dots + n \cdot r_n}{1 + 2 + \dots + n}$$

2. Distribusi Log Person Type III.

Setelah di ketahui tinggi curah hujan harian maksimum dari data hujan yang diperoleh maka dengan menggunakan metode ini dapat dihitung besarnya hujan rencana yang terjadi dengan periode ulang T tahun.

Metode pada distribusi Log person Type III menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } x + (G.S_i)$$

Dengan :

Log X_T = Logaritma besarnya curah hujan rencana untuk periode ulang T tahun.

Log x = Rata – rata dari logaritma curah hujan.

G= Faktor sifat distribusi Log person type III yang merupakan fungsi koefesien kepengcengan(C_s) terhadap waktu ulang (P)

S_i = Standart deviasi.

$$S_i = \frac{\sum \frac{i}{2}}{2}$$

3. Uji Kesesuaian Distribusi.

Untuk mengetahui apakah suatu data sesuai dengan sebaran teoritis yang di pilih, maka setelah penggambarannya pada kertas probabilitas perlu di lakukan pengujian terlebih dahulu. pengujian ini biasanya dengan uji kesesuaian yang di lakukan dengan dua cara yaitu Smirnov Kolmogorov dan Uji Chisqare.

a. Uji smirnov Kolmogorov

pengujian ini di lakukan dengan menggambarkan probabilitas untuk tiap data ,yaitu distribusi empiris dan distribusi teoritis yang diusebut dengan Δ_{maks} . Dalam bentuk

persamaan di hitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Delta = |P_e - P_t|$$

Dengan :

Δ = Selisih antara peluang empiris dan peluang teoritis

Δ = Simpangan kritis

P_e = Probabilitas empiris

P_t = Probabilitas teoritis

Kemudian dibandingkan antara Δ dengan Δ . Apabila $\Delta < \Delta$, maka pemilihan distribusi frekuensi tersebut dapat diterapkan dalam data tersebut. Tahap pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Data curah hujan maksimum harian rata-rata tiap tahun disusun dari kecil ke besar atau sebaliknya.

2. Hitung probabilitas dengan rumus:

$$P = \frac{i}{n} \times 100\%$$

Dengan :

P = Probabilitas

m = Nomor urut data dari seri yang telah diurutkan

n = Banyaknya data

3. Plotting data curah hujan (X_T) dengan probabilitas.

4. Plot dua arah X_T batu tarik garis durasi.

5. Hasil posisi pengamatan dibandingkan dengan posisi plotting cara teoritis.

6. Hitung nilai selisih antara peluang pengamatan (P_e) dengan peluang teoritis (P_t) dan tentukan nilai maksimumnya (Δ).

7. Test uji smirnov kolmogrow table uji smornov kolmogrov.

b. Uji Chi-Square

Uji ini di lakukan untuk menguji simpangan secara vertikal

yang di tentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$X^2 = \sum \frac{O_j - E_j}{E_j}$$

Dengan :

X^2 = Harga Chi-square

E_j = Frekuensi teoritis kelas

J

O_j = Frekuensi pengamatan

kelas J

Jumlah kelas

distribusi di hitung dengan rumus

$$K = 1 + 3.2222 \text{ Log } n$$

$$V(DK) = k - 1 - m$$

Dengan :

K = Jumlah kelas ditribusi

N = Banyaknya data

V(DK) = derajat kebebasan

m = parameter

,besarnya = α

4. Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran merupakan nilai perbandingan antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi, besaran ini di pengaruhi oleh:

1. Luas daerah pengaliran
Makin luas daerah pengaliran, maka makin lama limpasan air hujan mencapai tempat titik pengukuran, jadi panjang dasar hidrograf debit banjir itu menjadi lebih besar dan debit puncaknya berkurang.
2. Intensitas curah hujan.
Intensitas curah hujan yang tinggi akan mempengaruhi infiltrasi, dalam hal ini semakin besar aliran

permukaan, maka infiltrasi semakin kecil.

3. Tata guna lahan.

Penggunaan lahan dapat menyebabkan kapasitas infiltrasi makin berkurang karena pemaanfaatan permukaan tanah sehingga dapat menyebabkan limpasan permukaan semakin besar.

4. Jenis tanah.

Bentuk-bentuk butiran tanah, corak dan cara mengendapnya adalah faktor-faktor yang menentukan kapasitas infiltrasi, maka karakteristik limpasan itu sangat dipengaruhi oleh jenis tanah daerah pengaliran itu.

5. Kondisi topografi daerah pengaliran

Corak, elevasi, gradien, arah dan lain-lain dari daerah pengaliran mempunyai pengaruh terhadap sungai dan hidrologi pengaliran daerah itu.

Perhitungan koefisien pengaliran pada kawasan menggunakan rumus sebagai berikut

$$C = \frac{C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dengan :

C = harga rata-rata koefisien pengaliran

C_1, C_2, \dots, C_n = koefisien pengaliran tiap daerah

A_1, A_2, \dots, A_n = luas masing-masing daerah

III. METODOLOGI PENELITIAN.

1. Kondisi Geografis dan Batas Wilayah Studi.

Wilayah Studi berada di Kabupaten Timor Tengah Utara

dengan titik koordinat antara 9° 02' 48" LS sampai dengan 9° 37' 36" LS dan antara 124° 04' 02" BT sampai dengan 124° 46' 00" BT dengan luas wilayah 2.669,70 km² dan berada di ketinggian antara 0-500 meter di atas permukaan laut.

2. Topografi dan Keadaan Tanah.

Kondisi topografi Kabupaten Timor Tengah Utara berdasarkan hasil survei penyusunan rencana umum tata ruang Kabupaten Timor Tengah Utara memperlihatkan bahwa dari aspek kedalaman efektif tanah komposisi arealnya sebagai berikut: tanah dengan kedalaman efektif kurang dari 30 cm seluas 35 316 ha (13,2%); kedalaman 30-60 cm seluas 73201ha (27,4%); 60-90 cm seluas 16.354 ha (6,1%) dan kedalaman efektif diatas 90 cm dengan luas 142 099 ha (53,2 %). Kemampuan dan daya tahan tanah yang rawan erosi seluas 105 226 ha (39,4%), dan sisanya 161 744ha (60,6%) merupakan tanah dengan stuktur yang relatif stabil. Secara parsial tanah labil yang rawan erosi terdapat pada tiga wilayah kecamatan yakni Miomaffo Barat 37 921ha, Biboki Selatan 28538ha, dan Biboki Utara 28 538ha.

Struktur tanah yang ada adalah jenis tanah litosol, tanah kompleks dan tanah Glumosol dengan rinciannya sebagai berikut:

- Tanah litosol :
1666,96 Km² (62,44%)
- Tanah kompleks :
479,48 Km² (17,96%)
- Tanah glumosal :
523,26 Km² (17,96%)

3. Iklim Dan Hidrologi

Berdasarkan klasifikasi iklim oleh Schmidt dan Ferguson,

Kabupaten Timor Tengah Utara termasuk wilayah tipe D dengan koefisien 2 sebesar 71,4 persen. Berdasarkan klasifikasi Koppen, tipe iklim di Kabupaten Timor Tengah Utara tergolong tipe A atau termasuk iklim equator dengan temperatur bulan terpanas lebih dari 22⁰C. Seperti halnya pada tempat lain di Provinsi Nusa Tenggara Timur, di Kabupaten Timor Tengah Utara dikenal adanya dua musim yakni musim kemarau dan musim hujan. Pada bulan Desember-April biasanya curah hujan relatif cukup memadai, sedangkan bulan Mei-Nopember sangat jarang terjadi hujan, dan walaupun terjadi hujan biasanya curah hujan di bawah 50 mm. Pada tahun 2009, rata-rata jumlah hari hujan di Kabupaten Timor Tengah Utara sebanyak 42 hari dengan curah hujan sebesar 934 mm, sedangkan pada tahun 2010, berdasarkan hasil rekaman stasiun pencatat yang ada, rata-rata jumlah hari hujan di Kabupaten Timor Tengah Utara sebanyak 68,5 hari dengan curah hujan 9 023 mm. Suhu di Kabupaten Timor Tengah Utara berkisar antara 22⁰C-34⁰C, kelembaban udara berkisar antara 69%-87% dan penyinaran matahari berkisar antara 50%-98%.

4. Pengamatan dilapangan

Beberapa faktor yang melatar belakangi perencanaan saluran drainase di Kelurahan Benpasi Kabupaten Timor Tengah Utara ialah terjadi genangan yang diakibatkan oleh meluapnya air dari saluran eksisting sehingga menyebabkan genangan pada ruas jalan dan pemukiman penduduk.

Terjadi peluapan air dari saluran eksisting dikarenakan jarak antara lokasi genangan dan saluran

pembuang menuju sungai benpasi cukup jauh dan ditambah dengan pengendapan sedimen baik itu lumpur atau sampah sehingga meperlambat kecepatan aliran air. Oleh karena itu direncanakan pembangunan saluran pembuang yang tidak jauh dari lokasih genangan agar mampu mengatasi

permelasahan terhadap genangan tersebut. Pada lokasi studi terdapat tumpukan sampah buangan masyarakat yang menghambat kecepatan aliran sehingga terjadi gerusan atau pengikisan tanah oleh air.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Umum

Dalam studi ini, data yang digunakan adalah data sekunder. Data-data tersebut meliputi data curah hujan, data jumlah penduduk, data topografi, data kondisi georafis wilayah dan data perencanaan.

2. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi diperlukan untuk menghitung debit banjir rancangan dengan menggunakan metode log pearson type III dalam kala ulang 10 tahun. Sedangkan data hidrologi yang diperlukan dalam perencanaan drainase adalah data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan disekitar lokasi studi.

Data curah hujan maksimum dalam tabel :

Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Jumlah Curah Hujan Yang Terjadi (Xi mm)
1	2003	66
2	2004	87
3	2005	65
4	2006	61
5	2007	75
6	2008	88
7	2009	67
8	2010	87
9	2011	95
10	2012	57

Sumber : Badan Meterologi Geofisika;TTU dalam angka

Perhitungan curah hujan rancangan dengan metode log pearson type III

Tahun	X (mm)	Log Xi	(Log Xi- LogXi rata2)	(Log Xi-LogXi rata2)^2	(Log Xi-LogXi rata2)^3
2003	66	1.820	-0.048	0.00231	-0.00011
2004	87	1.940	0.072	0.00517	0.00037
2005	65	1.813	-0.055	0.00299	-0.00016
2006	61	1.785	-0.082	0.00677	-0.00056
2007	75	1.875	0.007	0.00006	0.00000
2008	88	1.944	0.077	0.00591	0.00045
2009	67	1.826	-0.042	0.00172	-0.00007
2010	87	1.940	0.072	0.00517	0.00037
2011	95	1.978	0.110	0.01213	0.00134
2012	57	1.756	-0.112	0.01248	-0.00139
Jmlh		18.676	0.00000	0.0547	0.00024
Log rerata		1.868			
Simpangan baku (S)		0.078			
Skewness (Cs)		0.069			

Sumber: Hasil Perhitungan

Uji Distribusi dengan Smirnov-Kolmogorof

No.	Xi mm	Log Xi	$G = \frac{\text{Log}x - \text{Log}\bar{x}_i}{Sd}$	Pe Pro. Empiris (%)	Pi Pro. Interpolasi (%)	Pt Pro. Teoritis (%)	Δ Maks (Pe - Pt) (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	57,00	1,756	-1,432	0,09	2,026	-1,026	1,117
2	61,00	1,785	-1,055	0,18	2,644	-1,644	1,825
3	65,00	1,813	-0,701	0,27	0,767	0,233	0,039
4	66,00	1,820	-0,616	0,36	0,718	0,282	0,081
5	67,00	1,826	-0,532	0,45	0,684	0,316	0,138
6	75,00	1,875	0,096	0,55	0,365	0,635	-0,090
7	87,00	1,940	0,922	0,64	0,145	0,855	-0,218
8	87,00	1,940	0,922	0,73	0,094	0,906	-0,179
9	88,00	1,944	0,986	0,82	0,059	0,941	-0,123
10	95,00	1,978	1,412	0,91	0,028	0,972	-0,063

Sumber: Hasil Perhitungan

Uji Distribusi dengan Chi-Square

No	P%	X rata-rata	K	Sd	Cs	Log XT	XT (mm)
1	80	1.868	-0.845	0.078	0.069	1.8017	63.349
2	60	1.868	-0.289	0.078	0.069	1.8450	69.991
3	40	1.868	0.271	0.078	0.069	1.8888	77.405
4	20	1.868	0.838	0.078	0.069	1.9329	85.690

Sumber: Hasil Perhitungan

3. Perhitungan debit banjir rancangan

a. Perhitungan debit air hujan (Qah)

Rumus yang digunakan untuk menentukan debit air hujan menggunakan metode rasional adalah :

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

b. Menghitung Waktu Konsentrasi (tc) dengan persamaan

Penentuan waktu konsentrasi di lokasi studi dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

- Panjang saluran (L)
- Kemiringan saluran (S)

Perhitungan waktu konsentrasi (tc) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t_c = \frac{L}{V_0} \text{ atau}$$

$$t_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

Contoh perhitungan waktu konsentrasi (tc) untuk **Saluran I (S1)** adalah sebagai berikut :

Data Lapangan :

$$\text{El. di hulu} = 393 \text{ m}$$

$$\text{El. di hilir} = 392 \text{ m}$$

$$(L) = 53 \text{ m}$$

Mencari kemiringan saluran

$$(S) = \frac{\Delta H}{L}$$

$$S = \frac{193 - 192}{53} = \frac{1}{53} = 0,019$$

Waktu konsentrasi tc

$$= \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$t_c = \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{53}{\sqrt{0,019}} \right)^{0,77}$$

$$= 0,032 \text{ jam}$$

c. Menghitung intensitas hujan dengan persamaan

Intensitas curah hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tingginya kapasitas atau volume air hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berubah-ubah tergantung lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya.

Penentuan nilai intensitas curah hujan (I) menggunakan rumus

$$\text{Mononobe} : I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Contoh perhitungan nilai intensitas curah hujan untuk **Saluran I (S1)** adalah sebagai berikut:

Diketahui curah hujan rancangan (R) untuk kala ulang 10 tahun sebesar 92,918 mm, dan nilai waktu konsentrasi (tc) = 0,032 jam

Jadi besarnya intensitas hujan (I) :

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{92,918}{24} \left(\frac{24}{0,032} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 321,149 \text{ mm/jam}$$

d. Koefesien pengaliran

Nilai koefesien pengaliran (C) untuk **Saluran I (S1)** ini dipengaruhi oleh tata guna lahan pada setiap catchment area. Contoh perhitungan untuk mendapat harga C hitung pada luas lahan kosong, Jalan aspal dan pemukiman untuk **Saluran I (S1)** :

Contoh perhitungan untuk lahan kosong pada **Saluran I (S1)** :

$$A = 0,015 \text{ km}^2$$

$$C_{\text{tabel}} = 0,35 \Rightarrow \text{table 2.4 koef. Aliran (C)}$$

Diasumsikan :

10% untuk lahan kosong =>
0,10
30% untuk jalan aspal =>
0,30
60% untuk pemukiman =>
0,60
= 0,10 x 0,015 = 0,0015

$C_{hitung} = 0,10 \times C_{tabel}$
= 0,10 x 0,35
= **0,04**
 $\Sigma \text{ harga } C_{hitung} = 0,74$
Untuk perhitungan
penggunaan lahan lainnya dapat
dilihat pada tabel berikut :

Perhitungan Nilai C (koefisien pengaliran) untuk **Saluran I (S1)**

Penggunaan Lahan	Luas lahan	%	C tabel	Harga C
Lahan kosong	0,0015	10	0,35	0,04
Jalan aspal	0,0045	30	0,95	0,29
Pemukiman	0,0090	60	0,70	0,42
Total	0,015	100		0,74

Sumber : Hasil hitungan

e. Debit air hujan (Qah)

Setelah diperoleh nilai koefisien pengaliran, maka besarnya debit air hujan pada **Saluran I (S1)** dapat dicari dengan rumus rasional berikut ini:

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

Dimana : Q_a = debit air hujan

C = coefficient run off

I = Intensitas curah hujan (m/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km²)

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

$$Q_a = 0,278 \cdot 0,74 \cdot 321,149 \cdot 0,015$$

$$= \mathbf{0,991m^3/dtk}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Perhitungan Debit Air Kotor untuk **Saluran II, III, dan IV** dapat dilihat pada tabel:

Kode Saluran	A (km2)	Kepadatan Penduduk Setiap Area	Asumsi 100 ltr/org/hari	Q kebutuhan (m3/dtk/jiwa)	Q Air Kotor (lt/detik/km2)	Q Air Kotor (m3/detik)	Q Air Hujan (m3/detik)	Q Total Buangan (m3/dtk/km2)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
S1	0,015	8,016	100	0,000001	0,0005	0,0000005	0,9910	0,991
S2	0,009	4,810	100	0,000001	0,0005	0,0000005	1,2519	1,252
S3	0,032	17,101	100	0,000001	0,0005	0,0000005	0,8209	0,821
S4	0,010	5,344	100	0,000001	0,0005	0,0000005	3,6136	3,614

Sumber : Hasil hitungan

f. Perhitungan Kapasitas Saluran Existing

Contoh perhitungan kapasitas saluran existing pada **Saluran I (S1)**

Diketahui:(Data Lapangan Saluran Existing)

Lebar dasar saluran (b) = 0,30 m

Tinggi muka air (h) = 0,40 m

Kekasaran dinding saluran jenis batu kali (n) = 0,025

Kemiringan dasar saluran (s) = 0,019

1. Luas penampang basah saluran:

$$A = b \times h$$

$$= 0,30 \times 0,40$$

$$= 0,120 \text{ m}^2$$

2. Kemudian dicari nilai P (keliling basah) :

$$P = b + 2h$$

$$= 0,30 + (2 \times 0,40)$$

$$= 1,100 \text{ m}$$

3. Mencari nilai jari-jari hidrolis (R) :

$$R = \frac{A}{p} = \frac{0,120}{1,100} = 0,109 \text{ m}$$

4. Kecepatan aliran (V) :

$$= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,025} \times 0,109^{2/3} \times 0,019^{1/2}$$

$$= 1,254 \text{ m/detik}$$

5. Debit Aliran (Q) :

$$Q = A \times V$$

$$= 0,120 \times 1,254$$

$$= 0,151 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perhitungan Kapasitas Saluran Existing

Kode Saluran	L (m)	n	S	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Q (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S1	53	0,025	0,019	0,300	0,400	0,120	1,100	0,109	1,254	0,151
S2	145	0,025	0,007	0,300	0,400	0,120	1,100	0,109	0,758	0,091
S3	228	0,025	0,009	0,300	0,400	0,120	1,100	0,109	0,855	0,103
S4	113	0,025	0,044	0,300	0,400	0,120	1,100	0,109	1,921	0,231

Sumber : Hasil hitungan

Evaluasi Kapasitas Saluran

Kode Saluran	Q Kumulatif (m ³ /dtk/km ²)	Q Kapasitas (m ³ /det)	ΔH	Keterangan
1	2	3	4	5
S1	0,991	0,151	0,840	Banjir
S2	1,252	0,091	1,161	Banjir
S3	0,821	0,103	0,718	Banjir
S4	3,614	0,231	3,383	Banjir

Sumber : Hasil hitungan

g. Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana

1. Jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{p}$$

$$= \frac{2,42}{4,40} = 0,55 \text{ m}$$

2. Kecepatan aliran (V) :

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

$$= \frac{1}{0,025} \times 0,55^{2/3} \times 0,0019^{1/2}$$

$$= 1,17 \text{ m/detik}$$

3. Debit aliran (Q) :

$$Q = A \times V$$

$$= 2,42 \times 1,17$$

$$= 2,82 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut

:

Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana

Nama Saluran	L (m)	n	Trap 30 Cm	S	S	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Q (m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S1	53	0,025	10	0,019	0,0019	2,20	1,10	2,42	4,40	0,55	1,17	2,82
S2	145	0,025	5	0,007	0,0014	2,40	1,10	2,64	4,60	0,57	1,03	2,71
S3	228	0,025	5	0,009	0,0018	3,00	1,10	3,30	5,20	0,63	1,24	4,08
S4	113	0,025	18	0,044	0,0025	1,50	1,10	1,65	3,70	0,45	1,16	1,91

Sumber : Hasil hitungan

Redesai Saluran Saluran

Kode Saluran	n (m)	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	S (m)	V (m)	Q (m ³ /det)	Qa (m ³ /det)	Qsal-Qa (m ³ /det)	ΔQ (<10%) (m ³ /det)	Aman	Tipe Saluran
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
S1	0.025	2.55	1.28	3.25	5.10	0.64	0.0019	1.3	4.18	2.15	2.03	6%	di perlebar & di perdalam	Persegi
S2	0.025	1.98	0.99	1.96	3.96	0.50	0.0014	0.9	1.82	0.92	0.90	3%	di perlebar & di perdalam	Persegi
S3	0.025	1.70	0.85	1.45	3.40	0.43	0.0018	0.9	1.37	0.70	0.67	6%	di perlebar & di perdalam	Persegi
S4	0.025	2.12	1.06	2.25	4.24	0.53	0.0025	1.3	2.92	1.50	1.42	6%	di perlebar & di perdalam	Persegi

Sumber : Hasil hitungan

Setelah melakukan redesain atau mendesain ulang saluran maka selanjutnya akan mendesain ulang bentuk saluran dengan tipe saluran berbentuk persegi dengan ukuran yang telah di hitung dalam tabel tersebut diatas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

- Kondisi jalan eksisting mengalami kerusakan karena terjadi peluapan air dari saluran existing atau banjir yang menggenangi badan jalan dikarenakan oleh kapasitas saluran dan debit air buangan.
- Kapasitas saluran existing meluap di sepanjang jalan karena banyaknya sedimen dan tumbuhnya berbagai jenis rumput liar yang dapat

menghambat kecepatan aliran air.

- Kala ulang tertentu yang digunakan untuk perencanaan saluran drainase adalah kala ulang dengan 10 tahun yaitu, dengan curah hujan 92,918 m³/detik.

Evaluasi kapasitas existing terhadap kapasitas rencana terlihat bahwa, kapasitas rencana dengan lebar badan saluran (b) harus di kondisikan dengan pemukiman disamping kiri, kanan saluran. Sedangkan tinggi saluran (h) diperdalam agar sesuai dengan kapasitas yang diperlukan.

B. Saran

Untuk Mengantisipasi dan mengurangi genangan air pada saluran yang terjadi, maka saran yang kami sampaikan antara lain : Pemeliharaan rutin dengan jangka

waktu tertentu meliputi pengerukan dan pembersihan sampah yang dapat mengakibatkan pendangkalan, penyumbatan aliran air dan menghambat kecepatan aliran air.

Penyusun menyadari bahwa penulisan tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Saluran Drainase Di Kelurahan Benpasi Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara”** ini masih jauh dari yang sempurna karena keterbatasan waktu dan tenaga.

Penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun untuk bisa menyempurnakan hasil studi penelitian ini agar lebih bermanfaat baik bagi mahasiswa generasi baru maupun pihak lain yang memiliki bakat dibidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

Wesli, 2008, *Drainase perkotaan*, edisi pertama, Graha ilmu, Yogyakarta
Mulyanto, H.R., 2013, *Penataan Drainase Perkotaan*, edisi pertama, Graha ilmu, Yogyakarta

Katalog BPS, 2007, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2007*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49

Katalog BPS, 2008, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2008*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49

Katalog BPS, 2009, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2009*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49

Katalog BPS, 2010, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2010*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49

Katalog BPS, 2011, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2011*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49

Katalog BPS, 2012, *Timor Tengah Utara dalam Angka Tahun 2012*, geografis dan penduduk, hal: 13 dan 49