

Analisa Kapasitas Saluran Drainase Terhadap Genangan Air di Perumahan Griya Manunggal Asri Tuban

Risang Setyobudi^{1*}, Syarifah Nur Octavia², Sadad Asyhuri³

^{1,2,3}Teknik Sipil, Universitas Sunan Bonang, Tuban, Indonesia

Email: ¹setyobudirisang@gmail.com, ²syarifahnuroctavia@gmail.com, ³arisadaasyuhuri@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹setyobudirisang@gmail.com

Abstrak– Saluran drainase merupakan tempat tampungan air yang mempunyai arti membuang, menguras, atau mengalirkan air. dalam bidang teknik sipil drainase dapat didefinisikan sebagai tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik pada saluran maupun irigasi di suatu kawasan atau lahan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisa seberapa besar kapasitas saluran pada Perumahan Griya Manunggal Asri. Penelitian ini berfokus pada saluran C (blog D7-D14) yang memiliki permasalahan kelebihan air yang disebabkan oleh faktor sedimentasi pada saluran C. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa dari metode Log Person III dengan data curah hujan 10 tahun di Kecamatan Semanding, pemilihan sebaran distribusi hanya dengan metode log person III yang dapat memenuhi persyaratan dari keempat metode sebaran distribusi yang digunakan. Pada debit hujan rencana sesuai dengan luas daerah pengaliran saluran C didapat 0,000668 m³/detik sedangkan kapasitas pada saluran C diperoleh 0,000430 m³/detik, maka dari itu saluran C dinyatakan tidak aman karena Debit rancangan > Debit kapasitas saluran C.

Kata kunci : Drainase, kelebihan air, faktor sedimentasi, metode log person III, debit saluran.

Abstract– Drainage canal is a place where water is poured out, drained, or drained out. Drainage can be defined as a technical measure to reduce excess water, either on the canal or irrigation in an area or land. This study uses a quantitative method aimed at analyzing how large the capacity of the channel in the Housing Griya Manunggal Asri Tuban. This study focuses on channel C (blog D7-D14) which has a problem of excess water caused by the cementation factor in channel C. The results of this study show that of the Log Person III method with 10-year rainfall data in Semanding district, the selection of distribution spread is only the log person III method that meets the requirements of the four distribution methods. At the planned rainfall discharge according to the area of the flow area of channel C obtained 0,000668 m³/sec while the capacity on channel C received 0,000430 m³/s, then from that channel C declared unsafe because of the Planned Debit > Debit capacity channel C.

Keywords: Drainage, excess water, sedimentation factor, log person III method, channel discharge.

1. PENDAHULUAN

Perumahan Griya Manunggal Asri merupakan salah satu perumahan yang ada di Tuban untuk lokasi rincian perumahan ini berada Gedongombo, Semanding, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Perumahan Griya Manunggal Asri memiliki permasalahan pada saluran drainase dimana kapasitas volume pada saluran terbuka tidak mampu menampung debit banjir ketika curah hujan sangat tinggi akibatnya meluapnya limpasan air pada saluran drainase di perumahan sehingga dapat menyebabkan terjadinya suatu genangan air maupun banjir.

Banjir yang terjadi dikarenakan saluran tidak dapat menampung debit air, kurangnya daerah resapan ataupun sistem pengairan sudah tidak berfungsi sehingga kelebihan air menyebabkan banjir atau genangan. (Ramadhani, A.M., & Raihan, A 2022). Permasalahan pada drainase sering terjadi diakibatkan pengaliran terhambat bisa saja karena perencanaan dimensi pada saluran drainase terlalu kecil dari ukuran rata - rata akibatnya kapasitas tampung air berkurang ataupun terhambatnya karena perilaku manusia yang membuang sampah tidak pada tempatnya sehingga pada akhirnya sampah-sampah akan masuk pada saluran drainase yang dapat memicu air yang mengalir lancar menjadi terhambat.

Pada perencanaan saluran sangat penting untuk mengetahui topografi pada kawasan atau lahan yang akan dibuat saluran drainase karena untuk perencanaan saluran drainase harus mengetahui elevasi permukaan tanah pada kawasan atau lahan karena jika membuat perencanaan tanpa mengetahui elevasi permukaan tanah dapat mengakibatkan terkumpulnya air pada satu titik. Pada dasarnya saluran dibuat untuk mengalirkan air dari elevasi tinggi menuju elevasi rendah agar air dapat mengalir secara lancar.

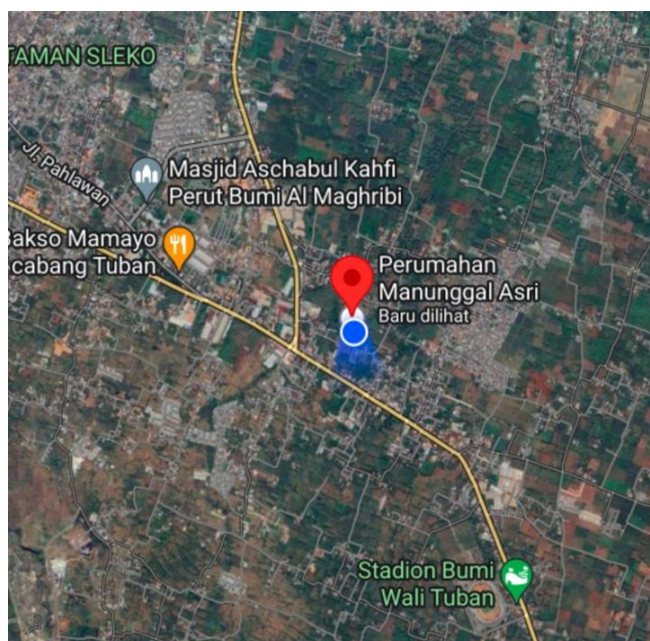
Faktor utama penyebab kelebihan volume debit pada saluran Perumahan Griya Manunggal Asri saat musim hujan adalah sedimentasi pada saluran C elevasi tempat pengaliran menuju saluran induk lebih tinggi dari tempat air mulai mengalir, sehingga air tidak dapat mengalir secara optimal dan akan terkumpul ke titik terendah yang menyebabkan kelebihan air pada saluran dan pada akhirnya air akan meluap keluar dari tempat saluran dan pada akhirnya terjadi genangan air pada jalan Perumahan Griya Manunggal Asri Tuban.

Oleh karena itu tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab genangan air dan akan membahas saluran drainase seberapa banyak kapasitas yang dapat menampung debit air hujan pada saluran terbuka di Perumahan Griya Manunggal Arsi yang sering terjadinya genangan air disepanjang jalan antar blog akibat kelebihan air pada saluran. Pernyataan ini muncul karena kondisi area jalan perumahan sering terjadi genangan air pada saat curah hujan yang sangat tinggi yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat. Karena itulah perlu solusi yang bisa mengatasi sekaligus mencegah terjadinya genangan air supaya saluran yang ada di perumahan bisa mengalirkan air dengan optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan peneliti menggunakan metode kuantitatif deskriptif, sifat penelitian metode ini yang ditonjolkan landasan teori dan menggunakan analisis sesuai fakta dilapangan (muhammad Ramadhan. 2021). Penelitian ini memiliki jenis penelitian investigasi sistemstis terkait pengumpulan data yang diukur menggunakan teknik statistik, komutasi dan matematika. Sifat penelitian metode kuantitatif yaitu mengenai deskriptif yang ditonjolkan dalam landasan teori dan menggunakan analisa sesuai fakta dilapangan. Penelitian berlokasi ditempat sesuai dengan sejumlah informasi tentang permasalahan yang terkait dilokasi kejadian. Lokasi penelitian diambil di Perumahan Griya Manunggal Asri Tuban, Gedongombo, Semanding Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Sumber Data

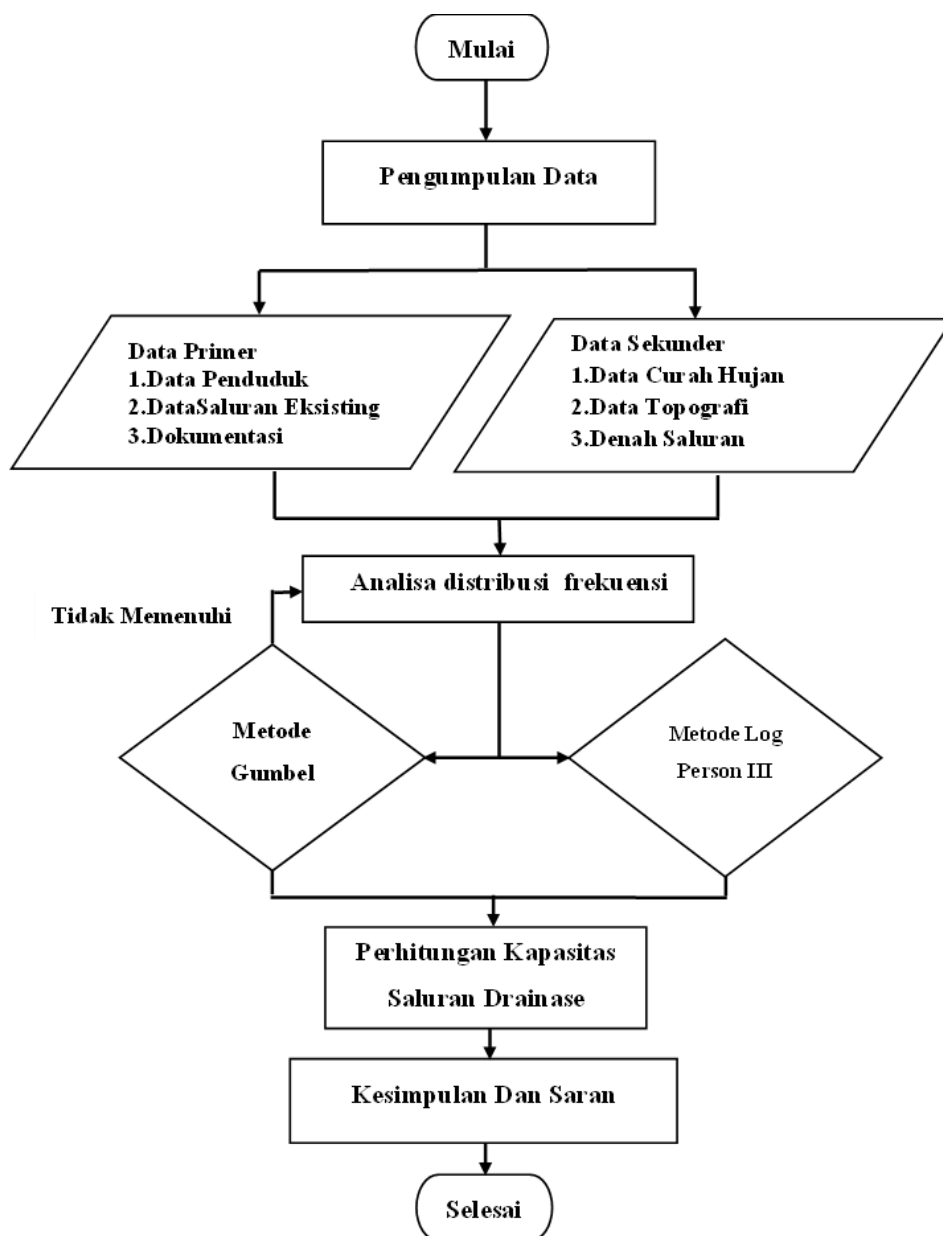
Faktor pendukung agar penelitian ini berjalan dengan lancar dari sumber data terkait permasalahan pada lokasi penelitian, data – data berupa data hidrologi, dan topografi. Data – data yang perlu dikumpulkan untuk menyelesaikan suatu penelitian. Adapun teknik Pengumpulan data sebagai berikut :

- Survei lokasi**
Penelitian perlu survei terlebih dahulu untuk menganalisa permasalahan yang berada pada lokasi yang akan diteliti, yaitu perumahan Griya Manunggal Asri sering terjadi genangan air, maka perlu adanya solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada pada lokasi penelitian.
- Data hidrologi**
Data hidrologi perlu dikumpulkan mengenai data curah hujan didapat dari BMKG Stasiun Klimatologi Kelas II Jawa Timur , data ini sangat diperlukan untuk menganalisa distribusi frekuensi pada curah hujan periode ulang agar dapat merencanakan debit hujan.
- Data topografi**
Data topografi digunakan untuk mendapatkan luasan area dan elevasi permukaan tanah sehingga dapat dilakukan penyusunan tata ruang untuk saluran drainase.
- Denah Saluran Drainase Perumahan**

Data denah digunakan untuk menganalisa dimensi saluran drainase pada Perumahan Griya manunggal Asri, apakah daya tampung pada saluran tersebut dapat menampung kapasitas debit air hujan.

2.2 Analisa Data

Analisis data hidrologi dari sumber BMKG berupa data curah hujan kemudian menganalisis data curah hujan menggunakan analisa frekuensi untuk mendapatkan sebaran distribusi yang cocok untuk perhitungan debit banjir rencana. sesuai, langkah selanjutnya menentukan intensitas hujan dan data topografi yang digunakan untuk menemukan debit banjir rencana. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar diagram alur berikut.



Gambar 2. Diagram Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dipakai data curah hujan dari kecamatan Semanding stasiun Prunggahanwetan, Semanding, Kepet. Data penelitian ini dimulai pada tahun 2014 sampai dengan tahun 2023 (sepuluh tahun) disajikan pada tabel BMKG dari Stasiun Klimatologi Malang.

Tabel 1. Curah hujan kecamatan semanding

Tahun	Bulan											
	Jan (mm)	Feb (mm)	Mart (mm)	Aprl (mm)	Mei (mm)	Jun (mm)	Jul (mm)	Agust (mm)	Sep (mm)	Okt (mm)	Nov (mm)	Des (mm)
2023	301	219	215	254	32	0	0	0	0	0	61	261
2022	202	243	174	95	139	79	89	33	3	338	184	229
2021	387	178	180	96	43	138	32	63	2	40	445	205
2020	135	190	235	291	55	13	15	15	25	37	306	505
2019	170	221	306	253	34	5	11	0	0	0	54	144
2018	147	177	0	46	40	0	16	0	16	0	0	209
2017	112	255	203	106	59	0	38	0	2	6	199	177
2016	158	407	78	124	109	165	21	21	87	233	103	222
2015	146	245	146	148	32	0	0	0	0	0	23	149
2014	169	139	250	179	85	60	99	0	0	0	43	244

3.1 Analisi Curah Hujan Maksimum

Data curah hujan maksimal setiap tahunnya selama 10 tahunan disajikan pada tabel dibawah:

Tabel 2. Analisis curah hujan maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum
1	2023	301
2	2022	338
3	2021	445
4	2020	505
5	2019	306
6	2018	209
7	2017	255
8	2016	407
9	2015	245
10	2014	250

3.2 Analisis Frekuensi

Analisis parameter statistik digunakan untuk mendapat curah hujan rata-rata dan pemilihan sebaran distribusi frekuensi, dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Analisis distribusi metode norml dan gumbel

No	Tahun	Xmax	Xi	$(xi - \bar{x})^2$	$(xi - \bar{x})^3$	$(xi - \bar{x})^4$
1	2023	301	505	32.005,21	5.725.732	1.024.333.467
2	2022	338	445	14.137,21	1.680.914	199.860.707
3	2021	445	407	6.544,81	529.475,1	42.834.537,9
4	2020	505	338	141,61	1.685,159	20.053,3921
5	2019	306	306	404,01	-8.120,6	163.224,08
6	2018	209	301	630,01	-15.813,3	396.912,6

7	2017	255	255	5.055,21	-359.425	25.555.148,1
8	2016	407	250	5.791,21	-440.711	33.538.113,3
9	2015	245	245	6.577,21	-533.412	43.259.691,4
10	2014	250	209	13.712,41	-1.605.723	188.030.188
Jumlah			3261	84.998,9	4.974.601	1.557.992.043
Rata-rata			326,1	8.499,89	497.460,1	155.799.204

Tabel 4. Analisis sebaran metode log normal dan log person III

No	Tahun	Xmax	Xi	Log Xi	Log ($xi - \bar{x}$)	Log ($xi - \bar{x}$) ²	Log ($xi - \bar{x}$) ³	Log ($xi - \bar{x}$) ⁴
1	2023	301	505	2,703	0,206	0,043	0,009	0,002
2	2022	338	445	2,648	0,152	0,023	0,003	0,001
3	2021	445	407	2,610	0,113	0,013	0,001	0,000
4	2020	505	338	2,529	0,032	0,001	0,000	0,000
5	2019	306	306	2,486	-0,011	0,000	0,000	0,000
6	2018	209	301	2,479	-0,018	0,000	0,000	0,000
7	2017	255	255	2,407	-0,090	0,008	-0,001	0,000
8	2016	407	250	2,398	-0,099	0,010	-0,001	0,000
9	2015	245	245	2,389	-0,108	0,012	-0,001	0,000
10	2014	250	209	2,320	-0,177	0,031	-0,006	0,001
Jumlah			3261	24,968	0,000	0,141	0,005	0,004
Rata-rata			326,1	2,497				

Pemilihan sebaran distribusi memenuhi jika nilai koefisien kurtosis (C_k) dan koefisien kemencengan (C_s) sesuai dengan persyaratan pemilihan sebaran distribusi frekuensi, setelah diketahui nilai-nilai (C_k) dan (C_s) selanjutnya dapat dilihat apakah metode sebaran memenuhi persyaratan dengan melihat tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil sebaran distribusi 4 metode

No	Nama Metode	Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Normal	$C_s = 0$	$C_s = 0,753$	Tidak memenuhi
		$C_k = 3$	$C_k = 3,466$	Tidak Memenuhi
2	Gumbel	$C_s = 1,14$	$C_s = 0,753$	Tidak memenuhi
		$C_k = 5,4$	$C_k = 3,466$	Tidak memenuhi
3	Log Normal	$C_s = 3C_v + C_v^2 = 3$	$C_s = 0,001$	Tidak memenuhi
		$C_k = 3,0$	$C_k = 31,496$	Tidak memenuhi
4	Log Person III	$C_s \neq 0$	$C_s = 0,347$	Memenuhi

3.2 Hujan Rencana Periode Ulang Metode Log Person III

Distribusi log Person III adalah hasil transformasi distribusi person tipe III dengan mengganti varian X menjadi nilai logaritma. Hitungan Curah hujan rencana menurut distribusi log Person III memiliki persamaan berikut:

$$\text{Log } X_t = \overline{\text{Log } x} + K \cdot S_{\text{Log } X} \quad (1)$$

Karena yang dicari adalah nilai X_t periode ulang maka persamaan menjadi :

$$X_t = 10^{(\text{Log } x + K \cdot S_{\text{Log } X})} \quad (2)$$

X_t = Curah hujan rencana periode ulang T (tahun).

$\overline{\text{Log } x}$ = Nilai rata-rata logaritma data X curah hujan.

$S_{\text{Log } X}$ = Standart eviasi nilai logaritma X .

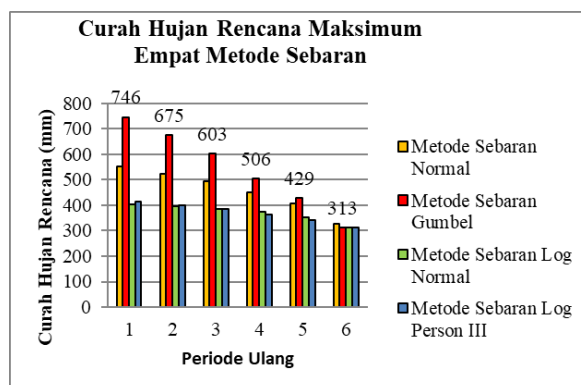
K = Faktor Frekuensi pada tabel reduksi.

Tabel 6. Analisis hujan rencana metode Log person III

P	Tr	X	S	K	X_t
0,5	2	2,497	0,047	-0,066	312
0,2	5	2,497	0,047	0,816	343
0,1	10	2,497	0,047	1,317	362
0,04	25	2,497	0,047	1,88	384
0,02	50	2,497	0,047	2,261	401
0,01	100	2,497	0,047	2,615	416

Tabel 7. Analisis hujan rencana periode ulang

Tr	Metode Sebaran			
Tahun	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Person III
100	552	746	403	416
50	523	675	398	401
25	494	603	384	384
10	451	506	375	362
5	408	429	351	343
2	326	313	314	312



Gambar 3. Diagram Hasil Curah Hujan Periode Ulang

3.3 Chi Kuadrat Untuk Log Person III

Tabel 8. Analisis chi hitung metode Log person III

Kelas	P	TR	KTr	RTR	Batas Tiap Kelas	Ei	Oi	Chi Hitung
1	0,2	5	0,816	343	> 343	2	3	2
2	0,4	2,5	0,081	317	317 - 343	2	1	2
3	0,6	1,667	0,482	331	331 - 317	2	0	8
4	0,8	1,25	0,440	329	329 - 331	2	0	8
5	1	1			< 329	2	6	32
Jumlah						10	10	52

Nilai Oi kelas ke-1 adalah nilai curah hujan yang melebihi batas interval kelas > 344 sebanyak 3 pada data curah hujan Kecamatan Semanding yaitu 407mm, 445 mm, dan 505mm.

$$\begin{aligned}
 \text{Chi hitung pada kelas ke 1} &= (Ei - Oi)^2 \times Ei \\
 &= (2 - 3)^2 \times 2 \\
 &= 2
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Pengujian chi kuadrat dapat diterima apabila nilai jumlah chi hitung < chi kritik. Pada pengujian metode normal jumlah chi hitung 52 melebihi chi kritik 5,991 maka pengujian chi kuadrat metode normal tidak diterima.

Tabel 9. Uji smirnov - kolomogrov Log normal dan Log person III

m	Tahun	Xi	Log Xi	P Log x	P Log x <	f(t)	Kurva	P'LogX	D
1	2023	505	2,703	0,091	0,909	0,7	0,773	0,227	0,682
2	2022	445	2,648	0,182	0,818	0,5	0,709	0,291	0,527
3	2021	407	2,610	0,273	0,727	0,4	0,674	0,326	0,401
4	2020	338	2,529	0,364	0,636	0,1	0,560	0,440	0,196
5	2019	306	2,486	0,455	0,545	0,0	0,520	0,480	0,065
6	2018	301	2,479	0,545	0,455	-0,1	0,440	0,560	0,105
7	2017	255	2,407	0,636	0,364	-0,3	0,363	0,637	0,273
8	2016	250	2,398	0,727	0,273	-0,3	0,363	0,637	0,364

9	2015	245	2,389	0,818	0,182	-0,3	0,363	0,637	0,455
10	2014	209	2,320	0,909	0,091	-0,6	0,258	0,742	0,651
Jumlah			3261	24,968	D maks < D Kritis				
Rata-rata			326,1	2,497	0,682		<	0,41	
Jumlah data			10	Tidak Memenuhi					

3.4. Perhitungan Debit Banjir Rencana

- a. Perhitungan luas pengaliran pada saluran C

Panjang saluran zona C = 52 m

Lebar saluran zona C = 30 cm ~ 0,3 m

Luas daerah pengaliran zona C = P x L

$$= 60 \times 0,3 = 16,80 \text{ m}^2$$

- b. Perhitungan intensitas hujan pada saluran C

$$I = \frac{R24}{24} \times \left(\frac{24}{Tc} \right)^{2/3}$$

$$= \frac{362}{24} \times \left(\frac{24}{0,107} \right)^{2/3}$$

$$= 568,537 \text{ mm/jam} \sim 0,000158 \text{ m/detik}$$

- c. Mencari Koefisien Pengaliran (C)

Hasil survey di lokasi penelitian disimpulkan bahwa Perumahan Griya Manunggal Asri Tuban yang ada di lokasi Gedong Ombo, rata-rata perumahan rapat. Maka dalam mencari koefisien pengaliran (C) sebesar 0,70 diambil sesuai zona koefisien dari nilai koefisien pengaliran.

- d. Debit air hujan pada saluran C

Koefisien Pengaliran (C) = 0,70

Intensitas hujan (I) = 0,000158 m/det

Luas daerah Pengaliran (A) = 16,8 m²

Qr = 0,278. C. I. A

$$= 0,278 \times 0,70 \times 0,000158 \times 16,8$$

$$= 0,000517 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- e. Debit air buangan pada saluran C

qi = 100 liter/orang/hari

Jp = 10 penghuni (total D7-D14)

Perhitungan:

$$Qi = 0,8 \times qi$$

$$Qi = 0,8 \times 100$$

$$Qi = 80 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Qt \text{ air buangan} = Qi \times Jp$$

$$= 80 \times 10$$

$$= 800 \text{ liter/hari} \sim 0,000009 \text{ m/det}$$

Debit air buangan sebesar 0,00009 m/det, sedangkan besarnya debit buangan tiap saluran dapat dihitung menggunakan rumus persamaan berikut:

Q air kotor = Q air buangan x luas daerah pengaliran



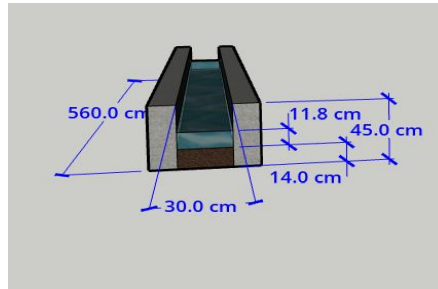
$$= 0,000009 \times 16,8 \text{ m}$$

$$= 0,000151 \text{ m/det}$$

3.5. Kapasitas Saluran C

Kapasitas saluran merupakan debit maksimum yang dapat menampung debit banjir rencana, rumus persamaan kapasitas yang dipakai sebagai berikut: $Q_{kap} = A \times V$

- f. Mencari Luasan Penampang (A)



$$A = b \times h$$

$$= 0,30 \times 0,012$$

$$= 0,004 \text{ m}$$

- g. Mencari Kecepatan Aliran (V)

Kecepatan aliran merupakan jarak yang dilalui aliran air pada saluran drainase maupun irigasi, biasanya kecepatan V dinyatakan dalam satuan km/jam, m/menit, dan m/det, Rumus Persamaan Sebagai Berikut:

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

Diketahui nilai :

$$S = 0,001$$

$$R = 0,012$$

$$n = 0,013 \text{ (dari tabel 2.8 saluran menggunakan beton)}$$

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

$$= \frac{1}{0,013} \times 0,012^{2/3} \times 0,001^{1/2}$$

$$= 0,119320 \text{ m/det} \sim 0,119 \text{ m/det}$$

$$Q_{kap} = A \times V$$

$$= 0,004 \times 0,119$$

$$= 0,000430 \text{ m}^3 / \text{det}$$

3.6. Analisis Kecukupan Saluran C

$$\text{Debit rancangan (} Q_{ran} \text{)} = 0,000668 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$\text{Debit kapasitas (} Q_{kap} \text{)} = 0,000430 \text{ m}^3 / \text{det}$$

$$\text{Kecukupan debit saluran} = \text{debit rancangan} < \text{debit kapasitas}$$

$$= 0,000668 > 0,000430 \sim \text{Tidak Aman}$$

4. KESIMPULAN

Saluran C dinyatakan tidak aman dari genangan air karena faktor sedimentasi setinggi 14cm, solusi untuk mengatasi genangan air pada saluran C yaitu pengikisan sedimentasi, maka kecepatan aliran akan berubah dengan luas

penampang (A) = 0,004 m, kecepatan aliran (V) = 0,251 m/detik, $Q_{kap} = A \times V = (0,004 \times 0,251) = 0,000905 \text{ m}^3/\text{det.}$ Langkah berikutnya adalah menghitung analisis kecukupan debit saluran dengan debit rancangan (Q_{ran}) = 0,000517 $\text{m}^3/\text{det.}$ debit kapasitas (Q_{kap}) = 0,001108 $\text{m}^3/\text{det.}$ Sehingga kecukupan debit saluran = debit rancangan < debit kapasitas = 0,000517 < 0,001108 ~ Aman.

Perhitungan pada penelitian analisa kapasitas saluran drainase pada Perumahan Griya Manunggal Asri didapat hasil diantaranya faktor utama penyebab kelebihan volume debit pada saluran Perumahan Griya Manunggal Asri adalah sedimentasi setinggi 14 cm pada saluran C, dikarenakan analisa kapasitas saluran C sebesar 0,000430 m^3/detik dan debit rancangan 0,000668 m^3/detik maka saluran C dinyatakan tidak aman dari genangan air karena debit rancangan melebihi debit kapasitas. Maka perlu membuat rancangan baru yaitu dengan saluran C baru diperlukan perubahan pada kemiringan saluran dari 0,001 menjadi 0,004 sehingga mempengaruhi pada perubahan kecepatan aliran pada saluran C baru, dari 0,580 m/det menjadi 0,251 m/detik. Analisis kecukupan pada saluran C baru debit rancangan kurang dari debit kapasitas saluran sehingga saluran dinyatakan aman dari genangan air.

Berikut adalah data kecepatan aliran pada saluran baru $S = 0,005$, $R = 0,012$, $n = 0,013$, dengan menggunakan rumus $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} = \frac{1}{0,013} \times 0,012^{2/3} \times 0,005^{1/2} = 0,280927 \text{ m/detik} \sim 0,281 \text{ m/det.}$ Pada saluran C tersebut juga terjadi genangan air karena kurangnya perawatan sehingga sampah maupun sedimentasi pada saluran dapat menyebabkan air pada saluran tidak bisa mengalir secara efisien oleh karena itu perlu perawatan secara teratur pada saluran C, jenis saluran Perumahan Griya Manunggal Asri adalah saluran terbuka maka dari itu perlu himbauan terhadap penduduk perumahan untuk tidak membangun bangunan diatas saluran agar sampah maupun sedimentasi mudah untuk membersihkan saat kecepatan aliran saluran terganggu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami berikan kepada para pihak serta editor dan reviewer yang ikut berkontribusi dalam peningkatan dalam kualitas tulisan ini.

REFERENCES

- Suharto, S. (2020). Analisa Kapasitas Dimensi Saluran Drainase Di Jalan Kebun Agung Sam arinda. *jurnal kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 122-134.
- Ramadhani, A. M., & Raihan, A. (2020). Mitigasi Bencana Banjir Dan Genangan Dalam Kawasan Perkembangan Permukiman Di Kelurahan Berua, Kota Makassar = Flood Mitigation In Residential Development Area At Berua Village, MAKASSAR CITY (Doctoral dissertation, Universitas hasanuddin)
- Putra, M. (2022). Faktor-Faktor Penyebab Genangan Banjir Di Kelurahan Tuah Madani Kecamatan Tampan (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Rurung, Muhammad Alriansyah, & Herawaty Riogilang, (2019). "Perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan dengan sumur resapan di lahan Perumahan Wenwin–Sea Tumpengan Kabupaten Minahasa." *Jurnal Sipil Statik* 7.2.
- Zulkarnain, Fahrizal, and Irma Dewi Dewi (2020). "PKM Pembuatan Saluran Drainase Dusun Ii Jln Inpres Desa Tanjung Gusta Untuk Mengatasi Banjir." *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat* 5.2 : 69-73.
- Febriani, L. A., Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 1(2), 63-70.
- Yulius, Elma. (2020): "Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raya Sarua-Ciputat Tangerang Selatan." *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* 6.2: 118-130.
- Jifa, Azarine Nabila, Liliya Dewi Susanawati, and Alexander Tunggul Sutan Haji. "Evaluasi Saluran Drainase di Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari Kota Malang." *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 6.1 (2019): 9-17.
- Putra, F. P., & Padhilah, H. (2022). Evaluasi kapasitas saluran drainase Kelurahan Pademangan Barat, Jakarta Utara. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 7(1), 34-41.
- Wahidin, W. (2020). Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes. *Infratech Building Journal*, 1(01).
- Hartanto, F. (2018). Analisis Kapasitas Saluran Kali Margomulyo Kecamatan Asemrowo Surabaya (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945).
- Fitriati, U., Wardhana, H., Sofia, E., & Kumalandani, S. (2022). Evaluasi Perancangan Sistem Drainase pada Proyek Pasar Bauntung Banjarbaru.
- Setyobudi, Risang. *Kendala Dan Tantangan Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan Pada Kawasan Perumahan Di Wilayah Bantul Bagian Barat*. Diss. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2015.
- Setyobudi, Risang, Muhammad Farid, and Liadira Kusuma Widya. "Analisa Hambatan Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan (Studi Kasus: Kawasan Perumahan Bantul Barat Yogyakarta)." *Seminar Nasional Teknik Sipil*. Vol. 2. No. 1. 2024.
- Setyobudi, Risang, et al. "Kajian Penerapan Indikator Pembangunan Berkelanjutan Perumahan." *Seminar Nasional Teknik Sipil*. Vol. 2. No. 1. 2024.