

ANALISIS BANJIR KELURAHAN TANJUNG DUREN SELATAN

Natanael Tadeus Sutanto¹ dan Wati Asriningsih Pranoto²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Natanael.325150024@stu.untar.ac.id

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Watip@ft.untar.ac.id

Masuk: 06-07-2020, revisi: 30-07-2020, diterima untuk diterbitkan: 30-07-2020

ABSTRACT

Flood is one of the natural disasters that occur due to various factors and causes many losses. Tanjung Duren Selatan village was recorded as having floods in January 2020. This research aims to determine the causes of the flood in the area as well as the solution. The data obtained were taken from BMKG, West Jakarta City Water Resources Department, and direct measurements in the review area. This research analyzed rainfall, channel capacity, channel condition dan topography in Tanjung Duren Selatan village. Rainfall is tested for data compatibility using Chi-Square and Kolmogorov-Smirnov methods. Rainfall intensity is calculated using the Mononobe formula. The capacity of the existing channels is analyzed using Manning formula that will be compared with the planned discharge calculated using Rasional method. The analysis included secondary channels and tertiary channels, based on the calculation of 8 of the 48 channels reviewed that were unable to accommodate the planned discharge. After the analysis, it can be concluded that the flooding in Tanjung Duren Selatan village was caused by the lack of existing channel capacity, contours, and rubbish that blocked the water flow. Floods that occurred on January 1, 2020 due to rainfall that occurred exceeded the planned rainfall.

Keywords: flood; drainage; Manning

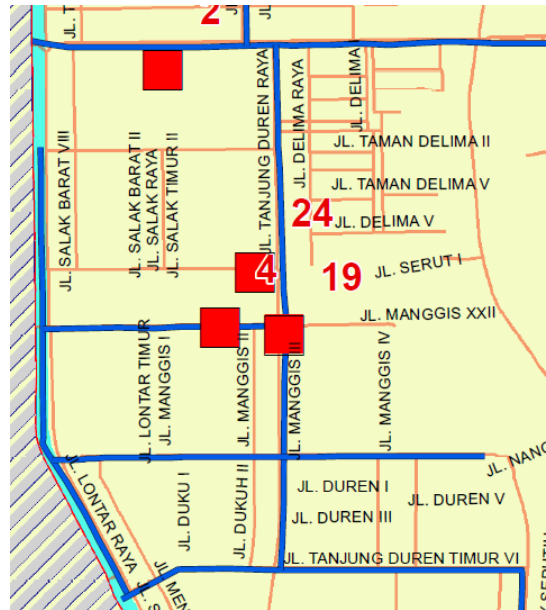
ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang terjadi akibat berbagai faktor dan menimbulkan banyak kerugian. Di Kelurahan Tanjung Duren Selatan tercatat mengalami banjir pada bulan Januari 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya banjir pada daerah tersebut serta solusinya. Data-data yang didapat diambil dari BMKG, Suku Dinas Sumber Daya Air Kota Jakarta Barat, serta pengukuran langsung di daerah tinjauan. Pada penelitian ini dianalisis curah hujan, kapasitas saluran, kondisi saluran, serta topografi di Kelurahan Tanjung Duren Selatan. Curah hujan di uji kecocokan datanya menggunakan metode *Chi-Square* dan *Kolmogorov-Smirnov*. Intensitas curah hujan di hitung menggunakan rumus Mononobe. Kapasitas saluran eksisting di analisis menggunakan rumus *Manning* yang akan dibandingkan dengan debit rencana yang dihitung menggunakan metode Rasional. Analisis yang dilakukan mencakup saluran sekunder dan saluran tersier, berdasarkan perhitungan 8 dari 48 saluran yang ditinjau tidak mampu menampung debit rencana. Setelah analisis dilakukan dapat disimpulkan bahwa banjir di Kelurahan Tanjung Duren Selatan disebabkan oleh kurangnya kapasitas saluran eksisting, kontur, serta sampah yang menghalangi aliran air. Banjir yang terjadi pada tanggal 1 Januari 2020 dikarenakan curah hujan yang terjadi melebihi curah hujan rencana.

Kata kunci: banjir; drainase; *Manning*

1. PENDAHULUAN

Tanjung Duren Selatan merupakan kelurahan yang terletak di kecamatan Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia. Kelurahan Tanjung Duren Selatan sendiri memiliki luas 137 ha dengan jumlah penduduk 21.301 jiwa dan 4.029 kepala keluarga (Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Pemprov DKI Jakarta, 2017). Di kelurahan Tanjung Duren Selatan sebagian besar daerahnya didominasi oleh pemukiman penduduk dan daerah perdagangan. Daerah ini mengalami genangan air dalam jangka waktu yang beragam lamanya akibat hujan yang terjadi pada tanggal 31 Desember 2019 sampai dengan tanggal 1 Januari 2020. Oleh karena itu perlu dianalisis untuk mencari tahu penyebab dan cara menanggulangi genangan air yang terjadi di Kelurahan Tanjung Duren Selatan tersebut. Berdasarkan Suku Dinas Sumber Daya Air Kota Jakarta Barat titik genangan air yang ada di Tanjung Duren Selatan pada 1 Januari 2020 dengan tinggi 15 cm pada Gambar 1.



Gambar 1. Sebaran titik banjir Kelurahan Tanjung Duren Selatan

Dalam analisa ini akan difokuskan pada titik 4, 19, dan 24. Titik-titik tersebut dipilih karena memiliki genangan yang cukup tinggi.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan diatas penulis merumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Apakah kapasitas saluran eksisting dapat menampung debit air dengan curah hujan yang terjadi pada periode 31 Desember 2020 sampai dengan 1 Januari 2020?
2. Apakah kapasitas saluran eksisting dapat menampung debit air dengan curah hujan yang terjadi pada periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, atau 25 tahun?
3. Apakah topografi di daerah yang tergenang menjadi faktor penyebab terjadinya genangan?
4. Apa upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar banjir yang sama tidak terulang?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penyebab genangan air di Kelurahan Tanjung Duren Selatan.
2. Mengetahui apakah saluran drainase eksisting sudah mampu menampung debit rencana.
3. Mengetahui apa saja yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya banjir yang sama terulang.

Uji distribusi

Jenis sebaran fungsi distribusi yang sering digunakan pada analisis frekuensi untuk hujan ekstrim di Indonesia adalah *Pearson III*, *Log Pearson III*, *Gumbel Tipe 1*, *Normal*, *Log Normal 2*, dan *Log Normal 3* parameter (Badan Standarisasi Nasional, 2016).

1. Uji Chi-Square

Metode ini menganggap pengamatan membentuk variabel acak dan dilakukan secara statistik dengan mengikuti kurva distribusi *Chi-Square* dengan derajat kebebasan $k-p-1$, dengan p merupakan jumlah parameter yang diestimasi dari data. Uji statistik ini berdasarkan pada bobot jumlah kuadrat perbedaan antara pengamatan dan teoritisnya yang dibagi dalam kelompok kelas.

Jika hasilnya $X^2 \frac{k}{n}$ besar menunjukkan bahwa distribusi yang dipilih tidak cocok, tetapi uji ini dapat memberikan hasil yang baik jika mempunyai data yang panjang. Kottegoda (1996) menyarankan sebaiknya $n \geq 50$ tahun dan jumlah kelas interval ≥ 5 .

Urutan pemeriksaan kesesuaian distribusi adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data pengamatan dari data kecil ke besar atau sebaliknya;
2. Kelompokkan data pengamatan menjadi beberapa “k” kelas interval (k diambil = 5);
3. Catat frekuensi data pengamatan pada setiap kelas interval;
4. Hitung frekuensi kejadian yang diharapkan “F”;
5. Hitung nilai X^2 ;

6. Tentukan nilai derajat kebebasan D_k ;
7. Tetapkan besar tingkat kepercayaan (*confidence level*, misal 95%);
8. Cari X^2 kritis dari tabel harga kritis *Chi-Square*.

Bandingkan X^2 hitungan dengan X^2 kritis, Bila hitungan $X^2 < X^2$ kritis, berarti metode distribusi yang diperiksa dapat diterima.

3. Uji Kolmogorov-Smirnov

Uji kecocokan ini merupakan uji kecocokan “*non parametric*” karena tidak mengikuti distribusi tertentu. Uji ini menghitung besarnya jarak maksimum secara vertikal antara pengamatan dan teoritis dari distribusi sampelnya. Distribusi dikatakan cocok jika nilai $D_n < D$ kritisnya pada derajat kepercayaan yang diinginkan. Urutan uji ini adalah sebagai berikut:

1. Susun data curah hujan harian rata-rata tiap tahun dari kecil ke besar atau sebaliknya;
2. Hitung probabilitas untuk masing-masing data hujan dengan persamaan *Weibull*
3. Cari harga mutlak perbedaan maksimum antara distribusi empiris (P empiris) dengan distribusi teoritis (P teoritis)
4. Apabila nilai $\Delta \leq \Delta$ kritis sesuai harga kritis uji *Kolmogorov-Smirnov* maka distribusi teoritisnya dapat diterima dan bila terjadi sebaliknya maka distribusi teoritisnya ditolak.

4. Distribusi Normal

Analisis hidrologi sering menggunakan distribusi normal untuk menganalisis frekuensi curah hujan, analisis statistik berdasarkan distribusi curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan. Sebaran normal atau kurva normal disebut juga sebagai sebaran Gauss. Rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah:

$$X_t = \bar{X} + K_T \cdot S \quad (1)$$

dengan X_t = curah hujan rencana, \bar{X} = curah hujan maksimum rata-rata, S = standar deviasi dan K_T = faktor frekuensi.

Dengan nilai K_T berdasarkan tabel faktor frekuensi/nilai variabel reduksi *Gauss* (Supriadi, 2008).

5. Distribusi Log Normal

Distribusi Log Normal, merupakan hasil transformasi dari distribusi normal, dengan mengubah varian X menjadi nilai logaritmik varian X . Rumus yang digunakan dalam perhitungan metode ini adalah sebagai berikut:

$$\text{Log}X_t = \text{Log}\bar{X} + K_T \cdot S\text{Log}X \quad (2)$$

dengan, $\text{Log}X_t$ = harga logaritmik curah hujan rencana, $\text{Log}\bar{X}$ = harga rata-rata logaritmik dan $S\text{Log}X$ = harga logaritmik standar deviasi

6. Distribusi Gumbel

Distribusi *Gumbel* digunakan untuk analisis data maksimum, sebagai contoh untuk analisis frekuensi banjir, dengan rumus sebagai berikut:

$$X_t = \bar{X} + \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \times S \quad (3)$$

dengan Y_t = *Reduced variable*, parameter *Gumbel* untuk periode T tahun, Y_n = *Reduced mean*, merupakan fungsi dari banyaknya data dan S_n = *Reduced standar deviasi*, merupakan fungsi dari banyak data.

Dengan nilai Y_n dan S_n berdasarkan tabel *Gumbel* Hubungan n dengan Y_n dan S_n (Suripin, 2004).

Distribusi Log Pearson Tipe – III

Sebaran Log *Pearson* tipe III merupakan hasil transformasi dari sebaran *Pearson* tipe III dengan menggantikan varian menjadi nilai logaritmik. Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut (Soemarto, 1995):

1. Mengubah data curah hujan sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi $\log(X_1), \log(X_2), \log(X_3), \dots, \log(X_n)$.
2. Menghitung harga rata-ratanya dengan rumus :

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log(X_i)}{n} \quad (4)$$

dengan n = jumlah data

3. Menghitung logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun dengan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log(\bar{X})\}^2}{n-1}} \quad (5)$$

4. Menghitung koefisien *skewness* (Cs) dengan rumus:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \log(\bar{X})\}^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (6)$$

dengan Cs = koefisien *skewness*

5. Menghitung logaritma hujan rencana dengan periode ulang T tahun dengan rumus:

$$\log Y = \log \bar{X} + k \cdot S \quad (7)$$

$$X_t = 10^{(\log Y)} \quad (8)$$

dengan k = harga yang diperoleh berdasarkan nilai Cs

HEC-RAS

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran air di sungai, *River Analysis System* (RAS). HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (Istiarto, 2014). Memiliki empat komponen model satu dimensi:

1. Hitungan profil muka air aliran permanen,
2. Simulasi aliran tak permanen,
3. Hitungan transpor sedimen, dan
4. Hitungan kualitas air.

Satu elemen penting dalam HEC-RAS adalah keempat komponen tersebut menggunakan data geometri yang sama, *routine* hitungan hidraulika yang sama, serta berbagai fitur desain hidraulik yang dapat diakses setelah hitungan profil muka air berhasil dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data

Data-data yang diperlukan terdiri dari:

1. Peta Lokasi Kelurahan Tanjung Duren Selatan yang diambil dari Suku Dinas Tata Air Kota Jakarta Barat.
2. Peta Sebaran Titik Banjir di Kelurahan Tanjung Duren Selatan yang diambil dari Suku Dinas Tata Air Kota Jakarta Barat.
3. Data Curah Hujan dari Stasiun Meteorologi Kemayoran yang diambil dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
4. Peta Jaringan Drainase di Kelurahan Tanjung Duren Selatan diambil dari Suku Dinas Tata Air Kota Jakarta Barat.
5. Spesifikasi saluran eksisting di Kelurahan Tanjung Duren Selatan diambil dari Suku Dinas Tata Air Kota Jakarta Barat serta pengukuran langsung di lapangan.
6. Peta Topografi di Kelurahan Tanjung Duren Selatan yang diambil dari Suku Dinas Tata Air Kota Jakarta Barat.

Pengolahan data

Berikut langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan:

1. Mengolah data curah hujan yaitu dengan mengambil data curah hujan harian selama 10 tahun dari Stasiun Meteorologi Kemayoran menjadi curah hujan maksimum per tahun.
2. Melakukan pengujian kecocokan fungsi distribusi dengan metode *Chi-Square* dan *Kolmogorov-Smirnov* untuk menentukan distribusi yang digunakan
3. Menganalisa frekuensi curah hujan dengan menggunakan empat jenis distribusi yang digunakan dalam bidang hidrologi yaitu Distribusi *Normal*, *Gumbel* Tipe 1, *Log Normal*, dan metode *Log Pearson* Tipe 3 berdasarkan SNI 2415:2016.
4. Melakukan perhitungan intensitas hujan dengan rumus Mononobe.
5. Menentukan daerah tangkapan air dari masing-masing saluran drainase.
6. Menghitung kapasitas saluran eksisting drainase.
7. Menghitung debit rencana dengan metode rasional.
8. Menganalisis apakah debit saluran eksisting mampu menampung debit rencana atau tidak.
9. Menganalisis topografi dari wilayah yang terdampak banjir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian distribusi *Chi-Square* dan uji *Kolmogorov-Smirnov* berikut dapat disimpulkan bahwa data curah hujan yang dimiliki dianalisis dengan menggunakan metode distribusi *Log Pearson Tipe III* karena memiliki nilai kritis yang kecil. Hasil pengujian distribusi *Chi-Square* dan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis distribusi

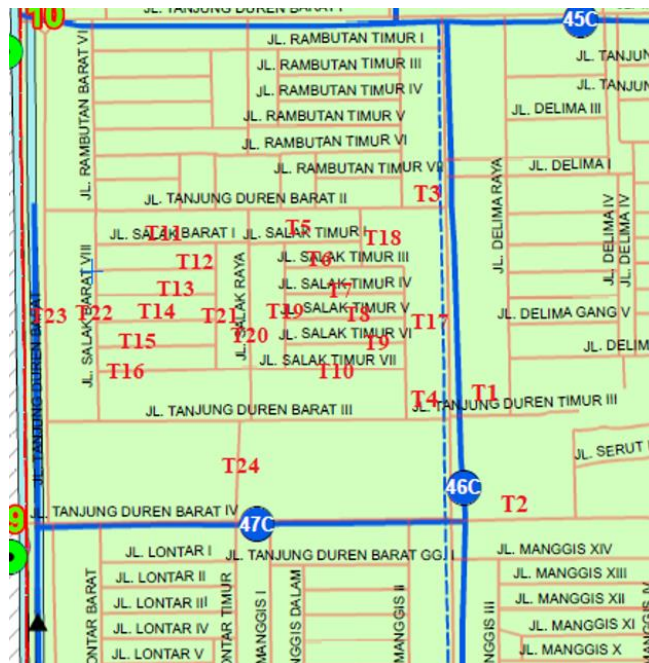
Metode Distribusi	<i>Chi-Square</i>		<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	
<i>Normal</i>	3<5,9915	Bisa Diterima	0,1924<0,41	Bisa Diterima
<i>Log Normal</i>	1<5,9915	Bisa Diterima	0,1519<0,41	Bisa Diterima
<i>Log Pearson Tipe III</i>	1<5,9915	Bisa Diterima	0,1305<0,41	Bisa Diterima
<i>Gumbel</i>	5<5,9915	Bisa Diterima	0,1313<0,41	Bisa Diterima

Curah hujan rencana digunakan periode ulang 2 tahun karena luas daerah tangkapan kurang dari 10 ha (Menteri Pekerjaan Umum, 2014). Hasil perhitungan curah hujan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan curah hujan

Menghitung Interval Kelas Distribusi Log <i>Pearson III</i>			
Log X rata2		2,1292	
s Log X		0,1577	
Cs		0,8802	
T	Kt	Log Xt	Xt
T=2	-0,1448	2,1064	127,7619
T=5	0,7712	2,2508	178,1760
T=10	1,3380	2,3402	218,8950
T=25	2,0150	2,4470	279,8965

Penamaan saluran tersier dan sekunder dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penamaan saluran

Perhitungan kemiringan dasar saluran dengan perbedaan tinggi menggunakan data topografi dan pengukuran panjang saluran menggunakan data dari Suku Dinas Sumber Daya Air Kota Jakarta Barat serta bantuan dari *Google Maps* untuk membantu mengukur panjang saluran tersier dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan kemiringan dasar saluran

Nama	Panjang (m)	Tinggi (m)		Kemiringan
		Hulu	Hilir	
46C	920	3	2	0,00108696
47C	425	2	1,5	0,00117647
T1	125	2,2	2	0,0016
T2	200	2,2	2	0,001
T3, T4	390	2	1,6	0,00102564
T5	100	2,2	2,1	0,001
T6, T7, T8, T9	115	2,2	2,1	0,00086957
T10	150	2,3	2,1	0,00133333
T11	150	2,2	2	0,00133333
T12, T13, T14, T15	115	2,2	2	0,00173913
T16	150	2,2	2	0,00133333
T17	160	2,3	2,2	0,000625
T18	50	2	2	0,001
T19, T21	120	2,2	2	0,00166667
T20	205	2,3	2	0,00146341
T22	205	2	1,8	0,001
T23	205	2	1,8	0,001
T24	95	2,4	2,3	0,00105263

Hasil perhitungan kapasitas saluran eksisting menggunakan rumus *Manning* dapat dilihat pada Tabel 4. Menggunakan koefisien kekasaran *Manning* 0,015 dengan jenis lapisan perkerasan beton seluruhnya (Haryono, 2016).

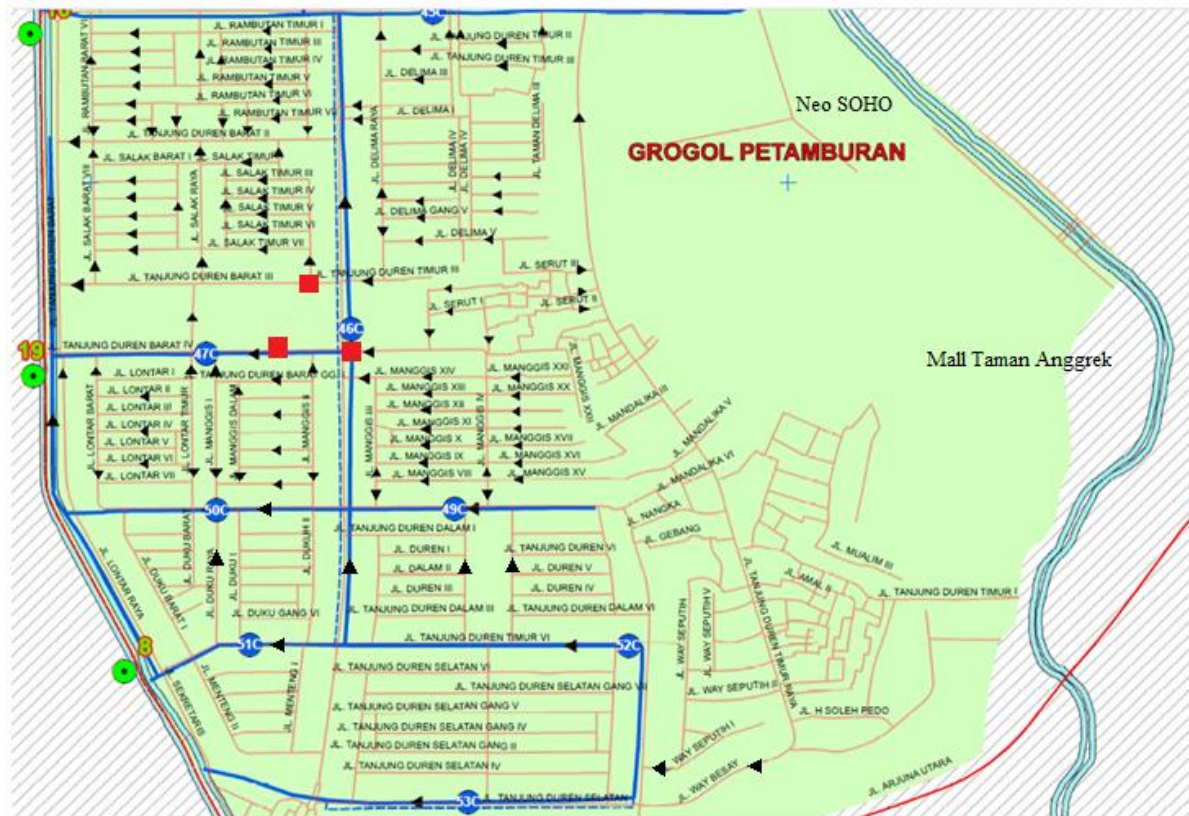
Tabel 4 Perhitungan kapasitas saluran eksisting

Nama		Panjang (m)	Lebar (m)		Kedalaman (m)	Kemiringan	V (m/s)	Q (m ³ /s)
			Dasar	Atas				
46C	Kanan	920	2,00	2,00	1,00	0,0011	1,3846	2,7692
46C	Kiri	920	1,50	1,50	1,00	0,0011	1,2494	1,8741
47C	Kanan	425	1,20	1,20	1,00	0,0012	1,1891	1,4269
47C	Kiri	425	1,50	1,50	1,00	0,0012	1,2998	1,9497
T1	Kanan	125	1,00	1,00	0,65	0,0016	1,1484	0,7465
T1	Kiri	125	1,00	1,00	0,65	0,0016	1,1484	0,7465
T2	Kanan	200	1,00	1,00	0,65	0,0010	0,9079	0,5901
T2	Kiri	200	1,00	1,00	0,65	0,0010	0,9079	0,5901
T3	Kanan	390	0,90	0,90	1,00	0,0010	0,9787	0,8808
T3	Kiri	390	0,90	0,90	1,00	0,0010	0,9787	0,8808
T4	Kanan	390	1,00	1,00	1,20	0,0010	1,0663	1,2795
T4	Kiri	390	1,00	1,00	1,20	0,0010	1,0663	1,2795

Tabel 4. Perhitungan kapasitas saluran eksisting (Lanjutan)

Nama		Panjang (m)	Lebar (m)		Kedalaman (m)	Kemiringan	V (m/s)	Q (m ³ /s)
			Dasar	Atas				
T5	Kanan	100	0,60	0,60	0,50	0,0010	0,6906	0,2072
T5	Kiri	100	0,60	0,60	0,50	0,0010	0,6906	0,2072
T6	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T6	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T7	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T7	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T8	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T8	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T9	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T9	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0009	0,6854	0,2399
T10	Kanan	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T10	Kiri	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T11	Kanan	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T11	Kiri	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T12	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T12	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T13	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T13	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T14	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T14	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T15	Kanan	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T15	Kiri	115	0,70	0,70	0,50	0,0017	0,9694	0,3393
T16	Kanan	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T16	Kiri	150	0,60	0,60	0,50	0,0013	0,7975	0,2392
T17	Kanan	160	0,70	0,70	0,60	0,0006	0,6093	0,2559
T17	Kiri	160	0,70	0,70	0,60	0,0006	0,6093	0,2559
T18	Kiri	50	0,40	0,40	0,40	0,0010	0,5502	0,0880
T19	Kanan	120	0,70	0,70	0,60	0,0017	0,9950	0,4179
T19	Kiri	120	0,70	0,70	0,60	0,0017	0,9950	0,4179
T20	Kanan	205	0,70	0,70	0,70	0,0015	0,9666	0,4736
T20	Kiri	205	0,70	0,70	0,70	0,0015	0,9666	0,4736
T21	Kanan	120	0,70	0,70	0,60	0,0017	0,9950	0,4179
T21	Kiri	120	0,70	0,70	0,60	0,0017	0,9950	0,4179
T22	Kanan	205	0,70	0,70	0,60	0,0010	0,7707	0,3237
T22	Kiri	205	0,70	0,70	0,60	0,0010	0,7707	0,3237
T23	Kanan	205	0,60	0,60	0,80	0,0010	0,7640	0,3667

Perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe dengan periode ulang 2 tahun dan debit rencana menggunakan metode rasional karena luas pengaliran tidak lebih dari 5000 ha, dapat dilihat pada Tabel 5. Luas daerah tangkapan didapat dari pengukuran luas lahan berdasarkan arah aliran pada dengan menggunakan aplikasi *Google Maps* berdasarkan Gambar 3 yang didapat dari pengamatan langsung di lapangan.



Gambar 3. Arah aliran saluran

Tabel 5. Perhitungan intensitas hujan dan debit rencana

Nama		Panjang (m)	V (m/s)	tc (jam)	T=2 127,7619	Area (m ²)	Q Rencana (m ³ /s)
46C	Kanan	920	1,3846	0,3679	86,2667	253800	4,5650
46C	Kiri	920	1,2494	0,2679	106,5875	22000	0,4889
47C	Kanan	425	1,1891	0,1843	136,7762	16700	0,4762
47C	Kiri	425	1,2998	0,2242	120,0313	71430	1,7876
T1	Kanan	125	1,1484	0,1469	159,0911	23000	0,7629
T1	Kiri	125	1,1484	0,1469	159,0911	10800	0,3582
T2	Kanan	200	0,9079	0,1479	158,4041	18750	0,6193
T2	Kiri	200	0,9079	0,1945	131,9310	48000	1,3204
T3	Kanan	390	0,9787	0,1607	149,8524	21100	0,6593
T3	Kiri	390	0,9787	0,2440	113,4239	7600	0,1797
T4	Kanan	390	1,0663	0,1883	134,8396	11250	0,3163
T4	Kiri	390	1,0663	0,1883	134,8396	18500	0,5201
T5	Kanan	100	0,6906	0,1913	133,4014	1100	0,0306
T5	Kiri	100	0,6906	0,1913	133,4014	17000	0,4728
T6	Kanan	115	0,6854	0,1112	191,5497	1500	0,0599
T6	Kiri	115	0,6854	0,1112	191,5497	1800	0,0719
T7	Kanan	115	0,6854	0,1112	191,5497	1340	0,0535
T7	Kiri	115	0,6854	0,1112	191,5497	1500	0,0599

Tabel 5. Perhitungan intensitas hujan dan debit rencana (Lanjutan)

Nama		Panjang (m)	V (m/s)	tc (jam)	T=2 127,7619	Area (m ²)	Q Rencana (m ³ /s)
T8	Kanan	115	0,6854	0,1112	191,5497	1415	0,0565
T8	Kiri	115	0,6854	0,1112	191,5497	1200	0,0479
T9	Kanan	115	0,6854	0,1112	191,5497	1300	0,0519
T9	Kiri	115	0,6854	0,1112	191,5497	1650	0,0659
T10	Kanan	150	0,7975	0,1241	177,9961	2000	0,0742
T10	Kiri	150	0,7975	0,1241	177,9961	2220	0,0824
T11	Kanan	150	0,7975	0,1022	202,5624	1800	0,0760
T11	Kiri	150	0,7975	0,1022	202,5624	1800	0,0760
T12	Kanan	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T12	Kiri	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T13	Kanan	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T13	Kiri	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T14	Kanan	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T14	Kiri	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T15	Kanan	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T15	Kiri	115	0,9694	0,0897	221,1148	1800	0,0830
T16	Kanan	150	0,7975	0,1022	202,5624	2000	0,0845
T16	Kiri	150	0,7975	0,1022	202,5624	2000	0,0845
T17	Kanan	160	0,6093	0,1229	179,1430	2000	0,0747
T17	Kiri	160	0,6093	0,1229	179,1430	1000	0,0374
T18	Kiri	50	0,5502	0,3767	84,9234	3000	0,0531
T19	Kanan	120	0,9950	0,1472	158,8895	13600	0,4505
T19	Kiri	120	0,9950	0,1472	158,8895	1940	0,0643
T20	Kanan	205	0,9666	0,1830	137,3919	26600	0,7620
T20	Kiri	205	0,9666	0,1089	194,2133	3600	0,1458
T21	Kanan	120	0,9950	0,0940	214,3218	1380	0,0617
T21	Kiri	120	0,9950	0,0940	214,3218	1100	0,0492
T22	Kanan	205	0,7707	0,1761	140,9631	22000	0,6466
T22	Kiri	205	0,7707	0,1761	140,9631	2500	0,0735
T23	Kanan	205	0,7640	0,1245	177,6160	4750	0,1759

Perbandingan antara debit rencana dengan kapasitas saluran eksisting, serta mengetahui rancangan saluran eksisting yang ada dirancang untuk menampung debit rencana periode ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan debit rencana dan eksisting

Nama		Q Rencana (m ³ /s)	Q Eksisting (m ³ /s)	Kesimpulan
46C	Kanan	4,5650	2,7692	BANJIR
46C	Kiri	0,4889	1,8741	AMAN
47C	Kanan	0,4762	1,4269	AMAN
47C	Kiri	1,7876	1,9497	AMAN

Tabel 6. Perbandingan debit rencana dan eksisting (Lanjutan)

Nama		Q Rencana (m ³ /s)	Q Eksisting (m ³ /s)	Kesimpulan
T1	Kanan	0,7629	0,7465	BANJIR
T1	Kiri	0,3582	0,7465	AMAN
T2	Kanan	0,6193	0,5901	BANJIR
T2	Kiri	1,3204	0,5901	BANJIR
T3	Kanan	0,6593	0,8808	AMAN
T3	Kiri	0,1797	0,8808	AMAN
T4	Kanan	0,3163	1,2795	AMAN
T4	Kiri	0,5201	1,2795	AMAN
T5	Kanan	0,0306	0,2072	AMAN
T5	Kiri	0,4728	0,2072	BANJIR
T6	Kanan	0,0599	0,2399	AMAN
T6	Kiri	0,0719	0,2399	AMAN
T7	Kanan	0,0535	0,2399	AMAN
T7	Kiri	0,0599	0,2399	AMAN
T8	Kanan	0,0565	0,2399	AMAN
T8	Kiri	0,0479	0,2399	AMAN
T9	Kanan	0,0519	0,2399	AMAN
T9	Kiri	0,0659	0,2399	AMAN
T10	Kanan	0,0742	0,2392	AMAN
T10	Kiri	0,0824	0,2392	AMAN
T11	Kanan	0,0760	0,2392	AMAN
T11	Kiri	0,0760	0,2392	AMAN
T12	Kanan	0,0830	0,3393	AMAN
T12	Kiri	0,0830	0,3393	AMAN
T13	Kanan	0,0830	0,3393	AMAN
T13	Kiri	0,0830	0,3393	AMAN
T14	Kanan	0,0830	0,3393	AMAN
T14	Kiri	0,0830	0,3393	AMAN
T15	Kanan	0,0830	0,3393	AMAN
T15	Kiri	0,0830	0,3393	AMAN
T16	Kanan	0,0845	0,2392	AMAN
T16	Kiri	0,0845	0,2392	AMAN
T17	Kanan	0,0747	0,2559	AMAN
T17	Kiri	0,0374	0,2559	AMAN
T18	Kiri	0,0531	0,0880	AMAN
T19	Kanan	0,4505	0,4179	BANJIR
T19	Kiri	0,0643	0,4179	AMAN
T20	Kanan	0,7620	0,4736	BANJIR
T20	Kiri	0,1458	0,4736	AMAN
T21	Kanan	0,0617	0,4179	AMAN
T21	Kiri	0,0492	0,4179	AMAN
T22	Kanan	0,6466	0,3237	BANJIR
T22	Kiri	0,0735	0,3237	AMAN
T23	Kanan	0,1759	0,3667	AMAN

Dikarenakan kurangnya kapasitas saluran eksisting yang ada maka diperlukan perubahan dimensi saluran guna menambah kapasitas debit saluran tersebut. Dengan menggunakan metode *Trial and Error* maka didapat dimensi yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan debit eksisting dengan dimensi baru

Nama	Panjang (m)	Lebar (m)		Kedalaman (m)	Kemiringan	V (m/s)	Q (m ³ /s)
		Dasar	Atas				
46C Kanan	920	3,30	3,30	1,20	0,0011	1,5686	4,9175
T1 Kanan	125	1,10	1,10	0,85	0,0016	1,1895	0,8505
T2 Kanan	200	1,10	1,10	0,85	0,0010	0,9404	0,6724
T2 Kiri	200	1,90	1,90	0,85	0,0010	1,1175	1,3801
T5 Kiri	100	1,40	1,40	0,60	0,0010	0,8467	0,4742
T19 Kanan	120	0,90	0,90	0,70	0,0017	1,0419	0,4688
T20 Kanan	205	1,20	1,20	0,80	0,0015	1,1429	0,8229
T22 Kanan	205	1,50	1,50	0,70	0,0010	0,9448	0,7086

Perbandingan dimensi saluran eksisting dengan saran dimensi saluran baru dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan dimensi saluran lama dan baru

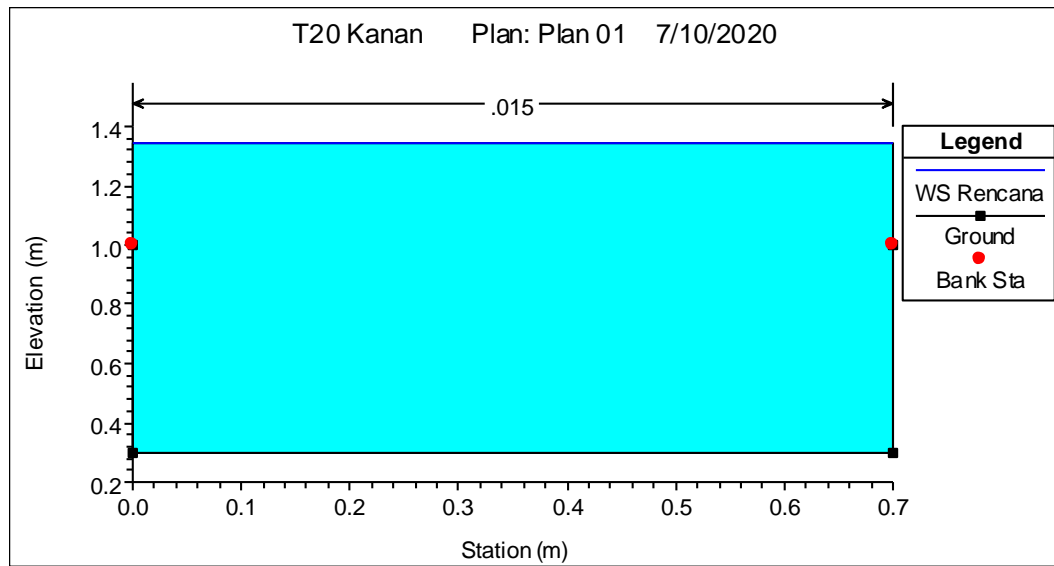
Nama	Panjang (m)	Dimensi Baru			Dimensi Lama		
		Lebar (m)		Kedalaman (m)	Lebar (m)		Kedalaman (m)
46C Kanan	920	3,30	3,30	1,20	2,00	2,00	1,00
T1 Kanan	125	1,10	1,10	0,85	1,00	1,00	0,65
T2 Kanan	200	1,10	1,10	0,85	1,00	1,00	0,65
T2 Kiri	200	1,90	1,90	0,85	1,00	1,00	0,65
T5 Kiri	100	1,40	1,40	0,60	0,60	0,60	0,50
T19 Kanan	120	0,90	0,90	0,70	0,70	0,70	0,60
T20 Kanan	205	1,20	1,20	0,80	0,70	0,70	0,70
T22 Kanan	205	1,50	1,50	0,70	0,70	0,70	0,60

Perbandingan debit dimensi saluran baru dengan debit rencana dapat dilihat pada Tabel 9.

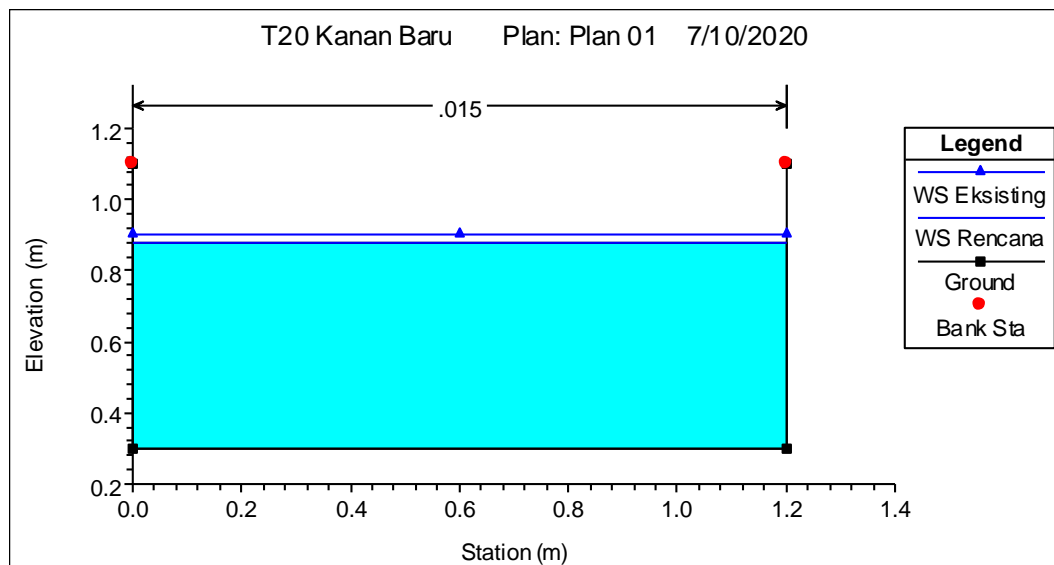
Tabel 9. Perbandingan debit eksisting dengan debit dimensi baru

Nama		Panjang (m)	V (m/s)	tc (jam)	T=2 127,7619	Q Rencana (m ³ /s)	Q Eksisting (m ³ /s)	Kesimpulan
46C	Kanan	920	1,5686	0,3463	89,8255	4,7533	4,9175	AMAN
T1	Kanan	125	1,1895	0,1459	159,8499	0,7666	0,8505	AMAN
T2	Kanan	200	0,9404	0,1457	159,9325	0,6252	0,6724	AMAN
T2	Kiri	200	1,1175	0,1830	137,3903	1,3750	1,3801	AMAN
T5	Kiri	100	0,8467	0,1913	133,4014	0,4728	0,4742	AMAN
T19	Kanan	120	1,0419	0,1457	159,9827	0,4536	0,4688	AMAN
T20	Kanan	205	1,1429	0,1740	142,1363	0,7883	0,8229	AMAN
T22	Kanan	205	0,9448	0,1625	148,7265	0,6822	0,7086	AMAN

Permodelan saluran T20 Kanan eksisting dan saluran dimensi baru menggunakan aplikasi HEC-RAS dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Permodelan muka air saluran eksisting T20 Kanan hulu



Gambar 5. Permodelan muka air saluran T20 Kanan hulu baru

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, 8 dari 48 saluran tidak mampu menampung kapasitas rencana periode ulang 2 tahun dengan perbedaan debit dapat di lihat pada Tabel 6.

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan penyebab lain selain kapasitas drainase adalah banyaknya sampah plastik seperti pada saluran T2 sehingga menghambat aliran air. Selain itu ada juga faktor topografi yang mempengaruhi letak genangan air.

Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan disarankan adanya pembesaran dimensi saluran seperti pada Tabel 7. Disarankan juga untuk melakukan pembersihan saluran secara berkala.

Penelitian ini masih terdapat kekurangan akibat minimnya data yang didapat dari jaringan saluran serta curah hujan. Disarankan untuk penelitian kedepannya menggunakan *theodolite* untuk pengukuran kemiringan dasar saluran, menggunakan dimensi saluran dari lembaga resmi, serta menggunakan data dari stasiun hujan yang lebih mendekati daerah tinjauan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. *SNI 2415:2016 (Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Recana)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2016.
- Haryono, Yosef. *Drainase*. Jakarta: Jurusan Teknik Sipil-Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, 2016.
- Istiarto. "Simulasi aliran 1-dimensi dengan bantuan paket program hidrodinamika HEC-RAS." *Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM* (2014).
- Menteri Pekerjaan Umum. "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014." (2014).
- Supriadi. "Analisis Genangan Air Pada Prasarana Jalan dan Kaitannya Dengan Pengembangan Wilayah Di Kota Medan." *University of Sumatera Utara Institutional Repository* (2008): 10.
- Suripin. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi, 2004.

