

## ANALISIS BANJIR DI JALAN KEBON KELAPA TAMBUN KECAMATAN TAMBUN SELATAN ANALISIS BANJIR KABUPATEN BEKASI

**Ruthisa Diaspuri, Setiyadi, Efendy Tambunan**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta

Email: [ruthisadiaspuri@gmail.com](mailto:ruthisadiaspuri@gmail.com)

Program Studi Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta

Email: [setyadi@uki.ac.id](mailto:setyadi@uki.ac.id)

Program Studi Sipil, Universitas Kristen Indonesia Jakarta

Email: [efendy.tambunan@gmail.com](mailto:efendy.tambunan@gmail.com)

Masuk: 15-11-2021, revisi: 22-11-2021, diterima untuk diterbitkan: 30-11-2021

---

### ABSTRAK

Permasalahan banjir yang terjadi disuatu wilayah menandakan adanya permasalahan drainase di wilayah tersebut. Saluran drainase yang tidak dapat menampung air pastinya memiliki permasalahan, misalnya karena ukuran saluran yang terlalu kecil atau adanya sumbatan karena sedimentasi atau sampah yang menumpuk. Seperti yang terjadi pada ruas Jalan Kebon Kelapa Tambun, Kecamatan Tambun Selatan. Untuk mengatasi masalah banjir atau genangan air ini diperlukan studi untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan banjir dan menghitung kapasitas drainase. Data curah hujan yang dikaji adalah data hujan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi selama 10 tahun terakhir. Kemudian melakukan distribusi hujan curah menggunakan mendistribusi Log Normal, Normal, Gumbel, Log Pearson III dan menghitung uji kecocokan dengan uji chikudrat. Hasil perhitungan yang telah memenuhi syarat yaitu distribusi Log Pearson III yang bernilai 512,86 mm. Dari hasil penelitian ini didapatkan debit banjir rencana ( $Q_r$ ) dengan menggunakan rumus rasional sebesar 1,045 m<sup>3</sup>/detik sedangkan kapasitas daya tampung saluran ( $Q_s$ ) hasilnya bernilai 0,65 m<sup>3</sup>/detik. Maka  $Q_r > Q_s$ , artinya saluran drainase di Jalan Kebon Kelapa Tambun tidak dapat menampung debit aliran limpasan air.

**Kata kunci:** Sistem Jaringan Drainase; Drainase jalan Raya; Kapasitas Saluran; Limpasan; Debit Rencana.

### ABSTRAK

*Flood problems that occur in an area indicate a drainage problem in that area. Drainage channels that cannot accommodate water must have problems, for example, because the channel's size is too small or there is a blockage due to sedimentation or accumulated garbage. As happened on Jalan Kebon Kelapa Tambun, South Tambun District. To overcome the problem of flooding or waterlogging, a study is needed to find out what factors cause flooding and calculate drainage capacity. The rainfall data studied are rainfall data from the Central Statistics Agency of Bekasi Regency for the last 10 years. Then distribute the rainfall using the Normal distribution, Log Normal, Log Pearson III, and Gumbel and calculate the chi-squared test's compatibility test. The results of the calculation of rainfall that meet the requirements are the distribution of Log Pearson III which is worth 512.86 mm. The results of this study obtained the planned flood discharge ( $Q_r$ ) using a rational formula with a 5-year return period of 1.045 m<sup>3</sup>/second while the channel capacity ( $Q_s$ ) obtained a result of 0.65 m<sup>3</sup>/second so that  $Q_r > Q_s$  in this case the drainage channel. Jalan Kebon Kelapa Tambun is not able to accommodate the runoff discharge.*

**Keywords:** Network System; Highway Drainage; Channel Capacity; Runoff; Planned Discharge.

## 1. PENDAHULUAN

Terjadinya genangan di suatu wilayah atau jalan mengindikasikan bahwa adanya kesalahan atau bermasalahnya suatu drainase di wilayah atau jalan tersebut. Salah satu wilayah yang sering tergenang banjir adalah wilayah Tambun, khususnya di Jalan Kebon Kelapa, Kecamatan Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi. Pada Bulan Februari 2021 lalu, banjir sempat

menggenangi wilayah ini dikarenakan curah hujan yang tinggi. Banjir yang paling parah pernah terjadi di Bulan Januari 2020 tahun lalu. Penyebab banjir tersebut, antara lain: banyaknya sampah yang menyumbat saluran air, berkurangnya lahan resapan air dan urugan-urugan tanah yang mengakibatkan kurang berfungsinya saluran dalam mengalirkan limpasan air. Kurangnya lubang pembuangan air genangan di sepanjang Jalan Kebon Kelapa mengakibatkan tidak tersalurkannya air dari jalan ke saluran pembuangan (*drainase*).

Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi pada saluran drainase yang sudah ada untuk menampung arah alir dan debit limpasan serta faktor-faktor yang mengakibatkan adanya genangan air di Jalan Kebon Kelapa Tambun Selatan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi dan metode literatur. Data yang digunakan bersumber dari sejumlah instansi terkait dan tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Data curah hujan dikumpulkan dari stasiun hujan terdekat.
- 2) Memilih Distribusi Log Normal, Distribusi Normal, Distribusi Log Pearson III dan Gumbel untuk menentukan distribusi frekuensi curah hujan.
- 3) Menentukan frekuensi distribusi curah hujan maksimum menggunakan uji kecocokan dan uji chi kuadrat.
- 4) Menghitung Intensitas (I) curah hujan rata-rata menggunakan rumus Van Breen, waktu konsentrasi ( $t_c$ ), luas pengaliran (A) dan Koefisien Limpasan.
- 5) Menghitung Debit Banjir Rencana ( $Q_r$ ) menggunakan rumus rasional, kecepatan Aliran (V), dan daya tampung ( $Q_s$ ).
- 6) Memeriksa daya kapasitas tampung ( $Q_s > Q_r$ )
- 7) Menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya genangan air pada saluran drainase.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Uji Kecocokan

Tabel 1. Hasil Data Curah Hujan

No	Periode Ulang (T)	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel
1	2	426,6	388,15	346,73	93374,47
2	5	610,52	562,341	512,86	93635,83
3	10	706,86	683,912	691,83	93808,89
4	25	801,00	826,037	1023,29	94027,55
5	50	875,45	961,612	1445,44	94189,75

Data curah hujan pada Tabel 1 diperoleh setelah dihitung dengan distribusi log normal, normal, gumbel dan log perason III. Setelah itu dilakukan uji dispersi dan besarnya nilai uji dispersi ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Uji Dispersi Frekuensi Distribusi Curah Hujan

No	Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
1	Normal	Cs = 0	10,03	Tidakmemenuhi
		Ck = 3	2,96	Tidak memenuhi
2	Log Normal	Cs Cv <sup>3</sup> +3Cv = 0,162	0,22	Tidak memenuhi
		Ck = Cv <sup>3</sup> +6Cv <sup>6</sup> +15Cv <sup>4</sup> + 16Cv <sup>6</sup> +3 = 3,047	3,0008	Tidak memenuhi
3	Log Pearson III	Cs = 0	1,727	Memenuhi
		Ck = 0	0,0006	Memenuhi
4	Gumbel	Cs = 1,14	10,03	Tdk memenuhi
		Ck = 5,4	2,96	Tdk memenuhi

Dari berbagai jenis uji distribusi pada Tabel 2, Uji Distribusi Log Pearson III yang paling memenuhi untuk menghitung nilai uji dispersi frekuensi distribusi curah hujan.

### 3.2. Uji Chi Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III

Tabel 3. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Log Pearson III

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	LogXi-LogX	(logXi-LogX) <sup>2</sup>	(LogXi-LogX) <sup>3</sup>	(LogXi-LogX) <sup>4</sup>
1	2011	186	2,27	-0,32	0,102	0,0320	0,000
2	2012	303	2,48	-0,11	0,010	0,0002	0,000
3	2013	447	2,65	0,06	0,004	0,0001	0,000
4	2014	827	2,92	0,33	0,109	0,0360	0,000
5	2015	332	2,52	-0,07	0,005	0,0003	0,000
6	2016	243	2,37	-0,22	0,048	0,0106	0,000
7	2017	384	2,58	-0,01	0,0001	0,00001	0,000
8	2018	392	2,59	0	0	0	0,000
9	2019	556	2,74	0,15	0,023	0,0034	0,000
10	2020	596	2,77	0,18	0,032	0,0058	0,000
	<b>Σ</b>	<b>4266</b>	<b>25,89</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,332</b>	<b>0,088</b>	<b>0,010</b>

a. Rata-rata Curah Hujan (X)

$$\text{Log } X = \frac{\sum \text{Log } X_i}{n} \tag{1}$$

$$= \frac{25,89}{10} = 2,589\text{mm}$$

b. Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{(\log X_i - \text{Log}X)^2}{N-1}} \quad (2)$$

$$= \sqrt{\frac{0,332}{10-1}} = 0,192 \text{ mm}$$

c. Koefisien Kemencengan (G)

$$S = \sqrt{\frac{n \times \Sigma (\text{Log}X_i - \text{Log}X)^3}{(N-1) \times (N-2) \times S^3}} \quad (3)$$

$$= \sqrt{\frac{10 \times 0,088}{9 \times 8 \times 0,192^3}} = 1,314 \text{ mm}$$

d. Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{S}{\text{Log} X} \quad (4)$$

$$= \frac{0,192}{2,589} = 0,074$$

e. Standar Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{n \times \Sigma (\text{Log}X_i - \text{Log}X)^3}{(N-1) \times (N-2) \times S^3} \quad (5)$$

$$= \frac{10 \times 0,088}{9 \times 8 \times 0,192^3} = 1,727$$

f. Standar Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{10 \times \Sigma (\text{Log}X_i - \text{Log}X)^4}{(N-1) \times (N-2) \times S^3} \quad (6)$$

$$= \frac{10 \times 0,010}{9 \times 8 \times 1,314^3} = 0,0006$$

Didapatkan koefisien kemiringan (G) sebesar 1,727 dibulatkan menjadi 1,73.

Tabel 4. Nilai Periode Ulang (T) dan K Koefisien Kemencengan (G)

No	Periode Ulang (T)	Koefisien (G)	Nilai K
1	2	1,8	-0,282
2	5	1,8	0,643
3	10	1,8	1,318
4	25	1,8	2,193
5	50	1,8	2,848

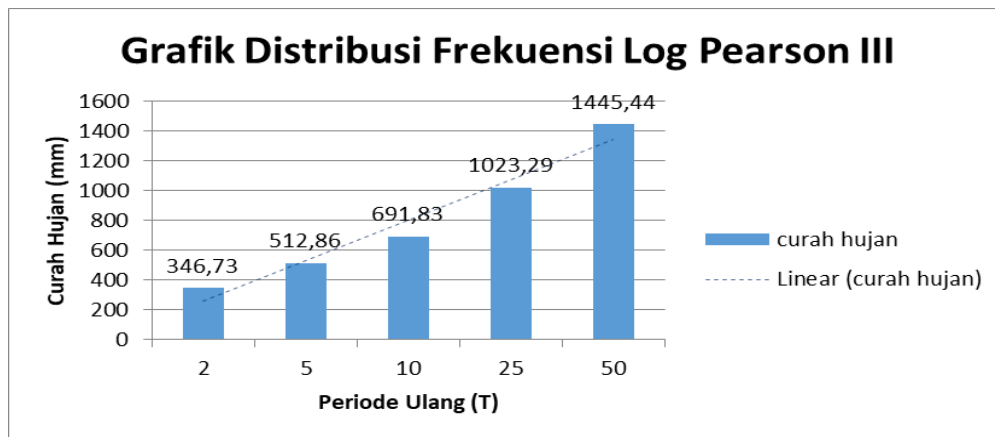
Setelah dihitung koefisien kemencengan dengan periode 2, 5, 10, 25 dan 50 (Tabel 4), selanjutnya dihitung frekuensi curah hujan menggunakan rumus log pearson III.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K \cdot S$$

Berikut ini adalah perhitungan Log Pearson III untuk setiap periode ulangnya:

- 1)  $\text{Log } X_2 = 2,589 + (-0,282 \times 0,192) = 2,54$   
 $X_2 = 10^{2,54} = 346,73 \text{ mm}$
- 2)  $\text{Log } X_5 = 2,589 + (0,643 \times 0,192) = 2,71$   
 $X_5 = 10^{2,71} = 512,86 \text{ mm}$
- 3)  $\text{Log } X_{10} = 2,589 + (1,318 \times 0,192) = 2,84$   
 $X_{10} = 10^{2,84} = 691,83 \text{ mm}$
- 4)  $\text{Log } X_{25} = 2,589 + (2,193 \times 0,192) = 3,01$   
 $X_{25} = 10^{3,01} = 1023,29 \text{ mm}$
- 5)  $\text{Log } X_{50} = 2,589 + (2,848 \times 0,192) = 3,16$   
 $X_{50} = 10^{3,16} = 1445,44 \text{ mm}$

Hasil perhitungan Log Pearson III diatas ditunjukkan dalam Gambar 1 yang menunjukkan hubungan periode ulang (T) dengan curah hujan.



Gambar 1. Hubungan Frekuensi curah hujan Log Pearson III terhadap periode Ulang T

Pada Gambar 1, dalam periode ulang dari 2 hingga 50 tahun, curah hujan (mm) meningkat secara eksponensial.

Tabel 5. Data Amatan Hujan

No	Data amatan ( $O_i$ )	Rangking (M)	Data amatan ( $O_i$ )
1	2,27	6	2,59
2	5	1,8	0,643
3	10	1,8	1,318
4	25	1,8	2,193
5	50	1,8	2,848

Dimana jumlah data pengamatan ( $O_i$ ) tiap-tiap sub group dan jumlah data dari persamaan distribusi yang digunakan ( $E_i$ ) adalah:

$$E_i = \frac{N}{\text{jumlah group}} = \frac{10}{4} = 2,5 \quad (7)$$

Tabel 6. Nilai Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Pearson III

Nilai Batas Tiap Kelas	$O_i$	$E_i$	$(O_i-E_i)^2$	$(O_i-E_i)^2/E_i$
$2,27 < X_i < 2,52$	4	2,5	2,25	0,9
$2,52 < X_i < 2,59$	2	2,5	0,25	0,1
$2,59 < X_i < 2,74$	2	2,5	0,25	0,1
$2,74 < X_i < 2,92$	2	2,5	0,25	0,1
	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1,2</b>

Digunakannya taraf nyata ( $\alpha$ )=0,05 setara dengan 5% dan DK=1, diperoleh dsitribusi chi kudrat  $X_{tabel}^2=3,841$ . Dari hasil perhitungan diatas didapatkan  $X^2$  hitung sebesar  $1,2 < X^2 \text{ tabel} = 3,841$ , maka metode yang dipakai yaitu metode Log Pearson III. Nilai sebesar 512,86 mm periode ulang 5 tahun untuk menghitung Intensitas Curah Hujan.

### 3.3. Analisis Intensitas Curah Hujan (I)

$$I = \frac{90\% \times X_{ir}}{4} = \frac{90\% \times 512,86}{4} = 115,39 \text{ mm/jam} \quad (8)$$

#### a. Luas (A) dan Koefisien Pengaliran (C)

Berikut dibawah ini merupakan koefisien pengaliran yang didapat dari SNI :

- 1) Koefisien C1 (Jalan Beton dan Aspal) = 0,95
- 2) Koefisien C2 (Jalur Hijau/Tanah) = 0,70
- 3) Koefisien C3 (Trotoar) = 0,85
- 4) Koefisien C4 (Ruko) = 0,60

Untuk perencanaan luas jalan raya dihitung seperti dibawah ini :

- 1) Luas A1 (Jalan Beton dan Aspal) =  $3\text{m} \times 900\text{m}$  = 2700 m<sup>2</sup>
- 2) Luas A2 (Jalur Hijau / Tanah) =  $1,5\text{m} \times 900\text{m}$  = 1350 m<sup>2</sup>
- 3) Luas A3 (Trotoar) =  $1,25\text{m} \times 900\text{m}$  = 1125 m<sup>2</sup>
- 4) Luas A4 (Ruko) =  $50\text{m} \times 900\text{m}$  = 45000 m<sup>2</sup>

Total luas Area (A) pada perhitungan diatas sekitar 50175 m<sup>2</sup>

Nilai koefisen gabungan ( $C_w$ ) dapat dihitung:

$$C_w = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3) + (C_n \times A_n)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_n}$$

$$C_w = \frac{(0,95 \times 2700) + (0,7 \times 1350) + (0,85 \times 1125) + (0,6 \times 45000)}{2700 + 1350 + 1125 + 45000} = 0,63$$

### 3.4. Perhitungan Debit Banjir Rencana ( $Q_r$ )

$$Q_r = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A \text{ (satuan km}^2\text{)}$$

$$Q_r = 0,2778 \cdot 0,63 \cdot 115,39 \cdot 0,05175 = 1,045 \text{ m}^3/\text{detik}$$

### 3.5. Perhitungan Kecepatan Aliran ( $V$ )

$$\text{Luas penampang} : (A) = \Sigma b \times \Sigma h = 0,7 \times 0,6 = 0,42 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling basah} : (P) = 2 \cdot (b + h) = 2 \cdot (0,7 + 0,7) = 2,8 \text{ m}$$

$$\text{Rumus hidrolis} : (R) = A/P = 0,42 / 2,8 = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi jagaan saluran} : (W) = 1/3 h = 1/3 \times 0,7 = 0,233 \text{ m}$$

Maka, kecepatan aliran ( $V$ ) untuk saluran drainase, dapat dihitung sebagai berikut:

$$n = 0,045$$

$$S = 0,03 \text{ (hasil pengujian lapangan)}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} = \frac{1}{0,045} \cdot 0,15^{2/3} \cdot 0,03^{1/2} = 1,08 \text{ m/detik}$$

### 3.6. Perhitungan Daya Tampung Debit Saluran ( $Q_s$ )

$$Q_s = V \cdot A = 1,08 \cdot 0,6 = 0,65 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Setelah melakukan perhitungan diatas didapat besarnya daya tampung Debit Saluran ( $Q_s$ ) = 0,65m<sup>3</sup>/detik dan didapat debit Banjir Rencana ( $Q_r$ ) = 1,045 m<sup>3</sup>/detik. Debit Saluran nilainya kurang dari debit Banjir Rencana, hal itu berarti Saluran Drainase eksisting yang sudah ada tidak dapat menampung limpasan air.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Lokasi di Jalan Kebon Kelapa Tambun selatan, Kelurahan Tambun, Kabupaten Bekasi memiliki derajat curah hujan yang cukup tinggi. Intensitas curah hujan ( $I$ ) = 115,39 mm/jam. Debit banjir rencana untuk periode ulang 5 tahun sebesar 1,045 m<sup>3</sup>/detik. Kapasitas saluran pada drainase diJalan Kebon Kelapa Tambun sebesar 0,65 m<sup>3</sup>/detik. Debit banjir rencana lebih besar dari kapasitas saluran, artinya saluran drainase Di Jalan Kebon Kelapa Tambun Selatan tidak mampu menampung debit banjir rencana sehingga terjadi genangan air di jalan Kebon Kelapa Tambun Selatan.
- 2) Selisih debit kapasitas hujan dan debit kapasitas saluran  $Q_r - Q_s = 1,045 - 0,65 = 0,395 \text{ m}^3/\text{detik}$
- 3) Aliran pada saluran drainase Jalan Kebon Kelapa tersumbat urgan tanah, sampah, yang mengakibatkan aliran limpasan air jadi terhalang dan membuat volume drainase sedikit. Lalu kurangnya kesadaran masyarakat sekitar lokasi dalam menjaga kebersihan lingkungan dan pemeliharaan saluran.

## SARAN

- 1) Melakukan normalisasi pada saluran drainase Jalan Kebon Kelapa Tambun salahsatunya dengan mengeruk saluran dengan rutin agar tidak terjadinya penumpukan atau sedimentasi di dalam saluran drainase.

*Ruthisa Diaspuri, Setiyadi, Efendy Tambunan, Analisis Banjir Di Jalan Kebon Kelapa Tambun Kecamatan Tambun Selatan Analisis Banjir Kabupaten Bekasi*

- 2) Menghimbau masyarakat untuk menjaga kebersihan di Jalan Kebon Kelapa Tambun Selatan.
- 3) Untuk pemerintahan setempat, perlu mendata ulang semua yang terkait terbaru dan menyediakan fasilitas kebersihan seperti tempat sampah di setiap titik di jalan.
- 4) Tanah hasil pengerukan dapat dimanfaatkan kembali untuk tanaman.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Bekasi. 2016. *Data Statistik Daerah Kota Bekasi*.
- Chow, Ven Te, Terjemahan Oleh Rosalina, E.V.N. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Terjemahan oleh Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hasmar, H.A. Halim. (2011). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press. Hendratta, Liany Amelia, *Optimalisasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya Sebagai Alternatif Penanganan Masalah Genangan Air*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Sutanto. *Pedoman Drainase Jalan Raya*. 1992. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Titah, Kreshna Eka Madani. 2013. *Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Pasar I Di Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang (Studi Kasus)*. [Skripsi]. Medan: Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatra Utara.
- Triatmodjo, Bambang. 2006. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Penerbit Beta Offset.
- Suryandari, Dewi Ronesty. 2014. *Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Genangan Air Pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur)*.