

Evaluasi Sistem Drainase Sungai Kaligunting terhadap Banjir di Dusun Kebondalem Desa Kademangan Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang

Arif Zamhari¹, Abdiyah Amudi², Ayu Roesdiningtyas D.A.³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

Email: Tjoekir123@gmail.com¹, Abdiyah.amudi@gmail.com², Ayuanggraeny8385@gmail.com³

Abstrak

Drainase perkotaan bertujuan untuk mengalirkan air lebih dari suatu kawasan yang berasal dari air hujan maupun air buangan. Namun berbeda dengan kondisi drainase di dusun Kebondalem desa Kademangan kabupaten Jombang yang tidak optimal sehingga terjadi banjir. Dengan kondisi tersebut dilakukannya evaluasi system drainase di daerah Kebondalem, guna menanggulangi banjir. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi hal tersebut yaitu metode thiessen dan gumbel. Dalam evaluasi tersebut menggunakan variabel curah hujan dan peta topografi argisc daerah tersebut. Dari metode dan variabel di atas didapatkan bahwa dari perhitungan metode thiessen luasan total dari sta mojoagung selorejo dan mojawarno adalah 43,30 ha dan berdasarkan uji distribusi gumbel didapatkan curah hujan rancangan sebesar 162,9106 mm/jam. Setelah didapatkan luasan daerah dan curah hujan rancangan juga diperoleh 2 hasil debit banjir rancangan yaitu perhitungan debit banjir eksisting dan rencana di setiap sta dengan jarak 50 meter. Hasil dari debit eksisting 4,06472737 m³/dt dan debit rencana 3,66986814 m³/dt. Untuk dinding penahan rencana berdasarkan analisis diperoleh B (lebar total) = 2,75 m ,h1 (tinggi tanah di permukaan tanah) = 3,1 m , h2 (tinggi tanah di depan dinding) = 0,1 m , h3 (tebal telapak) = 0,7 m , H (tinggi total) = 3,8 m , b1 (lebar toe) = 0,19 m , b2 (lebar heel) = 0,28 m , ba (tebal dinding atas) = 0,30 m , bb (tebal dinding bawah) = 1,06 m dengan bentuk trapesium.

Kata kunci: Drainase Perkotaan, Gumbel, Thiessen

Abstract

Urban drainage aims to drain more water from an area originating from rainwater or waste water. However, it is different from the drainage conditions in Kebondalem sub-village, Kademangan village, Jombang district, which is not optimal, causing flooding. Under these conditions an evaluation of the drainage system in the Kebondalem area was carried out in order to cope with flooding. The method used to evaluate this is the Thiessen and Gumbel methods. In the evaluation using rainfall variables and Argis topographic maps of the area. From the methods and variables above it was found that from the calculation of the Thiessen method the total area of the Seljojo and Mojowarno mojoagung sta was 43.30 ha and based on the Gumbel distribution test the design rainfall obtained was 162.9106 mm / hour. After obtaining the area and design rainfall, 2 design flood results were also obtained, namely the calculation of the existing flood discharge and the plan for each sta with a distance of 50 meters. The results of the existing debit of 4.06472737 m³ / sec and the planned discharge of 3.66986814 m³ / sec. For the retaining wall based on the analysis, B (total width) = 2.75 m, h₁ (height of land at ground level) = 3.1 m, h₂ (height of land in front of the wall) = 0.1 m, h₃ (thickness of palm) = 0.7 m, H (total height) = 3.8 m, b₁ (toe width) = 0.19 m, b₂ (heel width) = 0.28 m, b_a (upper wall thickness) = 0.30 m, b_b (bottom wall thickness) = 1.06 m in trapezoidal form

Keywords: *Urban Drainage, Gumbel, Thiessen*

A. PENDAHULUAN

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat (KBB). Seringkali banjir ini berkaitan dengan hal-hal yang merugikan, seperti rusaknya rumah masyarakat, menghambat aktivitas, pencaharian masyarakat dan hilangnya barang berharga. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (2002), faktor penyebab banjir dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu banjir alami dan banjir oleh tindakan manusia. Banjir terjadi akibat curah hujan yang deras sehingga air di sungai melebihi kapasitas normal, dan meluap ke dataran rendah. Biasanya yang paling sering akibat pembuangan sampah yang terhambat di sungai. Semakin besar banjir yang terjadi semakin besar pula dampak yang ditimbulkan.

Dusun Kebondalem Desa Kademangan merupakan salah satu desa yang sangat sering terkena banjir akibat luapan sungai, dan yang paling besar adalah luapan dari Sungai Kaligunting dan sungai lainnya yaitu Kali Pancir. Berdasarkan survei yang sudah dilakukan, Dusun Kebondalem Desa Kademangan merupakan desa yang terletak di dataran rendah dan padat penduduk. Desa ini di apit 3 sungai besar yaitu Sungai Cetakbanteng, Sungai Gambiran, dan Sungai Gunting.

Dusun Kebondalem Desa Kademangan Kecamatan Mojoagung masih butuh penanganan lebih lanjut, guna menanggulangi banjir di desa tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk penanganan banjir yakni perencanaan drainase di Dusun Kebondalem Desa Kademangan Kecamatan Mojoagung.

Melihat dari kondisi di atas, maka peneliti mengambil judul “Evaluasi Sistem Drainase Sungai Kaligunting terhadap Banjir di Dusun Kebondalem, Desa Kademangan, Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang”. Urgensi untuk melakukan evaluasi drainase di Dusun Kebondalem Desa Kademangan Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang sebab sering terjadinya banjir di Dusun Kebondalem Desa Kademangan Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang inilah yang melatar belakangi peneliti dalam memilih judul tersebut.

B. METODE

1. Curah Hujan Rata - Rata

Tinggi rata-rata curah hujan maksimum didapatkan dengan mengambil nilai rata-rata hitung dari penakaran pada area stasiun curah hujan tersebut dan dapat digunakan jika letak stasiun tersebar rata. Akan

tetapi rata-rata hitung dapat digunakan jika data stasiun curah hujan minimal 10 tahun terakhir dan minimal terdapat 3 stasiun curah hujan.

$$\text{Rumus hitung rata-rata : } d = \frac{1}{n} \cdot (d_1 + d_2 + \dots + d_n)$$

Dimana : D = Curah hujan daerah maksimum setahun (mm)

N = Jumlah stasiun hujan

d_n = Data curah hujan harian maksimum setahun di stasiun-stasiun hujan (mm)

2. Metode Thiessen

Metode ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang (weighted mean). Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Prosedur penerapan metode ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut (Suripin, 2003:27).

- a. Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta DAS. Antar pos penakar dibuat garis lurus penghubung.
- b. Tarik garis tegak lurus di tengah-tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa, sehingga membentuk poligon Thiessen. Semua titik dalam satu poligon akan mempunyai jarak terdekat dengan pos penakar yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terhadap pos lainnya. Selanjutnya, curah hujan pada pos tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam poligon yang bersangkutan.
- c. Luas areal pada tiap-tiap poligon dapat diukur dengan planimeter dan luas total DAS dapat diketahui dengan menjumlahkan semua luasan poligon.

- d. Hujan rata-rata DAS dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dimana : P = Curah hujan daerah maksimum setahun (mm)

A = Luas daerah (ha, m², km²)

A_n = Luas daerah pengaruh tiap stasiun hujan (ha, m², km²)

P_n = Data curah hujan harian maksimum setahun di tiap stasiun hujan (mm)

3. Distribusi Gumbel

Gumbel menggunakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim X₁, X₂, X₃, ..., X_n mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda. Langkah-langkah dalam perhitungan dengan metode gumbel sebagai berikut (Suripin, 2003:50).

- a. Mengurutkan data hujan dari nilai terbesar ke terkecil. Hitung peluang dan kala ulang masing – masing data dengan rumus:

$$P = \frac{m}{n + 1}$$

$$TR = \frac{1}{P}$$

Dimana : P = Peluang

m = Urutan data

n = Jumlah data

TR = Kala ulang

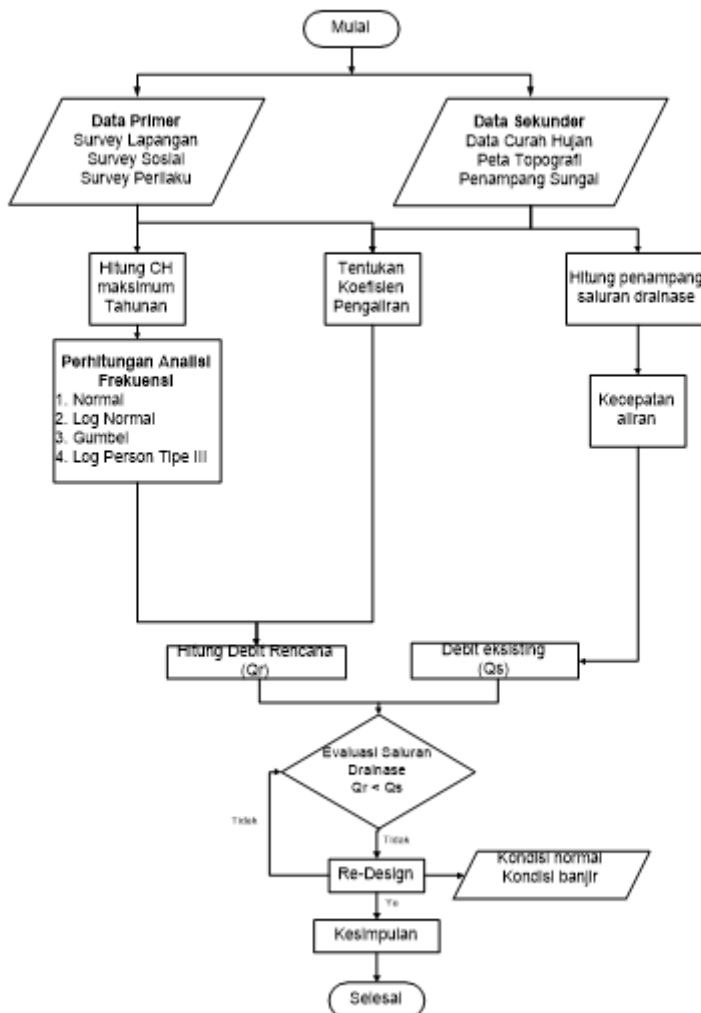
- b. $s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ Hitung standar deviasi data curah hujan tersebut

- c. Berdasarkan jumlah data cari nilai Y_n dan S_n (pada tabel). Selanjutnya tentukan kala ulang (TR) yang dikehendaki. Hitung Y_t

$$Y_t = -\ln \frac{TR - 1}{TR}$$

d. $d_n = d + (Y_t = Y_n) \cdot \frac{S}{S_n}$ Buat persamaan curah hujan rancangan

- Dimana :
- D_n = Curah hujan rancangan
 - Y_t = Reduce Variate
 - Y_n = Nilai dalam tabel berdasar n
 - S_n = Nilai dalam tabel berdasarkan n
 - S = Standart deviasi data curah hujan



Gambar 1. Alur Penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Curah Hujan Rata - Rata

Berdasarkan perhitungan curah hujan rata rata diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Data Curah Hujan Rata-Rata

No	Tahun	Sta Mojoagung (mm)	Sta Selorejo (mm)	Sta Mojowarno (mm)	Rata-Rata (D)
1	2009	1829,000	1018,000	1991,000	1612,667
2	2010	3298,000	2055,000	2609,000	2654,000
3	2011	2856,986	1344,000	1887,000	2029,329
4	2012	2201,473	980,000	1365,000	1515,491
5	2013	3026,203	1084,000	2352,000	2154,068
6	2014	2684,482	857,000	1717,000	1752,827
7	2015	2183,401	140,000	1807,000	1376,800
8	2016	3911,721	2115,000	3095,000	3040,574
9	2017	4030,009	1719,000	2040,000	2596,336
10	2018	2178,472	1181,000	1481,000	1613,491

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

2. Metode Thiessen

Berdasarkan perhitungan metode thiessen diperoleh luasan daerah sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Luas DAS

No	Tahun	Sta				d (mm)	d max (mm)
		STA. A	STA. B	STA. C			
		Luas (ha ²)	16,6	12,8	13,9	43,30	
		Tanggal terjadinya hujan maks.					
2009	05-Mar	05-Mar	95,00	78,00	40,00	72,32	
	05-Mar	05-Mar	95,00	78,00	40,00	72,32	72,32
	25-Jan	25-Jan	24,00	34,00	125,00	59,38	
2010	08-Nov	08-Nov	487,00	11,00	15,00	194,77	
	10-Jan	10-Jan	80,00	68,00	91,00	79,98	194,77
	28-Apr	28-Apr	35,00	43,00	83,00	52,77	
2011	01-Mar	01-Mar	69,00	68,00	41,00	59,72	
	02-Mei	02-Mei	82,00	99,00	75,00	84,78	84,78
	26-Dec	26-Dec	43,00	9,00	85,00	46,43	
2012	28-Jan	28-Jan	75,00	67,00	80,00	74,24	
	05-Feb	05-Feb	57,00	75,00	50,00	60,07	74,24
	27-Jan	27-Jan	7,00	10,00	80,00	31,32	
2013	26-Nov	26-Nov	85,00	15,00	30,00	46,65	
	02-Apr	02-Apr	13,00	94,00	44,00	46,90	72,56
	19-Apr	19-Apr	24,00	71,00	132,00	72,56	

No	Tahun	Sta	STA. A	STA. B	STA.C	d (mm)	d max (mm)
		Luas (ha ²)	16,6	12,8	13,9	43,30	
		Tanggal terjadinya hujan maks.					
2014	16-Des	16-Des	104,00	10,00	21,00	49,57	54,77
	02-Apr	02-Apr	13,00	94,00	44,00	46,90	
	20-Jan	20-Jan	20,00	16,00	132,00	54,77	
2015	31-Jan	31-Jan	60,00	10,00	77,00	50,68	51,37
	14-Des	14-Des	5,00	42,00	15,00	19,15	
	20-Feb	20-Feb	30,00	10,00	115,00	51,37	
2016	08-Feb	08-Feb	177,00	60,00	1,00	85,91	85,91
	07-Feb	07-Feb	58,00	90,00	63,00	69,06	
	27-Sep	27-Sep	16,00	49,00	104,00	54,00	
2017	25-Feb	25-Feb	164,00	73,00	72,00	107,57	107,57
	26-Jan	26-Jan	73,00	94,00	60,00	75,03	
	02-Mar	02-Mar	76,00	53,00	90,00	73,70	
2018	06-Jan	06-Jan	76,00	43,00	40,00	54,69	73,13
	27-Feb	27-Feb	57,00	71,00	13,00	47,01	
	22-Feb	22-Feb	35,00	63,00	128,00	73,13	

(Sumber: Analisis penulis, 2019)

3. Metode Distribusi Gumbel

Berdasarkan perhitungan distribusi gumbel diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan Metode Gumbel
Urutan Data Terbesar Hingga Terkecil

No	Data (X)	P (%)	TR	X-X Rata	(X-X Rata) ²	Nilai Yn	Nilai Sn
1	107,5658	9,09	11,00	20,42	417,10	0,4952	0,9496
2	84,77829	18,18	5,50	-2,36	5,59		
3	72,31871	27,27	3,67	-14,82	219,75		
4	194,7691	36,36	2,75	107,63	11583,43		
5	51,37413	45,45	2,20	-35,77	1279,39		
6	85,91455	54,55	1,83	-1,23	1,51		
7	74,24018	63,64	1,57	-12,90	166,48		
8	54,77136	72,73	1,38	-32,37	1047,91		
9	72,56	81,82	1,22	-14,58	212,55		
10	73,13164	90,91	1,10	-14,01	196,31		
Jumlah	871,4273						
Rata-rata	87,14273				15130,02		
SD	41,00137742						

(Sumber: Hasil perhitungan, 2019)

4. Debit Saluran Drainase

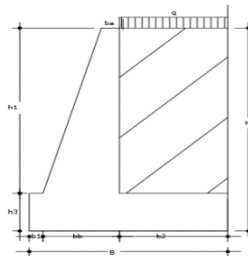
Berdasarkan perhitungan debit diperoleh debit eksisting dan rencana sebagai berikut.

No	STA	Elevasi	Ah	t'	t	A'	A	P	R	S	n	V	Qeksisting	Qrencana
1	sta 0+000	3,06			3,06		38,25	28,06	1,36315	0,002	0,01	0,08997		3,441273165
2	sta 0+050	3,50	0,00	3,06	3,1757	38,25	39,6963	28,06	1,41469	0,002	0,01	0,09337	3,57138928	3,70642514
3	sta 0+100	3,60	0,00	3,06	3,2914	38,25	41,1425	28,06	1,46623	0,002	0,01	0,09677	3,70150539	3,981416615
4	sta 0+150	3,67	0,00	3,06	3,4071	38,25	42,5888	28,06	1,51777	0,002	0,01	0,10017	3,8316215	4,266247589
5	sta 0+200	3,75	0,00	3,06	3,5228	38,25	44,035	28,06	1,56932	0,002	0,01	0,10357	3,96173762	4,560918063
6	sta 0+250	3,85	0,00	3,06	3,6385	38,25	45,4813	28,06	1,62086	0,002	0,01	0,10698	4,09185373	4,865428036
7	sta 0+300	3,88	0,00	3,06	3,7542	38,25	46,9275	28,06	1,6724	0,002	0,01	0,11038	4,22196984	5,179777509
8	sta 0+350	3,90	0,00	3,06	3,8699	38,25	48,3738	28,06	1,72394	0,002	0,01	0,11378	4,35208595	5,503966482
9	sta 0+400	3,93	0,00	3,06	3,9856	38,25	49,82	28,06	1,77548	0,002	0,01	0,11718	4,48220207	5,837994954
10	sta 0+450	3,94	0,00	3,06	4,1013	38,25	51,2663	28,06	1,82702	0,002	0,01	0,12058	4,61231818	6,181862925
11	sta 0+500	3,96	0,00	3,06	4,217	38,25	52,7125	28,06	1,87856	0,002	0,01	0,12399	4,74243429	6,535570396
12	sta 0+550	3,98	0,00	3,06	4,3327	38,25	54,1588	28,06	1,93011	0,002	0,01	0,12739	4,87255041	6,899117366
13	sta 0+600	4,00	0,00	3,06	4,4484	38,25	55,605	28,06	1,98165	0,002	0,01	0,13079	5,00266652	7,272503836
14	sta 0+650	4,12	0,00	3,06	4,5641	38,25	57,0513	28,06	2,03319	0,002	0,01	0,13419	5,13278263	7,655729806
15	sta 0+700	4,16	0,00	3,06	4,6798	38,25	58,4975	28,06	2,08473	0,002	0,01	0,13759	5,26289874	8,048795275
16	sta 0+750	4,28	0,00	3,06	4,7955	38,25	59,9438	28,06	2,13627	0,002	0,01	0,14099	5,39301486	8,451700243
17	sta 0+800	4,35	0,00	3,06	4,9112	38,25	61,39	28,06	2,18781	0,002	0,01	0,1444	5,52313097	8,864444711
18	sta 0+850	4,40	0,00	3,06	5,0269	38,25	62,8363	28,06	2,23935	0,002	0,01	0,1478	5,65324708	9,287028679
19	sta 0+900	4,43	0,00	3,06	5,1426	38,25	64,2825	28,06	2,29089	0,002	0,01	0,1512	5,78336319	9,719452146
20	sta 0+950	4,50	0,00	3,06	5,2583	38,25	65,7288	28,06	2,34244	0,002	0,01	0,1546	5,91347931	10,16171511
21	sta 0+1000	4,60	0,00	3,06	5,374	38,25	67,175	28,06	2,39398	0,002	0,01	0,158	6,04359542	10,61381758
22	sta 0+1050	5,10	0,00	3,06	5,4897	38,25	68,6213	28,06	2,44552	0,002	0,01	0,1614	6,17371153	11,07575954
23	sta 0+1100	5,90	0,00	3,06	5,6054	38,25	70,0675	28,06	2,49706	0,002	0,01	0,16481	6,30382765	11,54754101
24	sta 0+1150	6,00	0,00	3,06	5,7211	38,25	71,5138	28,06	2,5486	0,002	0,01	0,16821	6,43394376	12,02916197
25	sta 0+1200	6,15	0,00	3,06	5,8368	38,25	72,96	28,06	2,60014	0,002	0,01	0,17161	6,56405987	12,52062244
26	sta 0+1250	6,23	0,00	3,06	5,9525	38,25	74,4063	28,06	2,65168	0,002	0,01	0,17501	6,69417598	13,0219224
27	sta 0+1300	6,28	0,00	3,06	6,0682	38,25	75,8525	28,06	2,70323	0,002	0,01	0,17841	6,8242921	13,53306186
28	sta 0+1350	6,30	0,00	3,06	6,1839	38,25	77,2988	28,06	2,75477	0,002	0,01	0,18181	6,95440821	14,05404083

Gambar 2. Perhitungan Debitsalua Drainase Eksisting
(Sumber: Hasil Analisa Penulis, 2019)

5. Perhitungan Dinding Penahan Tanah

Berikut adalah perhitungan perencanaan dinding penahan tanah.



Gambar 3 Pondasi Saluran
(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2020)

Dimensi dinding penahan tanah

Tinggi dari permukaan tanah (h_1) = 3,1m

Tinggi tanah di depan dinding (h_2) = 0,1 m

Tebal telapak (h_3) = 0,7 m

Tinggi total (H) = 3,8 m

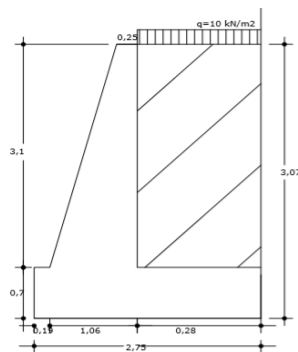
Lebar toe (b_1) = 0,19 m

Lebar heel (b_2) = 0,28 m

Tebal dinding atas (b_a) = 0,30 m

Tebal dinding bawah (b_b) = 1,06m

Lebar total (B) = 2,75 m



Gambar 4 Pondasi Saluran
(Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2020)

Data tanah

γ = 15 kN/m³

φ = 35°

c = 0

Terdapat beban merata tambahan di atas tanah (lalu lintas)

q = 10 kN/m²

a. Koefisien tekanan tanah (teori rankine)

Koefisien tekanan tanah aktif (K_a)

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2(45 - \varphi/2) \\ &= \tan^2(45 - 35/2) \\ &= 0,271 \end{aligned}$$

Koefisien tekanan tanah pasif (K_p)

$$\begin{aligned} K_p &= \tan^2(45 + \varphi/2) \\ &= \tan^2(45 + 35/2) \\ &= 3,690 \end{aligned}$$

b. Tekanan tanah aktif

Akibat beban merata tambahan (P_{a_1})

$$h_s = q/\gamma = 10/15 = 0,667$$

$$\begin{aligned} P_{a_1} &= K_a \cdot \gamma \cdot h_s \cdot H \\ &= 0,271 \cdot 15 \cdot 0,667 \cdot 3,8 \\ &= 10,303 \text{ kN} \end{aligned}$$

Akibat tanah di belakang dinding (P_{a_2})

$$\begin{aligned} (P_{a_2}) &= \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma \cdot H \cdot H \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,271 \cdot 15 \cdot 3,8 \cdot 3,8 \\ &= 29,35 \text{ kN} \end{aligned}$$

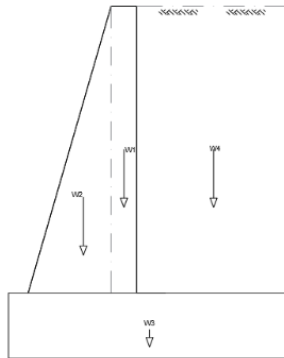
c. Tekanan tanah pasif

$$\begin{aligned} P_p &= \frac{1}{2} \cdot K_p \cdot \gamma \cdot (h_2 + h_3) \cdot (h_2 + h_3) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3,690 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 1 \\ &= 27,675 \text{ kN} \end{aligned}$$

Tabel 4 Pehitungan Momen

Komponen	Luas	Berat (kN)	Lengan (m)	Moment (kNm)
W 1	0,7675	11,5125	1,13	13
W 2	1,2433	18,6495	0,73	13,61
W 3	1,925	28,875	1,38	39,8475
W 4	4,6	69	2	138
Jumlah		R = 128,037		Mb = 204,4575

(Sumber: Hasil Analisa Penulis, 2019)



Gambar 5 Momen Pondasi Saluran

d. Cek terhadap guling

Moment pengguling (M_o)

$$\begin{aligned} M_o &= (Pa_1 \cdot H/2) + (Pa_2 \cdot H/3) \\ &= (10,303 \cdot 1,9) + (29,35 \cdot 1,26) \\ &= 56,556 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Moment penahan (M_b)

Berat beton = 24 kN/m^3

Cek terhadap guling ($FS_{\min} = 2$)

$$FS = M_b / M_o = 204,4575 / 56,556 = 3,61 > 2$$

Dari perhitungan cek terhadap guling didapat nilai 3,61 kN dengan ketentuan harus lebih besar dari 2 kN sehingga dapat di katakan layak

e. Cek terhadap geser

Gaya geser (V_o)

$$\begin{aligned} V_o &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 10,303 + 29,35 = 39,653 \text{ kN} \end{aligned}$$

Gaya penahan (V_b)

$$\begin{aligned} V_b &= \mu R + P_p \\ &= 0,6 \cdot 128,037 + 27,675 \text{ kN} \\ &= 104,4972 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cek terhadap geser ($FS_{\min} = 1,5$)

$$FS = V_b / V_o = 104,4972 / 39,653 = 2,635 > 1,5$$

Dari perhitungan cek terhadap geser didapat nilai 2,635 kN dengan ketentuan harus lebih besar dari 1,5 kN sehingga dapat di katakan layak

f. Cek terhadap daya dukung tanah

Eksentrisitas (e)

$$E = (B/2) - (M_b - M_o) / R = 0,22\text{m} < B/6 = 0,45 \text{ m}$$

Dari perhitungan cek terhadap daya dukung tanah didapat nilai 0,45 kN dengan ketentuan harus lebih besar dari 0,22 kN sehingga dapat di katakan layak

Kapasitas ultimit tanah (Q_u)

$$Q_u = c \cdot N_c + \gamma_b \cdot N_q \cdot D_f + 0,5 \cdot \gamma_b \cdot B \cdot N_{\gamma}$$

Dimana :

q_{ult} = daya dukung ultimet pondasi

C = kohesi tanah

γ_b = berat volume tanah

D_f = kedalaman dasar pondasi

B = lebar pondasi

$$Q_u = 0 \cdot 57,8 + 15 \cdot 41,4 \cdot 0,7 + 0,5 \cdot 15 \cdot 2,75 \cdot 42,4$$

$$Q_u = 0 + 434,7 + 874,5$$

$$Q_u = 1309,2 \text{ kN/m}^2$$

Kapasitas ijin tanah (Q_a)

$$FS = 3$$

$$Q_a = Q_u / FS$$

$$= 1309,2 / 3$$

$$= 436,4 \text{ kN/m}^2$$

Tegangan tanah di bawah dinding (q_{toe} dan q_{heel})

$$Q_{toe} = (R/B) \cdot (1 + 6e/B)$$

$$= (128,037 / 2,75) \cdot (1 + 6 \cdot 0,22 / 2,75)$$

$$= 68,9 \text{ kN/m}^2 < Q_a = 436,4 \text{ kN/m}^2$$

Dari perhitungan q_{toe} didapat nilai $68,9 \text{ kN/m}^2$ dengan ketentuan harus kurang dari $436,4 \text{ kN/m}^2$ sehingga dapat di katakan layak

$$Q_{heel} = (R/B) \cdot (1 - 6e/B)$$

$$= (128,037 / 2,75) \cdot (1 - 6 \cdot 0,22 / 2,75)$$

$$= 24,21 \text{ kN/m}^2 > 0$$

Dari perhitungan q_{toe} didapat nilai $24,21 \text{ kN/m}^2$ dengan ketentuan harus lebih besar dari 0 kN/m^2 sehingga dapat di katakan layak.

D. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Dari analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa :

1. Data curah hujan sta Mojoagung tidak konsisten dari tahun 2011 – 2018, data curah hujan sta Selorejo sudah konsisten dan data curah hujan sta Mojowarno juga konsisten.
2. Luasan total dari sta Mojoagung, selorejo dan Mojowarno adalah 43,30 ha

3. Diketahui dari metode uji distribusi gumbel D rancangan 162,9106 mm/jam
4. Perhitungan debit eksisting dan rencana untuk tiap sta dengan jarak 50 meter adalah sta 0+050 – 0+100 debit eksisting 4,06472737 dan debit rencana 3,66986814
5. Dari perencanaan saluran trapesium diketahui B (lebar total) = 2,75 m , h1 (tinggi tanah di permukaan tanah) = 3,1 m , h2 (tinggi tanah di depan dinding) = 0,1 m , h3 (tebal telapak) = 0,7 m , H (tinggi total) = 3,8 m , b1 (lebar toe) = 0,19 m , b2 (lebar heel) = 0,28 m , ba (tebal dinding atas) = 0,30 m , bb (tebal dinding bawah) = 1,06 m.

Berdasarkan data analisis lebar saluran dari sta 0+000 – 1+1378 adalah 15 meter. Perlu adanya pembangunan plengseng dengan analisis perencanaan kuat tekan plengseng sehingga plengseng tidak mengalami longsor karena luapan debit air.

DAFTAR PUSTAKA

- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Online), <http://kbbi.web.id/pusat>, diakses 22 Juli 2020.
- Kodoatie, J.R. dan Sugiyanto, 2002. *Banjir, Beberapa Masalah dan Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Putaka Pelajr, Yogyakarta.
- Suripin, 2003. *Sistem Drainase Perkotan Yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.

