

KAJIAN SISTEM DRAINASE DI DESA KISAM KECAMATAN LAWE SUMUR KABUPATEN ACEH TENGGARA

Harun Harasid

Universitas Gunung Leuser Aceh, Indonesia

Email: harunharasid@gmail.com

Abstrak

Drainase merupakan sarana dan prasarana untuk mengalirkan air hujan dari suatu tempat ke tempat lain. Pada kajian ini yang akan diangkat adalah kondisi dari keadaan di kawasan Desa Kisam Lestari Kabupaten Aceh Tenggara. Dipilihnya lokasi ini karena hampir setiap tahun pada musim penghujan air meluap dari saluran drainase, sehingga terjadi genangan air bahkan sering terjadi banjir yang mengganggu aktivitas masyarakat. Secara sekilas kondisi eksisting saluran drainase yang terdapat dilokasi studi memang kurang cukup memadai. Studi identifikasi penanggulangan banjir dan rencana desain drainase menganalisa debit banjir rencana periode ulang 10 tahunan dan 20 tahunan. Data curah hujan yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Tenggara selama 15 tahun terakhir akan dilakukan uji kelayakan probabilitas hujan periode ulang sepuluh tahunan dengan Metode Distribusi Normal = 302.94 mm, Metode Distribusi Log Normal = 299.62 mm, Metode Distribusi Log Person III = 312.93 mm, Metode Distribusi Gumbel = 336.39 mm. Untuk probabilitas hujan periode ulang 20 tahunan dicantumkan sebagai berikut: Metode Distribusi Normal = 327.16 mm, Metode Distribusi Log Normal = 331.78 mm, Metode Distribusi Log Person III = 369.09 mm, Metode Distribusi Gumbel = 385.64 mm. Upaya penanggulangan genangan air pada desa Kisam Lestari dengan memperbesar dimensi saluran untuk menampung debit yang telah direncanakan. Pada Sub saluran drainase Desa Kisam Lestari Kiri diperoleh $Q_{Rencana} = 0,380 \text{ m}^3/\text{det}$ lebih besar dari $Q_{Kapasitas} = 0,337 \text{ m}^3/\text{det}$. Saluran drainase Desa Kisam Lestari Kanan diperoleh $Q_{Rencana} = 0,759 \text{ m}^3/\text{det}$ lebih besar dari $Q_{Kapasitas} = 0,684 \text{ m}^3/\text{det}$.

Kata Kunci: Sistem Drainase

Abstract

Drainage is a means and infrastructure to drain rainwater from one place to another. In this study, what will be raised is the condition of the situation in the Kisam Lestari Village area, Southeast Aceh Regency. This location was chosen because almost every year in the rainy season water overflows from drainage channels, so that there is stagnant water and even floods often occur that interfere with community activities. At first glance, the existing condition of the drainage channel at the study location is indeed not sufficient. The flood management identification study and drainage design plan analyzed flood discharge plans for 10-year and 20-year re-periods. Rainfall data obtained from the Agriculture Office of Southeast Aceh Regency for the last 15 years will be tested for the feasibility of

the probability of rain for a ten-year re-period with the Normal Distribution Method = 302.94 mm, Normal Log Distribution Method = 299.62 mm, Person III Log Distribution Method = 312.93 mm, Gumbel Distribution Method = 336.39 mm. For the probability of rain of the 20-yearly re-period, it is listed as follows: Normal Distribution Method = 327.16 mm, Normal Log Distribution Method = 331.78 mm, Person III Log Distribution Method = 369.09 mm, Gumbel Distribution Method = 385.64 mm. Efforts to overcome waterlogging in Kisam Lestari village by increasing the dimensions of the channel to accommodate the planned discharge. In the drainage sub-channel of Kisam Lestari Kiri Village, $Q_{Rencana} = 0.380 \text{ m}^3 / \text{sec}$ greater than $Q_{Capacity} = 0.337 \text{ m}^3 / \text{sec}$. The drainage channel of Kisam Lestari Kanan Village obtained $Q_{Rencana} = 0.759 \text{ m}^3/\text{sec}$ greater than $Q_{Capacity} = 0.684 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Keywords: Drainage System

Pendahuluan

Drainase merupakan sarana dan prasarana untuk mengalirkan air hujan dari suatu tempat ke tempat lain. Drainase merupakan salah satu faktor pengembangan irigasi yang berkaitan dalam pengolahan banjir (flood protection), sedangkan irigasi bertujuan untuk memberikan suplai air pada tanaman. Drainase merupakan suatu sistem pembuangan air untuk mengalirkan kelebihan air di permukaan tanah maupun dibawah tanah.

Sebab-sebab terjadinya banjir/genangan, pada dasarnya dapat dibagidua, yaitu akibat kondisi alam setempat misalnya curah hujan yang relatif tinggi, kondisi topografi yang landai, dan adanya pengaruh pengempangan(back water) dari sungai atau laut. Sedang yang termaksud akibat daritingskah laku manusia misalnya masih adanya kebiasaan membuang sampah ke dalam saluran/sungai, hunian di bantaran sungai, dan adanya penyempitan saluran/sungai akibat adanya suatu bangunan misalnya gorong-gorong atau jembatan

Pada kajian ini yang akan diangkat adalah kondisi dari keadaan di kawasan jalan Kisam – Lw. Sumur Kec. Lw. Sumur Kab. Aceh Tenggara. Dipilihnya lokasi ini karena hampir setiap tahun pada musim penghujan air meluap dari saluran drainase, sehingga terjadi genangan air bahkan sering terjadi banjir yang mengganggu aktivitas masyarakat. Secara sekilas kondisi eksisting saluran drainase yang terdapat di lokasi studi memang kurang cukup memadai. Berdasarkan identifikasi, genangan-genangan yang terjadi disebabkan oleh karena banyak warga menutup saluran parit yang menyebabkan saluran drainase tersumbat.

Oleh karena itu dalam kajian ini yang akan dibahas adalah kondisi dari saluran drainase yang terdapat di ruas jalan tersebut. Diangkatnya permasalahan tersebut karena genangan yang terjadi di kawasan jalan tersebut sangatlah dipengaruhi oleh kondisi dari kapasitas saluran drainase serta ukuran.

Metode Penelitian

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari buku, atau literatur lain yang berhubungan dengan judul yang dibahas dan mengumpulkan data-data yang diperlukan sebagai referensi.

a. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data drainase eksisting di beberapa tempat. Data geometri saluran merupakan hasil pengukuran secara langsung di lapangan dengan menggunakan roll meter yaitu lebar, tinggi, dan beda tinggi dasar saluran (slope).

b. Data Sekunder

Kegiatan yang akan dilakukan dalam tahap pengambilan data sekunder adalah data curah hujan yang akan digunakan dalam analisis data dari instansi di Kabupaten Aceh Tenggara.

Dari data-data yang didapatkan akan dilakukan beberapa analisis data untuk perencanaan drainase wilayah yaitu dari segi hidrologi dan hidraulika.

Hasil dan Pembahasan

Analisa hidrologi yang berkaitan dengan kegunaan data curah hujan pada perhitungan curah hujan maksimum suatu wilayah, perhitungan nilai intensitas hujan daerah aliran sungai serta perhitungan debit banjir rencana pada suatu penampang drainase. Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disetarakan atau dilalui. Sebaliknya kala ulang (*return period*) adalah nilai banyaknya tahun rata-rata di mana suatu besaran disamai atau dilampaui.

Dalam hal ini tidak terkandung pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut. Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan baik yang manual maupun yang otomatis. Analisa frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

A. Analisa Hidrologi

1. Analisa Curah Hujan Harian Maksimum

Data curah hujan yang diperoleh dari Intansi Pemerintahan Kabupaten Aceh Tenggara selama 15 tahun terakhir akan dianalisa terhadap 4 (empat) metode analisa distribusi frekuensi hujan yang ada.

Tabel 1
Analisa Curah Hujan Harian

No	Curah Hujan (mm) Xi	(XR - Xi)	(XR - Xi) ²
1	143,08	73,76	5440,14
2	156,16	60,68	3681,74
3	159,00	57,84	3345,16
4	175,66	41,18	1695,57

5	181,41	35,43	1255,10
6	183,91	32,93	1084,21
7	190,25	26,59	706,89
8	194,41	22,43	502,99
9	197,25	19,59	383,66
10	198,00	18,84	354,85
11	217,08	-0,24	0,06
12	270,91	-54,07	2923,85
13	274,53	-57,69	3328,44
14	344,91	-128,07	16402,61
15	366,00	-149,16	22249,50
Jumlah	3252,56		63354,76
XR			216,84
Sx			67,27

Sumber: Hasil Analisa

Sudah menjadi kenyataan bahwa tidak semua nilai dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya, tetapi kemungkinan ada nilai yang lebih besar atau lebih kecil dari nilai rata-ratanya. Besarnya dispersi dapat dilakukan dengan pengukuran dispersi, yakni melalui perhitungan parametrik statistik untuk $(X_i - X_r)$, $(X_i - X_r)^2$, $(X_i - X_r)^3$, $(X_i - X_r)^4$ terlebih dahulu. Pengukuran dispersi ini digunakan untuk analisa distribusi Normal dan Gumbel. Dimana :

X_i : Besarnya curah hujan daerah (mm).

X_r : Rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm).

Dari data-data diatas didapat:

$$XR = \frac{3252,56}{15} = 216,84 \text{ mm}$$

$$\text{Standar deviasi: } Sx = \sqrt{\frac{(x-x_1)}{n-1}} = \sqrt{\frac{63354,76}{14}} = 67,27$$

Perhitungan Distribusi Normal

Rumus : $X_t = X_r + k * S$

Dimana :

X_t : curah hujan rencana

X_{rt} : curah hujan rata-rata

k : koefisien untuk distribusi normal (Tabel 4.2)

S : standar devias

Tabel 2
Nilai Variabel (K) Reduksi Gauss

Periode Ulang (Tahun)					
2	5	10	20	50	100
0,000	0,840	1.280	1.640	2.050	2.330

Sumber : Soewarno 1995

Tabel 3
Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Normal

No.	Periode ulang (T) Tahun	K	XR	Sx	Curah Hujan XT
1	2	0,00	216,84	67,27	216,84
2	5	0,84	216,84	67,27	273,3468
3	10	1,28	216,84	67,27	302,9456
4	20	1,64	216,84	67,27	327,1628
5	50	2,05	216,84	67,27	354,7435
6	100	2,33	216,84	67,27	373,5791

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 4
Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Dengan Distribusi Log Normal

No	Curah Hujan (mm) Xi	Log Xi	(Log X - Log Xi)	(Log X - Log Xi) ²
1	143,08	2,156	0,181	0,033
2	156,16	2,194	0,143	0,020
3	159,00	2,201	0,135	0,018
4	175,66	2,245	0,091	0,008
5	181,41	2,259	0,077	0,006
6	183,91	2,265	0,072	0,005
7	190,25	2,279	0,057	0,003
8	194,41	2,289	0,047	0,002
9	197,25	2,295	0,041	0,002
10	198,00	2,297	0,039	0,002
11	217,08	2,337	0,000	0,000
12	270,91	2,433	-0,097	0,009
13	274,53	2,439	-0,102	0,010
14	344,91	2,538	-0,202	0,041
15	366,00	2,563	-0,227	0,052
Jumlah	3252,56	34,787		0,211
XR	216,84	2,336		
Sx	67,27	0,123		

Sumber: Hasil Analisa

Perhitungan Periode Ulang Distribusi Log Normal Rumus:

$$\text{Log}X_t = \text{Log}X_r + k \cdot S$$

$$X_t = 10^{\text{Log}X_t}$$

Dimana :

X t : curah hujan rencana

Xr : curah hujan rata-rata

k : koefisien untuk distribusi Normal (Tabel 4.5)

S : standar deviasi

Tabel 5
Nilai Variabel (k) Reduksi Gauss

Periode Ulang (Tahun)					
2	5	10	20	50	100
0,000	0,840	1.280	1.640	2.050	2.330

Sumber: Soewarno 1995

Tabel 6
Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Log Normal

No.	Periode ulang (T) Tahun	K	Log XR	Sx	Log XT	Curah Hujan (XT)
1	2	0	2,319	0,123	2,319	208,51
2	5	0,84	2,319	0,123	2,422	264,52
3	10	1,28	2,319	0,123	2,477	299,62
4	20	1,64	2,319	0,123	2,521	331,78
5	50	2,05	2,319	0,123	2,571	372,63
6	100	2,33	2,319	0,123	2,606	403,39

Sumber: Hasil Analisa

Dari data-data diatas didapat: $\log \bar{X} = \frac{34,787}{15} = 2,319$

Standar deviasi: $S_x = \sqrt{\frac{(x-x_1)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,211}{14}} = 0,123$

Tabel 7
Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Dengan Distribusi Log Person

No	Curah Hujan (mm) Xi	Log Xi	(Log X - Log Xi)	(Log X - Log Xi) ²	(Log X - Log Xi) ³
1	143,08	2,156	0,181	0,033	0,006
2	156,16	2,194	0,143	0,020	0,003
3	159,00	2,201	0,135	0,018	0,002
4	175,66	2,245	0,091	0,008	0,001
5	181,41	2,259	0,077	0,006	0,000
6	183,91	2,265	0,072	0,005	0,000
7	190,25	2,279	0,057	0,003	0,000
8	194,41	2,289	0,047	0,002	0,000
9	197,25	2,295	0,041	0,002	0,000
10	198,00	2,297	0,039	0,002	0,000
11	217,08	2,337	0,000	0,000	0,000
No	Curah Hujan (mm) Xi	Log Xi	(Log X - Log Xi)	(Log X - Log Xi) ²	(Log X - Log Xi) ³
12	270,91	2,433	-0,097	0,009	-0,001
13	274,53	2,439	-0,102	0,010	-0,001
14	344,91	2,538	-0,202	0,041	-0,008
15	366,00	2,563	-0,227	0,052	-0,012
Jumlah	3252,56	34,787	0,255		-0,009
XR	216,84	2,336			
Sx	67,27	0,135			
G	0,02				

Sumber: Hasil Analisa

Curah hujan (Xi) = 143,08 mm

Log Xi = Log 143,08 = 2.155 mm

Rata-rata curah hujan (XR) = 216,84 mm

Log XR – Log Xi = Log 216,84 – Log 143,08 = 0,1806 mm

Perhitungan Periode Ulang Distribusi Log Person III Rumus :

Log Xt = Log Xrt + k*S

Xt = 10LogXt

Dimana :

X t : curah hujan rencana

X rt : curah hujan rata-rata

k : koefisien untuk distribusi Normal (Tabel 4.8)

S : standar deviasi

Tabel 8
Nilai k Distribusi Log Pearson III

Periode Ulang (Tahun)					
2	5	10	20	50	100
-0.038	0.826	1.306	1.837	2.189	2.527

Sumber : Soewarno 1995

Tabel 9
Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Log Person III

No.	Periode ulang (T) Tahun	K	Log XR	Log Sx	Log XT	Curah Hujan (XT)
1	2	-0,038	2,319	0,135	2,314	206,06
2	5	0,826	2,319	0,135	2,431	269,55
3	10	1,306	2,319	0,135	2,495	312,93
4	20	1,837	2,319	0,135	2,567	369,09
5	50	2,189	2,319	0,135	2,615	411,76
6	100	2,527	2,319	0,135	2,660	457,38

Sumber: Hasil Analisa

Dari data-data diatas didapat : $\log \bar{X} = \frac{34,787}{15} = 2,319$

Standar deviasi : $S_x = \sqrt{\frac{(x-x1)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,255}{14}} = 0,135$

Tabel 10
Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Dengan Distribusi Gumbel

No	Curah Hujan (mm) Xi	$P = \frac{m}{n+1}$	Periode ulang T=1/p (mm/s)
1	143,08	0,063	16,000
2	156,16	0,125	8,000
3	159,00	0,188	5,333
4	175,66	0,250	4,000

5	181,41	0,313	3,200
6	183,91	0,375	2,667
7	190,25	0,438	2,286
8	194,41	0,500	2,000
9	197,25	0,563	1,778
10	198,00	0,625	1,600
11	217,08	0,688	1,455
12	270,91	0,750	1,333
13	274,53	0,813	1,231
14	344,91	0,875	1,143
15	366,00	0,938	1,067
Jumlah	3252,56		
XR	216,84		
Sx	67,27		

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 11
Perhitungan Curah Hujan Dengan Metode Distribusi Gumbel

No	Tahun	Ri (mm)	(Ri-Rt) (mm)	(Ri-Rt) ² (mm)
1	1997	270,910	54,070	2923,565
2	1998	197,250	-19,590	383,768
3	1999	217,080	0,240	0,058
4	2000	175,660	-41,180	1695,792
5	2001	198,000	-18,840	354,946
6	2002	181,410	-35,430	1255,285
7	2003	194,410	-22,430	503,105
8	2004	183,910	-32,930	1084,385
9	2005	190,250	-26,590	707,028
10	2006	159,000	-57,840	3345,466
11	2007	156,160	-60,680	3682,062
12	2008	143,080	-73,760	5440,538
13	2009	366,000	149,160	22248,706
14	2010	344,910	128,070	16401,925
15	2011	274,530	57,690	3328,136
TOTAL		3252,560		63354,764

Sumber: Hasil Analisa

Ri= data curah hujan

n = 15.00

$$Rt = \frac{\sum Ri}{n}$$

Rt = 216,84 mm

Ri-Rt= 270,910 – 216,84 = -54,070 mm

$$S_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (Ri - Rt)^2}{n-1}}$$

=67,27

Perhitungan Periode Ulang Distribusi Gumbel

$$\text{Rumus : } X_t = X_r + \left(\frac{Y - Y_n}{S_n} \right) * S$$

Dimana :

X t : curah hujan rencana

X rt : curah hujan rata-rata

S : standar deviasi

S n : standar deviasi ke n (Tabel 4.12)

Y : koefisien untuk distribusi Gumbel (Tabel 4.13)

Y n : koefisien untuk distribusi Gumbel ke n

Tabel 12
Nilai Sn dan Yn

n	Sn	Yn
15	0.938	0.5035

Sumber: Dr. Ir. Suripin, M. Eng

Tabel 13
Nilai Variabel (Y) Reduksi Gumbel

Periode Ulang (Tahun)					
2	5	10	20	50	100
0.3668	1.5004	2.251	2.9709	3.9028	4.6012

Sumber: Dr. Ir. Suripin, M. Eng

Tabel 14
Analisa Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Gumbel

No	Periode ulang (T) Tahun	Y TR	Yn	Sn	XR	Sx	K	Xt
1	2	0,3668	0,5035	0,9833	216,84	67,27	-0,139	207,488
2	5	1,5004	0,5035	0,9833	216,84	67,27	1,014	285,040
3	10	2,2510	0,5035	0,9833	216,84	67,27	1,777	336,391
4	20	2,9709	0,5035	0,9833	216,84	67,27	2,509	385,641
5	50	3,9028	0,5035	0,9833	216,84	67,27	3,457	449,395
6	100	4,6012	0,5035	0,9833	216,84	67,27	4,167	497,174

Sumber: Hasil Analisa

Untuk n = 15 maka diperoleh reduced Mean Yn = 0.5035

Untuk n =15 maka diperoleh reduced Standar Deviation Sn = 0.9833

Tabel 15
Rekaptulasi Curah Hujan Harian Maksimum

No	Periode ulang (T) tahun	Normal	Log Normal	Log Person III	Gumbel
1	2	216,84	208,51	206,06	207,488
2	5	273,3468	264,52	269,55	285,040
3	10	302,9456	299,62	312,93	336,391
4	20	327,1628	331,78	369,09	385,641
5	50	354,7435	372,63	411,76	449,395
6	100	373,5791	403,39	457,38	497,174

Sumber: Hasil Analisa

2. Analisa Cacthment Area dan Koefisien Run Off

Sebelum menganalisa debit rencana suatu daerah/kawasan yang akan ditinjau perlu diperkirakan terlebih dahulu faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti daerah tangkapan hujan (*cacthment area* dan koefisien *Run off*) pada kawasan tersebut. Daerah tangkapan hujan sangat tergantung terhadap kondisi lahan/tanah yang ada. Faktor utama yang mempengaruhinya adalah laju infiltrasi tanah atau persentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah dan lain-lain. Untuk kota Sibolga karakter permukaan tanahnya bervariasi dari daerah perdagangan padat dan sedang, perumahan/perkantoran padat dan sedang serta kawasan hutan yang curam.

Untuk menganalisanya disesuaikan dengan kondisi karakter permukaannya yang dikaitkan dengan daerah catchment area sesuai dengan sub drainase yang dimaksud. Dalam hal ini telah ditentukan nilai dari koefisien limpasan terhadap kondisi karakter permukaannya yaitu:

C1 = 0.8 Kawasan Perdagangan Padat

C2 = 0.7 Kawasan Perdagangan Sedang

C3 = 0.75 Kawasan Perumahan/perkantoran padat

C4 = 0.65 Kawasan Perumahan/Perkantoran sedang

C5 = 0.6 Kawasan Hutan yang curam

Tabel 16
Perhitungan Cacthment Area dan Koefisien Run Off

No	Nama Drainase	Luas daerah pelayanan	C1	C2	C3	C4	C5	C Rata-rata
1	Sal. Desa kisam lestari kiri	1,5	0.8	0.7	0.75	0.65	0.6	0.725
2	Sal. Desa kisam lestari kanan	2,3	0.8	0.7	0.75	0.65	0.6	0.725

Sumber: Hasil Analisa

3. Analisa Waktu Konsentrasi dan Intensitas

Waktu konsentrasi suatu daerah aliran adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluarannya (titik kontrol), setelah tanah menjadi jenuh dan tekanan-tekanan kecil terpenuhi. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi maka setiap bagian daerah aliran secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol.

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Sifat umum hujan adalah semakin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas hujan, lamanya hujan dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF

yaitu *Intensity, Duration, Frequency Curve*). Diperlukan data hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF. Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari stasiun penakar otomatis, selanjutnya berdasarkan hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat.

Dari tabel dibawah dan divasiasikan terhadap waktu konsentrasi serta fungsi dari drainase itu sendiri (primer atau sekunder). untuk saluran drainase primer curah hujan rencana yang diperkirakan untuk 5 tahunan, sehingga didapatlah analisa perhitungan intensitas dan waktu konsentrasi pada tabel 4.17. berikut:

Tabel 17
Analisa Intensitas Curah Hujan

No	T (Menit)	T (jam)	R2	R5	R10	R20	R50	R100
1	5	0,08333	377,04	517,97	611,28	700,77	816,63	903,45
2	10	0,16667	237,51	326,28	385,07	441,44	514,42	569,11
3	20	0,33333	149,63	205,55	242,58	278,10	324,07	358,53
4	30	0,5	114,19	156,86	185,12	212,23	247,31	273,61
5	40	0,66667	94,26	129,49	152,82	175,19	204,15	225,86
6	50	0,83333	81,23	111,59	131,69	150,97	175,93	194,64
7	60	1	71,93	98,82	116,62	133,69	155,80	172,36
8	70	1,16667	64,91	89,17	105,23	120,64	140,58	155,53
9	80	1,33333	59,38	81,57	96,27	110,36	128,61	142,28
10	90	1,5	54,89	75,41	89,00	102,03	118,90	131,54
11	100	1,66667	51,17	70,30	82,96	95,11	110,83	122,61
12	110	1,83333	48,02	65,97	77,85	89,25	104,01	115,07
13	120	2	45,31	62,25	73,47	84,22	98,15	108,58
14	130	2,16667	42,96	59,02	69,65	79,85	93,05	102,94
15	140	2,33333	40,89	56,17	66,29	76,00	88,56	97,98
16	150	2,5	39,05	53,65	63,31	72,58	84,58	93,57
17	160	2,66667	37,41	51,39	60,64	69,52	81,02	89,63
18	170	2,83333	35,92	49,35	58,24	66,77	77,81	86,08
19	180	3	34,58	47,51	56,07	64,27	74,90	82,86

Sumber: Hasil Analisa

Tabel 18
Analisa Waktu Konsentrasi dan Intensitas Hujan Rencana

No	Nama Drainase	Tc (menit)	Fungsi Saluran	Periode Ulang Tahun	R24	I mm/jam
1	Sal. Desa kisam lestari kiri	41,83	P	5	285,04	125,683
2	Sal. Desa kisam lestari kanan	41,83	P	5	285,04	125,683

Sumber: Hasil Analisa

4. Analisa Debit Rencana

Aliran pada saluran atau sungai tergantung pada dari berbagai faktor-faktor secara bersamaan. Dalam kaitannya dengan limpasan, faktor yang berpengaruh secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu :

- Faktor meteorologi yaitu karakteristik hujan seperti intensitas hujan, durasi hujan dan distribusi hujan.
- Karakteristik DAS meliputi luas dan bentuk DAS, topografi dan tata guna lahan.

Perhitungan debit rencana saluran drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik debit rencana (periode ulang) dan cara analisis yang dipakai. Tabel berikut ini menyajikan standar desain saluran drainase berdasarkan Pedoman Drainase Perkotaan dan Standar Desain Teknis.

Tabel 19
Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (tahun)	Metode Perhitungan Debit Banjir
< 10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 20	Rasional
> 500	10 – 25	Hidrograf satuan

Sumber: Dr. Ir. Suripin, M. Eng

Dari hasil analisa terhadap data yang diperoleh diperoleh Besar debit rencana untuk masing-masing saluran seperti Tabel 4.20. berikut ini.

Tabel 20
Analisa Debit Banjir Rencana

No	Nama Drainase	I (mm/jam)	c	A	Q(m ³ /det)
1	Sal. Desa kisam lestari kiri	125,683	0,725	1,5	0,3800
2	Sal. Desa kisam lestari kanan	125,683	0,725	3	0,7599

Sumber: Hasil Analisa

Perhitungan mencari debit rencana:

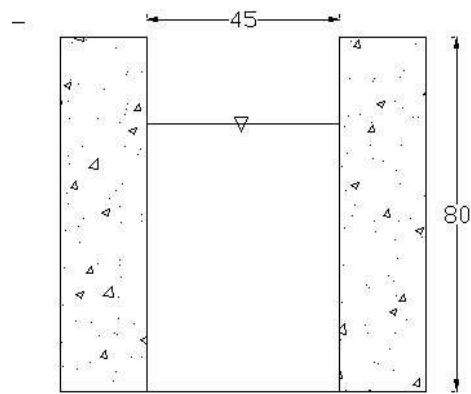
$$Q_r = 0.00278 \cdot C.I.A$$

$$Q_r = 0,00278 \times 0,725 \times 0,725 \times 1,5$$

$$Q_r = 0,3800 \text{ m}^3 / \text{det}$$

Tabel 21
Dimensi Drainase Eksisting Penampang Persegi

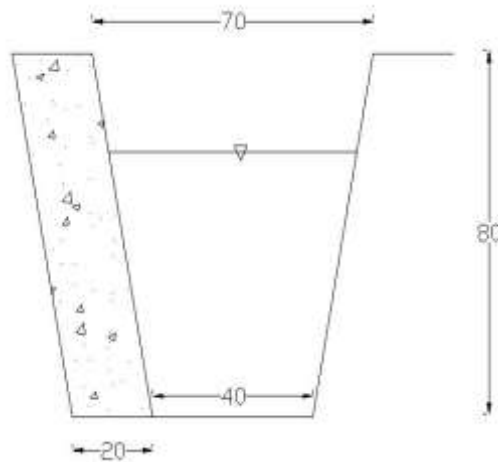
No	Nama Drainase	B(cm)	h (cm)	Panjang (m)
1	Saluran Desa kisam lestari kiri	45	80	300



Gambar 1
Bentuk Saluran Drainase Desa kisam lestari kiri

Tabel 22
Dimensi Drainase Eksisting Penampang Trapesium

No	Nama Drainase	b(cm)	B(cm)	h (cm)	Panjang (m)
1	Saluran Desa kisam lestari kanan	40	70	80	300



Gambar 2
Bentuk Saluran Drainase Desa kisam lestari kanan



Gambar 3
Drainase Eksisting Desa Kisam Lestari Kanan



Gambar 4
Drainase Eksisting Desa Kisam Lestari Kanan



Gambar 5
Genangan banjir pada jalan desa kisam lestari

5. Analisa Saluran Eksisting

Penampang drainase yang ada di catchment area Desa Kisam Lestari mempunyai bentuk saluran dengan tampang persegi. Dipusat-pusat kota yang lahannya terbatas mempunyai bentuk drainase saluran tertutup. Lebar, kedalaman maupun kemiringan dasar saluran tergantung terhadap kondisi serta fungsi dari masing-masing drainase. Analisa perencanaan drainase difokuskan terhadap kapasitas eksisting dari drainase yang ada. Dari tampang yang ada dan kemiringan dasar saluran serta koefisien manning masing-masing dapat dianalisa kapasitasnya. Semuanya tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 23
Analisa Kapasitas Saluran Penampang

No	Nama Drainase	Dimensi Persegi			Dimensi Hidrolis				Slope	V (m/det)	Q Kapasitas (m ³ /det)	Q Rencana (M ³)	Ket
		h (m)	B (m)	b (m)	A (m)	P (m)	R (m)	N					
1	Sal. Desa kisam lestari kiri	0,8	0,45		0,360	2,05	0,176	0,015	0,002	0,935	0,337	0,380	Tidak Ok
2	Sal. Desa kisam lestari kanan	0,8	0,70	0,4	0,416	2,01	0,206	0,015	0,002	1,645	0,684	0,759	Tidak Ok

Perhitungan kapasitas penampang saluran desa kisam lestari kiri:

- Luas penampang (A) = Bxh
Luas penampang (A) = 0,45 x 0,8
Luas penampang (A) = 0,36m²
- Keliling basah (P) = B+2h
Keliling basah(P) = 0,45+2(0,8)
Keliling basah (P) = 2,05
- Jari-jari hidrolis (R) = $\frac{A}{P}$
Jari-jari hidrolis (R) = $\frac{0,36}{2,05}$
Jari-jari hidrolis (R) = 0,176 m
- Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{0,015} \times 0,176^{2/3} \times 0,002^{1/2}$
Kecepatan aliran (V) = 0,935 m/det
- Debit saluran (Q) = A x V
Debit saluran (Q) = 0,36m² x 0,935 m / det
Debit saluran (Q) = 0,337m³ / det

Perhitungan kapasitas penampang saluran desa kisam lestari kanan:

- Luas penampang (A) = (b + m.h) h
Luas penampang (A) = (0,40 + 0,15 x 0,8) 0,8
Luas penampang (A) = 0,416m²
- Keliling basah (P) = b+2h $\sqrt{1 + m^2}$
Keliling basah(P) = 0,40 + 2 x 0,8 $\sqrt{1 + 0,15^2}$
Keliling basah (P) = 2,01
- Jari-jari hidrolis (R) = $\frac{A}{P}$
Jari-jari hidrolis (R) = $\frac{0,416}{2,01}$
Jari-jari hidrolis (R) = 0,206 m
- Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
Kecepatan aliran (V) = $\frac{1}{0,015} \times 0,206^{2/3} \times 0,002^{1/2}$
Kecepatan aliran (V) = 1,645 m/det
- Debit saluran (Q) = A x V
Debit saluran (Q) = 0,416m² x 1,645 m / det
Debit saluran (Q) = 0,684m³ / det

Tabel 24
Hasil evaluasi saluran drainase di Kawasan Desa Kisam Lestari

No	Nama Saluran	Kondisi Eksisting	Tindakan	Hasil
1	Saluran Desa kisam lestari kiri	<ul style="list-style-type: none"> • Drainase tidak mampu menampung debit rencana • Terjadi limpasan air ke jalan desa di musim penghujan • Tingkat sedimentasi sebesar 10 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Menambah ukuran dimensi saluran • Melakukan pengerukan sedimen dalam tiap jangka waktu tertentu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menampung debit air sehingga tidak terjadi genangan pada jalan desa saat musim penghujan • Dapat menampung debit air karena sudah melakukan pengerukan sedimen • Saluran air drainase sudah lancar
2	Saluran Desa kisam lestari kanan	<ul style="list-style-type: none"> • Drainase tidak mampu menampung debit rencana • Terjadi limpasan air ke jalan desa di musim penghujan • Tingkat sedimentasi sebesar 10 cm • Kondisi saluran terpenuhi rumput 	<ul style="list-style-type: none"> • Menambah ukuran dimensi saluran • Melakukan pengerukan sedimen secara berkala. • Membersihkan saluran dari rumput 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menampung debit air sehingga tidak terjadi genangan pada jalan desa saat musim penghujan • Dapat menampung debit air karena sudah melakukan pengerukan sedimen • Saluran air drainase sudah lancar

Kesimpulan

Setelah melakukan studi identifikasi penanggulangan banjir dan rencana desain drainase desa kisam lestari, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Probabilitas Hujan Maksimum yang penulis gunakan pada studi identifikasi penanggulangan genangan air pada desa kisam lestari adalah Probabilitas hujan Metode Distribusi Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel. 2). Upaya penanggulangan genangan air pada desa Kisam Lestari dengan memperbesar dimensi saluran untuk menampung debit yang telah direncanakan. 3). Probabilitas hujan periode ulang 10 tahunan dicantumkan sebagai berikut: Metode Distribusi Normal = 302.94 mm

- Metode Distribusi Log Normal = 299.62 mm
 - Metode Distribusi Log Person III = 312.93 mm
 - Metode Distribusi Gumbel = 336.39 mm
- 4). Probabilitas hujan periode ulang 20 tahunan dicantumkan sebagai berikut: Metode
- Distribusi Normal = 327.16 mm
 - Metode Distribusi Log Normal = 331.78 mm
 - Metode Distribusi Log Person III = 369.09 mm
 - Metode Distribusi Gumbel = 385.64 mm
- 5). Melakukan perbesaran dimensi saluran untuk menampung debit yang telah direncanakan, pada:

- Saluran Drainase Desa Kisam Lestari Kiri diperoleh $Q_{Rencana} = 0,380 \text{ m}^3/\text{det}$ lebih besar dari $Q_{Kapasitas} = 0,337 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - Saluran Drainase Desa Kisam Lestari Kanan diperoleh $Q_{Rencana} = 0,759 \text{ m}^3/\text{det}$ lebih besar dari $Q_{Kapasitas} = 0,684 \text{ m}^3/\text{det}$
- 6). Pendangkalan saluran akibat endapan terhadap drainase memperkecil kapasitas saluran sehingga saluran melimpah.

BIBLIOGRAFI

- Brontowiyono, W., 2006, Mengelola Air Jalanan, Kedaulatan Rakyat Newspaper, Yogyakarta.
- CD Soemarto., 1997, Hidrologi Teknik, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Dirjend. Pengairan Dept. Pekerjaan Umum. 1986. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Saluran (KP-03). CV. Galang Persada. Bandung
- Haryono, S., (1999). Drainase Perkotaan. PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
- Kodoatie, R., 2009 , Hidrolika Terapan , Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Soewarno, 1995, Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Penerbit Nova.
- Subarkah, Imam. 1978. Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma.
- Suripin., 2004, Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Copyright holder:

Ade Syoufa, Arief Rahman, Dimiyati, P. Joko Slameto (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

