



Studi Analisis Limpasan Permukaan Gampong Lamtamot Kabupaten Aceh Besar.

Susi Sakia¹, Muhammad Zardi¹, Ichsan Syahputra¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama,
Kabupaten Aceh Besar, Aceh 24415, Indonesia.

*Email korespondensi: susisakia02@gmail.com.

Diterima 10 Februari 2026.; Disetujui 23 Februari 2026; Dipublikasi 26 September 2026

Abstract: *This study aims to analyze surface runoff and evaluate the capacity of drainage channels S1, S2, and S3 in Gampong Lamtamot, Lembah Seulawah District, Aceh Besar Regency, which frequently experiences flooding during rain events. Hydrological analysis was conducted using maximum daily rainfall data over a 10-year period (2014–2024) from the BMKG Indrapuri Station. Frequency analysis was performed by comparing Normal, Log-Normal, Gumbel, and Log-Pearson Type III distributions. The Chi-Square and Smirnov–Kolmogorov goodness-of-fit tests indicated that the Log-Pearson Type III distribution was the most suitable model. Runoff discharge was calculated using the Rational Method with a 2-year return period as the design basis for residential micro-drainage. The results showed that channels S1 and S2 are still capable of accommodating the runoff discharge. However, in channel S3, the land runoff discharge ($Q_{land} = 1.232 \text{ m}^3/\text{sec}$) exceeds the existing channel capacity ($Q_{channel} = 0.708 \text{ m}^3/\text{sec}$). Therefore, a redesign of the S3 channel dimensions is required to prevent routine flooding in the area.*

Keywords: *rainfall return period, surface runoff, drainage, rational method, channel capacity.*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis limpasan permukaan dan mengevaluasi kapasitas saluran drainase pada saluran S1, S2, dan S3 di Gampong Lamtamot, Kecamatan Lembah Seulawah, Kabupaten Aceh Besar, yang sering mengalami genangan saat hujan. Analisis hidrologi dilakukan menggunakan data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun (2014–2024) dari Stasiun BMKG Indrapuri. Analisis frekuensi dilakukan dengan membandingkan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III. Hasil uji kecocokan Chi-Kuadrat dan Smirnov–Kolmogorov menunjukkan bahwa distribusi Log Pearson Tipe III adalah yang paling sesuai. Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional dengan periode ulang 2 tahun sebagai dasar perencanaan drainase mikro kawasan permukiman. Hasil analisis menunjukkan bahwa saluran S1 dan S2 masih mampu menampung debit limpasan, namun pada saluran S3, debit limpasan lahan ($Q_{lahan} = 1,232 \text{ m}^3/\text{det}$) melebihi kapasitas saluran eksisting ($Q_{saluran} = 0,708 \text{ m}^3/\text{det}$). Oleh karena itu, diperlukan perencanaan ulang dimensi saluran S3 untuk mencegah genangan rutin.

Kata kunci: curah hujan periode ulang, limpasan permukaan, drainase, metode rasional, kapasitas saluran.

Gampong Lamtamot sering menghadapi permasalahan lingkungan berupa genangan air setinggi 10–25 cm pada musim hujan. Genangan ini biasanya berlangsung selama 2–3 jam setelah hujan reda dan mengganggu aktivitas masyarakat serta infrastruktur desa. Masalah utama terletak pada kapasitas saluran drainase eksisting yang belum optimal dalam menampung debit limpasan permukaan. Penelitian ini difokuskan pada daerah tangkapan hujan seluas 33,64 hektar dengan panjang saluran tinjauan sekitar 457 meter.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi teknis terhadap kapasitas saluran drainase dengan membandingkan debit limpasan rencana terhadap kapasitas saluran eksisting menggunakan data curah hujan selama 10 tahun (2014–2024). Melalui analisis hidrologi dengan metode Log Pearson Tipe III dan metode Rasional untuk menghitung debit, diharapkan studi ini dapat mengidentifikasi titik-titik saluran yang mengalami *overload* serta memberikan rekomendasi dimensi saluran yang tepat. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan teknis bagi pemerintah desa dalam upaya normalisasi drainase demi menciptakan kawasan pemukiman yang bebas genangan dan berkelanjutan.

KAJIAN PUSTAKA

Limpasan permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase karena tidak terinfiltrasi ke dalam tanah. Faktor yang mempengaruhi besarnya limpasan antara lain intensitas hujan dan karakteristik daerah tangkapan.

Drainase

Drainase yang berasal dari bahasa inggris *drainage* yang mempunyai arti mengalirkan, membuang atau mengalihkan air. Menurut

Hasmar (2012), drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air dalam satu situasi pemanfaatan tertentu, baik yang berasal dari hujan, rembesan maupun yang lainnya di suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu.

Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi adalah suatu kajian kuantitatif dalam ilmu hidrologi yang bertujuan untuk mengetahui besarnya debit aliran permukaan (*runoff*) yang dihasilkan dari suatu kejadian hujan di wilayah tertentu, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti intensitas curah hujan, durasi hujan, luas daerah tangkapan air (*catchment area*), karakteristik tanah, tutupan lahan, serta topografi wilayah. Analisis ini digunakan untuk menentukan debit rencana (*design discharge*) yang sangat penting dalam perencanaan sistem drainase, pengendalian banjir, irigasi, serta infrastruktur pengelolaan air lainnya. Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam analisis hidrologi adalah Metode Rasional.

$$Q = 0.278.C.I.A$$

Analisa Hidrolika

Analisis hidrolika adalah suatu kajian teknik dalam bidang ilmu hidrolika yang berfokus pada perilaku aliran air, terutama dalam saluran terbuka maupun tertutup, untuk menentukan kapasitas aliran, kecepatan, kedalaman, dan bentuk penampang saluran yang sesuai berdasarkan debit yang sudah ditentukan melalui analisis hidrologi. Dengan rumus

$$Q = \frac{1}{n}A.R^{2/3}.S^{1/2}$$

Analisis Statistik Frekuensi

Analisa statistik frekuensi merupakan metode dalam hidrologi yang digunakan untuk menentukan nilai hujan rencana berdasarkan data historis curah hujan. Tujuannya adalah untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya hujan dengan intensitas tertentu dalam periode ulang tertentu (misalnya 2, 5, 10, 25, 50 atau 100 tahun).

a. Nilai rata-rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

b. Standar deviasi

$$Sd = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

c. Koevesien variasi

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{x}}$$

d. Koevesien skewness

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

e. Koevesien curtosis

$$Ck = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)s^4}$$

Uji Kecocokan

Menurut Soewarno (2014), untuk menentukan kecocokan (the goodness of fit test) distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter. Untuk keperluan analisis uji kecocokan digunakan dua metode statistik yaitu Uji Kolmogorov-Smirnov, Uji Chi-Square dan Uji Anderson Darling. (Widyawati et al., 2021).

Uji Chi-Square

Uji Chi-square dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi

statistik sampel data yang dianalisis. Statistika uji Chi-Square ditentukan berdasarkan Persamaan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

UJI Smirnov-Kolmogorov

Menurut Basuki (2009), uji kecocokan Kolmogorov-Smirnov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (non-parametric test), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Statistik uji Kolmogorov-Smirnov ditentukan berdasarkan Persamaan: (Widyawati et al., 2021)

$$D = \max_x |F_n(x) - F(x)|$$

METODOLOGI PENELITIAN

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder, di mana data primer diperoleh secara langsung dari hasil penelitian di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait seperti BMKG Indrapuri, serta dokumen pendukung lainnya yang relevan dengan topik penelitian.

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Lamtamot, Kecamatan Lembah Seulawah, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Lokasi ini dipilih karena sering mengalami genangan saat musim hujan akibat kondisi drainase yang kurang memadai.

Peralatan Dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. GPS yang berfungsi untuk menentukan posisi koordinat

2. Meteran yang berfungsi untuk mengukur dimensi saluran eksisting, lebar jalan, dan panjang lintasan air.
3. Alat tulis yang berfungsi untuk mencatat hasil pengamatan, sketsa lokasi, dan wawancara

Bahan

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Data curah hujan dari BMKG Indrapuri
2. Peta topografi dari google earth

Literatur teknis yang bersumber dari buku, jurnal dan standar teknis (SNI, Permen PUPR, dll)

Analisa Hidrologi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui besarnya debit limpasan permukaan (Q) yang digunakan sebagai dasar perencanaan saluran. Proses analisis meliputi:

1. Menentukan curah hujan harian maksimum BMKG Indrapuri
2. Perhitungan parameter statistik
3. Pemilihan jenis distribusi

Pemilihan jenis distribusi bertujuan menentukan model probabilitas yang paling sesuai untuk menggambarkan sebaran data curah hujan maksimum tahunan. Setiap distribusi memiliki karakteristik berbeda dan dipilih sesuai sifat data.

- Distribusi normal
- Distribusi log-normal
- Distribusi log-pearson tipe III

Analisa Hidrolika

Dilakukan untuk merancang dimensi saluran drainase berdasarkan debit hasil analisis hidrologi.

1. Menggunakan Persamaan Manning
2. Menentukan Dimensi Penampang Persegi

Dengan asumsi penampang lebar dan tinggi yang sama, maka perhitungan luas basah dan keliling basah disesuaikan agar dapat mengalirkan debit Q .

3. Menentukan limpasan permukaan

Analisa Frekuensi

Analisis frekuensi digunakan untuk mengetahui besarnya curah hujan rencana (*design rainfall*) berdasarkan periode ulang tertentu (misalnya 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun). Nilai ini sangat penting untuk menghitung debit rencana pada perencanaan saluran drainase. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis frekuensi ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data curah hujan
- b. Menentukan nilai rata-rata
- c. Menentukan uji statistik distribusi
 - Distribusi Normaal
 - Distribusi Log Normal
 - Distribusi Log Pearson Tipe III

Uji Kecocokan

Uji kecocokan (*goodness of fit*) dilakukan untuk menentukan distribusi probabilitas yang paling sesuai dengan data curah hujan maksimum tahunan. Hasil dari uji ini menjadi dasar dalam menentukan distribusi yang digunakan untuk menghitung curah hujan rencana pada analisis frekuensi. Adapun Langkah-langkah uji kecocokan adalah sebagai berikut:

- a. Uji Chi-Square (χ^2)
- b. Uji Smirnov-Kolmogorov

Intensitas Hujan Metode Monorobe

Dalam penelitian ini, estimasi intensitas curah hujan dilakukan dengan menerapkan Metode Monorobe. Langkah-langkah untuk menentukan intensitas hujan dengan metode monorobe adalah:

- Menentukan curah hujan harian maksimum (R)
- Menentukan durasi hujan (t)
- Menghitung intensitas hujan (I)
- Menghitung debit limpasan permukaan (Q)

Perhitungan Limpasan Permukaan

- Analisa debit limpasan permukaan
- Menentukan koefisien limpasan
- Menentukan luas daerah tangkapan hujan (A)
- Menghitung intensitas (I) menggunakan rumus mononobe
- Menghitung debit limpasan (Q)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Curah Hujan

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Harian (mm)

Tahun	Data Curah Hujan Maksimum Harian (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2015	32	19	15	43	42	44	41	18	31	42	45	63
2016	98	0	8	34	31	43	18	0	1	31	69	51
2017	88	41	50	43	68	30	0	13	45	36	96	67
2018	30	39	24	33	60	31	10	5	62	45	99	71
2019	64	28	41	83	87	15	15	17	34	29	66	21
2020	51	54	44	28	52	31	24	21	60	26	71	49
2021	76	15	98	47	24	40	32	36	34	63	42	38
2022	76	38	57	28	64	53	55	23	47	58	41	101
2023	133	64	37	24	24	16	26	32	17	77	43	39
2024	131	5	57	27	47	52	21	56	96	31	46	82

Sumber: BMKG Indrapuri

Curah Hujan Maksimum

Tabel 4.2 Curah Hujan Maksimum

Tahun	Curah Hujan Maksimum Harian (mm)
2015	63
2016	98
2017	96
2018	99
2019	87
2020	71
2021	98
2022	101
2023	133
2024	131

Sumber: BMKG Indrapuri

Analisa Frekuensi

Hasil Analisa Frekuensi:

Tabel 4.3 Analisa Frekuensi

No	Tahun	$X_i = \text{Hujan mm}$	$(X_i - \bar{X})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^3$	$(x - \bar{x})^4$
1	2023	133,0	36	1260,250	44739	1588230
2	2024	130,5	33	1089,000	35937,000	1185921,000
3	2022	101,0	4	12,250	42,88	150,063
4	2018	99,0	2	2,250	3,375	5,063
5	2021	98,0	1	0,250	0	0
6	2016	97,5	0	0,000	0	0
7	2017	95,5	-2	4,000	-8,000	16,000
8	2019	87,0	-11	110,250	-1157,63	12155
9	2020	71,0	-27	702,250	-18610	493155
10	2015	62,5	-35	1225,000	-42875	1500625
Jumlah		975		4406	18072	4780257
n		10	Jumlah data			
X		98	Nilai rata-rata			
S		22,125	Standar deviasi			
Cs		-0,02316	koefisien skewness			
Cv		0,2269	koefisien variasi			
Ck		3,958	koefisien kurtosis			
Yn		0,4952	Nilai Reduksi Jumlah Data (n), Data Rata-rata (Yn) dan Deviasi Standar (Sn) Distribusi Gumbel			
Sn		0,9496	Nilai Reduksi Jumlah Data (n), Data Rata-rata (Yn) dan Deviasi Standar (Sn) Distribusi Gumbel			

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Tabel 4.4 Hasil Analisa Frekuensi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Kesimpulan
1.	Gumbel	$C_s \leq 1.1306$	-0.0232	Memenuhi Syarat
		$C_k \leq 5.40$	3.9584	Memenuhi Syarat
2.	Normal	$C_s = 0$	-0.0232	Tidak Memenuhi Syarat
		$C_k = 3$	3.9584	Tidak Memenuhi Syarat
3.	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	0.6924	Tidak Memenuhi Syarat
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	3.8645	Tidak Memenuhi Syarat
4.	Log Pearson Tipe III	Selain Dari Nilai Di Atas / Fleksibel		Memenuhi Syarat

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Nilai C2

Tabel 4.5 Nilai C2

No.	Distribusi Probabilitas	C2 Terhitung	C2cr	$C2 ? C2cr$	Ket.
1.	Gumbel	0	5.991	$C2 < C2cr$	Diterima
2.	Normal	5	5.991	$C2 < C2cr$	Diterima
3.	Log Normal	5	5.991	$C2 < C2cr$	Diterima
4.	Log Pearson Tipe III	5	5.991	$C2 < C2cr$	Diterima

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Uji Kecocokan (Uji Smirnov-Kormogorov)

Tabel 4.6 Kesimpulan Hasil Perhitungan Uji Smirnov-Kormogorov

No.	Distribusi Probabilitas	Dp Maks	Dp Kritis	Dp Maks ? Dp Kritis	Ket.
1.	Gumbel	0.8973	0.409	Dp Maks < Dp Kritis	Tidak Diterima
2.	Normal	0.4861	0.409	Dp Maks < Dp Kritis	Tidak Diterima
3.	Log Normal	0.6458	0.409	Dp Maks < Dp Kritis	Diterima
4.	Log Pearson Tipe III	0.8286	0.409	Dp Maks < Dp Kritis	Diterima

Sumber: Hasil Olah Data (2026)

Menentukan Luas Layanan Drainase

Luas sub-daerah tangkapan air yang dianalisis dalam penelitian ini adalah sebesar 33,64 hektar atau setara dengan 0,3364 km²

Menghitung Q (debit aliran)

Tabel 4.25 Kesimpulan Q saluran dan Q lahan

No	Q lahan	Q saluran	Saluran	Ket.
1	0.537	1.002	S1	Aman
2	0.973	1.002	S2	Aman
3	1.232	0.708	S2	Tidak Aman

Karena debit limpasan pada saluran S3 (Q_{lahan}) lebih besar daripada kapasitas saluran (Q_{saluran}), maka diperlukan perencanaan ulang terhadap dimensi saluran tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Luas daerah tangkapan air yang dianalisis sebesar 0,3364 km² yang terbagi ke dalam beberapa sub-area dengan karakteristik tata guna lahan berbeda. Perhitungan debit limpasan menggunakan Metode Rasional menghasilkan total debit limpasan permukaan (Q_{lahan}) sebesar 1,232 m³/det. Berdasarkan hasil survei lapangan, saluran drainase eksisting memiliki dimensi lebar 0,50 m dan tinggi 0,70 m dengan koefisien Manning sebesar 0,015. Perhitungan debit kapasitas saluran menghasilkan total debit saluran (Q_{saluran}) sebesar 2.637 m³/dt. Perbandingan antara debit saluran dan debit limpasan menunjukkan bahwa pada saluran A1 dan

A2 Q_{saluran} lebih besar daripada Q_{lahan} . Hal ini menandakan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting masih mampu menampung dan mengalirkan debit aliran yang terjadi pada kondisi hujan rencana. Tetapi pada saluran A3 Q_{lahan} lebih besar dari Q_{saluran} hal ini menunjukkan bahwa diperlukan perencanaan ulang dimensi saluran supaya dapat berfungsi dengan baik.

Saran

Meskipun kapasitas saluran drainase eksisting masih mencukupi, disarankan agar dilakukan pembersihan dan pemeliharaan saluran secara rutin, terutama dari sedimentasi, sampah, dan tumbuhan liar yang dapat menghambat aliran air.

Perlu dilakukan pengawasan terhadap aktivitas masyarakat di sekitar saluran, khususnya terkait pembuangan sampah dan perubahan tata guna lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqsha, S., & Harahap, D. S. (2022). Evaluasi Sistem Drainase Di Kawasan Pemukiman Penduduk Di Jalan Air Bersih, Kelurahan Sudirejo I, Kecamatan Medan Kota. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 73–77. <https://doi.org/10.30743/jtsip.v1i1.5780>
- Bayu Surahman Prasetyo Manik, Ichsan Syahputra dan Muhammad Zardi (2023) (Analisis kapasitas tampang sungai jambu bale terhadap banjir periode ulang)
- Ghazali Adami. Ichsan Syahputra, dan Muhammad Zardi (2022) Analisis Penanganan Banjir Genangan Dipemukiman Villa Buana Kabupaten Aceh Besar
- Ichsan Syahputra, Cut Rahmawati dan Lores Sudarta (2019) Desain Penampang Krueng

Pandrah Dengan Program HEC-RAS

kamiana i made. (2011). *Teknik Perhitungan*

Debit Rencana.Lores Sudarta, Ichsan

Syahputra Muhammad Zardi dan Cut

Rahmawati (2021) Studi Perbandingan

Karakteristik Data Klimatologi Stasiun

Badan Meteologi Klimatologi Dan

Geofisika (BMKG) Aceh

.