JICE - Journal of Infrastructure and Civil Engineering
Vol. 06, No. 3, (Nov, 2026),
Hal. 425-436

Diterima redaksi : 27 09 2026
Revisi terakhir : 14 11 2026
Diterbitkan Online : 18 11 2026

JICE
JOURNAL OF INFRASTRUCTURE AND CIVIL ENGINEERING
Web: http://jice.sttp-yds.ac.id/index.php/jice/index
ISSN: 2809-5030 (online) 2809-5227 (print)



Analisis Pengendalian Limpasan Permukaan Sebagai Upaya Pengurangan Genangan Pada Ruas Jalan Sumuran Lembak

Ayu Marlina[1*], Ika Sulianti[2], Lily Endah Diansari[3]

[1,2,3]*Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.*

[*]*ayu.marlina@polsri.ac.id*

Abstrak

Drainase merupakan bagian penting dalam infrastruktur jalan yang berfungsi mengendalikan aliran limpasan permukaan guna mempertahankan kondisi fisik dan kinerja pelayanan jalan. Kondisi eksisting pada ruas Jalan Sumuran Lembak PT Pertamina EP Field Prabumulih menunjukkan belum tersedianya sistem drainase yang mampu mengendalikan aliran air permukaan secara optimal sehingga limpasan air hujan berpotensi menyebabkan genangan dan mengganggu aktivitas operasional. Penelitian ini berfokus pada analisis debit limpasan permukaan dan perencanaan dimensi saluran drainase berdasarkan kebutuhan kapasitas pengaliran di lokasi studi dalam upaya pengurangan potensi genangan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif melalui kajian hidrologi dan hidraulika dengan menggunakan data curah hujan selama periode 2015–2024. Perhitungan debit limpasan dilakukan menggunakan Metode Rasional dengan mempertimbangkan intensitas hujan, luas Kawasan pengaliran, dan koefisien limpasan gabungan. Berdasarkan analisis, curah hujan rencana untuk periode ulang 10 tahun diperoleh sebesar 79,23 mm, dengan intensitas hujan 17,30 mm/jam. Hasil analisis menggunakan curah hujan rencana dengan periode ulang 10 tahun sebesar 79,23 mm dan intensitas hujan sebesar 17,30 mm/jam menunjukkan bahwa debit limpasan pada setiap segmen berkisar antara 0,005–0,115 m^3/detik, dengan debit maksimum sebesar 0,115 m^3/detik pada Segmen 27 (STA 2+600–2+700). Berdasarkan analisis hidraulika, diperoleh dimensi saluran berupa persegi panjang, lebar dasar 0,40 m, tinggi air efektif 0,25 m, dan tinggi jagaan (freeboard) 0,35 m, sehingga tinggi total saluran sebesar 0,60 m. Dengan koefisien kekasaran Manning sebesar 0,014 dan kemiringan dasar penampang sebesar 0,00825, diperoleh kapasitas saluran sebesar 0,14995 m^3/detik dengan kecepatan aliran sekitar 1,4995 m/detik. Dimensi saluran yang direncanakan mampu menyediakan kapasitas aliran di atas nilai debit limpasan maksimum dengan margin kapasitas sebesar 30,01%. Berdasarkan hasil analisis, dimensi saluran yang direncanakan memenuhi kriteria kapasitas hidraulika (Q kapasitas ≥ Q rencana) sehingga dapat dijadikan pertimbangan teknis dalam penyediaan sistem drainase untuk mengendalikan aliran air hujan dan mengurangi kemungkinan terbentuknya genangan di kawasan penelitian.

Kata Kunci: *Drainase Jalan, Limpasan Permukaan, Debit Rencana, Genangan.*

1. Pendahuluan

Perkembangan infrastruktur yang diikuti oleh ekspansi kawasan industri berkontribusi terhadap perubahan karakteristik penggunaan lahan, khususnya melalui pengurangan area yang berfungsi sebagai tempat infiltrasi air hujan. Perubahan fungsi lahan terbuka menjadi kawasan terbangun, seperti jaringan jalan, bangunan, dan permukaan beton,

https://doi.org/10.35583/jice.v6i3.249

menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah dalam meresapkan air ke dalam lapisan tanah. Akibatnya, sebagian besar air hujan cenderung mengalir di atas permukaan lahan dan meningkatkan volume limpasan yang terbentuk selama berlangsungnya hujan. Apabila kondisi tersebut tidak diimbangi dengan infrastruktur drainase yang mampu menyalurkan aliran secara optimal, maka kemungkinan terjadinya genangan akan semakin meningkat. Permasalahan ini menjadi perhatian khusus pada kawasan industri karena genangan air dapat menghambat aksesibilitas kendaraan dan keberlangsungan kegiatan operasional, sekaligus berpotensi menurunkan kondisi fisik infrastruktur serta meningkatkan risiko terhadap keselamatan kerja dan kelestarian lingkungan.

Ketidakmampuan sistem drainase dalam mengakomodasi aliran limpasan sesuai kapasitas yang dibutuhkan masih menjadi salah satu permasalahan dalam pengelolaan infrastruktur drainase di berbagai wilayah. Hasil kajian evaluasi pada salah satu ruas jalan di Kota Batam menemukan adanya ketidaksesuaian antara kemampuan pengaliran saluran eksisting dan besarnya debit banjir rencana. Keterbatasan kapasitas tersebut mengindikasikan bahwa dimensi saluran perlu ditinjau kembali agar dapat memenuhi kebutuhan pengaliran berdasarkan kondisi hidrologi wilayah [1]. Permasalahan serupa juga diidentifikasi pada kawasan Jalan Aksara, Kota Medan, hasil evaluasi yang dilakukan memperlihatkan bahwa kapasitas saluran yang tersedia belum mencukupi untuk mengakomodasi debit banjir, sehingga genangan masih berpotensi terjadi ketika hujan berlangsung. Penyesuaian dimensi melalui perencanaan ulang menjadi salah satu pendekatan untuk meningkatkan kemampuan saluran dalam mengalirkan air [2]. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan pentingnya penilaian kapasitas drainase dengan mempertimbangkan karakteristik daerah tangkapan dan besarnya debit yang harus dialirkan. Di samping faktor dimensi saluran, peningkatan limpasan permukaan akibat perkembangan kawasan terbangun turut memengaruhi kinerja infrastruktur drainase. Pertumbuhan kawasan perkotaan yang disertai curah hujan tinggi dapat meningkatkan beban aliran pada jaringan drainase, sehingga kemampuan saluran berpotensi tidak lagi sebanding dengan debit yang masuk. Hasil pengamatan pada beberapa titik menunjukkan bahwa kapasitas pengaliran yang tersedia lebih rendah daripada debit puncak, yang berkontribusi terhadap terbentuknya genangan saat intensitas hujan meningkat. Kondisi tersebut menegaskan bahwa penanganan permasalahan drainase perlu mempertimbangkan kecukupan dimensi saluran sekaligus karakteristik limpasan dari daerah tangkapan air [3]. Kajian terkait perencanaan drainase juga telah dikembangkan pada beberapa lokasi di Kota Palembang. Analisis hidrologi untuk memperoleh debit rencana sebagai dasar penentuan ukuran saluran yang sesuai dengan kebutuhan pengaliran [4]. Penelitian lainnya menitikberatkan pada keterkaitan perubahan penggunaan lahan dengan peningkatan limpasan permukaan, yang selanjutnya menjadi pertimbangan dalam perencanaan sistem drainase baru untuk menangani permasalahan genangan [5]. Temuan dari kedua kajian tersebut memperlihatkan bahwa penentuan dimensi saluran berdasarkan karakteristik hidrologi dan kebutuhan kapasitas aliran merupakan bagian penting dalam mendukung kinerja sistem drainase. Secara umum, pendekatan hidrologi dan hidraulika diperlukan untuk mengestimasi debit banjir rencana sekaligus mengevaluasi kemampuan penampang saluran dalam mengalirkan aliran yang terjadi [6] [7].

Walaupun kajian mengenai evaluasi dan perencanaan sistem drainase telah banyak dilakukan, penerapannya masih didominasi oleh penelitian pada lingkungan perkotaan dan kawasan permukiman yang umumnya telah dilengkapi jaringan drainase. Sementara itu, pembahasan mengenai kebutuhan infrastruktur drainase pada kawasan industri, terutama lingkungan operasional minyak dan gas bumi yang belum didukung fasilitas pengaliran air permukaan secara optimal, masih memerlukan perhatian lebih lanjut. Kawasan industri memiliki karakteristik hidrologi yang perlu dikaji secara khusus, mengingat keberadaan jalan beraspal, perkerasan beton, dan bangunan dapat membatasi proses infiltrasi sehingga meningkatkan volume limpasan permukaan[8] . Besarnya aliran yang terbentuk dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan, karakteristik daerah tangkapan, serta intensitas curah hujan. Oleh sebab itu, perencanaan drainase pada kawasan tersebut perlu didasarkan pada analisis

hidrologi dan hidraulika yang sesuai dengan kondisi fisik wilayah serta kebutuhan kegiatan operasionalnya.

Permasalahan tersebut menjadi perhatian pada ruas Jalan Utama Sumuran Lembak yang berada di lingkungan operasional PT Pertamina EP Field Prabumulih. Kondisi lapangan menunjukkan bahwa belum tersedianya infrastruktur saluran drainase yang memadai menyebabkan aliran air hujan berpotensi terkonsentrasi dan membentuk genangan di sepanjang area jalan. Situasi ini dapat mengganggu kelancaran pergerakan kendaraan operasional, meningkatkan risiko keselamatan pengguna jalan, serta berdampak terhadap penurunan kualitas konstruksi perkerasan akibat paparan air secara berulang. Menanggapi kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada penghitungan debit limpasan permukaan dan penentuan dimensi saluran drainase berdasarkan debit rencana yang dihasilkan dari analisis hidrologi. Tahapan penelitian mencakup pengolahan data curah hujan, penentuan parameter daerah tangkapan, estimasi debit limpasan pada setiap segmen, serta evaluasi kapasitas pengaliran melalui analisis hidraulika. Hasil perencanaan digunakan untuk memperoleh dimensi penampang saluran yang memenuhi kebutuhan kapasitas aliran, sehingga dapat menjadi landasan teknis bagi pengembangan sistem drainase dalam meminimalkan potensi genangan dan menunjang kelancaran aktivitas operasional di kawasan penelitian.

2. Metode

Objek kajian berlokasi di ruas Jalan Utama Sumuran Lembak, kawasan operasional PT Pertamina EP Field Prabumulih. Lokasi terpilih berdasarkan pada kondisi lapangan karena adanya permasalahan genangan air hujan akibat belum tersedianya fasilitas drainase yang memadai untuk menyalurkan aliran permukaan.



Gambar 1. Lokasi Objek Kajian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif melalui kajian hidrologi dan hidraulika untuk memperoleh rancangan sistem drainase berdasarkan karakteristik limpasan di lokasi studi. Pelaksanaan penelitian mencakup beberapa tahapan yang saling berkaitan, mulai dari peninjauan kondisi lapangan, inventarisasi data, pengolahan parameter hidrologi, hingga penentuan kapasitas dan ukuran geometrik saluran. Tahap awal dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap lokasi penelitian guna memperoleh gambaran mengenai kondisi fisik kawasan, pola aliran air permukaan, titik-titik genangan, serta karakteristik ruas jalan yang menjadi objek kajian. Sumber data penelitian dikelompokkan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui survei lapangan, pengukuran dimensi jalan, pengamatan kemiringan permukaan lahan, identifikasi kondisi fisik wilayah, serta pengambilan dokumentasi sebagai informasi pendukung. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari instansi atau sumber terkait, yang mencakup catatan curah hujan harian maksimum selama periode 10 tahun (2015–2024), peta topografi, peta penggunaan lahan, dan

informasi teknis lainnya yang diperlukan dalam proses analisis. Pengolahan data hidrologi dilakukan untuk memperoleh estimasi debit limpasan pada masing-masing segmen daerah tangkapan air. Tahapan ini diawali dengan analisis frekuensi terhadap data hujan untuk mendapatkan besaran curah hujan rancangan. Distribusi probabilitas yang digunakan selanjutnya diperiksa kesesuaiannya melalui uji Smirnov–Kolmogorov. Nilai intensitas hujan ditentukan menggunakan persamaan Mononobe, sedangkan estimasi debit puncak limpasan dihitung berdasarkan pendekatan Metode Rasional. Perhitungan tersebut memperhitungkan hubungan antara koefisien limpasan (C), intensitas hujan (I), dan luas daerah tangkapan (A). Metode Rasional digunakan karena dapat memperkirakan debit puncak berdasarkan karakteristik hujan dan kondisi daerah pengaliran, terutama pada kawasan dengan luas tangkapan yang relatif kecil [9] [10] .

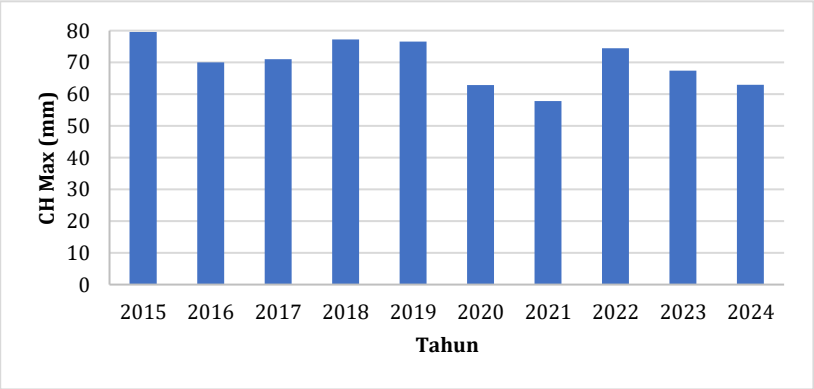
Kelayakan rancangan selanjutnya ditentukan melalui pengujian kecukupan kapasitas saluran terhadap debit limpasan rencana. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kedua nilai tersebut untuk memastikan bahwa kemampuan pengaliran saluran dapat mengakomodasi debit yang diperhitungkan. Rancangan dinyatakan memenuhi persyaratan hidraulika apabila Q kapasitas ≥ Q rencana. Jika hasil perhitungan belum memenuhi ketentuan tersebut, dimensi penampang disesuaikan kembali hingga diperoleh kapasitas pengaliran yang mencukupi. Seluruh hasil pengolahan dan evaluasi kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan kesimpulan serta rekomendasi teknis terkait perencanaan drainase dalam rangka mengendalikan limpasan permukaan dan meminimalkan potensi genangan di ruas Jalan Utama Sumuran Lembak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Hidrologi

Secara sistematis, tahapan analisis hidrologi dalam penelitian ini meliputi pengumpulan dan pengolahan data hujan, analisis frekuensi, pengujian kesesuaian distribusi probabilitas, penetapan hujan rencana, perhitungan intensitas curah hujan, identifikasi karakteristik koefisien limpasan dan luas daerah tangkapan air, hingga perhitungan debit banjir rencana. Hasil perhitungan debit tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan dimensi geometrik saluran drainase melalui analisis hidraulika. Perencanaan dimensi saluran ditujukan untuk memperoleh kapasitas pengaliran yang mampu menampung debit banjir rencana, sehingga dapat mendukung pengendalian limpasan permukaan dan mengurangi potensi terjadinya genangan pada ruas Jalan Sumuran Lembak.

Data hidrologi yang digunakan sebagai dasar perhitungan berupa data curah hujan wilayah Prabumulih dengan periode pengamatan selama 10 tahun, yaitu dari tahun 2015 hingga 2024.



Gambar 2. Curah Hujan Maksimum

Analisis distribusi frekuensi menggunakan data curah hujan maksimum harian rata-rata yang diperoleh dari hasil pengolahan data curah hujan. Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik statistik data hujan dalam menentukan hujan rencana. Analisis distribusi statistik, dilakukan dua pendekatan perhitungan, yaitu distribusi statistik data asli dan distribusi statistik data dalam bentuk logaritmik. Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi terhadap data curah hujan maksimum tahun 2015–2024, diperoleh nilai statistik data asli berupa standar deviasi sebesar 7,196 mm, koefisien variasi sebesar 0,103, koefisien kepencengan (Cs) sebesar -0,257, dan koefisien kurtosis (Ck) sebesar 3,011. Sementara itu, hasil analisis data dalam bentuk logaritmik menghasilkan standar deviasi sebesar 0,045, koefisien variasi sebesar 0,025, koefisien kepencengan sebesar -0,406, dan koefisien kurtosis sebesar 3,168. Berdasarkan hasil perhitungan parameter statistik tersebut, Distribusi Gumbel tidak memenuhi karakteristik statistik yang dipersyaratkan karena nilai koefisien kepencengan data asli (Cs = -0,257) berbeda dengan karakteristik teoritis Distribusi Gumbel yang memiliki nilai Cs ≈ +1,14. Dengan demikian, Distribusi Gumbel tidak digunakan sebagai distribusi yang memenuhi persyaratan berdasarkan pendekatan parameter statistik. Selanjutnya, Distribusi Normal dan Log Normal juga tidak memenuhi kriteria kesesuaian parameter statistik, sedangkan Distribusi Log Pearson Type III dapat digunakan karena memiliki fleksibilitas dalam mengakomodasi karakteristik data, khususnya variasi nilai koefisien kepencengan. Dengan demikian, metode Distribusi Log Pearson Type III digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai curah hujan rencana dalam penelitian ini.

Tabel 1. Parameter Statistik Log Pearson Type III

No	Tahun	Xi (mm)	Log Xi (mm)	(Log Xi - Log X) (mm)	$(\text{Log Xi - Log X})^2$ (mm)	$(\text{Log Xi - Log X})^3$ (mm)
1	2015	80	1.90309	0.06011	0.00361	0.00022
2	2016	77	1.88649	0.04351	0.00189	0.00008
3	2017	77	1.88649	0.04351	0.00189	0.00008
4	2018	74	1.86923	0.02625	0.00069	0.00002
5	2019	71	1.85126	0.00827	0.00007	0.00000
6	2020	70	1.84510	0.00211	0.00000	0.00000
7	2021	67	1.82607	-0.01691	0.00029	0.00000
8	2022	63	1.79934	-0.04364	0.00190	-0.00008
9	2023	63	1.79934	-0.04364	0.00190	-0.00008
10	2024	58	1.76343	-0.07956	0.00633	-0.00050
Jumlah			18.42984	0.00000	0.01858	-0.00027

Sumber : Data Olahan (2026)

Berdasarkan hasil pengolahan data dan perhitungan parameter statistik yang disajikan pada Tabel 1, diperoleh nilai standar deviasi sebesar 0,045 dan koefisien kepencengan (skewness) sebesar -0,406. Nilai koefisien kepencengan yang bertanda negatif menunjukkan bahwa pola distribusi data curah hujan memiliki kecenderungan menceng ke arah kiri. Parameter statistik tersebut selanjutnya menjadi komponen penting dalam analisis Distribusi Log Pearson Type III, khususnya untuk menentukan faktor frekuensi yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana. Perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan enam periode kala ulang, yaitu 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun, sehingga diperoleh variasi nilai curah hujan rencana yang menggambarkan kemungkinan terjadinya hujan dengan tingkat probabilitas tertentu. Hasil analisis curah hujan rencana setiap periode ulang tersebut disajikan secara rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Rencana

Tr (Tahun)	Log Person III	
	Ktr	XTr (mm)
2	0,07	70,15
5	0,86	76,18
10	1,23	79,23
25	1,54	81,85
50	1,60	82,39
100	1,83	84,37

Sumber : Data Olahan (2026)

Uji Pengujian kecocokan distribusi dilakukan menggunakan metode Smirnov–Kolmogorov untuk mengevaluasi kesesuaian distribusi probabilitas teoritis terhadap data curah hujan hasil pengamatan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai penyimpangan maksimum antara probabilitas empiris dan probabilitas teoritis (D_{maks}) dengan nilai kritis (D_{kritis}) pada tingkat signifikansi 5% (α = 0,05). Distribusi dinyatakan memenuhi kriteria kecocokan apabila nilai (D_{maks}) lebih kecil daripada (D_{kritis}).

Tabel 3. Hasil Uji Smirnov Kolmogorov

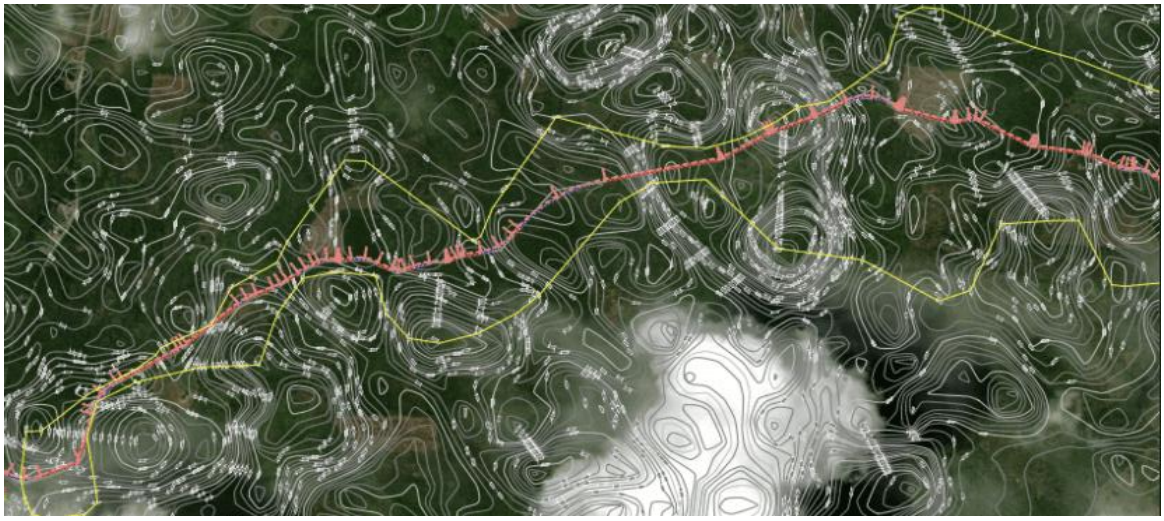
m	P (weibull)	Tr	Ktr	X aktual	X prediksi	do
1	0.09	11.00	1.25	80	79.40	0.60
2	0.18	5.50	0.89	77	76.48	0.52
3	0.27	3.67	0.50	77	73.44	3.56
4	0.36	2.75	0.26	74	71.61	2.39
5	0.45	2.20	0.12	71	70.54	0.46
6	0.55	1.83	0.00	70	69.67	0.33
7	0.64	1.57	-0.11	67	68.86	1.86
8	0.73	1.38	-0.21	63	68.17	5.17
9	0.82	1.22	-0.29	63	67.56	4.56
10	0.91	1.10	-0.37	58	67.02	9.02

Sumber : Data Olahan (2026)

Pada Tabel 3 menunjukan hasil perhitungan bahwa nilai selisih maksimum (D_{maks}) sebesar 9,02. Nilai tersebut dibandingkan dengan nilai kritis pada taraf signifikansi 5% sebesar 41, sehingga distribusi Log Pearson Type III dinyatakan diterima atau memenuhi kriteria kecocokan. Hasil perhitungan analisis frekuensi dengan metode Distribusi Log Pearson Type III yang disajikan pada Tabel 2 menghasilkan nilai curah hujan rencana untuk setiap periode kala ulang. Mengacu pada hasil tersebut, perencanaan sistem drainase badan jalan dalam penelitian ini menggunakan periode kala ulang 10 tahun dengan besaran curah hujan rencana sebesar 79,23 mm. Nilai tersebut selanjutnya dijadikan sebagai parameter hidrologi dalam analisis intensitas hujan dan perhitungan debit limpasan yang menjadi dasar perencanaan dimensi saluran drainase.

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk menentukan intensitas hujan berdasarkan variasi durasi hujan dengan menggunakan metode Mononobe. Intensitas hujan dalam perencanaan drainase ditentukan dengan mempertimbangkan waktu pengaliran limpasan permukaan untuk mengalir dari bagian terjauh hingga mencapai titik tinjau atau saluran drainase (Tc). Nilai Tc dipengaruhi oleh karakteristik daerah pengaliran, kemiringan lahan,

jenis permukaan, serta panjang lintasan aliran. Pada lokasi penelitian, kondisi topografi dan kontur lahan yang tidak seragam menyebabkan arah aliran limpasan tidak selalu mengarah langsung ke saluran pada sisi kanan atau kiri jalan. Oleh karena itu, penentuan daerah tangkapan dan waktu konsentrasi perlu mempertimbangkan pola aliran aktual pada masing-masing segmen ruas jalan. Nilai waktu konsentrasi yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai durasi hujan dalam perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe. Dari hasil penghitungan, diperoleh nilai intensitas hujan yang direncanakan sebesar 17,30 mm/jam yang selanjutnya akan menjadi acuan dalam perhitungan debit rencana.



Gambar 3. Luas Daerah Tangkapan Hujan

Luasan daerah tangkapan pada masing-masing segmen bervariasi, yaitu antara 1.921,25 m^2 hingga 67.502,34 m^2. Nilai koefisien limpasan yang mewakili setiap daerah tangkapan, digunakan koefisien limpasan gabungan (C) yang diperoleh berdasarkan proporsi luas masing-masing jenis permukaan pada setiap daerah tangkapan. Setiap segmen memiliki panjang 100 m dengan luas jalan sebesar 500 m^2, sedangkan luas kawasan hutan bervariasi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai Cgab berkisar antara 0,353–0,410. Perbedaan nilai tersebut dipengaruhi oleh proporsi luas masing-masing jenis permukaan pada setiap daerah tangkapan. Analisis debit banjir rencana dilakukan untuk menentukan besarnya debit air yang mengalir ke permukaan yang harus segera ditampung dan dialirkan oleh saluran drainase sepanjang ruas Jalan Sumuran Lembak. Perhitungan debit rencana dilakukan dengan Metode Rasional yaitu Q = 0,278 C.I.A (m^3/detik) dengan mempertimbangkan intensitas hujan rencana, luas Kawasan pengaliran, dan koefisien limpasan gabungan pada masing-masing segmen.

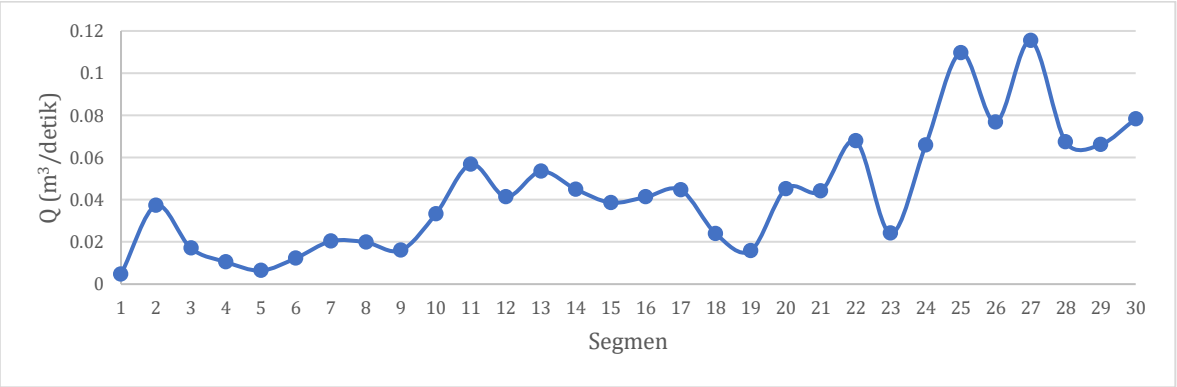
Tabel 4. Debit Rencana Setiap Segmen

Segmen	STA		C	I	A	Q
	Awal	Akhir		(mm/jam)	(km^2)	(m^3/detik)
1	0+020	0+100	0.410	17.30	0.002	0.005
2	0+100	0+200	0.358	17.30	0.022	0.037
3	0+200	0+300	0.368	17.30	0.010	0.017
4	0+300	0+400	0.381	17.30	0.006	0.010
5	0+400	0+500	0.403	17.30	0.003	0.006
6	0+500	0+600	0.376	17.30	0.007	0.012
7	0+600	0+700	0.365	17.30	0.012	0.020
8	0+700	0+800	0.366	17.30	0.011	0.020
9	0+800	0+900	0.369	17.30	0.009	0.016

Segmen	STA		C	I	A	Q
	Awal	Akhir		(mm/jam)	(km^2)	(m^3/detik)
10	0+900	1+000	0.359	17.30	0.019	0.033
11	1+000	1+100	0.355	17.30	0.033	0.057
12	1+100	1+200	0.357	17.30	0.024	0.041
13	1+200	1+300	0.356	17.30	0.031	0.053
14	1+300	1+400	0.357	17.30	0.026	0.045
15	1+400	1+500	0.358	17.30	0.022	0.039
16	1+500	1+600	0.357	17.30	0.024	0.041
17	1+600	1+700	0.357	17.30	0.026	0.045
18	1+700	1+800	0.363	17.30	0.014	0.024
19	1+800	1+900	0.370	17.30	0.009	0.016
20	1+900	2+000	0.357	17.30	0.026	0.045
21	2+000	2+100	0.357	17.30	0.026	0.044
22	2+100	2+200	0.354	17.30	0.040	0.068
23	2+200	2+300	0.363	17.30	0.014	0.024
24	2+300	2+400	0.355	17.30	0.039	0.066
25	2+400	2+500	0.353	17.30	0.065	0.110
26	2+500	2+600	0.354	17.30	0.045	0.077
27	2+600	2+700	0.353	17.30	0.068	0.115
28	2+700	2+800	0.354	17.30	0.039	0.067
29	2+800	2+900	0.355	17.30	0.039	0.066
30	2+900	3+000	0.354	17.30	0.046	0.078

Sumber : Data Olahan (2026)

Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir rencana dengan Metode Rasional menunjukkan bahwa debit banjir rencana berkisar antara 0,005–0,115 m^3/detik. Dalam perencanaan debit yang digunakan adalah debit yang paling terbesar. Pemilihan debit terbesar ini bertujuan untuk memastikan bahwa saluran yang direncanakan mampu menampung dan mengalirkan limpasan permukaan dari segmen dengan beban aliran tertinggi. Dengan menggunakan debit maksimum sebagai dasar perencanaan, diharapkan kapasitas saluran dapat memenuhi kebutuhan pengaliran pada kondisi limpasan paling kritis sehingga dapat mengurangi genangan air pada ruas Jalan Sumuran Lembak.



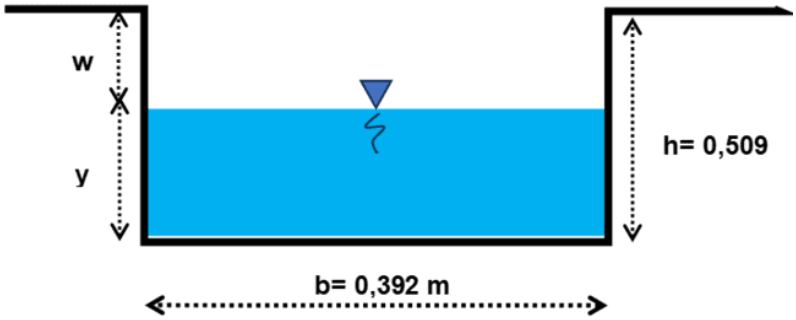
Gambar 4. Debit Banjir Rencana

Debit terbesar diperoleh pada Segmen 27 (STA 2+600–2+700) dengan nilai Q = 0,115 m^3/detik, yang disebabkan oleh luas daerah tangkapan relatif besar sebesar 0,068 km^2 dengan

koefisien limpasan sebesar 0,353. Debit maksimum yang diperoleh sebesar 0,115 m^3/detik digunakan untuk perencanaan saluran drainase, terutama untuk menentukan kapasitas aliran dan dimensi penampang saluran agar mampu menampung serta mengalirkan limpasan permukaan pada setiap segmen yang ditinjau.

3.2. Analisis Hidraulika

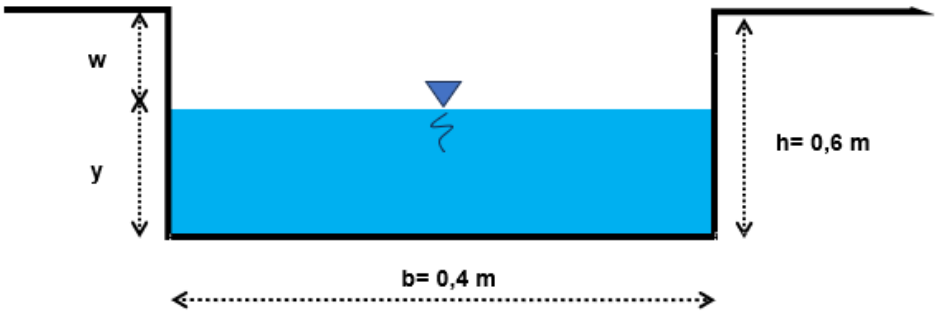
Perencanaan kapasitas saluran untuk menampung dan mengalirkan debit air yang mengalir pada permukaan berdasarkan hasil analisis hidrologi sehingga memperoleh dimensi penampang saluran yang sesuai dengan kondisi lapangan. Perencanaan mempertimbangkan beberapa parameter hidraulika, yaitu debit rencana, ukuran dan bentuk penampang, koefisien kekasaran Manning, kemiringan dasar saluran, luas penampang aliran, jari-jari hidraulik, dan kecepatan aliran. Saluran samping pada ruas Jalan Sumuran Lembak direncanakan menggunakan penampang persegi panjang dengan debit rencana maksimum dengan periode ulang 10 tahun sebesar 0,115 m^3/detik. Digunakan koefisien kekasaran Manning (n) sebesar 0,014 untuk menggambarkan karakteristik permukaan saluran beton, sedangkan kecepatan aliran maksimum yang diizinkan ditetapkan sebesar 1,5 m/detik. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh luas penampang aliran sebesar 0,077 m^2 dengan lebar dasar saluran sebesar 0,392 m dan tinggi aliran sebesar 0,196 m. Saluran dilengkapi tinggi jagaan (freeboard) sebesar 0,313 m, sehingga tinggi total penampang mencapai 0,509 m. Parameter hidraulika yang diperoleh meliputi keliling basah sebesar 0,784 m dan jari-jari hidraulik sebesar 0,098 m. Dalam perencanaan, kemiringan dasar saluran hasil perhitungan sebesar 0,00976 atau 0,976%, sedangkan nilai 7,5% digunakan sebagai batas kemiringan yang diperbolehkan sesuai kondisi perencanaan. Selanjutnya, kecepatan aliran diperiksa terhadap batas kecepatan yang diizinkan untuk memastikan aliran dapat berlangsung secara aman. Dengan demikian, dimensi saluran yang direncanakan adalah lebar dasar 0,392 m dan tinggi total 0,509 m, dengan tinggi total tersebut telah mencakup tinggi aliran dan tinggi jagaan.



Gambar 5. Saluran Drainase Rencana

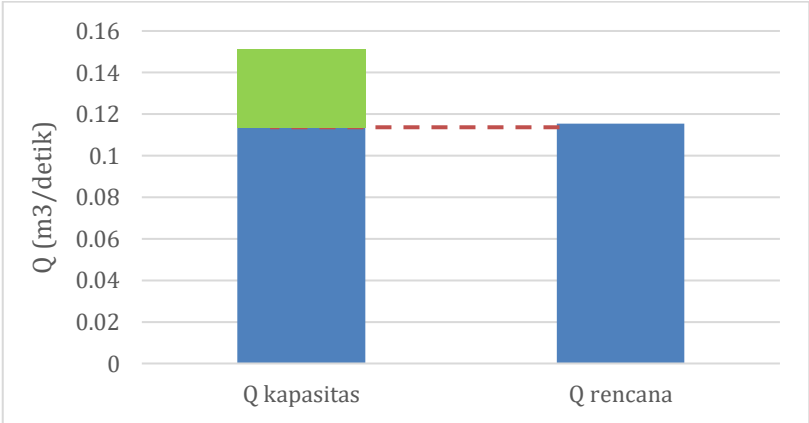
Berdasarkan hasil perhitungan awal, diperoleh dimensi saluran dengan lebar dasar 0,392 m dan tinggi air efektif 0,196 m, serta tinggi jagaan (freeboard) sebesar 0,313 m. Untuk memperoleh kapasitas saluran yang lebih besar daripada debit rencana, dilakukan penyesuaian dimensi penampang dengan menetapkan lebar dasar saluran sebesar 0,40 m dan tinggi air efektif sebesar 0,25 m. Tinggi jagaan direncanakan sebesar 0,35 m sehingga diperoleh tinggi total penampang sebesar 0,60 m. Berdasarkan dimensi tersebut, diperoleh luas penampang basah sebesar 0,10 m^2, keliling basah sebesar 0,90 m, dan jari-jari hidraulik sebesar 0,1111 m. Perhitungan kapasitas menggunakan persamaan Manning dengan koefisien kekasaran sebesar 0,014 dan kemiringan dasar saluran sebesar 0,00825 atau 0,825% menghasilkan kapasitas aliran sebesar 0,14995 m^3/detik dengan kecepatan aliran sebesar 1,4995 m/detik. Jika dibandingkan dengan debit rencana maksimum sebesar 0,115 m^3/detik maka kapasitas tersebut lebih besar daripada kapasitas rencana. Hasil perhitungan tersebut mengindikasikan bahwa ukuran penampang saluran yang direncanakan telah memenuhi

kebutuhan kapasitas untuk mengalirkan debit limpasan rencana dengan kecepatan aliran yang masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan.



Gambar 6. Desain Akhir Saluran Drainase

Melakukan verifikasi kapasitas saluran yang bertujuan untuk memastikan bahwa saluran yang direncanakan mampu mengalirkan debit limpasan tanpa menyebabkan air melimpas keluar dari penampang saluran. Dimana Q banjir rencana = 0,115 m^3/detik dan Q kapasitas = 0,14995 m^3/detik. Kriteria utama yang digunakan adalah kapasitas aliran saluran harus lebih besar atau sekurang-kurangnya sama dengan debit banjir rencana, sehingga hubungan antara kapasitas saluran dan debit banjir rencana dinyatakan sebagai (Q kapasitas ≥ Q rencana).



Gambar 7. Perbandingan $Q_{kapasitas}$ dan $Q_{rencana}$

Berdasarkan Gambar 7 menunjukan debit kapasitas saluran lebih besar daripada debit banjir rencana sebesar 30,01%. dan kecepatan aliran masih berada dalam batas yang diizinkan, maka dimensi saluran dapat dinyatakan memenuhi persyaratan hidraulik untuk mengalirkan limpasan permukaan pada periode ulang 10 tahun. Dengan demikian, dimensi saluran yang diperoleh tidak hanya didasarkan pada hasil perhitungan geometrik, tetapi juga telah mempertimbangkan kemampuan aktual penampang dalam mengalirkan debit banjir rencana.

Saluran drainase yang direncanakan berfungsi untuk mengubah pola pengaliran limpasan yang sebelumnya berlangsung secara alami dan tidak terarah menjadi sistem pengaliran yang lebih terkontrol. Limpasan dari permukaan jalan dan daerah tangkapan di sekitar jalan diarahkan menuju saluran, kemudian dialirkan mengikuti kemiringan dasar saluran menuju titik pembuangan atau outlet yang telah ditentukan. Dengan adanya saluran tersebut, air hujan tidak dibiarkan terkumpul pada titik-titik rendah di badan jalan, tetapi diberikan jalur pengaliran yang memiliki kapasitas sesuai. Pengaturan arah dan kapasitas pengaliran tersebut merupakan bentuk pengendalian limpasan permukaan yang diharapkan dapat mengurangi konsentrasi air pada permukaan jalan.

Pengendalian limpasan dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menghilangkan limpasan permukaan, tetapi untuk mengatur, mengarahkan, dan mengalirkan limpasan secara

aman sehingga air tidak tertahan terlalu lama pada badan jalan. Keberadaan saluran dengan kapasitas yang memenuhi debit rencana diharapkan dapat mempercepat pengaliran air menuju outlet dan mengurangi peluang terjadinya akumulasi air pada lokasi yang memiliki elevasi rendah. Dengan demikian, perencanaan saluran drainase menjadi salah satu upaya teknis dalam mengendalikan limpasan permukaan sekaligus mengurangi potensi genangan pada ruas Jalan Sumuran Lembak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengendalian limpasan permukaan pada ruas Jalan Sumuran Lembak, dapat disimpulkan bahwa debit limpasan rencana menggunakan Metode Rasional berdasarkan curah hujan periode ulang 10 tahun sebesar 79,23 mm dengan intensitas hujan sebesar 17,30 mm/jam menghasilkan debit pada setiap segmen berkisar antara 0,005–0,115 m^3/detik. Debit maksimum sebesar 0,115 m^3/detik terjadi pada Segmen 27 (STA 2+600–2+700), sehingga nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam perencanaan dimensi saluran drainase.

Perencanaan berdasarkan tinjauan hidraulika menghasilkan penampang saluran drainase berbentuk persegi panjang dengan lebar dasar 0,40 m, tinggi air efektif 0,25 m, dan tinggi jagaan (freeboard) 0,35 m, sehingga diperoleh tinggi total saluran sebesar 0,60 m. Dengan menggunakan koefisien kekasaran Manning sebesar 0,014 dan kemiringan dasar saluran sebesar 0,00825, diperoleh kapasitas saluran sebesar 0,14995 m^3/detik dengan kecepatan aliran sekitar 1,4995 m/detik. Nilai kapasitas saluran yang diperoleh melampaui debit limpasan rencana tertinggi, yaitu 0,115 m^3/detik, dengan kelebihan kapasitas sebesar 30,01%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa dimensi penampang yang direncanakan telah memenuhi kebutuhan hidraulika untuk menampung dan mengalirkan debit limpasan sesuai dengan besaran yang diperhitungkan.

Hasil perencanaan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan teknis bagi PT Pertamina EP Field Prabumulih dalam menangani permasalahan genangan air di sepanjang ruas Jalan Sumuran Lembak. Dalam tahap implementasi, pembangunan saluran perlu mempertimbangkan kondisi elevasi dan arah aliran di lapangan, terutama kesinambungan saluran menuju titik pembuangan (outlet), agar air limpasan dapat dialirkan secara optimal. Selain itu, penggunaan material beton perlu memperhatikan mutu dan kualitas konstruksi sesuai kondisi lingkungan serta beban operasional jalan. Pemeliharaan berkala juga diperlukan melalui pemeriksaan kondisi saluran dan pembersihan endapan tanah maupun material yang berpotensi menghambat aliran. Dengan demikian, perencanaan drainase tidak hanya memenuhi kapasitas hidraulika, tetapi juga dapat mendukung kelancaran mobilitas kendaraan operasional dan mengurangi potensi kerusakan jalan akibat genangan.

Daftar Pustaka

[1] N. Andriani, E. Indera, H. Suciati, and F. Fauzan, “Analisa Kapasitas Saluran Drainase Terhadap Genangan Banjir pada Ruas Jalan Tengku Sulung, Batam,” *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, vol. 15, pp. 27–35, Agustus 2021, doi: https://doi.org/10.37776/zt.v15i2.810.

[2] F. Melina, B. Sitohang, I. Kartika, and H. Sari, “Evaluasi Sistem Drainase Untuk Penanggulangan Genangan Ada Kawasan Jalan Aksara Kecamatan Medan Tembung Kota Medan,” *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, vol. 3, no. 1, pp. 68–74, Juni 2024, doi: https://doi.org/10.30743/jtsip.v3i1.

[3] M. H. S. Putra and N. E. Haqiki, “Analisis Efisiensi Sistem Drainase Perkotaan di Palembang, Sumatera Selatan: Studi Kasus dan Strategi Mitigasi Banjir,” *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, vol. 29, no. 3, pp. 6–11, Maret 2026, doi: 10.23960/rekrjits.v29i3.139.

[4] R. Andayani and A. Marlina, "Analisis Saluran Drainase Sekunder Kecamatan Ilir Timur I Palembang," *Jurnal Deformasi*, vol. 5, pp. 69–85, Desember 2020, doi: https://doi.org/10.31851/deformasi.v5i2.4962.

[5] A. Marlina, R. Andayani, and Z. Fitriana Umari, "Analisis Saluran Drainase Akibat Genangan Di Kecamatan Ilir Timur Ii Kota Palembang," *Jurnal Lateral*, vol. 1, no. 1, pp. 37–45, Juni 2023. doi: https://doi.org/10.52333/lateral.v1i1.130.

[6] M. Safriani, M. A. Rafshanjani, F. Hasdanita, and A. Yulianur, "Evaluasi Kapasitas Tampang Drainase Kawasan Perumahan Desa Leuhan Kabupaten Aceh Barat," *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 14, no. 1, pp. 11–25, Maret 2024, doi: 10.29103/tj.v14i1.999.

[7] L. M. Barage, D. Gunarto, and S. B. Soeryamassoeka, "Evaluation of the Drainage Channel Capacity of Air Ukah in Ngabang," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 24, no. 3, pp. 1266–1280, Agustus 2024, doi: 10.26418/jts.v24i3.82324.

[8] V. M. Jayasooriya, A. W. M. Ng, S. Muthukumaran, and C. B. J. Perera, "Optimization of green infrastructure practices in industrial areas for runoff management: A review on issues, challenges and opportunities," *Water*, April 01, 2020, *MDPI AG*. doi: 10.3390/W12041024.

[9] J. G. Vasconcelos, M. N. Gomes Jr, P. T. S. Oliveira, D. Y. Yang, and X. Fang, "Reformulating the Rational Method Considering Dissimilar Land Use Types," *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, vol. 151, no. 4, Agustus 2025, doi: https://doi.org/10.1061/JIDEDH.IRENG-10431.

[10] D. A. Lapides, A. Sytsma, O. Crompton, and S. Thompson, "Rational Method Time of Concentration Can Underestimate Peak Discharge for Hillslopes," *Journal of Hydraulic Engineering*, vol. 147, no. 10, Oktober 2021, doi: https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001900.