

PERENCANAAN ULANG SALURAN DRAINASE WILAYAH PURWANTORO KOTA MALANG

Studi Kasus di Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara, Kota Malang

Riris Octavia Cristanty¹, Sriliani Surbakti², Erni Yulianti³

Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang¹

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang²

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang³

Malang, Indonesia

E-mail: ririsoctavia@gmail.com

ABSTRAK

Curah hujan yang tinggi menyebabkan terjadinya banjir akibat kurangnya resapan air serta penyebab utama kebiasaan yaitu membuang sampah sembarang. Berdasarkan kondisi eksisting di wilayah Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang, saluran drainase sekunder pada ruas Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara sering kali mengalami luapan air saat curah hujan tinggi, karena menurunnya fungsi saluran drainase yang sudah ada. Dengan adanya permasalahan di kondisi eksisting maka dilakukan studi perencanaan ulang saluran drainase pada ruas Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara, yang bertujuan untuk mengupayakan pengendalian banjir dan dengan perencanaan ulang drainase. Metode Penelitian dilakukan melalui analisa hidrologi dan analisa hidrolika dengan menggunakan data dimensi saluran eksisting yang diperoleh dari pengukuran saluran secara langsung pada lokasi studi. Analisa hidrologi yaitu curah hujan rancangan dengan menggunakan metode E.J. Gumbel dan Log Pearson Type III dengan periode kala ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun dan perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional, dan dari hasil analisa hidrolika diperoleh 17 saluran yang mampu menampung debit banjir rancangan, dan 12 saluran yang tidak dapat menampung debit rancangan, sehingga dari 12 titik saluran tersebut perlu dilakukan redesain saluran drainase atau normalisasi saluran.

Kata kunci: *Banjir, Kapasitas saluran, Redesain saluran*

ABSTRACT

Heavy rain which causes flood is only a secondary factor besides the main cause of people littering. The current existing condition in Purwantoro, Blimbing, Kota Malang area is no exception to this phenomenon. Overflow in the secondary drainage channels throughout Jalan Letjend S. Parman and Jalan Batubara always appears when downpour occurs. The trigger to this is the decreasing function of the drainage channels. Based on this existing problem, this study focuses on redesigning the drainage channels located from Jalan Letjend S. Parman to Jalan Batubara. The goal of this study is to resolve the water overflow or flood that often occurs in the area. As for the method, hydrology and hydrolics analysis are employed with the data acquired from directly measuring the channels in the affected areas. Hydrology analysis is the rainfall simulation using E.J Gumbel and Log Pearson Type III with the period of 2 years, 5 years, and 10 years, as well as using rational method to calculate the planned debit of water. After the analysis process, the results demonstrated that out of 29 drainage channels, 17 of them are capable of containing the increasing amount of rainfall, in contrast to the remaining 12. This led to a conclusion of redesigning or normalizing the drainage channels throughout the mentioned areas.

Keywords: *Flood, Drainage channel capacity, Drainage channel redesign*

PENDAHULUAN

Setiap musim penghujan tiba dengan intensitas hujan yang tinggi genangan air dan banjir hampir selalu terjadi di wilayah Indonesia, selain itu pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan iklim, dan perubahan tata guna lahan juga menjadi akar permasalahan banjir berawal. Berdasarkan kondisi eksisting di wilayah Purwantoro, Kecamatan

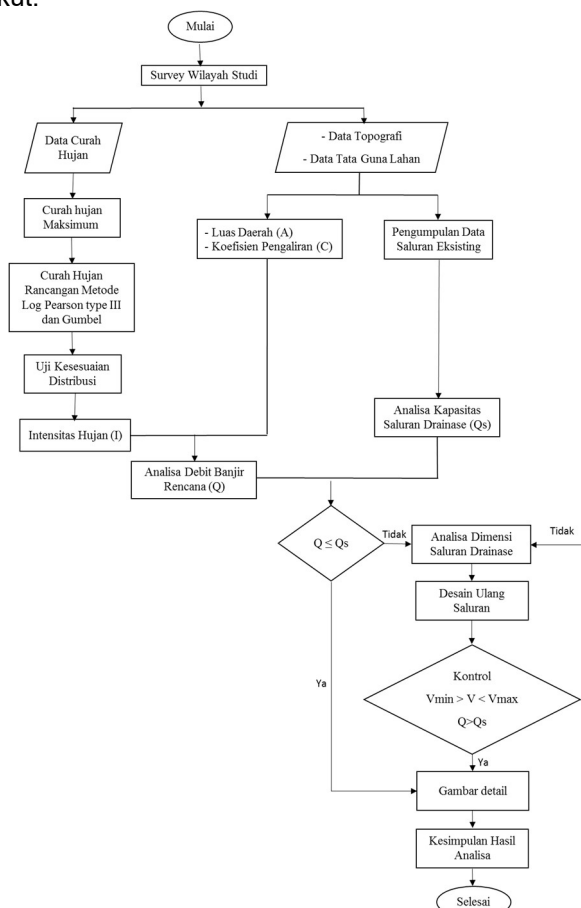
Blimbing, Kota Malang, saluran drainase sekunder pada ruas Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara sering kali mengalami luapan air saat curah hujan tinggi, faktor pemicunya adalah menurunnya fungsi saluran drainase yang sudah ada. Fungsi saluran drainase yang menurun terlihat dari kapasitas saluran yang tidak lagi dapat menampung limpasan akibat pendangkalan dan minimnya lubang resapan karena saluran drainase

yang tertutup oleh beton guna akses masuk rumah serta banyaknya saluran yang ditumbuhi rumput, tersumbat sampah, dan sedimen.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka dilakukan studi perencanaan ulang saluran drainase di wilayah Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang, khususnya pada ruas Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara, yang bertujuan untuk mengetahui apakah saluran drainase sudah sesuai dengan kapasitas yang ditampung saat hujan turun dan juga untuk mengurangi banjir dan genangan yang menghambat aktivitas.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan lapangan di Jalan Letjend S. Parman dan Jalan Batubara dimana dengan hasil survey berupa kondisi eksisting saluran drainase. Tahap ini dimaksudkan untuk mempermudah jalannya penelitian untuk memenuhi kebutuhan data. Tahapan perhitungan dapat dilihat pada *flowchart* berikut:



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Menggunakan data curah hujan 10 tahun terakhir dari 3 stasiun hujan terdekat dengan lokasi yaitu Stasiun Ciliwung, Stasiun Sukun, dan Stasiun Lanud AR Saleh.

Curah hujan rerata metode *Polygon Thiessen*

Tabel 1. Luas pengaruh stasiun

No	Stasiun Hujan	Luas pengaruh (km)
1	Stasiun Ciliwung	50,4268
2	Stasiun Sukun	62,3799
3	Stasiun Lanud AR Saleh	59,1711
	Luas Total	171,9797

Sumber: hasil perhitungan.

Menghitung koefisien *Polygon Thiessen* dengan rumus berikut:

$$\text{Sta. Ciliwung} = \frac{50,4268}{171,9797} = 0,2932$$

$$\text{Sta. Sukun} = \frac{62,3799}{171,9797} = 0,3627$$

$$\text{Sta. Lanud AR Saleh} = \frac{59,1711}{171,9797} = 0,3441$$

Tabel 2. Curah hujan rerata

No	Tahun	Sta. Ciliwung	Sta. Sukun	Sta. Lanud AR Saleh	Curah Hujan Rerata Daerah (mm)
		Koef (0,2932)	Koef (0,3627)	Koef (0,3441)	
1	2012	440	623	146	405,224
2	2013	484	599	90	390,152
3	2014	662	474	65	388,403
4	2015	397	533	100	344,143
5	2016	586	683	151	471,517
6	2017	377	532	111	341,701
7	2018	423	449	110	324,739
8	2019	523	518	204	411,43
9	2020	412	572	124	370,945
10	2021	592	645	136	454,332

Sumber: hasil perhitungan.

Curah hujan rencana

Tabel 3. Syarat penentuan distribusi

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisa	Keterangan
Normal	Cs ≈ 0	0,3968	Tidak memenuhi
	Ck ≈ 3	3,4057	
Log Normal	Cs = 0,82	0,3968	Tidak memenuhi
	Ck = 4,22	3,4057	
Log Pearson Type III	Cs ≠ 0	0,3968	Memenuhi
E.J. Gumbel	Cs ≤ 1,1396	0,3968	Memenuhi

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Analisa	Keterangan
	$C_k \leq 5,4002$	3,4057	

Sumber: hasil analisa.

Dari hasil perhitungan data di atas distribusi frekuensi yang digunakan adalah distribusi Log Pearson Type III dan Gumbel, karena nilai hasil analisa Cs dan Ck memenuhi syarat.

Tabel 4. Perhitungan distribusi metode Log Pearson Type III

Tahun	X_i	Log X_i	$(\text{Log} X_i - \text{Log} \bar{X})^2$	$(\text{Log} X_i - \text{Log} \bar{X})^3$
2012	405,224	2,6077	0,00037	0,000007
2013	390,152	2,5912	0,00001	0,000000
2014	388,403	2,5893	0,00000	0,000000
2015	344,143	2,5367	0,00268	-0,000138
2016	471,517	2,6735	0,00723	0,00061491
2017	341,701	2,5336	0,00300	-0,00016470
2018	324,739	2,5115	0,00592	-0,000455
2019	411,430	2,6143	0,00067	0,000017
2020	370,945	2,5693	0,00037	-0,00000702
2021	454,332	2,6574	0,00475	0,000327

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 5. Perhitungan curah hujan rencana metode Log Pearson Type III

Tahun	K	$\log X_T$	$R_{th}(mm)$
2	-0,0316	2,5868	386,1869
5	0,8305	2,6322	428,7709
10	1,3002	2,6570	453,9137

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 6. Perhitungan distribusi metode E.J. Gumbel

Tahun	X_i	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$
2012	405,224	223,946	3351,327
2013	390,152	0,011	0,001
2014	388,403	3,443	-6,388
2015	344,143	2126,614	-98069,3
2016	471,517	6602,868	536536,1
2017	341,701	2357,84	-114491
2018	324,739	4292,806	-281263
2019	411,43	448,244	9490,115
2020	370,945	373,006	-7204,01
2021	454,332	4105,35	263042,2

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 7. Perhitungan curah hujan rencana metode E.J.Gumbel

Tahun	$\bar{X}$	Sd	K	$(X_T) mm$
2	390,259	47,766	-0,1355	383,786
5	390,259	47,766	1,0579	440,791
10	390,259	47,766	1,8482	478,538

Sumber: hasil perhitungan.

Uji kecocokan

Dari hasil uji kesesuaian Distribusi dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov didapatkan hasil:

Tabel 8. Uji Chi-Kuadrat metode Log Pearson Type III

No	Interval Curah Hujan	Jumlah		$\frac{(EF - OF)^2}{EF}$
		EF	OF	
1	324,739 ≤ 354,095	2	3	0,1
2	354,095 ≤ 383,451	2	1	0,1
3	383,451 ≤ 412,807	2	4	0,4
4	412,807 ≤ 442,163	2	0	0,4
5	442,163 ≤ 471,519	2	2	0
Σ		10	10	1

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 9. Uji Chi-Kuadrat metode E.J.Gumbel

No	Interval Curah Hujan	Jumlah		$\frac{(EF - OF)^2}{EF}$
		EF	OF	
1	324,739 ≤ 354,095	2	2	0,0
2	354,095 ≤ 383,451	2	1	0,5
3	383,451 ≤ 412,807	2	3	0,5
4	412,807 ≤ 442,163	2	2	0,0
5	442,163 ≤ 471,519	2	2	0
Σ		10	10	1

Sumber: hasil perhitungan.

Dari hasil analisis di atas didapat X^2_{max} sebesar 1,0 dan nilai X^2_{cr} sebesar 5,991, dapat diambil kesimpulan bahwa uji kecocokan Chi-Kuadrat untuk kedua metode dapat diterima. ($X^2_{max} < X^2_{cr}$; 1,0 < 5,991).

Tabel 10. Uji Smirnov-Kolmogorov metode Log Pearson Type III

Xi	Log Xi	P(Xi)	P'(Xi)	$\Delta P = P(x_i) - P'(X_i)$
471,517	2,6735	0,091	0,123	-0,032
454,332	2,6574	0,182	0,161	0,02
411,43	2,6143	0,273	0,318	-0,045
405,224	2,6077	0,364	0,35	0,014
390,152	2,5912	0,455	0,44	0,015
388,403	2,5893	0,545	0,451	0,094
370,945	2,5693	0,636	0,577	0,059
344,143	2,5367	0,727	0,787	-0,06
341,701	2,5336	0,818	0,805	0,013
324,739	2,5115	0,909	0,913	-0,004
			Δ_{Maks}	0,094

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 11. Uji Smirnov-Kolmogorov metode E.J.Gumbel

No.	Xi	P(Xi)	P'(Xi)	$\Delta P = P(x_i) - P'(X_i)$
1	471,517	0,091	0,114	-0,023
2	454,332	0,182	0,157	0,025
3	411,43	0,273	0,33	-0,057
4	405,224	0,364	0,364	0
5	390,152	0,455	0,457	-0,003
6	388,403	0,545	0,469	0,077
7	370,945	0,636	0,591	0,045
8	344,143	0,727	0,782	-0,055
9	341,701	0,818	0,798	0,02
10	324,739	0,909	0,894	0,015
			Δ_{Maks}	0,077

Sumber: hasil perhitungan.

Dari hasil analisa di atas didapat $\Delta_{max} < \Delta_0$, dapat diambil kesimpulan bahwa uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov untuk kedua metode dapat **diterima**. ($\Delta_{max} < \Delta_0$; $\Delta_{max} < 0,41$).

Pemilihan curah hujan rencana yang digunakan selanjutnya adalah curah hujan dengan metode E.J. Gumbel, karena hasil simpangan maksimum (Δ_{max}) yang paling kecil.

Debit banjir rencana

Tabel 12. Nilai intensitas hujan

No	Saluran	Tc (Jam)	Intensitas Hujan (mm/dtk)
1	Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	0,0923	0,00023
2	Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	0,0971	0,00022
3	Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	0,0829	0,00024
4	Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	0,1186	0,00019
5	Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	0,1519	0,00016
6	Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	0,0591	0,0003
7	Jl. Masjid Al-Huda	0,0355	0,00043
8	Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	0,0892	0,00023
9	Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	0,1614	0,00016
10	Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	0,1119	0,0002
11	Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	0,2258	0,00012
12	Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	0,3985	0,00009
13	Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	0,3101	0,0001
14	Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	0,0955	0,00022
15	Jl. Letjen S. Parman III Kiri	0,107	0,0002
16	Jl. Letjen S. Parman III Kanan	0,1067	0,0002
17	Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	0,2021	0,00013
18	Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	0,1419	0,00017
19	Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	0,2046	0,00013
20	Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	0,273	0,00011
21	Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	0,0463	0,00036
22	Jl. Batubara Kiri 1	0,1242	0,00019
23	Jl. Batubara Kanan 1	0,1253	0,00018
24	Jl. Batubara Kiri 2	0,2109	0,00013
25	Jl. Batubara Kanan 2	0,1481	0,00016
26	Jl. Batubara Kiri 3	0,111	0,0002
27	Jl. Batubara Kanan 3	0,1131	0,0002
28	Jl. Batubara Kiri 4	0,0742	0,00026
29	Jl. Batubara Kanan 4	0,0729	0,00026

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 13. Debit banjir akibat air hujan

Nama Saluran	A (m ²)	C	Qah (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	5096,5753	0,8094	0,2588
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	11812,1686	0,7599	0,5444
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	9694,1625	0,7624	0,4978
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	29868,7996	0,8215	1,3021
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	6003,6104	0,7645	0,2065
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	743,6418	0,7623	0,0479
Jl. Masjid Al-Huda	3244,4558	0,7050	0,2715
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	10568,2896	0,8018	0,5438
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	15057,7921	0,7526	0,4898
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	4237,1767	0,7616	0,1780
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	26729,1143	0,8408	0,7765
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	18790,5519	0,8007	0,3559
Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	2502,9862	0,8143	0,0570
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	9839,2729	0,5976	0,3606
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	6114,4005	0,6737	0,2341
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	8207,0456	0,7434	0,3475
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	14086,4275	0,7142	0,3742
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	10166,4038	0,6865	0,3286
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	2954,1257	0,8116	0,0884
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	8791,7558	0,8111	0,2171
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	2438,6230	0,8094	0,1960
Jl. Batubara Kiri 1	7684,2311	0,7612	0,3011
Jl. Batubara Kanan 1	10503,9008	0,7576	0,4072
Jl. Batubara Kiri 2	5075,8738	0,4262	0,0782
Jl. Batubara Kanan 2	6303,7248	0,7556	0,2180
Jl. Batubara Kiri 3	12470,5905	0,7553	0,5225
Jl. Batubara Kanan 3	11437,7937	0,7558	0,4736
Jl. Batubara Kiri 4	4128,1633	0,7579	0,2271
Jl. Batubara Kanan 4	14709,0131	0,4816	0,5202

Sumber: hasil perhitungan.

Debit air kotor (Qak)

Jumlah penduduk Kecamatan Blimbing adalah
±182.504 jiwa.

$$P_n = P_0 \times (1 + r)^n \quad P_{10} = 182504 \times (1 + 0,0043)^{10}$$

$$P_{10} = 190448 \text{ jiwa}$$

Tabel 14. Debit air kotor (Qak)

Nama Saluran	Luas (A) (m ²)	Qak (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	5096,575	0,00006 6
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	11812,17	0,00015 2

Nama Saluran	Luas (A) (m ²)	Qak (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	9694,163	0,00012 5
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	29868,8	0,00038 5
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	6003,61	0,00007 7
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	743,6418	0,00001
Jl. Masjid Al-Huda	3244,456	0,00004 2
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	10568,29	0,00013 6
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	15057,79	0,00019 4
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	4237,177	0,00005 5

Nama Saluran	Luas (A) (m ²)	Qak (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	26729,11	0,00034 5
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	18790,55	0,00024 2
Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	2502,986	0,00003 2
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	9839,273	0,00012 7
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	6114,401	0,00007 9
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	8207,046	0,00010 6
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	14086,43	0,00018 2
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	10166,4	0,00013 1
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	2954,126	0,00003 8
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	8791,756	0,00011 3
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	2438,623	0,00003 1
Jl. Batubara Kiri 1	7684,231	0,00009 9
Jl. Batubara Kanan 1	10503,9	0,00013 6
Jl. Batubara Kiri 2	5075,874	0,00006 5
Jl. Batubara Kanan 2	6303,725	0,00008 1
Jl. Batubara Kiri 3	12470,59	0,00016 1
Jl. Batubara Kanan 3	11437,79	0,00014 8
Jl. Batubara Kiri 4	4128,163	0,00005 3
Jl. Batubara Kanan 4	14709,01	0,00019

Sumber: hasil perhitungan.

Tabel 15. Debit air total (Qr)

Nama Saluran	Qah (m ³ /dt)	Qak (m ³ /dt)	Qtotal (m ³ /dt)
Kala Ulang 10 Tahun			
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	0,2588	0,000066	0,2589
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	0,5444	0,000152	0,5446
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	0,4978	0,000125	0,4980
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	1,3021	0,000385	1,3025
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	0,2065	0,000077	0,2066
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	0,0479	0,000010	0,0479
Jl. Masjid Al-Huda	0,2715	0,000042	0,2716
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	0,5438	0,000136	0,5439
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	0,4898	0,000194	0,4900
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	0,1780	0,000055	0,1781
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	0,7765	0,000345	0,7768

Nama Saluran	Qah (m ³ /dt)	Qak (m ³ /dt)	Qtotal (m ³ /dt)
Kala Ulang 10 Tahun			
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	0,3559	0,000242	0,3562
Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	0,0570	0,000032	0,0570
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	0,3606	0,000127	0,3608
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	0,2341	0,000079	0,2342
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	0,3475	0,000106	0,3476
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	0,3742	0,000182	0,3744
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	0,3286	0,000131	0,3287
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	0,0884	0,000038	0,0885
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	0,2171	0,000113	0,2172
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	0,1960	0,000031	0,1960
Jl. Batubara Kiri 1	0,3011	0,000099	0,3012
Jl. Batubara Kanan 1	0,4072	0,000136	0,4073
Jl. Batubara Kiri 2	0,0782	0,000065	0,0783
Jl. Batubara Kanan 2	0,2180	0,000081	0,2181
Jl. Batubara Kiri 3	0,5225	0,000161	0,5227
Jl. Batubara Kanan 3	0,4736	0,000148	0,4737
Jl. Batubara Kiri 4	0,2271	0,000053	0,2271
Jl. Batubara Kanan 4	0,5202	0,000190	0,5204

Sumber: hasil perhitungan.

Analisa Hidrolika

Kapasitas saluran eksisting

Perhitungan kapasitas saluran eksisting dilakukan berdasarkan pengukuran lapangan, didapatkan data dimensi saluran berupa lebar dasar saluran dan tinggi saluran (h).

Tabel 16. Debit aliran pada kapasitas saluran

Nama Saluran	A (m ²)	V (m/dt)	Qs (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	0,308	1,116	0,3438
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	0,192	1,458	0,2799
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	0,192	1,78	0,3418
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	0,308	1,832	0,5644
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	0,208	0,726	0,151
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	0,2	0,627	0,1254
Jl. Masjid Al-Huda	0,264	2,081	0,5493
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	0,448	1,84	0,8242
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	0,208	0,665	0,1384
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	0,2	1,419	0,2838
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	0,308	0,972	0,2994
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	0,308	0,537	0,1654

Nama Saluran	A (m ²)	V (m/dt)	Q _s (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	0,308	0,207	0,0636
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	0,308	1,752	0,5395
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	0,24	1,452	0,3486
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	0,24	1,452	0,3486
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	0,308	0,966	0,2976
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	0,308	1,231	0,3791
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	0,308	0,328	0,101
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	0,308	0,602	0,1855
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	0,24	1,393	0,3342
Jl. Batubara Kiri 1	0,216	1,106	0,2388
Jl. Batubara Kanan 1	0,216	1,087	0,2347
Jl. Batubara Kiri 2	0,226	0,407	0,0918
Jl. Batubara Kanan 2	0,28	0,629	0,1762
Jl. Batubara Kiri 3	0,312	1,773	0,5531
Jl. Batubara Kanan 3	0,348	1,846	0,643
Jl. Batubara Kiri 4	0,36	1,577	0,5677
Jl. Batubara Kanan 4	0,429	1,742	0,7471

Sumber: hasil perhitungan.

Evaluasi saluran drainase

Apabila debit saluran eksisting lebih besar dari debit banjir rencana ($Q_s > Q_r$), maka saluran aman, jika sebaliknya perlu dilakukan pendimensian ulang.

Tabel 17. Evaluasi debit banjir rencana dan debit kapasitas saluran

Nama Saluran	Q _s (m ³ /dt)	Q _r (m ³ /dt)	Keterangan
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	0,3438	0,2589	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	0,2799	0,5446	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	0,3418	0,498	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	0,5644	1,3025	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	0,151	0,2066	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	0,1254	0,0479	Memenuhi
Jl. Masjid Al-Huda	0,5493	0,2716	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	0,8242	0,5439	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	0,1384	0,49	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	0,2838	0,1781	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	0,2994	0,7768	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	0,1654	0,3562	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	0,0636	0,057	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	0,5395	0,3608	Memenuhi

Nama Saluran	Q _s (m ³ /dt)	Q _r (m ³ /dt)	Keterangan
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	0,3486	0,2342	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	0,3486	0,3476	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	0,2976	0,3744	Tidak Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	0,3791	0,3287	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	0,101	0,0885	Memenuhi
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	0,1855	0,2172	Tidak Memenuhi
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	0,3342	0,196	Memenuhi
Jl. Batubara Kiri 1	0,2388	0,3012	Tidak Memenuhi
Jl. Batubara Kanan 1	0,2347	0,4073	Tidak Memenuhi
Jl. Batubara Kiri 2	0,0918	0,0783	Memenuhi
Jl. Batubara Kanan 2	0,1762	0,2181	Tidak Memenuhi
Jl. Batubara Kiri 3	0,5531	0,5227	Memenuhi
Jl. Batubara Kanan 3	0,643	0,4737	Memenuhi
Jl. Batubara Kiri 4	0,5677	0,2271	Memenuhi
Jl. Batubara Kanan 4	0,7471	0,5204	Memenuhi

Sumber: hasil perhitungan.

Solusi penanganan limpasan

Salah satu penyebab terjadinya banjir maupun genangan disebabkan oleh kapasitas saluran yang tidak memenuhi. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan pada setiap saluran yang tidak memenuhi dengan redesain saluran serta melakukan normalisasi saluran atau perawatan secara berkala dan pembersihan pada saluran yang terdapat sedimentasi dan sampah.

Redesain saluran

Perencanaan ini menggunakan kontruksi dari beton dan berbentuk persegi.

Tabel 18. Debit aliran pada kapasitas saluran baru

Nama Saluran	A (m ²)	V (m/dt)	Q _s (m ³ /dt)
Jl. Letjen S. Parman Kiri 1	0,308	1,116	0,3438
Jl. Letjen S. Parman IV Kiri	0,208	2,643	0,5497
Jl. Letjen S. Parman IV Kanan	0,192	3,179	0,6104
Jl. Letjen S. Parman Kiri 2	0,384	3,503	1,3451
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 1	0,208	1,296	0,2696
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 2	0,2	0,627	0,1254
Jl. Masjid Al-Huda	0,264	2,081	0,5493
Jl. Letjen S. Parman I Kiri 3	0,448	1,84	0,8242
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 1	0,338	1,476	0,499
Jl. Letjen S. Parman I Kanan 2	0,2	1,419	0,2838
Jl. Letjen S. Parman Kiri 3	0,416	1,926	0,8012
Jl. Letjen S. Parman Kiri 4	0,384	1,027	0,3942

Jl. Letjen S. Parman Kanan 1	0,308	0,207	0,0636
Jl. Letjen S. Parman Kanan 2	0,308	1,752	0,5395
Jl. Letjen S. Parman III Kiri	0,24	1,452	0,3486
Jl. Letjen S. Parman III Kanan	0,24	1,453	0,3486
Jl. Letjen S. Parman Kanan 3	0,308	1,725	0,5314
Jl. Letjen S. Parman Kanan 4	0,308	1,231	0,3791
Jl. Letjen S. Parman Kanan 5	0,308	0,328	0,101
Jl. Letjen S. Parman Kanan 6	0,308	1,076	0,3313
Jl. Sunandar Priyo Sudarmo	0,24	1,393	0,3342
Jl. Batubara Kiri 1	0,216	1,974	0,4264
Jl. Batubara Kanan 1	0,216	1,94	0,4191
Jl. Batubara Kiri 2	0,226	0,407	0,0918
Jl. Batubara Kanan 2	0,28	1,124	0,3147
Jl. Batubara Kiri 3	0,312	1,773	0,5531
Jl. Batubara Kanan 3	0,348	1,846	0,643
Jl. Batubara Kiri 4	0,36	1,577	0,5677
Jl. Batubara Kanan 4	0,429	1,742	0,7471

Sumber: hasil perhitungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi saluran drainase di Jalan Letjen S. Parman dan Jalan Batubara pada wilayah Purwanto Kota Malang, dengan data-data yang didapatkan, maka dapat disimpulkan, kondisi eksisting saluran drainase berdasarkan perhitungan kapasitas saluran drainase sebanyak 12 saluran drainase tidak dapat menampung debit banjir rencana dari total 29 saluran, salah satunya pada saluran drainase di ruas Jalan Letjen S. Parman Kiri 2 dimana debit banjir rencana sebesar 1,3025 m³/dtk, sedangkan debit kapasitas saluran eksisting sebesar 0,5644 m³/dtk.

Kondisi perubahan eksisting akibat debit banjir rencana salah satunya pada ruas Jalan Letjen S. Parman Kiri 2, dimana kondisi eksisting dengan lebar 0,55 m dan tinggi muka air 0,56 m menghasilkan debit kapasitas saluran eksisting sebesar 0,5644 m³/dtk. Kemudian direncanakan ulang dengan lebar 0,6 m dan tinggi muka air 0,64 m Maulana, Naufal. (2021). *Perencanaan Ulang Kapasitas Saluran Drainase Terhadap Intensitas Curah Hujan Di Kampus B Universitas Negeri Jakarta*. Menara: Jurnal Teknik Sipil. XVI (1).

Romadhona P., D. (2022). *Studi Evaluasi Jaringan Drainase Di Jalan Letjen Sutoyo Kota Malang*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Soemarto, CD. (1987). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Soewarno. (1985). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.

Suhardjono. (1984). *Drainase*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Surbakah, I. (1980). *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.

Surbakti, Sriliani. (2021). *Normalisasi Drainase Perkotaan Pada Ruas Jalan Krucil-Tambelang (R.53)*

menghasilkan debit kapasitas saluran sebesar 1,3451 m³/dtk.

PUSTAKA

Alviorika, D. R.; Sriliani S.; Erni Yulianti. (2023). *Kajian Kinerja Sistem Saluran Drainase pada Kawasan Jalan Ahmad Yani Kota Malang*. Skripsi. Malang: Institut Teknologi Nasioanal Malang.

Arifin, D. (2018). *Studi Analisa Kapasitas Drainase Terhadap Banjir Di Jalan Anggana Kota Samarinda*. Kurva S: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil. I (1).

Bappenas. (2006). *Pedoman Kontruksi dan Bangunan, Dep. Pu dalam Direktorat Pengairan dan Irigasi. Potret Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (Rad-Grk)*. Jakarta: Bappenas.

Chow, V. T. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.

Fulgentia, Selvie T. L. (2023). *Evaluasi Sistem Drainase Perkotaan di Wilayah Kelurahan Putussibau Kota, Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat*. Skripsi. Malang: Institut Teknologi Nasioanal Malang.

Gunawan. (2018). *Evaluasi Dan Perencanaandr Ainase Perkotaan Kawasan Perumahan Sawojajar Permai Kelurahan Lesanpuro Kota Malang*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Hasmar, H.A Halim. (2012). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.

Jannah, Miftahul. (2021). *Perencanaan Ulang Saluran Drainase Jalan Harapan Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru*. RACIC: Rab Contruction Research. VI (2).

Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.

Kumala W., Nadia. (2022). *Kajian Kapasitas Sistem Saluran Drainase pada Kelurahan Kelutan Kecamatan Trenggalek*. Skripsi. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.

Kustamar. (2019). *Sitem Drainase Perkotaan pada Kawasan Pertanian, Urban dan Pesisir*. Dream Litera.

Lourin, Kustamar, Surbakti, S. (2018). *Evaluasi Dan Perencanaan Saluran Drainase Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon*. Sondir: Jurnal Teknik Sipil. II (2).

Kabupaten Probolinggo. Infomanpro: Jurnal Teknik Sipil. VI (1):50-59.

Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.

Taufik, Muhamad. (2022). *Evaluasi Sistem Drainase Di Kawasan Pemukiman Padat (Studi Kasus Perumahan Prunas Desa Katerban kecamatan Kutoarjo)*. Jurnal Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil. VI (2):20-26.

Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: PT. Graha Ilmu.