

Analisa Saluran Drainase Dalam Mengatasi Genangan Banjir di Jalan Kiinameng Lamongan

Irgi Mochammad Fachrur Rozi ^{1*}, Dwi Kartikasari , Prima Eko Agustyawan

¹ Universitas Islam Lamongan, Jl. Veteran No.53A, Jetis, Kec. Lamongan, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur
62211

Irgicimut@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan genangan dan banjir sering terjadi di kawasan Jalan Kinameng Lamongan, pada jalan kinameng ini memiliki luas 415 m yang merupakan daerah permukiman dan pusat kegiatan ekonomi. Salah satu penyebab utamanya adalah kapasitas saluran drainase yang tidak memadai dan kurang optimal akibat pendangkalan saluran oleh sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian distribusi curah hujan, menghitung intensitas dan debit banjir rencana, serta mengevaluasi kemampuan saluran drainase eksisting dalam menampung debit banjir tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang digunakan meliputi data primer (pengukuran langsung di lapangan) dan data sekunder (curah hujan dan data teknis lainnya dari instansi terkait). Analisis curah hujan dilakukan menggunakan empat metode distribusi: Log Pearson Tipe III, Gumbel, Log Normal, dan Normal. Data yang paling aktual adalah metode log person type III. Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode rasional, sedangkan kapasitas saluran dianalisis melalui pendekatan hidrolika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit banjir rencana pada periode ulang 10 tahun sebesar 0,00045 m³/detik, sementara kapasitas saluran eksisting hanya mampu menampung 0,49 m³/detik. Hal ini menunjukkan bahwa secara hidrolika, dimensi dan kondisi saluran saat ini masih mampu menglirkan debit banjir tanpa menyebabkan luapan atau genangan asalkan saluran dalam kondisi bersih, bebas dari sumbatan dan curah hujan tidak begitu tinggi.

Kata kunci: Drainase, Banjir, Debit Rencana, Kapasitas Saluran.

ABSTRACT

Inundation and flooding frequently occur in the Kinameng Lamongan area, a 415-square-meter stretch of Kinameng Road that serves as a hub for economic and organizational activities. One of the main causes is inadequate drainage channel capacity, which results in sediment silting. This study aims to organize rainfall distribution, calculate the intensity and design flood discharge, and assess the capacity of existing drainage channels to accommodate flood discharge. The method used in this study is a quantitative method with a descriptive approach. The data used include primary data (direct measurements in the field) and secondary data (rainfall and other technical data from related agencies). Rainfall analysis was carried out using four distribution methods: Log Pearson Type III, Gumbel, Log Normal, and Normal. The most recent data is the log person type III method. The planned flood discharge was calculated using the rational method, while the channel capacity was analyzed through a hydraulic approach. The results of the study indicate that the planned flood discharge for a 2-year return period is 0.00045 m³/second, while the existing channel capacity can only accommodate 0.49 m³/second. This indicates that hydraulically, the current channel dimensions and conditions are still capable of channeling flood discharge without causing overflow or channel storage in a clean condition, free from blockages and rainfall is not too high.

Keywords: Drainage, Flood, Planned Discharge, Channel Capacity.

1. PENDAHULUAN

Drainase berasal dari bahasa Inggris yaitu “drainase” mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam kamus Bahasa Indonesia, drainase disebut sebagai parit permukaan tanah atau gorong-gorong di bawah tanah (KBBI, 2022). Saluran drainase adalah salah satu bangunan tambahan pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase jalan raya berfungsi guna mengalirkan air yang dapat mengganggu pengguna jalan, sehingga badan jalan senantiasa kering. Secara umum saluran drainase jalan raya merupakan saluran terbuka dengan memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengalirkan air mengarah pembuangan akhir. Distribusi aliran dalam saluran drainase mengarah pembuangan akhir ini mengikuti kontur jalan raya, sehingga air permukaan hendak lebih gampang mengalir secara gravitasi. Semakin berkembangnya suatu wilayah, lahan kosong untuk meresapkan air secara alami hendak semakin menurun. Permukaan tanah tertutup oleh beton serta aspal, hal ini akan menambahkan kelebihan air yang tidak terbuang. Kelebihan air ini apabila tidak bisa dialirkan akan menimbulkan genangan. Dalam perencanaan saluran drainase wajib mencermati tata guna lahan wilayah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan memelihara ruas jalan senantiasa kering walau terjadi kelebihan air, sehingga air permukaan senantiasa terkendali serta tidak mengganggu pengguna jalan (Zulkarnain, 2018).

Drainase merupakan salah satu dasar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang merupakan suatu komponen dalam perencanaan infrastruktur sebuah kota. Drainase merupakan salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat agar dapat memiliki kehidupan yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Kehadirannya sangat penting bagi sebuah kawasan, terutama kawasan pemukiman. Bangunan drainase adalah bangunan air yang ditujukan untuk mengendalikan kelebihan air, baik air yang berasal dari air hujan, rembesan, aliran air dan hulu dan hilir, pada suatu kawasan seperti kawasan pemukiman, perdagangan, perindustrian, perkantoran, bandara, lapangan olahraga, dan kawasan pertanian. Pengendalian kelebihan air yang dimaksud adalah upaya meresapkan, menampung sementara, dan mengalirkan air ke suatu tempat namun dengan tidak menimbulkan dampak negatif yang baru (Kamiana, 2011). Drainase dalam bidang teknik sipil adalah suatu bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan agar tidak terjadi genangan. (Laksana et al., 2022)

Secara umum, sistem drainase merupakan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen prasarana perkotaan yang sangat erat kaitannya dengan penata ruang (Suripin, 2004). Konstruksi ini biasa digunakan untuk menjaga pasokan air agar tetap berada di batas aman supaya tidak terjadi banjir. (Laksana et al., 2022)

Bencana banjir yang sering melanda sebagian besar wilayah di Indonesia disebabkan tidak teratur tata ruang. Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan jasa/industri yang selanjutnya menjadi kawasan terbangun. Kawasan perkotaan yang terbangun

memerlukan adanya dukungan prasarana dan sarana yang baik yang menjangkau kepada masyarakat berpenghasilan menengah dan rendah. (Laksana et al., 2022)

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris “*drainage*” mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu.

Drainase merupakan sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun air yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi atau akibat dari durasi hujan yang lama.

Drainase merupakan salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase di sini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir (Hasmar, 2002).

Banjir berasal dari aliran limpasan yang mengalir melalui sungai atau menjadi genangan. Sedangkan limpasan adalah aliran air mengalir pada permukaan tanah yang ditimbulkan oleh curah hujan setelah air mengalami infiltrasi dan evaporasi, selanjutnya mengalir menuju kesungai (Hadisusanto, 2010).

Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah dataran banjir sekitarnya (Suripin, 2004).

Fungsi Drainase

Adapun fungsi drainase adalah :

1. Membebaskan suatu wilayah terutama yang padat dari permukiman dari genangan air, erosi dan banjir.
2. Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan, bebas dari malaria dan penyakit lainnya.
3. Kegunaan tanah permukiman padat akan menjadi lebih baik karena terhindar dari kelembaban.
4. Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya (Kodoatie, 2005).

Sistem Jaringan Drainase

Sistem drainase terbagi menjadi dua, yaitu:

a. Sistem Drainase Makro

Sistem drainase makro disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama atau drainase primer karena sistem jaringan ini dapat menampung aliran dalam debit yang besar. Perencanaan drainase mayor ini pada umumnya menggunakan periode ulang 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail.

b. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan, yang termasuk dalam sistem drainase minor adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar. Umumnya drainase minor ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2,5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase minor (Hardjosuprpto, 1998).

Permasalahan Drainase

Permasalahan drainase perkotaan bukanlah hal yang sederhana. Banyak faktor yang mempengaruhi dan pertimbangan yang matang dalam perencanaan, antara lain :

1. Peningkatan Debit

Manajemen sampah yang kurang baik memberi kontribusi percepatan pendangkalan/penyempitan saluran dan sungai. Kapasitas sungai dan saluran drainase menjadi berkurang, sehingga tidak mampu menampung debit yang terjadi, air meluap dan terjadilah genangan atau bahkan bisa terjadi banjir.

2. Peningkatan jumlah penduduk

Meningkatnya jumlah penduduk perkotaan yang sangat cepat, akibat dari pertumbuhan maupun urbanisasi. Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti oleh penambahan infrastruktur perkotaan, disamping itu peningkatan penduduk juga selalu diikuti oleh peningkatan limbah, baik limbah cair, maupun sampah.

3. Amblesan tanah

Disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan, mengakibatkan beberapa bagian kota berada dibawah muka air laut pasang.

5. Fungsi

Penyalahgunaan fungsi saluran itu sendiri yang sebagian saluran masih berfungsi campuran untuk drainase dan saluran limbah.

6. Peran Masyarakat

Kurangnya kesadaran masyarakat/partisipasi masyarakat yang rendah yang membuang sampah pada saluran sehingga mengakibatkan jalan air tidak lancar.

7. Limbah sampah dan pasang surut. (Hasmar, 2002)

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lokasi Jalan Kinameng Kecamatan Lamongan Kabupaten Lamongan Jawa Timur. penelitian ini merupakan rencana menyeluruh dari penelitian yang mencakup hal-hal yang akan dilakukan peneliti mulai dari langkah awal berupa identifikasi masalah hingga analisa akhir data yang selanjutnya disimpulkan dan diberikan saran. Rancangan penelitian dirumuskan dengan tujuan adanya arah dan tujuan penelitian yang jelas sehingga batasan-batasan permasalahan penelitian tidak keluar dari tujuannya. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025.

Metode Penelitian

Pada tugas akhir ini metode penelitian yang digunakan yaitu metode pengumpulan dan analisa data. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder, kemudian data tersebut dianalisis berdasarkan analisis hidrologi dan analisis hidrolika kemudian di evaluasi berdasarkan nilai debit saluran eksisting dengan nilai debit rencana.

Tugas akhir ini disusun dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan beberapa literatur dari buku, makalah, jurnal dan catatankuliah yang berkaitan dengan studi pustaka.
- b. Data primer.
- c. Mengumpulkan data sekunder yaitu data Curah Hujan Maksimum selama 10Tahun terakhir yang diperoleh dari Dinas PU Lamongan.
- d. Menganalisa Data yang ada, yaitu :
 - 1) Analisis Hidrologi → Analisis Frekuensi Curah Hujan, Intensitas Curah Hujan, Koefisien Aliran, Waktu Konsentrasi, Koefisien Tampung, Analisa Debit Rencana.
 - 2) Analisa Hidrolika → Analisa Kapasitas Penampang Saluran, Evaluasi Debit Saluran dengan Debit Rencana.
- e. Membuat kesimpulan dan saran.

Tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan drainase pada kawasan Perkotaan Jalan Kyai Amin Kecamatan Lamongan kabupaten Lamongan Jawa Timur. Adapun metode pengumpulan data yang dipakai dalam penulisan laporan ini berupa pengumpulan data dengan cara:

- a. Pengumpulan data primer.

Metode pengumpulan data secara primer ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data secara langsung dari sumber yang diteliti. Data Primer antara lain :

- 1) Catatan hasil wawancara yang di peroleh dari warga sekitar
- 2) Hasil observasi lapangan yang dilakukan survey lokasi langsung di lokasi

3) Dokumentasi yang di ambil langsung di lokasi Penelitian

b. Pengumpulan data secara sekunder

Metode pengumpulan data secara sekunder ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dari sumber-sumber yang lain yang berhubungan dengan materi penelitian dan bukan merupakan hasil langsung sipeneliti itu sendiri. Data Sekunder yaitu :

1) Data curah hujan

Data curah hujan harian maksimum 10 tahun terakhir didapat dari badan wilayah Kabupaten Lamongan. Data tersebut akan digunakan untuk mengetahui debit maksimum perencanaan drainase.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Data Primer

Data primer merupakan informasi yang diperoleh melalui survei langsung di lokasi penelitian di Jalan Kinameng. Berikut ini adalah data yang terlampir yakni lintasan aliran yang akan diteliti memiliki panjang 414.52 Meter pada saluran di sebelah barat jalan dan 414.52 Meter pada saluran di sebelah timur jalan di sepanjang lintasan jalan yang akan diteliti.

Data Skunder

Data skunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan lain dan kemudian digunakan oleh peneliti atau individu lain untuk analisis atau penelitian mereka sendiri.

PEMBAHASAN

Data Skunder

Data skunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan lain dan kemudian digunakan oleh peneliti atau individu lain untuk analisis atau penelitian mereka sendiri.

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan dapat diperoleh dari berbagai sumber, termasuk stasiun cuaca, lembaga meteorologi dan geofisika nasioal, proyek penelitian, atau basis data hidrologi. Data ini digunakan dalam perencanaan tata ruang, perencanaan sistem drainase, manajemen sumber daya air, peramalan banjir, pemodelan hidrologi, dan banyak aplikasi lainnya.

Tabel 1 Data Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-Rata (Xi)
2015	62	97	41	140	55	8	0	13	0	0	40	84	45,00
2016	64	63	57	5	80	16	26	4	58	75	59	30	44,75

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-Rata (Xi)
2017	57	78	117	41	46	21	14	5	3	17	69	50	43,17
2018	55	53	68	26	18	8	1	0	0	31	53	63	31,33
2019	62	46	61	89	11	0	6	0	0	0	81	36	32,67
2020	60	66	46	82	66	8	20	31	3	39	57	70	45,67
2021	57	30	72	87	20	20	2	15	29	15	87	80	42,83
2022	70	38	74	39	21	18	46	4	0	66	53	34	38,58
2023	55	70	67	62	9	18	7	0	0	0	53	63	33,67
2024	37	71	71	37	14	7	2	4	12	17	62	96	35,83
Jumlah Xi													393,50

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Data pada tabel 1 sudah dihitung melalui software excel agar mempermudah perhitungan yang akan digunakan sebagai analisa frekuensi curah hujan harian maksimum.

Analisa Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum

Analisis frekuensi curah hujan harian maksimum adalah metode yang digunakan untuk perkiraan. probabilitas terjadinya curah hujan maksimum dalam periode waktu tertentu. Pendekatan ini berguna untuk mengidentifikasi curah hujan ekstrem yang dapat diaplikasikan dalam perencanaan infrastruktur, desain bangunan, pengelolaan banjir, serta manajemen sumber daya air.

1. Distribusi Normal

Distribusi Normal, juga dikenal sebagai Distribusi Gaussian atau Distribusi Bell Curve, adalah salah satu jenis distribusi probabilitas yang paling umum yang digunakan dalam statistik. Distribusi Normal sering digunakan untuk Memodelkan fenomena alami dan sosial yang simetris dan berpusat pada nilai rata-rata.

Tabel 2 Analisis Frekuensi Distribusi Normal

No.	Tahun	Xi	Xi-X	(Xi- X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
1	2015	45,00	5,65	31,9	180,4	1019,0
2	2016	44,75	5,40	29,2	157,5	850,3
3	2017	43,17	3,82	14,6	55,6	212,2
4	2018	31,33	-8,02	64,3	-515,2	4130,2
5	2019	32,67	-6,68	44,7	-298,5	1995,1
6	2020	45,67	6,32	39,9	252,0	1592,0
7	2021	42,83	3,48	12,1	42,3	147,2
8	2022	38,58	-0,77	0,6	-0,5	0,3
9	2023	33,67	-5,68	32,3	-183,6	1043,3
10	2024	35,83	-3,52	12,4	-43,5	152,9
Jumlah		393,50	0,0	281,9	-353,5	11142,8
X rata-Rata		39,35				

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Metode distribusi frekuensi normal digunakan untuk menganalisis data yang berkaitan dengan distribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Analisis Frekuensi Distribusi Normal

No	Periode Ulang (T) Tahun	Kt	X	S	Curah Hujan (Xt) (mm)
1	2	0	39,35	5,60	39,35
2	5	0,84	39,35	5,60	44,05
3	10	1,28	39,35	5,60	46,51
4	25	1,64	39,35	5,60	48,92
5	50	2,05	39,35	5,60	50,82

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Setelah menganalisis frekuensi distribusi normal terdapat curah hujan rencana pada periode ulang 2 tahun yaitu 39,35, periode ulang 5 tahun 44,05, periode ulang 10 tahun 46,51, periode ulang 25 tahun 48,92, dan periode ulang 50 tahun 50,82.

2. Distribusi Log Normal

Distribusi Log Normal adalah sebuah distribusi Probalitas untuk variable acak (random variable) yang logaritmanya berdistribusi normal

Tabel 4 Analisis Frekuensi Log Normal

No.	Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi-Log X	(Log Xi-Log X) ²	(Log Xi-Log X) ³	(Log Xi-Log X) ⁴
1	2020	45,67	1,66	0,0687	0,0047	0,0003	0,000022
2	2015	45,00	1,65	0,0624	0,0039	0,0002	0,000015
3	2016	44,75	1,65	0,0599	0,0036	0,0002	0,000013
4	2017	43,17	1,64	0,0443	0,0020	0,0001	0,000004
5	2021	42,83	1,63	0,0409	0,0017	0,0001	0,000003
6	2022	38,58	1,59	-0,0045	0,0000	0,0000	0,000000
7	2024	35,83	1,55	-0,0366	0,0013	0,0000	0,000002
8	2023	33,67	1,53	-0,0637	0,0041	-0,0003	0,000016
9	2019	32,67	1,51	-0,0767	0,0059	-0,0005	0,000035
10	2018	31,33	1,50	-0,0948	0,0090	-0,0009	0,000081
Jumlah		393,50	15,91	0,0000	0,04	-0,0007	0,000191
Log rata-rata (X)					1,591		

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Metode distribusi frekuensi normal digunakan untuk menganalisis data yang berkaitan dengan distribusi log normal. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode log normal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Hasil Analisis Frekuensi Distribusi Log Normal

No	Periode Ulang (T) Tahun	Kt	X	S	Curah Hujan (Xt) (mm)
1	2	0	1,59	0,06	38,98
2	5	0,84	1,59	0,06	44,06
3	10	1,28	1,59	0,06	46,99
4	25	1,71	1,59	0,06	50,03
5	50	2,05	1,59	0,06	52,57

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Setelah menganalisis frekuensi distribusi log normal terdapat curah hujan rencana pada periode ulang 2 tahun yaitu 38,98, periode ulang 5 tahun 44,06, periode ulang 10 tahun 46,99, periode ulang 25 tahun 50,03, dan periode ulang 50 tahun 52,57.

3. Distribusi Log Person III

Distribusi Log Person III adalah Distribusi Peluang yang terbentuk apabila suatu variable acak X Mengikuti distribusi Person III, maka transformasi logaritmanya ($Y = \ln X$) mengikuti distribusi Log Person III.

Tabel 6 Analisis Frekuensi Distribusi Log Person III

No.	Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi-Log X	(Log Xi-Log X) ²	(Log Xi-Log X) ³	(Log Xi-Log X) ⁴
1	2020	45,67	1,66	0,0687	0,0047	0,0003	0,000022
2	2015	45,00	1,65	0,0624	0,0039	0,0002	0,000015
3	2016	44,75	1,65	0,0599	0,0036	0,0002	0,000013
4	2017	43,17	1,64	0,0443	0,0020	0,0001	0,000004
5	2021	42,83	1,63	0,0409	0,0017	0,0001	0,000003
6	2022	38,58	1,59	-0,0045	0,0000	0,0000	0,000000
7	2024	35,83	1,55	-0,0366	0,0013	0,0000	0,000002
8	2023	33,67	1,53	-0,0637	0,0041	-0,0003	0,000016
9	2019	32,67	1,51	-0,0767	0,0059	-0,0005	0,000035
10	2018	31,33	1,50	-0,0948	0,0090	-0,0009	0,000081
Jumlah		393,50	15,91	0,0000	0,04	-0,0007	0,000191
Log rata-rata (X)					1,59		

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Metode distribusi frekuensi log normal digunakan untuk menganalisis data yang berkaitan dengan distribusi log Person III. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode log Person III dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7 Hasil Analisis Frekuensi Distribusi Log Person III

No	Periode Ulang (T) Tahun	Kt	X	S	Curah Hujan (Xt) (mm)
1	2	0,19	1,59	0,06	40,11
2	5	0,84	1,59	0,06	44,09
3	10	1,08	1,59	0,06	45,67
4	25	1,28	1,59	0,06	47,00
5	50	1,37	1,59	0,06	47,67

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Setelah menganalisis frekuensi distribusi log Person III terdapat curah hujan rencana pada periode ulang 2 tahun yaitu 40,11, periode ulang 5 tahun 44,09, periode ulang 10 tahun 45,67, periode ulang 25 tahun 47,00, dan periode ulang 50 tahun 47,67.

4. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel merupakan salah satu distribusi probabilitas yang umum digunakan dalam analisis hidrologi.

Tabel 8 Analisis Frekuensi Distribusi Gumbel

Tabel Analisa Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel						
No.	Tahun	Xi	Log Xi-Log X	(Log Xi-Log X) ²	(Log Xi-Log X) ³	(Log Xi-Log X) ⁴
1	2015	45,00	5,7	31,9	180,4	1019,0
2	2016	44,75	5,4	29,2	157,5	850,3
3	2017	43,17	3,8	14,6	55,6	212,2
4	2018	31,33	-8,0	64,3	-515,2	4130,2
5	2019	32,67	-6,7	44,7	-298,5	1995,1
6	2020	45,67	6,3	39,9	252,0	1592,0
7	2021	42,83	3,5	12,1	42,3	147,2
8	2022	38,58	-0,8	0,6	-0,5	0,3
9	2023	33,67	-5,7	32,3	-183,6	1043,3
10	2024	35,83	-3,5	12,4	-43,5	152,9
Jumlah		393,50	0,0	281,9	-353,5	11142,8
X rata-Rata				39,35		

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Selanjutnya, dilakukan perhitungan analisa curah hujan menggunakan metode Gumbel:

Hasil perhitungan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 adalah sebagai berikut:

Tabel 9 Nilai Yn, Sn dan Ytr Untuk Periode Ulang (T)

Nilai Yn, Sn dan Ytr Untuk Periode Ulang (T)					
No.	Periode Ulang (T)	Jumlah Tahun (n)	Yn	Sn	Ytr
1	2	10	0,4952	0,9496	0,3668

2	5	10	0,4952	0,9496	1,5004
3	10	10	0,4952	0,9496	2,2510
4	25	10	0,4952	0,9496	3,1993
5	50	10	0,4952	0,9496	3,9028

Periode Ulang 2, 5, 10, 25, 50 Tahun

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Setelah menganalisis frekuensi distribusi Metode Gumbel terdapat curah hujan rencana pada periode ulang 2 tahun yaitu 38,59, periode ulang 5 tahun 45,27, periode ulang 10 tahun 49,70, periode ulang 25 tahun 55,29, dan periode ulang 50 tahun 59,43.

Tabel 10 Rekapitulasi Analisa Curah Hujan Rencana Maksimum

No.	Periode Ulang (T)	Normal (mm)	Log Person III (mm)	Log Normal (mm)	Gumbel (mm)
1	2	39,35	40,11	38,98	38,59
2	5	44,05	44,09	44,06	45,27
3	10	46,51	45,67	46,99	49,70
4	25	48,92	47,00	50,03	55,29
5	50	50,82	47,67	52,57	59,43

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Pemilihan Jenis Sebaran

Ketentuan dalam pemilihan parameter distribusi curah hujan tercantum dalam Tabel 11

Tabel 11 Nilai Uji Distribusi Frekuensi Cuaca Hujan

No.	Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
1	Normal	$C_s=0$	-0,28	Tidak Memenuhi
		$C_k=3$	1,58	Tidak Memenuhi
2	log normal	$C_s=C_v3+3C_v3=0,002$	-0,04	Tidak Memenuhi
		$C_v=C_v3+6C_v3+15C_v4+6C_v3+3=3,011$	0,04	Tidak Memenuhi
3	Log Person III	$C_s=0$	-0,04	Tidak Memenuhi
		$C_k=0$	0,16	Memenuhi
4	Gumbel	$C_s=1,14$	-0,28	Tidak Memenuhi
		$C_k=5,4$	1,6	Tidak Memenuhi

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Pengukuran Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan dengan metode distribusi *Log Pearson III*, seperti yang terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Analisa Frekuensi Distribusi Log Pearson Tipe III

No.	Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi-Log X	(Log Xi-Log X) ²	(Log Xi-Log X) ³	(Log Xi-Log X) ⁴
1	2020	45,67	1,66	0,0687	0,0047	0,0003	0,000022
2	2015	45,00	1,65	0,0624	0,0039	0,0002	0,000015
3	2016	44,75	1,65	0,0599	0,0036	0,0002	0,000013
4	2017	43,17	1,64	0,0443	0,0020	0,0001	0,000004
5	2021	42,83	1,63	0,0409	0,0017	0,0001	0,000003
6	2022	38,58	1,59	-0,0045	0,0000	0,0000	0,000000
7	2024	35,83	1,55	-0,0366	0,0013	0,0000	0,000002
8	2023	33,67	1,53	-0,0637	0,0041	-0,0003	0,000016
9	2019	32,67	1,51	-0,0767	0,0059	-0,0005	0,000035
10	2018	31,33	1,50	-0,0948	0,0090	-0,0009	0,000081
Jumlah		393,50	15,91	0,0000	0,04	-0,0007	0,000191
Log rata-rata (X)					1,59		

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Rumus Log Pearson Type III:

$$L(X_t) = L(X_r) + k x S$$

$$= X_t - 10 L X^t$$

Dimana:

X_t = curah hujan rencana

X_r = curah hujan rata-rata

k = koefisien untuk distribusi Log Pearson

S = standar deviasi

Perhitungan curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Type III dapat dilihat pada Tabel 12 yang menjelaskan tentang perhitungan curah hujan rencana metode log pearson type III dan Grafik curah hujan rencana metode Log Pearson Type III.

Debit Banjir Rencana

Estimasi debit air yang direncanakan pada saluran drainase di daerah perkotaan dapat dihitung menggunakan rumus rasional. Debit banjir rencana adalah perkiraan atau estimasi dari volume air yang dapat dihasilkan selama kejadian banjir di satu daerah atau sungai. Perencanaan debit banjir sangat penting dalam pengelolaan Banjir dan penentuan desain infrastruktur banjir, seperti tanggul, saluran drainase dan bendungan. Debit banjir rencana dihitung berdasarkan analisis hidrologi menggunakan data hidrometeorologi, topografi, dan karakteristik sungai atau daerah yang sedang dianalisis.

Analisis drainase melibatkan penghitungan perhitungan area permukaan basah dan keliling permukaan basah dari penampang yang ada di saluran drainase, serta analisis volume penampang menggunakan persamaan manning. Selanjutnya, dilakukan perhitungan debit saluran yang terjadi. Berikut adalah tabel yang menampilkan standar desain saluran drainase berdasarkan pedoman drainase perkotaan dan standar desain teknis.

Tabel 13 Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (T) Tahun	Metode Perhitungan Debit Banjir
<10	2	Rasional
10-100	2-5	Rasional
101-500	5-20	Rasional
>500	10-25	Hidrograf Satuan

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Perhitungan debit banjir rencana melibatkan penggunaan metode rasional yang melibatkan factor-faktor parameter seperti koefisien limpasan, intensitas hujan daerah, dan luas catchment area.

Tabel 14 Data debit rencana

No	Data Hidrologi	Notasi	Satuan	Saluran Sekunder
1	Periode Ulang			10
2	Luas Cathcment Area	A	Ha	12,54
3	Curah Hujan rencana	R	mm/hari	(2 th) 40,11 (5 th) 44,09 (10 th) 45,67 (25 th) 47,00 (50 th) 47,67
4	Koef.Limpasan Rata-rata	C		0,80
5	Slope/Kemiringan Saluran	S		0,001
6	Panjang Aliran	L	m	415

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Keterangan:data yang diambil pada perhitungan debit rencana 10 tahun **Debit Banjir Rencana**

Misalkan pada STA 0+000 – 0+500 sisi Selatan jalan

Perhitungan Kala Ulang 2 Tahun

a. Perhitungan Waktu Konsentrasi Hujan (tc)

$$\begin{aligned}
 Tc &= 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \\
 &= 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \\
 &= 0,0195 \times 415^{0,77} \times 0,001^{-0,385} \\
 &= 0,0195 \times 415^{0,77} \times 0,001^{-0,385} \\
 &= 0,0195 \times 103,728 \times 14,289 \\
 &= 28,90 \text{ jam} = 1734 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

b. Rumus Monobe digunakan untuk menghitung intensitas hujan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{TC} \right)^{\frac{2}{3}} = \frac{45,67}{24} \left(\frac{24}{28,90} \right)^{\frac{2}{3}} = 1,69 \text{ mm/jam}$$

c. Metode Rasional digunakan untuk menghitung debit rencana :

$$Q_r = 0,00278 C.I.A$$

$$= 0,00278 \times 0,95 \times 1,69 \times 0,1$$

$$= 0,00045 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi debit pada kala ulang 10 tahun sebesar 0,00045 m³/det
Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana (Q_r) pada sisi Timur jalan Kinameng:

Tabel 15 Perhitungan debit rencana tepi Timur jalan Kinameng

NAMA STA	L	S	C	Lebar	A	Tc	I	Q _r
STA 0+000-0+100	138	0,01	0,80	1,75	0,024	546,83	0,5	0,0000269
STA 0+100-0+200	123,8	0,01	0,80	1,75	0,022	502,97	0,5	0,0000241
STA 0+200-0+350	137,6	0,01	0,80	1,75	0,024	545,61	0,5	0,0000268
STA 0+350-0+500	151,4	0,01	0,80	1,75	0,026	587,28	0,4	0,0000236

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Berikut adalah hasil perhitungan debit rencana (Q_r) pada sisi Barat jalan Kinameng:

Tabel 16 Perhitungan debit rencana tepi jalan Barat Kinameng

NAMA STA	L	S	C	Lebar	A	Tc	I	Q _r
STA 0+000-0+100	138	0,01	0,80	1,1	0,015	546,83	0,5	0,0000169
STA 0+100-0+200	123,8	0,01	0,80	1,1	0,014	502,97	0,5	0,0000151
STA 0+200-0+350	137,6	0,01	0,80	1,1	0,015	545,61	0,5	0,0000168
STA 0+350-0+500	151,4	0,01	0,80	1,1	0,017	587,28	0,4	0,0000148

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Analisa Hidrolika

Misalkan pada STA 0+000 – 0+500 sisi Selatan jalan

a. Perhitungan Dimensi Saluran

a) Perhitungan luas penampang basah (A)

$$A = b.y$$

$$= 1,8.0,4$$

$$= 0,72 \text{ m}^2$$

b) Perhitungan keliling basah (P)

$$P = (b + (2.y))$$

$$P = (1,8 + (2.0,4))$$

$$= 2,6 \text{ m}$$

b. Perhitungan jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0,72}{2,6}$$

$$= 0,28 \text{ m}$$

c. Perhitungan kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S \cdot \frac{1}{2}$$

$$V = \frac{1}{0,020} \cdot 0,28^{\frac{2}{3}} \cdot 0,001 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 0,68 \text{ m/det}$$

d. Perhitungan debit aliran saluran (Qs)

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = 0,68 \cdot 0,72$$

$$= 0,49 \text{ m}^3/\text{det}$$

Kesimpulan

Periode Ulang 10 Tahun

$$Q_r = 0,00045 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_s = 0,49 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dapat diartikan bahwa saluran pada STA 0+000 – 0+500 memiliki nilai daya tampung debit saluran Qs yang lebih besar daripada debit banjir rencana Qr berarti aman.

Berikut adalah hasil perhitungan Debit aliran saluran (Qs) pada sisi Timur Jalan Kinameng:

Tabel 17 Perhitungan debit aliran saluran tepi Timur jalan Kinameng

NAMA STA	tipe saluran	n	S	Lebar (b)	Kedalaman saluran (h)	Kedalaman air (y)	A	P	R	V	Qs
STA 0+000-0+100	Persegi	0,02	0,001	1,8	1,1	0,4	0,72	2,6	0,28	0,68	0,4896
STA 0+100-0+200	Persegi	0,02	0,001	1,8	1,1	0,4	0,72	2,6	0,28	0,68	0,4896
STA 0+200-0+350	Persegi	0,02	0,001	1,8	1,1	0,4	0,72	2,6	0,28	0,68	0,4896
STA 0+350-0+500	Persegi	0,02	0,001	1,8	1,1	0,4	0,72	2,6	0,28	0,68	0,4896

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Berikut adalah hasil perhitungan Debit aliran saluran (Qs) pada sisi Barat Jalan Kinameng:

Tabel 18 Perhitungan debit aliran saluran tepi Barat jalan Kinameng

NAMA STA	tipe saluran	n	S	Lebar (b)	Kedalaman saluran (h)	Kedalaman air (y)	A	P	R	V	Qs
STA 0+000-0+100	Persegi	0,02	0,001	1,1	1,1	0,4	0,44	1,9	0,23	0,59	0,2596
STA 0+100-0+200	Persegi	0,02	0,001	1,1	1,1	0,4	0,44	1,9	0,23	0,59	0,2596

STA 0+200-0+350	Persegi	0,02	0,001	1,1	1,1	0,4	0,44	1,9	0,23	0,59	0,2596
STA 0+350-0+500	Persegi	0,02	0,001	1,1	1,1	0,4	0,44	1,9	0,23	0,59	0,2596

Sumber :Hasil Observasi (2024)

Berikut adalah perbandingan antara Qr dan Qs dapat dilihat bahwa pada semua titik drainase dikatakan aman/ memenuhi dikarenakan debit aliran saluran (Qs) lebih besar daripada debit rencana (Qr).

Tabel 19 Perbandingan Qr dan Qs

TEPI	NAMA STA	Qr	Qs	Keterangan
TIMUR	STA 0+000-0+100	0,0000269	0,49	Aman
	STA 0+100-0+200	0,0000241	0,49	Aman
	STA 0+200-0+350	0,0000268	0,49	Aman
	STA 0+350-0+500	0,0000236	0,49	Aman
BARAT	STA 0+000-0+100	0,0000169	0,26	Aman
	STA 0+100-0+200	0,0000151	0,26	Aman
	STA 0+200-0+350	0,0000168	0,26	Aman
	STA 0+350-0+500	0,0000148	0,26	Aman

Sumber :Hasil Observasi (2024)

4. KESIMPULAN

Distribusi yang cocok untuk analisis curah hujan dan debit banjir rencana berdasarkan analisis hidrologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah distribusi Log Pearson Tipe III, distribusi yang paling cocok untuk menggambarkan data curah hujan di wilayah studi adalah yang memiliki simpangan terkecil terhadap distribusi data aktual. Intensitas curah hujan dan debit banjir rencana berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode rasional, intensitas curah hujan rencana dan debit banjir ditentukan dengan mempertimbangkan data curah hujan historis dan analisis frekuensi. Debit banjir rencana (Q) untuk periode ulang 10 tahun di lokasi studi diperoleh sebesar 0,00045 m³/detik (m³/dx). Kapasitas saluran eksisting terhadap debit banjir Q₁₀ tahun berdasarkan hasil analisis kondisi ekisting saluran di jalan Kinameng, diketahui bahwa kapasitas saluran yang ada masih mencukupi untuk menampung debit banjir sebesar 0,49 m³/detik .hal ini menunjukkan bahwa secara hidrolika,dimensi dan kondisi saluran saat ini masih mampu menglrirkan debit banjir tanpa menyebabkan luapan atau genangan asalkan saluran dalam kondisi bersih, bebas dari sumbatan dan curah hujan tidak begitu tinggi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih Saya sampaikan Kepada Bapak atau Ibu dosen pembimbing yang telah Memberikan bimbingan yang telah memberikan bimbingan dan arahan ,seluruh dosen

serta staf Teknik Sipil atas ilmu dan dukungan selama masa studi serta keluarga dan sahabat tercinta yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi.

6. 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>
- Ariyani, D., & Alghazali, A. A. (2023). ANALISIS PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DALAM UPAYA PENANGGULANGAN BANJIR Studi Kasus Perumahan Villa Mutiara Cibitung (Analysis of Drainage System Planning in Flood Management Efforts Case Study: Villa Mutiara Cibitung Housing). *Jurnal Artesis*, 3(2), 133–140.
- Ashari, H., Mudiyo, R., & Soedarsono. (2021). Analisis penataan sistem drainase sebagai pengembangan Edu- Tourism khaira ummah di kampus UNISULLA Semarang. 26(2), 70–83.
- Ciampea, K., Bogor, K., & Heryansyah, A. (2024). Analisis Kapasitas Drainase Kawasan Pemukiman di Desa Cihideung Ilir, . 8(1), 1–8.
- Diyanti, Yayuk S, F., & Yandi A. (2022). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Pada Perumahan Mustika Tigaraksa Kabupaten Tangerang Dengan Software Hec Ras 4.1. *Jurnal ARTESIS*, 2(1), 80–86. <https://doi.org/10.35814/artesis.v2i1.3765>
- Faizal, R., Adi Prasetya, N., Alstony, Z., & Rahman, A. (2020). Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Storm Water Management Model (SWMM) dalam Mencegah Genangan Air di Kota Tarakan. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 143–154. <https://doi.org/10.35334/be.v3i2.1177>
- Gunarto, A., Nursandah, F., Zaenuri, M., & Affandy, N. A. (2017). Perencanaan Sistem Drainase Ruas Jalan Kunci-Sawah Kabupaten Nganjuk. *UkaRsT*, 1(2), 156–164.
- Indriani, Y. (2022). Studi Evaluasi Sistem Saluran Drainase di Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 172–182. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.04>
- Islam Kalimantan MAB, U., DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA WILAYAH LOKTABAT SELATAN DAN GUNTING MANGGIS Nadiana, A., Zahira, N., Fatimah, S., Wahyu Samudro, dan, Fitriati, U., & Afief Ma, M. (2023). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2023 (SENASTIKA 2023)*. 2023(Senastika).
- Khoirul mahfidh, M., Roehman, F., & Wibowo, K. (2022). Analisa Kapasitas Saluran Drainase Pada Jalan Raya Kelet - Bangsri. *Jurnal Civil Engineering Study*, 2(01), 17–24. <https://doi.org/10.34001/ces.02012022.3>
- Laksana, T., Nurdin, A., & Ilfan, F. (2022). Analisis Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Yos Sudarso Kota Jambi. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 9(2), 1. <https://doi.org/10.21063/jts.2022.v9o2.01>

- Maulidiyah, A., & Kunci, K. (2023). COMPOSITE : JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING UNIVERSITAS MERDEKA MALANG Analisis Kapasitas Saluran Drainase Calung dalam Penanganan Banjir di Kota Pasuruan. *Composite : Journal of Civil Engineering* 2023, 02(02), 44–55.
- Pangsribuan, M. R., & Apriadi. (2022). Analisis Kebutuhan Drainase Di Desa Senali. *Ratu Samban Majalah Teknik Simes*, 16(1), 44–55.
- Paska Wijayanti, Gunarso, Yuono, T., & Aziz, A. A. (2022). Evaluasi Saluran Drainase Untuk Pengendalian Banjir Di Jalan Sukowati Sragen. *Journal of Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.36728/jceit.v1i1.2232>
- Pradana, W. D., Prandono, T., Primantari, F. L., & Ratih, S. Y. (2022). Evaluasi Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Purwokerto Kabupaten Banyumas. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2), 245–261. <https://doi.org/10.28932/jts>.
- Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2018). Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), 138–146.
- Ritaka Wangsa, A. A. R., Suryatmaja, I. B., & Puja Andini, A. A. M. (2023). Analisis Daya Tampung Air Pada Saluran Drainase Di Lingkungan Art Centre Kota Denpasar. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(3), 755–764. <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i3.23609>
- Saragi, T. E., Zai, E. O., & Siregar, H. F. (2023). Studi Evaluasi Kinerja Saluran Drainase Pada Jalan Perumnas Simalingkar Kota Medan Dalam Mengatasi Debit Puncak Air (Studi Kasus: Jalan Karet Raya Perumnas ...). *Jurnal Construct*, 2(2), 56–70. <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/article/view/1275%0Ahttps://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/article/download/1275/795>
- Wicaksono, S. A., Prawati, E., & Surandono, A. (2021). Analisis Sistem Drainase Perkotaan Akibat Curah Hujan Pada Kelurahan Mulyojati Kecamatan Metro Barat Kota Metro. *Jumasiti*, 2(1), 126–132. <http://scholar.ummetro.ac.id/index.php/jumasiti/index>
- Widiastomo, A., Wigati, R., Priyambodho, B. A., Subekti, S., & Purnaditya, N. P. (2022). Analisis dan Evaluasi Kapasitas Sistem Drainase di Perumahan Dasana Indah Kabupaten Tangerang. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 254. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v11i2.17024>