

EVALUASI SISTEM DRAINASE UNTUK PENANGGULANGAN GENANGAN AIR DI JALAN PROKLAMASI KOTA TELUK KUANTAN

Hanifah Diana¹, Chitra Hermawan², Ade Irawan³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Jl. Gatot Subroto Km. 7 Teluk Kuantan- Kabupaten Kuantan Singingi
email: hani.alikha1@gmail.com

Abstrak

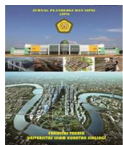
Penelitian dilakukan karena kapasitas saluran drainase sudah tidak mampu menampung debit air, yang menyebabkan genangan air beraliran deras di ruas jalan Proklamasi Teluk Kuantan, tepatnya dikawasan Alfamart (Kuansing Mart) dekat Klenteng Sungai Jering. Evaluasi drainase menggunakan perhitungan data curah hujan dengan periode pengamatan 2013-2022, perhitungan hujan rencana secara manual untuk kala ulang menggunakan persamaan metode Log Person Tipe III, intensitas curah hujan menggunakan Alternating Block Method (ABM) untuk menghitung debit hujan berdasarkan waktu konsentrasi menggunakan persamaan Kirpich dan rumus Manning untuk menentukan luas penampang. Dari hasil penelitian diperoleh nilai koefisien pengaliran (C) ultimate sebesar 0,391. Debit banjir berbagai periode ulang 2, 5, 10, 25 tahun adalah sebesar 4,845 m³/detik ; 5,035 m³/detik ; 5,059 m³/detik ; 5,123 m³/detik. Hasil debit saluran eksisting menunjukkan dengan kala ulang 2 tahun sudah terlihat bahwa daya tampung saluran existing (1,302 m³/detik) tidak mampu menampung debit banjir rencana sehingga terjadi genangan air pada daerah tersebut.

Kata kunci : Banjir, Curah Hujan, Debit, Drainase.

1. PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 tahun 2004 disebutkan bahwa jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Dengan demikian jalan untuk kawasan perkotaan yang baik harus disertai dengan bangunan pelengkap serta perlengkapannya seperti, lampu lalu lintas, marka jalan, tempat pejalan kaki atau trotoar jalan, sarana drainase atau sistem saluran pembuangan air dan sebagainya. Sedangkan PERMEN PU Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan menyebutkan bahwa Sarana Drainase adalah bangunan pelengkap yang merupakan bangunan yang ikut mengatur dan mengendalikan sistem aliran air hujan agar aman dan mudah melewati jalan, belokan daerah curam, bangunan tersebut seperti gorong-gorong, pertemuan saluran, bangunan terjunan, jembatan, tali-tali air, pompa, pintu air. (BAB I Ketentuan Umum, Bagian Kesatu Pengertian, Pasal 1 poin 5)

Jalan Proklamasi Kota Teluk Kuantan adalah Jalan Primer yang berada di pusat Kota Teluk Kuantan, tepatnya di daerah Sungai Jering. Jalan ini merupakan jalan provinsi dengan akses menuju Kabupaten Kampar dan Kota Pekanbaru dari Kota Teluk Kuantan, sehingga keberadaannya sangat dibutuhkan sebagai sarana transportasi bagi masyarakat. Jalan ini juga merupakan jalan penghubung antara Kecamatan Kuantan Tengah dengan Kecamatan Singingi dan Kecamatan Singingi Hilir. Selain itu, jalan ini merupakan akses bagi warga Sungai Jering dan sekitarnya dalam beraktifitas, Disepanjang jalan ini juga terletak fasilitas umum dan khusus seperti, Rumah Dinas Bupati dan Ketua DPRD Kabupaten Kuansing, Masjid Al Furqon, kantor Camat Kuantan Tengah, Kantor Pegadaian,



Kantor Samsat Kabupaten Kuansing, SMPN 6 Teluk Kuantan, SPBU, Mesjid Al Muhajirin, SMU Pintar dan bangunan-bangunan lain yang sering di akses oleh masyarakat seperti, minimarket Alfamart (Kuansing Mart), Alfamart, BPR Cempaka, tempat-tempat makan dan sebagainya.

Sebagai jalan yang sangat strategis, tentu harapan pengguna Jalan Proklamasi Kota Teluk Kuantan ini lalu lintasnya lancar, baik dan layak digunakan kapanpun juga. Namun tak jarang hal tersebut berbanding terbalik dengan kenyataan. Ketika curah hujan dengan intensitas yang cukup tinggi selama 5 jam atau lebih, kawasan Alfamart (Kuansing Mart) di Jalan Proklamasi ini sering terjadi genangan air yang mengganggu kelancaran berbagai moda transportasi yang digunakan oleh masyarakat.

Disaat musim penghujan, di kawasan Alfamart (Kuansing Mart) ini, terkadang terbentuk sungai beraliran deras di badan jalannya akibat air hujan dan limpasan drainase yang ada. Bahkan dalam tiga tahun terakhir, ada beberapa kejadian banjir yang arusnya cukup deras sampai masuk ke jalan menuju Perumahan Cempaka Indah. Seperti yang terjadi dini hari Senin, 18 April 2022 lalu, ketika moda angkutan kendaraan roda 2 (dua) dan roda 4 (empat), tidak bisa lewat di kawasan Alfamart (Kuansing Mart) akibat hujan yang turun dari Sabtu malam, 16 April 2022. Banjir dan meluapnya drainase jalan di kawasan ini, menyebabkan warga yang tinggal di Perumahan Cempaka dan sekitarnya, tidak bisa beraktifitas seperti sekolah, kerja dan lain-lain selama beberapa jam, kecuali menggunakan angkutan roda 4 (empat) dengan bumper tinggi atau roda besar. Aktifitas lumpuh dari subuh sampai siang di kawasan Perumahan Cempaka Indah tersebut.

Kejadian genangan juga terjadi baru-baru ini yakni hari Sabtu lalu, tanggal 8 Juli 2023. Ketika hujan dengan intensitas yang tinggi terjadi pada Jum'at malam, tanggal 7 Juli 2023 sekitar pukul 22:00 WIB sampai subuh pukul 05:30 WIB. Di kawasan Alfamart (Kuansing Mart) menggenang sekitar 20-30 cm, dan surut sekitar 4-6 jam kemudian. Hal ini tentu sangat mengganggu arus lalu lintas dan merusak jalan yang ada.

Selain itu pengguna jalan yang melalui Jalan Proklamasi terutama kawasan Alfamart (Kuansing Mart) pun terpaksa memutar mengambil jalur lain. Genangan air pada badan jalan yang cukup tinggi menjadi resiko yang bisa merusak mesin baik kendaraan roda 2 (dua) maupun roda 4 (empat), karena ketinggian air mencapai bagian mesin tersebut. Sehingga banyak pengguna jalan dari daerah sekitar SPBU Sungai Jering menuju perkantoran Pemda memutar melewati daerah Perumnas. Demikian juga yang dari Jao dan Simpang Tiga menuju Kota Pekanbaru seperti mobil travel, atau yang sekedar menuju daerah Jake, Kecamatan Singingi dan seterusnya mengambil jalan memutar melalui Kari dan Marobau terus ke Tugu Cerano. Hal ini mengakibatkan waktu tempuh bertambah dari biasanya.

Selain itu genangan dan arus air juga berpotensi merusak struktur badan jalan. Jika hal ini dibiarkan terus menerus maka terjadi pengikisan asfalt sebagai badan jalan, lama kelamaan jalan bisa berlubang dan rusak parah. Hal ini tentu sangat mengganggu arus berlalu-lintas, bahkan membahayakan bagi pengendara yang sewaktu-waktu bisa menyebabkan kecelakaan atau kerusakan kendaraan.

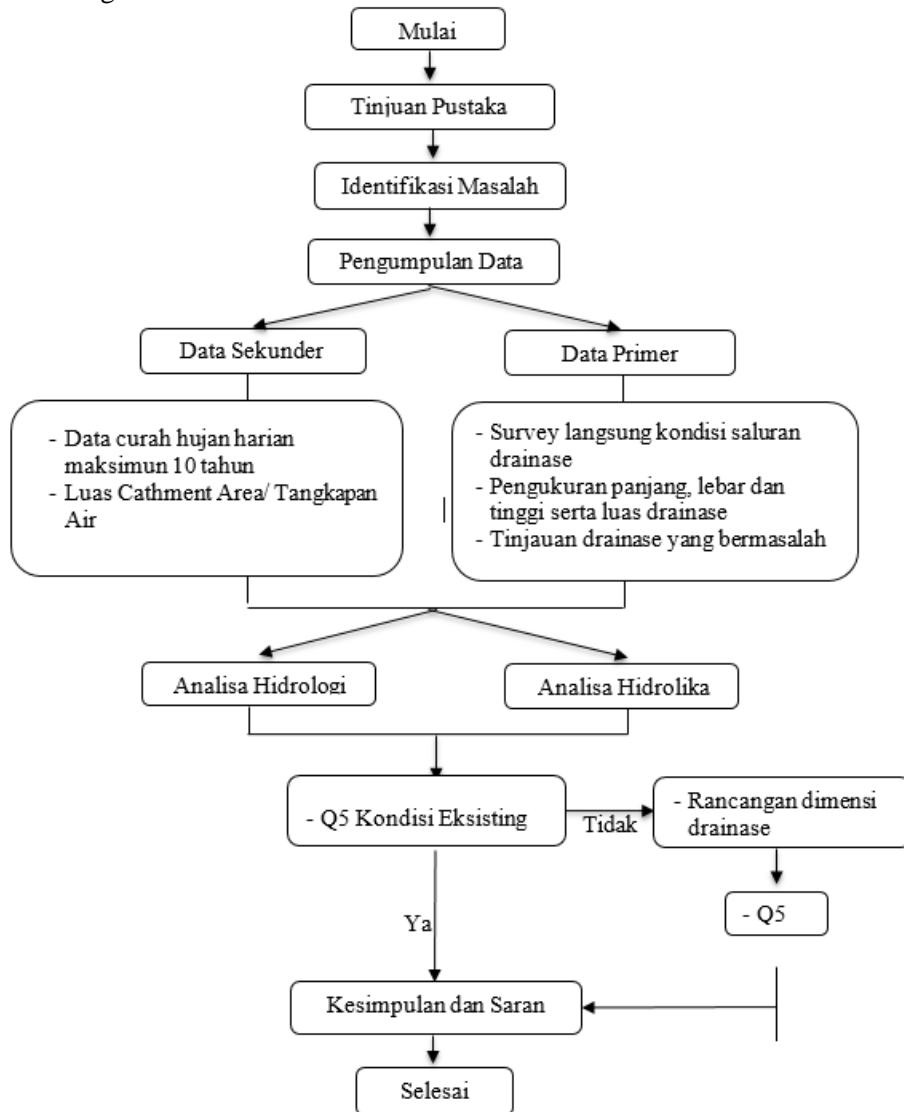
Dengan perkembangan Kota Teluk Kuantan sekarang ini, saluran drainase memang sangat diperlukan untuk mengatasi banjir. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan tata guna lahan menjadi lahan pemukiman dan pembangunan gedung, akibatnya daerah peresapan semakin mengecil dan sebaliknya koefisien pengaliran semakin besar. Sistem tata kelola ruang atau tata kelola perkotaan yang keliru juga bisa menjadi penyebab banjir. Dengan adanya kesalahan tersebut, biasanya air akan sulit menyerap ke dalam tanah dan menyebabkan aliran air menjadi lambat. Apabila turun hujan limpahan tersebut tertahan dan tidak dapat mengalir dengan lancar, maka daerah tersebut akan mengalami banjir atau genangan air.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bagan Alir Studi

Bagan alir studi adalah representasi visual yang menggambarkan alur kegiatan atau proses dalam suatu penelitian. Diagram ini memudahkan pemahaman langkah-langkah studi, mulai dari

perumusan masalah, pengumpulan data, analisis, hingga kesimpulan. Bagan ini penting untuk merancang studi yang sistematis dan terstruktur. Bagan alir yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

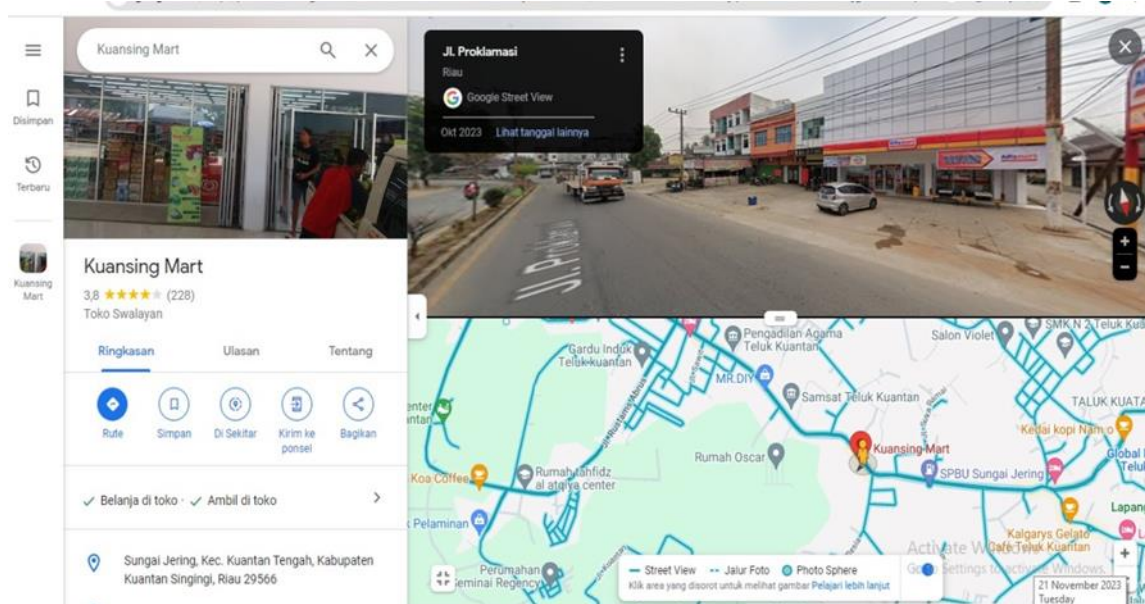


Gambar 1. Bagan Alir

2.2 Lokasi Studi

Objek studi pada penelitian ini adalah sistem saluran drainase yang berada di Jalan Proklamasi, Kota Taluk Kuantan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi. Lokasi yang menjadi fokus utama adalah area di depan Alfamart (Kuansing Mart) Sungai Jering. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kondisi drainase yang sering mengalami genangan air saat hujan, yang berpotensi menimbulkan gangguan aktivitas masyarakat dan kerusakan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting sistem drainase, mengidentifikasi permasalahan yang ada, serta memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan kinerja drainase di kawasan tersebut agar lebih optimal.. Sesuai dengan

gambar 3.1 berikut :



Gambar 2. Lokasi Studi

2.3 Sumber Data

Berdasarkan sumber data dari instansi terkait yaitu data curah hujan yang diambil dari dinas Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi yang terdapat datanya melalui buku Kabupaten Kuantan Singingi Dalam Angka *Kuantan Singingi Regency in Figure* keluaran Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuantan Singingi Tahun 2018 dan Tahun 2023.

2.4 Tahap Persiapan

1. Survey Lokasi
Survey lokasi ke dilakukan dengan cara melakukan peninjauan dan pengukuran ke lapangan.
2. Tujuan survey lokasi ini untuk memperoleh:
 - a. Untuk mengetahui kondisi lapangan.
 - b. Untuk mengetahui dimensi saluran.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data Primer yaitu data yang di peroleh dari hasil survei langsung dan pengukuran yang di lakukan di lapangan. Adapun data-data yang di peroleh dari hasil survey dan pengukuran yaitu data dimensi saluran drainase, dan data topografi.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada.

Adapun data sekunder yang di peroleh dari instansi-instansi terkait meliputi data curah hujan.

2.6 Metode Analisis dan Pengolahan Data

1. Menentukan curah hujan maksimum tahunan dari hasil pengamatan Klimatologi dengan periode pengamatan 2011 sampai 2020.
2. Menganalisa data yang ada, seperti :

- a. Analisa Hidrologi :

Analisa frekuensi curah hujan dengan menggunakan :

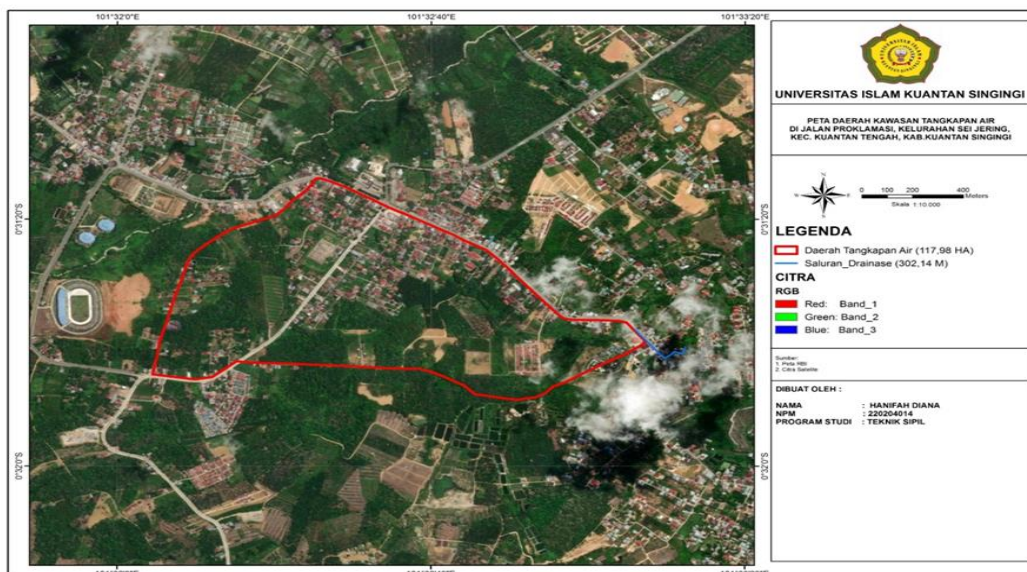
- i. Distribusi Normal
- ii. Distribusi Log Normal
- iii. Distribusi Log Person Type – III
- iv. Distribusi Gumbel

- b. Analisa debit rencana dengan menggunakan :

- i. Metode Rasional
- ii. Analisa Hidraulika : Analisa kapasitas penampang saluran

Kawasan tangkapan air yang diteliti disini adalah Jalan Proklamasi ruas depan penjual burung sampai ke depan Hatchery dan Galeri Ikan Hias Dinas Perikanan Kabupaten Kuantan Singingi Kelurahan Sungai Jering. Dalam menentukan batas kawasan daerah tangkapan air dilakukan dengan peninjauan langsung kelapangan serta membuat garis dari titik – titik survey lapangan yang ditinjau. Di lapangan batas daerah tangkapan air tersebut berupa punggung – punggung bukit (kawasan elevasi tertinggi) dimana air hujan menuju drainase yang direncanakan.

Peta kawasan tangkapan air berada di Kelurahan Sungai Jering yang datanya diambil menggunakan Citra dari *Google Map* dan dianalisis dengan program *ArcGIS 10.5*. Peta kawasan daerah tangkapan air dapat dilihat pada gambar berikut :



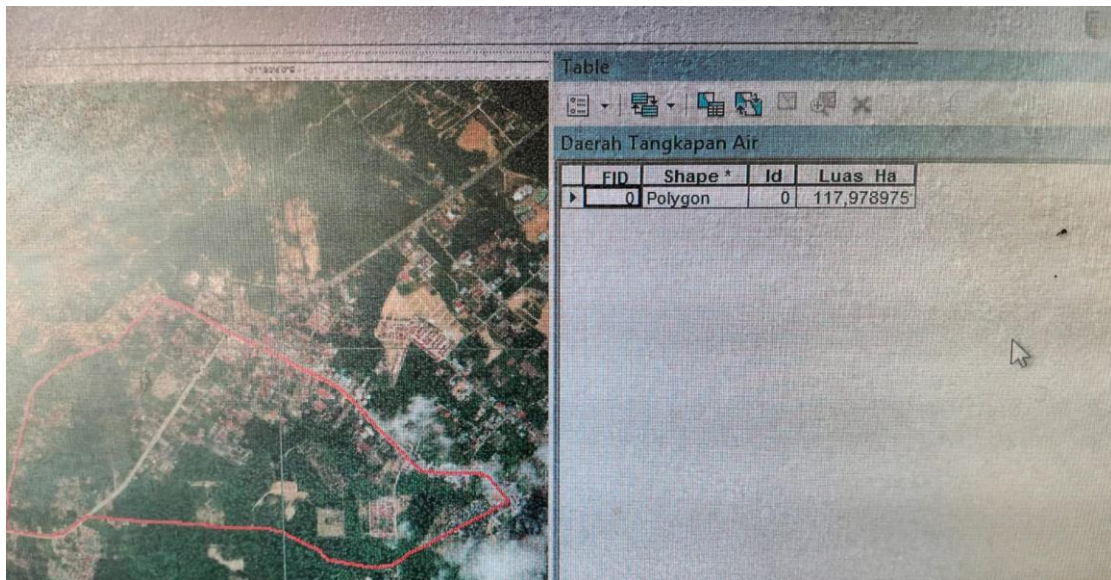
Gambar 3. Peta Kawasan Daerah Pengaliran / Tangkapan Air

(Sumber : Hasil survey Lokasi)

Pada peta dapat dilihat bahwa luas Area Tangkapan Air (*Catchment Area*) yang ditinjau berada pada polygon berwarna merah dengan Luas sebesar 117,98 Ha dan panjang saluran drainase yang ditinjau pada line berwarna biru dengan panjang 302,14M.

2.7 Kondisi Kawasan Daerah Pengaliran atau Tangkapan Air

Data kondisi kawasan daerah pengaliran yang diperoleh data dari lapangan yang diambil menggunakan Citra dari *Google Earth* dan elevasi diambil menggunakan aplikasi *Google Earth* kemudian diolah datanya menggunakan aplikasi *ArcGIS 10.5* sehingga di dapatkan gambaran (Gambar 4.2) sebagai berikut :



Gambar 4. Luasan Kawasan Tangkapan Air

(Sumber : Berdasarkan analisa menggunakan *ArcGIS 10.5*)

$$\text{Luas kawasan (A)} = 117,98 \text{ Ha} \times 0,01 \text{ KM}^2 = 1,1798 \text{ KM}^2$$

$$\text{Panjang drainase} = 302,14 \text{ M}$$

$$\text{Elevasi hulu} = 64,00 \text{ M} \tag{1}$$

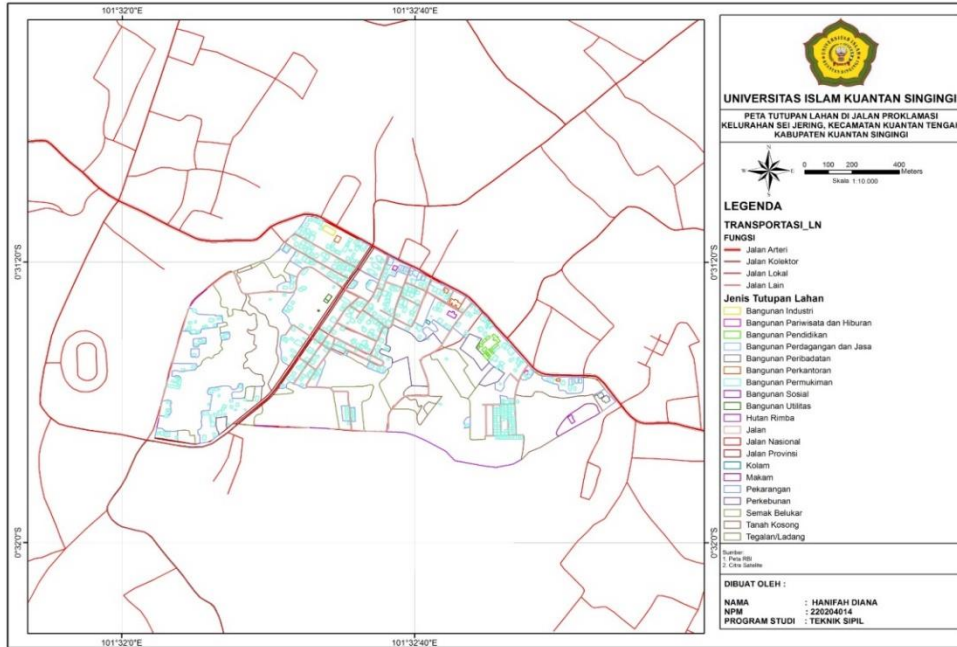
$$\text{Elevasi hilir} = 62,00 \text{ M}$$

Kelandaian /kemiringan saluran (S)

$$S = \frac{\text{Elevasi Hulu} - \text{Elevasi Hilir}}{\text{Panjang Sungai}} = \frac{64 - 62}{302,14} = 0,0066 \text{ atau } 0,6 \%$$

Kondisi tata guna lahan di kawasan daerah tangkapan air cukup beragam dan mencerminkan karakteristik kawasan perkotaan yang padat aktivitas. Lahan di wilayah ini terdiri dari berbagai jenis penggunaan, seperti bangunan industri, bangunan pariwisata, bangunan pendidikan, bangunan perdagangan dan jasa, bangunan peribadatan, bangunan perkantoran, bangunan permukiman, bangunan sosial, bangunan utilitas, serta elemen fisik lainnya seperti jalan, kolam, makam, dan sebagainya. Keberagaman fungsi lahan ini mempengaruhi pola aliran permukaan serta kapasitas resapan air di daerah tersebut. Untuk

mengetahui luas masing-masing jenis lahan secara akurat, dilakukan analisis spasial menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.5. Data yang diperoleh kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta yang menggambarkan sebaran tata guna lahan pada kawasan daerah tangkapan air. Peta ini menjadi dasar dalam menilai potensi limpasan air dan merancang solusi pengelolaan drainase secara lebih efektif. sesuai gambar berikut :



Gambar 5. Penggunaan Lahan Daerah Tangkapan Air
(Sumber : Hasil survey Lokasi)

Secara garis besar penggunaan lahan atau peruntukan lahannya dapat dilihat dari Tabel berikut:

Tabel 3.1 Tata Guna Lahan Kawasan Daerah Tangkapan Air

NO	JENIS TUTUPAN LAHAN	Luas Lahan (Ha)	%
1	Bangunan gedung, kantor, bangunan utilitas, fasilitas sosial dll	0,1022	8,66
2	Jalan	0,046	3,89
3	Hutan, semak belukar, tegalan/ladang	0,6074	51,49
4	Lahan kosong, pekarangan, makam	0,4241	35,95
5	Kolam	0,0002	0,02
	TOTAL	1,1799	100

(Sumber: Data yang diperoleh hasil analisis menggunakan aplikasi ArcGIS 10.5)

2.8 Data Primer

1. Tinjauan Kondisi Saluran Drainase

Drainase yang ada pada kawasan uji kasus di jalan Proklamasi Teluk Kuantan ini, terjadi penangkalan akibat penumpukan sedimentasi berupa lumpur dan pasir serta sampah akibat kebiasaan buang sampah sembarangan masyarakat.. Kondisi drainase dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. Kondisi Drainase
Sumber : Hasil Observasi Lapangan

2. Pengukuran Panjang, Lebar dan Tinggi serta Luas Saluran Drainase

Pada saat melaksanakan survei ke lokasi penelitian, didapatkan ukuran dari drainase dilokasi penelitian panjang drainase = 302,14 M, lebar = 1,0 M, tinggi = 1,0 M.

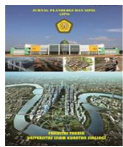
3.4 Analisis Data Hidrologi

1. Curah Hujan Maksimum Tahunan

Untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum dikawasan daerah tangkapan air yaitu Kelurahan Sungai Jering ini diperlukan data curah hujan harian selama beberapa tahun terakhir pada stasiun hujan terdekat yakni Balai Penyuluh Pertanian Kec. Sentajo Raya. Data curah hujan yang digunakan adalah 10 tahun terakhir (2013 – 2022). Data curah hujan yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis untuk mendapatkan data curah hujan maksimum penentuan data curah hujan maksimum harian ini dilakukan dengan cara memilih hujan tertinggi ditahun 2013 - 2023. Data curah hujan yang digunakan dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data hujan maksimum tahunan pengamatan Balai Penyuluh Pertanian Kec. Sentajo Raya

Data Curah Hujan Harian Maksimum										
Bulan	Tahun (Hujan dalam mm)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	81	32	22	30	81	40	61	49	77	60



Februari	27	50	10	30	72	70	71	70	19	39
Maret	72	21	41	30	27	33	30	32	86	96
April	41	44	27	42	56	24	40	30	37	68
Mei	57	93	72	55	92	97	95	96	30	44
Juni	64	26	93	3	55	112	84	101	89	36
Juli	88	108	99	21	12	69	41	58	89	45
Agustus	76	53	80	105	79	11	45	25	111	45
September	100	23	115	30	103	86	95	89	67	26
Oktober	34	41	19	66	73	12	43	24	119	62
November	55	88	26	1	22	70	46	60	120	72
Desember	112	59	14	60	81	92	87	90	66	68
Curah Hujan Max	112	108	115	105	103	112	94,5	100,6	120	96

(Sumber: Balai Penyuluh Pertanian Kec. Sentajo Raya)

2. Analisis Statistik

Dalam analisis statistik data, terdapat parameter-parameter yang akan membantu dalam menentukan jenis sebaran yang tepat dalam menghitung besarnya hujan rencana. Analisis parameter statistik yang digunakan dalam analisis data hidrologi yaitu : *central tendency (mean)*, *simpangan baku (standar deviasi)*, *koefisien variasi*, *koefisien skewness*, dan *koefisien puncak (kurtosis)*. Dari perhitungan statistik data hujan maksimum maka diperoleh parameter statistik sebagai berikut :

Tabel 2. Uji Validitas Frekuensi Curah Hujan

No	Tahun	R ₂₄ Max	X - X _{bar}	(X - X _{bar}) ²	(X - X _{bar}) ³	(X - X _{bar}) ⁴
1	2013	112	5,39	29,05	156,59	844,02
2	2014	108	1,39	1,93	2,69	3,73
3	2015	115	8,39	70,39	590,59	4955,05
4	2016	105	-1,61	2,59	-4,17	6,72
5	2017	103	-3,61	13,03	-47,05	169,84
6	2018	112	5,39	29,05	156,59	844,02
7	2019	95	-12,11	146,65	-	21506,84



					1775,96	
8	2020	101	-6,01	36,12	-217,08	1304,66
9	2021	120	13,39	179,29	2400,72	32145,66
10	2022	96	-10,61	112,57	- 1194,39	12672,48
		1066		620,69	68,53	74453,02

(Sumber : Hasil Perhitungan Frekwensi Curah Hujan)

Parameter statistic

jumlah data	10	
Nilai Rata-Rata	106,61	
Standar Deviasi	8,304543602	
Koefisien Skewness	0,016618926	cs
Koefisien Variasi	0,077896479	cv
Koefisien Kurtosis	3,105908799	ck

Tabel 3. Frekuensi Curah Hujan

No	Tahun	R ₂₄ Max	X - X _{bar}	(X - X _{bar}) ²	(X - X _{bar}) ³	(X - X _{bar}) ⁴
1	2013	4,718	0,05	0,00	0,00	0,00
2	2014	4,682	0,02	0,00	0,00	0,00
3	2015	4,745	0,08	0,01	0,00	0,00
4	2016	4,654	-0,01	0,00	0,00	0,00
5	2017	4,635	-0,03	0,00	0,00	0,00
6	2018	4,718	0,05	0,00	0,00	0,00
7	2019	4,549	-0,12	0,01	0,00	0,00
8	2020	4,611	-0,06	0,00	0,00	0,00
9	2021	4,787	0,12	0,01	0,00	0,00
10	2022	4,564	-0,10	0,01	0,00	0,00
		47		0,06	0,00	0,00



Untuk pemilihan jenis sebaran dari hasil perhitungan parameter statistik data hujan maka sesuai dengan tabel syarat parameter statistik distribusi dengan diketahui nilai $C_v = 0.1392953$; $C_s = 0,02$; dan $C_k = -0,92$ maka diasumsikan data terdistribusi Gumbell. Berikut adalah tabel persyaratan parameter statistik distribusi :

Tabel 4. Syarat Parameter Statistik Distribusi

jenis distribusi	persyaratan	Hasil
Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	$C_s = 0,017$ $C_k = 3,105$
Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6$ $+15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	3,000 3,098
Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$	$C_s = 0.017$ $C_k = 3.105$
Log Person Tipe III	selain data diatas	

(Sumber: Hasil perhitungan Pemilihan Jenis Distribusi Hujan)

3. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Hasil perhitungan curah hujan dengan metode *Log Person Tipe III* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Data Hujan Harian Maximum di Stasiun Sentajo

tahun	$x_i =$ Hujan (mm)	Log X	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } X)^3$
2013	112	2,049	0,00051	0,0000116
2014	108	2,033	0,00005	0,0000003
2015	115	2,061	0,00116	0,0000396
2016	105	2,021	0,00003	-0,0000002
2017	103	2,013	0,00019	-0,0000026
2018	112	2,049	0,00051	0,0000116



2019	94,5	1,975	0,00262	-0,0001340
2020	100,6	2,003	0,00058	-0,0000138
2021	120	2,079	0,00276	0,0001453
2022	96	1,982	0,00197	-0,0000871
jumlah	1066,1	20,266	0,01038	-0,0000294
Rata-Rata	106,61	2,027	0,001038	0,00000
S	0,033952865			

(Sumber : Hasil Perhitungan)

4. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi digunakan untuk menentukan lamanya air hujan mengalir dari hulu kawasan pengaliran hingga ketempat keluaran perencanaan drainase. Waktu konsentrasi (tc) dihitung dengan menggunakan pada Persamaan $t_c = (3,97 \cdot L^{0,77}) \cdot (S^{-0,385})$. Berikut adalah hasil perhitungan waktu konsentrasi $t_c = (3,97 \cdot 304,140,77) \cdot (0,0066-0385) = 31,12193467 \pm 32$ menit. Berdasarkan data panjang dan kemiringan drainase rencana sebelumnya, diperoleh nilai waktu konsentrasi sebesar 32 menit. Hal ini berarti bahwa waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh (hulu) sampai ke tempat keluaran drainase (hilir) sebesar 0.52 jam. Durasi hujan yang sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi sehingga sangat berpengaruh pada besarnya debit yang masuk kesaluran. Hal ini menunjukkan bahwa durasi hujan dengan intensitas tertentu sama dengan waktu konsentrasi dapat terpenuhi sehingga metode rasional layak digunakan.

5. Analisis Curah Hujan Jam – Jaman

Analisa Curah Hujan Jam-jaman dilakukan untuk mengetahui rasio sebaran hujan sungai Madiun. Metode analisa curah hujan jam-jaman menggunakan metode Mononobe, dengan waktu distribusi hujan selama 6 jam, maka rumusnya sebagai berikut :

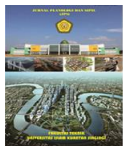
$$RT = \left(\frac{R_{24}}{t} \right) \times \left(\frac{t}{T} \right)^{2/3} \tag{2}$$

Hasil analisa curah hujan jam-jaman dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 6. Data Curah Hujan Jam-jaman

T (jam)	RT
1	0.55
2	0.35
3	0.26
4	0.22
5	0.19
6	0.17

Dari analisa curah hujan jam-jaman, diperoleh pola intensitas hujan dalam satuan waktu tertentu yang menggambarkan karakteristik hujan di wilayah studi. Selanjutnya, dilakukan analisa



rasio distribusi hujan untuk mengetahui sebaran atau proporsi curah hujan terhadap waktu. Analisis ini penting untuk menentukan puncak intensitas hujan yang berpengaruh terhadap perhitungan debit limpasan, serta menjadi dasar dalam perencanaan dan evaluasi sistem drainase agar mampu menampung dan mengalirkan air secara optimal., dengan rumus sebagai berikut :

$$R = t \times RT - (t - 1) \times (RT - 1) \tag{3}$$

Hasil analisa dapat dilihat di tabel berikut :

Tabel 7. Rasio Hujan

T (jam)	R Rasio hujan (%)
1	55.03
2	14.30
3	10.03
4	7.99
5	6.75
6	5.90
Total	100.00

6. Intensitas Curah Hujan

Untuk mendapatkan intensitas hujan dalam periode 1 jam dari data curah hujan harian maksimum digunakan persamaan $I = R/24 (24/t)^{0.67}$. Hal ini disebabkan karena data curah hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada Cuma data curah hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus *Mononobe* pada persamaan diatas sesuai dengan persyaratan Loebis (1992) bahwa intensitas hujan ($\frac{mm}{jam}$) dapat diturunkan dari data hujan harian empiris menggunakan metode *Mononobe*. Hasil analisis ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Analisis Intensitas Curah Hujan

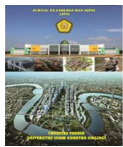
T Menit	Kala Ulang			
	2	5	10	25
10	124.7	129.6	129.3	131.0
20	78.6	81.7	83.1	83.1
30	60.0	62.3	63.0	63.4
40	49.5	51.4	51.8	52.3
50	42.7	44.3	44.9	45.1
60	37.8	39.3	39.4	39.9

(Sumber : Hasil Analisis)

3.5. Analisis Debit Banjir

1. Koefisien Pengaliran

Dalam perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional diperlukan data koefisien pengaliran. Koefisien pengaliran ini diperoleh dengan menghitung data luasan dari masing-masing tata guna lahan yang ada. Luas masing-masing tata guna lahan untuk kawasan daerah pengaliran Kelurahan Sungai Jering diperoleh dari pengukuran langsung oleh peneliti dilapangan.



Berdasarkan tabel 4.1 dapat dihitung koefisien pengaliran untuk masing-masing luasan, seperti tabel dibawah ini :

Tabel 9. Koefisien Pengaliran

NO	JENIS TUTUPAN LAHAN	Luas Lahan (Ha)	%	C	C Ultimate	
1	Bangunan gedung, kantor, bangunan utilitas, fasilitas sosial dll	10,22	8,66	0,7	0,06062	0,1022
2	Jalan	4,6	3,89	0,825	0,0320925	0,046
3	Hutan, semak belukar, tegalan/ladang	60,74	51,48	0,3	0,15444	0,6074
4	Lahan kosong, pekarangan, makam	42,41	35,95	0,4	0,1438	0,4241
5	Kolam	0,02	0,02	0,35	0,00007	0,0002
	TOTAL	117,97	100		0,3910225	1,1799

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari nilai koefisien pengaliran ini dapat diketahui bahwa dari air hujan yang akan turun akan mengalir/melimpas kepermukaan yang kemudian akan mengalir ke daerah hilir.

Nilai koefisien pengaliran dapat juga digunakan untuk menentukan kondisi fisik kawasan daerah pengaliran (Subdas). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kodoatie dan Syarief (2005), yang menyatakan bahwa angka koefisien aliran permukaan ini merupakan indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu kawasan pengaliran. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi kedalam tanah, sebaliknya untuk C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan.

Perubahan tata guna lahan yang terjadi secara langsung mempengaruhi debit banjir rencana. Untuk itu kondisi di daerah Kelurahan Sungai Jering, harus ada upaya pelestarian lingkungan sehingga air hujan bisa terintersepsi guna koefisien aliran tidak naik drastis.

2. Debit Banjir

Berdasarkan data yang diperoleh di atas maka dapat dihitung debit banjir/rencana di kawasan daerah pengaliran Kelurahan Sungai Jering dengan metode rasional sesuai persamaan $Q = 0,278 CIA$ untuk berbagai kala ulang tertentu. Lama hujan dengan intensitas hujan tertentu sama dengan waktu konsentrasi.

Keterangan :

Q = Debit banjir ($m^3/detik$)

C = Koefisien Limpasan

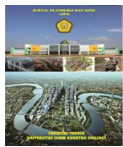
I = Intensitas Hujan (mm/jam)

A = Luas Kawasan (km^2)

Sehingga diperoleh seperti pada tabel berikut :

Tabel 10. Debit Banjir

No	Kala Ulang (Tahun)	Intensitas (mm/jam)	Debit Banjir ($m^3/detik$)
1	2	37,771508	4,845
2	5	39,259963	5,035
3	10	39,444522	5,059



4	25	39,939413	5,123
---	----	-----------	-------

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3. Dimensi Saluran Drainase

a. Kecepatan Rata-Rata Aliran

Kecepatan rata-rata dalam kasus ini adalah proses mengalirnya air melalui drainase dari hulu ke hilir yang ditempuh tiap satuan waktu (m/detik).

Penentuan kecepatan rata-rata juga dapat ditentukan berdasarkan dengan kemiringan saluran drainase sesuai dengan tabel 3.1 dengan adanya kemiringan drainase 0,6 % maka berdasarkan tabel didapatkan kecepatan rata-rata yaitu 0,60 m/detik.

Selain itu rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Manning :

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

b. Analisis Dimensi Saluran

Debit aliran harus dialirkan pada saluran berbentuk penampang segitiga, penampang segi empat, penampang trapesium, dan bentuk penampang setengah lingkaran untuk drainase muka tanah (surface drainage), dalam hal ini peneliti memilih penampang segi empat (Persegi Panjang) , dan untuk Debit Banjir diambil periode ulang 5 tahun.

Diketahui :

Debit aliran : Q = 5,035 m³/detik
 Kemiringan saluran : S = 0,6 %
 Dasar saluran : B = 2 H (trial)

Maka :

Luas penampang saluran Fs = B.H = 2HxH = 2H²
 Keliling basah Ps = B+2H = 2H+2H = 4H
 Radius hidrolik Rs = Fs/Ps
 = (2H²) : (4H) = 0,5 H

Formula manning V = $\frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
 = (1/0,003)(0,5H)^{2/3}(0,00533)^{1/2}
 = 1,708 H^{2/3}

Q = Fs.v
 5,035 m³/detik = 2H² . 1,708 H^{2/3}
 H^{8/3} = 0,678
 = 0,75/M

Jadi untuk hasil tinggi keliling basah adalah 0,75 M, dan sesuai dengan ketentuan tinggi drainase ditambah dengan tinggi jagaan yaitu:

$$w = \sqrt{0,5 \times H}$$

$$w = \sqrt{0,5 \times 0,75} \quad w = 0,19 \text{ M} \quad (5)$$

Didapatkan tinggi saluran drainase (H) = 0,75 + (tinggi jagaan)
 = 0,75+0,19H
 = 0,94 M.

Dan untuk lebar saluran (B) yaitu 2H.
 B = 2H = 2 . 0,94 = 1,88 M.



2. KESIMPULAN

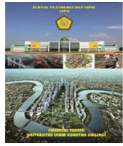
Dari hasil evaluasi sistem drainase untuk penanggulangan genangan air di Jalan Proklamasi Kota Teluk Kuantan (studi kasus kawasan Alfamart/Kuansing Mart Sungai Jering), penulis dapat menyimpulkan beberapa hal berdasarkan hasil analisa dan perhitungan. Pola distribusi hujan di daerah pengaliran kawasan penelitian mengikuti distribusi Log Pearson III. Hujan rancangan untuk berbagai periode ulang masing-masing sebesar 37,77 mm (2 tahun), 39,25 mm (5 tahun), 39,44 mm (10 tahun), dan 39,93 mm (25 tahun). Waktu konsentrasi, yaitu waktu yang diperlukan air hujan mengalir dari titik terjauh ke saluran keluar, tercatat selama 31,12 menit atau 0,52 jam. Nilai koefisien pengaliran (C) ultimate adalah sebesar 0,39. Debit banjir untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun berturut-turut adalah 4,845 m³/detik; 5,035 m³/detik; 5,059 m³/detik; dan 5,123 m³/detik. Dimensi saluran drainase yang direncanakan untuk periode ulang 5 tahun adalah tinggi (H) = 1 m dan lebar (B) = 1,90 m, dengan bentuk penampang segiempat. Adapun penyebab utama genangan air di kawasan Alfamart Sungai Jering adalah kondisi saluran drainase eksisting yang tidak memadai, tidak mampu menampung debit air hujan, serta kurangnya peresapan air ke dalam tanah.

3. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan berharga, serta kepada pihak instansi terkait dan masyarakat sekitar lokasi penelitian yang telah membantu dalam penyediaan data dan informasi. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Chitra Hermawan (2019). *Studi Perencanaan Tanggul Untuk Pengendali Banjir Sungai Petapahan Kabupaten Kuantan Singingi*, Universitas Islam Kuantan Singingi.
- Asmorowati, Erna Tri dkk. 2021. *Drainase Perkotaan*. Tasikmalaya. Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)
- Fairizi, Dimitri. 2015. "Analisis dan evaluasi saluran drainase pada kawasan perumahan talang kelapa di subdas lambidaro Kota Palembang." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 3.1 : 755-765.
- Hasmar. 2002. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Yogyakarta. Penerbit UI
- Hasmar, HA. Halim, 2011. *Drainase Terapan*. Jakarta. UII Press.
- Kodoatie Robert J, Sugiyanto. 2002. *Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 1987, Surat Keputusan Menteri No. 233 tentang Drainase Perkotaan. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2014, Surat Peraturan Menteri No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Jakarta



- Lukman, Anisah. 2018 "Evaluasi Sistem Drainase di Kecamatan Helvetia Kota Medan." Buletin Utama Teknik 13.2 : 163-174.
- Maulana, Iksan, et al. 2017 "Perencanaan Pengendalian Banjir Sungai Tuntang di Desa Trimulyo Kabupaten Demak." Jurnal Karya Teknik Sipil 6.4 : 447-459.
- Nasution, Aidilia Tri Ananda 2022. Evaluasi System Drainase untuk Menanggulangi Banjir (Studi Kasus Jalan Dr. Mansyur Depan Kampus USU Fakultas Kedokteran). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Teknik
- Rizki, Rizki, et al. 2017 "Tinjauan saluran drainase jalan riau ujung kota pekanbaru." *Jurnal Teknik* 11.2 : 1-9.
- Rurung, Muhammad Alriansyah, Herawaty Riogilang, and Liany A. Hendratta. 2019 "Perencanaan sistem drainase berwawasan lingkungan dengan sumur resapan di lahan Perumahan Wenwin–Sea Tumpengan Kabupaten Minahasa." Jurnal Sipil Statik 7.2
- Suita, Diana, and Simon Petrus Simorangkir. 2018 "Evaluasi Sistem Drainase Untuk Menanggulangi Banjir Pada Jalan Dr. Mansyur Kecamatan Medan Selayang." Buletin Utama Teknik 14.1 : 21-27.
- Suripin. 2004 . Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta
- Syarufudin, Achmad, 2017. Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan. Andi Offset. Yogyakarta
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
sumber : Tata cara perencanaan sistem drainase perkotaan, no.12/prt/M/2014