BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase merupakan salah satu infrastruktur perkotaan yang memiliki peranan sangat penting dalam pengelolaan air hujan. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan tersebut dapat difungsikan secara optimal(Yayasan & Menulis, n.d.). Menurut (Daniel, 2010). Drainase adalah suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Drainase dalam konteks perkotaan berfungsi membebaskan kota dari genangan air, banjir, dan lingkungan yang becek sehingga dapat mengganggu aktivitas masyarakat.

Dalam perkembangan wilayah perkotaan, sistem drainase memiliki peranan yang sangat penting karena pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur menyebabkan berkurangnya daerah resapan air. Perubahan tata guna lahan dari area terbuka menjadi kawasan terbangun mengakibatkan meningkatnya limpasan permukaan (run off) saat hujan terjadi. Apabila sistem drainase tidak direncanakan dengan baik, maka air hujan akan menggenang dan menimbulkan banjir yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat serta merusak fasilitas umum. Oleh karena itu, keberadaan sistem drainase yang baik menjadi salah satu faktor utama dalam mendukung pembangunan wilayah yang berkelanjutan(Triadmodjo, 2024).

(Daniel, 2010)menyatakan bahwa drainase merupakan sistem yang mengalirkan air dari permukaan tanah, yang meliputi saluran dan bangunan pelengkap lainnya. Sistem drainase yang baik sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya banjir dan genangan air yang dapat merugikan masyarakat maupun lingkungan sekitarnya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa drainase merupakan suatu sistem pengelolaan air yang bertujuan mengendalikan kelebihan air pada suatu kawasan melalui saluran atau bangunan air tertentu agar tercipta lingkungan yang aman, nyaman, sehat, dan bebas genangan. Sistem drainase yang baik harus

direncanakan berdasarkan kondisi hidrologi, tata guna lahan, serta kapasitas saluran sehingga mampu menampung debit limpasan yang terjadi terutama saat musim hujan(Pertama et al., n.d.).

2.1.1 Klasifikasi Sistem Drainase

Sistem drainase dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi dan letak salurannya. Menurut Suripin (2004), klasifikasi drainase dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Drainase Permukaan (*Surface Drainage*): Drainase permukaan adalah sistem drainase yang berfungsi mengalirkan air hujan yang jatuh di permukaan tanah menuju saluran-saluran drainase. Sistem ini meliputi saluran terbuka, selokan, dan parit yang dirancang untuk mengalirkan air secara gravitasi.
b. Drainase Bawah Permukaan (*Sub-surface Drainage):* Drainase bawah permukaan adalah sistem drainase yang dirancang untuk mengalirkan air yang meresap ke dalam tanah. Sistem ini umumnya digunakan untuk menurunkan muka air tanah pada daerah yang memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi.
c. Drainase Perkotaan (*Urban Drainage*): Drainase perkotaan merupakan sistem drainase yang direncanakan secara khusus untuk kawasan perkotaan, dengan mempertimbangkan laju aliran yang lebih tinggi akibat banyaknya permukaan kedap air seperti jalan, atap bangunan, dan perkerasan lainnya.

2.1.2 Fungsi dan Tujuan Drainase

Menurut Wesli (2008), fungsi utama sistem drainase adalah sebagai berikut:

(1) Membebaskan suatu wilayah dari genangan air, erosi, dan banjir;
(2) Karena adanya drainase maka lahan dapat digunakan untuk berbagai kegunaan dengan dibuangnya kelebihan air maka akan terhindar dari kerusakan infrastruktur akibat genangan air;
(3) Dengan dibuangnya kelebihan air secara teratur maka kualitas lingkungan dapat terjaga dengan baik.

Tujuan utama pembangunan sistem drainase pada suatu kawasan adalah untuk mengendalikan kelebihan air permukaan yang berasal dari air hujan sehingga tidak menimbulkan genangan yang merugikan. Selain itu, sistem drainase juga

bertujuan untuk menjaga kualitas air permukaan dari pencemaran yang dapat terjadi akibat akumulasi air yang tergenang (Anonim, 2012).

2.2 Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang air di bumi, baik mengenai terjadinya, perputaran dan penyebaran, sifat-sifat fisika dan kimianya, maupun reaksinya dengan lingkungan termasuk hubungannya dengan kehidupan (Soemarto, 1987). Hidrologi merupakan dasar utama dalam perencanaan sistem drainase karena berkaitan langsung dengan besarnya debit rencana yang akan digunakan.

Menurut Triatmodjo (2008), siklus hidrologi merupakan proses perjalanan air dari permukaan bumi ke atmosfer dan kembali ke permukaan bumi yang berlangsung secara terus-menerus. Siklus ini meliputi proses presipitasi (hujan), evapotranspirasi, infiltrasi, dan aliran permukaan (*runoff*).

2.2.1 Curah Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam kurun waktu tertentu. Curah hujan diukur dengan satuan milimeter (mm) yang menunjukkan tinggi air hujan yang tertampung pada suatu bidang datar seluas 1 m^2 (Sosrodarsono dan Takeda, 1993).

Dalam perencanaan drainase, curah hujan yang digunakan adalah curah hujan rencana, yaitu curah hujan terbesar yang mungkin terjadi dalam suatu periode ulang tertentu. Data curah hujan yang digunakan umumnya adalah data curah hujan harian maksimum tahunan yang diperoleh dari stasiun penakar hujan terdekat (Suripin, 2004).

2.2.2 Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi curah hujan bertujuan untuk mendapatkan besarnya curah hujan rencana pada suatu periode ulang tertentu. Menurut Soewarno (1995), metode distribusi yang umum digunakan dalam analisis frekuensi hidrologi antara lain:

a) Distribusi Normal: Distribusi ini menggunakan koefisien variasi dan koefisien kemencengan sebagai parameter dalam penentuan curah hujan rencana. Distribusi normal cocok digunakan apabila koefisien kemencengan (Cs) mendekati 0 dan koefisien kurtosis (Ck) mendekati 3.

b) Distribusi Log Normal: Distribusi Log Normal merupakan transformasi logaritmik dari distribusi normal. Metode ini digunakan apabila data curah hujan memiliki distribusi log normal yang dicirikan dengan koefisien kemencengan (Cs) = 3 Cv.

c) Distribusi Log Pearson Tipe III: Distribusi ini banyak digunakan dalam hidrologi karena lebih fleksibel dan dapat diterapkan untuk berbagai jenis data curah hujan. Metode ini memerlukan nilai rata-rata logaritmik, standar deviasi logaritmik, dan koefisien kemencengan sebagai parameter analisis.

d) Distribusi Gumbel: Distribusi Gumbel atau distribusi nilai ekstrem tipe I digunakan khususnya untuk analisis data maksimum seperti debit banjir dan curah hujan maksimum. Distribusi ini cocok apabila koefisien kemencengan (Cs) ≈ 1,14 dan koefisien kurtosis (Ck) ≈ 5,4.Untuk Kriteria pemilihan distribusi frekuensi curah hujan disajikan pada table 2.1.

Tabel 2. 1 Kriteria pemilihan distribusi frekuensi curah hujan

No.	Jenis distribusi	Koef.kemencengan	Koef.kurtosis
1	Distribusi Normal	Cs ≈ 0	Ck ≈ 3
2	Distribusi Log Normal	Cs = 3 Cv	-
3	Distribusi Log Pearson Tipe III	Fleksibel (berbagai nilai Cs)	Fleksibel
4	Distribusi Gumbel	Cs ≈ 1,14	Ck ≈ 5,4

Sumber:SNI 2415:2016

Keterangan: Cs = Koefisien Kemencengan (Skewness); Ck = Koefisien Kurtosis; Cv = Koefisien Variasi

2.2.3 Uji Keselarasan Distribusi

Untuk mengetahui kesesuaian distribusi yang dipilih dengan data yang ada, perlu dilakukan uji keselarasan (*goodness of fit test*). Menurut Triatmodjo (2008), uji keselarasan yang umum digunakan dalam hidrologi adalah:

a) Uji *Chi-Square* digunakan untuk menguji keselarasan distribusi yang dipilih dengan distribusi empiris dari data observasi. Hipotesis diterima apabila nilai Chi-Square hitung lebih kecil dari nilai *Chi-Square* kritis pada tingkat kepercayaan tertentu.

b) Uji *Smirnov-Kolmogorov* membandingkan nilai probabilitas empiris dengan nilai probabilitas teoritis untuk setiap data yang telah diurutkan. Hipotesis diterima apabila selisih maksimum antara distribusi empiris dan distribusi teoritis lebih kecil dari nilai kritis yang ditentukan.

2.3 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan berhubungan erat dengan lamanya hujan (duration) dan frekuensi kejadiannya (return period).

Dalam perencanaan drainase, intensitas hujan yang digunakan adalah intensitas hujan selama waktu konsentrasi (tc).Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh air untuk mengalir dari titik terjauh di dalam daerah aliran sampai ke titik kontrol (Suripin, 2004).

2.3.1 Metode Mononobe

Metode Mononobe merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan di Indonesia untuk menghitung intensitas hujan berdasarkan durasi hujan. Metode ini dikembangkan oleh Mononobe dan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3} \quad \text{..... (2.1)}$$

Dimana:

I = intensitas hujan (mm/jam),

R_{24}= curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm),

Tc = waktu konsentrasi (jam).

Metode Mononobe relatif sederhana dan memberikan hasil yang cukup baik untuk kondisi Indonesia (SNI 03-3424-1994).

2.3.2 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi (tc) merupakan parameter penting dalam perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional. Menurut Suripin (2004), waktu konsentrasi terdiri dari dua komponen, yaitu waktu aliran masuk (inlet time atau to) dan waktu aliran dalam saluran (flow time atau tf):

(tc = to + tf)…… (2.2)

Dimana :

Tc = Waktu Konsentrasi

To = Waktu limpasan air

Tf = Waktu Pengaliran dalam saluran

Waktu aliran masuk (to) dapat dihitung menggunakan rumus Kirpich (1940) sebagai berikut:

$$to = \frac{0{,}0195 \times L^{0{,}77}}{S^{0{,}385}} \quad \text{…..……..……..(2.3)}$$

Dimana:

L = panjang aliran (m)

S = kemiringan lahan.

Waktu aliran dalam saluran (tf) dihitung berdasarkan panjang saluran dan kecepatan aliran rata-rata di dalam saluran.

2.4 Metode Rasional

Metode rasional merupakan metode yang paling sederhana dan sering digunakan dalam perencanaan drainase perkotaan untuk menghitung debit puncak (peak flow) akibat curah hujan. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Mulvaney pada tahun 1850 dan kemudian dipopulerkan oleh Kuichling pada tahun 1889 (Suripin, 2004).

Menurut Triatmodjo (2008), metode rasional didasarkan pada beberapa asumsi, yaitu: (1) Hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh DAS selama minimal selama waktu konsentrasi (tc); (2) Debit puncak terjadi apabila seluruh bagian DAS memberikan kontribusi aliran pada titik yang ditinjau; (3) Curah hujan yang digunakan mempunyai periode ulang yang sama dengan debit puncak yang dihasilkan.

2.4.1 Persamaan Metode Rasional

Persamaan dasar metode rasional yang digunakan untuk menghitung debit puncak adalah sebagai berikut:

Q = 0,278 × C × I × A ……..……(2.4)

Dimana:

Q = Debit puncak rencana (m^3/detik)

C = Koefisien aliran permukaan (adimensional, 0 < C < 1)

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran/tangkapan (km²)

0,278 = Faktor konversi satuan

Nilai koefisien 0,278 merupakan faktor konversi yang digunakan apabila satuan luas catchment area dalam km², intensitas hujan dalam mm/jam, sehingga debit yang diperoleh dalam m³/detik (Wesli, 2008).

2.4.2 Koefisien Aliran Permukaan (C)

Koefisien aliran permukaan (C) merupakan angka perbandingan antara jumlah aliran permukaan dengan jumlah curah hujan yang terjadi. Nilai C dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis tutupan lahan, kemiringan lahan, jenis tanah, serta kondisi kelembaban tanah sebelum terjadi hujan (Wesli, 2008).

Menurut Suripin (2004), nilai koefisien aliran permukaan untuk berbagai jenis penggunaan lahan di perkotaan adalah sebagai berikut: kawasan bisnis dan komersial memiliki nilai C = 0,70–0,95; kawasan perumahan padat memiliki nilai C = 0,60–0,80; kawasan perumahan jarang memiliki nilai C = 0,25–0,40; kawasan industri memiliki nilai C = 0,60–0,90; taman, lapangan golf memiliki nilai C = 0,10–0,35; lahan pertanian memiliki nilai C = 0,20–0,40; dan jalan aspal memiliki nilai C = 0,70–0,95.

Untuk daerah pengaliran yang terdiri dari beberapa jenis tutupan lahan, nilai koefisien aliran gabungan (C gabungan) dihitung sebagai rata-rata tertimbang berdasarkan luasan masing-masing tutupan lahan:

$$C_{gabungan} = \frac{\sum(C_i \times A_i)}{\sum A_i} \quad \text{.....(2.5)}$$

Dimana:

C_i = koefisien aliran untuk jenis tutupan lahan ke-i,

A_i = luas tutupan lahan ke-i (km²).

2.4.3 Batasan Penggunaan Metode Rasional

Meskipun metode rasional sangat populer dan mudah digunakan, namun terdapat beberapa batasan dalam penerapannya. Menurut Wesli (2008), metode rasional hanya tepat diterapkan pada daerah aliran sungai (DAS) atau catchment area yang kecil, umumnya tidak lebih dari 80 km² atau sekitar 5 km², karena semakin besar luas DAS maka asumsi keseragaman intensitas hujan semakin tidak terpenuhi.

Selain itu, metode rasional tidak mempertimbangkan tampungan air dalam DAS sehingga tidak tepat digunakan untuk DAS yang memiliki tampungan alami yang signifikan seperti danau, waduk, atau rawa. Untuk DAS yang lebih besar dan kompleks, disarankan menggunakan metode yang lebih komprehensif seperti metode hidrograf satuan atau simulasi model hidrologi (Polimengo et al., 2024)

2.5 Hidrolika Saluran

Hidrolika saluran merupakan ilmu yang mempelajari tentang perilaku aliran air di dalam saluran terbuka maupun tertutup. Dalam perencanaan dan evaluasi sistem drainase, pemahaman tentang hidrolika saluran sangat diperlukan untuk menentukan kapasitas tampung saluran dan kecepatan aliran yang aman (Chaudhry, 2008).

2.5.1 Aliran Seragam (Uniform Flow)

Aliran seragam adalah aliran di dalam saluran terbuka yang memiliki kedalaman, kecepatan, dan debit yang konstan sepanjang saluran. Aliran seragam terjadi apabila kemiringan garis energi, kemiringan muka air, dan kemiringan dasar saluran sama besar (Chow, 1959).

Untuk aliran seragam pada saluran terbuka, perhitungan kecepatan aliran umumnya menggunakan persamaan Manning sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{,N} \times R_3^2 \times S_2^1 \text{……..(2.6)}$$

Dan debit aliran dihitung dengan persamaan:

$$(Q = A \times V = V = \frac{1}{,N} \times R_3^2 \times S_2^1 \text{…….……(2.7)}$$

Dimana:

V = kecepatan aliran rata-rata (m/detik),

n = koefisien kekasaran Manning,

R = jari-jari hidrolis (m),

S = kemiringan dasar saluran,

A= luas penampang basah saluran (m^2),

Q = debit aliran (m^3/detik).

2.5.2 Koefisien Manning

Koefisien kekasaran *Manning* (n) merupakan parameter yang mencerminkan kondisi kekasaran permukaan saluran. Nilai n dipengaruhi oleh material dan kondisi permukaan saluran, keteraturan penampang saluran, variasi penampang dan keselarasan saluran, obstruksi dalam saluran, serta vegetasi yang tumbuh dalam saluran (Chow, 1959).

Menurut Suripin (2004), nilai koefisien Manning untuk berbagai jenis saluran adalah sebagai berikut: saluran beton cor (concrete) n = 0,011–0,015; saluran pasangan batu kali n = 0,017–0,030; saluran tanah lurus dan bersih n = 0,025–0,033; saluran tanah berliku n = 0,033–0,045; dan gorong-gorong beton n = 0,011–0,013.

2.5.3 Kapasitas Tampung Saluran

Kapasitas tampung saluran adalah kemampuan maksimum suatu saluran untuk mengalirkan debit air. Kapasitas tampung saluran eksisting perlu dibandingkan dengan debit rencana hasil perhitungan menggunakan metode rasional untuk mengetahui apakah saluran tersebut mampu mengalirkan debit rencana atau tidak (Kabupaten & Utara, 2011)

Apabila kapasitas tampung saluran lebih kecil dari debit rencana, maka diperlukan perbaikan atau peningkatan dimensi saluran. Sebaliknya, apabila kapasitas tampung saluran lebih besar dari debit rencana, maka saluran tersebut masih aman untuk mengalirkan debit rencana (Suripin, 2004).

2.6 Evaluasi Sistem Drainase

Evaluasi sistem drainase merupakan kegiatan menilai kinerja sistem drainase yang sudah ada terhadap kemampuannya dalam mengalirkan debit rencana. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kapasitas tampung saluran eksisting dengan debit puncak yang dihitung berdasarkan kondisi tata guna lahan terkini dan curah hujan rencana (Anonim, 2012).

Menurut Hasmar (2012), evaluasi sistem drainase mencakup beberapa aspek, antara lain:

(1) Kesesuaian dimensi saluran drainase terhadap debit rencana;

(2) Kondisi fisik saluran drainase yang meliputi kerusakan dinding saluran, pendangkalan akibat sedimentasi, dan pertumbuhan vegetasi di dalam saluran;

(3) Kemampuan jaringan drainase dalam mengalirkan air dari daerah pelayanan menuju badan air penerima; dan

(4) Kecukupan kapasitas bangunan air pendukung seperti gorong-gorong, jembatan, dan pintu air.

2.6.1 Kriteria Perencanaan Drainase

Dalam perencanaan dan evaluasi sistem drainase perkotaan, terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2012), kriteria perencanaan drainase perkotaan meliputi:

a) Periode Ulang: Periode ulang hujan rencana yang digunakan bergantung pada tingkat kepentingan kawasan yang dilayani. Untuk kawasan perumahan umumnya digunakan periode ulang 2–5 tahun, kawasan komersial 5–10 tahun, dan kawasan kritis seperti jalan arteri atau kawasan industri 10–25 tahun.

b) Freeboard (Tinggi Jagaan): Tinggi jagaan atau freeboard adalah jarak vertikal antara muka air rencana dengan tepi atas saluran. Tinggi jagaan berfungsi untuk mengantisipasi debit yang melebihi debit rencana dan mencegah limpasan air dari saluran. Umumnya tinggi jagaan yang digunakan adalah 10–30 cm tergantung pada kapasitas saluran.

c) Kecepatan Aliran: Kecepatan aliran dalam saluran harus memenuhi kriteria minimum dan maksimum. Kecepatan minimum berkisar 0,3–0,6 m/detik untuk mencegah pengendapan sedimen, sedangkan kecepatan maksimum bergantung pada material saluran untuk mencegah erosi.

2.6.2 Dimensi Saluran Drainase

Perencanaan dimensi saluran drainase dilakukan berdasarkan debit rencana yang telah dihitung sebelumnya. Bentuk penampang saluran yang umum digunakan dalam sistem drainase perkotaan adalah penampang persegi panjang, trapesium, dan lingkaran. Pemilihan bentuk penampang dipengaruhi oleh faktor ketersediaan lahan, kemudahan konstruksi, dan biaya pembangunan (Wesli, 2008).

Untuk penampang persegi panjang, hubungan antara lebar, kedalaman, dan kapasitas saluran dinyatakan sebagai berikut: luas penampang basah $A = b \times h$, keliling basah $P = b + 2h$, dan jari-jari hidrolis $R = A/P = (b \times h)/(b + 2h)$, dimana b adalah lebar dasar saluran (m) dan h adalah kedalaman air (m). Dimensi saluran

yang paling efisien secara hidraulis adalah apabila b = 2h untuk penampang persegi panjang.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Suripin ,2004	Perancangan Dimensi Saluran Drainase Melalui Metode Rasional (Studi Kasus Drainase Di Kota Bekasi) Dimensional Design of Drainage Channels Using Rational Methods (Case Study of Drainage in Bekasi City)	untuk mengalirkan air hujan dan limpasan permukaan.Drainase yang buruk dan tidak berfungsi secara memadai akan menjadi persoalan krusial bagi wilayah yang ada.	a) Pengumpulan data-data primer dan data penunjang. b) Wawancara atau interview dengan petugas stasiun Pos Bendung Bekasi. c) Pengumpulan materi berbasis teori. d) Analisis data curah hujan maksimum. e) Analisis frekuensi. f) Uji kesesuaian distribusi. g) Perhitungan debit rencana. h) Perhitungan hidrolika saluran.	mengatasi persoalan drainase yang terjadi dengan menggunakan kala ulang 25 tahun pada area dengan luas 62 hektar (0.62 km) dan dimensirancangan saluran drainase sebesar 2.00 meter x 2.00 meter dapat disimpulkan bahwa rekayasa dimensi saluran drainase mampu meningkatkan kapasitas aliran air secara optimal

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
2	Kartawijaya, Stefanus Andrew	Analisis Kapasitas Saluran Drainase Di Kecamatan Kelapa Gading	• Untuk mengetahui penyebab utama terjadi genangan air / banjir yang terjadi di daerah Kelapa Gading. • Untuk mencari solusi mengatasi genangan air/banjir yang terjadi di daerah Kelapa Gading Banjir	Metode yang digunakan untuk mengatasi persoalan drainase (genangan karena kapasitas saluran tidak memadai serta tersumbat sampah/utility) adalah Metode Rasional dan Metode Manning	Solusi yang diterapkan adalah dilakukan perlebaran saluran drainase karena lebih mudah dilakukan daripada membuat sumur resapan.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
3	D.Kabupaten,A.Utara	Kajian spasial dan partisipasi masyarakat sebagai upaya pengendalian banjir di kabupaten aceh utara	Tujuan penelitian ini adalah menentukan besarnya debit banjir yang direncanakan (debit banjir rencana) di DAS Tukad Kelandis dengan interval waktu ulang tertentu.	pengumpulan data dengan cara observasi lapangan dan studi dokumentasi dari dinas teknis, data persepsi masyarakat baik secara individual maupun secara kelembagaan masyarakat	Spasial melalui optimasi tataguna lahan dapat mereduksi debit maksimum pada kawasan DAS sungai Krueng Keureto sehingga dapat mengurangi terjadinya besaran banjir
4	Triadmodjo,2008	Literasi Review Sistem Drainase Permukaan	meninjau beberapa faktor terjadinya intrusi air pada drainase akibat adanya pasang naik air laut menyebabkan aliran air terhambat sehingga pada saat hujan tiba,	Beragam metode dapat diterapkan untuk mencegah intrusi air laut, mulai dari rekayasa bangunan, hingga penangan alami dengan melestarikan hutan Mangrove yang dapat menghambat terjadinya intrusi air laut.	Volume genangan air hujan di lahan seluas kampus 1 Universitas Pancasakti Tegal harus dapat diketahui dan debit alirannya. Daya tampung volume genangan air hujan di luar kampus

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
			pada saat hujan tiba, terjadi luapan air dan genangan. *Corresponding	dengan melestarikan hutan Mangrove yang dapat menghambat terjadinya intrusi air laut.	alirannya. Daya tampung volume genangan air hujan di luar kampus
5	J.daniels	Resapan Air Hujan (Studi Pada rw. 02 Kelurahan Kebon Jeruk , Jakarta Barat)	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesadaran masyarakat pada pembuatan sumur resapan air hujan (SRAH) di RW.02 Kelurahan Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Tempat	Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan jenis penelitian studi kasus, yaitu berdasarkan data yang didapatkan melalui survei setelah semua kejadian atau variabel yang dipersoalkan berlangsung. Tujuannya	hasil survei di lapangan menunjukkan beberapa rumah yang sedang dibangun tidak menunjukkan bentuk fisik SRAH. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat selaku subjek tidak membuat SRAH sebagai sarana penyimpan air tanah.

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
6	Y.indriani,P.Sipil, U.bojonegoro ,2023	Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Desain Sistem Drainase	untuk mengetahui kemampuan dari setiap ruas saluran dalam menampung debit rencana.	1.Pengumpulan data 2. Curah HUjan Rencana 3.Intensitas Hujan	Berdasarkan kajian dalam bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan bahwa Nilai koefisien C tahun rencana 2040 pada tiap-tiap catchment area mengalami peningkatan karena adanya perubahan tata guna lahan dari lahan terbuka menjadi kawasan terbangun.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
7	E.Sunjaya, T.Marhendi,2025	Analisis Kapasitas Drainase Jalan Lasda Yos Sudarso Brebes dengan Metode Rasional Analysis of Drainage Capacity of Lasda Yos Sudarso Brebes Road using Rational Method	untuk mengetahui apakah saluran eksisting drainase di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes masih mampu menampung debit rencana. Metode	Metode Rasional	Seluruh drainase yang ada di jalan Lasda Yos Sudarso Brebes masih mampui menapuing limpasan air huijan berdasarkan nilai Q saluran dengan sedimen lebih besar dari Q saluiran rencana
8	D.Sipil,F.Teknik,U.Negri Padang,2025	Perencanaan Normalisasi Saluran Drainase Primer	untuk merancang normalisasi saluran drainase primer di kawasan Universitas Negeri Padang sebagai solusi terhadap permasalahan genangan dan luapan air yang sering terjadi.	Drainase merupakan sistem infrastruktur yang berfungsi untuk mengalirkan, mengalihkan, atau membuang air berlebih dari suatu kawasan agar lahan dapat dimanfaatkan secara optimal (Suripin,	dengan debit maksimum mencapai 2,443 m^3/detik dan 2,573 m^3/detik pada Segmen 4. Simulasi HEC- RAS terhadap saluran eksisting menunjukkan bahwa kapasitas saluran belum mencukupi

Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama Peneliti & Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
9	P.Sistem ,D.Kawasan,U.Ratulangi et al.2013	Perencanaan sistem drainase kawasan kampus universitas sam ratulangi	Mengidentifikasi masalah drainase termasuk kondisi sistem dan prasarana drainase, membuat perencanaan sistem drainase kawasan kampus Universitas Sam Ratulangi dan menghitung dimensi	Metode manonobe	Tiap saluran dihitung debit rencananya masing-masing kemudian dibandingkan dengan analisis debit kapasitas saluran, dan dari hasil perbandingan tersebut 50 ruas
10	(Terapan et al., 2021)	Perancangan Dimensi Saluran Drainase Melalui Metode Rasional(Studi kasus Drainase Kota Bekasi	Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan aliran air secara optimal pada sistem drainase yang mengalami masalah aluran.	Metode yang digunakan untuk mengatasi persoalan drainase (genangan karena kapasitas saluran tidak memadai serta tersumbat sampah/utility) adalah Metode Rasional	menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kapasitas aliran air sehingga genangan dapat berkurang/tertangani. Peningkatan dilakukan dengan rekayasa dimensi