Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN PEMODELAN HEC-RAS 2D (Studi Kasus: Desa Sekodi, Kecamatan Bengkalis)

Kherin[1*], Oni Feberiani[2], Wahyuni Wahab[3]

[1*]Politeknik Negeri Bengkalis, Email : ririnkherin@gmail.com
[2]Politeknik Negeri Bengkalis, Email : onifebriani@polbeng.ac.id
[3]Politeknik Negeri Bengkalis, Email : wahyuniwahab@polbeng.ac.id

*email koresponden: ririnkherin@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.62567/jpi.v2i2.3112

Abstract

This study aims to analyze the capacity of the downstream drainage channels in Sekodi Village, Bengkalis District, and to identify the extent of inundation using HEC-RAS 2D modeling. Issues at the study site include unlined earthen channels, non-uniform geometry, sedimentation, the presence of vegetation, and the influence of tidal activity in the downstream section. Hydrological analysis was conducted using Normal, Log-Normal, Gumbel, and Log-Pearson Type III distributions, which were then evaluated through Chi-Square and Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit tests. The Log-Normal distribution was selected as it satisfied both tests. The design rainfall values were determined to be 121.943 mm, 143.296 mm, and 167.771 mm for return periods of 5, 10, and 25 years, respectively. The corresponding design discharge values used in the analysis were 84.70 m³/s, 99.53 m³/s, and 116.53 m³/s. Hydraulic evaluation was performed using Manning's equation, while the 2D simulation employed unsteady flow conditions, incorporating hydrograph inputs and tidal boundary conditions. The simulation results indicate the occurrence of inundation around the drainage network and in areas with relatively low elevation. For the 5-year return period (Q5), the maximum inundation depth was 1.945 m (with an average of 0.734 m) covering an area of 1.021 km². For the 10-year return period (Q10), the maximum depth was 1.789 m (average 0.696 m), while for the 25-year return period (Q25), the maximum depth reached 4.005 m (average 0.754 m). The findings demonstrate that the existing channels are insufficient to accommodate the design flood discharge and are further impacted by backwater effects when downstream water levels rise.

Keywords: *Drainage, Flood Discharge, Channel Capacity, HEC-RAS 2D, Inundation, Tides.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas saluran drainase hilir di Desa Sekodi, Kecamatan Bengkalis, serta mengidentifikasi sebaran genangan menggunakan pemodelan HEC-RAS 2D. Permasalahan di lokasi penelitian berkaitan dengan kondisi saluran tanah tanpa pelapis, geometri yang tidak seragam, sedimentasi, vegetasi, serta pengaruh pasang surut pada bagian hilir. Analisis hidrologi dilakukan menggunakan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III yang kemudian diuji dengan Chi-Kuadrat dan Smirnov–Kolmogorov. Distribusi Log Normal dipilih karena memenuhi kedua uji kesesuaian. Curah hujan rencana yang diperoleh sebesar 121,943 mm, 143,296 mm, dan 167,771 mm untuk kala ulang 5, 10, dan 25 tahun. Debit rencana yang digunakan pada analisis adalah 84,70 m³/detik, 99,53 m³/detik, dan 116,53 m³/detik. Evaluasi hidraulika dilakukan dengan

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

persamaan Manning, sedangkan simulasi 2D menggunakan kondisi aliran tidak tunak dengan masukan hidrograf dan kondisi batas pasang surut. Hasil simulasi menunjukkan adanya genangan di sekitar jaringan saluran dan daerah berelevasi relatif rendah. Pada Q5, kedalaman genangan maksimum 1,945 m, rata-rata 0,734 m, dan luas genangan 1,021 km². Pada Q10, kedalaman maksimum 1,789 m dan rata-rata 0,696 m, sedangkan pada Q25 kedalaman maksimum 4,005 m dan rata-rata 0,754 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran eksisting tidak mencukupi untuk menampung debit banjir rencana dan dipengaruhi oleh efek backwater saat muka air hilir meningkat.
Kata Kunci: Drainase, Debit Banjir, Kapasitas Saluran, HEC-RAS 2D, Genangan, Pasang Surut.

1. PENDAHULUAN

Drainase merupakan bagian penting dalam pengelolaan air permukaan karena berfungsi mengalirkan kelebihan air hujan sehingga mengurangi risiko genangan dan gangguan terhadap aktivitas masyarakat. Sistem drainase yang baik harus memiliki kapasitas yang memadai terhadap debit rencana serta mampu bekerja pada kondisi hidraulika yang dipengaruhi oleh karakteristik saluran dan badan air penerima.

Perkembangan pemodelan hidraulika memungkinkan evaluasi aliran secara lebih rinci. HEC-RAS dapat digunakan untuk simulasi satu dimensi maupun dua dimensi. Pendekatan 2D memiliki kelebihan dalam menggambarkan distribusi kedalaman dan pola sebaran aliran secara spasial, sehingga sesuai untuk mengidentifikasi area yang berpotensi tergenang.

Berdasarkan dokumen penelitian, saluran drainase di Desa Sekodi merupakan saluran tanah dengan dimensi yang tidak seragam. Pada beberapa segmen terdapat sedimentasi dan vegetasi yang dapat meningkatkan hambatan aliran. Genangan juga berkaitan dengan kejadian hujan deras yang bertepatan dengan kondisi pasang, sehingga proses pembuangan air menuju badan penerima dapat terhambat. Kondisi tersebut menjadi dasar untuk mengevaluasi kapasitas saluran dan sebaran genangan dengan pendekatan HEC-RAS 2D.

Drainase merupakan prasarana yang berfungsi mengalirkan dan mengendalikan kelebihan air permukaan agar tidak menimbulkan genangan. Kinerja sistem drainase dipengaruhi oleh kemampuan saluran mengalirkan debit, kondisi fisik saluran, karakteristik daerah tangkapan, serta kondisi muka air pada badan air penerima.

Desa Sekodi, Kecamatan Bengkalis, menjadi lokasi penelitian karena terdapat permasalahan genangan yang berkaitan dengan curah hujan dan kondisi hidraulik bagian hilir. Berdasarkan skripsi sebagai sumber penelitian, saluran drainase berupa saluran tanah tanpa pelapis dengan geometri yang tidak seragam. Pada beberapa bagian terdapat sedimentasi dan pertumbuhan vegetasi yang dapat meningkatkan hambatan aliran.

Permasalahan tersebut tidak hanya dipengaruhi debit hujan. Bagian hilir saluran juga dipengaruhi kondisi pasang surut. Ketika muka air hilir meningkat, aliran dari saluran menuju badan air penerima dapat mengalami hambatan. Kondisi ini dapat menghasilkan efek backwater sehingga kemampuan pembuangan saluran berkurang.

Analisis hidraulika satu dimensi dapat memberikan informasi aliran sepanjang saluran, tetapi belum secara langsung menggambarkan penyebaran air pada bidang dua dimensi. Oleh karena itu, penelitian menggunakan HEC-RAS 2D untuk memperoleh gambaran spasial mengenai kedalaman dan sebaran genangan.

Penentuan debit banjir rencana dilakukan melalui analisis hidrologi. Data curah hujan maksimum tahunan dianalisis menggunakan beberapa distribusi probabilitas dan diuji kesesuaiannya. Distribusi yang terpilih digunakan untuk memperoleh curah hujan rencana, kemudian debit rencana dihitung dengan metode Rasional dan disusun menjadi hidrograf sebagai masukan model.

Penelitian ini penting dilakukan karena informasi kapasitas saluran dan pola genangan dapat membantu memahami penyebab genangan di lokasi studi. Hasil simulasi dapat menunjukkan wilayah yang berpotensi mengalami genangan sehingga evaluasi sistem drainase dapat dilakukan secara lebih terarah.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

2. METODE PENGABDIAN

Lokasi dan data penelitian

Penelitian dilakukan pada saluran drainase di Desa Sekodi, Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis. Data yang digunakan meliputi data curah hujan maksimum tahunan, data karakteristik DAS, data geometri dan elevasi saluran, data pasang surut, serta data topografi/DEM untuk pemodelan 2D. Tahapan analisis terdiri atas analisis hidrologi, analisis hidraulika, pembentukan hidrograf, penyiapan kondisi batas HEC-RAS 2D, simulasi, dan interpretasi hasil.

Parameter	Nilai yang digunakan
Luas DAS (data analisis)	7,73 km²
Panjang sungai	1.526 m
Panjang drainase	1.246 m
Koefisien pengaliran, C	0,50
Waktu konsentrasi, Tc	1,54 jam
Kemiringan rata-rata sungai	0,00066
Kondisi saluran	Tanah, tidak berlapis, dimensi tidak seragam

Analisis curah hujan rencana

Analisis frekuensi dilakukan menggunakan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III. Pemilihan distribusi didasarkan pada uji kesesuaian Chi-Kuadrat dan Smirnov–Kolmogorov. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Log Normal diterima pada kedua pengujian sehingga digunakan untuk memperoleh curah hujan rencana. filecite turn2file0 L11-L45

Tabel 1. Curah hujan rencana hasil distribusi frekuensi

Kala ulang	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Gumbel (mm)	Log Pearson III (mm)
5 tahun	128,16	121,943	136,61	121,94
10 tahun	145,22	143,296	167,25	143,30
25 tahun	161,89	167,771	202,97	167,77

$$X_T = \bar{X} + K \cdot S$$

dengan X_T = curah hujan rencana, $\bar{X}$ = rata-rata curah hujan, S = standar deviasi, dan K = faktor frekuensi Gumbel. Untuk distribusi Log Normal, nilai akhir dikembalikan dari ruang logaritmik ke satuan curah hujan asli.

Perhitungan debit banjir rencana

Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode Rasional sebagai dasar evaluasi hidraulika. Bentuk umum persamaan yang digunakan dalam penelitian adalah:

$$Q = 0{,}278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

dengan Q = debit puncak (m³/detik), C = koefisien pengaliran, I = intensitas hujan (mm/jam), dan A = luas daerah pengaliran (km²). Intensitas hujan dihitung dari curah hujan rencana dan waktu hujan.

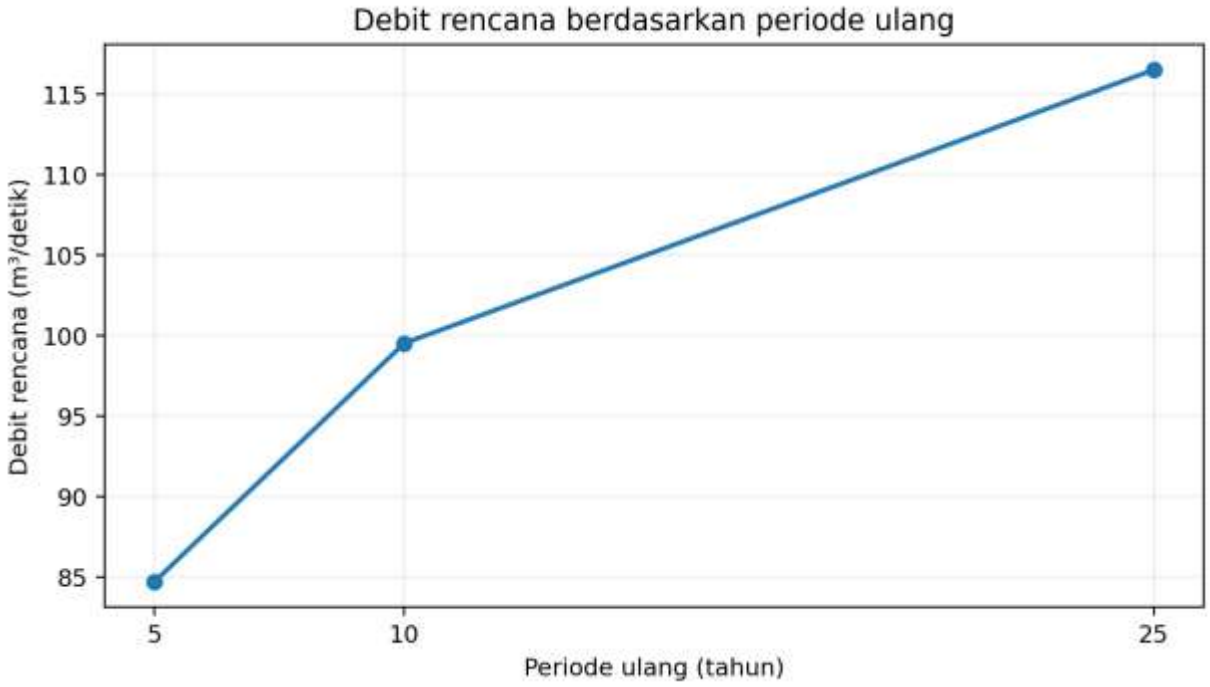
$$I = R / t$$

Tabel 2. Debit rencana yang digunakan dalam hidrograf

Kala ulang	R (mm)	Q rencana (m³/detik)
5 tahun	121,943	84,70
10 tahun	143,296	99,53*
25 tahun	167,771	116,53

*Catatan: pada bagian kesimpulan skripsi tercantum Q10 = 99,93 m³/detik, sedangkan Tabel 4.51/hidrograf mencantumkan 99,53 m³/detik. Jurnal ini menggunakan 99,53 m³/detik karena merupakan nilai yang tercantum pada tabel data debit terhadap waktu yang digunakan untuk penyusunan hidrograf. filecite turn3file0 L380-L390

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com



Gambar 1. Grafik debit rencana kala ulang 5, 10, dan 25 tahun

Analisis hidraulika saluran

Kapasitas saluran eksisting dievaluasi dengan persamaan Manning berdasarkan bentuk penampang saluran yang disederhanakan sebagai trapesium. Parameter utama meliputi luas penampang basah, keliling basah, jari-jari hidraulik, kemiringan dasar, dan koefisien kekasaran.

$$Q = (1/n) \cdot A \cdot R^{(2/3)} \cdot S^{(1/2)}$$

$$R = A/P$$

dengan n = koefisien kekasaran Manning, A = luas penampang basah (m^2), R = jari-jari hidraulik (m), P = keliling basah (m), dan S = kemiringan dasar saluran. Hasil kapasitas kemudian dibandingkan dengan debit rencana untuk menentukan kecukupan penampang. filecite turn1file0 L15-L57

Pemodelan HEC-RAS 2D

Pemodelan dilakukan dengan HEC-RAS 2D untuk menggambarkan arah aliran, kedalaman, dan distribusi genangan secara spasial. Model menggunakan kondisi aliran tidak tunak (Unsteady Flow). Hidrograf debit digunakan sebagai kondisi batas hulu, sedangkan data pasang surut digunakan sebagai kondisi batas hilir. Pada saat muka air hilir tinggi, dapat terjadi efek pembendungan (backwater) yang menghambat pembuangan air dari saluran menuju badan air penerima. filecite turn2file3 L232-L251.

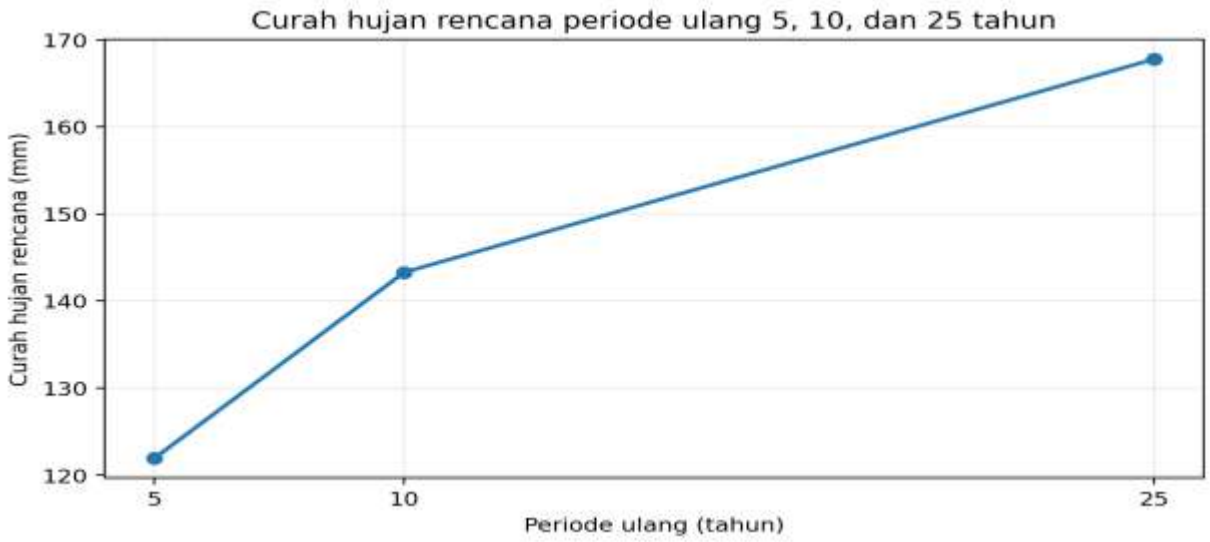
Secara ringkas, alur penelitian adalah: data curah hujan → analisis frekuensi → uji distribusi → curah hujan rencana → debit banjir rencana → hidrograf → data geometri/topografi → kondisi batas debit dan pasang surut → running HEC-RAS 2D → peta kedalaman dan sebaran genangan → evaluasi kapasitas saluran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis hidrologi

Hasil uji Chi-Kuadrat menunjukkan nilai hitung untuk Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson III masing-masing 9,00; 5,00; 3,00; dan 5,00, sedangkan nilai kritis 5,991. Uji Smirnov–Kolmogorov memberikan nilai hitung 0,24; 0,20; 10,92; dan 0,90 dengan nilai kritis 0,41. Berdasarkan kedua pengujian, Log Normal merupakan distribusi yang diterima dan dipilih untuk analisis lanjutan. filecite turn2file0 L11-L45.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com



Gambar 2. Curah hujan rencana berdasarkan periode ulang

Hidrograf debit rencana

Hidrograf yang digunakan sebagai masukan model menunjukkan kenaikan debit hingga puncak kemudian mengalami penurunan. Data debit terhadap waktu yang tercantum pada naskah adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Data hidrograf debit rencana

Waktu (jam)	Q5 (m³/det)	Q10 (m³/det)	Q25 (m³/det)
1	0,00	0,00	0,00
2	41,42	48,67	56,99
3	82,84	97,35	113,97
4	84,70	99,53	116,53
5	64,92	76,29	89,31
6	44,21	51,95	60,82
7	23,30	27,61	32,33
8	2,77	3,28	3,83
9	0,00	0,00	0,00

Puncak hidrograf terjadi pada sekitar jam ke-4 berdasarkan tabel debit rencana. Naskah juga mencatat hasil hidrograf HEC-RAS dengan puncak sekitar 3,08 m³/detik untuk Q5, 3,62 m³/detik untuk Q10, dan 4,24 m³/detik untuk Q25 pada BC Line drainase hulu. Nilai ini merupakan debit yang masuk ke batas model setelah proses pembentukan hidrograf, bukan nilai debit rencana pada tabel analisis hidrologi. Filecite turn3file0 L246-L256 filecite turn3file0 L294-L302 filecite turn3file0 L362-L367

Pengaruh pasang surut

Data pasang surut digunakan untuk menetapkan kondisi batas hilir. Fluktuasi muka air laut dapat menyebabkan perubahan hydraulic head di bagian hilir. Saat pasang tinggi, efek backwater dapat menghambat aliran dari saluran menuju badan penerima sehingga tinggi muka air dan potensi genangan meningkat. Saat surut, proses pembuangan air dapat berlangsung lebih baik. filecite turn3file0 L403-L426

Hasil simulasi HEC-RAS 2D

Tabel 4. Ringkasan hasil Depth Max HEC-RAS 2D

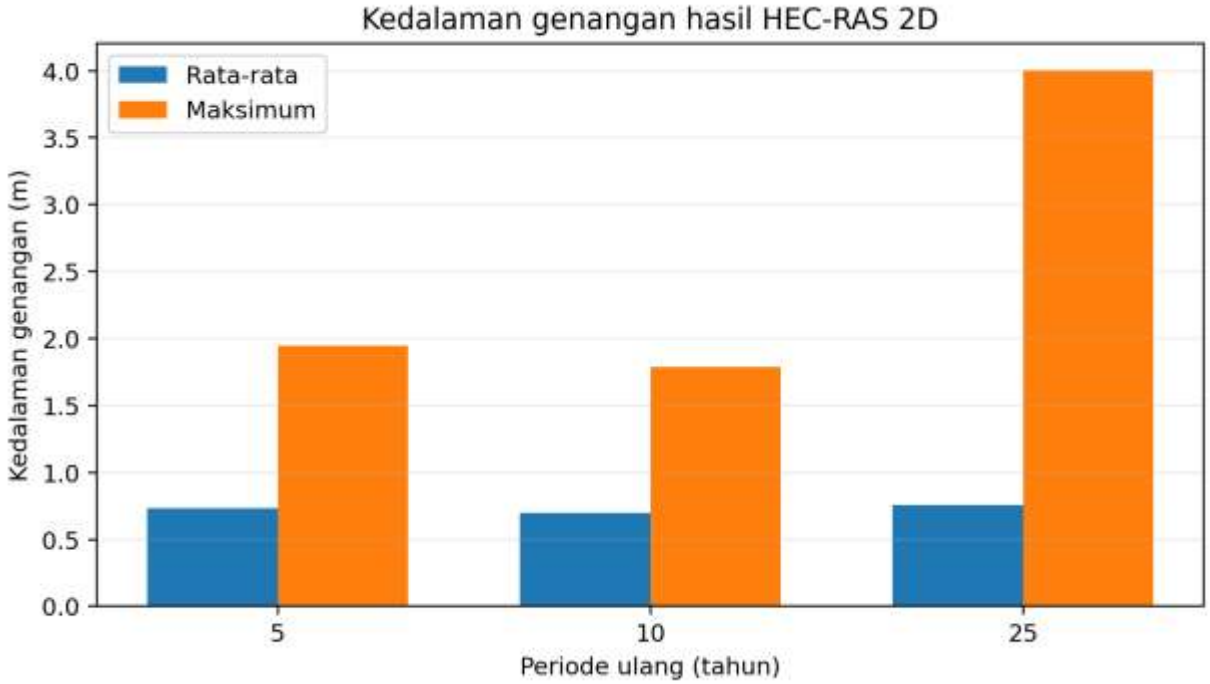
Skenario	Kedalaman minimum (m)	Kedalaman rata-rata (m)	Kedalaman maksimum (m)	Luas genangan
Q5	0,001	0,734	1,945	1,021 km²
Q10	0,001	0,696	1,789	Tidak tercantum dalam naskah
Q25	0,001	0,754	4,005	Tidak tercantum dalam naskah

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

Pada Q5, hasil simulasi menunjukkan kedalaman genangan minimum 0,001 m, maksimum 1,945 m, rata-rata 0,734 m, dan luas genangan 1,021 km². Genangan tersebar di sekitar jaringan saluran dan area dengan elevasi relatif rendah. filecite turn3file0 L443-L459

Pada Q10, kedalaman genangan minimum 0,001 m, maksimum 1,789 m, dan rata-rata 0,696 m. Genangan tetap ditemukan pada area sekitar jaringan saluran dan lokasi berelevasi rendah. Filecite turn3file0 L467-L495

Pada Q25, kedalaman genangan minimum 0,001 m, maksimum 4,005 m, dan rata-rata 0,754 m. Hasil ini menunjukkan adanya lokasi dengan kedalaman genangan yang jauh lebih besar dibandingkan Q5 dan Q10. filecite turn1file4 L261-L280



Gambar 3. Perbandingan kedalaman genangan hasil simulasi

Evaluasi kapasitas saluran

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas penampang saluran drainase eksisting tidak mencukupi untuk menampung debit banjir rencana pada kala ulang 5, 10, dan 25 tahun. Kondisi ini berkaitan dengan saluran tanah tanpa pelapis, dimensi yang tidak seragam, sedimentasi, serta vegetasi yang meningkatkan hambatan aliran. Temuan tersebut konsisten dengan hasil simulasi 2D yang menunjukkan terjadinya limpasan dan genangan di sekitar jaringan saluran. Filecite turn3file1 L616-L631

Perlu dicatat bahwa naskah sumber tidak menyajikan satu angka kapasitas Manning akhir yang dapat dibandingkan secara numerik pada bagian hasil yang tersedia. Oleh karena itu, jurnal ini tidak mengarang nilai kapasitas saluran. Kesimpulan kecukupan kapasitas diambil berdasarkan pernyataan hasil penelitian dan keluaran simulasi HEC-RAS yang tersedia.

Implikasi terhadap Sistem Drainase

Hasil penelitian menunjukkan perlunya peningkatan kinerja saluran pada lokasi yang kapasitasnya tidak mencukupi. Upaya yang dapat dipertimbangkan pada tahap perencanaan berikutnya antara lain normalisasi sedimentasi, pengendalian vegetasi, penataan geometri saluran, dan evaluasi dimensi penampang.

Karena lokasi penelitian dipengaruhi pasang surut, evaluasi kondisi hilir juga perlu diperhatikan. Perbaikan sistem sebaiknya tidak hanya berfokus pada kapasitas saluran, tetapi juga mempertimbangkan kondisi muka air penerima agar sistem dapat berfungsi saat terjadi kombinasi hujan tinggi dan pasang.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

Pembahasan Hasil Pemodelan HEC-RAS 2D

Keunggulan pemodelan 2D adalah kemampuan menampilkan hasil secara spasial. Kedalaman air dapat ditampilkan sebagai peta sehingga lokasi genangan dapat dibandingkan dengan jaringan saluran dan kondisi topografi.

Pada Q5, kedalaman maksimum 1,945 m menunjukkan adanya lokasi tertentu dengan akumulasi air cukup dalam. Pada Q10, kedalaman maksimum 1,789 m tetap menunjukkan adanya genangan di sekitar jaringan saluran. Pada Q25, kedalaman maksimum mencapai 4,005 m sehingga skenario ini menunjukkan kondisi paling ekstrem pada lokasi dengan akumulasi air terdalam.

Nilai kedalaman minimum 0,001 m pada skenario tidak berarti seluruh wilayah memiliki kedalaman tersebut. Nilai rata-rata dan maksimum memperlihatkan bahwa kedalaman bervariasi secara spasial. Oleh karena itu, peta kedalaman perlu digunakan bersama informasi statistik hasil simulasi.

Hasil pemodelan dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Area dengan kedalaman besar, terutama yang berdekatan dengan jaringan drainase, dapat menjadi prioritas dalam evaluasi kapasitas, normalisasi, atau penataan geometri saluran.

Pembahasan Pengaruh Pasang Surut dan Backwater

Kondisi pasang surut merupakan faktor penting pada sistem drainase yang bermuara pada wilayah yang dipengaruhi muka air laut. Ketika muka air hilir naik, perbedaan tinggi energi antara saluran dan badan penerima menjadi lebih kecil sehingga pembuangan air dapat melambat.

Efek backwater menunjukkan bahwa evaluasi drainase tidak cukup hanya membandingkan debit hujan dengan kapasitas penampang. Kondisi batas hilir perlu dimasukkan agar model dapat merepresentasikan pengaruh muka air penerima. Dalam penelitian ini, data pasang surut digunakan sebagai kondisi batas hilir.

Apabila hujan tinggi terjadi bersamaan dengan pasang, air dapat tertahan lebih lama dalam jaringan drainase. Dengan demikian, pengelolaan drainase perlu mempertimbangkan hubungan antara debit masuk dari daerah pengaliran dan kondisi muka air hilir.

Pembahasan Kapasitas Saluran Berdasarkan Manning

Evaluasi kapasitas saluran menggunakan persamaan Manning. Debit dipengaruhi luas penampang basah, jari-jari hidraulik, kemiringan dasar, dan koefisien kekasaran. Saluran tanah dengan vegetasi dan sedimentasi memiliki hambatan aliran yang perlu diperhitungkan.

Persamaan yang digunakan adalah Q = (1/n) A R^(2/3) S^(1/2), sedangkan R = A/P. Kapasitas hasil Manning dibandingkan dengan debit rencana untuk menentukan kecukupan penampang.

Berdasarkan hasil penelitian pada skripsi, saluran eksisting dinyatakan tidak mencukupi untuk menampung debit banjir rencana. Kondisi saluran tanah, geometri tidak seragam, sedimentasi, dan vegetasi menjadi faktor yang mendukung rendahnya kemampuan pengaliran. Jurnal ini tidak menambahkan angka kapasitas baru yang tidak tercantum dalam sumber.

Pembahasan Hubungan Debit dan Genangan

Secara hidrologis, peningkatan kala ulang menyebabkan curah hujan rencana dan debit rencana meningkat. Curah hujan rencana Log Normal yang digunakan adalah 121,943 mm, 143,296 mm, dan 167,771 mm untuk kala ulang 5, 10, dan 25 tahun. Debit rencana yang digunakan pada hidrograf adalah 84,70 m^3/detik, 99,53 m^3/detik, dan 116,53 m^3/detik.

Besarnya debit rencana tidak selalu menghasilkan kedalaman maksimum yang meningkat secara berurutan. Hasil HEC-RAS 2D menunjukkan kedalaman maksimum Q5 sebesar 1,945 m, Q10 sebesar 1,789 m, dan Q25 sebesar 4,005 m. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kedalaman genangan juga dipengaruhi topografi, distribusi aliran terhadap waktu, geometri jaringan, dan kondisi batas hilir.

Q5 menghasilkan kedalaman rata-rata 0,734 m dan luas genangan 1,021 km^2. Q10 menghasilkan kedalaman rata-rata 0,696 m. Q25 menghasilkan kedalaman rata-rata 0,754 m dengan kedalaman maksimum 4,005 m. Karena hasil tersebut merupakan keluaran spasial, interpretasinya perlu dilakukan bersama peta genangan dan hidrograf.

Jurnal Pengabdian Indonesia (JPI)
Journal page is available to
https://e-jurnal.jurnalcenter.com/index.php/jpi/index
Email: admin@jurnalcenter.com

Tabel 5. Ringkasan hasil simulasi HEC-RAS 2D

Skenario	Q (m^3/det)	Rata-rata (m)	Maksimum (m)	Luas genangan
Q5	84,70	0,734	1,945	1,021 km^2
Q10	99,53	0,696	1,789	Tidak tercantum
Q25	116,53	0,754	4,005	Tidak tercantum

4. KESIMPULAN

Distribusi Log Normal dipilih sebagai distribusi curah hujan rencana karena memenuhi uji Chi-Kuadrat dan Smirnov–Kolmogorov. Curah hujan rencana yang diperoleh adalah 121,943 mm untuk kala ulang 5 tahun, 143,296 mm untuk 10 tahun, dan 167,771 mm untuk 25 tahun. filecite turn2file0 L39-L58

- Debit rencana yang digunakan pada hidrograf adalah 84,70 m^3/detik, 99,53 m^3/detik, dan 116,53 m^3/detik untuk kala ulang 5, 10, dan 25 tahun. Nilai Q10 perlu diperiksa kembali terhadap naskah skripsi karena pada bagian kesimpulan tertulis 99,93 m^3/detik. filecite turn3file0 L380-L390
- Kapasitas saluran drainase eksisting tidak mencukupi untuk menampung debit banjir rencana pada ketiga kala ulang. Kondisi saluran tanah, geometri tidak seragam, sedimentasi, dan vegetasi menjadi faktor yang memperbesar hambatan aliran. filecite turn3file1 L616-L624
- Simulasi HEC-RAS 2D menunjukkan genangan pada sekitar jaringan saluran dan area berelevasi relatif rendah. Q5 menghasilkan kedalaman maksimum 1,945 m dan luas genangan 1,021 km^2; Q10 menghasilkan kedalaman maksimum 1,789 m; sedangkan Q25 menghasilkan kedalaman maksimum 4,005 m. filecite turn3file0 L443-L459 filecite turn3file0 L477-L495 filecite turn1file4 L261-L280
- Pengaruh pasang surut di hilir dapat menimbulkan backwater sehingga menghambat pembuangan air dan memperbesar potensi genangan ketika hujan tinggi terjadi bersamaan dengan pasang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bengkalis, Jurusan Teknik Sipil, dosen pembimbing, dosen penguji, keluarga, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, data, dan bantuan selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Anak Agung Ratu Ritaka Wangsa. (2021). Analisa Debit Banjir pada Perencanaan Penyesuaian Dimensi Saluran Drainase.

Ansori, M. B., dkk. (2023). Flood Hydrograph Analysis Using Synthetic Unit Hydrograph, HEC-RAS 2D.

HEC-RAS. (2021). Hydrologic Engineering Center – River Analysis System (HEC-RAS) Version 6.1 User Manual. U.S. Army Corps of Engineers.

Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta: Andi Offset.

Rahayu, D., dkk. (2025). Analisis Hidrologi dan Pemodelan Hidraulika Menggunakan HEC-RAS.

Simaremare, Y. A., dkk. (2026). Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Menggunakan Metode Rasional dan Persamaan Manning pada Koridor Jalan Suluh–Jalan Pembangunan III Kota Medan.

Sofia, D. A., & Nursila. (2022). Analisis Frekuensi Curah Hujan di Daerah Aliran Sungai Cimandiri Sukabumi.

Suryatmaja, I. B., dkk. (2023). Analisis Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Tukad Yeh Aya Renon Denpasar.

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