

Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Sekunder di Jalan Kapten Pattimura Telanaipura Kota Jambi Menggunakan *Software* Hec-Ras

Freddy Ilfan, Ade Nurdin, Nadia Tristhayanti*

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
*Correspondence email: tristhayantinadia@gmail.com

Abstrak. Salah satu daerah di Kota Jambi yang mengalami permasalahan sistem drainase adalah daerah Telanaipura tepatnya di Jalan Kapten Pattimura. Kawasan sekitar lokasi penelitian merupakan kawasan padat penduduk dan terdapat beberapa pusat perbelanjaan, rumah makan, serta memiliki pengguna jalan yang cukup tinggi. Saat terjadi hujan besar atau hujan dengan waktu yang cukup lama daerah ini sering tergenang air setinggi 0,2 – 0,8 meter yang mana dapat menimbulkan kerugian yang cukup banyak bagi warga sekitar dan juga bagi pemilik usaha yang ada di daerah tersebut. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa saluran drainase pada lokasi ini kurang optimal dalam menampung dan mengalirkan debit air hujan. Dalam hal ini perlu dilakukan kajian analisis hidrologi dan analisis hidraulika dari saluran drainase tersebut yang berguna membantu memecahkan masalah yang terjadi. Penelitian ini menggunakan data hidrologi berupa curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir dan geometri saluran drainase sekunder pada Jalan Kapten Pattimura Telanaipura. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa analisis hidrologi dengan metode curah hujan maksimum, gumbel, dan perhitungan debit rencana dengan metode rasional. Analisis Hidraulika yang dilakukan ini menggunakan bantuan program HEC-RAS untuk mensimulasikan debit aliran air pada drainase tersebut. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa saluran drainase sekunder Jalan Kapten Pattimura Kecamatan Telanaipura Kota Jambi tidak dapat menampung debit aliran rencana periode 2, 5, dan 10 tahun. Hal ini dikarenakan adanya sedimentasi, tingginya curah hujan, kurang optimalnya saluran drainase dalam menampung debit aliran, dan adanya tumpukan sampah. Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan cara memperdalam dimensi saluran drainase sedalam 40–135 cm.

Kata kunci: Evaluasi Kapasitas, Curah Hujan, Debit Air Hujan, Saluran Drainase, HEC – RAS.

Abstract. *One of the areas in Jambi City that experience drainage system problems are the Telanaipura area, precisely on Jalan Kapten Pattimura. The area around the research site is a densely populated area and there are several shopping centers, restaurants, and a fairly high road user. When there is a large rain or rain for a long enough time, this area is often flooded with water as high as 0.2 - 0.8 meters which can cause quite a lot of losses for local residents and also for business owners in the area. From this, it can be said that the drainage channel at this location is less than optimal for collecting and draining rainwater discharge. In this case, it is necessary to conduct a study of hydrological analysis and hydraulics analysis of the drainage channel which is useful in helping to solve the problems that occur. This study used hydrological data in the form of monthly rainfall for the past 10 years and the geometry of secondary drainage channels on Jalan Kapten Pattimura Telanaipura. The method used in this study is in the form of hydrological analysis with the maximum rainfall method, gumbel, and calculation of plan discharge with a rational method. This Hydraulic analysis carried out uses the help of the HEC-RAS program to simulate the discharge of water flow in the drainage. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the secondary drainage channel of Jalan Kapten Pattimura, Telanaipura District, Jambi City, cannot accommodate the flow discharge of the plan for periods 2, 5, and 10 years. This is due to sedimentation, high rainfall, suboptimal drainage channels in accommodating flow discharge, and the presence of piles of garbage. The solution to this problem is to deepen the dimensions of the drainage channel by 40–135 cm deep.*

Keywords: Capacity Evaluation, Rainfall, Rainwater Discharge, Drainage Channels, HEC – RAS.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang paling utama di kehidupan manusia sehari-hari yang ketersediaannya berlimpah di muka bumi ini, akan tetapi dengan banyaknya keragaman aktivitas hidup manusia maka air pun semakin banyak dibutuhkan terutama air bersih. Oleh sebab itu jika air tidak dikelola dengan baik, maka air yang tadinya merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup berubah menjadi suatu hal yang sangat ditakutkan dan banyak menimbulkan masalah

bagi kehidupan. Apabila air terus menerus dibiarkan tanpa adanya campur tangan manusia untuk mengelolanya, maka air akan terus melimpah dan tergenang di pemukiman warga. Jika sudah terjadi seperti itu maka akan berdampak besar bagi kehidupan manusia, terganggunya aktivitas sehari-hari, ketidaknyamanan di lingkungan bahkan juga menimbulkan berbagai macam penyakit bagi masyarakat (Susana, 2003).

Tergenangnya air juga bisa disebabkan karena belum adanya sistem drainase yang cukup baik atau perencanaan drainase yang ada sudah tidak cocok lagi dengan keadaan lingkungan yang semakin meningkat seperti sekarang ini. Sistem drainase yang tertata dengan baik bisa menjadi upaya pencegahan terhadap bencana banjir saat musim hujan dan bisa menjadi upaya menyimpan cadangan air saat musim kemarau (Nurhikmah, Nursetiawan and Akmalah, 2016). Menurut Pania (2013) drainase mempunyai arti suatu usaha mengalirkan, menguras, atau membuang kelebihan air, baik berupa air hujan, rembesan atau air irigasi yang berlebih pada suatu tempat agar fungsi lahan dapat dioptimalkan. Oleh sebab itu sistem drainase adalah salah satu infrastruktur kota yang sangat penting (Pania *et al.*, 2013).

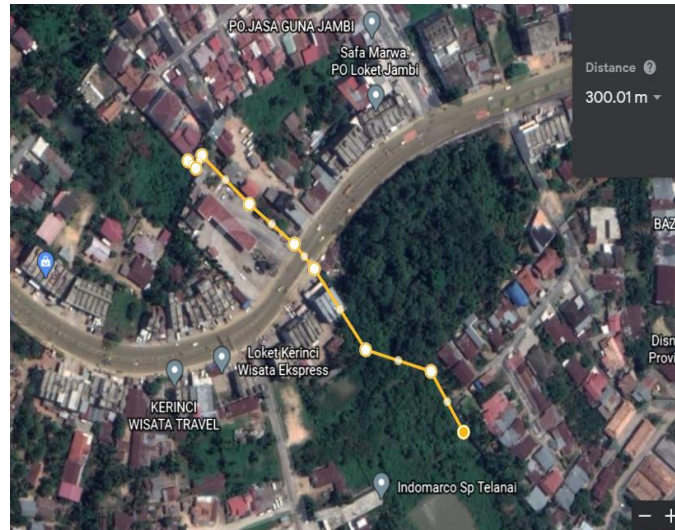
Salah satu daerah di Kota Jambi yang mengalami permasalahan sistem drainase adalah daerah Telanaipura tepatnya di Jalan Kapten Pattimura yang merupakan jalan arteri sekunder. Saluran drainase ini memiliki fungsi sebagai penerima air dari saluran tersier dan menyalurkannya ke saluran primer yaitu sungai kenali besar, dari fungsi yang dimiliki saluran drainase ini maka saluran drainase ini dapat dikategorikan sebagai saluran drainase sekunder. Saluran drainase tersebut berbentuk persegi serta memiliki dasar konstruksi dari beton bertulang dengan kondisi saluran mengalami sedikit kerusakan dan penyempitan. Penyempitan pada saluran drainase sekunder ini diakibatkan oleh sedimentasi dan penumpukan sampah di dalam aliran drainase sehingga mengakibatkan aliran air menjadi tidak lancar (Yulianur, Agussabti and Rubiya, 2011).

Kawasan sekitar lokasi penelitian yang ada pada Jalan Kapten Pattimura merupakan kawasan padat penduduk dimana terdapat beberapa pusat perbelanjaan dan rumah makan, serta pengguna jalan yang cukup tinggi. Saat terjadi hujan besar atau hujan dengan waktu yang cukup lama daerah ini sering tergenang air yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup banyak bagi warga sekitar dan juga bagi pemilik usaha yang ada di daerah tersebut.

Daerah lokasi penelitian ini sering tergenang air setinggi 0,2–0,8 meter dengan jangka waktu yang cukup lama. Akibat dari hal tersebut maka dapat dikatakan bahwa saluran drainase pada lokasi ini kurang optimal dalam menampung dan mengalirkan debit air hujan. Dalam hal ini perlu dilakukan kajian analisis hidrologi dan analisis hidrolika dari saluran drainase tersebut yang berguna membantu memecahkan masalah yang terjadi. Dalam menangani permasalahan yang terjadi perlu dilakukan perhitungan yang cukup kompleks sehingga dapat diketahui sampai kapan saluran drainase tersebut dapat digunakan dan solusi yang baru dari permasalahan yang ada. Penulis menggunakan *software* HEC – RAS untuk mempermudah dalam perhitungan sehingga penelitian yang dilakukan tidak memakan waktu yang lama. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Sekunder di Jalan Kapten Pattimura Telanaipura Kota Jambi Menggunakan *Software* HEC – RAS”.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode pengumpulan data, pengolahan data, metode analisis data dan tahap penelitian. Lokasi penelitian berada di Jalan Kapten Pattimura Telanaipura, Kota Jambi. Objek penelitian ini adalah saluran drainase sekunder sepanjang 300 m dengan lebar saluran 2 m dan tinggi saluran rata-rata 2 m. Letak saluran drainase sekunder terletak pada Jalan Kapten Pattimura Telanaipura Kota Jambi. Peta lokasi dapat dilihat pada gambar 25.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Data

Sumber: Google Earth, 2021

Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan Data Penelitian

Jenis Data	Penyajian Data			Bentuk Data	Sumber Data
	Tabel	Uraian	Peta		
Curah Hujan Bulanan	✓			Angka	BWSS VI Prov. Jambi
Peta Topografi			✓	Peta Kontur	DEMNAS <i>Google Earth</i>
Kemiringan Tanah		✓		Persentase	DEMNAS <i>Google Earth</i>
Geometri Saluran	✓			Angka	Observasi Lapangan
Debit Aliran Eksisting	✓			Angka	Observasi Lapangan

Sumber: Data Olahan, 2021

HASIL

Perhitungan analisis hidrologi dan hidraulika digunakan data curah hujan bulanan dengan hasil olahan berupa data curah hujan rata-rata harian disetiap bulannya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data curah hujan bulanan periode tahun 2011-2020

NO	TAHUN	BULAN											
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	2011	142	130	174	172	216	100	71	58	24	210	238	166
2	2012	76	332	204	274	293	78	142	1	70	158	105	67
3	2013	149	215	451	106	203	77	109	102	226	151	152	194
4	2014	51	0	39	241	148	87	98	197	48	104	142	207
5	2015	128	91	109	186	166	60	86	0	0	14	186	218
6	2016	131	321	108	245	171	61	58	255	63	92	293	158
7	2017	200	222	145	355	374	296	67	101	155	163	426	164
8	2018	149	206	285	251	316	163	40	108	185	191	534	318
9	2019	203	245	215	349	179	144	10	23	60	195	204	155
10	2020	180	226	182	349	163	144	190	126	251	548	427	287

Sumber: Balai Wilayah Sungai Sumatera VI Provinsi Jambi

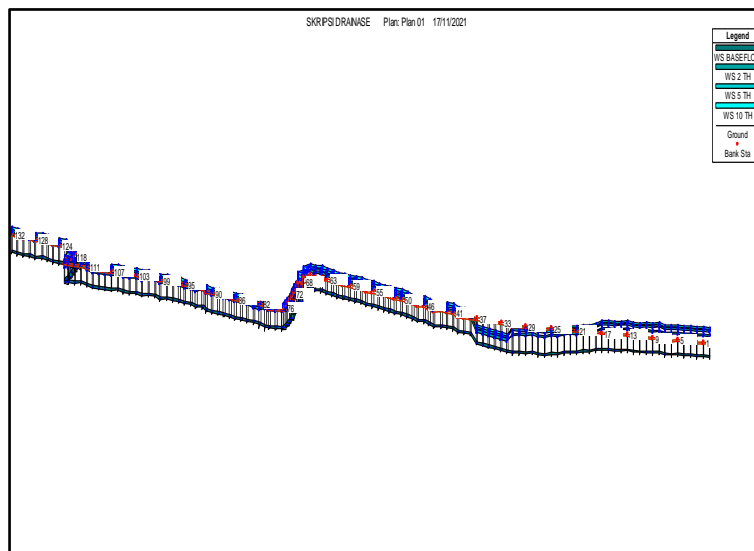
Data pada tabel 2 selanjutnya dimodelkan di *HEC-RAS 6.0* sesuai dengan saluran drainase yang berbentuk seperti gambar berikut:



Gambar 2. Model geometri saluran drainase primer

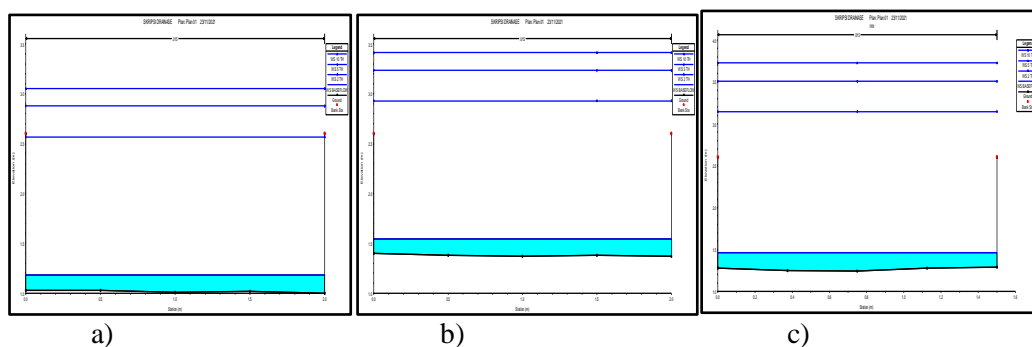
Sumber : Hasil Permodelan, 2021

Dilakukan simulasi aliran terhadap debit eksisting dan debit aliran rencana periode ulang, 2, 5, dan 10 tahun. Diasumsikan aliran pada saluran drainase sekunder adalah aliran *steady flow*. Adapun hasil dari simulasi aliran dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Simulasi aliran dengan debit eksisting, periode ulang 2, 5, dan 10 tahun.

Sumber : Hasil Simulasi, 2021



Gambar 4. Penampang saluran untuk debit hasil simulasi: a) cross section 132 (hulu), b) cross section 66 (tengah), c) cross section 0 (hilir)

Sumber : Hasil Simulasi (2021)

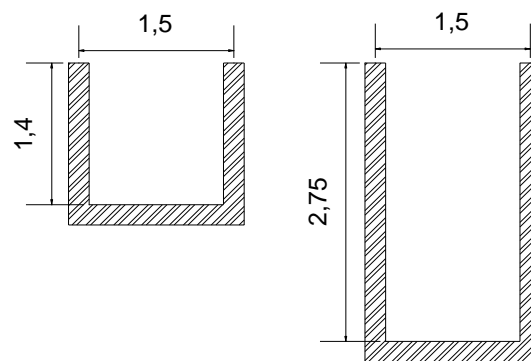
Hasil simulasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil simulasi aliran saluran drainase

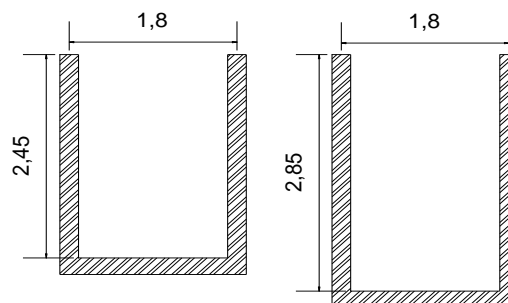
No	Aliran Rencana Periode Kala Ulang	Water Surface Elevation (m)		
		Hulu (CS 132)	Tengah (66)	Hilir (CS0)
1	Eksisting	1,18	1,54	1,46
2	2 Tahun	2,57	2,93	3,15
3	5 Tahun	2,88	3,24	3,51
4	10 Tahun	3,05	3,41	3,73

Sumber: Hasil Penelitian (2021)

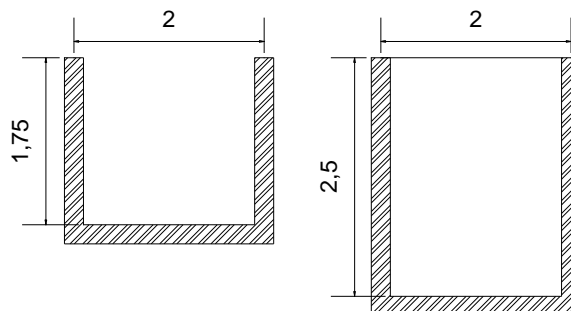
Hasil yang diperoleh menyebabkan terjadinya ketinggian air sehingga terjadinya luapan yang tidak dapat menampung debit aliran air. Maka dari itu dilakukan pembesaran dimensi simulasi aliran seperti pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.



Gambar 5. Dimensi saluran drainase sekunder sebelum dilakukan pembesaran dan setelah dilakukan pembesaran pada Cross Section 0 (hilir)

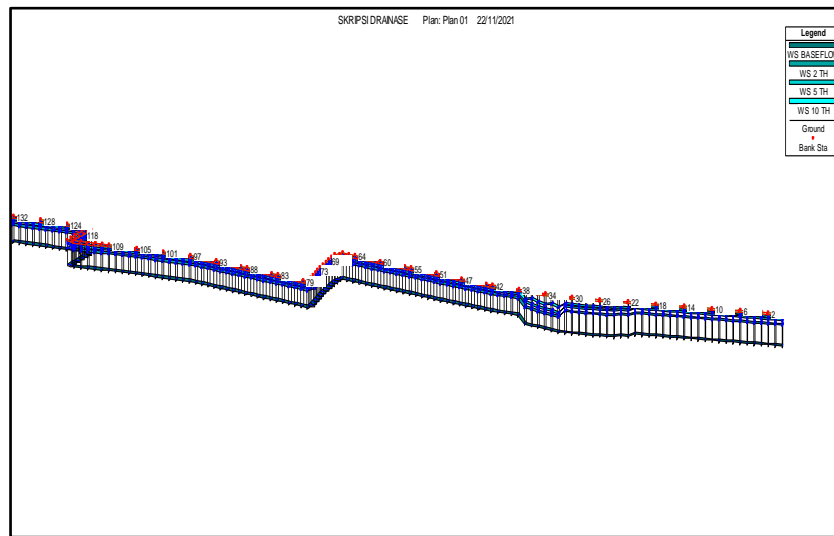


Gambar 6. Dimensi saluran drainase sekunder sebelum dilakukan pembesaran dan setelah dilakukan pembesaran pada Cross Section 31



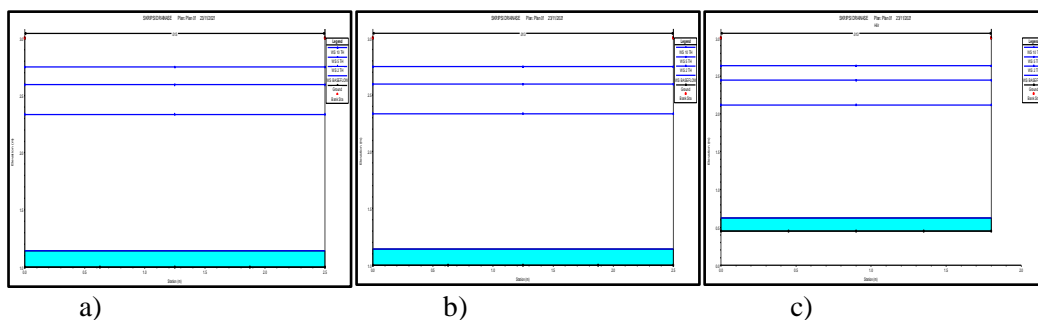
Gambar 7. Dimensi saluran drainase sekunder sebelum dilakukan pembesaran dan setelah dilakukan pembesaran pada Cross Section 132 (hulu)

Dilakukan simulasi aliran kembali dengan menggunakan dimensi saluran drainase yang telah diperbesar dengan debit aliran rencana 2, 5, dan 10 tahun. Hasil simulasi aliran dapat dilihat pada gambar 8 berikut:



Gambar 8. Simulasi aliran dengan pembesaran dimensi saluran.

Sumber : Data Olahan, (2021)



Gambar 9. Penampang saluran untuk simulasi penampang baru: a) cross section 132 (hulu), b) cross section 66 (tengah), c) cross section 0 (hilir)

Sumber: Hasil Simulasi, (2021)

Dari hasil simulasi aliran di atas dapat dilihat bahwa saluran drainase yang telah diperdalam sedalam 40–135 cm mampu menampung debit aliran rencana ulang 2, 5, dan 10 tahun. Hasil perhitungan secara detail dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil simulasi penampang saluran drainase setelah diperbesar

No	Aliran Rencana Periode Kala Ulang	Water Surface Elevation (m)		
		Hulu (CS 132)	Tengah (CS 66)	Hilir (CS0)
1	Eksisting	0,66	0,66	0,42
2	2 Tahun	2,05	2,05	2,13
3	5 Tahun	2,35	2,35	2,50
4	10 Tahun	2,54	2,54	2,71

Sumber : Hasil Penelitian (2021)

Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain ialah data curah hujan, data topografi, data geometri saluran, dan data debit aliran eksisting. Data curah hujan yang digunakan pada penelitian ini didapat dari Balai Wilayah Sungai Sumatera VI Provinsi Jambi dengan periode dari tahun 2011 sampai tahun 2020. Data curah hujan yang diperoleh berupa data curah hujan harian pada Stasiun

Simpang III Sipin Kota Jambi, dimana lokasinya dapat dilihat pada lampiran 6. Data topografi didapat dari Dinas PU Kota Jambi berupa peta kontur. Sedangkan data geometri saluran dan data debit aliran eksisting didapat dari pengukuran langsung di lapangan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 simulasi aliran yang telah dilakukan dengan menggunakan debit, diketahui bahwa saluran drainase tidak dapat menampung debit rencana dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Dilihat dari data hasil simulasi aliran saluran drainase pada tabel 3 tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian dari simulasi menggunakan software HEC-RAS 6.0 menghasilkan data ketinggian air (*W.S. Elev*) di tiap-tiap penampang saluran (*cross section*). Ketinggian air (*W.S. Elev*) di bagian hulu berkisar 2,57 m sampai dengan 3,05 m dan di bagian hilir berkisar 3,15 – 3,73 m. Ukuran tinggi saluran drainase di lapangan adalah $\pm 2,6$ m. Melihat ketinggian air di hulu saluran drainase dan membandingkannya dengan tinggi saluran drainase yang ada di lapangan dapat disimpulkan bahwa saluran drainase tidak lagi dapat menampung debit aliran rencana periode ulang 2, 5, dan 10 tahun.

Luapan yang terjadi dapat disebabkan oleh banyak faktor yaitu, terjadinya sedimentasi di saluran, kurang optimalnya kondisi saluran dalam menampung debit aliran, angka curah hujan yang tinggi, dan adanya tumpukan sampah di dalam saluran, sehingga diperlukan solusi untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Terdapat beberapa solusi yang dapat diterapkan dengan mengacu pada tinggi kedalaman air di hulu saluran dalam debit aliran pada periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Solusinya antara lain dengan memperbesar dimensi saluran drainase.

Saluran drainase di lokasi studi memiliki dimensi sebesar 2 m x 2,6 m dengan bentuk persegi, dengan dimensi ini saluran tidak dapat menampung debit aliran rencana untuk periode ulang 2, 5 dan 10 tahun. Menurut Kamase (2017), luas DAS dapat diperkirakan dengan mengukur daerah tersebut pada peta topografi. Luas DAS sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Semakin besar Daerah Aliran Sungai (DAS) maka jumlah limpasan permukaan semakin besar pula (Kamase, Hendratta and Sumarauw, 2017). Oleh karena itu, saluran drainase perlu diperbesar atau diperdalam sedalam 40 – 135 cm sehingga ukuran saluran drainase menjadi 1,5 x 2,75 m di hilir dan 2 x 2,5 m di hulu dengan bentuk saluran drainase tetap dipertahankan berbentuk persegi untuk menyesuaikan bentuk drainase yang telah ada di lapangan.

Dari tabel 4 didapatkan data ketinggian air (*W.S. Elev*) di bagian hulu, tengah dan hilir dari saluran drainase yang telah diperbesar. Ketinggian air (*W.S. Elev*) pada daerah hulu hingga hilir saluran drainase terlihat mengalami penurunan, hal ini dipengaruhi oleh kemiringan dari saluran drainase serta energi debit dari hulu yang terus berkurang. Ketinggian air (*W.S. Elev*) tertinggi terjadi pada debit aliran rencana 10 tahun di bagian hilir (CS 0) saluran drainase yaitu setinggi 2,71 m. Dari data hasil simulasi dengan pembesaran penampang saluran drainase dapat dilihat ketinggian air (*W.S. Elev*) untuk debit eksisting dan debit aliran rencana 2, 5, dan 10 tahun berada di bawah dari tinggi saluran drainase yang telah direncanakan atau tidak terjadi luapan, baik di bagian hulu, tengah, dan juga hilir saluran drainase. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan penampang saluran yang telah diperdalam sedalam 40 – 135 cm telah mampu untuk menampung debit rencana 2, 5, dan 10 tahun, sehingga saluran drainase dapat berfungsi dengan optimal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan untuk evaluasi kapasitas saluran drainase sekunder pada Jalan Kapten Pattimura Kecamatan Telanaipura Kota Jambi, maka dapat disimpulkan bahwa Saluran drainase sekunder Jalan Kapten Pattimura Kecamatan Telanaipura Kota Jambi tidak dapat menampung debit aliran rencana periode 2, 5, dan 10 tahun menurut hasil simulasi dengan menggunakan *software* HEC-RAS 6.0. Hal ini dikarenakan adanya sedimentasi, tingginya curah hujan, kurang optimalnya saluran drainase dalam menampung debit aliran, dan adanya tumpukan sampah. Sedangkan untuk Solusi permasalahan yang terjadi di saluran drainase sekunder Jalan Kapten Pattimura Kecamatan Telanaipura Kota Jambi dapat diselesaikan dengan cara memperdalam dimensi saluran drainase sedalam 40 – 135 cm, berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan *software* HEC-RAS 6.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamase, M., Hendratta, L. A. and Sumarauw, J. S. F. (2017) ‘Analisis Debit dan Tinggi Muka Air Sungai Tondano di Jembatan Desa Kuwil Kecamatan Kalawat’, *Jurnal Sipil Statik*, 5(4), pp. 175–185.
- Nurhikmah, D., Nursetiawan and Akmalah, E. (2016) ‘Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung’, *Jurnal Reka Racana*, 2(3), pp. 1–12.
- Pania, H. G. *et al.* (2013) ‘Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas SAM Ratulangi’, *Jurnal Sipil Statik*, 1(3), pp. 164–170.
- Susana, T. (2003) ‘Air Sebagai Sumber Kehidupan’, *Oseana*, 28(3), pp. 17–25.
- Yulianur, A. B. C., Agussabti and Rubiya (2011) ‘Evaluasi Kinerja Drainase Kota Banda Aceh Dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pemeliharaannya’, *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), pp. 21–30.