

2021

JURNAL

RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

Penggunaan Pasir Pantai Ngur Bloat Maluku Tenggara Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Panas AC-WC Menurut Karakteristik Marshall
(Suherminanta, Egenius Robert Ikanubun, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)

Pengaruh Gradasi Agregat Kasar Terhadap Workability dan Kuat Tekan Beton
(Arusmalem Ginting, Eko Budi Utomo)

Evaluasi Keamanan Jembatan Terhadap Debit Banjir Di Sungai Sei Pare-Pare
(Andhani Chyntia Paramudinta, Nizar Achmad, Tania Edna Bhakty)

Pengaruh Penambahan Zeolit Dan Sikament-LN Terhadap Kuat Tekan Beton
(Bing Santosa, Dwi Suryani)

Studi Tebal Lapis Pondasi Semen Komposit Tanah Menggunakan Plaxis V.8.2
(Teguh Widodo, Risdiyanto, Jhonson)

Kajian Pengolahan Limbah Cair Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Pada parameter TDS, pH, Colitinja, Minyak dan Lemak (Studi Kasus IPLT Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Di Cepit, Pendowoharjo, Sewon, Bantul Yogyakarta)
(Sardi, Hadi Yuwono)

Redesign Saluran Drainase Jalan Kaliurang Km 6,5 – 7
(Titiek Widyasari, Nizar Achmad, Dimas Addien Pradipta)

DEWAN EDITORIAL

- Penerbit : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
- Ketua Penyunting
(Editor in Chief) : Dr. Tania Edna Bhakty, ST., MT.
- Penyunting (Editor) : 1. Dr. Endro Prasetyo W, S.T., M.Sc., Universitas Lampung
2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T., Universitas Janabadra
3. Dr. Nindyo Cahyo K, S.T., M.T., Universitas Janabadra
4. Sarju, ST., M.T., Universitas Janabadra
- Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57, Yogyakarta 55231
Telp./Fax: (0274) 543676
Email: tania@janabadra.ac.id
Website: <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- Frekuensi Terbit : 2 kali setahun

JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL adalah media publikasi jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta yang diterbitkan secara berkala pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini mempublikasikan hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Naskah yang masuk akan dievaluasi oleh Penyunting Ahli. Redaksi berhak melakukan perubahan pada tulisan yang layak muat demi konsistensi gaya, namun tanpa mengubah maksud isinya.

DAFTAR ISI

1. Penggunaan Pasir Pantai Ngur Bloat Maluku Tenggara Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Panas AC-WC Menurut Karakteristik Marshall (Suherminanta, Egenius Robert Ikanubun, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)	1 - 13
2. Pengaruh Gradasi Agregat Kasar Terhadap Workability dan Kuat Tekan Beton (Arusmalem Ginting, Eko Budi Utomo)	14 - 20
3. Evaluasi Keamanan Jembatan Terhadap Debit Banjir Di Sungai Sei Pare-Pare (Andhani Chyntia Paramudinta, Nizar Achmad, Tania Edna Bhakty)	21 - 27
4. Pengaruh Penambahan Zeolit Dan Sikament-LN Terhadap Kuat Tekan Beton (Bing Santosa, Dwi Suryani)	28 - 33
5. Studi Tebal Lapis Pondasi Semen Komposit Tanah Menggunakan Plaxis V.8.2 (Teguh Widodo, Risdiyanto, Jhonson)	34 – 37
6. Kajian Pengolahan Limbah Cair Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Pada parameter TDS, pH, Colitinja, Minyak dan Lemak (Studi Kasus IPLT Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Di Cepit, Pendowoharjo, Sewon, Bantul Yogyakarta) (Sardi, Hadi Yuwono)	38 – 45
7. Redesign Saluran Drainase Jalan Kaliurang Km 6,5 – 7 (Titiek Widiasari, Nizar Achmad, Dimas Addien Pradipta)	46 - 51

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** Volume 8, Nomor 1, Edisi Oktober 2021. Jurnal ini menampilkan tujuh artikel di bidang Teknik Sipil.

Penerbitan **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** ini adalah bertujuan untuk menjadi salah satu wadah berbagi hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Harapan kami semoga naskah yang tersajidapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing.

Redaksi

REDESIGN SALURAN DRAINASE JALAN KALIURANG KM 6,5 - 7

Titiek Widyasari¹, Nizar Achmad², Dimas Addien Pradipta³

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57, Yogyakarta

Email: titiekwidyasari@janabadra.ac.id

² Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57, Yogyakarta

Email: nizar_achmad@janabadra.ac.id

³ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57, Yogyakarta

Email: dimasaddien@gmail.com

Abstract

Drainage is an important part of a highway system. Drainage is a system that drains water from the road to the reservoir. However, if the drainage does not run according to its function, many problems will arise. The purpose of this study is to evaluate the drainage capacity in the ability to drain flood discharge. The method in this study uses precise analytical calculations so as to provide optimal and timely results, namely looking for rainfall data, looking for maximum rainfall, rainfall data consistency test, data normality test, rain distribution calculation, hourly rainfall calculation, calculate flood discharge, and running it into the Hec-Ras analysis program. It can be concluded that the drainage channel with width 60 cm×80 cm is not able to drain to the reservoir with a runoff flow 74,13585 mm/hour for a period of 2 years, 124,3546 mm/hour for a period of 5 years and 177,3637 mm/hour for a period of 10 years. Recalculation of the drainage channel with width 100 cm×120 cm and gives the result that there is no overflow of the Hec-Ras analysis program.

Keywords: drainage, Hec-Ras, runoff

1. Pendahuluan

Drainase jalan merupakan bagian penting dalam sistem jalan raya. Drainase jalan raya terletak pada sisi kiri lajur diluar bahu jalan. Drainase memiliki banyak manfaat dalam menjaga fungsional jalan, oleh karenanya perlu dilakukan evaluasi fungsional secara berkala. Hasil evaluasi akan mempresentasikan kemampuan drainase dalam mengalirkan limpasan air hujan. Perencanaan ulang dilakukan pada drainase apabila dimensi asli tidak mampu mengalirkan debit limpasan.

Luapan drainase jalan raya yang terjadi di Jalan Kaliurang km 6,5 - 7 Depok, Sleman merupakan dampak tidak berjalanya drainase secara optimal. Jalan Kaliurang merupakan jalan arteri milik negara dengan status kepengawasan di bawah Dinas Pekerjaan Umum Jawa Tengah - D.I.Yogyakarta. Mengingat banyaknya manfaat drainase maka perlu dilakukan evaluasi fungsi. Tujuan yang diharapkan dalam analisis ini adalah mengevaluasi kapasitas drainase dalam mengalirkan debit limpasan agar fungsi dari jalan raya berjalan secara optimal.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Data Hujan

Hujan merupakan suatu kejadian alam berupa uap air yang berkumpul dan mencapai berat melebihi awan kemudian jatuh pada tempat tertentu. Hujan dapat dihitung kerapatannya dengan tujuan tertentu berupa data curah hujan. Data curah hujan dalam evaluasi ini didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak. Data curah hujan yang digunakan dalam analisis ini sepanjang 10 tahun dari tahun 2010 s.d. 2019. Data curah hujan dipilih dengan nilai maksimal

pada setiap tahun kemudian diurutkan dari nilai terkecil.

2.2. Analisis Hujan Rancangan

Analisis hujan rancangan pada umumnya menggunakan 4 metode yaitu Normal, Log Normal, Log Pearson III dan Gumbel. Dalam penentuan metode yang digunakan perlu dilakukan analisis parameter statistik.

2.2.1. Parameter statistik

Standar deviasi adalah nilai sebaran yang paling banyak digunakan. Perhitungan standar deviasi menggunakan rumus berikut [1]:

$$\sigma x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (1)$$

Koefisien variasi merupakan nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata dari suatu distribusi [1]. Koefisien variasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Cv = \frac{\sigma x}{\bar{x}} \dots \dots \dots (2)$$

Koefisien skewness adalah nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan dari suatu bentuk distribusi. Koefisien skewness dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)SD^3} \dots \dots \dots (3)$$

Koefisien kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi dengan nilai pembandingan distribusi normal. Koefisien kurtosis dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4} \dots \dots \dots (4)$$

Interpolasi digunakan untuk mencari data yang hilang diantara dua data yang sudah diketahui. Perhitungan interpolasi menggunakan rumus berikut :

$$Y = Y_1 + \frac{(X - X_1)}{(X_2 - X_1)} (Y_2 - Y_1) \dots\dots\dots(5)$$

2.2.2. Distribusi normal

Distribusi normal berbentuk simetris terhadap sumbu vertikal dan berbentuk seperti lonceng [2]. Distribusi normal juga disebut distribusi Gauss. Perhitungan umum distribusi normal menggunakan rumus berikut :

$$K_T = \frac{X_T - \bar{X}}{s} \dots\dots\dots(6)$$

2.2.3. Distribusi log normal

Distribusi log normal digunakan apabila nilai-nilai variabel dari random tidak memenuhi distribusi normal tetapi nilai logaritmanya memenuhi distribusi normal [3]. Apabila peluang logaritmik merupakan persamaan garis lurus, perhitungan distribusi log normal sebagai berikut :

$$YT = \bar{Y} + KT \times SD \dots\dots\dots(7)$$

2.2.4. Dsitribusi gumbel

Distribusi gumbel digunakan untuk menganalisis data maksimum. Persoalan yang utama dengan nilai ekstrim datang dari persoalan banjir [4]. Analisis frekuensi Gumbel dilakukan menggunakan rumus berikut :

$$X = \bar{X} + \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \times SD \dots\dots\dots(8)$$

2.2.5. Distribusi log pearson III

Tiga parameter dalam distribusi ini adalah harga rata-rata, simpangan baku dan kemencengan. Apabila koefisien kemencengan sama dengan nol, maka distribusi kembali ke log normal. Perhitungan distribusi log pearson III sebagai berikut :

$$\log = X_T = \log X + K \cdot SD \dots\dots\dots(9)$$

2.2.6. Uji distribusi Chi-Square

Uji dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang dipilih mewakili statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan menggunakan parameter X^2 , yang dapat dihitung dengan rumus berikut [3] :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(10)$$

2.2.7. Uji distribusi Smirnov-Kolmonogrov

Uji dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang dipilih mewakili statistik sampel data yang dianalisis. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai empiris dan teoritis. Sebaran dapat diterima apabila $(\Delta_{maks}) < (\Delta_{cr})$.

2.3. Analisis Debit Banjir Rancangan

2.3.1. Intensitas

Intensitas hujan ialah ketinggian hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu air hujan terkonsentrasi, [5]. Rumus intensitas dipakai jika data yang digunakan hanya curah hujan harian sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(11)$$

Durasi hujan sering dikaitkan dengan konsentrasi sehingga sangat berpengaruh pada besarnya debit yang masuk ke saluran atau sungai.

$$T_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \frac{n}{\sqrt{S}} \right)^{0.167} \dots\dots\dots(12)$$

$$T_2 = \frac{L_s}{60 \times V} \dots\dots\dots(13)$$

$$T_c = T_1 + T_2 \dots\dots\dots(14)$$

2.3.2. Area tangkapan

Area tangkapan merupakan suatu wilayah yang mempengaruhi debit limpasan menuju drainase. Luasan dalam area tangkapan selanjutnya dilakukan pengalihan dengan koefisien limpasan (C) sesuai dengan fungsi dari suatu wilayah. Besar area tangkapan dilihat dari arah aliran limpasan. semakin luas area tangkapan yang membebani satu saluran maka dimensi saluran akan semakin besar.

2.3.3. Koefisien limpasan

Koefisien limpasan merupakan perbandingan volume hujan dengan volume air yang mengalir pada permukaan. Nilai koefisien limpasan menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai tersebut maka semakin besar volume air yang mengalir pada permukaan.

Tabel 1. Nilai koefisien limpasan

Deskripsi lahan/ karakter	Koefisien Aliran C	Deskripsi Lahan/ Karakter	Koefisien Aliran, C
Rerumputan		Industri	
Tanah pasir, datar, 2%	0,50 - 0,10	Daerah ringan	0,50 - 0,80
Tanah, pasir, sedang, 2-7%	0,50 - 0,70	Daerah berat	0,60 - 0,90
		Perkerasan	
Tanah pasir, curam, 7%	0,15 - 0,20		
Tanah gemuk, datar, 2%	0,13 - 0,17	Aspal	0,70 - 0,95
Tanah gemuk, sedang 2-7%	0,18 - 0,22	Beton	0,80 - 0,95
Tanah gemuk, curam, 7%	0,25 - 0,35	Batu	0,70 - 0,95
Perdagangan		Atap	0,75 - 0,95
		Fasilitas Umum	
Daerah kota lama	0,75 - 0,95		
Daerah pinggiran	0,50 - 0,70	Taman, kuburan	0,10 - 0,25
Perumahan		Tempat bermain	0,20 - 0,35
Rumah tinggal	0,30 - 0,50	Halaman kereta api	0,10 - 0,35
Multi unit, terpisah	0,40 - 0,60	Daerah tidak dikerjakan	0,10 - 0,30
Multi unit, tertutup	0,60 - 0,75		
Suburban	0,25 - 0,40		
Apartement	0,50 - 0,70		

[2]

Setelah didapatkan luasan area tangkapan dan ditentukan nilai koefisien limpasan, rumus perhitungan koefisien limpasan sebagai berikut :

$$C_W = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + \dots + (C_n \times A_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(11)$$

2.3.4. Debit banjir

Besarnya debit banjir yang direncanakan melewati penampang saluran dengan periode ulang tertentu.

Besarnya debit banjir ditentukan berdasar intensitas curah hujan, koefisien limpasan dan luasan area tangkapan. Perhitungan debit banjir rancangan menggunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$Q_r = 0,2778 \times C \times I \times A \text{ (Km}^2\text{)} \dots\dots\dots(12)$$

2.4. Hydrologic Engineering Center's – River Analysis System (HEC-RAS)

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, *River Analysis System (RAS)*, yang dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center (HEC)* yang merupakan satu divisi di dalam *Institute for Water Resources (IWR)*, di bawah *US Army Corps of Engineers (USACE)* [6]. HEC-RAS dapat melakukan hitungan analisis satu dimensi pada profil muka permanen, hitungan satu atau dua dimensi pada profil muka aliran tidak permanen, hitungan angkutan sedimen dan analisis kualitas air [7].

HEC-RAS memiliki empat komponen model satu dimensi [8], yaitu sebagai berikut:

- Hitungan profil muka air aliran permanen
- Simulasi aliran tak permanen
- Hitungan transport sedimen
- Hitungan kualitas air

Lima langkah penting yang perlu diperhatikan dalam membuat model hidrolika dengan menggunakan HEC-RAS, yaitu sebagai berikut [9] :

- Memulai proyek baru
- Memasukkan data geometri
- Memasukkan data aliran *steady flow*
- Menyimpan data
- Melakukan perhitungan dan *output* hasil data

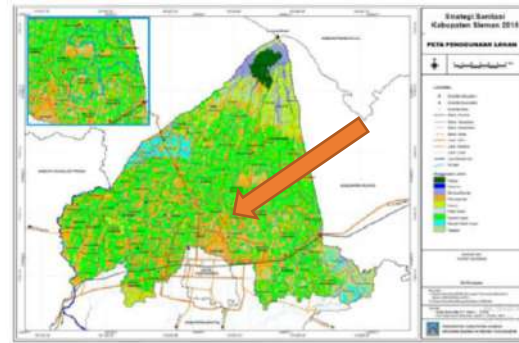
3. Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Berdasar pada latar belakang permasalahan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif merupakan metode penelitian yang lebih spesifik, sistematis, terstruktur dari awal hingga akhir penelitian.

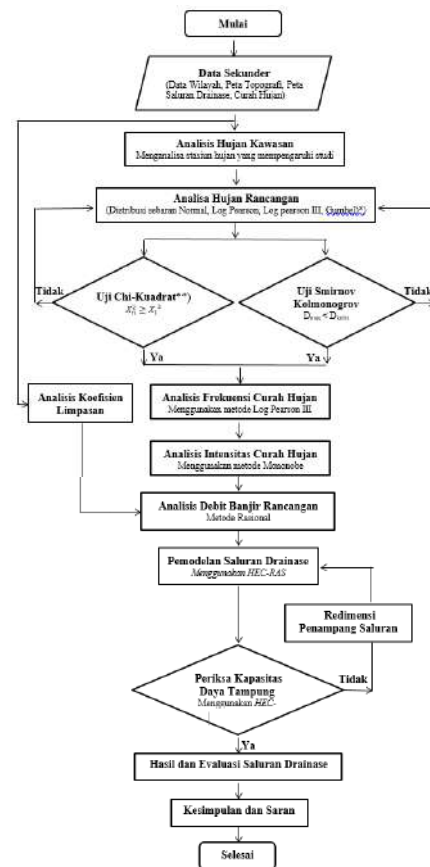
3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini berada di Kabupaten Sleman yang terletak di Pulau Jawa. Secara geografis Kabupaten Sleman berada diantara 110° 33' 00" dan 110° 13' 00" Bujur Timur, 7° 34' 51" dan 7° 47' 30" Lintang Selatan. Letak saluran drainase yang akan dievaluasi dalam penelitian ini berdasar di Jalan Kaliurang km 6,5-7, Depok, Sleman. Data hujan wilayah Kabupaten sleman didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak (BBWS Serayu Opak) yang beralamat di Jalan Jogja Solo km 6. Stasiun hujan yang didapatkan adalah stasiun hujan Santan, Tanjung Tirto, Angin Angin, Beran, Prumpung, Kempud, Gemawang, Bronggang, Sayegan, Godean akan tetapi dalam penelitian ini hanya menggunakan stasiun Gemawang.



Gambar 1. Peta Wilayah Kabupaten Sleman [10]

3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. Analisis dan Pembahasan

4.1 Analisis Hujan Kawasan

Analisis peta wilayah dan stasiun hujan pemengaruh dilakukan dengan program *Arc-Gis*. Hasil analisis didapatkan wilayah Jalan Kaliurang km 6,5-7 Depok, Sleman berada pada satu stasiun hujan yaitu Gemawang. Periode curah hujan dalam analisis ini selama 10 tahun terhitung 2010-2019. Data hujan rentang 10 tahun pada stasiun gemawang dipilih dengan nilai maksimal kemudian data diurutkan mulai dari terkecil. Hasil pengurutan data dan tahun terjadi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Maksimal Stasiun Gemawang

Curah Hujan Stasiun Gemawang		
No	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2011	38
2	2010	47
3	2013	64,4
4	2014	84,3
5	2019	98,6
6	2018	110,9
7	2015	124,8
8	2012	131,2
9	2016	149,8
10	2017	200,9
Jumlah		1049,9
Rerata		104,99

4.2. Analisis Hujan Rancangan

Analisis hujan rancangan pada umumnya menggunakan 4 metode kemudian diuji sebarannya menggunakan *Chi-Square* dan *Smirnov Kolmonogrov*. Hasil perhitungan standar deviasi, koefisien skewness dan Kurtosis.

Tabel 3. Nilai Parameter Distribusi

Jenis Sebaran	Kriteria	Hasil
Log Normal	$Cs = 3Cv + Cv^3 = 0,649$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^5 + 16Cv^2 + 3 = 3,759$ $Cs \neq 0$	$Cs = 0,480$ $Ck = 2,015$
Log Pearson III		$Cs = 0,480$ OK!
Gumbel	$Cs = 1,14$ $Ck = 5,4$	$Cs = 0,480$ $Ck = 2,015$

Pengujian sebaran berupa uji *Chi-Square* dan *Smirnov Kolmonogrov* dilakukan pada tahap selanjutnya dengan hasil memenuhi parameter, sehingga dipilih metode Log Pearson III. Analisis dilanjutkan dengan menghitung nilai kemiringan. Jika nilai kemiringan berada diantara dua nilai yang sudah diketahui maka dilakukan interpolasi. Setelah didapatkan nilai kemiringan dilakukan perhitungan Log Perason III sehingga didapatkan curah hujan sebagai berikut :

Tabel 4. Frekuensi Curah Hujan

Periode Kala Ulang		
2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
61,33672 mm	146,74283 mm	177,34762 mm

4.3. Analisis Debit Banjir Rancangan

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir saluran. Dalam perhitungan waktu konsentrasi perlu diketahui kemiringan saluran dan panjang saluran. Waktu konsentrasi dipilih dengan durasi terlama dengan asumsi bahwa debit bertemu pada satu titik hilir yang sama dari hulu masing-masing saluran. Dalam

analisis ini didapatkan waktu konsentrasi sebesar 12,34764 menit sama dengan 0,205794 jam. Arah aliran saluran drainase jalan dalam perhitungan ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta saluran drainase jalan

Perhitungan Intensitas dilakukan setelah nilai waktu konsentrasi saluran didapatkan. Perhitungan waktu konsentrasi ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Periode	Curah Hujan	Waktu Konsentrasi	Intensitas
2 Tahun	61,33672	0,205794	61,01416
5 Tahun	146,74283	0,205794	145,9711
10 Tahun	177,34763	0,205794	176,4149

Penelitian ini membagi luasan area tangkapan sesuai dengan arah limpasan dimana area tangkapan menjadi 5 bagian. Luasan area tangkapan pada masing masing bagian dapat dilihat pada tabel.

Tabel 6. Luasan Daerah Tangkapan

Bagian	Atribut	Luas Area (km ²)
Sekunder 1	Pemukiman	0,003666
	Pekarangan	0,005087
	Jalan	0,001260
	Jumlah	0,010013
Sekunder 2	Pemukiman	0,010639
	Pekarangan	0,004247
	Jalan	0,011046
	Jumlah	0,025932
Utama 1	Pemukiman	0,004378
	Pekarangan	0,008148
	Jalan	0,015000
	Jumlah	0,028159
Utama 2	Pemukiman	0,009723
	Pekarangan	0,001510
	Jalan	0,015000
	Jumlah	0,026233
Tersier 1	Pemukiman	0,003014
	Pekarangan	0,002718
	Jalan	0,000000
	Jumlah	0,005732

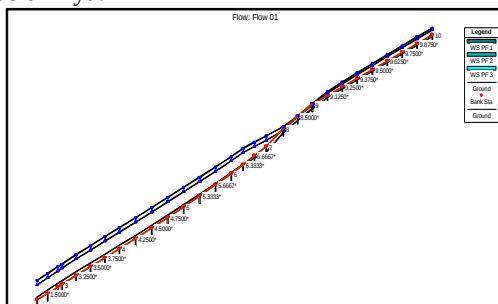
Perhitungan debit banjir dalam penelitian ini menggunakan metode rasional dengan periode ulang 2, 5 dan 10 tahun dapat dilihat pada tabel .

Tabel 7. Debit Banjir Rencana

Saluran	Kala Ulang	Debit Rencana (m ³ /s)
Sekunder 1	2	0,050566
	5	0,120974
	10	0,146205
Sekunder 2	2	0,229111
	5	0,548129
	10	0,662447
Utama 1	2	0,246890
	5	0,590663
	10	0,713851
Utama 2	2	0,322786
	5	0,772237
	10	1,184274
Tersier 1	2	0,025042
	5	0,059910
	10	0,072404

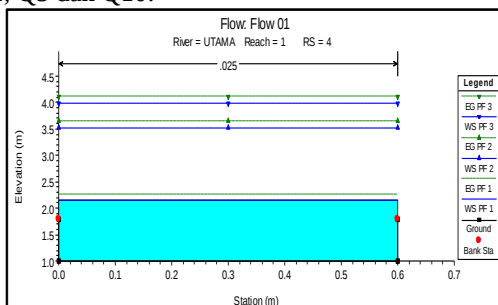
4.4 Analisis Program HEC-RAS

Analisis *HEC-RAS* dimulai setelah seluruh persiapan data selesai dilaksanakan. Langkah pertama dalam analisis ini berupa penggambaran geometri saluran kemudian geometri saluran diberi beban debit sesuai dengan nilai yang sudah di hitung pada analisis sebelumnya.



Gambar 4. Hasil Analisis Tampang Asli

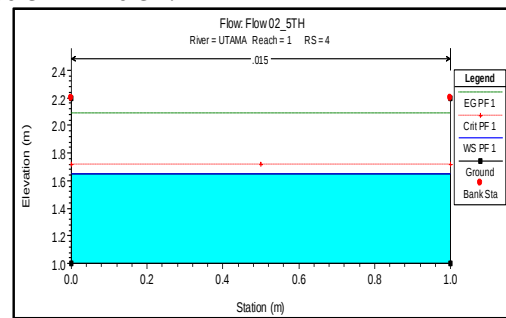
Gambar 4 menunjukkan bahwa secara umum saluran drainase dengan bentuk sesuai kondisi lapangan tidak mampu mengalirkan debit limpasan Q2, Q5 dan Q10. Gambar 3 menunjukkan luapan yang terjadi pada potongan 4 setinggi +1.16, +2.52, dan +2.99 meter dari dasar saluran dengan debit berurutan Q2, Q5 dan Q10.



Gambar 5. Profil Saluran Asli RS4

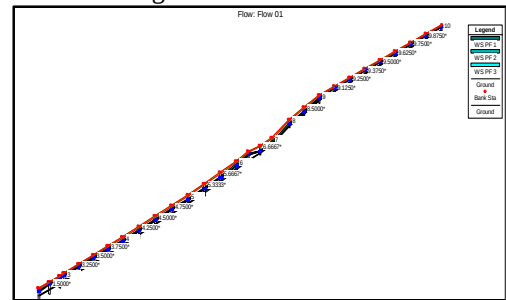
Perhitungan ulang dimesi saluran dengan cara memperlebar, memperdalam dan mengganti material saluran. Kondisi lahan yang diperkirakan masih

memungkinkan maka dipilih saluran dengan ukuran 100 cm X 120 cm.



Gambar 6. Profil Saluran Perhitungan Ulang RS4

Ukuran tersebut lebih lebar 40 cm dan lebih tinggi 40 cm dari penampang asli serta memiliki koefisien kekasaran Manning lebih kecil menjadi 0.015 dari koefisien semula 0.025. Hasil *running* program *HEC-RAS* pada saluran rencana menunjukkan tidak adanya luapan yang terjadi sepanjang saluran maka dipilih saluran dengan ukuran 100 cm × 120 cm dalam perenanaan ulang saluran.



Gambar 7. Hasil Analisis Tampang Perhitungan Ulang

5. Kesimpulan

Berdasar pada penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Jalan Kaliurang km 6,5 - 7 Depok, Sleman memiliki intensitas curah hujan rencana (I) sebesar 74,13585 mm/jam untuk periode 2 tahun, 124,3546 mm /jam untuk periode 5 tahun dan 177,3637 mm /jam untuk periode 10 tahun. Analisis yang dilakukan dengan program *HEC-RAS* dengan beban debit banjir diletakkan pada setiap saluran, didapatkan hasil gambar muka air berada di atas dinding saluran pada semua periode ulang. Hasil ini membuktikan bahwa dimensi saluran drainase asli tidak mampu mengalirkan debit banjir rencana sehingga terjadi luapan di Jalan Kaliurang km 6,5 - 7.
- Perhitungan ulang dilakukan dengan memperlebar, memperdalam dan mengganti koefisien kekasaran saluran yang dilakukan dengan program *HEC-RAS* didapatkan ukuran 100 cm × 120 cm serta memiliki koefisien kekasaran saluran 0.015. Hasil gambar program *HEC-RAS* tidak menunjukkan luapan diatas dinding saluran dan, maka dimensi

tersebut, maka dimensi tersebut dipakai dalam perhitungan ulang saluran drainase Jalan Kaliurang km 6,5 - 7 Depok, Sleman.

[14] H. Hasmar, *Drainase Terapan*, Yogyakarta: UII Press, 2011.

6. Daftar Pustaka

- [1] Soewarno, *Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Bandung: Nova, 1995.
- [2] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset, 2006.
- [3] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Yogyakarta: Andi, 2004.
- [4] E. J. Gumbel, "Ann. Math. Statist," *The Return Period Of Dlood Flows*, pp. 136-190, 1941.
- [5] Wesli, *Drainase Perkotaan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [6] Istarto, *Simulasi Aliran 1-Dimensi dengan Bantuan Paket Program HEC-RAS*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2014.
- [7] F. S. Nurwahyuni, *Analisis Sedimentasi pada DAS Kali Tanggul Kabupaten Jember menggunakan Program HEC-RAS 4.1*, Jember: Universitas Jember, 2018.
- [8] M. D. I. F. S. A. Restu Wigati, "Jurnal Sains dan Teknologi," *Intregasi Hec-Ras dan GIS dalam Floodplain Mappong Sungai Cilemer H 53+00-HM 105+00*, p. 2, 2020.
- [9] D. N. Martiani, *Tutorial Program Hec-Ras untuk Analisa Hidrolika Sistem Saluran Drainase*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2020.
- [10] Dinas Pertanahan dan Tataruang, "Geo Portal Kabupaten Sleman," 6 06 2018. [Online]. Available: <http://geoportal.slemankab.go.id>.
- [11] D. Yulianto, *Kajian Sistem Drainase Pada Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Karangmalang*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2012.
- [12] S. Wibowo, *Kajian Kapasitas Saluran Drainase pada Jalan Prof. Dr. Hamka Kelurahan Gaga Kecamatan Larangan Kota Tangerang*, Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, 2018.
- [13] K. P. Manullang, *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus : Lingkungan Jalan Raya Perumnas 3 Kota Bekasi)*, Jakarta: Universitas Negeri jakarta, 2018.