

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE *AFVOER* SUKOREJO WILAYAH TIMUR KOTA BOJONEGORO

Yuliani Wahyu Sardana¹

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bojonegoro¹

yulianiwahyusardana98@gmail.com¹

ABSTRAK

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu kabupaten yang memiliki perkembangan yang pesat pada pembangunan daerah maupun populasi penduduk sehingga menjadikan perubahan tata guna lahan yang berdampak berkurangnya daerah resapan air. Wilayah Timur Kota Bojonegoro terdapat *Afvoer* Sukorejo yang memiliki fungsi sebagai saluran drainase di Kota Bojonegoro bagian timur. Aliran saluran ini berakhir pada pertemuan dengan kali Loro dan Bersama-sama menuju Sungai Bengawan Solo melalui sodetan sungai sampai pintu air Semanding dan mengalir secara gravitasi menuju pintu air Kalirejo. Wilayah ini sering terjadi genangan banjir disaat musim penghujan melanda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk bertujuan untuk mengetahui kondisi penampang saluran yang ada (*existing*) terhadap besarnya debit banjir rencana periode ulang 10 tahun. Analisis yang dilakukan ialah analisis hidrologi dengan melakukan perhitungan debit rencana periode ulang dan analisis hidrolika penampang dengan menggunakan software HEC-RAS (*Hidrologic Engineering Center – River Analysis System*). Data yang diperlukan berupa data primer yaitu kondisi *existing* saluran, tata guna lahan, juga arah aliran dan berupa data sekunder yaitu data curah hujan, peta *catchment area* serta peta tata guna lahan. Hasil analisis didapatkan bahwa kapasiitas *existing* saluran *Afvoer* Sukorejo sampai dengan Pintu Air Semanding dalam menerima debit banjir rencana periode 10 tahun terdapat 2 kondisi yaitu tidak aman dan aman. Kondisi tidak aman hampir terjadi pada banyak saluran yaitu meliputi : *Afvoer* Sukorejo, Kali Loro Segmen 1, 2 dan 3, dan Sodetan Semanding-Kalirejo dengan kedalaman luapan bervariasi. Sedangkan kondisi aman hanya terjadi pada saluran Sodetan Semanding segmen 1 dan 2.

Kata Kunci : *Afvoer* Sukorejo, Genangan banjir, HEC-RAS.

1. PENDAHULUAN

Perkotaan merupakan sentral segala jenis aktivitas peradaban manusia, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi [1]. Dibalik semua kesibukan kawasan perkotaan tersebut terdapat banyak masalah yang menyertainya, salah satunya adalah genangan banjir disaat hujan lebat [2]. Hal tersebut dikarenakan sistem drainase yang ada pada wilayah tersebut dalam kondisi yang tidak layak [3]. Padahal drainase ialah suatu upaya penyaluran air limpasan sehingga air yang melimpas tidak menjadi genangan banjir pada cekungan ataupun kawasan yang memiliki dataran yang lebih rendah lainnya [4].

Kabupaten Bojonegoro adalah salah satu kabupaten yang memiliki perkembangan yang pesat baik dalam pembangunan daerah maupun populasi penduduk, sehingga secara langsung akan berdampak pada bertambahnya kebutuhan akan lahan pemukiman. Upaya pemenuhan tersebut ialah dengan mengubah kawasan terbuka hijau menjadi kawasan yang terbangun. Selain itu, sistem drainase yang ada di Kabupaten Bojonegoro memiliki kondisi yang dapat dikatakan buruk dan melenceng dari fungsi yang direncanakan sebelumnya. Kondisi tersebut dikarenakan dalam aspek perencanaan dan perawatannya masih kurang mendapatkan perhatian yang khusus oleh semua pihak yang terlibat.

Wilayah Timur Kota Bojonegoro terdapat *Afvoer* Sukorejo yang memiliki

fungsi sebagai saluran drainase di Kota Bojonegoro bagian timur. Aliran saluran ini berakhir pada pertemuan dengan kali Loro. Wilayah *catchment area* (Daerah Aliran Sungai) *Afvoer* Sukorejo merupakan salah satu wilayah yang sering terjadi genangan banjir pada musim penghujan. Oleh karena itu, hal tersebut dapat mengganggu produktivitas masyarakat sekitar daerah maupun luar daerah dalam menjalankan berbagai aktivitas serta menimbulkan berbagai dampak sosial maupun ekonomi yang harus ditanggung [5].

Dari permasalahan tersebut maka diperlukan analisis pada sistem drainase yang ada, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi penampang saluran yang ada (*existing*) terhadap besarnya debit banjir rencana periode ulang 10 tahun.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Drainase

Drainase merupakan prasarana yang memiliki fungsi mengalirkan kelebihan air dari suatu kawasan menuju badan air penerima [6]. Sedangkan drainase perkotaan memiliki pengertian bahwa suatu drainase yang berada pada wilayah kota yang memiliki kegunaan mengelola/mengendalikan air permukaan yang mengganggu dan/atau merugikan masyarakat [7]. Selain itu sistem drainase perkotaan sendiri berarti bahwa suatu jaringan drainase perkotaan baik saluran induk/primer, saluran sekunder, saluran tersier, bangunan peresapan, bangunan tampungan beserta sarana pelengkapannya yang berhubungan secara sistematis satu dengan lainnya [8].

Daerah pelayanan drainase perkotaan ialah perumahan, daerah perkantoran, kompleks universitas, daerah perdagangan, kompleks pasar tradisional, daerah pertokoan, mall, restoran, ruang terbuka hijau (taman umum, jalur hijau, kuburan, lapangan bermain/lapangan olahraga), rumah sakit., pabrik, kebun binatang maupun tempat wisata lainnya, daerah terbuka/ belum dikembangkan, pelabuhan dan lapangan terbang [9].

2.2. Analisis Hidrologi

2.2.1. Analisis Hujan Wilayah (Daerah Tangkapan Air/DTA)

Analisis hujan wilayah metode *Polygon Thiessen*. Metode ini biasa dikenal dengan metode rata-rata timbang (*weighted mean*). Dengan cara ini proporsi luasan diberikan

pada setiap daerah pengaruh pos penakar hujan untuk menunjang ketidakseragaman dari jarak [10]. Perhitungan hujan rata-rata daerah aliran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i R_i$$

Dimana :

A = luas daerah aliran

A_i = luas daerah pengaruh stasiun i

R_i = tinggi hujan pada stasiun i

2.2.2. Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Analisis distribusi frekuensi yang sering digunakan adalah Metode *Log Pearson Type III* [11]. Langkah-langkah penentuan distribusi *log pearson type III* yaitu :

1. Tentukan nilai logaritma dari semua variat X.
2. Hitung nilai rata-ratanya:

$$\overline{\log x} = \frac{\sum \log x}{n}$$

3. Hitung nilai standar deviasi dari log X

$$S \log \bar{X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}}$$

4. Hitung nilai koefisien kemencengan

$$CS = \frac{n \sum (\log X - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3}$$

Sehingga

$$\log X = \overline{\log X} + k (S \log \bar{X})$$

5. Tentukanlah nilai anti log dari log x sehingga didapatkan nilai x yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai CS nya.

2.2.3. Analisis Waktu Konsetrasi

Waktu konsentrasi besarnya sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor-faktor yaitu luas dari daerah pengaliran, panjangnya saluran drainase, kemiringan dasar saluran dan debit serta kecepatan aliran [12]. Harga T_c ditentukan dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$T_c = t_0 + t_d$$

$$t_0 = 0,0195 \times L_0^{0,77} \times S^{-0,385}$$

$$t_d = \frac{L_s}{60V}$$

Dimana:

- Tc = Waktu Konsentrasi (jam)
- to = Inlet time ke saluran terdekat (menit)
- td = Conduit time sampai ke tempat pengukuran (menit)
- L0 = panjang lintasan aliran di atas permukaan lahan (m)
- S = kemiringan lahan (m)
- Ls = panjang lintasan aliran di dalam saluran (m)
- V = kecepatan aliran di dalam saluran (m/dtk)

2.2.4. Analisis Intensitas Curah Hujan

Besarnya intensitas curah hujan yang terjadi dapat berbeda-beda yang disebabkan oleh waktu curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Apabila data hujan yang didapatkan adalah data hujan harian, Mononobe [13] menuliskan perumusan intensitas untuk hujan harian sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)$$

Dimana :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- R24 = tinggi hujan maximum dalam 24 jam (mm)
- Tc = waktu konsentrasi (jam)

2.2.5. Analisis Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir rencana diperlukan untuk mengetahui debit maksimum dari banjir rencana pada daerah aliran [14]. Beberapa metode yang dipilih untuk menghitung debit maksimum salah satunya adalah metode Rasional [15]. Pemilihan metode ini dikarenakan luas daerah tinjauan tidak lebih dari 300 km² [16]. Perumusan debit banjir maksimum metode Rasional adalah sebagai berikut.

$$Q_p = 0,278 C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

- Q = debit banjir maksimum (m³ /det)
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas hujan rerata selama waktu tiba banjir (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (km²)

Tabel 1. Koefisien Pengaliran

Deskripsi Lahan/ karakter permukaan	Koefisien Limpasan, C
Business	
perkotaan	0,70 – 0,95
pinggiran	0,50 – 0,70
Perumahan	
rumah tunggal	0,30 – 0,50
multiunit, terpisah	0,40 – 0,60
multiunit, tergabung	0,60 – 0,75
perkampungan	0,25 – 0,40
apartemen	0,50 – 0,70
Industri	
ringan	0,50 – 0,80
berat	0,60 – 0,90
perkerasan	
aspal dan beton	0,70 – 0,65
batu bata, paving	0,50 – 0,70
Atap	0,75 – 0,95
Halaman, tanah berpasir	
datar 2 %	0,05 – 0,10
rata-rata, 2- 7 %	0,10 – 0,15
curam, 7 %	0,15 – 0,20
Halaman, tanah berat	
datar 2 %	0,13 – 0,17
rata-rata, 2- 7 %	0,18 – 0,22
curam, 7 %	0,25 – 0,35
Halaman kereta api	0,10 – 0,35
Taman tempat bermain	0,20 – 0,35
Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
Hutan	
datar, 0 – 5 %	0,10 – 0,40
bergelombang, 5 – 10 %	0,25 – 0,50
berbukit, 10 – 30 %	0,30 – 0,60

Sumber : Suripin, 2004

2.3. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS (*Hidrologic Engineering Center- River Analysis System*). Persamaan yang mengatur untuk perhitungan profil muka air adalah persamaan energi [17] yang ditulis berikut.

$$Z_2 + Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Dimana :

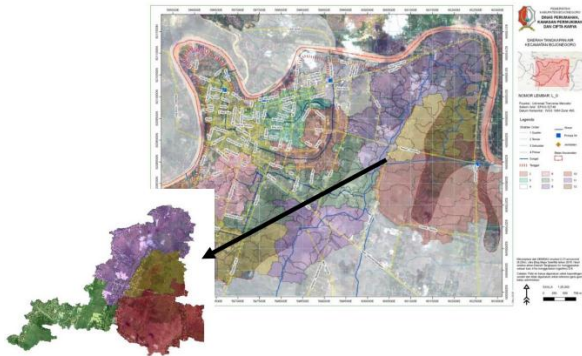
- Z₁, Z₂ = garis datum persamaan pada penampang melintang 1 dan 2
- Y₁, Y₂ = tinggi muka air pada penampang melintang 1 dan 2
- V₁, V₂ = kecepatan rata-rata pada penampang melintang 1 dan 2
- α₁, α₂ = koefisien coriolis
- g = percepatan gravitasi
- h_e = kehilangan tinggi energi

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah pada *Afvoer* Sukorejo Kabupaten Bojonegoro sampai dengan pintu air Semanding dan juga Pintu Air Kalirejo. Aliran *afvoer* ini mengalir dari Jalan Munginsidi dan berakhir pada pertemuan dengan Kali Loro yang terletak di Desa Ngampel Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. Kemudian bersama-sama dengan aliran Kali Loro menuju sodetan sampai ke Pintu Air Semanding dan juga

mengalir sampai Pintu Air Kalirejo. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta *catchment area*/DTA (Daerah Tangkapan Air) lokasi penelitian
 Sumber : DPKP dan Cipta Karya kabupaten Bojonegoro

3.2. Pengumpulan Data

Terdapat dua data yang harus dikumpulkan yaitu berupa data primer dan data sekunder.

1. Data Primer
 - a). Kondisi existing saluran
 - b). Kondisi existing tata guna lahan
 - c). Arah aliran pada saluran drainase
2. Data Sekunder
 - a). Data curah hujan.
 Data curah hujan didapat dari UPT PSDA Provinsi Jawa Timur. Data yang diambil ialah pada 3 stasiun yang berdekatan dengan lokasi penelitian yaitu stasiun penakar hujan Bojonegoro, stasiun penakar hujan Jatiblimbing dan stasiun penakar hujan Kapas selama tahun 2007-2021.
 - b). Peta *catchment area*/Daerah Tangkapan Air (DTA)
 Peta DTA diperoleh dari Dinas Perumahan Kawasan Permukiman (DPKP) dan Cipta Karya kabupaten Bojonegoro
 - c). Peta tata guna lahan
 Peta tata guna lahan didapatkan dari DPKP dan Cipta Karya Kabupaten Bojonegoro. Peta ini digunakan untuk mengetahui kondisi penggunaan lahan pada DTA (Daerah Tangkapan Air/*catchment area*) Afvoer Sukorejo sehingga koefisien pengaliran dapat ditentukan.

3.3. Analisis Data dan Pembahasan

- 1). Analisis Hidrologi
 - a). Penentuan DTA (Daerah Tangkapan

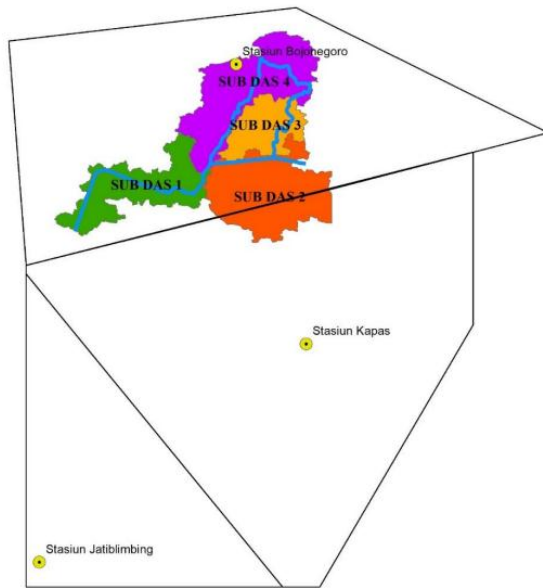
Air/catchment area) Afvoer Sukorejo - pintu Semanding dan menentukan luasnya.

- b). Analisis hujan wilayah dengan metode *Polygon Thiessen* menggunakan data hujan stasiun hujan yang berpengaruh pada *catchment area* yang diteliti.
 - c). Analisis hujan rencana dengan analisis distribusi frekuensi yaitu *log pearson type III*.
 - d). Perhitungan curah hujan periode ulang.
 - e). Perhitungan waktu konsentrasi (t_c).
 - f). Perhitungan intensitas hujan (I) menggunakan rumus Mononobe.
 - g). Penentuan koefisien pengaliran (C) gabungan dari kondisi tata guna lahan pada lokasi yang ditinjau.
 - h). Perhitungan debit rencana menggunakan rumus rasional.
- 2). Analisis Hidrolika
 Dalam analisis hidrolika digunakan software HEC-RAS 6.3.1 yang akan digunakan untuk mengetahui besarnya kapasitas saluran yang akan diteliti. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:
 - a). Membuat file HEC-RAS baru
 - b). Pemodelan saluran
 - c). Input geometri saluran
 - d). Input data debit
 - e). Running data atau pemrosesan
 - f). Ouput/hasil
 - g). Penafsiran hasil

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hujan Wilayah (Daerah Tangkapan Air/DTA)

Dalam penentuan hujan wilayah ialah berdasarkan pertimbangan keadaan wilayah yang diteliti yaitu jumlah stasiun penakar hujan yang terbatas, luas DAS serta topografi berupa dataran maka metode yang dipilih adalah metode *polygon thiessen*. Gambar 2 merupakan poligon thiessen untuk DTA yang dipengaruhi oleh tiga stasiun hujan disekitarnya.



Gambar 2. Polygon thiessen hasil pengaruh 3 stasiun penakar hujan

Tabel 1 menunjukkan Hasil luas Catchment area yang didapatkan dari penggambaran poligon thiessen dengan menggunakan software ArcGIS 10.3.1 pada masing-masing stasiun penakar hujan.

Tabel 1. Luas DTA pada setiap stasiun hujan yang mempengaruhi

Luas Sta. Bojonegoro (A ₁)	13,06 km ²
Luas Sta. Jatiblimbing (A ₂)	0 km ²
Luas Sta. Kapas (A ₃)	1,60 km ²
Luas Catchment are (DTA) Total	14,66 km ²

Hujan rencana Catchment area (DTA) pada daerah yang diteliti adalah sebagai berikut. Perhitungan curah hujan rencana tahun 2007:

$$\begin{aligned}
 Rh \text{ Rencana} &= \frac{(A_1 \times R_{h \max 1}) + (A_2 \times R_{h \max 2}) + (A_3 \times R_{h \max 3})}{(A_1 + A_2 + A_3)} \\
 &= \frac{(13,06 \times 95) + (0 \times 90) + (1,60 \times 82)}{(13,06 + 0 + 1,60)} \\
 &= 94 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan lebih lanjut curah hujan rencana pada beberapa tahun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah hujan rencana *Catchment area*

(DTA) Sukorejo

Tahun	Rh Max Sta Bojonegoro (A ₁ = km ²)	Rh Max Sta Jatiblimbing (A ₂ = km ²)	Rh Max Sta Kapas (A ₃ = km ²)	Rh Rencana (mm)
2007	95	90	82	94
2008	105	142	96	104
2009	85	90	102	87
2010	149	98	105	144
2011	61	83	74	62
2012	99	77	103	99
2013	133	95	66	126
2014	76	82	95	78
2015	57	70	105	62
2016	78	82	78	78
2017	79	78	49	76
2018	82	133	54	79
2019	125	133	75	120
2020	93	121	73	91
2021	113	125	89	110

4.2. Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Hasil analisis distribusi frekuensi curah hujan dengan Metode *Log Pearson Type III* yang telah ditunjukkan pada Tabel 3 menghasilkan curah hujan rencana periode ulang yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Analisis distribusi frekuensi

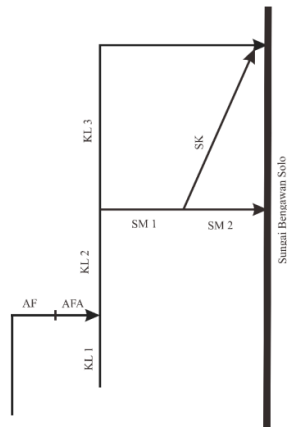
Tahun	X	Log X	$\overline{\log X}$	$\log X - \overline{\log X}$	$(\log X - \overline{\log X})^2$	$(\log X - \overline{\log X})^3$
2007	94	1,971	1,961	0,010	0,000	0,0000
2008	104	2,017	1,961	0,056	0,003	0,0002
2009	87	1,939	1,961	-0,022	0,000	0,0000
2010	144	2,159	1,961	0,198	0,039	0,0078
2011	62	1,795	1,961	-0,165	0,027	-0,0045
2012	99	1,998	1,961	0,037	0,001	0,0000
2013	126	2,099	1,961	0,138	0,019	0,0027
2014	78	1,893	1,961	-0,068	0,005	-0,0003
2015	62	1,794	1,961	-0,167	0,028	-0,0046
2016	78	1,892	1,961	-0,069	0,005	-0,0003
2017	76	1,879	1,961	-0,082	0,007	-0,0005
2018	79	1,897	1,961	-0,064	0,004	-0,0003
2019	120	2,077	1,961	0,117	0,014	0,0016
2020	91	1,958	1,961	-0,003	0,000	0,0000
2021	110	2,043	1,961	0,082	0,007	0,0006
Jumlah	29,412			0,000	0,159	0,002193

Tabel 4. Hasil curah hujan rencana

Periode (Tahun)	$\overline{\log X}$	Sd	Cs	k	$Y = \overline{\log X} + k Sd$	R ₂₄ (X=10 ⁿ) Curah Hujan (mm)
2	1,9608	0,1066	0,1492	-0,0254	1,9581	90,80
5	1,9608	0,1066	0,1492	0,8330	2,0496	112,10
10	1,9608	0,1066	0,1492	1,2969	2,0991	125,62
25	1,9608	0,1066	0,1492	1,8017	2,1529	142,19
50	1,9608	0,1066	0,1492	2,1331	2,1882	154,24
100	1,9608	0,1061	0,1492	2,4364	2,2205	166,16
200	1,9608	0,1061	0,1492	2,7162	2,2504	177,97

4.3. Analisis Waktu Konsentrasi

Analisis waktu konsentrasi didasarkan pada skema aliran yang ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil perhitungan pada masing-masing segmen saluran dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 3. Skema aliran

Tabel 5. Perhitungan waktu konsentrasi pada masing-masing saluran

Nama Saluran	Sebutan	Ls m	L m	Delta H lahan (m)	S lahan (m)	Jenis Saluran	V	To Menit	Td Menit	Tc Menit	Jam
Afvoer Sukorejo	AF	3157	1009,25	6	0,0059	Beton	1,5	28,84	35,08	63,92	1,07
Afvoer Sukorejo Alami	AFA	875	1415,37	4	0,0028	Lanau Aluvial	0,6	49,83	24,31	74,14	1,24
Kali Loro 1	KL 1	335	253,23	3	0,0118	Lanau Aluvial	0,6	7,63	9,31	16,93	0,28
Kali Loro 2	KL 2	789	153,97	2	0,0130	Lanau Aluvial	0,6	5,02	21,92	26,94	0,45
Kali Loro 3	KL 3	4604	1939,18	6	0,0031	Lanau Aluvial	0,6	61,33	127,89	189,21	3,15
Sodetan Semanding 1	SM 1	1484	1368,80	2	0,0015	Lanau Aluvial	0,6	62,61	41,22	103,83	1,73
Sodetan Semanding 2	SM 2	777	530,33	4	0,0075	Lanau Aluvial	0,6	16,04	21,58	37,62	0,63
Sodetan Semanding - Kalirejo	SK	2626	1269,54	2	0,0016	Lanau Aluvial	0,6	57,39	72,94	130,34	2,17

4.4. Analisis Intensitas Curah Hujan

Perhitungan besarnya intensitas hujan, dikarenakan data curah hujan yang diperoleh berupa data hujan harian maka perhitungan digunakan rumus Mononobe. Hasil perhitungan tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan intensitas hujan (mm/jam) masing-masing periode ulang

Nama Saluran	Sebutan	Periode Ulang (Tahun)						
		2	5	10	25	50	100	200
Afvoer Sukorejo	AF	30,18	37,26	41,75	47,26	51,26	55,22	59,15
Afvoer Sukorejo Alami	AFA	27,34	33,75	37,82	42,81	46,44	50,03	53,58
Kali Loro 1	KL 1	73,16	90,32	101,22	114,57	124,28	133,88	143,40
Kali Loro 2	KL 2	53,69	66,28	74,28	84,08	91,20	98,25	105,24
Kali Loro 3	KL 3	14,64	18,07	20,25	22,92	24,86	26,79	28,69
Sodetan Semanding 1	SM 1	21,84	26,96	30,21	34,20	37,10	39,97	42,81
Sodetan Semanding 2	SM 2	42,97	53,05	59,45	67,29	72,99	78,63	84,23
Sodetan Semanding - Kalirejo	SK	18,77	23,17	25,96	29,39	31,88	34,34	36,79

4.5. Analisis Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana dihitung menggunakan rumus rasional dimana nilai koefisien aliran dilihat dari penggunaan lahan yang ada yaitu masuk kedalam pinggiran kota dan luasan area setiap saluran didapatkan dengan bantuan ArcGis. Hasil yang didapat disajikan pada Tabel 7. Sedangkan Hasil

perhitungan debit banjir rencana yang diperoleh pada masing-masing segmen saluran dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Nilai koefisien limpasan dan Luasan Area masing-masing saluran

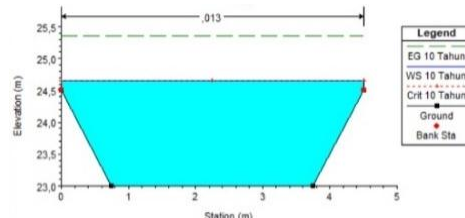
Nama Saluran	Sebutan	C	A (km ²)
Afvoer Sukorejo	AF	0,7	2,26904
Afvoer Sukorejo Alami	AFA	0,7	3,11466
Kali Loro 1	KL 1	0,7	3,25594
Kali Loro 2	KL 2	0,7	3,36971
Kali Loro 3	KL 3	0,7	4,47993
Sodetan Semanding 1	SM 1	0,5	3,99698
Sodetan Semanding 2	SM 2	0,5	0,63173
Sodetan Semanding - Kalirejo	SK	0,6	2,13897

Tabel 8. Hasil perhitungan debit banjir rencana (m³ /dtk)

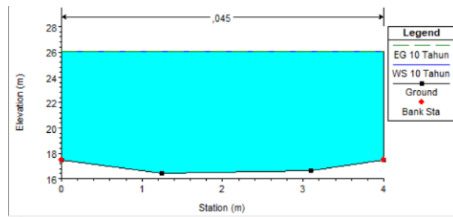
Nama Saluran	Sebutan	Periode Ulang						
		2	5	10	25	50	100	200
Afvoer Sukorejo	AF	13,33	16,45	18,43	20,87	22,63	24,38	26,12
Afvoer Sukorejo Alami	AFA	16,57	20,46	22,92	25,95	28,15	30,32	32,48
Kali Loro 1	KL 1	46,36	57,23	64,13	72,59	78,74	84,83	90,86
Kali Loro 2	KL 2	35,21	43,47	48,71	55,13	59,80	64,43	69,01
Kali Loro 3	KL 3	12,76	15,75	17,65	19,98	21,68	23,35	25,01
Sodetan Semanding 1	SM 1	12,13	14,98	16,79	19,00	20,61	22,20	23,78
Sodetan Semanding 2	SM 2	3,77	4,66	5,22	5,91	6,41	6,91	7,40
Sodetan Semanding - Kalirejo	SK	6,70	8,27	9,26	10,49	11,37	12,25	13,12

4.6. Analisis Hidrolika Saluran

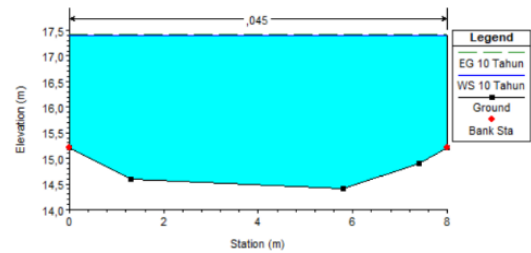
Analisis Hidrolika saluran menggunakan perangkat lunak HEC-RAS dengan memasukkan data geometri saluran dan debit banjir rencana. Perhitungan menggunakan Analisis *Steady Flow* dengan anggapan bahwa tidak adanya *backwater* pada Bengawan Solo karena pintu tertutup. Debit yang digunakan untuk simulasi adalah debit rencana periode ulang maksimal untuk kategori drainase yang berada di kota kecil yaitu 10 tahun. Gambar 4 sampai dengan Gambar 11 menampilkan kondisi saluran yang terjadi ketika mendapatkan debit banjir rencana pada Tabel 8.



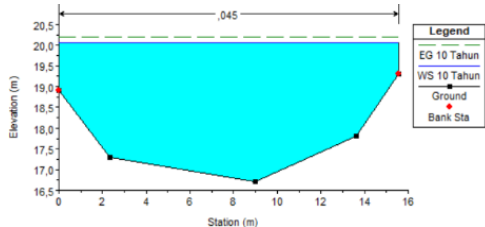
Gambar 4. Profil melintang saluran AF Beton



Gambar 5. Profil melintang saluran AFA Alami



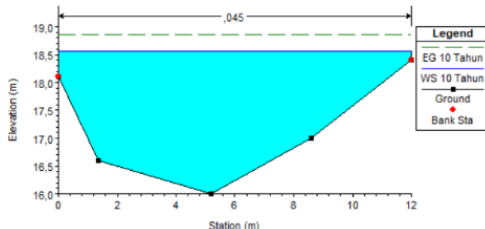
Gambar 11. Profil melintang saluran SK



Gambar 6. Profil melintang saluran KL 1

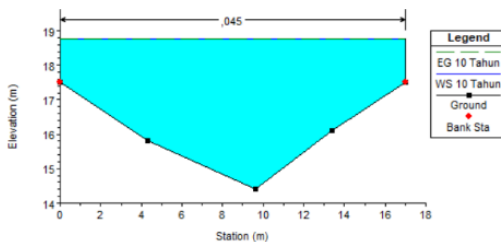
Tabel 9. Rekapitulasi kondisi saluran akibat menerima debit rencana

No	Nama Saluran	Sebutan	Keterangan
1	Afvoer Sukorejo	AF	Tidak Aman
2	Afvoer Sukorejo Alami	AFA	Tidak Aman
3	Kali Loro 1	KL 1	Tidak Aman
4	Kali Loro 2	KL 2	Tidak Aman
5	Kali Loro 3	KL 3	Tidak Aman
6	Sodetan Semanding 1	SM 1	Aman
7	Sodetan Semanding 2	SM 2	Aman
8	Sodetan Semanding - Kalirejo	SK	Tidak Aman



Gambar 7. Profil melintang saluran KL 2

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa kondisi saluran yang aman menerima debit rencana periode ulang 10 tahun hanyalah Sodetan Semanding di segmen 1 dan 2 (SM 1 dan SM 2) sedangkan saluran lainnya kapasitas tidak dapat menerima debit yang ada.

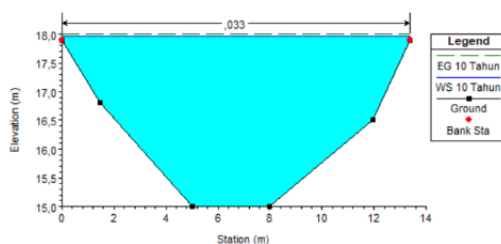


Gambar 8. Profil melintang saluran KL 3

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

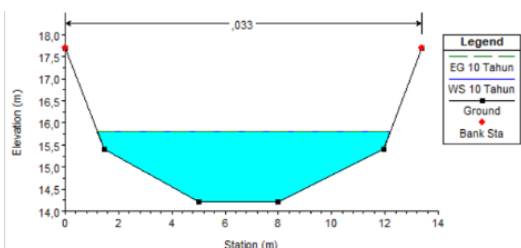
Kesimpulan yang dihasilkan dari proses analisis yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa kapasitas *existing* saluran Afvoer Sukorejo sampai dengan Pintu Air Semanding dalam menerima debit banjir rencana periode 10 tahun terdapat 2 kondisi yaitu tidak aman dan aman. Kondisi tidak aman hampir terjadi pada banyak saluran yaitu meliputi : Afvoer Sukorejo, Kali Loro Segmen 1, 2 dan 3, dan Sodetan Semanding-Kalirejo dengan kedalaman luapan bervariasi. Sedangkan kondisi aman hanya terjadi pada saluran Sodetan Semanding segmen 1 dan 2.



Gambar 9. Profil melintang saluran SM 1

5.2. Saran

Diharapkan dalam penelitian selanjutnya dapat memodelkan secara 2D (*two-dimensional*) dengan aliran *unsteady* sehingga dapat diketahui luasan genangan yang terjadi.



Gambar 10. Profil melintang saluran SM 2

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahman, "Pertumbuhan Perumahan di Kota Jambi," *Tesis*, hal. 93, 2010.
- [2] A. Setiawan, "Kajian Kondisi Atmosfer

- Saat Kejadian Hujan Lebat Penyebab Banjir di Kota Palembang (Studi Kasus Tanggal 13 September 2021),” *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol. 11, no. 2, hal. 69, 2022, doi: 10.24198/jme.v11i2.37887.
- [3] S. Juleha, E. Mutia, dan W. N. Lydia, “Analisis sistem jaringan drainase di kecamatan langsa barat, kota langsa,” *J. Civ. Engineering, Build. Transp.*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [4] D. A. Kusumadewi, L. Djakfar, dan M. Bisri, “Arahan Spasial Teknologi Drainase Untuk Mereduksi Genangan di Sub Daerah Aliran Sungai Watu Bagian Hilir,” vol. 3, hal. 258–276, 2012.
- [5] M. Qoyyim, W. Wahidin, M. Taufiq, I. Imron, dan Y. Feriska, “Kajian Aspek Pengendalian Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Babakan Kabupaten Brebes,” *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, hal. 89–97, 2021.
- [6] J. Abda, “Tinjauan Sistem Drainase Jalan,” *Orbith Maj. Ilm. Pengemb. Rekayasa dan Sos.*, vol. 17, no. 2, hal. 107–113, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/view/2965>.
- [7] R. P. Mamonto, R. C. Taroreh, dan A. A. Malik, “Analisis Sistem Jaringan Drainase di Kecamatan Kotamobagu Barat, Kota Kotamobagu,” *Spasial*, vol. 2, no. 1, hal. 28–39, 2015.
- [8] Ardiansah, S. Kadaryanto, dan N. P. Rani, “Pelaksanaan Pembangunan Drainase Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum,” *J. Din. Madani*, vol. 1, hal. 49–62, 2018.
- [9] I. Batulangi, M. Selintung, dan R. Latief, “Evaluasi Sistem Pelayanan Jaringan Drainase Kota Pare Pare,” *Urban Reg. Stud. J.*, vol. 6, no. 1, hal. 123–130, 2023, doi: 10.35965/ursj.v6i1.3800.
- [10] F. Andikha, “Penerapan Sistem Ecodrainage Dalam Mengurangi Potensi Banjir (Studi Kasus Di Kabupaten Sampang),” *Tesis*, hal. 1–219, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.its.ac.id/44266/>.
- [11] U. Sylvia Lestari, “Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara Di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio),” 2016.
- [12] E. Widodo dan D. Ningrum, “Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Permukiman Soekarno Hatta Kota Malang dan Penanganannya,” *J. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 11, no. 3, hal. 1–9, 2015, [Daring]. Tersedia pada: <http://sistem.wisnuwardhana.ac.id/index.php/sistem/article/view/9/9>.
- [13] F. Istiqoma, A. Setiawan, dan M. Taufik, “Analisis Kesesuaian Metode Intensitas Hujan di Kecamatan Pituruh Kabupaten Purworejo,” *J. Surya Bet.*, vol. 6, no. 2, hal. 31–40, 2022.
- [14] L. Abdulhalim, Dwiki Fahrezi Tanuwidjaja dan J. S. . Sumarauw, “Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Talawaan di Titik 250 m Sebelah Hulu Bendung Talawaan,” *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 5, hal. 269–276, 2018.
- [15] B. Yoga Pratama dan A. Munandar, “Validasi Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan Metode Rasional Modifikasi dengan Software HEC-RAS & SWMM (Studi Kasus: Drainase Jalan Raya Bungbulang, Kabupaten Garut),” *RekaRacana J. Tek. Sipil*, vol. 09, no. 03, hal. 216–227, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.26760/rekaracana>.
- [16] N. Nurhamidah, A. Junaidi, dan M. Kurniawan, “Tinjauan Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan. Kasus : DAS Batang Arau Padang,” *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 2, hal. 131, 2018, doi: 10.25077/jrs.14.2.131-138.2018.
- [17] S. Ginting, “Analisis profil muka air sungai dengan hec-ras,” Bandung, 2019.