

Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Desain Sistem Drainase

Yulia Indriani

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

E-mail: razkaaulian9@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Purwosari merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bojonegoro yang mengalami laju pertumbuhan penduduk cukup tinggi. Bertambahnya areal pemukiman, maka area resapan akan berkurang dan mengakibatkan nilai koefisien pengaliran menjadi semakin besar. sehingga debit limpasan permukaan bertambah besar. Maka diperlukan penataan sistem drainase yang mampu menampung limpasan hujan hingga beberapa tahun mendatang. Analisis frekuensi terhadap data curah hujan dengan kala ulang 5 tahun menggunakan metode Log-Person III. Metode Rasional digunakan untuk mendapatkan debit rencana (Q_{renc}). Dilakukan analisis hidraulika untuk menghitung debit Kapasitas (Q_{kaps}) dari saluran eksisting dan saluran rencana. Dari kedua hasil itu dibandingkan ($Q_{kaps} > Q_{renc}$) untuk mengetahui kemampuan dari setiap ruas saluran dalam menampung debit rencana. Nilai koefisien C tahun rencana 2040 pada tiap-tiap catchment area mengalami peningkatan karena adanya perubahan tata guna lahan dari lahan terbuka menjadi kawasan terbangun. Sehingga apabila saluran drainase didesain dengan dimensi 80 x 80 cm, maka terjadi limpasan yaitu di Saluran P1 (Ruas Jalan BTS Kota Bojonegoro – Padangan) dan P29 (Ruas Jalan Purwosari – Malingmati).

Kata Kunci: Drainase, Debit Rancangan, Kapasitas Drainase

Abstract

Purwosari District is one of the sub-districts in Bojonegoro Regency which is experiencing a fairly high population growth rate. As the residential area increases, the infiltration area will decrease and result in a larger runoff coefficient. so that the surface runoff discharge increases. So it is necessary to arrange a drainage system that is able to accommodate rain runoff for the next few years. Frequency analysis of rainfall data with a 5-year return period uses the Log-Person III method. The Rational method was used to obtain a debit plan (Q_{renc}). Hydraulic analysis was carried out to calculate the Capacity Discharge (Q_{kaps}) of the existing and planned channels. The two results are compared ($Q_{kaps} > Q_{renc}$) to determine the ability of each channel segment to accommodate the discharge plan. The value of the coefficient C for the 2040 plan year in each water catchment area has increased due to changes in land use from open land to built-up areas. So if the drainage channel is designed with dimensions of 80 x 80 cm, then runoff will occur, namely in Channels P1 (BTS Road Section Bojonegoro City - Padangan) and P29 (Road Purwosari - Malingmati).

Keywords: drainage, discharge design, drainage capacity

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang begitu pesat menuntut perkembangan pembangunan yang mengakibatkan perubahan tata guna lahan. Banyak lahan-lahan yang semula berupa lahan terbuka atau hutan berubah menjadi areal permukiman maupun industri. Hal ini tidak hanya terjadi di kawasan perkotaan, namun sudah merambah ke kawasan budidaya dan kawasan lindung, yang berfungsi sebagai daerah resapan air. Dampak dari perubahan tata guna lahan

yang semakin mempersempit daerah resapan air ini adalah akan memperbesar aliran/limpasan permukaan langsung sekaligus menurunnya air yang meresap ke dalam tanah. Akibat selanjutnya adalah distribusi air yang semakin timpang antara musim penghujan dan musim kemarau, debit banjir meningkat dan ancaman kekeringan semakin membesar. Baik banjir dan kekeringan telah menimbulkan kerugian yang sangat besar, bahkan tidak hanya kerugian harta benda (material), tetapi juga kerugian jiwa.

Pembangunan dan pengembangan daerah perkotaan berarti merubah tata guna lahan yang menyebabkan koefisien rembesan naik pada permukaan tanah dan tingkat resapan (infiltrasi) menurun. Sehingga di saat terjadi hujan deras sering mengalami banjir/genangan di perkotaan.

Perkembangan pembangunan perkotaan searah dengan laju perkembangan penduduk, setiap tahun membutuhkan ruang terbuka yang diubah menjadi kantor dan pemukiman (Akajiaku et al.2015, Lothar Fuchs et al.2012, M. Kh. Askar, 2014). Banjir dan drainase merupakan permasalahan dalam pembangunan perkotaan (Marcelo Games Miguez et al. 2015), sehingga diperlukan evaluasi drainase yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan kota.

Akibatnya nilai koefisien pengaliran semakin besar, sehingga debit limpasan permukaan yang terjadi juga bertambah besar. Hal ini akan menyebabkan permasalahan baru terhadap berfungsinya saluran drainase yang ada, yaitu air hujan yang jatuh akan langsung mengalir ke saluran drainase. Dengan demikian, semakin tahun pertambahan debit yang melewati saluran drainase akan semakin besar sesuai dengan perubahan tata guna lahan yang terjadi. Bila kapasitas saluran drainase yang ada sudah tidak mampu mengalirkan debit yang diterima apalagi ditambah dengan pemeliharaan yang kurang, maka yang terjadi adalah air meluap, sehingga mengganggu aktifitas penduduk.

Dengan pertambahan debit akibat perubahan tata guna lahan serta pertumbuhan penduduk yang tinggi, perlu suatu tindakan agar tidak terjadi permasalahan genangan. Salah satunya dengan menyediakan saluran drainase yang Kapasitasnya memadai sesuai dengan kebutuhan.

Di dalam penelitian ini, kajian proyeksi kapasitas saluran drainase berbasis spasial, menggunakan bantuan aplikasi software qgis 3.18.0 dengan tinjauan tiap masing-masing Daerah Tangkapan Air.

Sehingga permasalahan-permasalahan yang menyebabkan banjir di lokasi kajian tersebut dapat diidentifikasi sebagai berikut:

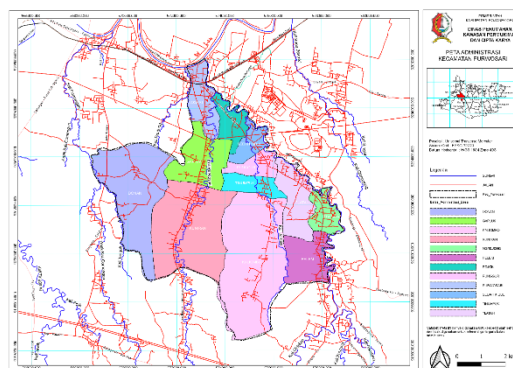
1. Perubahan akan tata guna lahan, yaitu lahan terbuka dan sawah berubah menjadi daerah kedap air.

Permasalahan yang dihadapi wilayah perkotaan adalah genangan dan luapan.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Kecamatan Purwosari Kabupaten Bojonegoro. Peta lokasi penelitian disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Secara administrasi lokasi pekerjaan berada pada Kecamatan Purwosari. Kecamatan Purwosari memiliki jumlah dukuh sebanyak 32, RW sebanyak 62, dan 198 RT. Luas Kecamatan Purwosari sebesar 6.138 ha atau 2,66% dari total luas wilayah Kabupaten Bojonegoro 230.700 ha. Secara geografis, Kecamatan Purwosari terletak di 111o 47'43.04" BT – 111o 49'02.95" BT dan 7o 06'45.63" LS – 7o 07'47.11" LS.

Pengumpulan Data

Data curah hujan, diperoleh dari Dinas PUSDA Kabupaten Bojonegoro mulai tahun 2003 sampai dengan 2020. Peta tata guna lahan diperoleh dari google earth dengan menggunakan aplikasi QGIS 3.18.

Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana adalah curah hujan terbesar tahunan yang terjadi pada periode ulang tertentu. Pada daerah kajian, pemilihan metode perhitungan hujan rencana ditetapkan berdasarkan parameter dasar statistiknya. Dalam penelitian ini, hujan rencana dihitung menggunakan metode Log Pearson III.

Intensitas Hujan

Curah hujan yang digunakan sebagai dasar perhitungan kondisi eksisting sistem drainase digunakan intensitas hujan dengan kala ulang 5 tahun. Menurut Suripin (2004:68) apabila data hujan pendek tidak tersedia yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe.

$$I_n = \frac{R_{24(n)}}{24} \cdot \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

Dengan:

I_n = intensitas curah hujan menurut waktu konsentrasi dan masa periode ulangnya, dalam mm/jam

$R_{24(n)}$ = curah hujan maksimum harian (24 jam), sesuai dengan periode ulang yang direncanakan

tc = waktu konsentrasi

Langkah Pengolahan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode *survey* dan hanya menggunakan data *sekunder*, yaitu data dikumpulkan dari instansi yang terkait. Jenis data yang dibutuhkan adalah:

1. Peta Topografi lokasi kajian.

Meliputi peta topografi, peta jaringan drainase eksisting, dan peta tata guna lahan digunakan sebagai acuan dalam menentukan penentuan luas daerah pengaliran maupun koefisien pengaliran yang digunakan. Peta ini diperoleh dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Bojonegoro.

2. Data Jalan Kabupaten

Data ini digunakan untuk desain jalur sistem drainase primer. Data ini diperoleh dari Dinas PU Bina Marga dan Penataan Ruang Kabupaten Bojonegoro.

3. Data curah hujan harian

Data ini dibutuhkan dalam perhitungan debit banjir rancangan dengan kala ulang tertentu dengan data hujan dari tahun 2003 – 2020. Data ini diperoleh dari Dinas PU SDA Kabupaten Bojonegoro.

Pendekatan analisis data dengan menggunakan model statistik dan empirik yang telah ada, yaitu:

1. Melakukan analisis hidrologi:

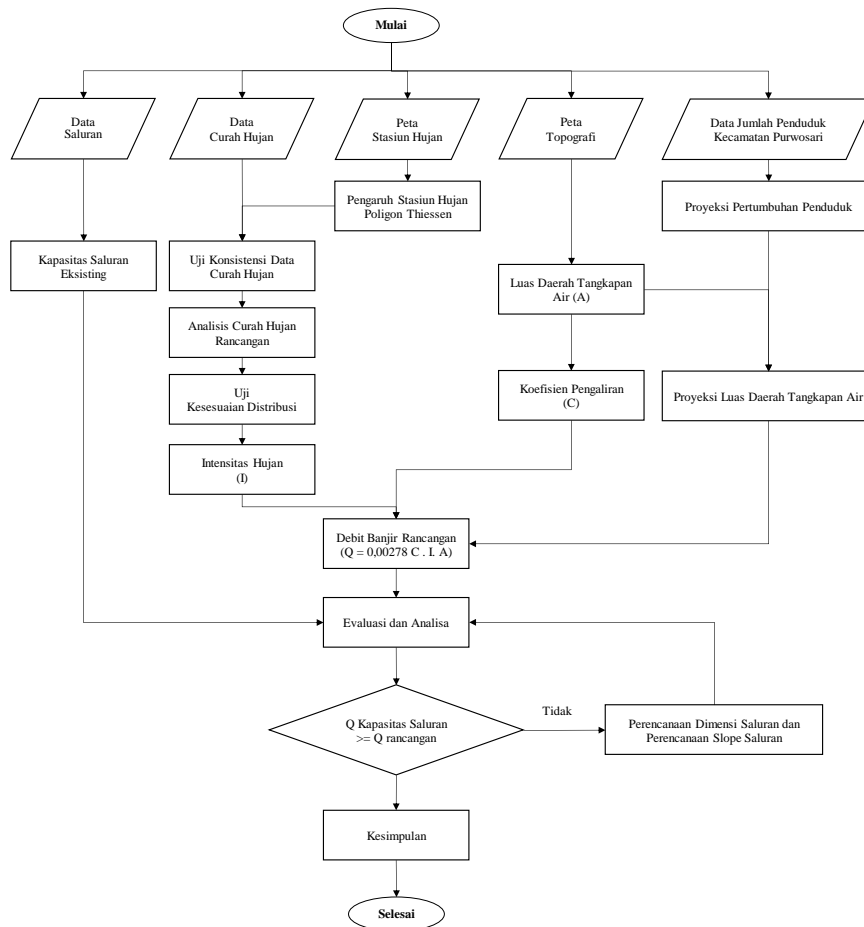
- a. Menghitung curah hujan maksimum daerah dengan menggunakan cara poligon thiessen.

- b. Menghitung curah hujan rancangan dengan metode distribusi Log Pearson III lalu diuji horisontal dan vertikal yang bertujuan untuk mengetahui kebenaran hipotesa distribusi frekuensi Log Pearson III

2. Menganalisis sistem drainasi untuk menentukan penyebab terjadinya genangan:

- a. Menghitung intensitas hujan.
 Dalam analisa penentuan intensitas hujan digunakan analisa menggunakan metode mononobe dengan periode waktu setiap 10 menit untuk menentukan kurva IDF (*intensity duration flood*).
- b. Menentukan koefisien pengaliran dan luas masing-masing saluran drainasi.
 Koefisien aliran adalah koefisien yang sebenarnya, tergantung pada kondisi penggunaan tanah (*land use*)/type daerah pengaliran
- c. Menghitung debit air hujan guna menentukan debit rancangan yang harus dibuang.
 Konsep perhitungan yang digunakan adalah menggunakan metode rational modifikasi dengan persamaan :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$
 Dengan:
 Q = debit tertinggi dalam m³/det untuk periode ulang t tahun
 A = luas daerah aliran hujan, dalam km²
 I = intensitas hujan, dalam mm/jam
 C = koefisien aliran Periode Ulang
 Periode ulang adalah kemungkinan terjadi berulang pada waktu tertentu. Dengan mempertimbangkan kepentingan perkembangan masa depan, luas daerah pengaliran serta kecilnya kemungkinan pelebaran saluran, maka perencanaan saluran drainase di daerah kajian diambil dengan periode ulang 5 tahun.
- d. Menghitung kapasitas saluran eksisting yang ada.
- e. Menghitung selisih debit antara kapasitas saluran eksisting dengan debit rancangan untuk mengetahui saluran yang tidak mampu menampung debit rancangan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN
Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana pada lokasi penelitian menggunakan Metode Log Pearson III. Untuk selanjutnya perhitungan Intensitas Hujan menggunakan curah hujan rancangan kala ulang 5 tahun. Berikut disajikan rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan rancangan Metode Log PearsonIII Stasiun hujan Leran dan Stren. Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencanadapat dilihat pada Tabel 1.

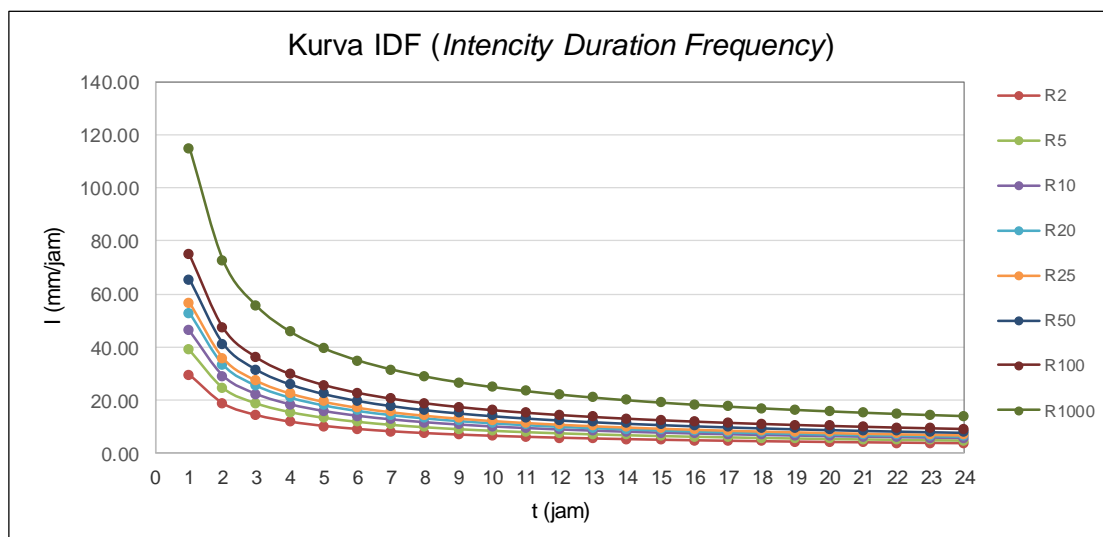
Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana

No.	Periode Ulang	Curah Hujan Rencana Sta. Leran	Curah Hujan Rencana Sta. Stren
1	2	84,60	103,17
2	5	111,71	131,56
3	10	132,67	150,70
4	20	152,04	166,00
5	25	162,76	174,22
6	50	188,01	194,22
7	100	215,76	213,38

Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Curah hujan yang digunakan sebagai dasar perhitungan kondisi eksisting sistem drainase digunakan intensitas hujan dengan kala ulang 5 tahun. Menurut Suripin (2004:68) apabila data hujan pendek tidak tersedia yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris. Intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam- jaman. Perhitungan intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebagai berikut :

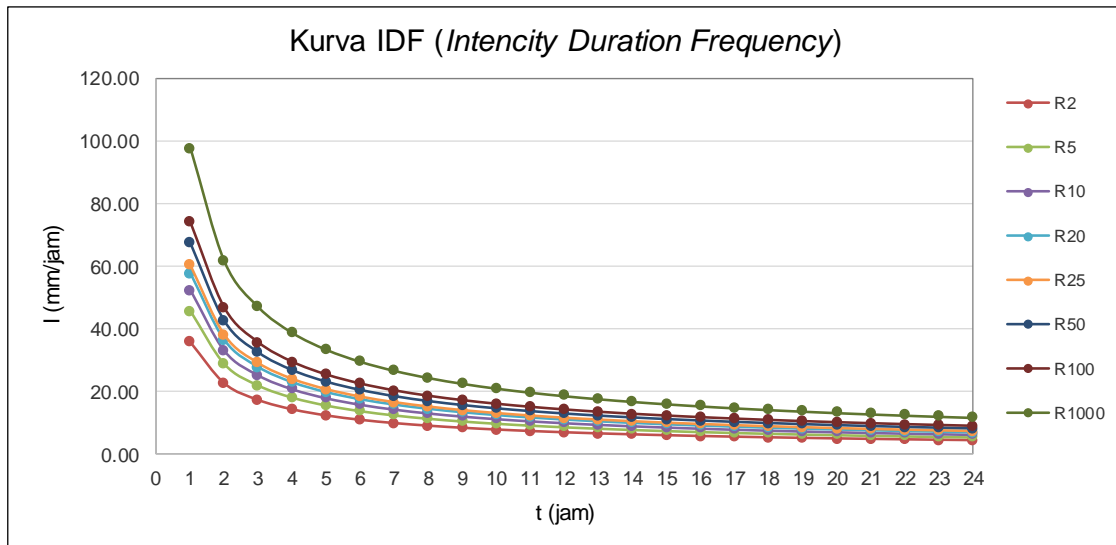
$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc}\right)^m \\
 &= \frac{123,17}{24} \left(\frac{24}{6}\right)^{2/3} \\
 &= 12,94 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$



Gambar 3. Kurva IDF (Intencity Duration Frequency) Stasiun Hujan Leran

Dari Tabel diatas diperoleh intensitas hujan kala ulang 2 tahun pada menit ke 360 (6 jam) sebesar 8.88 mm/jam. Sedangkan intensitas hujan kala ulang 5 tahun pada menit ke 360 (6

jam) sebesar 11.73 mm/jam. Data perhitungan intensitas curah hujan dengan metode mononobe nantinya akan digunakan sebagai dasar perhitungan



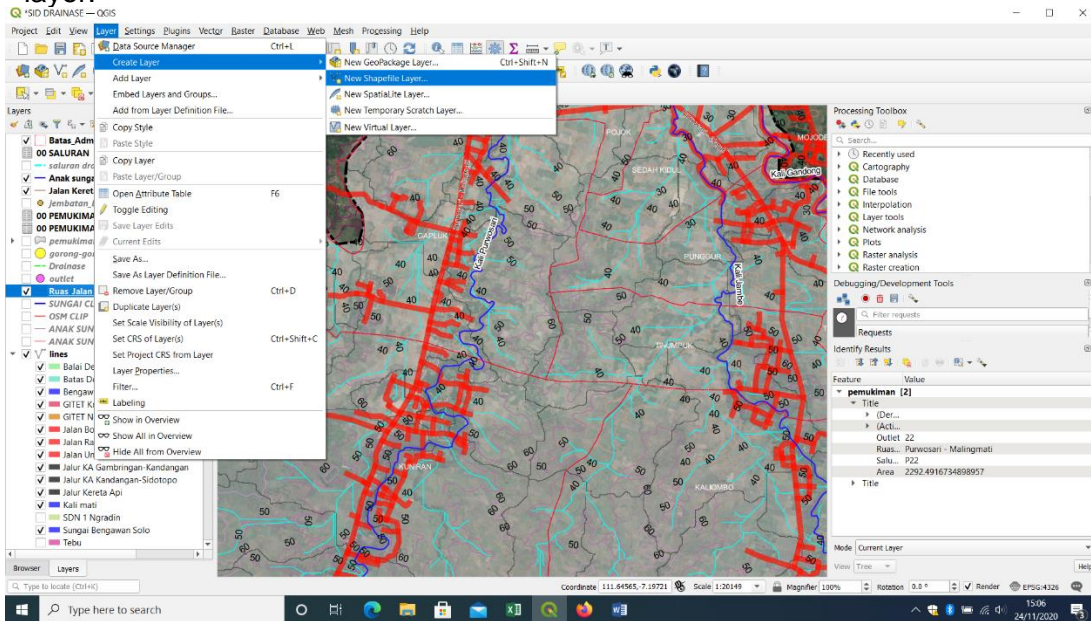
Gambar 4. Kurva IDF (Intensity Duration Frequency) Stasiun Hujan Stren

Dari Tabel diatas diperoleh intensitas hujan kala ulang 2 tahun pada menit ke 300 (5 jam) sebesar 12.23 mm/jam. Sedangkan intensitas hujan kala ulang 5 tahun pada menit ke 300 (5 jam) sebesar 15.60 mm/jam. Data perhitungan intensitas curah hujan dengan metode mononobe nantinya akan digunakan sebagai dasar perhitungan.

Penentuan Outlet

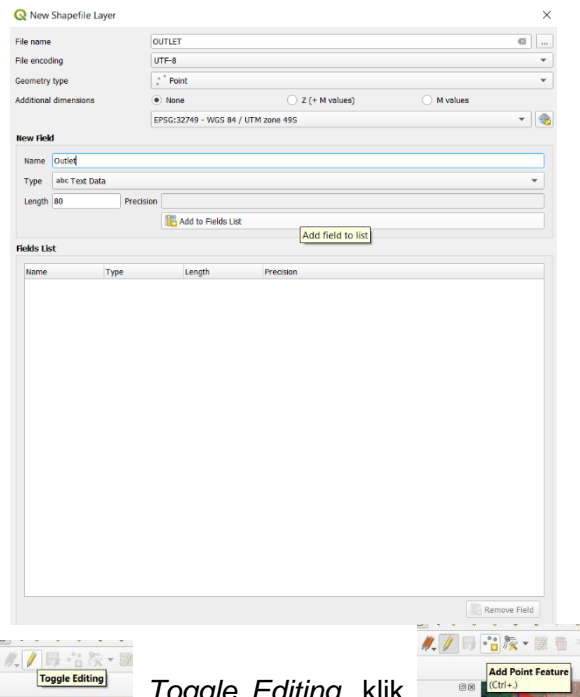
Rencana outlet saluran drainase purwosari berada pada tiga sungai yang melintasi kecamatan tersebut. Meliputi sungai gandong, sungai kalijambe dan sungai purwosari. Berikut disajikan langkah-langkah penentuan outlet.

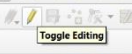
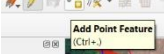
1. Buat layer baru dengan cara : klik layer kemudian create layer selanjutnya new shapefile layer.



2. Setelah muncul window New Shapefile Layer, isi File name dengan nama outlet, geometri type berupa point, kemudian buat field baru dengan nama outlet, ruas jalan serta koordinat

X dan Y.

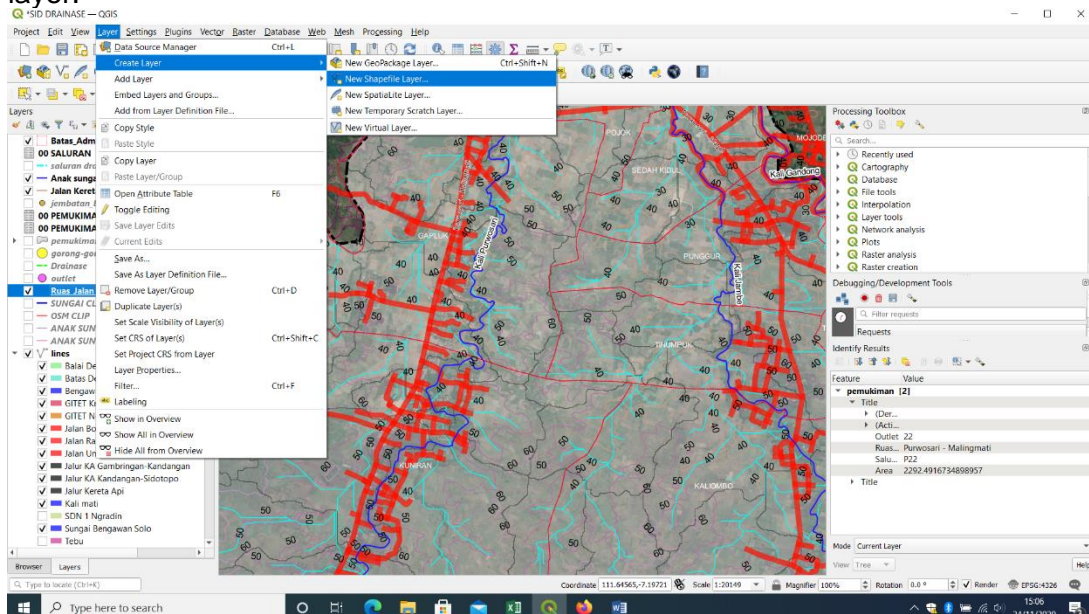


3. Pada layer outlet klik  *Toggle Editing*, klik  *Add Point Feature* kemudian tentukan rencana outlet, lalu isi attribute (nama outlet dan ruas jalan)

Penentuan Ruas Saluran Drainase

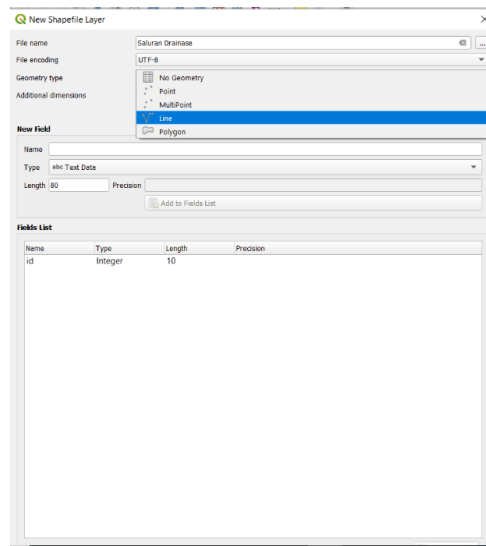
Ruas saluran drainase direncanakan sepanjang ruas jalan. Panjang saluran berdasarkan rencana outlet pada sub bab sebelumnya. Langkah-langkah penentuan ruas saluran drainase antara lain:


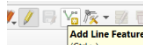
1. Buat layer baru dengan cara : klik layer kemudian create layer selanjutnya new shapefile layer.



2. Setelah muncul window New Shapefile Layer, isi File name dengan nama Saluran

Drainase, geometri type berupa line, kemudian buat field baru dengan nama Saluran Drainase, outlet, ruas jalan serta panjang saluran.

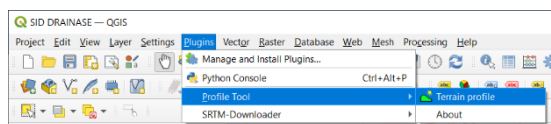


3. Pada layer Saluran Drainase klik  *Toggle Editing*, klik  *Add Line Feature* kemudian tentukan rencana saluran drainase, lalu isi attribute (nama saluran drainase, outlet, ruas jalan dan panjang)

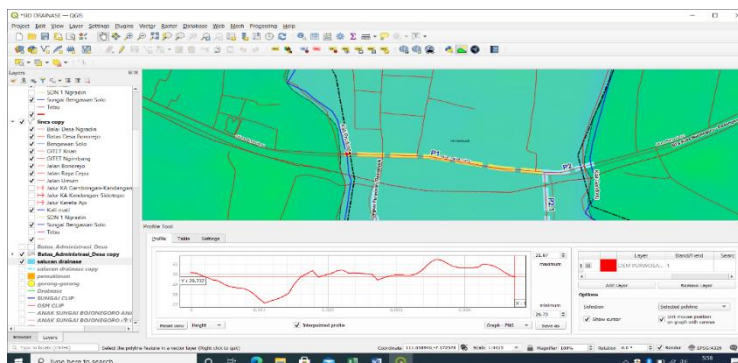
Penentuan Slope Saluran

Slope saluran drainase direncanakan mengikuti slope rata-rata jalan. Langkah-langkah perhitungan slope antara lain:

1. Pada menu **Plugins** pilih **Profile Tool** kemudian **Terrain Profile**

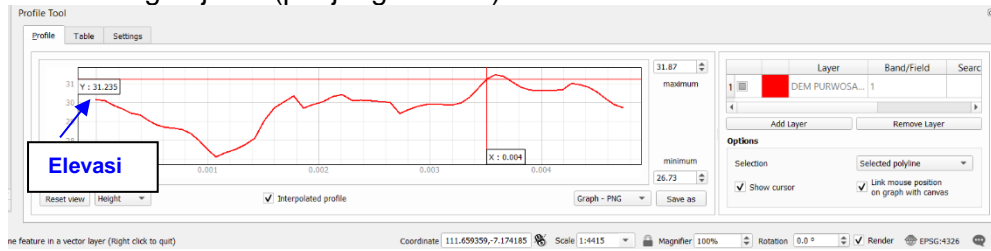


- a. pilih select layer
- b. aktifkan layer DEM
- c. klik add layer
- d. pilih select polyline
- e. pastikan pada layer pada saluran drainase, kemud



- f. kemudian pilih ruas saluran drainase

- g. Perhitungan Slope dengan menghitung beda tinggi elevasi hulu dan hilir kemudian dibagi dengan jarak (panjang saluran)



Penentuan Luas Pemukiman

Analisa luas pemukiman digunakan untuk mengetahui nilai C (koefisien limpasan). Langkah-langkah penentuan luas pemukiman antara lain:

1. Buat layer baru dengan cara : klik layer kemudian create layer selanjutnya new shapefile layer.
2. Setelah muncul window New Shapefile Layer, isi File name dengan nama pemukiman, geometri type berupa polygon, kemudian buat field baru dengan nama Saluran Drainase, outlet, ruas jalan serta luas.
4. Pada layer pemukiman klik *Toggle Editing*, klik *Add Polygon Feature* kemudian dijitasi area pemukiman, lalu isi attribute (nama saluran drainase, outlet, ruas jalan dan luas)



Proyeksi Perluasan Pemukiman

Proyeksi perluasan pemukiman digunakan untuk menghitung nilai C (koefisien limpasan pada tahun mendatang). Perhitungan dilakukan dengan metode aritmatik yaitu dengan

mengasumsikan pertumbuhan luas pemukiman berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk. Proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatik.

$$P_t = P_0(1 + rt) \quad \text{dengan} \quad r = \frac{1}{t} \left(\frac{P_t}{P_0} - 1 \right)$$

Dimana:

P_t : jumlah penduduk pada tahun t

P_0 : jumlah penduduk pada tahun dasar

r : laju pertumbuhan penduduk

t : periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

Perhitungan laju pertumbuhan penduduk pada kecamatan purwosari:

P_t = jumlah penduduk pada tahun t (tahun 2018, Sumber Kecamatan Dalam Angka)
= 30.764 jiwa

P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar (tahun 2016, Sumber Kecamatan Dalam Angka)
= 30.346 jiwa

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)
= 2018 – 2016
= 2 tahun

r = laju pertumbuhan penduduk
= $\frac{1}{2} \left(\frac{30.764}{30.346} - 1 \right)$
= 0,006887

Untuk selanjutnya proyeksi pertumbuhan pemukiman dihitung dengan laju pertumbuhan 0,006887 setiap tahunnya.

Analisis Hidrolika Debit Saluran

Analisis hidrolika ini bertujuan untuk menganalisis Kapasitas saluran dengan menghitung kemiringan talud, luas penampang, penampang basah, jari-jari hidrolis dan kemiringan saluran. Bentuk penampang saluran primer direncanakan berbentuk persegi (U-ditch). Selengkapnya diuraikan tentang contoh perhitungan masing-masing komponen yang berpengaruh pada debit saluran pada saluran primer dengan bentuk penampang persegi.

Analisis Kapasitas Saluran

Evaluasi Kapasitas saluran dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran dalam menampung debit rancangan. Apabila saluran diketahui tidak mampu menampung debit banjir rancangan, maka bisa terjadi genangan akibat kelebihan air limpasan. Kelebihan air limpasan merupakan selisih antara debit banjir rancangan (Q_{ranc}) dengan debit saluran (Q_{sal}). Apabila $Q_{ranc} < Q_{sal}$ maka saluran dikatakan aman terhadap genangan, dan sebaliknya apabila $Q_{ranc} > Q_{sal}$ maka akan terjadi genangan. Dalam studi ini evaluasi kapasitas saluran dilakukan pada tahun 2020 dan rencana proyeksi 20 tahun mendatang. Perhitungan evaluasi kapasitas saluran disajikan pada tabel berikut.

Analisis Debit Rencana

Metoda yang digunakan dalam perhitungan debit air hujan adalah Metoda Rasional. Koefisien pengaliran pada catchment area ditentukan dengan mengambil nilai koefisien

pengaliran pada tata guna lahan pemukiman tahun 2020. Kemudian nilai C dimasukkan ke dalam proses perhitungan Rumus Rasional pada masing-masing ruas saluran.

Tabel 2. Evaluasi Kapasitas Saluran

Outlet	Ruas Jalan	Saluran	Panjang	Area	I	C	Q	S	n	b	h	Q Sal	Q Sal > Q limpasan
			m	m ²	mm/jam		m ³ /dt			m	m	m ³ /dt	
1	BTS Kota Bojonegoro - Padangan	P1	522.66	100,705.32	15.73	0.7	0.31	0.001	0.02	0.8	0.8	0.23	Aman
2	BTS Kota Bojonegoro - Padangan	P2	125.41	223,423.60	15.73	0.7	0.68	0.021	0.02	0.8	0.8	1.16	Aman
2	Purwosari - Malingmati	P2.1	205.92	211,149.91	15.73	0.7	0.65	0.021	0.02	0.8	0.8	1.16	Aman
2	Purwosari - Malingmati	P2.2	365.74	126,707.41	15.73	0.7	0.39	0.002	0.02	0.8	0.8	0.34	Aman
2	Purwosari - Glagah	P2.3	483.15	59,260.79	15.73	0.7	0.18	0.003	0.02	0.8	0.8	0.43	Aman
3	Purwosari - Glagah	P3	1,059.55	72,302.41	15.73	0.7	0.22	0.003	0.02	0.8	0.8	0.44	Aman
3	Lingkar Purwosari (Flamboyan)	P3.1	329.66	9,289.89	15.73	0.7	0.03	0.005	0.02	0.8	0.8	0.56	Aman
3	Purwosari - Malingmati	P3.2	982.22	95,041.80	15.73	0.7	0.29	0.002	0.02	0.8	0.8	0.34	Aman
4	Purwosari - Glagah	P4	1,090.56	157,690.95	15.73	0.7	0.48	0.004	0.02	0.8	0.8	0.53	Aman
5	Purwosari - Glagah	P5	541.91	53,917.41	15.73	0.7	0.17	0.014	0.02	0.8	0.8	0.93	Aman
6	Purwosari - Glagah	P6	736.88	97,571.58	15.73	0.7	0.3	0.005	0.02	0.8	0.8	0.56	Aman
7	Purwosari - Glagah	P7	599.58	68,914.60	15.73	0.7	0.21	0.003	0.02	0.8	0.8	0.4	Aman
7	Purwosari - Glagah A	P7.1	1,299.73	122,437.17	15.73	0.7	0.37	0.007	0.02	0.8	0.8	0.65	Aman
7	Purwosari - Glagah	P7.2	1,304.40	90,686.58	15.73	0.7	0.28	0.001	0.02	0.8	0.8	0.23	Aman
8	Purwosari - Glagah	P8	336.9	77,194.44	15.73	0.7	0.24	0.005	0.02	0.8	0.8	0.59	Aman
9	Purwosari - Glagah	P9	548.58	115,510.67	15.73	0.7	0.35	0.008	0.02	0.8	0.8	0.7	Aman
10	Purwosari - Glagah	P10	616.94	84,065.05	15.73	0.7	0.26	0.005	0.02	0.8	0.8	0.54	Aman
11	Purwosari - Glagah	P11	420.53	154,525.62	15.73	0.7	0.47	0.006	0.02	0.8	0.8	0.64	Aman
12	Purwosari - Glagah	P12	560.68	132,563.84	15.73	0.7	0.41	0.006	0.02	0.8	0.8	0.59	Aman
13	Purwosari - Glagah	P13	978.8	142,422.88	17.87	0.7	0.5	0.005	0.02	0.8	0.8	0.54	Aman
14	Purwosari - Glagah	P14	722.48	101,876.19	17.87	0.7	0.35	0.004	0.02	0.8	0.8	0.49	Aman
15	Purwosari - Glagah	P15	690.28	99,803.19	17.87	0.7	0.35	0.004	0.02	0.8	0.8	0.53	Aman
16	Purwosari - Glagah A	P16	381.85	117,834.30	15.73	0.7	0.36	0.01	0.02	0.8	0.8	0.81	Aman
17	Purwosari - Glagah A	P17	1,079.94	124,912.73	15.73	0.7	0.38	0.002	0.02	0.8	0.8	0.37	Aman
18	Purwosari - Glagah A	P18	872.91	133,715.92	17.87	0.7	0.46	0.002	0.02	0.8	0.8	0.39	Aman
19	Purwosari - Glagah A	P19	1,574.45	153,771.32	17.87	0.7	0.53	0.003	0.02	0.8	0.8	0.44	Aman
20	Purwosari - Glagah A	P20	2,356.75	125,319.00	17.87	0.7	0.44	0.013	0.02	0.8	0.8	0.92	Aman
21	Lingkar Purwosari (Flamboyan)	P21	881.83	19,563.31	15.73	0.7	0.06	0.003	0.02	0.8	0.8	0.45	Aman
22	Purwosari - Malingmati	P22	613.75	25,264.64	15.73	0.7	0.08	0.004	0.02	0.8	0.8	0.48	Aman

23	Purwosari - Malingmati	P23	241.61	49,852.44	15.73	0.7	0.15	0.011	0.02	0.8	0.8	0.84	Aman
24	Purwosari - Malingmati	P24	280.54	31,448.31	15.73	0.7	0.1	0.003	0.02	0.8	0.8	0.43	Aman
25	Purwosari - Malingmati	P25	1,281.80	149,040.54	15.73	0.7	0.46	0.005	0.02	0.8	0.8	0.54	Aman
26	Purwosari - Malingmati	P26	453.13	121,174.92	15.73	0.7	0.37	0.005	0.02	0.8	0.8	0.58	Aman
27	Purwosari - Malingmati	P27	245.12	18,519.24	15.73	0.7	0.06	0.001	0.02	0.8	0.8	0.29	Aman
28	Purwosari - Malingmati	P28	228.74	41,992.01	15.73	0.7	0.13	0.014	0.02	0.8	0.8	0.96	Aman
29	Purwosari - Malingmati	P29	570.27	82,640.54	15.73	0.7	0.25	0.001	0.02	0.8	0.8	0.19	Aman
30	Purwosari - Malingmati	P30	639.18	35,146.61	17.87	0.7	0.12	0.004	0.02	0.8	0.8	0.49	Aman
31	Purwosari - Malingmati	P31	980.12	105,153.25	17.87	0.7	0.37	0.002	0.02	0.8	0.8	0.39	Aman
32	Purwosari - Malingmati	P32	502.58	48,536.70	17.87	0.7	0.17	0.008	0.02	0.8	0.8	0.72	Aman
33	Purwosari - Malingmati	P33	466.01	45,403.07	17.87	0.7	0.16	0.003	0.02	0.8	0.8	0.4	Aman

SIMPULAN

Berdasarkan kajian dalam bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan bahwa Nilai koefisien C tahun rencana 2040 pada tiap-tiap catchment area mengalami peningkatan karena adanya perubahan tata guna lahan dari lahan terbuka menjadi kawasan terbangun. Sehingga apabila saluran drainase didesain dengan dimensi 80 x 80 cm, maka terjadi limpasan yaitu di Saluran P1 (Ruas Jalan BTS Kota Bojonegoro – Padangan) dan P29 (Ruas Jalan Purwosari – Malingmati).

DAFTAR PUSTAKA

- Akajiaku C. Chukwuocha, Ngozi B. AC-C Chukwuocha, Nigeria, "Geographic Information Systems Based Urban Drainage Efficiency Factors," Department of Surveying and Geoinformatics, Federal University of Technology, Owerri, Owerri, Sofia, Bulgaria, 17-21 May 2015
- Lothar Fuchs, Thomas Beeneken, Martin Lindenberg," Use of Geographic Information Systems for Flooding Analysis in Urban Drainage," Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems, pp. 627–631, 2012.
- Marcelo Games Miguez, Aline Pires Verol and Paulo Roberto Ferreira Carneiro (2012). Sustainable Drainage systems: An Integrated Approach, Combining Hydraulic Engineering Design, Urban Land Control and River Revitalisation Aspect, Drainage Systems, Prof Muhammad Salik Javaid (Ed), ISBN: 978-953-51-0243-4, InTech
- M. Kh. Askar," Rainfall-Runoff Model Using The SCS-CN Method and Geographic Information Systems A Case Study of Gomal River Watershed," WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 178, 2014.
- SNI: T-07-1990-f. Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan. From <http://www.ciptakarya.pu.go.id/upload/peraturan>.
- Suripin, 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset, Yogyakarta.