

KAJIAN SALURAN DRAINASE DI DAERAH JALAN SETH ADJI KOTA PALANGKA RAYA (ZONA A)

Muhammad Jailani

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: jailani.m1923@gmail.com

Nomeritae

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: nomeritae@jts.upr.ac.id

Allan Restu Jaya

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: allanrestujaya@yahoo.co.id

Abstract: Drainage facilities in the city of Palangka Raya still have problems in the disposal of rain water discharge when viewed from the capacity and continuity. Uncollected and uncoveyed discharge resulted in flood disaster or flooded areas around drainage. One of the areas in the city of Palangka Raya which is prone to flood is Seth Adji Street (A zone). This research aims to identify the causes of flooding in the area of Seth Adji Street (A zone) city of Palangka Raya by evaluating the capacity of the drainage channels in the area of Seth Adji Street (A zone) whether it is able to accommodate design discharge with a certain return period. To achieve these objectives the research was conducted in the following steps: (i) preliminary survey, (ii) collection and data analysis, (iii) planning, (iv) the drawing of result of planning, and (v) calculation of budget plan. Results obtained from this study is the occurrence of floods in Banuas Street, Pinus Street, Pinus Kencana Street and Fillateli Induk Street with a 5 years return period of rainfall. Using Geographical Information Systems (GIS), identified flood channels are presented in digital form contains information about the name, length and dimension of existing channels. In this research, only exsisting drainage identified as flooded are designed. The drains are designed with a square shape and various dimensions. Hydrolic dimensions of the design drainage is 0.5-2.20 m of width, and 0.63-1.06 m of depth. Complementary building that are box culverts with dimension 1-1.2 m of width and 1-1.2 m of depth. Total budget plan of the construction is Rp.6.445.600.000.-.

Keywords: drainage, flood, Geographical Information Sytems (GIS)

Abstrak: Fasilitas bangunan drainase di Kota Palangka Raya masih memiliki permasalahan dalam pembuangan debit air hujan jika dilihat dari sisi kapasitas dan kontinuitas. Akibatnya adalah debit air yang tidak tertampung akan menimbulkan bencana atau tergenangnya daerah sekitar drainase. Salah satu wilayah di Kota Palangka Raya yang sering terjadi banjir adalah wilayah Jalan Seth Adji (zona A). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab banjir pada daerah Jalan Seth Adji (Zona A) Kota Palangka Raya dengan mengevaluasi apakah kapasitas saluran drainase pada daerah Jalan Seth Adji (zona A) mampu menampung beban drainase dengan kala ulang tertentu. Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian dilakukan dengan tahapan berikut: (i) survei pendahuluan, (ii) pengumpulan dan analisis data, (iii) perencanaan, (iv) penggambaran hasil perencanaan, dan (v) perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terjadinya banjir di Jalan Banuas, Jalan Pinus, Jalan Pinus Kencana dan Jalan Fillateli Induk apabila terjadi hujan dengan periode ulang 5 tahun. Dengan dibantu Sistem Informasi geografis (SIG), saluran teridentifikasi banjir tersebut disajikan dalam bentuk digital yang berisi informasi mengenai nama, panjang dan dimensi saluran eksistingnya. Dalam penelitian ini, saluran drainase yang direncanakan adalah hanya pada jalan yang teridentifikasi banjir. Saluran drainase yang direncanakan berpenampang persegi dengan dimensi bervariasi. Dimensi hidrolis saluran rencana dengan lebar saluran (B) 0,50 - 2,20 m sedangkan kedalaman saluran (H) 0,63 – 1,06 m. Bangunan pelengkap yaitu gorong-gorong yang digunakan berpenampang persegi dengan lebar (B) 1 - 1,2 m dan kedalaman (H) 1 - 1,2 m. Total Rencana Anggaran Biaya sebesar Rp. 6.445.600.000,00-.

Kata kunci: drainase, banjir, Sistem Informasi Geografis (SIG)

PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya merupakan kategori kota sedang dengan jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini membawa dampak kepada peningkatan kebutuhan lahan dan peminatan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan dan prasarana kota. Pemenuhan kebutuhan lahan dan peningkatan prasarana tersebut mengakibatkan semakin berkurangnya lahan kedap air di sekitar wilayah kota, termasuk semakin sempitnya saluran yang diiringi dengan pendangkalan. Hal tersebut berbanding terbalik dengan semakin tingginya intensitas hujan dari tahun ke tahun yang harus dialirkan oleh saluran dalam bentuk debit air. Debit air yang tidak tertampung akan menimbulkan bencana atau tergenangnya daerah sekitar drainase. Seperti yang terjadi pada tahun 2016 silam, ketika kota Palangka Raya diguyur hujan ekstrim selama 10 jam yang menyebabkan banjir pada jalan-jalan protokol dengan ketinggian banjir mencapai 1 meter hingga 2 meter. Kejadian tersebut mengganggu aktivitas ekonomi dan transportasi masyarakat (Karana, 2016).

Salah satu wilayah di Kota Palangka Raya yang rawan banjir adalah wilayah Jalan Seth Adji. Berdasarkan studi awal dengan melakukan wawancara terhadap warga sekitar, bila terjadi hujan maka wilayah tersebut akan banjir dan menimbulkan genangan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini sangat disayangkan mengingat saluran drainase tersebar merata di wilayah tersebut meskipun tidak bekerja secara optimal. Berdasarkan pengamatan, tidak optimalnya sistem drainase tersebut disebabkan diantaranya karena arah aliran yang tidak tertata dengan baik, tingkat sedimen yang tinggi pada saluran, dan kurangnya pemeliharaan saluran. Salah satu pihak yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan saluran adalah masyarakat di sekitar daerah tersebut. Namun kepedulian masyarakat untuk memelihara saluran drainase yang ada sangatlah rendah. Kurangnya kepedulian masyarakat tersebut terlihat dari tumbuhnya rerumputan serta menumpuknya sampah di dalam saluran. Dengan demikian, permasalahan banjir di wilayah ini merupakan permasalahan rutin yang dihadapi masyarakat dari tahun ke tahun terutama pada musim hujan.

Seiring berkembangnya teknologi maka diperlukan sebuah sistem informasi yang menyediakan informasi mengenai permasalahan yang terjadi di masyarakat, diantaranya informasi wilayah rawan banjir. Penyajian informasi mengenai daerah rawan banjir dapat berbentuk informasi geografis dengan salah satu outputnya adalah peta rawan banjir. Oleh karena itu, titik-titik lokasi rawan banjir yang relevan perlu disajikan dalam basis pemetaan diantaranya dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG).

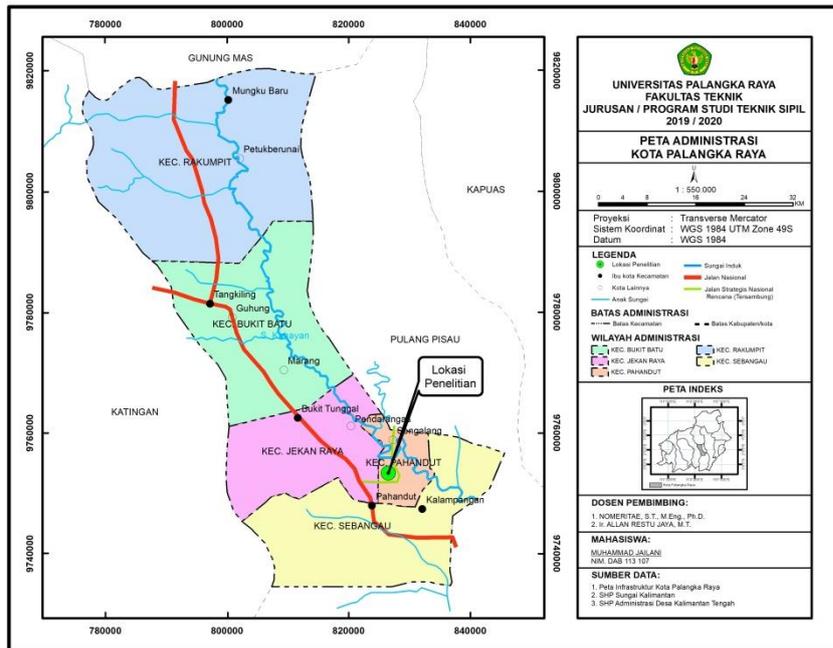
Oleh karena itu, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi - lokasi mana yang rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya?
2. Bagaimana penanganan drainase pada lokasi rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya?
3. Berapa dimensi saluran yang diperlukan untuk mengatasi banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya?
4. Bagaimana *lay out* penanganan drainase di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya?
5. Berapa besar Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan pada area penanganan drainase di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya?

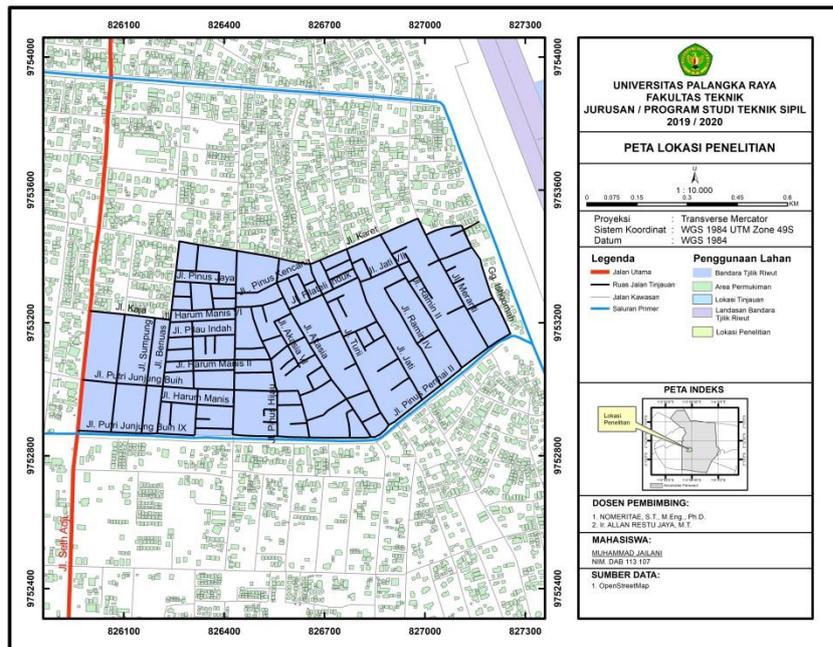
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan lokasi - lokasi yang rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya dibantu dengan perangkat lunak SIG.
2. Menentukan penanganan drainase pada daerah rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya.
3. Menetapkan dimensi saluran yang sesuai dengan beban drainase di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya.
4. Untuk mengetahui *lay out* hasil penanganan drainase pada daerah rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya berbasis SIG.
5. Mengetahui besarnya Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan pada area penanganan di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya.

Lokasi penelitian hanya mencakup area drainase kawasan Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya, yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut:



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Palangka Raya
 Sumber: BPS Palangka Raya, 2016



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian
 Sumber: OpenStreetMap, 2019

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Drainase

Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase perkotaan atau terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan menghususkan pengkajian

pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota (Hasmar, 2012).

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan bangunan air. Aproksimasi besaran debit banjir rencana diantaranya

ditentukan berdasarkan data curah hujan maksimum tahunan. Besaran debit banjir rencana dapat diaproksimasi dengan menggunakan cara rasional, empiris, maupun statistik. (Aprilia, 2014).

Beban Drainase

Debit banjir atau debit rencana dapat diperkirakan dengan menggunakan Metode Rasional USSCS yang dikembangkan pada tahun 1973. Model ini sangat sederhana dan mudah dalam penggunaannya, namun terbatas untuk Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan ukuran kecil (< 300 ha). Model ini tidak dapat menerangkan hubungan curah hujan dan aliran permukaan dalam bentuk hidrograf (Triatmodjo, 2008).

Persamaan Metode Rasional dapat ditulis dalam bentuk:

$$Q = 0,278 C. I. A \quad (1)$$

dengan:

$$Q = \text{Laju aliran permukaan (debit) puncak (m}^3/\text{dt)}$$

$$C = \text{Koefisien aliran permukaan (0} \leq C \leq 1)$$

$$A = \text{Luas daerah tangkapan hujan (km}^2)$$

Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989).

Sistem informasi geografis mencakup proses-proses sebagai berikut:

1. Input data, yaitu proses pengkonversian data analog ke dalam data digital yang disebut dengan istilah digitasi. Proses konversi data dapat dilakukan menggunakan teknik scanning data untuk SIG dengan teknologi modern.
2. Transformasi data, yaitu penyesuaian data agar sesuai dengan sistem seperti penyesuaian skala, koordinat dan sebagainya.
3. *Editing*, yaitu proses koreksi terhadap hasil dari digitasi berupa penambahan dan/atau pengurangan *arc* atau *feature*.

4. Manajemen data, yaitu pengolahan data-data deskriptif meliputi pemberian label dan atribut.
5. *Query* dan analisis, dimana *query* yaitu proses analisis yang dilakukan secara tabular. Sedangkan analisis pada SIG dibagi menjadi 2 yaitu analisis *proximity* (analisis geografis berbasis pada jarak antar layer) dan analisis *overlay* (proses integrasi data dari layer yang berbeda).
6. visualisasi, yaitu pewujudan hasil akhir dalam peta atau grafik.

Untuk penanganan data spatial, SIG menyediakan analisis *tools*:

1. Analisis *overlay*
2. *Extract*
3. *Proximity*
4. *Statistics*

METODE PERENCANAAN

Lokasi dan Waktu Perencanaan

Perencanaan ini dilakukan di kawasan permukiman di Jalan Seth Adji, Kota Palangka Raya. Waktu survei lapangan dan kajian berlangsung dari bulan April sampai bulan Mei tahun 2019.

Tahap Perencanaan

Berikut merupakan tahapan analisis:

1. Pengumpulan Data dan informasi
2. Analisis Data:
 - a. Curah Hujan
 - b. Penentuan saluran rawan banjir
3. Evaluasi Kapasitas Pengaliran Drainase (Q_s)
4. Alternatif pemecahan masalah:
 - a. Perbaikan kapasitas saluran
5. Penyusunan Laporan

Pengumpulan Data Dan Informasi

Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan observasi atau pengamatan langsung di lapangan. Jenis data dapat dibedakan menjadi:

1. Data Primer

Data primer yang diperlukan antara lain:

 - a. Profil memanjang saluran
 - b. Profil melintang saluran
 - c. Kondisi jaringan saluran drainase yang dilengkapi dengan titik koordinat.

2. Data Sekunder

- Data sekunder yang diperlukan antara lain:
- Data curah hujan dan koordinat stasiun hujan.
 - Peta administrasi dan peta jaringan jalan Kota Palangka Raya.

Analisis Data

Analisis data antara lain dimaksudkan untuk menentukan zona-zona manakah yangrawan banjir dan memperoleh besar beban drainase (Qr) dan besaran kapasitas pengaliran eksisting drainase (Qs). Kemudian dilakukan perbandingan nilai Qr dan Qs untuk mengetahui kapasitas pengaliran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan yang diperlukan untuk perhitungan curah hujan rencana adalah data curah hujan maksimum dalam satu tahun yang diperoleh dari stasiun pencatat curah hujan wilayah stasiun Palangka Raya, stasiun Bukit Tunggal, stasiun Kalampangan, stasiun Tangkiling, dan stasiun Rakumpit, dengan pengamatan selama 15 tahun yaitu dari tahun 2004 sampai 2018. Data curah hujan tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum yang Sudah Lengkap

No	Tahun	Curah Hujan Rencana Harian (mm)				
		Sta. Palangka Raya	Sta. Bukit Tunggal	Sta. Kalam pangan	Sta. Tang kiling	Sta. Rakum pit
1	2004	131,2	165,73	126,09	98,28	109,42
2	2005	80,0	101,05	76,88	59,93	66,72
3	2006	96,2	121,52	92,45	72,06	80,23
4	2007	121,5	153,47	116,76	91,02	101,33
5	2008	195,9	247,45	188,26	146,75	163,38
6	2009	139,0	175,58	133,58	104,12	115,92
7	2010	195,0	164,00	210,00	64,00	131,10
8	2011	148,0	240,00	162,41	126,60	140,94
9	2012	155,0	199,00	150,18	130,00	133,93
10	2013	119,6	166,00	120,62	104,00	107,45

Sumber: Hasil Perhitungan

Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data curah hujan dilakukan untuk mengetahui apakah data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan tersebut konsisten atau tidak. Uji konsistensi data hujan dilakukan untuk data pada masing - masing stasiun

pencatat curah hujan dengan menggunakan metode *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS).

Uji Homogenitas Data Curah Hujan

Karena lima stasiun hujan tidak berada dalam satu daerah tangkapan hujan, maka perlu diketahui apakah data tersebut masih berada dalam satu populasi atau tidak. Untuk itu diperlukan pengujian homogenitas data. Dalam hal ini digunakan metode Uji-t untuk data berpasangan. Hasil Uji Homogenitas Data Curah Hujan dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini:

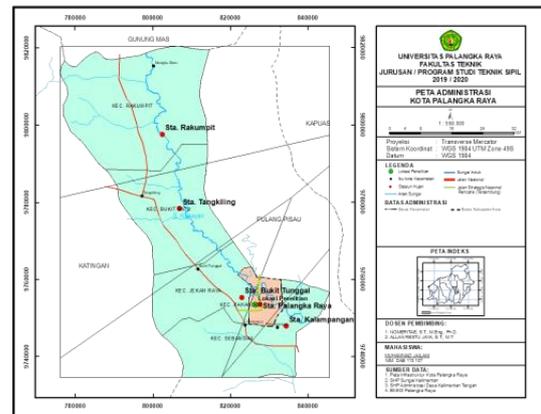
Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Pada Stasiun Palangka Raya, Bukit Tunggal, Kalampangan, Tangkiling, dan Rakumpit

No	Stasiun	Palangka Raya	Bukit Tunggal	Kalam pangan	Tang kiling	Rakum pit
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Palangka Raya		Homogen	Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen
2	Bukit Tunggal	Homogen		Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen
3	Kalam pangan	Homogen	Tidak Homogen		Tidak Homogen	Homogen
4	Tangkiling	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen		Homogen
5	Rakumpit	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Homogen	Homogen	

Sumber: Hasil Perhitungan

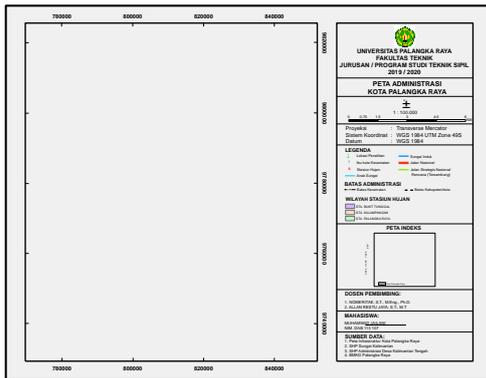
Perhitungan Curah Hujan Wilayah

Dalam perhitungan ini digunakan cara Poligon Thiessen yang dibantu dengan perangkat lunak *ARC GIS*, mengingat jumlah stasiun hujan yang berjumlah 5 stasiun. Berikut merupakan hasil analisis Poligon Thiessen pada *ARC GIS* (Gambar 3-4):



Gambar 3. Hasil Poligon Thiessen ke *Limit Boundary*

Sumber: Penulis, 2019



Gambar 4. Hasil Luas Areal pada tiap Poligon Thiessen dilokasi penelitian
Sumber: Penulis, 2019

Berikut hasil pembobotan wilayah hujan:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Bobot Wilayah Menggunakan ARC GIS

No	Stasiun	Luas Wilayah Hujan (km ²)	Persentase Bobot (%)
1	Palangka Raya	80,5	73,85
2	Bukit Tunggal	21,1	19,36
3	Kalampangan	7,4	6,79
4	Tangkiling	0,0	0,00
5	Rakumpit	0,0	0,00
Σ		109,0	100,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Untuk menghitung curah hujan wilayah dengan metode Thiessen menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2)$$

dengan:

- \bar{R} = Curah hujan wilayah
- R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan disetiap pos pencatat hujan
- n = Jumlah pos Pencatat hujan
- A_1, A_2, \dots, A_n = Luas bagian wilayah yang mewakili tiap pos

Curah hujan wilayah hasil analisis poligon Thiessen disajikan pada Tabel 4:

Tabel 4. Data Curah Hujan Wilayah Hasil Analisis Metode Poligon Thiessen

No	Tahun	Curah Hujan Wilayah (Xi) (mm)
1	2004	140,23
2	2005	85,51
3	2006	102,82
4	2007	129,86
5	2008	209,38
6	2009	148,57
7	2010	186,89
8	2011	172,06
9	2012	166,51
10	2013	131,73
11	2014	133,97
12	2015	144,96
13	2016	266,01
14	2017	164,73
15	2018	118,83

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Dalam penelitian ini, curah hujan rancangan ditentukan dengan menggunakan metode: a. Distribusi probabilitas Gumbel, b. Log Pearson Type III c. Normal d. Log Normal

Pengujian Distribusi Curah Hujan Rancangan

Uji distribusi probabilitas dilakukan dengan dua uji yaitu (i) Smirnov-Kolmogorov (Tabel 5) dan (ii) Chi-Kuadrat (Tabel 6). Pengujian distribusi probabilitas bertujuan untuk mengetahui apakah data curah hujan harian daerah tersebut sesuai dengan distribusi teoritis yang dipakai.

Tabel 5. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov untuk 4 (empat) Distribusi Probabilitas

No	Jenis Distribusi	Amaks	Akritis
1	Gumbel	0,1069	0,34
2	Log Pearson Type III	0,2466	0,34
3	Normal	0,1063	0,34
4	Log Normal	0,0692	0,34

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 6. Hasil Uji Chi Kuadrat untuk 4 (empat) Distribusi Probabilitas

Distribusi Probabilitas	X ² Terhitung	X ² Cr	Keterangan
Gumbel	1,3333	5,9910	Dapat Diterima
Log Pearson Type III	4,6667	5,9910	Dapat Diterima
Normal	2,6667	5,9910	Dapat Diterima
Log Normal	1,3333	5,9910	Dapat Diterima

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil ujian kesesuaian distribusi (uji Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat) dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi probabilitas yang paling baik untuk menganalisis seri data hujan pada penelitian ini adalah distribusi probabilitas Log Normal.

Profil Memanjang dan Melintang Saluran Drainase

Perhitungan dan pengukuran profil memanjang dan melintang diperlukan untuk mengetahui ketinggian titik tertentu di permukaan bumi terhadap suatu ketinggian pada satu titik tertentu menjadi patokan dengan mengukur beda tinggi antara titik-titik lainnya. Dengan demikian akan diketahui elevasi tanggul dan elevasi dasar saluran.

Penentuan titik tetap dilihat berdasarkan data dari *Global Position System (GPS)*. *Benchmark* pertama hasil dari pembacaan GPS diperoleh pada titik ST-1 (berada di Jl. Seth Adji) dengan koordinat X,Y,Z (825959,00, 9752860,00, 15,78). *Benchmark* yang lain adalah pada titik K1 (berada di Jl. Karet) dengan koordinat X,Y,Z (826262,00, 9753433,00, 17,10).

Perhitungan Debit Rancangan (Qr)

Beban drainase ditentukan dengan menggunakan rumus Rasional, dalam perhitungan debit rancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan data
 - a) Luas daerah tangkapan hujan (A)
 - b) Koefisien pengaliran (C)
 - c) Jarak pengaliran dari permukaan lahan ke saluran (Lo)
 - d) Kemiringan lahan (So)
 - e) Panjang saluran (Ld)
 - f) Kecepatan rencana saluran (V)

2. Penentuan besar waktu konsentrasi (tc)
3. Perhitungan nilai intensitas hujan rancangan (I)
4. Perhitungan debit rencana (Qr)
5. Perhitungan debit total/debit kumulatif per ruas jalan yang ditinjau

Perhitungan Kapasitas Drainase Eksisting (Qs)

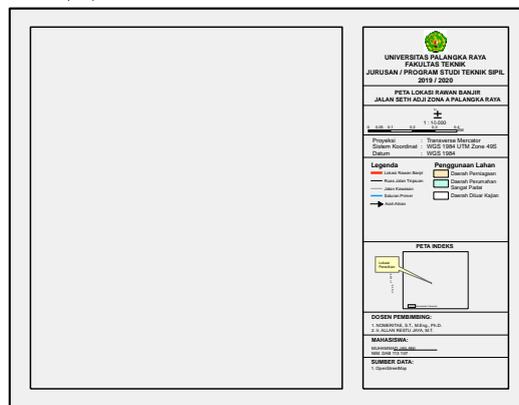
Kapasitas drainase eksisting dihitung berdasarkan data penampang saluran di lapangan dengan mengabaikan tinggi sedimen, yang dihitung dengan rumus aliran seragam Manning. Data yang digunakan dalam perhitungan meliputi panjang saluran (Ld), lebar dasar saluran (B), kedalaman saluran (H), dan kondisi/type saluran untuk menentukan koefisien kekasaran Manning (n).

Langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

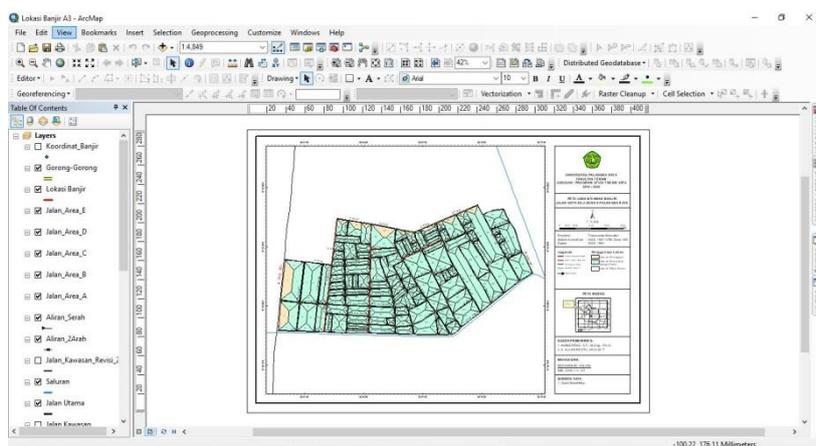
1. Hitung kemiringan dasar saluran berdasarkan data elevasi dasar saluran dan panjang saluran (Ld)
2. Tentukan luas penampang basah saluran (A) berdasarkan data kedalaman saluran (h) dan lebar dasar saluran (b).
3. Hitung keliling penampang basah saluran (P).
4. Hitung jari-jari hidrolis saluran (R).
5. Tentukan koefisien kekasaran Manning (n).
6. Hitung kapasitas drainase (Qs)

Identifikasi Lokasi Rawan Banjir

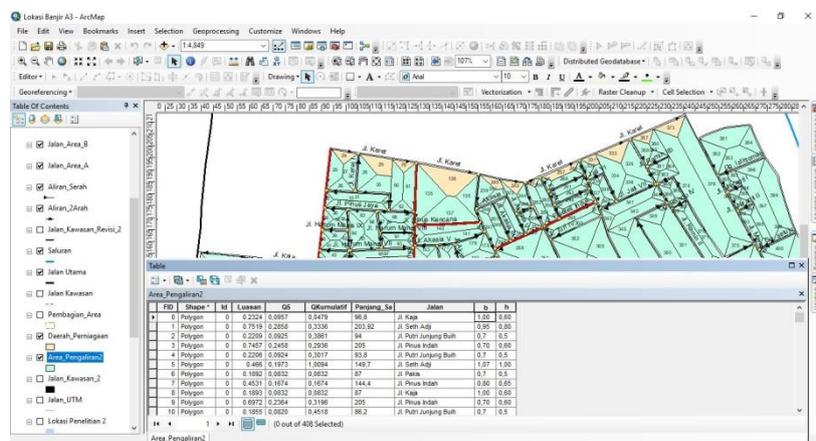
Berdasarkan hasil perbandingan Qr dan Qs, maka lokasi rawan banjir dapat diidentifikasi. Lokasi-lokasi tersebut kemudian diolah menjadi *layer* pada pemetaan SIG seperti pada Gambar 5. Visualisasi *layer* peta dan informasi pada *attribute* seperti pada Gambar 6.



Gambar 5. Hasil Identifikasi Lokais Rawan Banjir
Sumber: Penulis, 2019



(a) Visual Peta situasi dalam Program ArcMap 10.3



(b) Visual attribute untuk saluran eksisting dan desain dalam program ArcMap

Gambar 6. Visualisasi Informasi layer peta dan Attribute lokasi Penelitian Pada Program ArcMap 10.3

Dari Gambar 5 di atas, menunjukkan bahwa jumlah ruas jalan yang tergolong berada di zona rawan banjir akibat luapan drainase akibat debit air hujan di daerah Jl. Seth Adji (zona A) kota Palangka Raya adalah sebanyak 4 ruas jalan. Nama ruas jalan yang berada pada zona rawan banjir dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Ruas Jalan yang Tergolong Berada pada Zona Rawan Banjir di Daerah Jl. Seth Adji (Zona A) Kota Palangka Raya

No	Nama Ruas Jalan	Panjang Saluran Penanganan (m)	Lebar (m)	Jenis Permukaan
1	Jl. Banuwas	868,1	4	Aspal
2	Jl. Pinus	1017,4	4	Aspal
3	Jl. Pinus Kencana	259,2	4	Aspal
4	Jl. Fillateli Induk	427,7	4	Aspal
Σ		2572,4		

Sumber: Hasil Perhitungan

Adapun hasil persentase jumlah ruas jalan yang berada pada zona rawan banjir dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Persentase Ruas Jalan yang Tergolong Berada pada Zona Rawan Banjir

No.	Level	Ruas Jalan	Persentase (%)
1	Aman	78 Ruas	95,12
2	Rawan Banjir	4 Ruas	4,88
Σ		82 Ruas	100,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Kedua tabel di atas menunjukkan jumlah ruas jalan dan persentase ruas jalan yang berada pada zona rawan banjir di daerah Jl. Seth Adji (zona A) Kota Palangka Raya berdasarkan Peta OpenStreetMap dan perbandingan Qr rencana dan Qs eksisting. Perencanaan saluran drainase pada penelitian ini hanya akan diprioritaskan

pada lokasi rawan banjir yaitu pada ruas Jl. Banuas, Jl. Pinus, Jl. Pinus Kencana, dan Jl. Fillateli Induk dengan panjang total ruas penanganan adalah 2572,2 m.

Perhitungan Dimensi Hidrolis Saluran Desain

Saluran yang didesain adalah saluran cor beton dengan penampang persegi. Dengan hanya mendesain saluran pada ruas jalan yang tergolong berada pada zona rawan banjir di daerah Jl. Seth Adji (Zona A) Kota Palangka Raya. Berikut merupakan dimensi hidrolis saluran hasil perhitungan:

Tabel 9. Dimensi Hidrolis Saluran Desain

No.	Nama Jalan	B	H
1	Jl. Banuas	1,1	0,94
2	Jl. Pinus	2,2	1,06
3	Jl. Pinus Kencana	0,5	0,63
4	Jl. Fillateli Induk	0,5	0,63

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan Dimensi Gorong-Gorong

Pada perhitungan ini akan digunakan gorong-gorong pracetak berpenampang persegi (*Box Culvert*). Guna mendapatkan dimensi hidrolis yang mampu menyalurkan debit rancangan dengan lancar melalui gorong-gorong tersebut. Gorong-gorong tidak hanya ditempatkan pada lokasi yang teridentifikasi rawan banjir, namun juga pada seluruh daerah lokasi penelitian guna meningkatkan mobilitas air pada daerah tersebut.

Berikut merupakan asumsi yang dipergunakan dalam perhitungan gotong-gorong pada perencanaan ini:

1. Digunakan gorong-gorong pracetak dengan panjang 1 meter.
2. Jenis aliran adalah termasuk aliran penuh/tertutup.
3. Diambil debit terbesar sebagai acuan perhitungan pada pembagian segmen area.

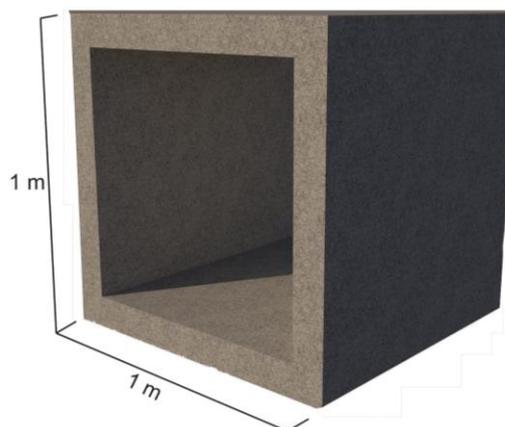
Adapun tahapan perhitungan dimensi hidrolis gorong-gorong sebagai berikut:

1. Penentuan data:
 - a. Debit rancangan kumulatif daerah yang ditinjau (Q_r).
 - b. Bentuk penampang gorong-gorong.
 - c. Kecepatan rencana gorong-gorong (V_{gor}) menggunakan kecepatan rencana gorong-gorong. Yang perlu diperhatikan

adalah bahwa kecepatan aliran pada gorong-gorong harus lebih besar dari kecepatan aliran pada saluran (V_{sal}), nilai kecepatan aliran yang diijinkan pada gorong-gorong adalah 1,5 - 2,5 m/detik.

- d. Panjang gorong-gorong.
2. Perhitungan dimensi:
 - a. Hitung luas penampang basah gorong-gorong yang diperlukan (A_{perlu}).
 - b. Hitung dimensi gorong-gorong, dalam hal ini dapat berupa lebar (b), dan kedalaman (h).
 - c. Tentukan jumlah gorong-gorong yang diperlukan untuk menyalurkan debit rancangan berdasarkan dengan dimensi.
 - d. Hitung tinggi kehilangan energi yang terjadi (Z).

Berikut merupakan gambar dari perencanaan di atas:



Gambar 7. Penampang Gorong-Gorong

Berikut merupakan rekapitulasi dimensi dan jumlah gorong-gorong yang digunakan:

Tabel 10. Rekapitulasi Dimensi Gorong-Gorong

No	Type Gorong-Gorong	Dimensi			Jumlah Gorong-Gorong (buah)
		b (m)	h (m)	l (m)	
1	Persegi	1	1	1	424,00
2	Persegi	1,2	1,2	1	165,00
Σ					589,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran Drainase

Pada perencanaan biaya ini dihitung pada anggaran yang dikeluarkan sesuai dengan perencanaan. Berikut merupakan rekapitulasi

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Saluran rawan banjir di daerah Jalan Seth Adji (zona A) Kota Palangka Raya(Tabel 11-12):

Tabel 11. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No.	Uraian Pekerjaan	Kuantitas	Analisa	Harga satuan	Jumlah Harga
1	2	3	4	5	6
I PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN					
1	Galian	5.330,57 M ³	T.06.a.1	Rp. 75.385,70	Rp. 401.848.577,46
2	Timbunan Tanah Kembali	385,86 M ³	T.14.b	Rp. 81.700,00	Rp. 31.524.762,00
				TOTAL HARGA	Rp. 433.373.339,46
II PEKERJAAN PEMBESIAN					
1	Pembesian Tulangan Pokok Ø12	101.687,79 Kg	A.4.1.1.17.b	Rp. 11.889,58	Rp. 1.209.025.027,05
2	Pembesian Tulangan Pokok Ø10	10.005,00 Kg	A.4.1.1.17.b	Rp. 11.889,58	Rp. 118.955.242,42
3	Pembesian Tulangan Bagi Ø12	22.581,84 Kg	A.4.1.1.17.b	Rp. 11.889,58	Rp. 268.488.566,90
4	Pembesian Tulangan Bagi Ø8	9.699,42 Kg	A.4.1.1.17.b	Rp. 11.889,58	Rp. 115.322.048,46
5	Pembesian Tulangan Pengaku Ø8	4.465,45 Kg	A.4.1.1.17.b	Rp. 11.889,58	Rp. 53.092.335,26
				TOTAL HARGA	Rp. 1.764.883.220,08
III PEKERJAAN BETON					
1	Beton Tumbuk fc' = 3,7 Mpa (K-60)	136,97 M ³	B.01.a	Rp. 913.290,40	Rp. 125.091.559,51
2	Beton fc' = 14,5 Mpa (K-175)	1.844,00 M ³	B.05.b	Rp. 1.089.588,02	Rp. 2.009.202.480,45
3	Bekisting	1.714,88 M ²	B.25.b	Rp. 99.592,00	Rp. 170.787.842,07
				TOTAL HARGA	Rp. 2.305.081.882,02
IV PEKERJAAN GORONG-GORONG					
1	Box Culvert 120x120x100	165,00 Bh	Ls	Rp. 4.255.000,00	Rp. 702.075.000,00
2	Box Culvert 100x100x100	424,00 Bh	Ls	Rp. 2.925.000,00	Rp. 1.240.200.000,00
				TOTAL HARGA	Rp. 1.942.275.000,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 12. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga
1	2	3
I	PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN	Rp. 433.373.339,46
II	PEKERJAAN PEMBESIAN	Rp. 1.764.883.220,08
III	PEKERJAAN BETON	Rp. 2.305.081.882,02
IV	PEKERJAAN GORONG-GORONG	Rp. 1.942.275.000,00
	Jumlah Harga Pekerjaan	Rp. 6.445.613.441,56
	Dibulatkan	Rp. 6.445.600.000,00

Sumber: Hasil Perhitungan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data dan hasil analisis yang dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan berdasarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Ruas jalan yang tergolong berada pada zona rawan banjir dari total 82 ruas jalan di daerah Jl. Seth Adji (zona A) Kota Palangka Raya adalah sebanyak 4 ruas jalan (4,88% dari ruas total). Jalan tersebut ialah Jl. Banuas, Jl. Pinus, Jl. Pinus Kencana, dan Jl. Fillateli Induk dengan total panjang daerah penanganan drainase adalah 2572,2 m. Identifikasi ruas jalan yang rawan banjir tersebut mengacu pada perbandingan debit rencana (Qr) dan debit eksisting (Qs).
2. Untuk mengatasi permasalahan banjir pada kawasan rawan banjir di Jl. Seth Adji Kota Palangka Raya maka pola penanganan banjir yang diambil berdasarkan hasil analisis adalah dengan normalisasi dimensi hidrolis saluran dan membuat bangunan pelintas air (gorong-gorong).
3. Pendimensian saluran dilakukan pada saluran yang tidak mampu menampung beban drainase. Saluran yang direncanakan adalah saluran sekunder dan tersier berpenampang persegi dengan dimensi bervariasi. Dimensi saluran pada Jl. Banuas dengan lebar (B) 1,10 m dan kedalaman saluran (H) 0,94 m. Jl. Pinus dengan lebar (B) 2,20 m dan kedalaman saluran (H) 1,06 m. Jl. Pinus Kencana dengan lebar (B) 0,50 m dan kedalaman saluran (H) 0,63 m. Serta Jl. Pinus dengan lebar (B) 0,50 m dan kedalaman saluran (H) 0,63 m.
4. *Lay out* penanganan drainase pada zona rawan banjir di Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya berdasarkan SIG berada pada Jl. Banuas, Jl. Pinus, Jl. Pinus Kencana dan Jl. Fillateli Induk. Pola penanganan adalah dengan normalisasi dimensi saluran hidrolis pada jalan yang berada pada zona banjir tersebut dan menempatkan bangunan pelintas air (gorong-gorong) guna memperlancar jalannya air menuju saluran primer.
5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam perencanaan saluran drainase pada zona rawan banjir di daerah Jl. Seth Adji Kota Palangka Raya adalah sebesar Rp. 6.445.600.000,-.

Saran

Berdasarkan hasil dan proses penelitian yang telah dilalui, berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk perencanaan selanjutnya:

1. SIG dengan Aplikasi ARC GIS sangat efektif dalam analisis data spasial, Beberapa keuntungan yang dihasilkan antara lain adalah dapat mempermudah dan mempersingkat waktu survey lapangan dengan ketetapan koordinat yang memadai sehingga membantu dalam pembuatan peta hasil-hasil penelitian. Pada perencanaan selanjutnya, dengan pengetahuan yang lebih mendalam SIG ini dapat menjadi rujukan sebagai katalis pemecahan masalah banjir di Kota Palangka Raya pada khususnya dan Kalimantan Tengah pada umumnya.
2. SIG dapat menjadi sistem informasi yang andal dan menyajikan data yang akurat apabila dibarengi dengan pengetahuan *user* akan sumber *resource* penyedia data perpetaan yang memadai. Diantara sumber *resource* tersebut diantaranya adalah OpenStreetMap, Google Map, Google Eart, DEMNAS, Cad Mapper dan lain sebagainya. Yang tentu saja pada sumber *resource* tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Baik berupa delay pengunduhan data karena memerlukan pihak ketiga sebagai sarana katalis pengunduhan. Maupun keakuratan koordinat peta sehingga akan berpengaruh pada kondisi kerja di lapangan.
3. Untuk perencanaan pembangunan pada zona rawan banjir diperlukan pengetahuan dalam pengolahan suatu lahan agar tidak berdampak pada penduduk sekitar yang telah bermukim terlebih dahulu pada wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. *Kota Palangka Raya Dalam Angka*. Palangka Raya: Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya.
- Aprilia, E. 2014. *Evaluasi dan Perencanaan Saluran Drainase Dengan Sistem Drainase Permukaan Pada Kawasan Jalan Temanggung Tilung Kota Palangka Raya*. Tugas Akhir Jurusan

- Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya.
- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*.
Canada, Ottawa: WDL Publication.
- Hasmar, H. 2012. *Drainase Terapan*.
Yogyakarta: UII Press Yogyakarta.
- Karana, 2016. Diguyur Hujan 10 jam, Kota
Palangkaraya Direndam Banjir.
Dalam *Majalah Tempo*, Juni.
Palangka Raya.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*.
Yogyakarta: BETA OFFSET.