

KAJIAN ANALISA KONSEP PENANGANAN DRAINASE UNTUK KAWASAN SUNGAI SEROK KECAMATAN PONTIANAK BARAT KOTA PONTIANAK

Muhamad Mirza Indra¹⁾ Johnny MTS²⁾ Umar²⁾

ABSTRAK

Kawasan Sungai serok yang terletak di kecamatan Pontianak Barat merupakan kawasan yang sedang berkembang, dimana pusat pembangunan pemukiman diprediksikan dilakukan di wilayah ini. Permukaan tanah yang rendah dan pengaruh pasang surut air laut dipertengahan anak sungai nipah kuning dalam, kerap menjadi titik rawan genangan air ketika hujan. Untuk itulah dilakukan kajian analisa konsep agar masalah tersebut dapat ditangani.

Dari data curah hujan selama 10 tahun terakhir, didapatkan curah hujan harian yang menghasilkan hitungan dengan metode normal. Selanjutnya dilakukan analisa hitungan debit lapangan yang hasilnya digunakan untuk perhitungan penampang saluran secara keseluruhan dengan metode *manning*. Setelah hasil debit keseluruhan didapatkan, dihitung volume rencana yang hasilnya akan digunakan sebagai acuan pembesaran kapasitas *volume* saluran dan sebagai metode yang digunakan.

Dari hasil perencanaan sesuai dengan kebutuhan, maka didapatkan dimensi penampang persegi, dengan perubahan untuk bagian hulu kawasan (*titik 2, gambar long sungai eksisting*) dari sebelumnya dimensi saluran sebesar (1,1 x 0,8 m) menjadi (1,5 x 0,8 m), dimensi bagian tengah (*titik 25, gambar long sungai eksisting*) tetap yaitu (7 x 1,5 m), dan bagian hilir saluran (*titik 43, gambar long sungai eksisting*) juga tetap yaitu (7 x 2 m). Untuk dimensi kolam retensi sebesar (115 x 155 x 1 m), dengan pintu air otomatis di kolam dan muara sungai.

Kata kunci: Saluran Drainase, Kapasitas Saluran, Intensitas Curah Hujan, Debit Rencana.

1. PENDAHULUAN

Kota Pontianak yang terletak di provinsi Kalimantan Barat merupakan sebuah kota yang dilalui oleh garis khatulistiwa. Oleh karena itu kota Pontianak memiliki iklim tropis dan curah hujan yang tinggi.

Perkembangan kota Pontianak secara fisik berjalan dengan pesat. Tingginya harga tanah di kota Pontianak membuat para investor melakukan investasi di daerah lain, salah satunya kecamatan Pontianak Barat. Karenanya dapat dipastikan wilayah tersebut akan menjadi menjadi basis pembangunan pemukiman selanjutnya.

Penelitian ini berfokus pada DAS (Daerah Aliran Sungai) Sungai Serok yang terletak di sepanjang jalan karet, Kecamatan Pontianak Barat. Diketahui bahwa daerah di jalan karet merupakan daerah perumahan dan masih terdapat tanah kosong.

Perluasan daerah dengan pembangunan pemukiman, serta pelebaran jalan, menyebabkan berubahnya tata guna lahan yang ada. Pada akhirnya akan mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air hujan (*infiltrasi*) sehingga air yang semestinya dapat terserap kedalam tanah hanya akan mengalir sebagai aliran/limpasan permukaan.

Saat ini terdapat titik-titik rawan genangan air, terutama dipertengahan saluran nipah kuning dalam yang masuk wilayah Kecamatan Pontianak Barat. Selain karena permukaan tanahnya yang rendah terhadap muka air, wilayah ini juga dipengaruhi oleh pasang surut air laut, sehingga pada saat hujan turun disertai dengan air pasang akan menyebabkan mudahnya kawasan tersebut tergenang.

Permasalahan lainnya adalah dimensi saluran primer sungai serok kecil dan tidak dirancang untuk mengadopsi perkembangan perubahan tutupan lahan yang akan datang. Untuk itulah perlu dilakukan kajian atau analisa konsep penanganan drainase untuk kawasan Sungai Serok.

Maksud dan Tujuan diadakannya penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengkaji sistem drainase yang sesuai dengan tipe kawasan Sungai Serok.
2. Untuk mendapatkan penyelesaian masalah genangan banjir akibat hujan.
3. Mengetahui dimensi penampang yang optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Sistem drainase adalah sebuah sistem yang dibangun untuk mengalirkan air hujan yang berlebih di permukaan tanah. Sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan /atau membuang kelebihan air dari

suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004).

Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan bahkan dapat menimbulkan kerugian. Adapun fungsi drainase menurut Kodoatie (2005) adalah:

- a. Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat dari permukiman) dari genangan air, erosi, dan banjir.
- b. Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan bebas dari malaria (nyamuk) dan penyakit lainnya.
- c. Kegunaan tanah permukiman padat akan menjadi lebih baik karena terhindar dari kelembaban.
- d. Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya.

Pada musim hujan terjadi kelebihan air berupa limpasan permukaan (*run off*) yang seringkali menyebabkan banjir sehingga manusia mulai berfikir untuk kebutuhan sistem saluran yang dapat mengalirkan air lebih terkendali dan terarah. Untuk mendapatkan besarnya curah hujan berlebih, perlu di lakukan analisis hidrologi.

2.2 Analisa Frekuensi Curah Hujan

Periode Ulang Hujan adalah waktu perkiraan dimana suatu data hujan akan mencapai suatu harga tertentu disamai atau kurang dari atau lebih. Dalam perencanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkap hujan yang akan di keringkan. Menurut Wesli (2008), penggunaan periode ulang untuk perencanaan saluran adalah sebagai berikut:

1. Saluran kwarter : periode ulang 1 tahun
2. Saluran tersier : periode ulang 2 tahun
3. Saluran sekunder : periode ulang 5 tahun
4. Saluran primer : periode ulang 10 tahun

Penentuan periode ulang juga didasarkan pada pertimbangan ekonomis. Berdasarkan prinsip dalam penyelesaian masalah drainase perkotaan dari aspek hidrologi, sebelum dilakukan analisis frekuensi untuk mendapatkan besaran hujan dengan periode ulang tertentu harus dipersiapkan rangkaian data hujan berdasarkan pada durasi harian, jam-jaman atau menitan.

Analisa Frekuensi

Data curah hujan merupakan suatu rangkaian data yang dianggap mempunyai bentuk persamaan atau fungsi probabilitas (*probability function*). Dalam ilmu statistik dikenal metode analisa frekuensi yang sering digunakan untuk keperluan hidrologi seperti Distribusi

Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III.

2.3 Pasang Surut

Pasang surut adalah gerakan naik-turunnya muka air laut, dimana amplitudo dan fasenya berhubungan langsung terhadap gaya geofisika yang periodik, yakni gaya yang ditimbulkan oleh gerak reguler benda-benda angkasa, terutama bulan, bumi, dan matahari.

Naik turunnya muka laut akibat gaya geofisika ini disebut pasang surut gravitasi (*gravitational tides*). Disamping itu, gerak muka laut juga dipengaruhi oleh adanya variasi tekanan atmosfer dan angin. Sistem gerak ini disebut pasang surut meteorologi (*meteorological tides*). (Supirin, 2004)

Untuk tipe pasang surut dibagi dalam tiga golongan, yaitu :

1. Pasang Surut Setengah Harian

Pasang surut setengah harian berarti setiap harian (12 jam) di suatu tempat tertentu terjadi sekali air pasang dan satu kali air surut dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang dinamakan juga pasang surut semi diurnal. Apabila pasang surut disebabkan oleh gaya tarik bulan maka disebut lunat semi diurnal dan yang disebabkan oleh matahari disebut solar semi diurnal.

2. Pasang Surut Harian

Pasang surut harian berarti dalam waktu satu hari (24 jam) terjadi satu kali pasang dan satu kali air surut yang biasa di sebut pasang surut diurnal.

3. Pasang Surut Campuran

Pasang surut campuran berarti dalam satu hari (24 jam) terjadi air pasang dan air surut secara tidak beraturan. Pasang surut campuran dibagi menjadi dua golongan, yaitu :

- Pasang surut campuran ke setengah harian (*mixed semi diurnal tide*).
- Pasang surut campuran cenderung ke harian (*mixed diurnal tide*).

2.4 Analisa Hidrologi

Ada banyak rumus rasional yang dibuat secara empiris yang dapat menjelaskan hubungan antara hujan dengan limpasannya diantaranya adalah (Wesli, 2008).

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot Cs \cdot I \cdot A$$

I = intensitas hujan (mm/jam).
 A = luas daerah pengaliran (km²).

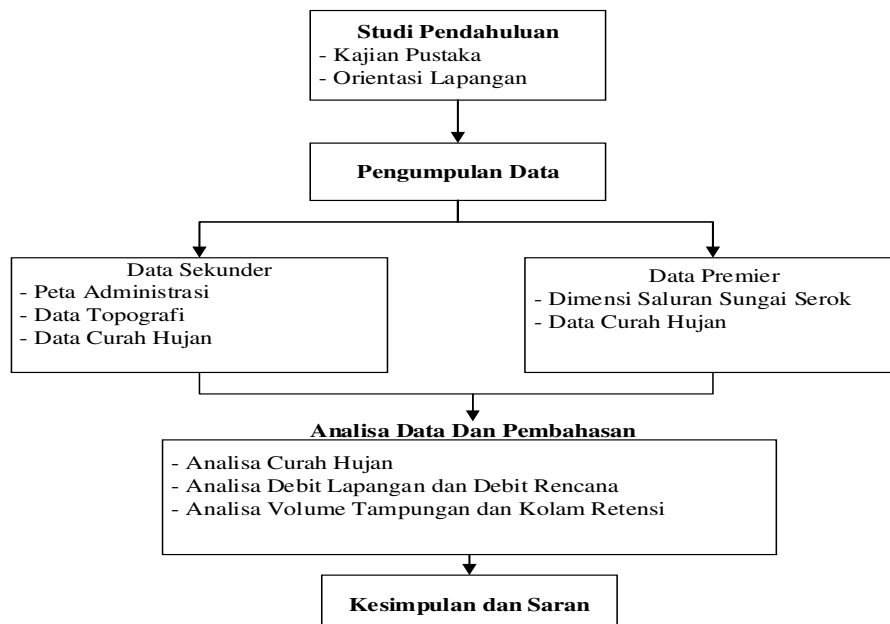
2.5 Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Lily Montarich, 2009).

Menurut Dr. Mononobe Intensitas Hujan (I) didalam rumus rasional dapat dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$

3. METODOLOGI PERENCANAAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. PENGUMPULAN DATA KAWASAN

Sungai Serok berada di Kecamatan Pontianak Barat, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak Barat memiliki luas sebesar 16,94 km², Kecamatan Pontianak Barat memiliki batas-batas sebagai berikut:

Utara : Sungai Kapuas/Kecamatan Pontianak Utara
 Selatan : Kecamatan Sei Kakap Kab. Kubu Raya
 Barat : Kecamatan Sei Kakap Kabupaten Kubu Raya
 Timur : Sungai Jawi/Kecamatan Pontianak Kota

Tabel 1. Data Curah Hujan

CURAH HUJAN HARIAN TAHUNAN MAKSIMUM													Maks
Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JULI	AGS	SEPT	OKT	NOV	DES	
2004	68,1	51,4	88,2	41,3	110,8	50	40	14,8	103	57,8	51,4	70	110,8
2005	72,3	37,8	77,2	87,5	116	34	54	45,4	42	83,8	32,3	23,9	116
2006	68,1	94,9	44	65,2	39,9	51,5	18,6	28,4	51	52,3	60,5	80,2	94,9
2007	50,6	23,1	58,9	91,9	102,5	124,8	81	31,3	73,1	105,3	43,5	69,3	124,8
2008	45	28,5	31	61	59,5	34,2	80,5	51,6	84	136,8	50,2	90,7	136,8
2009	37,5	15	63,3	108,4	86,4	44,8	44,5	150,7	84,3	58,3	84,1	53,3	150,7
2010	61,7	46,8	82,4	43,8	85,5	89,3	73,5	36,5	108,3	74,9	72,7	57	108,3
2011	35	65	26	100	64	63	35	44	51	75	72	95	100
2012	34	44	50	64	95	30	118	71	44	73	75	61	118
2013	49,1	81,9	83,9	119,1	139,5	44,5	52,5	56,5	42,7	49,2	76	60	139,5

4.1. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Pengolahan data curah hujan harian bertujuan untuk mendapatkan parameter statistik dan pemilihan metode distribusi yang sesuai. Data curah hujan harian maksimum yang telah diolah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

BULAN											
JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JULI	AGS	SEPT	OKT	NOV	DES
18,30	15,97	17,97	13,56	22,72	22,68	16,61	9,40	14,71	10,69	15,97	16,86
17,09	11,09	14,77	14,22	24,11	9,87	10,84	17,97	14,35	23,40	12,38	7,83
14,15	24,67	19,61	18,59	9,92	15,69	5,80	8,17	12,21	10,81	18,55	17,67
13,38	6,11	14,46	14,28	19,25	23,03	15,59	9,49	19,55	24,61	10,85	15,24
10,38	8,18	9,54	16,92	19,48	7,27	17,62	15,50	13,37	23,55	10,70	17,04
16,38	6,69	13,23	20,68	13,04	9,67	13,54	33,28	27,07	18,19	26,72	14,05
12,97	14,43	15,89	11,69	15,28	25,41	12,80	9,15	17,38	12,74	19,56	8,81
11,85	25,25	14,40	33,83	34,10	21,57	7,67	20,71	19,67	17,75	30,00	35,42
4,84	8,52	5,10	7,10	10,68	3,10	10,74	2,81	5,13	15,52	15,17	14,97
12,48	21,94	15,16	20,18	18,19	14,23	18,29	14,83	15,40	13,31	14,27	20,23

Tabel 2. Hasil Pengurutan Data Curah Hujan Rerata 1
Harian Stasiun PTK-11 Pontianak

No	Data urutan	LogXi	LogXi-logX	(LogXi-LogX) ²	(LogXi-LogX) ³	(LogXi-LogX)/SD
1	35,42	1,549	0,159	0,025	0,004	1,620
2	33,28	1,522	0,132	0,017	0,002	1,345
3	25,41	1,405	0,015	0,000	0,000	0,151
4	24,67	1,392	0,002	0,000	0,000	0,020
5	24,61	1,391	0,001	0,000	0,000	0,009
6	24,11	1,382	-0,008	0,000	0,000	-0,083
7	23,55	1,372	-0,018	0,000	0,000	-0,186
8	22,72	1,356	-0,034	0,001	0,000	-0,344
9	21,94	1,341	-0,049	0,002	0,000	-0,500
10	15,52	1,191	-0,199	0,040	-0,008	-2,033
Jumlah	251,223	13,902	0,000	0,087	-0,002	0,000
Rerata	25,122	1,390	0,000	0,009	0,000	0,000
S	5,625	0,098				

Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan Deskriptor Statistik dengan Ketentuan yang Berlaku untuk Masing-masing Metode yang Diuji

Normal	Gumbel Tipe I	Log Person Tipe III	Log Normal 2 Parameter	Log Normal 3 Parameter
0,000	1,139	-212,625	0,683	0,702
3,000	5,402	-0,018	3,840	3,800
0,224	0,224	0,300	0,224	0,224

Karena metode yang sesuai untuk perhitungan analisa intensitas curah hujan adalah metode yang memiliki kesalahan relatif terkecil, maka digunakan **Metode Normal**. Untuk perhitungan distribusi curah hujan, dilakukan sebagai berikut :

4.2. Metode Normal

Untuk metode normal, ditentukan persamaan garis lurus, yakni :

$$X = X_{rata-rata} + K \cdot S$$

$$X = 25,12 + K \cdot 5,718$$

$$= 30,838$$

	K ₂	K ₅	K ₁₀	K ₁₅	K ₂₀
Nilai K	0,000	1,28	0,84	1,46	1,64

Tabel 5. Curah Hujan Rencana Rata-rata

Periode Ulang	X rata-rata + K * S	mm
R ₂ =	25,12 + 5,72*0	25,122
R ₅ =	25,12 + 5,72*0,84	29,846
R ₁₀ =	25,12 + 5,72*1,28	32,322
R ₁₅ =	25,12 + 5,72*1,46	33,334
R ₂₀ =	25,12 + 5,72*1,64	34,347

4.3. Perhitungan Debit

4.3.1. Perhitungan Kecepatan Aliran

Pengukuran dilakukan di satu titik, dimana Pengukuran kecepatan

aliran dengan menggunakan alat *current meter* digital didapatkan hasil pengukuran V= 0,087 m/dtk

4.3.2. Perhitungan Debit Curah Hujan

Untuk menentukan besarnya debit saluran yang diakibatkan besarnya curah hujan perlu ditinjau hubungan antara hujan dan aliran di saluran. Besarnya aliran di dalam saluran ditentukan terutama oleh besarnya curah hujan, durasi hujan, luas daerah sungai dan ciri-ciri daerah aliran tersebut.

Debit akibat curah hujan ini dapat di cari dengan metode rasional, dimana :

$$Q_{ch} = 0,002778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Intensitas hujan dihitung dengan menggunakan Rumus Mononobe :

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24} \right) \left(\frac{24}{Tc/60} \right) M$$

Dimana tc adalah waktu konsetrasi dalam jam.

Setelah nilai tc didapat, maka selanjutnya penghitungan nilai intensitas hujan.

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24} \right) \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Tabel 6. Intensitas Curah Hujan Rerata

Periode Ulang	CH rerata (R24)	Tc	Intensitas (mm/jam)	Q (m3/det)		
				582 Ha	291 Ha	194 Ha
2	25,12	2,252	4,992	4,0358	2,018	1,345
5	29,85	2,252	5,600	4,5272	2,264	1,509
10	32,32	2,252	5,906	4,7741	2,387	1,591
15	33,33	2,252	6,028	4,8733	2,437	1,624
20	34,35	2,252	6,150	4,9714	2,486	1,657

Debit Curah Hujan Eksisting per segmen, dengan kemiringan saluran 0,00104 dan n (van te chow) 0,25

a. Perhitungan untuk nomor 1

Diketahui : b = 1,1 m

y = 0,8 m

A = 0,92 m²

O = 2 x (y+b)

= 2,776

R = A/O

= 0,33

$$V_m = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_m = \frac{1}{0,25} \cdot 0,33^{\frac{2}{3}} \cdot 0,00104^{\frac{1}{2}}$$

$$V_m = 0,62 \text{ m/det}$$

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,572 \text{ m}^3/\text{det}$$

untuk kecepatan aliran (V_m) digunakan rumus :

Maka untuk perhitungan Q keseluruhan pada Tabel 7. Di bawah ini:

Tabel 7. Perhitungan Debit Curah Hujan

TITIK	Dimensi Penampang		A	O	R	S	Vm	Vdc	τ izin	Q
	b (m)	y(m)	(m ²)	(m)			(m/det)	m/det	kg/m ²	(m ³ /det)
1	1,10	0,838	0,9218	2,776	0,332060519	0,001048523	0,621098399	1,5	2,556	0,572528504
2	0,90	0,738	0,6642	2,376	0,279545455	0,001048523	0,553754419	1,5	2,556	0,367803685
3	0,60	0,726	0,4356	2,052	0,212280702	0,001048523	0,460916857	1,5	2,556	0,200775383
4	0,60	0,587	0,3522	1,774	0,198534386	0,001048523	0,440797788	1,5	2,556	0,155248981
5	0,80	0,794	0,6352	2,388	0,26599665	0,001048523	0,535714038	1,5	2,556	0,340285557
6	1,80	0,71	1,278	3,22	0,39689441	0,001048523	0,699518015	1,5	2,556	0,893984023
7	2,00	0,849	1,698	3,698	0,459167117	0,001048523	0,770896549	1,5	2,556	1,30898234
8	1,80	0,895	1,611	3,59	0,448746518	0,001048523	0,759188539	1,5	2,556	1,223052736
9	3,00	1,257	3,771	5,514	0,683895539	0,001048523	1,005407442	1,5	2,556	3,791391465
10	3,80	1,464	5,5632	6,728	0,826872771	0,001048523	1,141058846	1,5	2,556	6,347938574
11	6,80	1,297	8,8196	9,394	0,938854588	0,001048523	1,241884301	1,5	2,556	10,95292279
12	6,00	1,078	6,468	8,156	0,793035802	0,001048523	1,109713267	1,5	2,556	7,177625408
13	6,00	1,327	7,962	8,654	0,920036977	0,001048523	1,22523418	1,5	2,556	9,755314538
14	6,40	1,572	10,0608	9,544	1,054149204	0,001048523	1,341581225	1,5	2,556	13,49738039
15	6,20	1,456	9,0272	9,112	0,990693591	0,001048523	1,287187512	1,5	2,556	11,6196991
16	7,00	1,566	10,962	10,132	1,081918674	0,001048523	1,365039838	1,5	2,556	14,96356671
17	6,20	1,459	9,0458	9,118	0,992081597	0,001048523	1,288389503	1,5	2,556	11,65451376
18	7,00	1,568	10,976	10,136	1,082872928	0,001048523	1,365842366	1,5	2,556	14,99148581
19	7,00	1,604	11,228	10,208	1,09992163	0,001048523	1,380140849	1,5	2,556	15,49622146
20	7,00	1,624	11,368	10,248	1,109289617	0,001048523	1,38796617	1,5	2,556	15,77839942
21	7,00	1,821	12,747	10,642	1,197801165	0,001048523	1,460849253	1,5	2,556	18,62144543
22	7,00	1,69	11,83	10,38	1,139691715	0,001048523	1,413211543	1,5	2,556	16,71829255
23	7,00	2,002	14,014	11,004	1,273536896	0,001048523	1,521796577	1,5	2,556	21,32645723
24	7,00	2,088	14,616	11,176	1,307802434	0,001048523	1,548972388	1,5	2,556	22,63978042
25	8,50	2,043	17,3655	12,586	1,379747338	0,001048523	1,60527198	1,5	2,556	27,87635057
26	6,50	2	13	10,5	1,238095238	0,001048523	1,493430274	1,5	2,556	19,41459356
27	5,50	2,001	11,0055	9,502	1,158229846	0,001048523	1,428495083	1,5	2,556	15,72130264
28	6,50	2	13	10,5	1,238095238	0,001048523	1,493430274	1,5	2,556	19,41459356
29	7,00	2	14	11	1,272727273	0,001048523	1,521151543	1,5	2,556	21,2961216

A = 582 ha

Debit Curah Hujan secara keseluruhan, perhitungannya adalah sebagai berikut :

Maka : $Q = 0,002778 \times C \times I \times A$

b. Perhitungan untuk keseruhan area

$Q = 0,002778 \times 0,5 \times 5,9 \times 582$

Diketahui : C = 0,5 (rumah tunggal)

= 4,77 m³/det

I₁₀ = 5,9 mm

Tabel 8. Penampang Eksisting

Dimensi Penampang			A	Q(2h+b)	R	S	Vm	Qrencana	τ	Q Catchment										
b (m)	y (m)		(m ²)	(m)			(m/det)	(m ³ /det)	kg/m ²	Q2 rerata	Q2 max	Q5 min	Q5 max	Q10 min	Q10 max	Q15 min	Q15 max	Q20 min	Q20 max	
4,05	1,00		4,05	6,05	0,669421488	0,001048523	0,991177225	4,01424942	0,7019103643	4,04	11,45	4,53	12,39	4,77	12,86	4,87	13,06	4,97	13,25	
Indikasi Debit Penampang terhadap Debit Catchment										Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK

Tabel 9. Penampang Keseluruhan Setelah Normalisasi (533 Ha)

Dimensi Penampang			A	Q(2h+b)	R	S	Vm	Qrencana	τ	Q Catchment											
b (m)	H (m)	y=H/1,3 (m)	(m ²)	(m)			(m/det)	(m ³ /det)	kg/m ²	Q2 rerata	Q2 max	Q5 min	Q5 max	Q10 min	Q10 max	Q15 min	Q15 max	Q20 min	Q20 max		
7,00	2,00	1,54	10,766	10,076	1,068479555	0,000387749	0,823224131	8,862723338	0,414301888	4,04	11,45	4,53	12,39	4,77	12,86	4,87	13,06	4,97	13,25		
Indikasi Debit Penampang terhadap Debit Catchment										OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK

Tabel 10. Penampang Keseluruhan Setelah Normalisasi (242 Ha)

Dimensi Penampang			A	Q(2h+b)	R	S	Vm	Q	τ	Q Catchment											
b (m)	H (m)	y=H/1,3 (m)	(m ²)	(m)			(m/det)	(m ³ /det)	kg/m ²	Q2 min	Q2 max	Q5 min	Q5 max	Q10 min	Q10 max	Q15 min	Q15 max	Q20 min	Q20 max		
7,00	1,50	1,15	8,076923077	9,307692308	0,867768595	0,000387749	0,716590505	5,78789616	0,336476412	2,02	5,72	2,26	6,19	2,39	6,43	2,44	6,53	2,49	6,62		
Indikasi Debit Penampang terhadap Debit Catchment										OK	OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK	OK	Tidak OK

Tabel 11. Penampang Keseluruhan Setelah Normalisasi (194 Ha)

Dimensi Penampang			A	Q(2h+b)	R	S	Vm	Q	τ	Q Catchment										
b (m)	H (m)	y=H/1,3 (m)	(m ²)	(m)			(m/det)	(m ³ /det)	kg/m ²	Q2 min	Q2 max	Q5 min	Q5 max	Q10 min	Q10 max	Q15 min	Q15 max	Q20 min	Q20 max	
1,50	0,80	0,62	0,923076923	2,730769231	0,338028169	0,000387749	0,382211662	0,352810765	0,131070087	1,35	3,82	1,51	4,13	1,59	4,29	1,62	4,35	1,66	4,42	
Indikasi Debit Penampang terhadap Debit Catchment										Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK	Tidak OK

Tabel 12. Volume Rencana (t=7200 detik)

Q2 rerata	Q2 max	Q5 rerata	Q5 max	Q10 rerata	Q10 max	Q15 rerata	Q15 max	Q20 rerata	Q20 max
m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
29057,95	82407,20	31690,18	89173,94	34373,43	92617,28	35087,53	94007,54	35794,44	95387,60

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Volume Tampungan

	volume tampungan eksisting		volume tampungan rencana	
	b (m)	y (m)	b (m)	y (m)
	4,05	0,875	4,25	1,27
vol 1,97km (m ³)	6793,36875		10347,0075	
vol 3,16km (m ³)	11198,25		17056,1	

Dari hasil perhitungan volume air saluran eksisting , hampir secara keseluruhan saluran yang sudah ada tidak mampu menampung volume air jika terjadi hujan. untuk mengatasi limpahan air yang berlebih ini maka dilakukanlah normalisasi, dengan cara memperbesar dimensi saluran yang ada.

Selain itu juga volume air tidak dapat maksimal, dikarenakan kondisi parit yang sudah dibangun pemukiman.

4.4. Perencanaan Kolam Retensi

Dari hasil perhitungan, ternyata normalisasi saluran masih tidak dapat menampung volume air periode 2 dan 5 tahun, sehingga untuk menampung air yang masih melimpah direncanakanlah Kolam Retensi, dengan bukaan pintu air otomatis sebagai solusinya.

Tabel 14. Dimensi Kolam Retensi

Dimensi	vol 1,97km (m ³)	vol 3,16km (m ³)	vol 1,97km (m ³)	vol 3,16km (m ³)
115 x 115 x 1	Q2 rerata	Q2 rerata	Q5 rerata	Q5 rerata
15208,75	4181,97	12001,85	5498,08	14634,08
Kelebihan	11026,78	3206,90	9710,67	574,67

Tabel 15. Bukaan Pintu Air Otomatis Kolam Retensi Sungai Serok

h(m)	F1	Ycf	F(h)	Ycf(h)	Pintu Terbuka
	(kg)	(m)	(kg)	(m)	%
0,2	500	0,67	20	0,101	5,408
0,4	500	0,67	80	0,211	19,456
0,6	500	0,67	180	0,336	39,744
0,8	500	0,67	320	0,485	65,792
1	500	0,67	500	0,667	100

Tabel 16. Perencanaan lama waktu volume air masuk saluran

Dimensi Penampang		A	O	R	S	V	Qdesain	t untuk Q2	t untuk Q5
b (m)	y(m)	(m ²)	(m)			(m/det)	(m ³ /det)	jam	jam
4	1,5	6	7	0,9	0,001	1,2	7,0	0,5	0,6

Tabel 17. Bukaan Pintu Air Otomatis Sungai Kapuas ke Sungai Serok

kayu belian	
$\gamma = 1200$	
Volume	117,4

sudut	t	Air Turun S. Kap	Luas (A) m ²		F		Ycf		\sum Momen		Pintu Terbuka
		H(m)	Serok	Kapuas	Serok	Kapuas	Serok	Kapuas	serok	kapuas	%
15	jam.menit										
	1	0,2	3,26	0,30	3544,97	2323,12	1,45	1,17	5138,03	2758,78	53,69
	5	0,50	3,26	0,75	3544,97	200,96	1,45	0,35	5138,03	102,38	1,99
	7	1,20	3,26	1,80	3544,97	1157,54	1,45	0,83	5138,03	991,73	19,30
	10.30	1,60	3,26	2,40	3544,97	2057,85	1,45	1,10	5138,03	2305,50	44,87
15.50	2,10	3,26	3,15	3544,97	3544,97	1,45	1,45	5138,03	5171,06	100,00	

Tabel 18. Permasalahan Genangan

Konsep	Luas Area	Kapasitas Tampung Saluran			Beban Drainase		Persentase Genangan tertangani		
		Dan Kolam Retensi (m ³)			Hujan 2 Jam (m ³)		Q2 (%)		
	(Ha)	Kosong	Terisi Air	Jenuh Air	Q2 rerata	Q5 rerata	kosong	Terisi Air	Jenuh Air
Eksisting	582	11198,25	5599,125	3732,75	29057,95	31690,18	38,5	19,3	12,8
Normalisasi	533	19039,85	9519,925	6346,617	26611,49	28945,88	71,5	35,8	23,8
	242	12346,95	6173,475	4115,65	12082,52	13100,79	102,2	51,1	34,1
	194	20894,12	10447,06	6964,706	9589,124	10457,76	217,9	108,9	72,6
Retensi	49	13225	6612,5	4408,333	2446,46	2744,304	45,5	22,8	15,2

5. PEMBAHASAN

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa Kawasan Sungai Serok adalah kawasan yang tergenang air, ini disebabkan oleh rendahnya permukaan tanah terhadap permukaan air laut dan muka air tanah. Hal ini dapat dilihat pada kondisi saluran yang selalu terisi air dan berdasarkan hasil pengukuran.

Dengan Konsep Normalisasi dan Pembuatan Kolam Retensi disertai pintu air, wilayah ini akan tergenang air jika :

1. Ketika Curah Hujan maksimum terjadi
2. Ketika hujan terjadi beberapa hari terus menerus hingga jenuh air
3. Ketika hujan dengan intensitas rata dengan durasi lebih dari 2 jam disertai pengaruh pasang air laut
4. Ketika saluran terisi oleh air tanah

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan studi ini maka dapat disimpulkan, antara lain :

1. Untuk sistem drainase saluran terbuka sungai serok yang ada saat ini masih kurang cocok, karena saluran terhubung dengan sungai kapuas yang terpengaruhi oleh pasang surut, sehingga ketika terjadi hujan disertai air pasang, aliran air tidak bisa langsung mengalir ke saluran utama yaitu sungai kapuas. Oleh karena itu dibuatlah pintu air, agar saluran berfungsi sebagai penampung

air dan tidak terpengaruh pasang surut air laut.

2. Saluran eksisting keseluruhan yang ada saat ini, sebesar 4,05 x 0,875 m tidak dapat menampung curah hujan, karena berdasarkan hasil analisa perhitungan, volume air yang dapat ditampung hanya 11198,25 m³. Sedangkan dari hasil perhitungan untuk debit rencana 2 tahunan, dengan waktu hujan 2 jam volume kapasitas tampungan 29050 m³. Solusi untuk memecahkan masalah genangan air adalah dengan menormalisasi saluran dan membuat kolam retensi dengan pintu air otomatis, didapatkan volume tampungan 32264,85 m³ dengan keadaan saluran kosong.

Karena padatnya rumah penduduk disekitar saluran, untuk upaya normalisasi/pelebaran saluran optimal secara keseluruhan dengan penampang persegi, dilakukan sebesar 4,25 m x 1,27 m. Dan terdapat lahan kosong yang digunakan untuk pembuatan kolam retensi dengan dimensi 115 x 115 x 1 meter.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: UGM-Press.
- Chow; Van Te, dan E.V. Nensi Rosalina. 1997. Hidrolika Saluran terbuka. Jakarta: Erlangga.

- Hansen, V.E; W.O. Israelen, dan G.E. Stringham. 1992. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi Edisi ke Empat. Terjemahan E.P. Tachyan dan Soetjipto. Jakarta: Erlangga.
- Hardjosuprpto, M. Masduki. 1996. Desain Drainase Perkotaan Vol. 1. Bandung: ITB.
- Israelsen, O.W., and Hansen. 1962. *Irrigation Principles and Practies*. New York: John Willey & Sons.
- Kodoatie, J.R dan R. Syarief. 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta: Andi Offset.
- Loebis, J., Soewarno, dan B. Suprihadi. 1993. Hidrologi Sungai. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta: Chandy Buana Kharisma.
- Martha, J. dan Adidarma. 1985. Mengenal Dasar-dasar Hidrologi. Bandung: Nova.
- Schwab; G.O. Delmar; William, dan Richard. 1997. Teknik Konservasi tanah dan Air. Terjemahan Robiyanto dan Rahmad H. P. Universitas Sriwijaya Indralaya.
- Subarkah, Imam. 1980. Hidrologi untuk Bangunan Air. Bandung: Idea Dharma.
- Wanielista, Martin. 1990. *Hydrologi and Water Quantity Control*. New York: Willey and Sons.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Winardi. 1998. Perencanaan Saluran Air Hujan Kota Cikeruh Kabupaten DT II Sumedang. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB.