

KAJIAN DEBIT BANJIR PADA DRAINASE JALAN APT PRANOTO KECAMATAN SANGATTA UTARA

Andy Sulkifli

11.11.1001.7311.202

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

Subdistrict North Sangatta, especially on the road Pranoto Apt is an area that is often flooded it is known by flood inundation maps and tables of points floodwaters City North Sangatta obtained from the Department of Public Works District. East Kutai. This thesis aims to analyze the ability of existing drainage channels (existing) to accommodate surface runoff and stream flow, condition, shape, construction and see the direction of the flow channel in the area of the floodwaters. Boundary problem in terms of this thesis is a hydrological analysis to analyze rainfall plans, rainfall intensity and time of concentration, while the analysis of hydraulics for analyzing the ability of the secondary channels that already exist (existing) in a location that is reviewed is the path Apt Pranoto District of North Sangatta to accommodate runoff and stream

The method used is the method of data collection and analysis. The data used are primary data and secondary data are then analyzed based on the analysis of hydrology and hydraulics analysis and evaluated based on the value of the existing discharge chute with discharge plan value.

To determine rainfall plans to use two types of distributions are widely used in the fields of hydrology, distribution Person Log III and Gumbel distribution, then take the value of rainfall over a period of 2, 5, 10, 25 years of Distribution Log Person III to be used in further calculations. The time is determined by the equation concentration $t_c = t_o + t_d$, rainfall intensity with Mononobe method, discharge plan is calculated based on the Rational method and the evaluation of the channel cross section Q_s equation QT .

Rainfall value used to calculate the intensity of rainfall is the rainfall distribution value Logs Person III repeated periods of 2.5, 10, 25 years,. From the analysis of the dimensions of the channel turns all channels capable of accommodating the discharge channel to the next 25.

Keywords: *discharge planning, rainfall intensity, time of concentration.*

Pengantar

Wilayah Kutai Timur terdiri dari daratan dan perairan, yang mana untuk wilayah daratan tidak terlepas dari gugusan gunung/pegunungan sedangkan wilayah perairan laut/pantai, sungai dan danau.

Saat ini di Kabupaten Kutai Timur terbagi menjadi 18 (delapan belas) kecamatan dan 135 desa, dengan Sangatta sebagai ibu kota kabupaten. Dibangunnya rainbouw hill atau Bukit Pelangi yang diresmikan pada tahun 2003 sebagai pusat pemerintahan dan perkantoran telah menjadi monumen keberhasilan pembangunan Kabupaten Kutai Timur.

Pesatnya perkembangan Kabupaten Sangatta sangat menarik minat penduduk daerah lain untuk bermigrasi, sehingga mengakibatkan perkembangan penduduk yang cukup pesat, hal ini menuntut perluasan lahan terbangun untuk perumahan dan fasilitas penunjang lainnya. Pesatnya perkembangan kota menyebabkan lahan yang semula berfungsi sebagai areal terbuka hijau sebagai daerah yang mampu meresapkan dan menampung sementara air hujan telah berubah menjadi daerah terbangun.

Perkembangan kota yang semakin pesat ini membuat pengelolaan sarana dan prasarana sistem drainase yang telah dilakukan seolah-olah tertinggal dibandingkan dengan pembangunan perumahan, perdagangan, jasa dan industri perdagangan. Perubahan fungsi lahan tersebut secara teoritis akan semakin memperbesar koefisien pengaliran yang pada akhirnya akan memperbesar debit limpasan permukaan yang harus dialirkan melalui saluran drainase.

Kondisi ini membawa berbagai masalah, salah satunya adalah genangan air/banjir yang dirasakan. Salah satu kawasan yang saat ini di bayang – bayangi banjir adalah di jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara

Mengacu pada kondisi diatas dan merujuk pada kejadian banjir-banjir besar pada kota-kota di Indonesia, maka diperlukan kajian mengenai sistem drainase yang telah ada sebagai bentuk usaha mengatasi banjir dan juga sebagai bahan masukan bagi pihak Pemerintah dalam usaha mengatasi permasalahan banjir di Kabupaten Kutai Timur.

Dari uraian tersebut di atas, maka penulis melakukan penelitian pada Jalan Apt Pranoto tersebut di atas untuk mengkaji ulang system drainase pada jalan Apt Pranoto, dengan mengambil judul : ***“Kajian Debit Banjir Pada Drainase Jalan Apt Pranoto***

CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Lokasi studi yang dipilih adalah pada Jl. Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara menuju Sangatta Selatan dengan panjang penanganan 2,200 km

Saluran drainase Jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara saluran utama yang menghubungkan saluran drainase ruas-ruas jalan lain disekitarnya menuju ke sungai Sangatta. Adapun kondisi existing saluran dijelaskan pada tabel

Tabel 1 Sampel Penelitian daerah Kajian

Nama Jalan	Panjang (m)	Bentuk Saluran	Dimensi (m)		
			Lebar Bawah	Lebar Atas	Tinggi
Jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara					
Saluran Kiri (Area 1)	2300 m	Persegi	2 m	2 m	1.2 m
Saluran Kanan (Area 2)	2200 m	Persegi	2 m	2 m	1.2 m

Pertama – tama dilakukan pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan cara peninjauan langsung di lapangan yaitu data yang berhubungan dengan bentuk, kondisi, konstruksi, arah aliran pada saluran dan *catcment area* lokasi yang ditinjau pada Jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara.

Data sekunder yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer sebgaiian besar diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kutai timur juga dinas-dinas yang berkaitan dengan penelitian , data curah hujan selama 10 tahun diperoleh dari PT Kaltim Prima Coal (KPC),

Langkah berikutnya menganalisis data sekunder dan data primer berdasarkan analisis hidrologi dan analisis hidrolika kemudian mengevaluasi penampang saluran berdasarkan debit saluran *eksisting* dengan debit saluran rencana.

Data yang telah dihimpun kemudian dipindahkan ke dalam tabel kerja untuk memudahkan klasifikasi dan kode data, untuk mempermudah tahapan analisa data.

Analisis data meliputi kegiatan penyajian data ke dalam tabel, grafik dan gambar, kemudian melakukan perhitungan untuk menggambarkan data yang diperoleh. Analisa ini meliputi perhitungan hidrologi, hidrolika, dan dimensi rencana dengan periode kala ulang 2 (Dua), 5 (lima), 10 (Sepuluh) dan 25 (dua Puluh Lima) tahun yang telah ditetapkan untuk masing-masing jenis dan fungsi saluran.

Dalam studi ini dipakai data curah hujan harian kota Sangatta dari stasiun pencatat curah hujan PT. Kaltim Prima Coal mulai tahun 2004 sampai dengan Tahun 2013 (10 tahun) yang disajikan pada tabel

Tabel 2
Curah Hujan Harian Rata -Rata
tahun 2004 sampai dengan Tahun 2013 (10 tahun)

No.	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2004	171.6
2	2005	95.5
3	2006	70.6
4	2007	116.8
5	2008	124.4
6	2009	59
7	2010	257
8	2011	67
9	2012	116
10	2013	94

Setelah mendapatkan data curah hujan kemudian, data diolah menggunakan analisa data perhitungan metode Gumbel dan perhitungan metode Log Person III pengolahan dengan menggunakan bantuan program Excel.

Berdasarkan parameter data curah hujan di atas dapat diestimasi distribusi yang cocok dengan curah hujan tertentu. Adapun ketentuan dalam pemilihan distribusi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3
Jenis Sebaran

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Hitungan	Kesimpulan
1	Gumbel	Cs 1,1396 Ck 5,4002	Cs = 1,630 Ck = 6,645	Tidak Memenuhi
2	Log Person III	Cs 0	Cs = 0.06554	Memenuhi

Dari hasil perhitungan di atas yang memenuhi persyaratan adalah jenis sebaran Log Pearson III

Adapun dalam penelitian ini melakukan pengujian Smirnov Kolmogorov Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah horizontal, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui simpangan horisontal terbesar antara sebaran teoritis dan sebaran empiris.

Dari hasil pengujian di dapat hasil sebagai berikut dalam dilihat pada tabel

Tabel 4
Uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Person Type III

M	Log Xi	Sn	t	PX	maks
1	1.771	0.0909	-1.3175	0.0951	0.004
2	1.826	0.1818	-1.0335	0.1492	0.033
3	1.849	0.2727	-0.9166	0.1814	0.091
4	1.973	0.3636	-0.2771	0.3557	0.008
5	1.980	0.4545	-0.2417	0.4052	0.049
6	2.064	0.5455	0.1926	0.5753	0.030
7	2.067	0.6364	0.2080	0.5793	0.057
8	2.095	0.7273	0.3488	0.6331	0.094
9	2.235	0.8182	1.0674	0.8554	0.037
10	2.410	0.9091	1.9696	0.9750	0.066

Selain Smirnov Kolmogorov di lakukan juga pengujian Uji Chi Square / Uji Chi-Kuadrat, Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertical, data pengujian dapat dilihat pada tabel

Tabel 5
Uji Chi Square kritis (Chi-kuadrat)

No.	Interval Hujan	EF	OF	(Oi-Ei)²	²
1	1.8967	2	2.5	0.25	0.1000
2	2.0270	3	2.5	0.25	0.1000
3	2.1573	3	2.5	0.25	0.1000
4	2.1573	2	2.5	0.25	0.1000
Jumlah					0,4

Menentukan hujan rencana untuk kala ulang T, curah hujan rencana dibutuhkan untuk menghitung intensitas curah hujan rancangan yang terjadi dalam kurun waktu 2,5,10, 25, 50 dan 100 thn. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel

Tabel 6
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

No.	Kala Ulang (tahun)	Hujan Rancangan (mm)
1	2	115,071
2	5	154,908
3	10	170,919
4	25	184,308
5	50	190,857
6	100	195,435
Uji Smirnov Kolmogorof		
Interpresi hasil jika ($\max < \text{kritis}$) data yang digunakan dapat diterima		
maksimum		0,094
Kritis		0,410
Hasil		Diterima
Uji Chi Square		
Interpresi hasil jika ($\chi^2 < \text{Kritis}$) data yang digunakan dapat diterima		
χ^2		0,400
Kritis		3,841
Hasil		Diterima

Luas tangkapan air (*Catchment Area*) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran (*outlet*).

Perhitungan (*Catchment Area*) area dapat dilihat pada tabel

Tabel 7

Panjang Saluran dan Luas Tangkapan Air

No	Area	Panjang (m)	Luas (km ²)
1	A1	2200	0.18916
2	A2	2300	0.19299

Laju pertumbuhan penduduk dapat diperkirakan dengan menghitung pertumbuhan penduduk dari tahun - tahun sebelumnya, Untuk menghitung laju pertumbuhan penduduk digunakan persamaan : $P_n = P_o (1+r)^n$, data hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel

Tabel 8

Perkiraan Jumlah Penduduk

Laju Pertumbuhan Luas Area A1 43,237%

No	Po	r	n	Pn
1	396	4.237%	2	430
2	430	4.237%	5	529
3	529	4.237%	10	802
4	802	4.237%	25	2263
5	2263	4.237%	50	18018
6	18018	4.237%	100	1142617

Tabel 9

Laju Pertumbuhan Luas Area A2 2,890%

No	Po	r	n	Pn
1	351	2.890%	2	372
2	372	2.890%	5	428
3	428	2.890%	10	570
4	570	2.890%	25	1161
5	1161	2.890%	50	4827
6	4827	2.890%	100	83360

Waktu Konsentrasi (*tc*) adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh menuju ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir saluran seperti perhitungan pada tabel.

Tabel 10
Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)

$T_c = t_1 + t_2$			
$t_1 = (2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/S)^{0.167})$			
$t_2 = L/(60 \cdot V)$			
Diketahui =			
L saluran	=	2300	m
L(badan jalan)	=	4	m = 2%
L(bahu jalan)	=	1	m = 3%
L ₀ (jarak permukaan)	=	159	m = 1%
V(kec. Aliran)	=	1.5	m/dtk
Koef hambat badan jalan (nd)	=	0.013	
Koef hambat bahu jalan (nd)	=	0.2	
Koef hambat pemukiman (nd)	=	0.2	
t ₁ jalan =	$(2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/S)^{0.167})$	=	0.964 mnt
t ₁ bahu =	$(2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/S)^{0.167})$	=	1.167 mnt
t ₁ pemukiman =	$(2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/S)^{0.167})$	=	2,789 mnt
t ₁ = t ₁ jalan + t ₁ bahu + t ₁ pemukiman	=	5.114	mnt = 0,088 jam
t ₂ = L/(60.V)	=	25.556	mnt = 0,100 jam
T_c = t₁ + t₂	=	30.670	mnt = 0,511 jam

Koefisien limpasan/pengaliran (C) adalah suatu koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada seperti terdapat pada tabel.

Tabel 11
Perhitungan Koefisien Limpasan (C)

C ₁ (badan jalan)	=	0.8		
A ₁ = 2300x 4	=	9200	m ²	= 0,00324 km ²
C ₂ (bahu jalan)	=	0.7		
A ₂ = 2300 x 1	=	2300	m ²	= 0,00360 km ²
C ₃ (pemukiman)	=	0.4		
A ₃	=	18916	m ²	= 0,04097 km ²
C rata2	=	0,422		

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (*mm*) tiap satu satuan waktu (*jam*) dapat terlihat pada tabel.

Tabel 12
Perhitungan Intensitas Curah Hujan (I)

$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ mm / jam}$	
Diketahui =	
R	= Curah hujan (mm)
<i>tc</i>	= Waktu konsentrasi (Jam)
I	= Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
R	= 184.308 <i>mm</i>
<i>tc</i>	= 0.511 <i>jam</i>
I	= 99.946 <i>mm/jam</i>

Berdasarkan hasil perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan Metode Rasional Grafik dan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Grafik maka selanjutnya dilakukan perbandingan seperti pada tabel.

Tabel 13
Perbandingan Debit Banjir Rencana Metode Rasional Dan Metode Hidrograf Santuan Sintetik Nakayasu

Tahun	Metode Rasional		Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	
	A1	A2	A1	A2
2	1.385	1.446	10.122	12.262
5	1.865	1.947	13.540	16.402
10	2.065	2.149	13.906	16.024
25	2.226	2.319	15.988	19.380

Dari hasil Perbandingan maka metode perhitungan debit banjir rencana untuk daerah studi yang lebih sesuai untuk existing sekarang digunakan adalah Metode Rasional dengan kala ulang 2, 5, 15, dan 25 tahun. Seperti terdapat pada tabel perhitungan.

Adapun hasil perhitungan kajian ulang debit banjir rencana (Qr) untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun pada Jalan Apt Pranoto dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

b = Lebar dasar Saluran (m)
h = Tinggi Saluran (m)
L = Panjang Penangan (m)
n = koefisien kekerasan maning
R = Jari Jari Hidrolis m

$= \frac{A}{P}$
V = Kecepatan Rata-rata Aliran (m/det)
 $= V \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot S^{0.5}$

A = Luas Penampang (m²)
= b.h (m²)

P = Keliling Basah (m)
= b+2.h (m)

S = Kemiringan Dasar Saluran
= Elevasi Tertinggi – Elelvasi terendah dibagi jarak

Q = Debit Pengaliran
= A x V

Tabel 14

Kapasitas Saluran Existing Dengan Debit Banjir Rencana 2 Tahun

SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rancangan (m ³ /dt)	KET.
	b(m)	h(m)	L(m)	A(m ²)	P(m)	R(m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)	tahun	
											2	
A1	2	1.20	2300	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00057	0.93	2.24	1.385	CUKUP
A2	2	1.20	2200	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00059	0.95	2.29	1.446	CUKUP

)

Tabel 15

Kapasitas Saluran Existing Dengan Debit Banjir Rencana 5 Tahun

SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rancangan (m ³ /dt)	KET.
	b(m)	h(m)	L(m)	A(m ²)	P(m)	R(m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)	tahun	
											5	
A1	2	1.20	2300	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00057	0.93	2.24	1.865	CUKUP
A2	2	1.20	2200	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00059	0.95	2.29	1.947	CUKUP

Tabel 16

Kapasitas Saluran Existing Dengan Debit Banjir Rencana 10 Tahun

SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rancangan (m ³ /dt)	KET.
	b(m)	h(m)	L(m)	A(m ²)	P(m)	R(m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)	tahun	
											10	
A1	2	1.20	2300	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00057	0.93	2.24	2.065	CUKUP
A2	2	1.20	2200	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00059	0.95	2.29	2.149	CUKUP

Tabel 17

Kapasitas Saluran Existing Dengan Debit Banjir Rencana 25 Tahun

SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rancangan (m ³ /dt)	KET.
	b(m)	h(m)	L(m)	A(m ²)	P(m)	R(m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)	tahun	
											25	
A1	2	1.20	2300	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00057	0.93	2.24	2.226	CUKUP
A2	2	1.20	2200	2.4	4.40	0.55	0.017	0.00059	0.95	2.29	2.319	CUKUP

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitunganl Kajian Debit Banjir Pada Drainase Jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dimensi saluran yang ada pada jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara dengan :

Lebar dasar saluran (b) : 2.00 m

Tinggi saluran (h) : 1.20 m

Area 1 Dengan kala ulang :

2 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 1.385 m³/dtk = Cukup

5 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 1.865 m³/dtk = Cukup

10 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 2.065 m³/dtk = Cukup

25 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 2.226 m³/dtk = Cukup

Area 2 Dengan kala ulang :

2 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 1.446 m³/dtk = Cukup

5 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 1.947 m³/dtk = Cukup

10 Tahun, dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 2.149 m³/dtk = Cukup

25 Tahun dengan perhitungan debit rencana (Qr) : 2.319 m³/dtk = Cukup

2. Dengan hasil perhitungan pada dimensi saluran yang ada pada jalan Apt Pranoto Kecamatan Sangatta Utara ternyata sanggup menampung debit banjir sampai 25 tahun mendatang.

Saran

1. Perlunya kesadaran masyarakat dan pemerintah setempat untuk ikut memelihara saluran yang ada dengan cara membuat pembuangan sampah yang efektif, dan tidak membuang sampah pada saluran draianse agar kelak nantinya tidak terjadi sedimen atau endapan lumpur yang dapat membuat kemampuan drainase akan berkurang.
2. Hasil kajian pada tugas akhir ini kiranya dapat menjadi masukan yang berguna dalam proses pengambilan keputusan untuk kepentingan perencanaan sistem saluran drainase berkelanjutan bagi teman-teman mahasiswa atau instansi terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: ERLANGGA
- Saragi, Tiurma Elita. 2007. *Tinjauan Manajemen Sistem Drainase Kota Pematang Siantar*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Soemarto, CD. 1993. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: ERLANGGA
- Soemitro, Herman Widodo. 1984. *Mekanika Fluida dan Hidraulika*. Jakarta: ERLANGGA.
- Subarkah, Imam. 1978. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Triatmojo, Bambang. 1995. *Hidrolika II*. Yogyakarta: BETA Offset. Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Soewarno,1991. *HIDROLOGI – Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, NOVA, Bandung.
- Soewarno,1995. *Hidrologi – Aspek Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1*, NOVA, Bandung.
- SNI, 2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.