

Studi Pengendalian Banjir Di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar Dengan Metode Sistem Polder

Sulfita Andryani¹⁾, Abdul Rivai Suleman²⁾, dan Hasdaryatmin Djufri^{3*)}

Program Studi D4 Jasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Sulawesi Selatan, Indonesia

E-mail : Sulfitaandryani94@gmail.com

Abstrak. Studi Pengendalian Banjir di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar dengan Metode Sistem Polder oleh Sulfita Andryani, Agus dibimbing oleh Dr. Ir. Abdul Rivai Suleman, M.S dan Hasdaryatmin Djufri, S.T., M.T.

Jalan Urip Sumoharjo khususnya depan Kantor Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu jalan menuju pusat Kota Makassar namun hampir setiap musim hujan mengalami banjir yang pada umumnya disebabkan karena tidak ter kendalinya aliran sungai, akibat kenaikan debit, pendangkalan dasar badan sungai dan penyempitan sungai karena sedimentasi, serta diakibatkan pula oleh ketidakseimbangan input – output pada saluran drainase kota. Sistem polder merupakan salah satu alternative rekayasa yang dinilai tepat dan efektif untuk mengendalikan banjir dan mendukung pengembangan kawasan perkotaan di daerah dataran rendah rawan banjir. Sistem polder ini terdiri atas tanggul, kolam retensi, sistem drainase, pompa dan komponen lainnya yang merupakan suatu sistem dan dirancang sesuai dengan lokasi dan permasalahan yang dihadapi (Joice Mrtha Widya, 2008). Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data primer dan sekunder di area kawasan depan kantor gubernur Sulawesi selatan. Dengan mengambil data curah hujan 10 tahun terakhir untuk menghitung analisa hidrologi sehingga didapatkan nilai Debit banjir rencana, kemudian membuat simulasi banjir berdasarkan data eksisting dikawasan kantor gubernur menggunakan aplikasi hecras, Debit banjir rencana yang didapatkan dari hasil analisa hidrologi pada periode kala ulang Q2th sebesar 8.061 m³/dtk , Q5th sebesar 9.538 m³/dtk dan Q10th 10.278 m³/dtk. Volume genangan maksimum sebesar 27863.11 m³/dtk , lama genangan dengan menggunakan analisa hodrograf nakayasu didapatkan puncak genangan pada jam ke 5.188 jam, selama hujan. Dimensi Kolam Retensi Dari volume maksimum kolam retensi maka didapatkan dimensi kolam retensi sebagai berikut : b (120 m) l (47 m) h (5 m).

I. Pendahuluan

Kota Makassar mempunyai kedudukan strategis sebagai pusat pelayanan dan pengembangan di Provinsi Sulawesi Selatan. Hal tersebut mempunyai konsekuensi bagi Pemerintah Kota

Makassar dalam mengelola berbagai potensi yang ada serta mengatasi kendala dan tantangan yang dihadapi. Penataan dan peningkatan efisiensi jaringan drainase kota, khususnya di Jalan Urip Sumoharjo khususnya depan Kantor Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan perlu segera dilakukan agar permasalahan banjir dan genangan serta segala akibat yang timbul karenanya dapat segera dikurangi atau bila mungkin dihilangkan. Sebab permasalahan tersebut menimbulkan banyak gangguan pada masyarakat terutama di bidang kesehatan dan perekonomian. Sehingga kawasan tersebut oleh pemerintah setempat dianggap perlu untuk ditanggulangi dan ditangani segera.

Dengan adanya isu akan dibangunnya kolam retensi oleh Pemerintah Kota Makassar maka Sistem polder merupakan salah satu solusi penanggulangan banjir yang kerap terjadi di Jalan Urip Sumoharjo khususnya depan Kantor Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan. Hal tersebut menandakan perlunya adanya penanganan tepat.

Salah satu alternatif yang dilakukan yaitu dengan sistem polder merupakan rekayasa yang dinilai tepat dan efektif untuk mengendalikan banjir dan mendukung pengembangan kawasan perkotaan di daerah dataran rendah rawan banjir. Sistem polder ini terdiri atas tanggul, kolam retensi, sistem drainase, pompa dan komponen lainnya yang merupakan suatu sistem dan dirancang sesuai dengan lokasi dan permasalahan yang dihadapi (Joice Mrtha Widya, 2008).

2. Lokasi Penelitian

2.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian berada di Kawasan drainase Jalan Urip sumiharjo khusus depan kantor Gubernur Sulawesi Selatan dengan titik koordinat 771826.41 m E dan 9431290.48 m S dengan panjang drainase ke saluran pembuang \pm 1.000 m. Lokasi waduk tunggu terletak di Kelurahan Antang dan Bangkala Kecamatan Manggala.



Gambar 1. Lokasi penelitian (Sumber: Dokumentasi Penelitian)

3. Metode dan Tahapan Penelitian

3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dimaksudkan adalah survey lokasi yang merupakan langkah awal yang

dilakukan untuk mendapatkan gambaran sementara tentang lokasi penelitian, pengumpulan literature-literatur dan referensi yang menjadi landasan teori, serta pelaksanaan pembuatan proposal pelaksanaan. Dengan adanya tahap persiapan ini akan memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang akan diambil selanjutnya.

3.2. Pengumpulan Data

Untuk perencanaan selanjutnya dibutuhkan data-data yang berkaitan, diantaranya data hidrologi, data hidrolika, peta yang berisikan tentang topografi, dan data jaringan drainase. Menurut cara mendapatkannya, data yang digunakan untuk studi pengendalian banjir ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara mengadakan peninjauan atau survey lapangan. Peninjauan langsung di lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan pada hal-hal sebagai berikut:

1. Letak dan kondisi bangunan drainase kawasan Kantor Gubernur Makassar yang telah ada.
2. Tata guna lahan pada daerah sekitar Kantor Gubernur Makassar
3. Permasalahan-permasalahan yang di hadapi oleh penduduk yang berada di daerah Kantor Gubernur Makassar
4. Genangan yang terjadi akibat hujan lokal dan akibat air pasang pada daerah pengaliran Kantor Gubernur Makassar

b. Data Sekunder

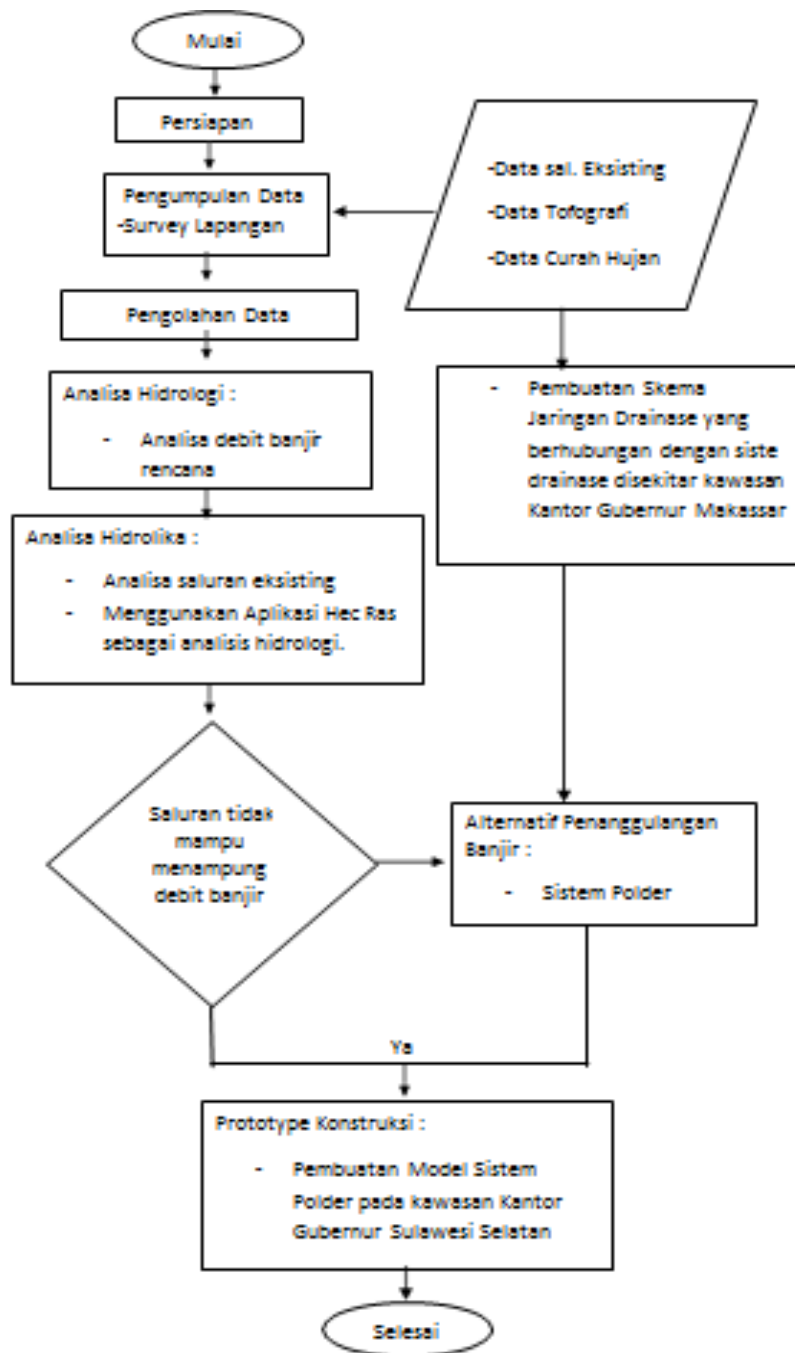
Data sekunder adalah data yang didapatkan dengan menghubungi instansi instansi ataupun institusi-institusi yang terkait dengan rencana proyek.

1. Curah hujan
2. Peta jaringan drainase Kantor Gubernur Makassar
3. Peta potografi

3.3. Survey Lapangan

Setelah mengetahui permasalahan yang ada, dilakukan survei langsung ke lapangan yang bertujuan untuk mengetahui yaitu:

1. Letak dan kondisi bangunan drainase lokasi studi yang telah ada.
2. Tata guna lahan pada daerah sekitar lokasi studi.
3. Permasalahan-permasalahan yang di hadapi oleh penduduk yang berada di daerah aliran lokasi studi.
4. Genangan yang terjadi akibat hujan lokal pada daerah pengaliran lokasi studi.



Gambar 2. Diagram Alir

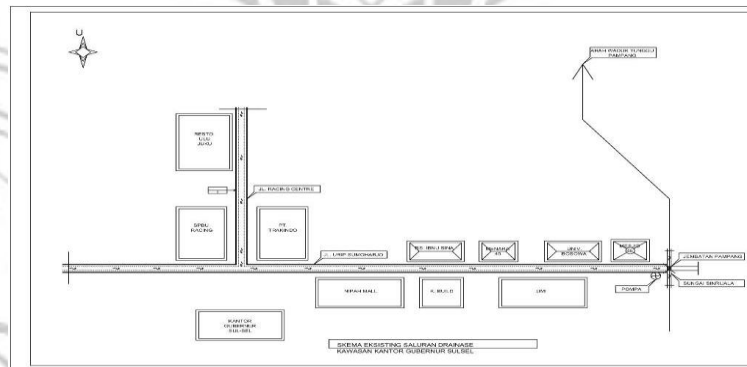
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Penyebab Terjadinya Banjir pada Kawasan Depan Kantor Gubernur Sulawesi Selatan

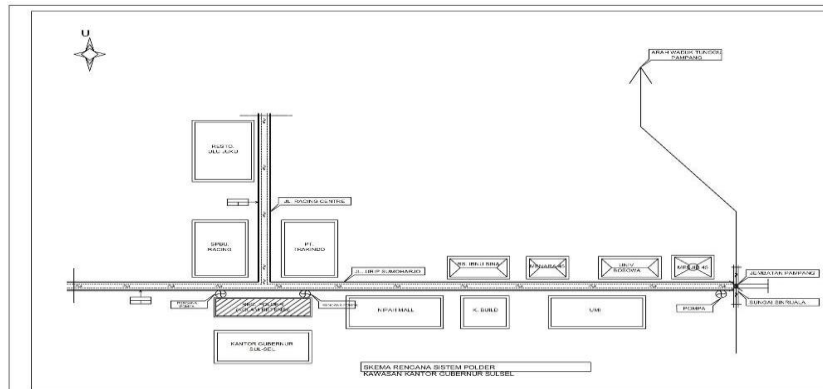
Berdasarkan data hasil pengamatan langsung dilapangan terkait kondisi eksisting saluran drainase pada kawasan kantor gubernur, ada 7 lokasi yang dijadikan objek pengamatan, yaitu :

1. Depan Asrama TNI
2. Depan Kantor Gubernur
3. Depan SPBU
4. Depan Kantor United Tractor (UT)
5. Depan Universitas Muslim Indonesia
6. Depan Mesjid 45
7. Depan Universitas Bosowa (data hasil pengamatan berupa foto kondisi saluran drainase terlampir).

Penentuan lokasi titik pengamatan ini berdasarkan perbedaan elevasi yang ada. Total panjang saluran drainase 1155 m dari sisi kiri dan kanan saluran drainase. Berikut gambar skema jaringan drainase eksisting di Kawasan Kantor Gubernur Sulawesi Selatan



Gambar 3. Jaringan drainase eksisting di Kawasan Kantor Gubernur Sulawesi Selatan



Gambar 3. Skema Jaringan drainase drainase rencana kolam retensi
Dikawasan Kantor Gubernur Sulawesi Selatan

Pengamatan langsung semua bangunan masih berfungsi dengan baik dan komponen dalam suatu sistem polder hampir semua terpenuhi. Secara rinci bangunan eksisting drainase akan ditunjukkan pada Tabel 1.

No.	Komponen	Sub Komponen	Uraian
1	Saluran Drainase	Saluran Primer Saluran Sekunder Saluran tersier	Ada beberapa titik terjadi pendangkalan saluran dan terdapat banyak sampah
2	Stasiun Pompa	Pompa Generator Genset Pintu Air Rumah Pompa	Tidak beroperasi, terdapat endapan lumpur dan tumpukan sampah pada dasar saluran di dekat pintu air

Tabel 1. Bangunan eksisting drainase

B. Pedangkalan dan Penyempitan Sungai

Dari penampang sungai terlihat mengalami pendangkalan dan penyempitan penampang pada saluran yang masuk dalam arah tangkapan hujan (DTA) terutama pada saluran sekunder dan tersier dan ada juga terdapat di beberapa saluran primer yang sebagian besar di akibatkan oleh limbah, sedimen ataupun sampah rumah tangga sehingga menimbulkan kapasitas penampang tidak cukup untuk menampung debit air yang mengakibatkan genangan ke pemukiman

C. Tata Guna Lahan

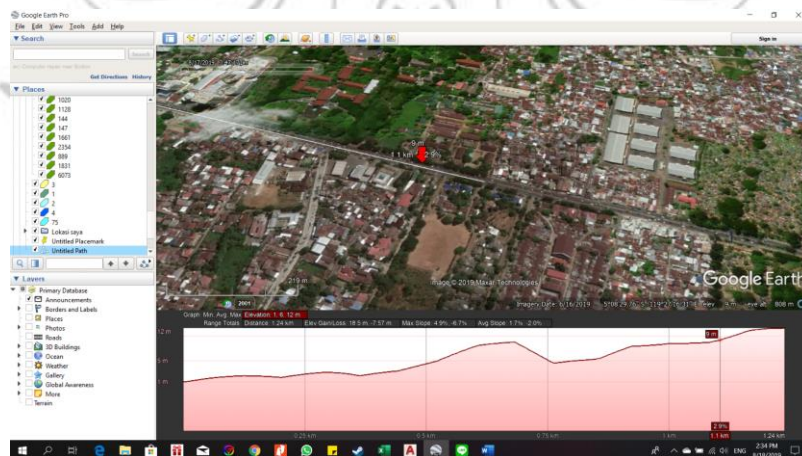
Alih fungsi tata ruang yang carut-marut juga salah satu penyebab terjadinya banjir di sekitar kawasan Kantor Gubernur Sulawesi selatan. Banyaknya saluran yang tertutup bangunan menjadi

salah satu penyebab utama terjadinya genangan banjir di kawasan tersebut. tata guna lahan yang dibagi menjadi tiga bagian secara garis besar yang mewakili pemanfaatan lahan di kawasan sekitar Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.



D. Kondisi topografi disekitar wilayah pengamatan

Berdasarkan data hasil pengamatan di lapangan serta acuan elevasi dari kontur di daerah tersebut, menunjukkan bahwa lokasi pada kawan depan kantor gubernut merupakan daerah dengan elevasi yang rendah dan tergolong dalam kawasan daerah cekungan. Sebab elevasi pada daaerah sebelum dan setelah lokasi pengamatan masing – masing memiliki elevasi yang tinggi dibandingkan dengan kawasan depan kantor gubernur.



Gambar 4.1. Kondisi Topografi di Kawasan Kantor Gubernur Sulawesi Selatan dilihat dari tampak atas (sumber : google earth)

4.1. Analisa Hidrologi

Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Analisis hidrologi diperlukan untuk mengetahui karakteristik hidrologi di lokasi DAS. Analisis hidrologi digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu perencanaan bangunan air. Data untuk penentuan debit banjir rencana pada tugas akhir ini adalah data curah hujan, dimana curah hujan merupakan salah satu dari beberapa data yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya debit banjir rencana.

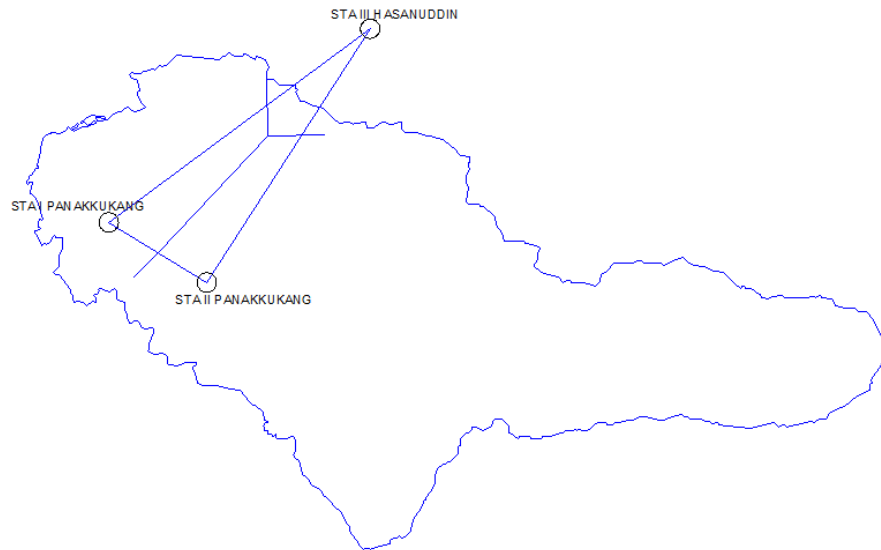
a. Perhitungan Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari data dinas Pekerjaan Umum bidang PSDA tahun 2009 - 2018, meliputi :

1. Stasiun Panakkukang
2. Stasiun Biring Romang
3. Stasiun Hasanuddin

b. Penentuan Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air/DTA)

Hujan kawasan dihitung dengan menggunakan metode poligon *Thiessen* dengan rumus sebagai berikut : $R = \frac{A1.R1+A2.R2+ \dots +An.Rn}{A1+A2+ \dots +An}$. Gambar polygon *Thiessen* dari stasiun pengamatan curah hujan pada DAS Jeneberang dapat dilihat pada gambar berikut dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Gambar 4.2. Poligon Thiessen dari Stasiun Pengamatan Curah Hujan pada DAS Jeneberang

(Sumber : hasil plot dari google map)

Tabel 4.1. Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata DAS

J e n Tahun e b	Curah Huajan Harian Makasimum Tahunan			JUMLAH
	STA I PANAKKUKANG	STA II BIRING ROMANG	STA III HASANUDDIN	
	0.38	0.33	0.29	
e 2005	43.05	48.67	39.48	131.19
r 2006	34.67	36.33	30.26	101.26
a 2007	34.29	60.00	37.16	131.44
n 2008	43.81	32.33	24.89	101.03
g 2009	73.52	51.67	41.66	166.85
2010	51.43	0.00	32.58	84.01
2011	52.95	45.33	33.75	132.03
2012	54.10	55.67	39.12	148.88
2013	67.81	52.00	45.43	165.24
2014	55.24	45.00	40.28	140.52

Tabel 4.2. Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata DAS Jeneberang

NO	STASIUN	LUAS DAERAH YANG BERPENGARUH (KM2)	KOFISIEN
1	STA I PANAKKUKANG	16	0.38
2	STA II BIRING ROMANG	14	0.33
3	STA III HASANUDDIN	12	0.29
	JUMLAH	42	1.00

Lengkung Massa Ganda (Massa Curve)

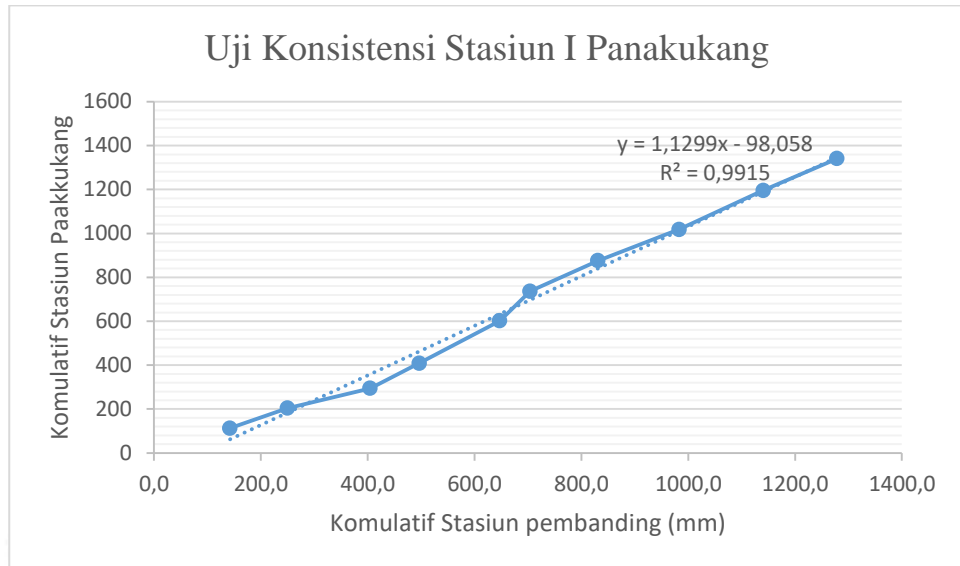
1. STA PANAKKUKAN

Tabel 4.3. STA Pembanding terdap STA Panakkukang

JUMLAH STA II BIRING ROMANG	JUMLAH STA III HASANUDDIN
146	138
109	106
180	130
97	87
155	146
0	114
136	118
167	137
156	159
135	141

Tabel 4.4. Nilai Jumlah Komulatif STA Panakkukang terhadap STA pembandingan

TAHUN	STA I PANAKKUKANG	RERATA STA PEMBANDING	KOMULATIF STA PANAKKUKANG	KOMULATIF STA PEMBANDING
2009	113	142.1	113	142.1
2010	91	107.5	204	249.5
2011	90	155.0	294	404.6
2012	115	92.1	409	496.6
2013	193	150.4	602	647.0
2014	135	57.0	737	704.1
2015	139	127.1	876	831.1
2016	142	152.0	1018	983.1
2017	178	157.5	1196	1140.6
2018	145	138.0	1341	1278.5



Gambar 4.3. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Panakkukan
(Sumber : hasil hitungan pribadi)

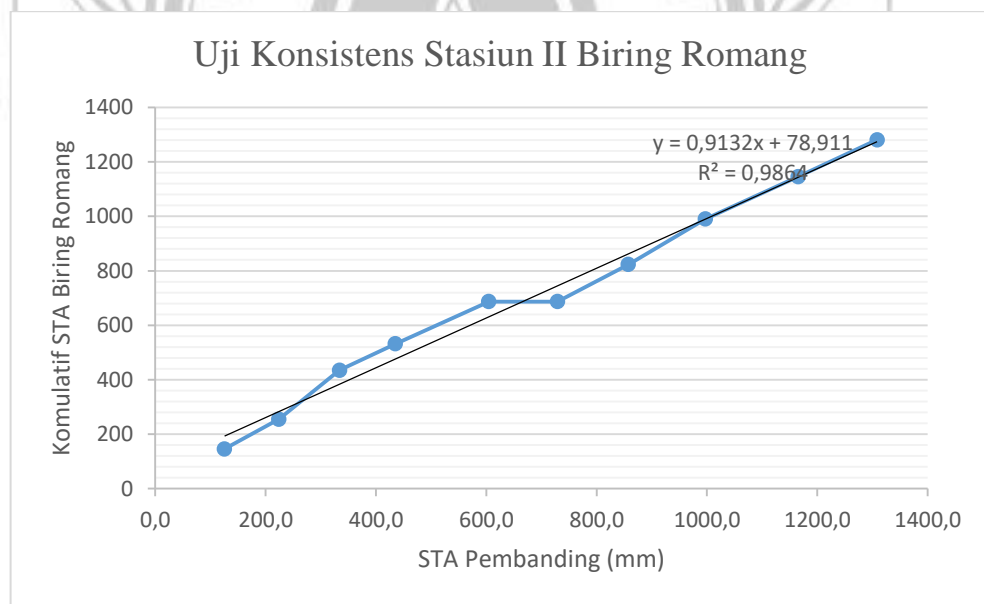
2. STA BIRING ROMANG

Tabel 4.5. STA Pembeding terdap STA Biring Romang

JUMLAH STA I PANAKKUKANG	JUMLAH STA III HASANUDDIN
113	138
91	106
90	130
115	87
193	146
135	114
139	118
142	137
178	159
145	141

Tabel 4.6. Jumlah Komulatif STA Biring Romang terhadap
STA pembeding

TAHUN	STA II BIRING ROMANG	RERATA STA PEMBANDING	KOMULATIF STA PAKKUKANG	KOMULATIF STA PEMBANDING
2009	146	125.6	146	125.6
2010	109	98.5	255	224.0
2011	180	110.0	435	334.1
2012	97	101.1	532	435.1
2013	155	169.4	687	604.5
2014	0	124.5	687	729.1
2015	136	128.6	823	857.6
2016	167	139.5	990	997.1
2017	156	168.5	1146	1165.6
2018	135	143.0	1281	1308.5



Gambar 4.4. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Biring Romang
(Sumber : hasil hitungan pribadi)

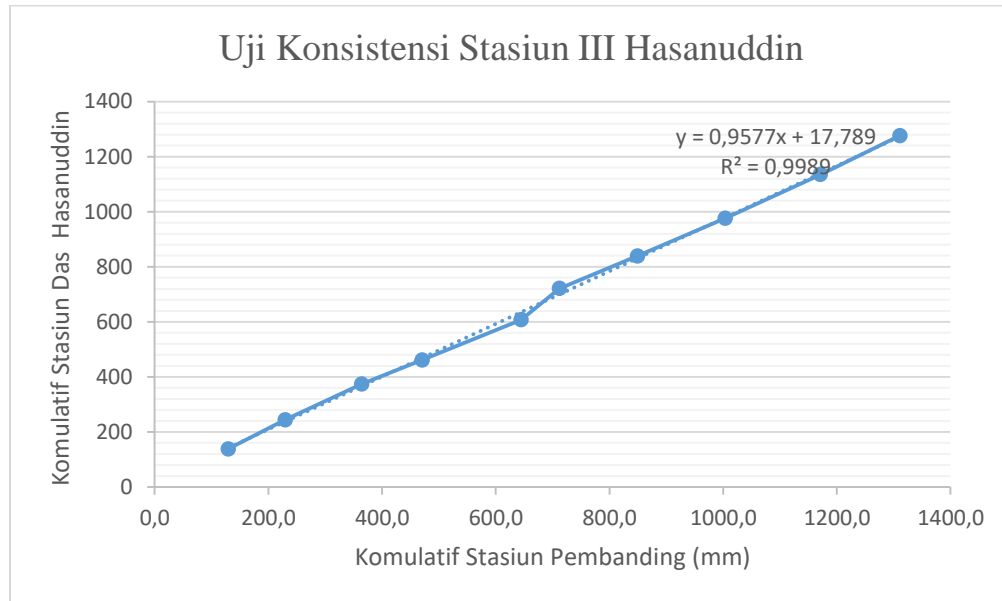
3. STA HASANUDDIN

Tabel 4.7. STA Pembanding terdapat STA Hasanuddin

JUMLAH STA II BIRING ROMANG	JUMLAH STA I PANAKKUKANG
146	113
109	91
180	90
97	115
155	193
0	135
136	139
167	142
156	178
135	145

Tabel 4.8. Nilai Jumlah Komulatif STA Biring Romang terhadap STA pembanding

TAHUN	STA III HASANUDDIN	RERATA STA PEMBANDING	KOMULATIF STA PAKKUKANG	KOMULATIF STA PEMBANDING
2009	138	129.5	138	129.5
2010	106	100.0	244	229.5
2011	130	135.0	374	364.5
2012	87	106.0	461	470.5
2013	146	174.0	607	644.5
2014	114	67.5	721	712.0
2015	118	137.5	839	849.5
2016	137	154.5	976	1004.0
2017	159	167.0	1135	1171.0
2018	141	140.0	1276	1311.0



Gambar 4.5. Grafik Uji Konsistensi Stasiun Hasanuddin
(Sumber : hasil hitungan pribadi)

c. Uji Konsistensi

Satu seri data hujan untuk satu stasiun tertentu, dimungkinkan sifatnya tidak konsisten (*Inconsistence*). Data semacam ini tidak dapat langsung di analisis, karena sebenarnya data didalamnya berasal dari populasi data yang berbeda. Tidak konsistensinya data seperti ini dapat saja terjadi karena alat ukur yang diganti atau dipindahkan dari tempatnya, atau situasi lokasi penempatan alat ukur mengalami perubahan.

Metode yang digunakan untuk pengujian data adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted partial Sums*) yaitu pengujian dengan menggunakan data hujan tahunan rata-rata dari stasiun yang sudah ditetapkan dengan melakukan pengujian kumulatif penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya. Persamaannya adalah sebagai berikut: (Sri Harto,1993).

Tabel 4.9. Uji Konsistensi STA Panakukang

STA IPANAKKUKANG						
No.	Tahun	Hujan	Sk*	Dy2	Sk**	[Sk**]
1	2009	113	-21.1	445.21	-0.660185	0.6601846
2	2010	91	-43.1	1857.61	-1.348529	1.3485288
3	2011	90	-44.1	1944.81	-1.379817	1.3798171
4	2012	115	-19.1	364.81	-0.597608	0.5976079

5	2013	193	58.9	3469.21	1.842885	1.842885
6	2014	135	0.9	0.81	0.0281595	0.0281595
7	2015	139	4.9	24.01	0.153313	0.153313
8	2016	142	7.9	62.41	0.2471781	0.2471781
9	2017	178	43.9	1927.21	1.3735594	1.3735594
10	2018	145	10.9	118.81	0.3410432	0.3410432
Jumlah				10214.9		
Rata-rata		134				
Jumlah		1341				
n		10				
Dy		31.96075719				
Sk**maks		1.842885				
Sk**min		-1.379817122				
Q		1.842885				
R		3.222702122				
Q/ \sqrt{n}		0.582771406				
R/ \sqrt{n}		1.019107892				

Tabel 4.10. Uji Konsistensi STA Biring Romang

STA II BIRING ROMANG						
No.	Tahun	Hujan	Sk*	Dy2	Sk**	[Sk**]
1	2005	146	17.9	320.4	0.3662922	0.5600618
2	2006	109	-19.1	364.8	-0.390848	0.5976079
3	2007	180	51.9	2693.6	1.0620428	1.6238664
4	2008	97	-31.1	967.2	-0.636407	0.9730683
5	2009	155	26.9	723.6	0.5504615	0.8416572
6	2010	0	-128.1	16409.6	-2.621343	4.0080402
7	2011	136	7.9	62.4	0.1616597	0.2471781
8	2012	167	38.9	1513.2	0.7960205	1.2171176
9	2013	156	27.9	778.4	0.5709247	0.8729455
10	2014	135	6.9	47.6	0.1411964	0.2158898
Jumlah				23880.9		
Rata-rata		128				
Jumlah		1281				
n		10				
Dy		48.86808775				
Sk**maks		1.062042785				

Sk**min	-2.621342596
Q	1.062042785
R	3.683385381
Q/√n	0.335847417
R/√n	1.16478873

Tabel 4.11. Uji Konsistensi STA Hasanuddin

STA III HASANUDDIN						
No.	Tahun	Hujan	Sk*	Dy2	Sk**	[Sk**]
1	2005	138	10.6	111.65	0.5229	0.5229
2	2006	106	-21.7	470.53	-1.0735	1.0735
3	2007	130	2.4	5.95	0.1207	0.1207
4	2008	87	-40.5	1639.25	-2.0037	2.0037
5	2009	146	18.2	330.75	0.9000	0.9000
6	2010	114	-13.6	183.97	-0.6713	0.6713
7	2011	118	-9.5	90.24	-0.4701	0.4701
8	2012	137	9.3	86.42	0.4601	0.4601
9	2013	159	31.4	985.61	1.5537	1.5537
10	2014	141	13.4	178.50	0.6612	0.6612
Jumlah				4082.86		
Rata-rata				128		
Jumlah				1276		
n				10		
Dy				20.20607916		
Sk**maks				1.553710631		
Sk**min				-2.003733613		
Q				1.553710631		
R				3.557444244		
Q/√n				0.491326442		
R/√n				1.124962646		

d. Uji Distribusi Frekuensi

Tabel 4.12. Uji Distribusi Frekuensi

No	TAHUN	Hujan (x)	X - Xrt	(X - Xrt) ²	(X - Xrt) ³	(X - Xrt) ⁴
1	2009	131.19	0.95	0.90	0.85	0.81
2	2010	101.26	28.98	840.03	-24346.93	705654.61
3	2011	131.44	1.20	1.43	1.71	2.05
4	2012	101.03	29.21	853.27	-24924.58	728065.42
5	2013	166.85	36.60	1339.62	49031.42	1794592.83
6	2014	84.01	46.23	2137.44	-98819.11	4568650.15
7	2015	132.03	1.79	3.19	5.70	10.17
8	2016	148.88	18.63	347.16	6468.44	120522.00
9	2017	165.24	34.99	1224.55	42851.62	1499534.23
10	2018	140.52	10.27	105.47	1083.09	11122.96
Jumlah		1302.46		6853.07	-48647.77	9428155.24
Rata-rata		130.25				
Deviasi		27.59				
n				10		
Cs				-0.32		
Ck				3.23		
Cv				0.02		

Tabel 4.13. Uji Distribusi Frekuensi

	Distribusi	Persyaratan	Perhitungan	Kesimpulan
1	Normal	$C_s = 0$	$C_s = -0,32$	tidak memenuhi
		$C_k = 3$	$C_k = 3,23$	tidak memenuhi
2	Log Normal	$C_s = 3$	$C_s = -0,32$	tidak memenuhi
3	Gumbel	$C_s = 1,1395$	$C_s = -0,32$	tidak memenuhi
		$C_k = 5,4002$	$C_k = 3,23$	tidak memenuhi
4	Log Pearson III	Jika analisis ekstrim tidak ada yang memenuhi syarat tersebut, maka digunakan sebaran Log Person Type III		memenuhi

Pearson III

erhit
unga
n
Huja
n
Ranc
anga
n
Metode
Log

Tabel 4.1

METODE LOG PERSEN					
NO.	TAHUN	Xi	LOG Xi	(LOG Xi-LOG Xrt)^2	(LOG Xi -LOG Xrt)^3
1	2009	131	2.118	0.000160	0.000002026
2	2010	101	2.005	0.009962	-0.000994300
3	2011	131	2.119	0.000182	0.000002448
4	2012	101	2.004	0.010158	-0.001023770
5	2013	167	2.222	0.013703	0.001604065
6	2014	84	1.924	0.032728	-0.005920913
7	2015	132	2.121	0.000238	0.000003666
8	2016	149	2.173	0.004566	0.000308544
9	2017	165	2.218	0.012736	0.001437381
10	2018	141	2.148	0.001803	0.000076582
JUMLAH		1302	21	0.086237	-0.004504270
N	10				
LOG XRT	2.105257				
S	0.097887				
Cs	-0.667				

Tabel 4.15. Hujan Rancangan Metode Log Pearson III

PERIODE ULANG	G	LOG Xt	Xt
2	0.110	2.116	130.64
5	0.857	2.189	154.58
10	1.189	2.222	166.57
25	1.501	2.252	178.73
50	1.682	2.270	186.16
100	1.830	2.284	192.50
200	1.956	2.297	198.01
500	2.044	2.305	201.99
1000	2.191	2.320	208.81

e. Uji Kecocokan

1. Uji Smirnov – Kolmogorof

Tabel 4.16. Uji Smirnov- Kolmogorov untuk log pearson III

UJI SMIRNO- KOLMOGOROF					
NO	Xi	PROB. DISTRIBUSI EMPIRIS (Pe)	PROB. DISTRIBUSI TEORITIS (Pt)	D (Pe-Pt)	Xt
1	131	9.09091	55.69849913	46.60759004	0.535772586
2	101	18.18182	12.14578417	6.036034008	- 0.745828838
3	131	27.27273	56.04545751	28.77273024	0.546440568
4	101	36.36364	11.89778057	24.4658558	- 0.755567042
5	167	45.45455	88.06032981	42.60578435	2.062403199
6	84	54.54545	1.212622564	53.33283198	- 1.484415306
7	132	63.63636	56.85968961	6.776674027	0.571666919
8	149	72.72727	75.9995327	3.272259968	1.29301171
9	165	81.81818	87.26624251	5.448060696	1.993583298
10	141	90.90909	67.52905702	23.38003389	0.934932907
RATA-RATA	130				
N	10				
SIGNIFIKASI	5%				
D KRITIS	56				
D MAKS	53.33283				

Syarat :
Jika $D_{maks} < D_{kritis}$
(Memenuhi)

Apabila $D \leq D_o$ maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima,
Apabila $D \geq D_o$ maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima

2. Uji Chi-Kuadrat

Tabel 4.17. Perhitungan Uji Chi Kuadrat

NO	PROBABILITY	EXPECTED	OBSERVED	Ef - Of	(Ef - Of) ²	(EF - OF) ²
----	-------------	----------	----------	---------	------------------------	------------------------

	(P)	FREQUENCY (Ef)	FREQUENCY (Of)			EF
1	0 < P <= 20	2.00	2	0.000	0.000	0.000
2	20 < P <= 40	2.00	3	1.000	1.000	0.500
3	40 < P <= 60	2.00	2	0.000	0.000	0.000
4	60 < P <= 80	2.00	2	0.000	0.000	0.000
5	80 < P <= 100	2.00	1	1.000	1.000	0.500
JUMLAH		10	10.00		1.00	1.000

D kritis = 4,532

Sumber= soewarno, hidrologi 1995, (hal 223)

Xhitung = 0,500

Syarat yang harus dipenuhi yaitu X_h^2 hitungan < X_h^2 tabel (Soewarno, 1995)

f. Analisis Intensitas Hujan dan Hujan Efektif

Berdasarkan data hujan jangka pendek tersebut lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satu dari beberapa persamaan, namun pada penelitian ini penulis menggunakan metode mononobe, sebagai berikut :

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

Dimana

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan (jam)

$R_{24} = c$

urah hujan maksimum harian (selama 24 jam)(mm)

Log pearson III	
2	130.64
5	154.58
10	166.57

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

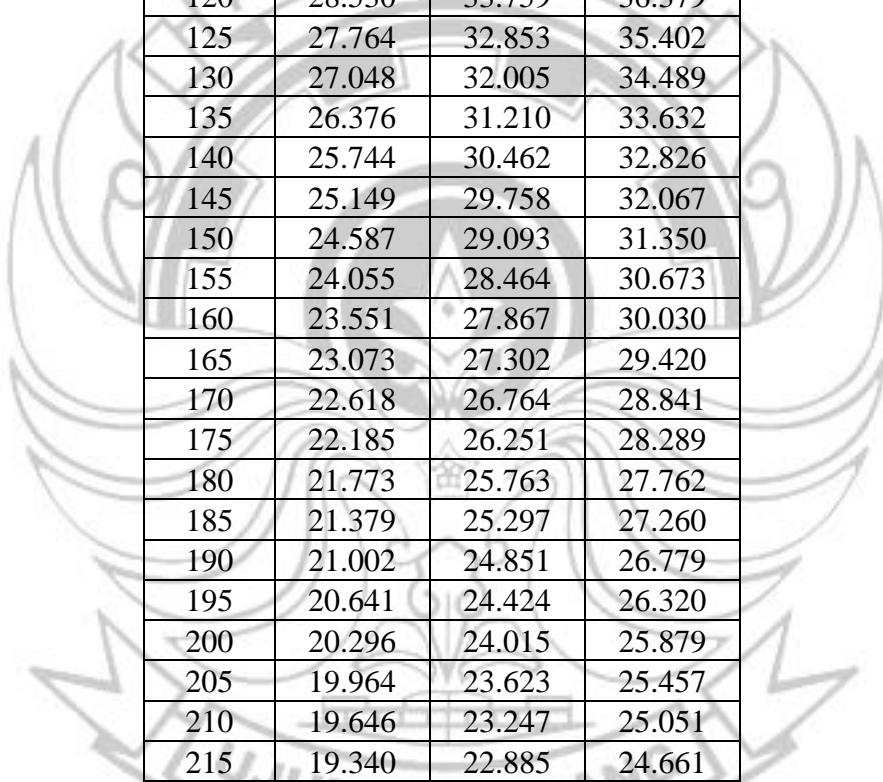
Tabel 4.1

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{130.64}{24} \times \left(\frac{24}{0.0833333} \right)^{2/3} \\
 &= 237.38 \\
 R_{24} &= \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{6}{1} \right)^{2/3} \\
 &= 5.4432 \times 12 \\
 &= 65.318
 \end{aligned}$$

asil perhitung
n Inten
sitas Cura
h Huja
n Metro
de

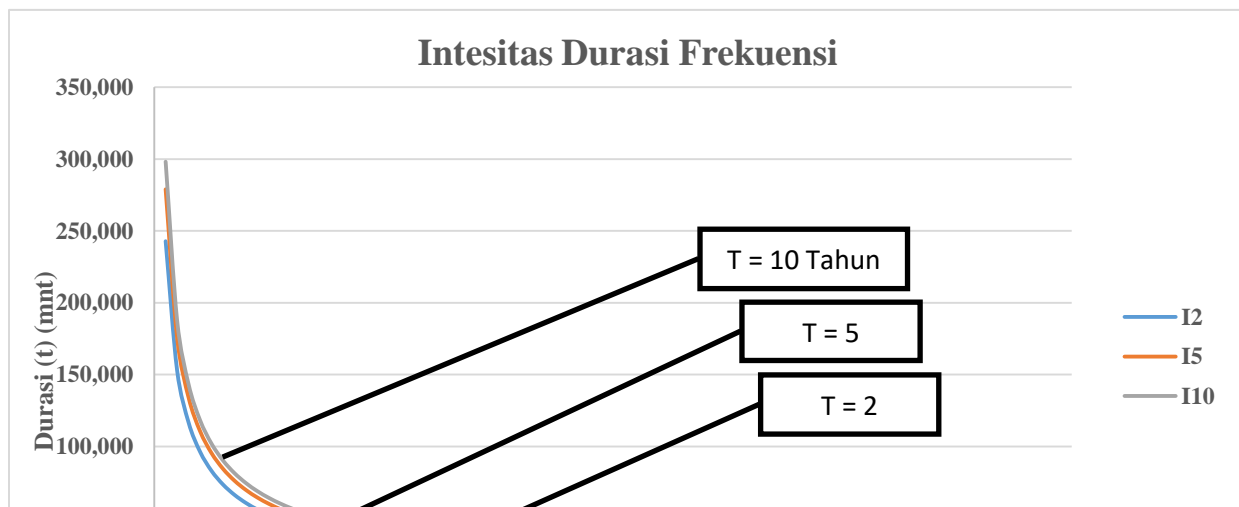
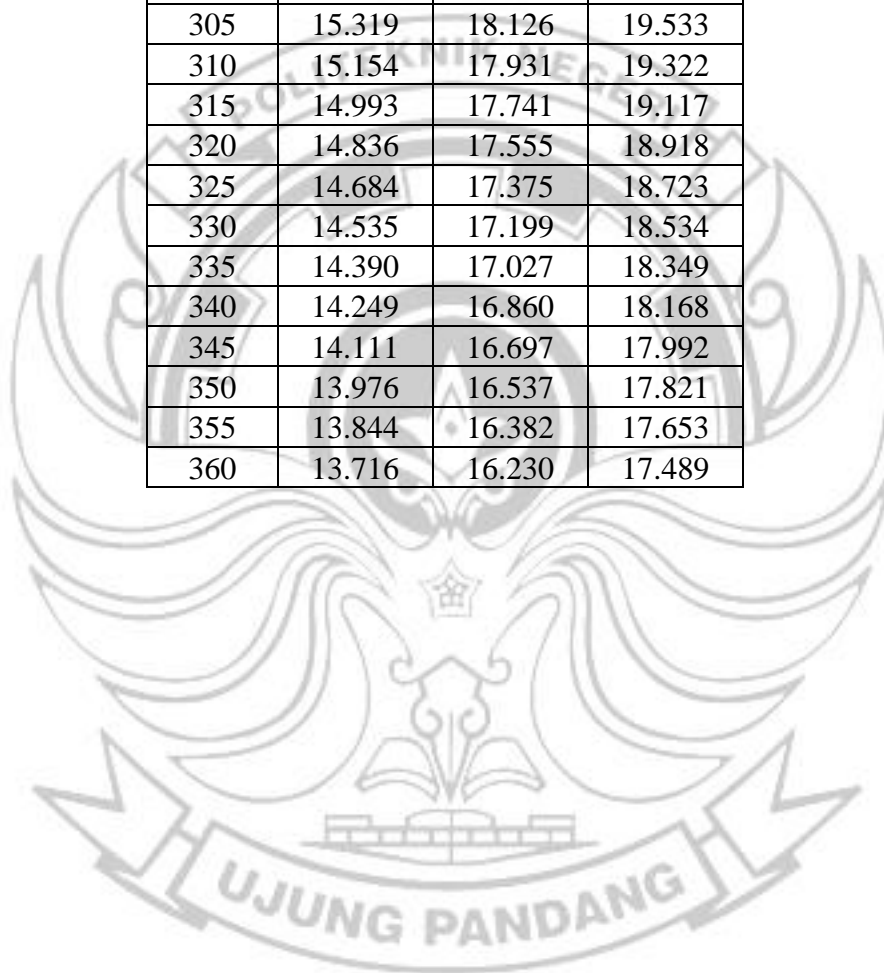
Mon
onob
e

Durasi (t) (menit)	Intesitas curah Hujan (mm/jam)		
	I ₂	I ₅	I ₁₀
5	237.381	280.886	302.685
10	149.541	176.947	190.680
15	114.121	135.036	145.516
20	94.205	111.470	120.121
25	81.183	96.062	103.517
30	71.892	85.067	91.669
35	64.871	76.759	82.716
40	59.345	70.222	75.671
45	54.864	64.919	69.957
50	51.142	60.515	65.211
55	47.994	56.790	61.197
60	45.289	53.589	57.748
65	42.936	50.804	54.747
70	40.866	48.355	52.108



75	39.029	46.182	49.766
80	37.385	44.237	47.670
85	35.904	42.485	45.782
90	34.562	40.896	44.070
95	33.338	39.448	42.510
100	32.218	38.122	41.081
105	31.187	36.902	39.766
110	30.234	35.775	38.552
115	29.351	34.731	37.426
120	28.530	33.759	36.379
125	27.764	32.853	35.402
130	27.048	32.005	34.489
135	26.376	31.210	33.632
140	25.744	30.462	32.826
145	25.149	29.758	32.067
150	24.587	29.093	31.350
155	24.055	28.464	30.673
160	23.551	27.867	30.030
165	23.073	27.302	29.420
170	22.618	26.764	28.841
175	22.185	26.251	28.289
180	21.773	25.763	27.762
185	21.379	25.297	27.260
190	21.002	24.851	26.779
195	20.641	24.424	26.320
200	20.296	24.015	25.879
205	19.964	23.623	25.457
210	19.646	23.247	25.051
215	19.340	22.885	24.661
220	19.046	22.537	24.286
225	18.763	22.202	23.925
230	18.490	21.879	23.577
235	18.227	21.567	23.241
240	17.973	21.267	22.917
245	17.728	20.976	22.604
250	17.490	20.696	22.302
255	17.261	20.424	22.010
260	17.039	20.162	21.726

265	16.824	19.907	21.452
270	16.616	19.661	21.187
275	16.414	19.422	20.929
280	16.218	19.190	20.679
285	16.027	18.965	20.437
290	15.843	18.746	20.201
295	15.663	18.534	19.972
300	15.489	18.327	19.750
305	15.319	18.126	19.533
310	15.154	17.931	19.322
315	14.993	17.741	19.117
320	14.836	17.555	18.918
325	14.684	17.375	18.723
330	14.535	17.199	18.534
335	14.390	17.027	18.349
340	14.249	16.860	18.168
345	14.111	16.697	17.992
350	13.976	16.537	17.821
355	13.844	16.382	17.653
360	13.716	16.230	17.489



Gambar 4.6. Grafik Hubungan Intensitas Curah Hujan
(Sumber : hasil hitungan pribadi)

$$t_c = \left(\frac{0.87}{1000} \times \frac{L^2}{S} \right)^{0.385}$$

$$t_c = \frac{0.87}{1000} \times \frac{3306.25}{0.02}$$

$$t_c = 6.773 \text{ jam}$$

Tabel 4.19. Tabel perhitungan Intensitas Curah Hujan untuk Saluan Drainase depan kantor Gubernur

Periode Ulang	R (mm)	t _c (jam)	I (mm/jam)
T ₂	130.636	1.121	41.965
T ₅	154.578	1.121	49.656
T ₁₀	166.574	1.121	53.509

Karena data hujan yang ada hanya data hujan harian, maka untuk memperoleh debit banjir rencana harus melalui tahapan penentuan distribusi hujan harian dalam bentuk jam-jaman. Dengan anggapan hujan yang terjadi berlangsung 6 jam sehari, maka distribusi tersebut adalah sebagai berikut:

Rata-rata hujan dari awal hingga jam ke-T

$$R_t = \frac{R_{24}}{6} \times \left(\frac{6}{T} \right)^{2/3}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{133.631}{6} \left(\frac{6}{1} \right)^{2/3} \\
 = & 22.271753 \times 3.302 \\
 = & 73.539707
 \end{aligned}$$

Tabel 4.20. Perhitungan Rata – Rata Curah Hujan

jam	Rt
1	71.892
2	45.289
3	34.562
4	28.530
5	24.587
6	21.773

a. Distribusi hujan pada jam ke-T untuk T 1 jam

Tabel 4.21. Perhitungan Rata – Rata Curah Hujan T 1 Jam

jam	RT
1	71.892
2	18.686
3	13.108
4	10.435
5	8.812
6	7.703

R24 130.636
Ro 21.7727

T	1	2	3	4	5	6
Rt	71.892	45.289	34.562	28.530	24.587	21.773
RT	71.892	18.686	13.108	10.435	8.812	7.703

Tabel 4.22. Perhitungan Distribusi Hujan Periode 2 Tahun

f	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
e	32.351	8.409	5.899	4.696	3.965	3.466

R24 130.636

Ro 21.7727

Tabel 4.23. Perhitungan Distribusi Hujan Periode 5 Tahun

T	1	2	3	4	5	6
Rt	85.067	53.589	40.896	33.759	29.093	25.763
RT	85.067316	22.110786	15.510198	12.3476469	10.4271173	9.1145074
f	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
e	38.280292	9.9498537	6.979589	5.55644111	4.69220277	4.1015283

R24 166.574

Ro 27.762

Tabel 4.24. Perhitungan Distribusi Hujan Periode 10 Tahun

Tat	T	1	2	3	4	5	6
	Rt	91.669	57.748	44.070	36.379	31.350	27.762
	RT	91.669	23.827	16.714	13.306	11.236	9.822
	f	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
	e	41.251	10.722	7.521	5.988	5.056	4.420



Kondisi DAS	H a r g a f
Daerah pegunungan yang curam	0. 7 5 – 0.

	9 0
Daerah pegunungan tersier	0. 7 0 – 0. 8 0
Tanah bergelombang dan hutan	0. 5 0 – 0. 7 5
Tanah dataran yang ditanami	0. 4 5 – 0. 6 0
Persawahan yang diairi	0. 7 0 – 0.



	8 0
Sungai di daerah pegunungan	0. 7 5 – 0. 8 5
Sungai kecil di dataran	0. 4 5 – 0. 7 5
Sungai besar yang lebih dari setengah DAS terdiri dari dataran	0. 5 0 – 0. 7 5

Sumber :

Sosrodarson



o, S.
 Kensaku, T.
 2006

Tabel 4.26. Nilai Koefisien Limpasan (Koefisien Pengaliran)

g. A n al is is D	Jam	Koef. Pengaliran	Rt	Periode		
				2	5	10
				130.952	154.601	166.599
1	0.45	71.892	32.351	38.280	41.251	
2	0.45	18.686	8.409	9.950	10.722	
3	0.45	13.108	5.899	6.980	7.521	
4	0.45	10.435	4.696	5.556	5.988	
5	0.45	8.812	3.965	4.692	5.056	
6	0.45	7.703	3.466	4.102	4.420	

ebit Banjir

Ada beberapa metode analisis debit banjir dapat digunakan berdasarkan karakteristik DAS dan sebaran hujan. Namun pada penelitian ini untuk analisis debit banjir rencana digunakan metode Rasional.

Urai
 an Laju aliran permukaan puncak metode Rasional
 USSCS (1973)

perh $Q_p = 0,002778 C I A$

itun dimana :

gan $C =$ Koefisien aliran permukaan jenis penutup lahan i

$I =$ Intensitas curah hujan (mm/jam)

Dae $A =$ Luas lahan (ha)

rah Tangkapan = 536190 m²

I2 tahun = 41.965 mm/jam

Tabel 4.27. Perhitungan luas koefisien aliran

No	Jenis Tata Guna Lahan	Luas (m ²)	Nilai C	A . C
1	Lahan terbuka (taman)	188,999	0.20	37799.80
2	Atap	296,349	0.50	148174.50
3	Jalan Aspal	50,842	0.85	43215.70
Jumlah		536190	-	0.4274

sehingga :

$$C_{gab} = \frac{(188999 \times 0.20) + (296349.0 \times 0.50) + (50842 \times 0.85)}{536190}$$

$$= 0.427441765$$

$$Q_H = 0.00278 \times C \times I \times A$$

$$= 0.00278 \times 0.4274 \times 12.652 \times 536190$$

$$= 8061.042 \text{ m}^3/\text{det}$$

Berdasarkan urain perhitungan di atas dapat dilihat pada tabe; dibawah ini utuk Periode Ulang Tahun 5 dan ke-10

Tabel 4.28. Perhitungan Debit Hujan Pada Kawasan Drainase Depan Kantor Gubernur Kota Makassar.

Periode Ulang	I (mm/jam)	C	A (m ²)	Q _H (m ³ /det)
T ₂	12.652	0.4274	536190	8.061
T ₅	14.970	0.4274	536190	9.53838
T ₁₀	16.132	0.4274	536190	10.27863

4.1.1. Analisa Hidrolika dengan Hec-Ras

Dalam menjalankan program HEC-RAS maka sebagai langkah awal adalah input data, yang meliputi :

- Skema sistem sungai (*River System Schematic*)
- Data Penampang sungai (*Cross Section Data*)
- Jarak antar patok (*Left of Bank/LOB, Channel dan Right of Bank/ROB*)
- Parameter setiap data penampang yang terdiri dari kekasaran manning (n) dan 2 titik koordinat yang membentuk penampang utama (*Main Channel Bank Station*).
- Data Aliran tetap meliputi : Kondisi Batas (*Boundary Conditions*).

