

Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X

Linda Aslyah Febriani¹, Eka Wardhani¹, Nico Halomoan¹

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional, Jln.PHH. Mustopha No.23 – Bandung 40124. Telp: (022)7272215. Email : lindaaslyah@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya Intensitas Hujan di kawasan Aerocity X yang kemudian akan dipakai untuk penentuan dimensi saluran drainase di Aerocity X. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan persatuan waktu. Besarnya intensitas curah hujan berbeda-beda tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadian. Intensitas curah hujan ini sangat penting untuk perencanaan debit banjir rencana. Perhitungan dilakukan menggunakan data curah hujan yang terdapat pada pos pengamatan hujan disekitar Aerocity X, yaitu pos hujan Pakubeureum TAMBEN, Jatiwangi TAMBEN, dan Kadipaten TAMBEN. Nilai intensitas hujan didapatkan dengan mengubah data curah hujan harian maksimum menggunakan metoda statistik yang umum digunakan dalam aplikasi hidrologi, yaitu metode Van Breen, Bell Tanimoto, dan Hasper Der Weduwen. Besarnya intensitas hujan yang diperoleh di substitusikan kedalam rumus Talbot, Sherman, dan Ishiguro dan dibandingkan dengan harga intensitas hujan awal kemudian dipilih metode yang mempunyai nilai standar deviasi terkecil. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode intensitas hujan yang terpilih adalah Metode Van Breen dengan Persamaan Talbot dengan PUH 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun.

Kata Kunci: Debit Banjir, Intensitas Hujan, Standar Deviasi.

Abstract

This research was conducted to determine the magnitude of Rain Intensity in the Aerocity X region which will then be used to determine the dimensions of drainage channels in Aerocity X. Rain intensity is the amount of rainfall expressed in terms of rainfall height or rainfall volume per unit time. The amount of rainfall intensity varies depending on the length of rainfall and the frequency of occurrence. The intensity of rainfall is very important for planning flood discharge plans. Calculations are made using rainfall data contained at the rain observation post around Aerocity X, namely Pakubeureum TAMBEN, Jatiwangi TAMBEN, and Kadipaten TAMBEN. Rain intensity values are obtained by changing the maximum daily rainfall data using statistical methods commonly used in hydrological applications, namely the Van Breen, Bell Tanimoto, and Hasper Der Weduwen methods. The amount of rainfall intensity obtained is substituted into the Talbot, Sherman, and Ishiguro formulas and compared with the initial rainfall intensity price then the method that has the smallest standard deviation is selected. The calculation results show that the rain intensity method chosen is the Van Breen Method with the Talbot Equation for the PUH 2, 5, 10, 25, 50 and 100 years.

Keywords: Flood Discharge, Rain Intensity, Standard Deviation.

PENDAHULUAN

Kawasan Aerocity X terletak di Kecamatan Kertajati dengan luas total sebesar 3.480 Ha. Rencana pembangunan Aerocity X ini tercantum dalam Peraturan Daerah Kabupaten Majalengka Nomor 11 Tahun 2011, dalam peraturan tersebut

disebutkan bahwa terdapat kawasan yang diperuntukan untuk Bandara Internasional Jawa Barat dan Aerocity X. Aerocity X merupakan konsep pengembangan Kota Bandara atau *Airport City* atau istilah yang saat ini dikenal dengan sebutan Aetropolis. Adanya pengembangan Aerocity X ini

dapat memicu peningkatan kegiatan bisnis yang dapat mengubah lahan yang sebelumnya merupakan lahan hijau untuk penyerapan air menjadi kawasan-kawasan usaha dan industri, sehingga potensi terjadinya banjir pada saat musim hujan cukup besar.

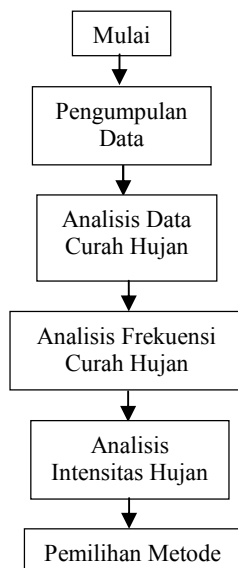
Perencanaan drainase memerlukan analisa hidrologi. Data hidrologi dianalisis untuk membuat keputusan dan menarik kesimpulan mengenai fenomena hidrologi berdasarkan sebagian data hidrologi yang dikumpulkan (Soewarno,1995). Penentuan nilai intensitas hujan diperlukan untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana pada wilayah perencanaan.

Nilai intensitas hujan ini akan menentukan tingginya hujan per satuan waktu. Data curah hujan harian maksimum yang didapat dari pos pengamat hujan utama yaitu pos Pakubeureum TAMBEN merupakan data dasar dalam penentuan nilai intensitas hujan.

Penentuan nilai intensitas hujan didapatkan dengan menggunakan metode Van Bren, Bell Tanimoto dan Hasper Der Weduwen. Besarnya intensitas setiap metode tersebut disubstitusikan kedalam persamaan Talbot, Sherman dan Ishiguro. Metode intensitas hujan yang dipilih dengan melihat nilai standar deviasi terkecil.

METODE

Diagram Alir metode penentuan intensitas hujan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penentuan Metode Intensitas Hujan

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk penentuan metode intensitas hujan adalah data curah hujan dari stasiun hujan yang berada di wilayah perencanaan. Data curah hujan didapatkan dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (Pusair) di kota Bandung. Data curah hujan yang diperlukan adalah data curah hujan selama 30 tahun yang berasal dari pos hujan Pakubeureum TAMBEN, Jatiwangi TAMBEN, dan Kadipaten TAMBEN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan harian maksimum selama 30 tahun dari tahun 1988 sampai 2017, yang diperoleh dari pos hujan terdekat dengan *Aerocity X*, yaitu Pakubeureum TAMBEN, Kadipaten TAMBEN dan Jatiwangi TAMBEN. Data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum Per Tahun		
		Pos Pakubeureum TAMBEN	Pos Kadipaten TAMBEN	Pos Jatiwangi TAMBEN
1	1988	-	150	-
2	1989	-	150	-
3	1990	-	147	-
4	1991	-	91	-
5	1992	170	116	130
6	1993	176	75	187
7	1994	170	104	187
8	1995	145	98	125
9	1996	74	146	128
10	1997	96	105	84
11	1998	112	90	134
12	1999	127	126	113
13	2000	74	72	125
14	2001	130	131	87
15	2002	104	207	71
16	2003	108	75	135
17	2004	202	75	195
18	2005	118	-	120
19	2006	166	-	-
20	2007	-	-	95
21	2008	102	75	60
22	2009	108	74	-
23	2010	118	76	126
24	2011	96	76	95
25	2012	-	76	-
26	2013	-	-	114
27	2014	69	-	145
28	2015	72	-	94,6
29	2016	60	-	173,16
30	2017	103	223	173,16
Jumlah		2.700	2.558	289,92
Rata-rata		117,39	111,22	125,95

Sumber: Pusair Kota Bandung, 2019

Berdasarkan **Tabel 1**, terdapat data curah hujan yang hilang. Menurut Prawaka (2016), kehilangan data tersebut disebabkan oleh kelalaian dari petugas

Proteksi/Desember 2019 Volume 1 No. 2

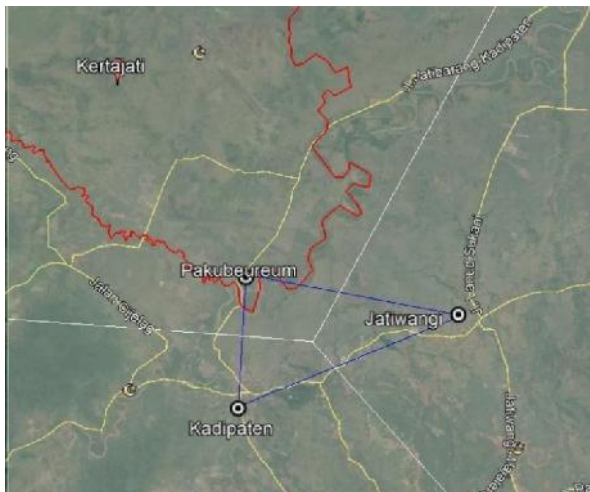
pencatat curah hujan atau rusaknya alat pencatat curah hujan karena kurangnya perawatan, untuk melengkapi data yang hilang dapat menggunakan metode Aljabar dan Perbandingan Normal.

Analisis Data Curah Hujan

Dalam analisis data curah hujan dilakukan beberapa tahap, yaitu:

a. Penentuan Stasiun Utama

Penentuan stasiun utama dipilih menggunakan metode Polygon Thiessen karena cocok dengan kondisi eksisting daerah perencanaan, yaitu stasiun yang memiliki jarak berbeda antar stasiunnya (Suripin,2004). Hasil metode Polygon Thiessen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Polygon Thiessen
(sumber: Google Earth, 2019)

Berdasarkan **Gambar 2.**, Pos Pakubeureum TAMBEN terpilih menjadi stasiun utama karena luasan daerah pengaruhnya mendominasi wilayah perencanaan serta pos Kadipaten TAMBEN dan pos Jatiwangi TAMBEN menjadi stasiun pembanding, sehingga untuk perhitungan selanjutnya menggunakan data tersebut.

b. Pelengkapan Data Curah Hujan

Penentuan metode pelengkapan data curah hujan yang hilang dilakukan dengan menggunakan Persamaan [1]. Berdasarkan hasil perhitungan, perbedaan data curah antar stasiun kurang dari 10%, maka metode Aljabar yang dipilih. Hasil kelengkapan data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelengkapan Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum Pernah		
		Pos Pakubeureum TAMBEN	Pos Kadipaten TAMBEN	Pos Jatiwangi TAMBEN
1	1988	50	150	50
2	1989	50	150	50
3	1990	49	147	49
4	1991	30	91	30
5	1992	170	116	130
6	1993	176	75	187
7	1994	170	104	187
8	1995	145	98	125
9	1996	74	146	128
10	1997	96	105	84
11	1998	112	90	134
12	1999	127	126	113
13	2000	74	72	125
14	2001	130	131	87
15	2002	104	207	71
16	2003	108	75	135
17	2004	202	75	195
18	2005	118	119	120
19	2006	166	55	55
20	2007	32	32	95
21	2008	102	75	60
22	2009	108	74	91
23	2010	118	76	126
24	2011	96	76	95
25	2012	25	76	25
26	2013	38	38	114
27	2014	69	71	145
28	2015	72	56	94.6
29	2016	60	78	173,16
30	2017	103	223	173,16

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Data curah hujan yang sudah lengkap di setiap pos hujan kemudian dilakukan uji konsistensi untuk mengetahui kekonsistenan data.

c. Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan untuk mengetahui data curah hujan hasil analisis mendekati kenyataan sehingga kesalahan perencanaan dapat di minimalisir. Ketidakkonsistenan sekumpulan data dapat disebabkan oleh:

- Perubahan tata guna lahan pada DAS dan sekitarnya;
- Perpindahan tempat/lokasi stasiun pengukur;
- Perubahan ekosistem terhadap iklim, misal: kebakaran hutan, tanah longsor; dan
- Terdapatnya kesalahan sistem observasi data pada sekumpulan data hujan.

Uji konsistensi dilakukan dengan analisis kurva masaa ganda menggunakan data akumulasi hujan tahunan. Langkah-langkah dalam menentukan uji konsistensi adalah (Meilinda,2007):

- Seleksi data stasiun hujan, pos hujan Pakubeureum TAMBEN merupakan stasiun utama berdasarkan metode Polygon Thiessen, Proteksi/Desember 2019 Volume 1 No. 2

pos Kadipaten TAMBEN dan Jatiwangi TAMBEN merupakan stasiun pembanding .

- Data dari seluruh stasiun utama dan pembanding di rata-ratakan kemudian diakumulasikan dari tahun awal pengamatan.
- Titik akumulasi stasiun utama dan pembanding di plotkan pada kurva massa ganda. Data tidak mengikuti *trend* dimulai dari tahun 2017. Oleh karena itu perlu dilakukan koreksi sehingga *trend* yang akan datang akan mengikuti *trend* yang baru, berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai faktor koreksi yaitu 1,0791. Data curah hujan pada stasiun utama kemudian dikalikan dengan faktor koreksi. Rekapitulasi hasil koreksi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Hasil Koreksi

No	Tahun	Curah Hujan	Curah Hujan Hasil Koreksi
1	1988	50	54
2	1989	50	54
3	1990	49	53
4	1991	30	33
5	1992	170	183
6	1993	176	190
7	1994	170	183
8	1995	145	156
9	1996	74	80
10	1997	96	104
11	1998	112	121
12	1999	127	137
13	2000	74	80
14	2001	130	140
15	2002	104	112
16	2003	108	117
17	2004	202	218
18	2005	118	127
19	2006	166	179
20	2007	32	34
21	2008	102	110
22	2009	108	117
23	2010	118	127
24	2011	96	104
25	2012	25	27
26	2013	38	41
27	2014	69	74
28	2015	72	78
29	2016	60	65
30	2017	103	111

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Perhitungan yang digunakan untuk uji homogenitas menggunakan data yang sudah di koreksi yang terdapat pada **Tabel 3**.

d. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini dilakukan pada kurva uji homogenitas dengan mengplotkan titik H (N, T_R) pada kertas grafik. Data curah hujan

dikatakan homogen jika titik H (N, T_R) berada pada corong kurva. Data awal yang akan digunakan dalam uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Awal Uji Homogenitas

No	Tahun	Curah Hujan	Ri	Ri- \bar{R}	(Ri- \bar{R}) ²
1	1988	50	27	-80	6.344
2	1989	50	33	-74	5.514
3	1990	49	34	-73	5.302
4	1991	30	41	-66	4.354
5	1992	170	53	-54	2.928
6	1993	176	54	-53	2.812
7	1994	170	54	-53	2.812
8	1995	145	65	-42	1.784
9	1996	74	74	-33	1.058
10	1997	96	78	-29	858
11	1998	112	80	-27	736
12	1999	127	80	-27	736
13	2000	74	104	-3	12
14	2001	130	104	-3	12
15	2002	104	110	3	9
16	2003	108	111	4	17
17	2004	202	112	5	27
18	2005	118	117	10	91
19	2006	166	117	10	91
20	2007	32	121	14	192
21	2008	102	127	20	414
22	2009	108	127	20	414
23	2010	118	137	30	904
24	2011	96	140	33	1.109
25	2012	25	156	49	2.449
26	2013	38	179	72	5.205
27	2014	69	183	76	5.846
28	2015	72	183	76	5.846
29	2016	60	190	83	6.878
30	2017	103	218	111	12.319
Rata-rata		107			
SD		51,55			

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Data yang digunakan adalah data curah hujan selama 30 tahun, maka $n = 30$. Penentuan nilai $Y_n = 0,536$ dilihat pada tabel *Reduce Mean* dan nilai $S_n = 1,1124$ dilihat dari tabel *Reduce Standar Deviation*. Penentuan nilai tinggi hujan menggunakan persamaan $R_T = 83,81 + 40,21 Y_T$ dengan nilai $Y_T = 3,38$. Penentuan nilai $1/\alpha$ dihitung dengan menggunakan data Standar Deviasi dan S_n , sehingga didapatkan 46,34. Data-data tersebut digunakan untuk menghitung nilai R_0 dan R_5 .

Nilai R_0 dan R_5 dicari untuk menentukan titik D dan G, berdasarkan hasil perhitungan didapat titik D ($Y_0; R_0$) = D (0;82) dan G ($Y_5; R_5$) = G (5;314). Titik D dan G kemudian di plotkan ke dalam kertas *Gumble Probability Extreme* untuk menentukan nilai T_R (grafik). Hasil plot nilai T_R (grafik) = 2,9.

Penentuan nilai T_R yang akan di plotkan ke grafik uji homogenitas ditentukan dengan menggunakan Persamaan [4]. Hasil perhitungan didapatkan nilai T_R yaitu 6, sehingga titik $H(N:T_R)$ yaitu $H(30:6)$.

Titik tersebut kemudian di plotkan pada kertas grafik uji homogenitas. Hasil plot, titik $H(30:6)$ berada didalam cekungan grafik homogenitas yang menunjukkan bahwa data homogen, sehingga perhitungan dapat dilanjutkan untuk mencari analisa frekuensi curah hujan.

Analisis Frekuensi Curah Hujan

Penentuan analisa frekuensi curah hujan terdiri dari:

a. Metode Gumbel

Data awal yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Awal Metode Gumble

Keterangan	Nilai
R	107
SD	51,55
n	30
Yn	0,536
Sn	1,1124
$1/\alpha$	46,34

Sumber: Hasil Perhitungan,2019

Penentuan curah hujan berdasarkan metode Gumbel didapatkan dengan menggunakan Persamaan [5]. Rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan harian maksimum dengan menggunakan Metode Gumbel dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Curah Hujan Metode Gumbel

No	PUH	Yt	R_T
1	2	0,367	99,133
2	5	1,500	151,661
3	10	2,250	186,439
4	25	3,199	230,381
5	50	3,902	262,980
6	100	4,600	295,339

Sumber: Hasil Perhitungan,2019

Periode Ulang Hujan atau yang disingkat PUH adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. PUH yang digunakan dalam analisa hidrologi yaitu PUH 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun (Hardjosuprpto,1998)

b. Metode Log Pearson Tipe III

Langkah perhitungan analisa frekuensi dengan metode Log Pearson Tipe III adalah sebagai berikut:

- Mengubah data kedalam bentuk logaritmis
- Hitung nilai rata-rata (R), standar deviasi (S) dan nilai koefisien kemencengan (G). Nilai koefisien G yang didapat digunakan untuk menentukan nilai K, dengan cara plotting nilai koefisien G kedalam Tabel 7., Nilai K digunakan untuk menghitung curah hujan harian maksimum berdasarkan metode Log Pearson Tipe III.

Tabel 7. Nilai K dengan $G = -0,6$

No	T(PUH)	K
1	2	0,050
2	5	0,853
3	10	1,245
4	25	1,643
5	50	1,890
6	100	2,140

Sumber: Hasil Perhitungan,2019

- Menghitung logaritma hujan dengan periode ulang hujan menggunakan Persamaan [6] dan menghitung antilog Log RT.

Rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Curah Hujan Metode Log Pearson

No	PUH	K	Log RT	R_T
1	2	0,099	1,995	98,894
2	5	0,857	2,180	151,199
3	10	1,200	2,263	183,223
4	25	1,528	2,343	220,173
5	50	1,72	2,389	245,169
6	100	1,88	2,428	268,154

Sumber: Hasil Perhitungan,2019

c. Metode Distribusi Normal

frekuensi K_T didapatkan pada dari nilai variable Reduksi Gauss yang terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Reduksi Gauss (K_T)

No	T(PUH)	K_T
1	2	0,000
2	5	0,840
3	10	1,280
4	25	1,708
5	50	2,050
6	100	2,330

Sumber: Suripin,2004

Penentuan nilai curah hujan harian maksimum dihitung dengan menggunakan Persamaan [7]. Rekapitulasi hasil perhitungan metode Distribusi Normal dapat dilihat pada Tabel 10.

Proteksi/Desember 2019 Volume 1 No. 2

Tabel 10. Rekapitulasi Curah Hujan Metode Distribusi Normal

No	PUH	K _T	K _T ×S	R _T
1	2	0,000	0,000	106,988
2	5	0,840	43,305	150,293
3	10	1,280	65,989	172,976
4	25	1,708	88,071	195,058
5	50	2,050	105,685	212,672
6	100	2,330	120,120	227,107

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Data hasil analisa frekuensi untuk setiap metode kemudian dilakukan uji kecocokan dengan Chi-kuadrat. Uji chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Rekapitulasi hasil perhitungan analisa frekuensi curah hujan setiap metode dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekapitulasi Analisa Frekuensi

No	PUH	Gumbel	Log Pearson Tipe III	Distribusi Normal
1	2	99,133	98,894	106,988
2	5	151,661	151,199	150,293
3	10	186,439	183,223	172,976
4	25	230,381	220,173	195,058
5	50	262,980	245,169	212,672
6	100	295,339	268,154	227,107

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Hasil uji Chi-kuadrat yang dihitung dibandingkan dengan nilai Chi-kuadrat sebenarnya. Hasil uji Chi-Kuadrat dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Peluang Setiap Metode

Distribusi	X ² Hitung	Peluang	X ² Tabel	Ket
Gumbel	0,667	<	5,991	Dapat Diterima
Log Pearson	5,667	<	5,991	Dapat Diterima
Distribusi Normal	2,333	<	5,991	Dapat Diterima

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Syarat yang harus dipenuhi yaitu $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Berdasarkan Tabel 12, ketiga metode tersebut dapat memenuhi syarat karena memiliki nilai X^2_{hitung} yang lebih kecil 5,99. Metode yang dipilih adalah metode Gumble karena memiliki nilai X^2 (hitung) yang paling kecil jika dibandingkan dengan metode lain dan nilai frekuensi curah hujan yang paling besar diantara ketiga metode.

Hasil uji kecocokan dengan Chi-kuadrat kemudian dilakukan analisis intensitas hujan dengan metode Van Breen, Bell Tanimoto, dan Hasper Der Weduwen.

Analisis Intensitas Hujan

Metode Gumbel merupakan data awal yang digunakan dalam tahap analisis intensitas hujan dapat dilihat pada **Tabel 6**. Terdapat 3 (tiga) metode yang dapat dilakukan dalam melakukan analisis intensitas hujan, yaitu:

a. Metode Van Breen

Hasil perhitungan intensitas hujan dengan Metode Van Breen dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Intensitas Curah Hujan Metode Van Breen

Durasi	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
5	173,89	194,06	205,16	217,99	226,98	23562
10	152,02	176,58	189,60	204,21	214,21	223,67
20	121,45	149,62	164,63	181,29	192,55	203,07
40	86,62	114,62	130,31	148,06	160,16	171,49
60	67,32	92,89	107,83	125,13	137,10	148,41
80	55,05	78,09	91,96	108,35	119,84	130,81
120	40,34	59,21	71,06	85,43	95,74	105,72
240	22,40	34,33	42,24	52,27	59,71	67,11

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

b. Metode Bell Tanimoto

Perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan metode Bell Tanimoto menggunakan Persamaan [10]. Namun sebelum menentukan nilai intensitas hujan, dihitung nilai curah hujan selama 60 menit dengan periode ulang 10 tahun menggunakan Persamaan [9]. Hasil perhitungan intensitas hujan Metode Bell Tanimoto dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Intensitas Hujan Metode Bell Tanimoto

Durasi	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
5	82,34	148,28	233,51	343,87	440,30	548,13
10	61,63	110,98	174,77	257,36	329,54	410,24
20	42,98	77,39	121,88	179,48	229,81	286,09
40	28,72	51,72	81,45	119,94	153,58	191,19
60	22,38	40,30	63,47	93,46	119,67	148,98
80	18,66	33,60	52,92	77,93	99,79	124,22
120	14,36	25,86	40,73	59,98	76,80	95,61
240	9,07	16,33	25,72	37,87	48,49	60,36

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

c. Metode Hasper Der Weduwen

Nilai curah hujan dengan Metode Hasper Der Weduwen ditentukan dengan oleh durasi hujan dalam satuan jam. Perhitungan curah hujan berdasarkan Metode Hasper Der Weduwen jika durasi hujan $1 < t < 24$ menggunakan Persamaan [12], dan jika durasi hujan $0 < t < 1$ menggunakan Persamaan [13]. Penentuan intensitas hujan dihitung dengan menggunakan Persamaan [14]. Hasil perhitungan intensitas hujan Metode Hasper Der Weduwen dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Intensitas Hujan Metode Hasper Der Weduwen

Durasi	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
5	161,10	198,03	215,41	232,38	242,42	250,81
10	124,20	165,44	187,33	210,50	225,15	237,97
20	92,19	131,63	154,98	181,79	199,99	216,79
40	65,19	97,79	118,69	144,34	162,85	180,80
60	51,92	79,43	97,64	120,65	137,73	154,67
80	43,25	66,16	81,33	100,50	114,72	128,84
120	32,93	50,38	61,93	76,53	87,36	98,11
240	19,75	30,21	37,14	45,89	52,38	58,83

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Pemilihan Metode

Penentuan metode perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan yang sederhana yang umum digunakan, yaitu persamaan Talbot, Sherman, dan Ishiguro. Nilai Intensitas hujan dari analisa curah hujan kemudian disubstitusikan kedalam rumus Talbot, Sherman, dan Ishiguro dengan metode kuadrat terkecil. Persamaan menurut Talbot, Sherman dan Ishiguro dari setiap rumus Van Breen, Bell Tanimoto, dan Hasper Der Weduwen yang didapatkan kemudian disubstitusikan kembali harga-harga durasi (t) nya lalu dibandingkan dengan harga Intensitas hujan hasil analisa. Berikut persamaan-persamaan yang digunakan:

a. Persamaan Talbot

Penentuan intensitas hujan dihitung dengan menggunakan Persamaan [15], konstanta a dan b didapatkan dari Persamaan [16] dan [17].

b. Persamaan Sherman

Penentuan intensitas hujan dihitung dengan menggunakan Persamaan [18], konstanta ndidapatkan dari Persamaan [19].

c. Persamaan Ishiguro

Penentuan intensitas hujan dihitung dengan menggunakan Persamaan [21], konstanta a dan b didapatkan dari Persamaan [22] dan [23].

Penentuan metode terpilih didasarkan pada perbandingan antara data yang terukur dengan perkiraan yang menghasilkan nilai deviasi. Metode dengan nilai deviasi terkecil yang dipilih. Rekapitulasi hasil perhitungan nilai deviasi dengan metode Van Breen dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rekapitulasi Deviasi Metode Van Breen

PUH	Metode Van Breen		
	Talbot	Sherman	Ishiguro
2	0,000	1,365	2,172
5	0,000	0,896	1,914
10	0,000	0,628	1,778
25	0,000	0,352	1,633
50	0,000	0,186	1,541
100	0,000	0,050	1,459

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Hasil perhitungan dengan metode Bell Tanimoto dapat dilihat pada Tabel 17

Tabel 17. Rekapitulasi Deviasi Metode Bell Tanimoto

PUH	Metode Bell Tanimoto		
	Talbot	Sherman	Ishiguro
2	73,123	0,327	57,040
5	0,475	0,590	0,378
10	0,748	0,929	0,595
25	1,102	1,367	0,876
50	1,410	1,751	1,121
100	1,756	2,180	1,396

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Hasil perhitungan dengan metode Haspe Der Weduwen dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rekapitulasi Deviasi Metode Hasper Der Weduwen

PUH	Metode Hasper Der Weduwen		
	Talbot	Sherman	Ishiguro
2	21,246	0,883	0,496
5	0,162	1,090	0,964
10	0,063	1,040	1,374
25	0,012	0,802	2,030
50	0,043	0,521	2,638
100	0,145	0,172	3,365

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 16, Tabel 17, dan Tabel 18 metode yang memiliki deviasi terkecil yaitu Metode Van Breen dengan Persamaan Talbot, sehingga intensitas hujan yang digunakan dalam perencanaan

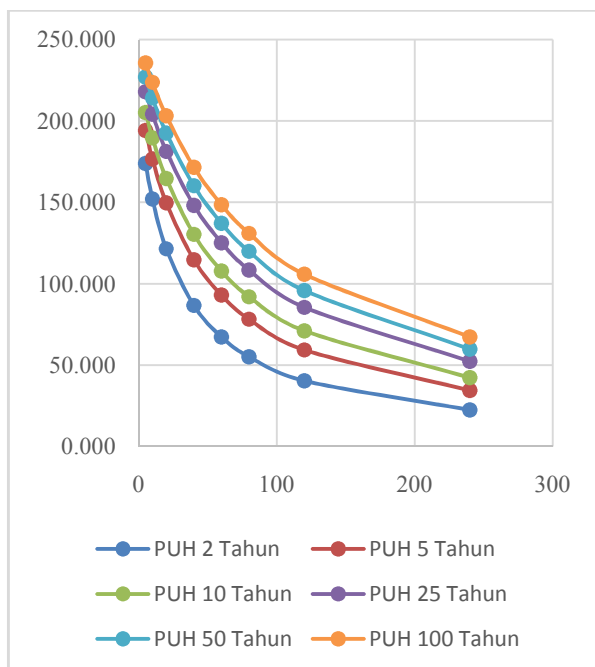
adalah intensitas hujan dengan Metode Van Breen dan Persamaan Talbot. Hasil perhitungan intensitas tersebut dapat dilihat pada **Tabel 19**.

Tabel 19. Intensitas Hujan Metode Van Breen dengan Persamaan Talbot

Durasi	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
5	173,89	194,06	205,16	217,99	226,98	235,62
10	152,02	176,58	189,60	204,21	214,21	223,67
20	121,45	149,62	164,63	181,29	192,55	203,07
40	86,62	114,62	130,31	148,06	160,16	171,49
60	67,32	92,89	107,83	125,13	137,10	148,41
80	55,05	78,09	91,96	108,35	119,84	130,81
120	40,34	59,21	71,06	85,43	95,74	105,72
240	22,40	34,33	42,24	52,27	59,71	67,11

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 19., nilai intensitas hujan dihitung pada durasi 5, 10, 20, 40, 60, 80, 120 dan 240 menit. Nilai intensitas hujan pada PUH 2 tahun berada pada rentang 22,40-173,89 mm/jam, pada PUH 5 tahun berada pada rentang 34,33-194,06 mm/jam, pada PUH 10 tahun berada pada rentang 42,24-205,16 mm/jam, pada PUH 25 tahun berada pada rentang 52,27-217,99 mm/jam, pada PUH 50 tahun berada pada rentang 59,71-226,98 mm/jam dan pada PUH 100 tahun berada pada rentang 67,11-235,62 mm/jam.



Gambar 3. Kurva IDF
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

SIMPULAN

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode intensitas hujan yang terpilih adalah Metode van

Breen dengan Persamaan Talbot, untuk PUH 2 tahun nilai intensitas hujan berada pada rentang 22,40-173,89 mm/jam, pada PUH 5 tahun berada pada rentang 34,33-194,06 mm/jam, pada PUH 10 tahun berada pada rentang 42,24-205,16 mm/jam, pada PUH 25 tahun berada pada rentang 52,27-217,99 mm/jam, pada PUH 50 tahun berada pada rentang 59,71-226,98 mm/jam dan pada PUH 100 tahun berada pada rentang 67,11-235,62 mm/jam. Nilai intensitas hujan metode terpilih digunakan untuk menentukan debit banjir rencana dan penentuan dimensi saluran di *Aerocity X*.

REFERENSI

- Suripin, 2004, "Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan" Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Hardjosuprpto, M., 1998, "Drainase Perkotaan, Volume 2", Bandung: Penerbit ITB.
- Melinda, N., 2007, "Perencanaan Sistem Drainase Pada Daerah Aliran Sungai Cimahi di Kota Cimahi" Skripsi, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Triatmodjo Bambang, 2008, "Hidrologi Terapan", Beta Offset, Yogyakarta.
- Soewarno, 1995, "Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data", Penerbit Nova, Bandung.
- Hardjosuprpto, M., 1998, "Drainase Perkotaan, Volume 1" Bandung: Penerbit ITB.
- Subarkah, Imam, 1980, "Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air", Penerbit Idea Dharma, Bandung.
- Ardi Riyo., Indriana Dyah., dkk., 2015, "Analisa Hidrologi Dan Hidrolika Saluran Drainase Box Culvert di Jalan Antasari Bandar Lampung Menggunakan Program HEC-RAS" Skripsi, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Lampung
- Nihayatin, Laili Zaidiyah dan Sutikno, 2013, "Perbandingan Uji Homogenitas Runtun Data Curah Hujan Sebagai Pra-Pemrosesan Kajian Perubahan Iklim", Skripsi, Fakultas Matematika, Institut Teknologi Sepuluh Noverber
- Halaludin dan Joko Santoso, 2001, "perencanaan dam dan spillway yang dilengkapi PLTMH di Kampus Tembalang", Tugas Akhir, Universitas Diponegoro