

ANALISIS HIDROLOGI PADA PEMUKIMAN DI KELURAHAN CIJAURA KECAMATAN BUAHBATU KOTA BANDUNG (STUDI KASUS: MARGAWANGI ESTATE)

SALSYA ALIYA FADHILAH¹, EKA WARDHANI², DST

1. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Kota Bandung, Indonesia
2. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Nasional, Kota Bandung, Indonesia
Email: salsyalya@gmail.com

ABSTRAK

Intensitas hujan merupakan jumlah curah hujan yang jatuh setiap satuan waktu yang ditulis dalam mm/jam. Intensitas hujan ditentukan guna memperoleh nilai debit banjir rencana di wilayah Kelurahan Cijaura Kecamatan Buahbatu. Debit banjir rencana diperlukan untuk memperhitungkan dimensi saluran drainase yang akan di desain ulang di Kelurahan Cijaura sebagai dasar penentuan dimensi saluran drainase di Kelurahan Cijaura Kecamatan Buahbatu. Penelitian dilakukan dengan merubah curah hujan harian maksimum menjadi intensitas hujan. Metode yang digunakan yaitu metode Bell Tanimoto, metode Van Breen, dan Hasper Der Weduwen yang merupakan metode statistik dan menghasilkan nilai intensitas hujan. Besarnya nilai intensitas hujan yang diperoleh akan disubstitusikan kedalam rumus Talbot, Sherman dan Ishiguro kemudian dibandingkan dengan nilai intensitas hujan awal. Pemilihan metode ditentukan berdasarkan nilai standar deviasi terkecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode terpilih untuk menentukan intensitas hujan adalah Metode Van Breen dengan persamaan Talbot.

Kata kunci: Analisis hidrologi, intensitas curah hujan, debit banjir rencana.

ABSTRACT

Rain intensity is the amount of rainfall that falls per unit of time written in mm/hour. Rain intensity is determined to obtain the planned flood discharge value in the Cijaura Village area, Buahbatu District. The planned flood discharge needs to take into account the dimensions of the drainage channel that will be redesigned in Cijaura Village as a basis for determining the dimensions of the drainage channel in Cijaura Village, Buahbatu District. The research was carried out by changing the maximum daily rainfall into rain intensity. The methods used are the Bell Tanimoto method, Van Breen method, and Hasper Der Weduwen, which are statistical methods that produce rain intensity values. The rainfall intensity value obtained will be substituted into the Talbot, Sherman and Ishiguro formula and then compared with the initial rainfall intensity value. The choice of method is determined based on the smallest standard deviation value. The research results show that the chosen method for determining rain intensity is the Van Breen Method with the Talbot equation.

Keywords: Hydrological analysis, rainfall intensity, planned flood discharge.

1. PENDAHULUAN

Kelurahan Cijaura merupakan satu dari tiga Kelurahan yang terdapat pada Kecamatan Buahbatu, dengan luas 120 Ha. Terdapat 6 titik prioritas dari 23 titik genangan dan banjir yang terdapat di Kecamatan Buahbatu yang disebabkan oleh sistem drainase yang tidak tersedia, berkurangnya kapasitas saluran diakibatkan oleh bangunan rumah salah satunya kawasan pemukiman Margawangi *estate*.

Maka, perlu dilakukan untuk mengetahui besarnya curah hujan rata-rata yang terjadi di Kelurahan Cijaura sebagai daerah tangkapan hujan. Data curah hujan rata-rata kemudian dianalisis dan diolah menjadi data curah hujan rencana yang digunakan sebagai dasar perhitungan debit banjir rencana. Perencanaan drainase memerlukan perhitungan analisis hidrologi untuk menentukan intensitas hujan sebagai salah satu pertimbangan dari proses penentuan debit rencana. Data curah hujan maksimum diperoleh dari pos pengamat hujan yang berada di Kecamatan Buahbatu dan sekitarnya, yaitu pos Cipamokolan, pos Cisaranten Kidul dan pos Cilengkrang.

Data yang termasuk analisis hidrologi diantaranya luas daerah tangkapan air serta besar dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Analisis hidrologi merupakan tahap yang penting dalam perencanaan drainase untuk menentukan jumlah besarnya aliran permukaan yang harus di tamping. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini diharapkan dijadikan dasar acuan dalam melakukan perencanaan ulang saluran drainase.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui empat tahap, yaitu mengumpulkan data, analisis data curah hujan analisis frekuensi curah hujan, analisis intensitas hujan dan pemilihan metode. Data yang dikumpulkan untuk keperluan penentuan metode intensitas hujan adalah data curah hujan selama 10 tahun terakhir. Dan dibutuhkan juga data saluran eksisting.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data Curah Hujan

Penentuan analisis curah hujan dilakukan dalam 4 tahap, yaitu:

- Stasiun utama ditentukan dengan menggunakan metode *polygon* thiessen dengan membuat rata-rata terbobot (*weighted average*) terhadap luas daerah pengaruhnya dari stasiun-stasiun hujan. Poligon dibentuk dengan menggambar garis-garis penghubung antara stasiun hujan kemudian membuat garis memotong yang tegak lurus dari tengah-tengah garis penghubung dua stasiun, kemudian akan terbentuk suatu poligon.
- Uji konsistensi bertujuan untuk menguji konsisten atau tidak suatu data curah hujan dengan menggunakan kurva massa ganda. Data yang digunakan yaitu nilai akumulasi hujan tahunan pada stasiun utama yang akan dibandingkan dengan stasiun pembanding.
- Uji homogenitas bertujuan untuk melihat sebaran data yang paling sesuai dari data curah hujan yang tersedia juga untuk menyempurnakan perhitungan yang dilakukan. Uji homogenitas menggunakan grafik *Gumble's Extreme Probability Paper* dan grafik *homogeneity test*. Data curah hujan homogen jika titik $H(N, T_R)$ berada pada lengkung homogeneity test. Nilai T_R menggunakan persamaan di bawah:

$$T_R = \frac{R_{10}}{R} \times T_{\bar{R}} \quad (1)$$

T_R = periode ulang hujan (PUH) untuk curah hujan tahunan rerata (tahun)
 R_{10} = presipitasi dengan PUH 25 tahun rencana (tahun)
 R = curah hujan harian (mm)

3.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi curah hujan dilakukan berdasarkan kecenderungan statistik data pada masa lampau untuk memperoleh kemungkinan besar curah hujan di masa yang akan datang. Analisis frekuensi curah hujan harian maksimum menggunakan tiga metode mengacu pada (Hardjosuprpto, 1998):

a. Metode Gumbel

Metode Gumbel merupakan cara matematis untuk memperhitungkan hujan harian maksimum rencana sesuai dengan nilai PUH.

Berikut merupakan contoh hasil perhitungan dari Metode Gumbel:

Contoh perhitungan:

PUH = 2 tahun

$$R_n = R_K + \frac{\sigma_R}{S_n} \times (Y_t - Y_n) \quad (3.1)$$

$$R_2 = 119,43 + \frac{69,19}{0,9496} \times (0,367 - 0,4952) = 110,089 \approx 110$$

b. Metode *Log Pearson* Tipe III

Metode Log Pearson tipe III merupakan metode analisis curah hujan harian maksimum yang memperhitungkan perubahan data dalam bentuk logaritma.

Untuk PUH = 2 tahun

$$1. K_x \times SD = -0,319 \times 0,18 = -0,057 \quad (3.2)$$

$$2. X_t = X_r \times (K_x \times SD) = 2,04 \times -0,057 = 1,978 \quad (3.3)$$

$$3. R_T = 10^{1,978} = 95,06 \quad (3.4)$$

c. Metode Distribusi Normal

Metode Distribusi Normal dapat disebut juga Distribusi Gauss. Pada prinsipnya perhitungan dilakukan dengan memperhitungkan faktor frekuensi (variabel reduksi gauss) sebagai model matematik distribusi peluang.

Berikut ini merupakan contoh perhitungan curah hujan harian maksimum menggunakan metode distribusi normal:

$$X_t = \bar{X} + K_T \cdot S \quad (3.5)$$

$$X_t = 119,43 + (0 \cdot 69,19) = 119,429$$

d. Rekapitulasi hasil perhitungan curah hujan harian maksimum (CHHM) seluruh metode dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3. 1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan (CHHM)

T(PUH)	Rt		
	Gumbel	Log Pearson	Distribusi Normal
2	143	95	119
5	261	139	178
10	343	185	208
25	449	273	234
50	528	366	261
100	606	492	281

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

e. Uji Kecocokan

Uji kecocokan dilakukan dengan menggunakan metode Chi-kuadrat. Tes ini berfungsi untuk menguji kesesuaian antara distribusi frekuensi sampel data dengan fungsi distribusi peluang yang telah dipilih.

Hasil rekapitulasi tes kecocokan dari hasil uji yang dilakukan di atas pada masing-masing metode dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3. 2 Rekapitulasi Uji Kecocokan

No	Distribusi	X ² Hitung	Nilai	X ² Tabel	Keterangan
1	Gumbel	11	>		Ditolak
2	Log Pearson	11	>	5,99	Ditolak
3	Distribusi Normal	0	<		Diterima

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

3.3 Analisis Intensitas Curah Hujan

Analisis intensitas hujan dilakukan untuk menentukan ketinggian dan kedalaman air per satuan waktu.

Beberapa metode yang digunakan untuk menentukan intensitas hujan diantaranya adalah Metode Van Breen, Metode Bell dan Tanimoto, serta Metode Hasper dan Der Weduwen.

a. Metode Van Breen

Contoh perhitungan dari metode Van Breen yaitu:

Untuk PUH 2 tahun durasi 5 menit:

$$I_T = \frac{54 \cdot (119) + 0,07 \cdot (119)^2}{5 + 0,3 (119)} = 693 \text{ mm/jam} \quad (3.6)$$

b. Metode Bell Tanimoto

Contoh perhitungan dari metode Bell Tanimoto yaitu:

$$1. R_{10}^{60} = \frac{X_{10}}{Xt} \left(\frac{R_1 + R_2}{t} \right) \quad (3.7)$$

$$R_{10}^{60} = \frac{119}{170} \left(\frac{87+32}{2} \right) = 41,65$$

$$2. R_T^t = (0,21LnT + 0,52) (0,54t^{0,25} - 0,5) R_{10\text{ tahun}}^{60\text{ menit}} \quad (3.8)$$

$$R_T^t = (0,21Ln(2) + 0,52) (0,54(5)^{0,25} - 0,5) 40,395) = 8,14$$

$$3. I_T^t = \frac{60}{t} R_T^t \quad (3.9)$$

$$I_T^t = \frac{60}{5} \times 8,14 = 97,68$$

c. Metode Hasper Den Weduwen

Contoh perhitungan nilai intensitas hujan untuk PUH 2 tahun dan durasi 5 menit adalah:

$$I = \frac{R}{t} \quad (3.10)$$

$$I = \frac{60}{0,083} = 722,89 \text{ mm/jam}$$

d. Penentuan Metode Analisis Intensitas Hujan

Di dalam menentukan metode analisis intensitas hujan dilakukan melalui tes kecocokan. Menurut Hardjosuprpto (1998), tes kecocokan dihitung dengan menggunakan persamaan Talbot, Sherman, dan Ishiguro.

Rekapitulasi hasil perhitungan nilai deviasi antara data yang terukur dan data yang telah diprediksi dapat dilihat pada **Tabel 3.3**

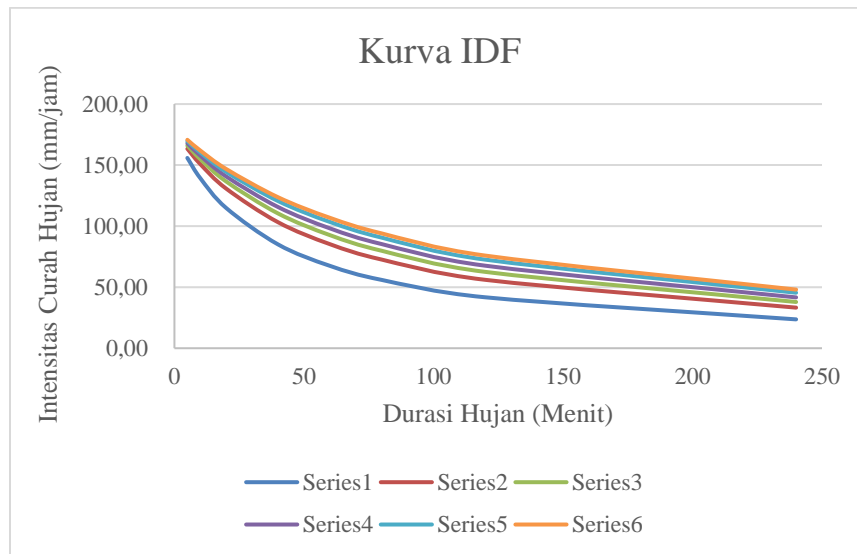
f. **Tabel 3. 3** Nilai Deviasi Data Terukur dan Data Prediksi

No	PUH	Van Breen			Bell Tanimoto			Hasper Dan Der Weduwen		
		Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro	Talbot	Sherman	Ishiguro
1	2	0,00	87,29	84,19	25,39	17,22	23,68	38,32	50,66	45,50
2	5	0,00	96,83	83,83	51,37	34,84	47,91	30,24	85,53	68,08
3	10	0,00	99,15	82,40	70,51	47,82	65,76	24,32	103,49	81,08
4	25	0,00	100,28	81,50	103,23	70,02	96,29	17,89	118,39	92,36
5	50	0,00	100,85	80,41	129,48	87,82	120,77	10,02	133,71	104,51
6	100	0,00	100,98	79,55	154,29	104,65	143,91	5,30	144,24	113,79
Jumlah		0,00	585,38	491,89	534,27	362,36	498,33	126,08	636,01	505,31

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

e. Penggambaran Kurva IDF

Kurva IDF (*Intensity, Duration, Frequency*) merupakan kurva yang dapat menunjukkan hubungan antara intensitas hujan dan durasi hujan. Kurva ini menunjukkan kemungkinan akan terjadinya intensitas hujan yang berlaku untuk durasi hujan. Gambar kurva IDF dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3. 1 Kurva IDF
Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan yang didapat, dapat disimpulkan bahwa metode dari uji kecocokan yang terpilih merupakan metode distribusi normal. Metode penentuan analisis intensitas hujan menggunakan tes kecocokan persamaan Talbot dengan nilai deviasi terkecil pada metode Van Breen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah terlibat dalam pembuatan jurnal PKM ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Hardjosuprpto, M. (1998). Drainase Perkotaan. Bandung: Penerbit ITB.
- Muliawati, D. N., & Mardyanto, M. A. (2015). Perencanaan penerapan sistem drainase berwawasan lingkungan (eko-drainase) menggunakan sumur resapan di Kawasan Rungkut. Jurnal Teknik ITS, 4 (1), D16-D20.
- Sri Harto. (1993). Analisa Hidrologi. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Suripin. (2006). Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Jakarta:Andi.