

PENGUJIAN KONSISTENSI DAN HOMOGENITAS DATA CURAH HUJAN TAHUNAN UNTUK DAS CINAMBO

FAUZI FADLURROHMAN¹ DAN MOHAMAD RANGGA SURURI¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional.

Email: Fauzyfadlurahman@gmail.com

Abstrak

Keakuratan dan keandalan suatu pemodelan iklim, dipengaruhi oleh kualitas dan ketersediaan data yang digunakan. Kualitas data sangat dipengaruhi konsistensi dan kehomogenan data. Konsistensi merujuk pada kemampuan data untuk tetap stabil dalam jangka waktu tertentu, sementara homogenitas mengacu pada konsistensi distribusi data dalam periode yang sama. Pengujian konsistensi dan homogenitas menggunakan data curah hujan DAS Cinambo tahun 2011-2020 yang berasal dari PCH Cibiru sebagai pos utama dan PCH Cidurian-Balai serta PCH Cinambo sebagai pos pembanding. Pengujian konsistensi menggunakan metode kurva massa ganda, sedangkan pengujian homogenitas didasarkan plot nilai N (banyak data) dan T_R pada grafik kurva homogenitas. Berdasarkan hasil pengkajian, data curah hujan DAS Cinambo dinilai sudah konsisten dan homogen. Konsistensi data curah hujan tersebut didasarkan pada plot nilai yang sesuai dengan garis linear. Sedangkan kehomogenan data didasarkan plot nilai N, T_R (10;2,648) yang masuk pada grafik kurva homogenitas.

Kata kunci: DAS Cinambo, Konsistensi, Homogenitas

1. Pendahuluan

Pengkajian terhadap perubahan iklim, khususnya curah hujan sangat dipengaruhi oleh kualitas data yang digunakan untuk mendapatkan model kajian yang akurat dan andal (Sanusi, 2016). Pengkajian tersebut banyak dimanfaatkan dalam berbagai perencanaan berbasis sumber daya air, seperti manajemen banjir dan kekeringan yang banyak terjadi akibat perubahan iklim (Raikes dkk., 2019). Selain itu, pengkajian perubahan iklim juga berguna dalam perencanaan penyediaan air minum, khususnya pada musim kemarau saat sumber air relatif lebih tercemar dibandingkan musim hujan (Sururi dkk., 2021).

Saat proses pengkajian data, adakalanya terkendala oleh sejumlah faktor yang menyebabkan data yang digunakan tidak berkualitas. Sejumlah faktor yang mempengaruhi kualitas data tersebut, yaitu: rentang data deret waktu yang dianalisis terlalu pendek, terdapat data yang hilang, data tidak konsisten dan seragam, serta beragam faktor lainnya (Nihayatin dan Sutikno, 2013). Konsistensi merujuk pada kemampuan data untuk tetap stabil dalam jangka waktu tertentu, sementara homogenitas mengacu pada konsistensi distribusi data dalam periode yang sama (Meshram dkk., 2018). Suatu data curah hujan tidak konsisten maupun homogen dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, yaitu: jenis dan spesifikasi alat pemantau yang digunakan, perubahan lokasi pemantauan, dan perubahan lingkungan di sekitar lokasi pemantauan (Kamiana, 2011). Sangat penting untuk melakukan uji statistik yang

tepat untuk kualitas, konsistensi, dan homogenitas data (Diermanse dkk., 2010). Maka dari itu, tujuan yang ingin dicapai dalam pengkajian ini, yaitu mengevaluasi konsisten dan homogen data curah hujan untuk DAS Cinambo dalam jangka waktu tertentu.

2. Metode

2.1. Data Curah Hujan

Data curah hujan tahunan yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari satu stasiun pengukur curah hujan (PCH) utama dan dua stasiun PCH pembanding di DAS Cinambo selama periode sepuluh tahun, dari tahun 2011 hingga 2020 dengan rentang nilai curah hujan 56-132 mm/tahun (Citarum, 2011-2020). Stasiun PCH utama yang digunakan adalah PCH Cibiru, karena berlokasi di area DAS Cinambo. Sedangkan dua stasiun PCH pembanding adalah PCH Cinambo dan PCH Cidurian Balai, karena lokasinya berada dekat area DAS Cinambo.

2.2. Uji Konsistensi

Guna menentukan apakah data menyimpang atau tidak karena pengaruh kesalahan selama pengumpulan data, uji konsistensi dilakukan. Pendekatan Kurva Massa Berganda digunakan dalam uji konsistensi penelitian ini (Megantara dkk., 2022). Dalam prosedur ini, nilai kumulatif dari seri data stasiun uji (stasiun A, misalnya) dan seri data stasiun referensi (stasiun B, misalnya) diperbandingkan. Rata-rata dari beberapa stasiun yang berdekatan dapat digunakan sebagai stasiun referensi (Kamiana, 2011).

Nilai kumulatif dari seri data direpresentasikan sebagai grafik kartesius (X-Y). Kemiringan kurva yang dihasilkan kemudian diperiksa. Konsistensi data A ditunjukkan oleh garis lurus dalam kurva. Sebaliknya, jika kemiringan kurva bergeser, data A tidak konsisten dan harus dikoreksi menggunakan persamaan berikut (Soemarto, 1987):

$$\frac{\beta}{\alpha} \quad (1)$$

Dimana koefisien β adalah kemiringan kurva setelah terjadi patahan dan koefisien α adalah kemiringan kurva sebelum patahan (Kamiana, 2011).

2.3. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas pada data curah hujan bertujuan untuk melihat kehomogenan data yang tersedia serta menyempurnakan perhitungan data yang dilakukan. Proses pengujian homogenitas data curah hujan menggunakan cara plot nilai N (banyak data) dan T_R pada grafik kurva homogenitas yang didasarkan pada persamaan berikut (Hardjosuprpto, 1998):

$$T_R = \frac{R_{10}}{R} \times T_r \quad (2)$$

Di mana T_R adalah PUH untuk curah hujan tahunan rata-rata, R_{10} adalah curah hujan tahunan dengan PUH 10 tahun rencana, R adalah curah hujan rata-rata dalam suatu array data, dan T_r adalah nilai PUH untuk curah hujan tahunan rata-rata. Data terlebih dahulu diurutkan dari data terbesar hingga data terkecil, kemudian mencari nilai R_{10} dan T_r dengan menggunakan persamaan linear modifikasi dari Gumbel yaitu (Hardjosuprpto, 1998):

$$\sigma_x = \left(\frac{\sum (R_i - R)^2}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sigma_x}{\sigma_n} \quad (4)$$

$$R_{10} = \hat{R} + (0,78 \times Y_{10} - 0,45) \times \sigma_x \quad (5)$$

$$\mu = \hat{R} - \frac{1}{\alpha} \times Y_n \quad (6)$$

$$Y_T = -\ln\left(\ln\frac{n}{n-1}\right) \quad (7)$$

Persamaan regresi

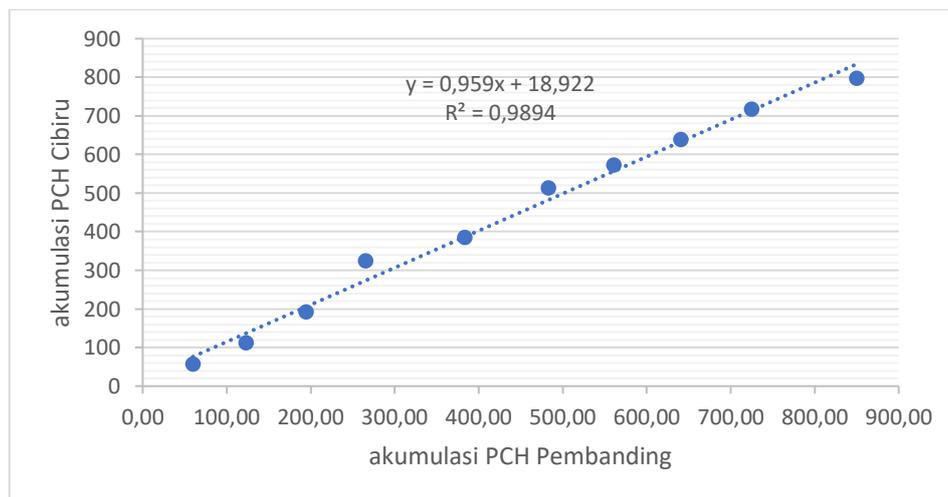
$$X = \mu + \frac{1}{\alpha} \times Y \quad (8)$$

Di mana σ_x adalah standar deviasi, R_i adalah data curah hujan stasiun utama, R_r adalah rata-rata data curah hujan stasiun utama, σ_n adalah *reduced* standar deviasi, Y_n adalah *expected mean*, Y_T adalah *reduced variated*, dan X adalah nilai yang akan diplotkan pada lembar ekstrem probabilitas Gumbel (Hardjosuprpto, 1998).

3. Analisis dan Pembahasan

3.1. Uji Konsistensi

Pengujian konsistensi data menggunakan kurva massa ganda yang didasarkan pada perbandingan akumulasi nilai curah hujan stasiun utama dengan nilai rata-rata stasiun pembanding yang dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 1.



Gambar 1 Grafik Uji Konsistensi Stasiun PCH Cibiru

Nilai akumulasi data curah hujan stasiun PCH Cibiru pada gambar 1, dinyatakan lolos uji konsistensi. Hal tersebut diperlihatkan dengan plot nilai yang sesuai dengan garis linear, sehingga tidak perlu dilakukan koreksi.

3.2. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dengan memanfaatkan 10 data, akan digunakan nilai σn dan Y_n , yaitu: 0,950 dan 0,495 (Suripin, 2004). Pengujian homogenitas data terlebih dahulu menghitung persamaan 3 hingga 8 sebagai berikut :

$$\sigma x = \left(\frac{\sum(Ri-R)^2}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{7168,4}{10-1} \right)^{\frac{1}{2}} = 28,222$$

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sigma x}{\sigma n} = \frac{28,222}{0,950} = 29,720$$

$$R_{10} = \hat{R} + (0,78 \times Y_{10} - 0,45) \times \sigma x$$

$$R_{10} = 79,6 + (0,78 \times 0,495 - 0,45) \times 28,222 = 116,438$$

$$\mu = \hat{R} - \frac{1}{\alpha} \times Y_n = 79,6 - 29,720 \times 0,495 = 64,883$$

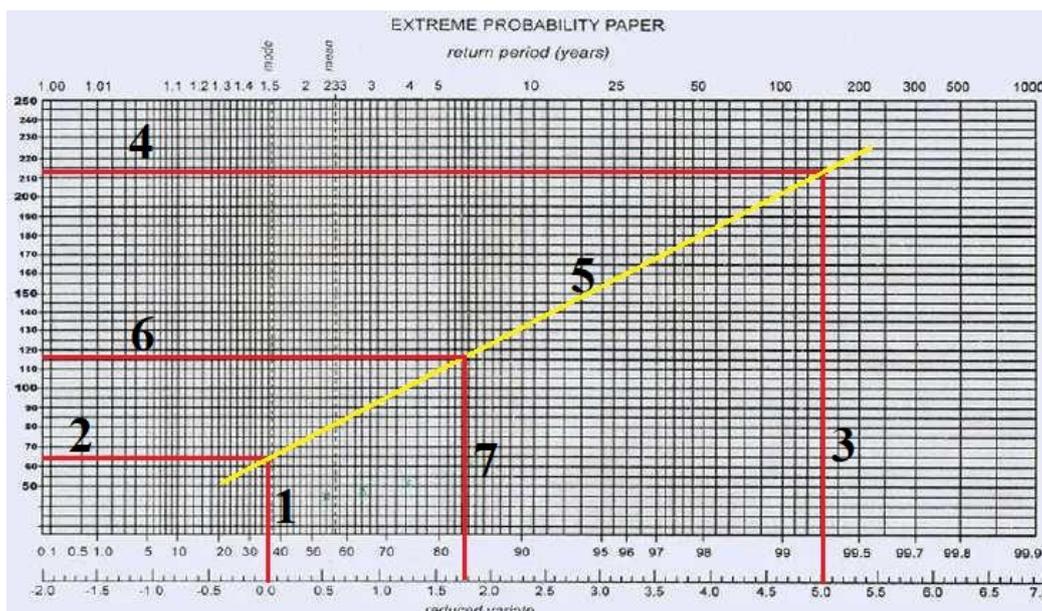
$$Y_T = -\ln\left(\ln\frac{n}{n-1}\right) = -\ln\left(\ln\frac{10}{10-1}\right) = 2,250$$

Persamaan regresi untuk $y_1=0$ dan $y_2=5$

$$X = \mu + \frac{1}{\alpha} \times Y_1 = 64,883$$

$$X = \mu + \frac{1}{\alpha} \times Y_2 = 213,483$$

Setelah mendapatkan nilai y dan x , kemudian plotkan nilai y , x , dan R_{10} pada lembar ekstrem probabilitas Gumbel seperti pada gambar 2.

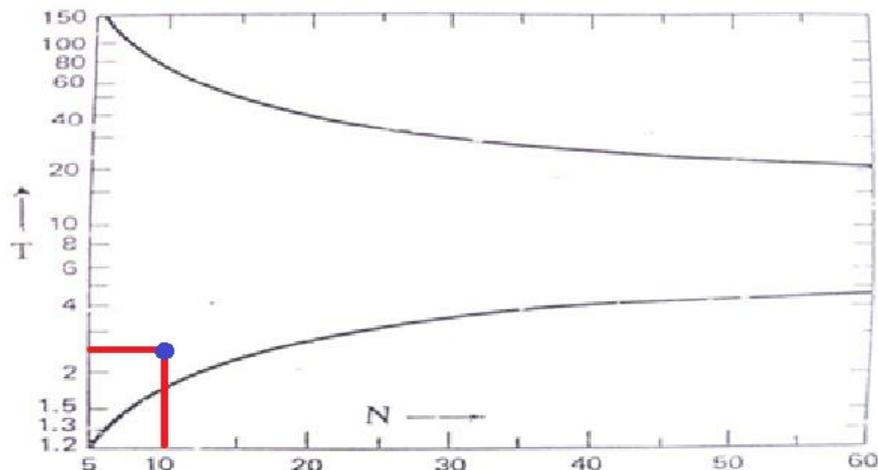


Gambar 2 Hasil Plot Nilai Persamaan Regresi Pada Lembar Ekstrem Probabilitas Gumbel

Berdasarkan plot grafik pada lembar ekstrem probabilitas Gumbel, didapat nilai T_r adalah 1,79. Kemudian hitung nilai T_R sebagai berikut:

$$T_R = \frac{R_{10}}{R} \times T_r = \frac{116,438}{79,6} \times 1,79 = 2,648$$

Setelah mendapatkan nilai T_R , kemudian plotkan nilai N yaitu 10 pada sumbu y dan nilai T_R pada sumbu x dalam grafik uji homogenitas seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Plot Nilai N dan T_R Pada Grafik Tes Homogenitas

Berdasarkan gambar 3, data curah hujan PCH Cibiru dari tahun 2011-2022 lolos pengujian homogenitas. Hal tersebut dapat dilihat dengan hal plot nilai N, T_R yang berada pada kurva homogenitas.

4. Kesimpulan

Pengujian keakuratan keandalan data curah hujan dinilai dari kualitas data yang digunakan, baik itu konsistensi maupun kehomogenannya. Pengujian data curah hujan menggunakan data curah hujan dari tahun 2011 hingga 2020 dari tiga pos penakar hujan dengan PCH Cibiru sebagai pos utama, PCH Cidurian-Balai, dan PCH Cinambo sebagai pos pembanding. Data curah hujan untuk DAS Cinambo dinilai sudah konsisten dan homogen. Konsistensi data diperlihatkan dengan plot nilai curah hujan yang sudah sesuai dengan garis linear. Sedangkan kehomogenan data curah hujan didasarkan pada nilai plot nilai N, T_R (10;2,648) tepat pada grafik kurva homogenitas. Hasilnya, dapat dikatakan bahwa data curah hujan untuk DAS Cinambo dapat diandalkan dan seragam, sehingga dapat digunakan dalam analisis hidrologi dan perencanaan berbasis sumber daya air.

5. Daftar Pustaka

Citarum, B. B. W. S. (2011-2020). *Data Curah Hujan Tahun 2011-2020*. Retrieved from Bandung:

Diermanse, F., Kwadijk, J., Beckers, J., & Crebas, J. (2010). *Statistical trend analysis of annual maximum discharges of the Rhine and Meuse rivers*. Paper presented at the British Hydrological Society Third International Symposium, Newcastle.

Hardjosuprpto, M. (1998). *Drainase Perkotaan*. Bandung: ITB.

Kamiana, I. M. (2011). *Teknik perhitungan debit rencana bangunan air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Megantara, A. G., Wahyuni, S., & Limantara, L. M. (2022). *Rationalization of Rainfall Station Density in the Jatiroto Sub-Watershed Using Ground and Satellite Rainfall Data*.
- Meshram, S. G., Singh, S. K., Meshram, C., Deo, R. C., & Ambade, B. (2018). *Statistical evaluation of rainfall time series in concurrence with agriculture and water resources of Ken River basin, Central India (1901–2010)*. *Theoretical and applied climatology*, 134, 1231-1243.
- Nihayatin, L., & Sutikno, S. (2013). *Perbandingan Uji Homogenitas Runtun Data Curah Hujan Sebagai Pra-Pemrosesan Kajian Perubahan Iklim*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*.
- Raikes, J., Smith, T. F., Jacobson, C., & Baldwin, C. (2019). *Pre-disaster planning and preparedness for floods and droughts: A systematic review*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 38, 101207.
- Sanusi, W. (2016). *Analisis homogenitas data curah hujan tahunan Kota Makassar*. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2(2), 137-142.
- Soemarto, C. D. (1987). *Hidrologi teknik*. Surabaya Usaha Nasional.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Sururi, M. R., Dirgawati, M., Roosmini, D., & Notodarmodjo, S. (2021). *Characterization of Fluorescent Dissolved Organic Matter in an Affected Pollution Raw Water Source using an Excitation-Emission Matrix and PARAFAC: 10.32526/ennrj/19/2021008*. *Environment and Natural Resources Journal*, 19(6), 459-467.