

APLIKASI METODE LOG PEARSON III DALAM MENGHITUNG CURAH HUJAN SUNGAI BONDOYUDO PERHITUNGAN KALA ULANG 5 (LIMA) TAHUN

Senki Desta Galuh

Program Studi Teknik Sipil-Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Jember
Jln. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia
email: senki.destagaluh@unmuhjember.ac.id

Abstract

The Bondoyudo River is a river directly adjacent to Jember Regency and Lumajang Regency. The mouth of the Bondoyudo river is located in Kencong District, Jember Regency, precisely in Paseban Village. The Bondoyudo River is the estuary of various irrigation channels ranging from agricultural land to settlements. This is quite serious and requires special attention to prevent river overflow and flooding. Analysis of planned rainfall using the Pearson log method can be used as a formula for calculating water level discharge. In calculating the water level in the Bondoyudo river using data from 6 (six) rain stations, namely Watu Urip, Wringin Agung, Plandingan, Pondok Waluh, Kencong 1, and Kencong 2.

Keywords: *Planned flood discharge, Water level, Pearson log, and Bondoyudo River.*

Abstrak

Sungai bondoyudo ialah sungai yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Jember dan Kabupaten Lumajang. muara sungai bondoyudo terletak di Kecamatan Kencong Kabupaten Jember tepatnya berada di Desa Paseban. Sungai bondoyudo menjadi muara dari berbagai aliran saluran irigasi mulai dari lahan pertanian hingga permukiman. Hal tersebut cukup serius dan memerlukan perhatian khusus demi mencegah luapan sungai dan banjir. Analisis curah hujan rencana dengan menggunakan metode log pearson dapat digunakan sebagai rumus menghitung debit ketinggian muka air. Pada perhitungan debit muka air di sungai bondoyudo ini menggunakan data dari 6 (enam) stasiun hujan yaitu Watu Urip, Wringin Agung, Plandingan, Pondok Waluh, Kencong 1, dan Kencong 2.

Kata kunci: Debit banjir rencana, Tinggi muka air, Log pearson, dan Sungai Bondoyudo.

PENDAHULUAN

Sungai bondoyudo memegang peranan cukup penting bagi perkembangan masyarakat di sekitarnya. Manfaat sungai bondoyudo antara lain sebagai sarana transportasi, kebutuhan irigasi pertanian, kebutuhan industri perikanan, pengembangan pariwisata, juga sebagai saluran pembuangan dan penampungan drainase air hujan maupun air buangan dari areal pertanian, dan segala aktivitas masyarakat

Sungai bondoyudo terbentuk secara alamiah dan telah dimodernisasi, berfungsi sebagai penampungan air hujan kemudian mengalirkannya ke laut selatan. Aktivitas manusia di sekitar sungai bondoyudo cukup padat, mengingat hal tersebut kedepannya saat terjadi hujan lebat sungai dan saluran pembuangan tersebut dikawatirkan tidak

mampu menahan atau menampung volume air hingga air meluap ke luar sungai hingga mengakibatkan banjir.

Sungai Bondoyudo merupakan salah satu sungai terbesar di Kabupaten Jember dan memiliki banyak aliran anak sungai sebagai penyumbang debit. Desa Paseban sebagai daerah yang menjadi lokasi bermuaranya sungai Bondoyudo menjadi desa yang rawan mengalami banjir saat sungai Bondoyudo tidak mampu menampung debit volume air yang besar. Hal ini menjadi permasalahan yang cukup serius dan memerlukan perhatian khusus dari berbagai pihak agar dapat diatasi dan diberikan jalan solusi.

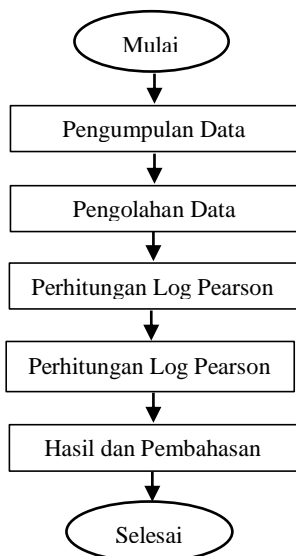
Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian berupa studi kasus mengenai pengaruh tinggi curah hujan terhadap tinggi muka air sungai Bondoyudo. Dengan adanya studi ini diharapkan bisa

menjadi salah satu alternative perencanaan dalam penilaian risiko banjir yang dapat terjadi di Desa Paseban.

METODE PENELITIAN

Metode *log pearson III* telah banyak digunakan sebagai metode untuk menentukan kala ulang curah hujan rencana. Menurut Basuki, Iis Winarsih, dan Noor Laily Adhyani (2009) dalam analisis periode ulang hujan maksimum dengan berbagai metode, curah hujan rancangan ialah curah hujan harian maksimum yang mungkin dapat terjadi dalam periode waktu yang ditentukan selama 5 tahunan, 10 tahunan dan seterusnya. Metode analisis pada periode ulang hujan maksimum tersebut dapat dilakukan dengan metode *log pearson III*.

Tahap penelitian metode log pearson III meliputi:



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

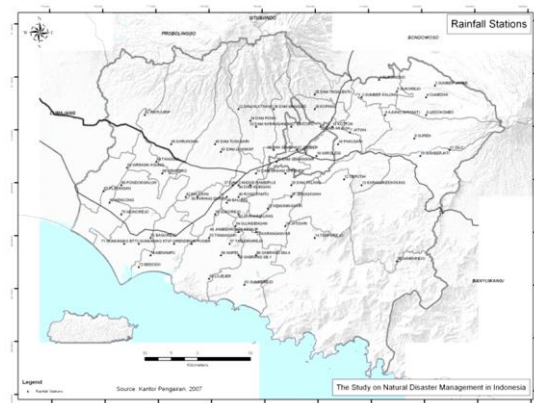
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan pada 6 (enam) stasiun curah hujan Watu Urip, Wringin Agung, Pladingan, Pondok Waluh, Kencong 1, dan Kencong 2 dengan masing – masing periode kala ulang 5 (lima) tahun.

Tabel 1. Data Curah Hujan di Daerah Aliran Sungai Bondoyudo

Tahun	Watu Urip	Wringin Agung	Pladingan	Pondok waluh	Kencong 1	Kencong 2
2010	63	96	98	96	92	90
2011	95	95	105	128	100	95

2012	103	77	73	79	87	78
2013	86	97	94	113	81	76
2014	87	98	86	89	87	99
2015	86	99	105	133	72	70
2016	58	130	137	145	108	100
2017	96	83	117	145	90	88
2018	197	102	110	77	117	125
2019	117	84	76	87	128	107



Gambar 2. Peta stasiun curah hujan

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Watu Urip

$\overline{S \text{Log} X}$ = standart deviasi rata-rata.

Cs = koefisien kemencengan

K = faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode dan tipe model matematik distribusi peluang untuk analisa peluang.

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log} X} &= \sum \frac{\text{Log} X_i}{n} \\ &= \frac{19,7067}{10} = 1,9707 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \overline{\text{Log} X} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,19227825}{10-1}} = 0,1462 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum (\log X_i - \log x)^3}{(n-1)(n-2) \overline{S \log X_i}^3} \\ &= \frac{10(0,020879032)}{(10-1)(10-2)(0,1462)^3} \end{aligned}$$

$$= 0,92797$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,1462) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$Cs = 0,90; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,769$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_5 \text{ tahun} &= \log X + K.S \\ &= 1,9707 + (0,769)0,1462 \\ &= 2,0831 \end{aligned}$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,0831 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Wringin Agung

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log}X} &= \sum \frac{\text{Log}Xi}{n} \\ &= \frac{19,786}{10} = 1,9786 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \overline{\text{Log}X} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,03470674}{10-1}} \\ &= 0,0621 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cs &= \frac{n \sum (\log Xi - \log x)^3}{(n-1)(n-2) \overline{S \log Xi}^3} \\ &= \frac{10(0,0013593508)}{(10-1)(10-2)(0,0621)^3} \\ &= 0,7884 \end{aligned}$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,0621) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$Cs = 0,80; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,780$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_5 \text{ tahun} &= \log X + K.S \\ &= 1,9786 + (0,780)0,0621 \\ &= 2,0270 \end{aligned}$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,0270 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Pladingan

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log}X} &= \sum \frac{\text{Log}Xi}{n} \\ &= \frac{19,9316}{10} = 1,9932 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \overline{\text{Log}X} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,06346995}{10-1}} \end{aligned}$$

$$= 0,08398$$

$$\begin{aligned} Cs &= \frac{n \sum (\log Xi - \log x)^3}{(n-1)(n-2) \overline{S \log Xi}^3} \\ &= \frac{10(0,002550457)}{(10-1)(10-2)(0,08398)^3} \\ &= 0,5981 \sim 0,6 \end{aligned}$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,08398) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$Cs = 0,6; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,80$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_5 \text{ tahun} &= \log X + K.S \\ &= 1,9932 + (0,80)0,08398 \\ &= 2,0603 \end{aligned}$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,0603 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Pondok Waluh

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log}X} &= \sum \frac{\text{Log}Xi}{n} \\ &= \frac{20,2623}{10} = 2,0262 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \overline{\text{Log}X} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0766065}{10-1}} \\ &= 0,0923 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cs &= \frac{n \sum (\log Xi - \log x)^3}{(n-1)(n-2) \overline{S \log Xi}^3} \\ &= \frac{10(0,0004463729)}{(10-1)(10-2)(0,0923)^3} \\ &= 0,0788 \sim 0,1 \end{aligned}$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,0923) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$Cs = 0,1; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,836$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_5 \text{ tahun} &= \log X + K.S \\ &= 2,0262 + (0,836)0,0923 \\ &= 2,1034 \end{aligned}$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,1034 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Kencong 1

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log}X} &= \sum \frac{\text{Log}Xi}{n} \\ &= \frac{19,7716}{10} = 1,9772 \end{aligned}$$

$$S \overline{\text{Log}X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,05150612}{10-1}}$$

$$= 0,0756$$

$$C_s = \frac{n \sum (\log X_i - \log x)^3}{(n-1)(n-2)S \overline{\log X_i}^3}$$

$$= \frac{10(0,000970263)}{(10-1)(10-2)(0,0756)^3}$$

$$= 0,312 \sim 0,3$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,0756) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$C_s = 0,3; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,824$$

$$\text{Log } X_5 \text{ tahun} = \log X + K.S$$

$$= 1,9772 + (0,824) 0,0756$$

$$= 2,0395$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,0395 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Curah Hujan Stasiun Kencong 2

$$\overline{\text{Log}X} = \frac{\sum \text{Log}X_i}{n}$$

$$= \frac{19,6163}{10} = 1,9616$$

$$S \overline{\text{Log}X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0510718}{10-1}}$$

$$= 0,0753$$

$$C_s = \frac{n \sum (\log X_i - \log x)^3}{(n-1)(n-2)S \overline{\log X_i}^3}$$

$$= \frac{10(0,00043879)}{(10-1)(10-2)(0,0753)^3}$$

$$= 0,1427 \sim 0,10$$

Analisa curah hujan rancangan dengan S rata-rata (0,0753) sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahun

$$C_s = 0,10; \quad K_5 \text{ tahun} = 0,836$$

$$\text{Log } X_5 \text{ tahun} = \log X + K.S$$

$$= 1,9616 + (0,836) 0,0753$$

$$= 2,0246$$

$$X_5 \text{ tahun} = 2,0246 \text{ mm/jam}$$

Hasil yang ditunjukkan pada perhitungan log pearson diatas menyatakan bahwa pada perhitungan periode kala ulang 5 (lima) tahun dari 6 (enam) stasiun hujan yang diteliti tidak memiliki perbedaan yang terlalu signifikan antara 1 (satu) stasiun curah hujan dengan stasiun curah hujan di sekitarnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode log pearson III dari 6 (enam) stasiun hujan dengan perhitungan kala ulang 5 (lima) tahun didapatkan hasil angka curah hujan pada stasiun Watu Urip 2, 0831 mm/jam, Wringin Agung 2,0270 mm/jam, Plandingan 2,0603 mm/jam, Pondok Waluh 2,1034 mm/jam, Kencong 1 2,0395 mm/jam, dan Kencong 2 2,0246 mm/jam

Saran

Untuk penelitian berikutnya agar menggunakan berbagai variant metode yang lain sebagai sarana pembandingan serta pengaplikasian secara langsung di lapangan dengan menambahkan dimensi sungai bondoyudo dan sedimensi pada dasar sungai

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. (2010). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Basuki, Iis Winarsih, dan Noor Laily Adhyani (2009) dalam analisis periode ulang hujan maksimum dengan berbagai metode.
- Kodoatie, R.J. dan Sugiyanto, 2002. Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Sri Harto Br.1993.Analisis Hidrologi, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi.