

EVALUASI SALURAN PRIMER DAN SEKUNDER PADA SISTEM DRAINASE KALI SADANG DI CIBITUNG BEKASI

Feizal Manaf, M Komarudin, dan Harzan Razani
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta selatan 12620, Telp. 7888275
e-mail: harzanrzn@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Cibitung berada di wilayah kelurahan Wanasari, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Saat intensitas curah hujan tinggi, selalu terjadi peningkatan debit air dan bencana banjir yang merendam beberapa perumahan di sekitar Drainase Kali Sadang. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa besar curah hujan dan debit rancangan dengan kala ulang 5, 10, 20 dan 50 tahun, membandingkan debit rancangan dari sebaran gumbel dan normal menggunakan uji chi-kuadrat, menganalisa dan mengevaluasi saluran primer dan sekunder pada sistem drainase Kali Sadang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, karena data atau informasi yang diperoleh berupa angka. Yang menurut waktu pengumpulannya data berkala yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan suatu perkembangan atau kecenderungan keadaan.

Hasil dari penelitian perbandingan analisa perhitungan intensitas curah hujan menggunakan sebaran gumbel dan normal dengan chi-kuadrat. Di dapatkan daya tampung pada drainase kali Sadang Kelurahan Wanasari Kecamatan Cibitung Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, untuk saluran Primer nilai debit saluran (Q_s) sebesar $8,355 \text{ m}^3/\text{detik}$ lebih kecil dari nilai debit rancangan (Q_r) sebesar $37,81 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dan untuk saluran Sekunder nilai debit saluran (Q_s) sebesar $0,00497 \text{ m}^3/\text{detik}$ lebih kecil dari nilai debit rancangan (Q_r) sebesar $1,82 \text{ m}^3/\text{detik}$. Artinya penampang saluran drainase Primer dan Sekunder pada kali Sadang tidak mampu menahan debit rancangan.

Kata kunci: Sistem Drainase, Curah Hujan, Saluran Primer dan Sekunder, Debit Saluran

Abstract

The Cibitung district is located in the Wanasari sub-district, Bekasi Regency, West Java. When the intensity of rainfall is high, there is always an increase in water discharge and floods that submerge several houses around the Kali Sadang Drainage. The purpose of this study was to analyze the rainfall and design discharge with a return period of 5, 10, 20 and 50 years, compare the design discharge from gumbel and normal distributions using the chi-square test, analyse and evaluate the primary and secondary canals in the Kali Sadang drainage system.

The method used in this study uses quantitative research, because the data or information obtained is in the form of numbers. According to the time of collection, periodic data is data collected from time to time to describe a development or trend of circumstances.

The results of the comparative study of the analysis of the calculation of rainfall intensity using gumbel distribution and normal with chi-squared. It was found that the drainage capacity of the Sadang River, Wanasari Sub-district, Cibitung District, Bekasi Regency, West Java, for the Primary channel, the channel discharge value (Q_s) of $8.355 \text{ m}^3/\text{sec}$ is smaller than the design discharge value (Q_r) of $37.81 \text{ m}^3/\text{sec}$. And for the secondary channel, the channel discharge value (Q_s) is $0.00497 \text{ m}^3/\text{sec}$, which is smaller than the design discharge value (Q_r) of $1.82 \text{ m}^3/\text{sec}$. This means that the section of the Primary and Secondary drainage channels at the Sadang River is not able to withstand the design discharge.

Keywords: Drainage System, Rainfall, Primary and Secondary Channels, Channel Discharge (Q_s), Design Discharge (Q_r)

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang basah dengan ciri mempunyai curah hujan tinggi pada musim penghujan. Akibat di beberapa tempat di musim penghujan terjadi bencana banjir yang menimbulkan korban dan kerugian baik nyawa maupun harta benda. Setiap musim hujan sering terjadi bencana banjir dimana-mana dengan lokasi dan tingkat kerusakan yang di timbulkan sangat beragam. (Sari, Meli Kurnia, 2016.)

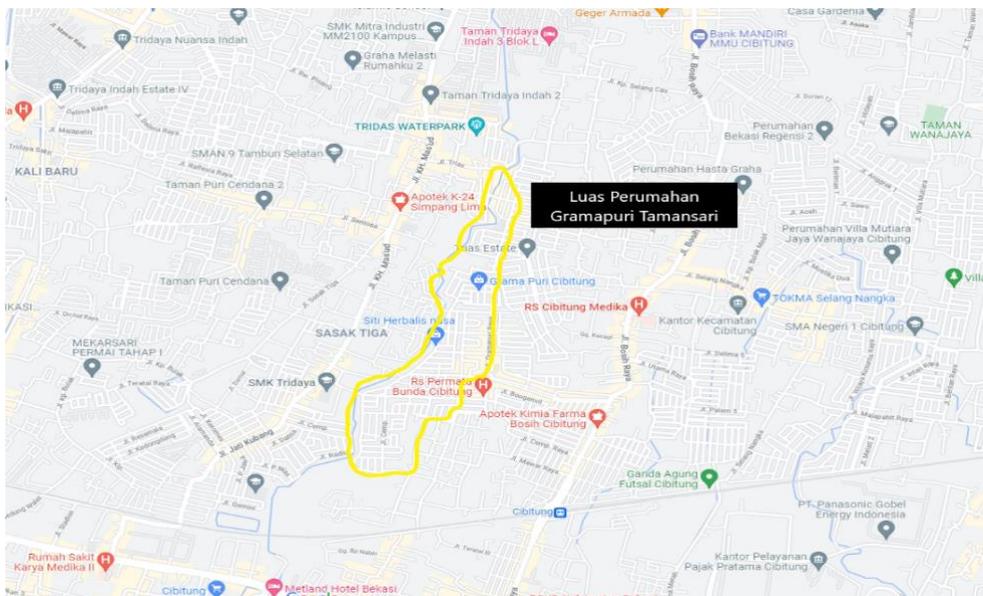
Banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, sehingga sistem pengalihan air dari sungai dan anak sungai serta sistem saluran drainase dan kanal penampung banjir buatan tidak mampu menampung air hujan sehingga terjadi peluapan. Kemampuan sistem pengaliran air tidak selalu sama, akan tetapi berubah dikarenakan sedimentasi, penyempitan sungai karena fenomena alam dan ulah manusia seperti membuang sampah ke sungai yang berakibat tersumbatnya aliran serta hambatan lainnya (Nurjanah, 2012).

Kecamatan Cibitung merupakan daerah perbatasan antara Kota Bekasi dan Kecamatan Cikarang. Setiap tahun musim hujan selalu terjadi peningkatan debit air dan bencana banjir yang merendam beberapa wilayah Kecamatan Cibitung Kabupaten Bekasi. Kondisi banjir ini biasanya terjadi dalam waktu 5 tahun sekali tetapi belakangan ini terjadi hanya dalam waktu 1 tahun. Oleh karena itu kondisi debit dapat berubah seiring waktu sehingga yang terjadi sekarang belum tentu sama dengan beberapa tahun yang akan datang.

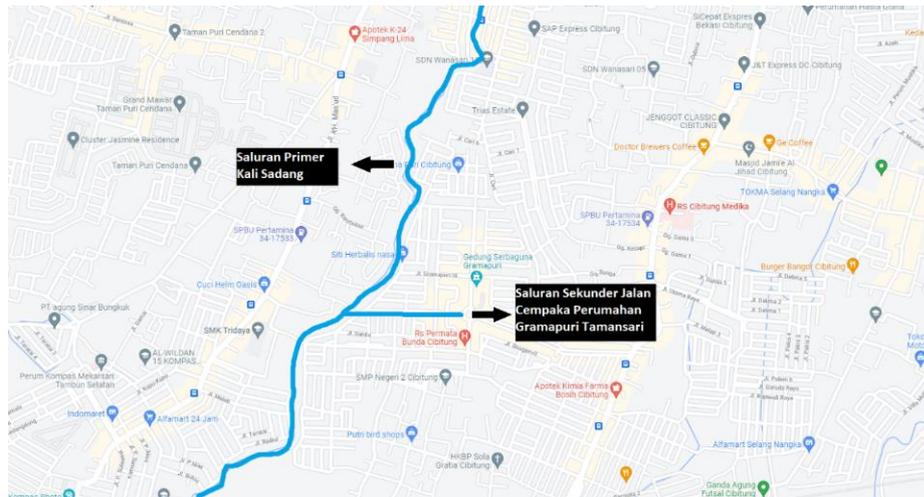
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini didapat dari mengumpulkan literatur baik berupa buku – buku hidrologi dan drainase, artikel, jurnal – jurnal dan penelitian tentang drainase yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat mendukung informasi tentang analisis drainase. Kemudian mencari data primer berupa data curah hujan yang didapat dari BMKG Nasional. setelah itu survei lapangan untuk mendapatkan data sekunder. Data sekunder yang akan diambil adalah data pendukung yang didapat dari pengukuran sendiri.

Dari data primer dan sekunder yang diperoleh dilakukan Analisa perhitungan debit saluran yang sudah ada (Q_s) dan debit rencana yang terjadi (Q_r). Dari hasil perhitungan tersebut maka bisa disimpulkan debit saluran yang sudah ada (Q_s) mampu atau tidaknya menampung debit rencana yang terjadi (Q_r).



Gambar 1 Lokasi Penelitian



Gambar 2 Lokasi Penelitian Saluran Primer dan Sekunder

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan maksimal

Tabel 1 Nilai Curah Hujan Maksimal Tahun 2011-2020

Tahun	CHHMax pertahun (mm)
2011	188
2012	296
2013	637
2014	556
2015	263
2016	393
2017	375
2018	532
2019	216
2020	337
Σ	3793
\bar{X}	379,3

Berdasarkan tabel 1 diperoleh nilai curah hujan maksimal selama 10 tahun 3793.

Untuk mencari curah hujan rata-rata di lokasi penelitian, maka digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \bar{X} = \frac{3793}{10} = 379,3 \text{ mm/hari}$$

Uji kecocokan sebaran

Tabel 2 Nilai Jenis 2 Jenis Sebaran

Sebaran	Syarat	Perhitungan
Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$	$C_s = 0,50$ $C_k = 3,09$
Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	$C_s = 0,50$ $C_k = 21,63$

Berdasarkan tabel 2, kedua jenis sebaran tidak memenuhi syarat nilai uji dispersi. Nilai jenis sebaran Gumbel dari kedua jenis sebaran lebih mendekati, maka untuk perhitungan intensitas curah hujan yang digunakan yaitu curah hujan rencana dengan sebaran Gumbel.

Dimana perhitungan sebaran normal dan gumberl dihitung dengan rumus:

$$X_{Tr} = \bar{X} + K x S$$

keterangan:

- X_t = curah hujan rencanan dengan periode ulang t tahun (mm)
- \bar{X} = curah hujan rata-rata (mm)
- S = standar deviasi
- k = faktor frekuensi.

Debit rencana

Tabel 3 Debit Rencana (Qr)

Debit Rencana (Qr)	Hasil
Q _{r5}	2,61 m ³ /detik
Q _{r10}	3,19 m ³ /detik
Q _{r20}	3,75 m ³ /detik
Q _{r50}	4,47 m ³ /detik
Σ	14,04 m ³ /detik

Berdasarkan pada Tabel 3, hasil yang di dapat pada perhitungan debit rencana didapatkan nilai total 14,04 m³/detik. Debit air hujan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: Rumus Debit Limpasan:

$$Q = 0,00278 . C_s . C . I . A$$

keterangan:

- Q = debit banjir rencan (m³/detik)
- C_s = koefisien penampungan
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas daerah pengaliran (Ha)

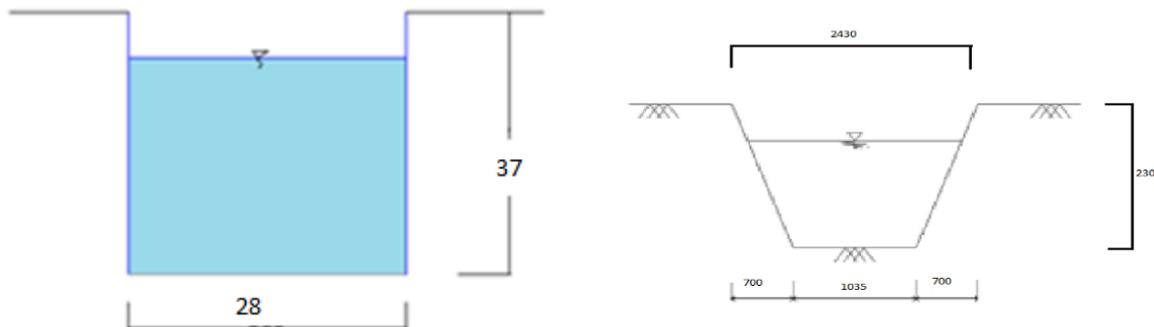
Debit aliran

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik (m³/detik). Rumus debit adalah sebagai berikut:

$$Q_s = A \times V$$

keterangan:

- Q_s = Debit aliran (m³/dtk)
- A = Luas penampang saluran (m)
- V = Kecepatan rata-rata aliran didalam saluran (m/detik)



Gambar 3 Dimensi Saluran Existing Sekunder (Kiri) dan Primer (Kanan)

Tabel 4 Nilai Identifikasi Saluran

Identifikasi Saluran	Kali Sadang (Primer)	Jalan Cempaka (Sekunder)
Bentuk Saluran	Trapesium	Persegi
Lebar Atas	24,3m	0,28
Lebar Bawah	10,3m	0,28m
Tinggi Saluran	2,3m	0,37m
Panjang Saluran	2612,18m	521,14m
Kecepatan Aliran	0,25 m/detik	0,77 m/detik
Kemiringan saluran (%)	0,01535	0,0076
Debit air	$Q_r = 14,044 \text{ m}^3/\text{detik}$ $Q_s = 10,269 \text{ m}^3/\text{detik}$	$Q_r = 0,15 \text{ m}^3/\text{detik}$ $Q_s = 0,0812 \text{ m}^3/\text{detik}$

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel 4 didapat Nilai daya tampung debit saluran (Q_s) kurang dari debit rencana (Q_r). Ini membuktikan bahwa saluran drainase pada Kali Sadang dan jalan Cempaka tidak mampu menampung limpasan.

KESIMPULAN

- Kapasitas debit tampung yang sudah ada (*existing*) dan debit rencana untuk saluran primer dan sekunder adalah sebagai berikut:
 - Kali Sadang (saluran Primer)
 - Debit saluran yang sudah ada/*existing*: (Q_s) = 10,269 m³/detik
 - Debit rencana yang terjadi akibat curah hujan: (Q_r) = 14,044 m³/detik
 - Saluran Jalan Cempaka (saluran Sekunder)
 - Debit saluran yang sudah ada/*existing*: (Q_s) = 0,15 m³/detik
 - Debit rencana yang terjadi akibat curah hujan: (Q_r) = 0,812 m³/detik
- Debit Saluran yang sudah ada/*existing* (Q_s) primer maupun sekunder lebih kecil dari debit rencana yang terjadi akibat curah hujan (Q_r), maka terjadi luapan air sehingga saluran drainase tidak mampu menampung debit rencana yang terjadi

SARAN

Saran dari penelitian ini adalah:

- Melakukan normalisasi pada saluran drainase Jalan Cempaka dan Kali Sadang dengan mengeruk saluran secara berkala setiap bulannya dari endapan, sedimentasi dan sampah yang menggenangi dan menumpuk di bibir saluran.
- Memberikan himbauan dan Sanksi kepada masyarakat sekitar untuk tidak membuang sampah sembarangan ke saluran. Serta tidak membangun bangunan permanen yang menutup saluran drainase di Jalan Cempaka Kabupaten Bekasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo, 2008. "*Hidrologi Terapan*". Yogyakarta: Beta Offset.
- C. D. Soemarto, 1999, "*Hidrologi Teknik*", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Chow, Ven Te, (1992), "*Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*". Jakarta: Penerbit Erlangga
- Imadudin, Muhammad Taufik, (2019), "*Studi Evaluasi Sistem Drainase di Citayam Depok Dengan Sebaran Gumbel dan Normal*". Institut Sains dan Teknologi Nasional. Jakarta
- Joyce Marta W. dan Wanny Adidarma, (1983), "*Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*". Penerbit Bandung: Nova, 1990
- LINSLEY, Ray K, (1986), "*Hydrology for engineers*". penerbit Newyork: McGraw hill, 1982
- Mas Min (2021), "*Pengertian Dan Proses Siklus Air Hidrologi*". Pelajaran.co.id, akses 09 November 2021
- Noerhida, Yosita, (2019), "*Analisa Kesesuaian Menggunakan Distribusi Normal, Distribusi Gumbel dan Analisa Hubungan Curah Hujan Dengan Debit Pada Sungai Citanduy, Jawa Barat*". Institut Sains dan Teknologi Nasional. Jakarta

- Okta Via, <http://trioktavia20.blogspot.co.id/>, akses 11 November 2021
- Pangkey. Ingrid Regina (2015), “*Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Di Wilayah Pusat Kota Amurang Berdasarkan Persepsi Masyarakat*”. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Puspita.Norma (2018), “*Rekayasa Hidrologi*”. Universitas Indo Global Mandiri.
- Putra, 2013, <http://adnyana4all.blogspot.co.id/2013/02/analisa-curah-hujan-rencana.html> , akses 11 November 2021
- Sari, Meli Kurnia, (2016), “*Studi Tentang Mitigasi Bencana Banjir di Nagara Bukit Siayah Lumpo Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan*”. Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Sumatera Barat. Padang
- Setiawan, Hana Budi dan Iswanto, Hary (2008) “*Perencanaan Sistem Drainase Bandar Udara Ahmad Yani Semarang*”. Universitas Diponegoro. Semarang
- Shalihat, Annisa Kurnia, (2015), “*Adaptasi Pola Masyarakat Terhadap Banjir di Perumahan Genuk Indah Kota Semarang*” .Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Singh, P.V. 1992. *Elementary Hydrology*. Prentice-Hall Englewood Cliffs, New Jersey
- Soewarno, (2000), “*Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*”. Penerbit PT.Aditya Bakti. Bandung
- Subarka.I, 1990, “*Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*”, Idea Dharma, Bandung
- Telaumbanua, Eiki Perdana, (2019), “*Analisa Kecenderungan Meningkatnya Curah Hujan dan Evaluasi Data Curah Hujan Untuk Perencanaan Drainase Di Kota Gunungsitoli*”. Institut Sains dan Teknologi Nasional. Jakarta
- Wisler, C. O., & Brater. (1959). “*Hydrology*”. New York: Wiley.