

e-issn :

p-issn:

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG

Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³

PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS

Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³

EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA

Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³

PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES

Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³

EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN

Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³

JURNAL

REKAYASA | TEKNIK SIPIL STTC

VOLUME 01

NOMOR 01 / SEPTEMBER 2023



**Program Studi Teknik Sipil
Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon
Jl. Evakuasi No.11 Cirebon (0231) 482196**

KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarluaskan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 01 No. 01 September 2023 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI	5
ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG	
<i>Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³</i>	<i>6</i>
PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS	
<i>Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³</i>	<i>12</i>
EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA	
<i>Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³</i>	<i>20</i>
PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES	
<i>Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³</i>	<i>32</i>
EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³</i>	<i>42</i>

ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKANKONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG

Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³

Program Studi Teknik Sipil - Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

ayumariyam112@gmail.com¹, nonocrs74@gmail.com², lia_amaliah92@ymail.com³

ABSTRAK

Luas daerah pengaliran sungai Cimanuk di Parakankondang adalah 1459 km², panjang sungai dari hulu sungai Parakankondang adalah 116 km. Ada beberapa lokasi hujan yang mempengaruhinya, yaitu stasiun hujan Cikajang, Bayongbong, Leuwengtiis, Cipasang, Jatigede, dan Darmaraja. Terjadi permasalahan terjadi permasalahan yang serius terutama di daerah hilir Parakankondang yaitu jika musim hujan sering terjadi banjir yang sangat merugikan masyarakat antara lain ancaman terhadap pemukiman penduduk genangan air terhadap sawah-sawah, kerusakan tebing sungai yang lama-kelamaan terjadi longsor. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk memudahkan perencanaan dalam penanggulangan banjir tersebut dengan memperhitungkan debit banjir periode ulang baik dengan menggunakan data hujan maupun data banjir sendiri yang dicatat di Bendung Parakankondang. Metode yang digunakan untuk perhitungan banjir tersebut digunakan dua cara, yang pertama adalah cara Melchior-Haspers dengan menggunakan data hujan menjadi debit banjir. Kedua menggunakan cara Gumbel untuk menghitung banjir periode ulang dengan menggunakan data debit banjir Sungai Cimanuk di bendung Parakankondang. Hasil analisis menunjukkan hasil perhitungan debit banjir sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang menurut cara Melchior Haspers yaitu debit banjir periode ulang 25 tahun (Q_{25})=779,32 m³/dt, debit banjir periode ulang 50 tahun (Q_{50})=849,15 m³/dt, debit banjir periode ulang 100 tahun (Q_{100})=959,50 m³/dt. Sedangkan hasil perhitungan debit banjir sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang menurut cara Gumbel yaitu debit banjir periode ulang 25 tahun (Q_{25})=800,93 m³/dt, debit banjir periode ulang 50 tahun (Q_{50})=831,57 m³/dt, debit banjir periode ulang 100 tahun (Q_{100})=872,30 m³/dt.

Kata kunci : Debit banjir, Melchior-Haspers, Gumbel.

PENDAHULUAN

Secara umum hidrologi menurut Singh (1992) mengatakan bahwa pengertian hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik menurut waktu dan ruang tentang kuantitas dan kualitas air di bumi termasuk proses hidrologi, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan dan manajemen. Air pada DAS merupakan aliran air yang mengalami siklus hidrologi secara alamiah. Selama berlangsungnya daur hidrologi yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau/waduk, dan dalam tanah sehingga akan dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup.

Sungai Cimanuk merupakan salah satu sungai besar yang ada di Jawa Barat yang membentang dari Kabupaten Garut sampai dengan Kabupaten Indramayu. Sungai Cimanuk mengalir dari Gunung Puncak Gede dan gunung-gunung disekitar Garut mengalir melalui dataran tinggi Garut, Leles, Balubur Limbangan, Wado dan melewati Bendung Parakankondang. Luas daerah pengaliran Sungai Cimanuk di Parakankondang adalah 1459 km², panjang sungainya 116 Km, elevasi dasar sungai di hulu + 1160 m dan elevasi dasar sungai di Bendung Parakankondang + 160 m. Sedangkan Lokasi curah hujan yang mempengaruhinya adalah stasiun hujan

Cikajang, Bayongbong, Leuwengtiis, Cipasang, Jatigede, dan Darmaraja.

Bendung Parakankondang dibangun tahun 1936 (sejak zaman Penjajahan Belanda), dimanfaatkan untuk keperluan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Parakankondang, menghasilkan 7,8 Megawatt dan didistribusikan ke Kabupaten Sumedang, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Cirebon dan Kabupaten Kuningan. Tinggi muka air dan debit sungai Cimanuk di bendung dicatat setiap hari oleh petugas. Catatan tersebut meliputi debit yang masuk ke Intake dan yang limpas bendung dicatat dan disimpan di kantor PLTA Parakankondang.

Permasalahan yang terjadi adalah luapan banjir Sungai Cimanuk di hilir Bendung Parakankondang mengakibatkan :

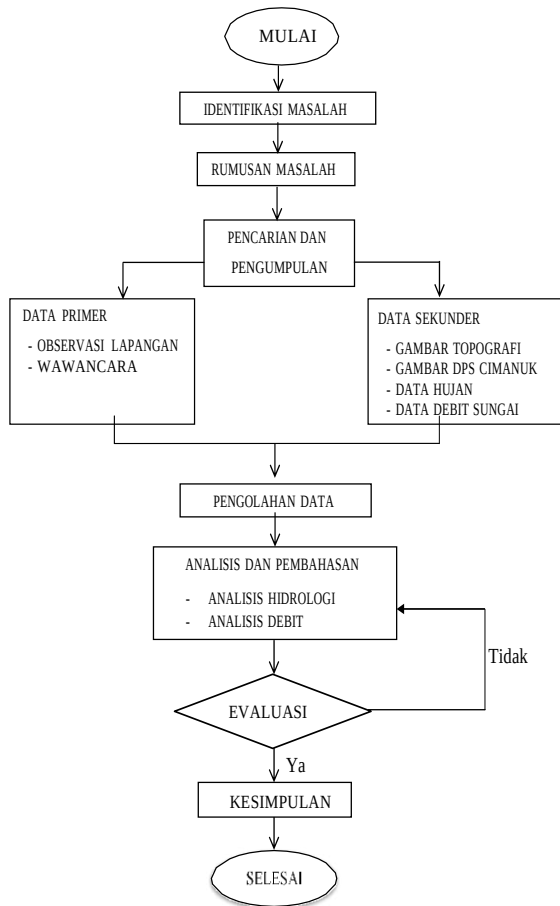
- Longsor tebing dikiri kanan sungai.

- Luapan Sungai Cimanuk merusak sawah-sawah dan pemukiman penduduk seperti kampung Karedok, Buntut, Cilengar dan Cipeles.

Atas pertimbangan tersebut timbul pemikiran penulis untuk menganalisis banjir Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang dalam Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Hidrologi Sungai Cimanuk Di Bendung Parakankondang Kecamatan Jatigede Kabupaten Sumedang.”

METODOLOGI

Diagram alir pada penelitian dapat dilihat pada bagan berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam hal ini diperlukan data hujan harian maksimum dan data debit banjir Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang. Data tersebut diperoleh dari :

1. Instansi Terkait

- Data hujan harian maksimum di stasiun hujan Cikajang, Bayongbong, Leuwengtiis, Cipasang, Jatigede, dan Darmaraja didapat dari Kantor Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk – Cisarunggarung.
- Data debit banjir maksimum tahunan Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang didapat dari Kantor PLTA Parakankondang.
- Peta lokasi dan Peta lokasi stasiun hujan yang ada di Daerah Pengaliran Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang dapat di Kantor Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk – Cisarunggarung.

2. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan sebagai berikut :

- 1) Data debit sungai yang masuk ke Intake dan yang limpas bendung dicatat oleh petugas setiap jam dalam buku catatan debit harian Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang.
- 2) Kerusakan tebing sungai berupa longsor, gerusan tebing terjadi di bagian hilir Parakankondang .

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan data-data yang mendukung permasalahan diperoleh dari buku-buku (literature), dan sumber lain yang dapat menunjang tercapainya keselarasan antara teori dan pemecahannya.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu di Bendung Parakankondang, Kecamatan Jatigede Kabupaten Sumedang.

Analisis Hidrologi

1. Analisis Curah Hujan

- a. Untuk mendapatkan curah hujan rata – rata di daerah Pengaliran Sungai digunakan dengan cara Paligon Thiessen.
- b. Untuk menghitung curah hujannya digunakan cara Haspers.

2. Analisis Debit Banjir

Debit banjir Sungai Cimanuk di Parakankondang digunakan Cara Melchior dan sebagai perbandingan dihitung dari data banjir yang ada dengan Cara Gumbel.

Pengolahan Data

- Dengan perataan Thiessen didapatkan curah hujan rata-rata daerah pengaliran
- Dengan cara Haspers, ditemukan curah hujan rata-rata periode ulangnya.
- Baru setelah itu bisa dihitung besaran debit banjir dengan menggunakan cara Melchior dan sebagai perbandingan dihitung dari data banjir yang ada dengan cara Gumbel.

PEMBAHASAN

Kondisi Obyektif Wilayah Penelitian

Luas Daerah Pengaliran Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang adalah 1459 km² dan rata-rata curah hujan tahunannya 2830 mm. sungai Cimanuk mengalir dari Gunung Puncak Gede dan Gunung – Gunung disekitar Garut mengalir melalui dataran tinggi Garut , Leles, Balubur, Limbangan, Wado, melewati Bendung Parakankondang.

Data Sungai Cimanuk dari hulu sampai hilir (Bendung Parakankondang) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Data Sungai Cimanuk dari hulu sampai hilir (Bendung Parakankondang)

No.	Karakteristik DPS Sungai Cimanuk	Besaran Parameter	Satuan
1.	Luas (A = km ²)	1459	km ²
2.	Panjang Sungai (L = Km)	116	km
3.	Panjang Sungai (l = 9/10 L)	104,40	km
4.	Elevasi dasar sungai di hulu	+ 1160	m
5.	Elevasi dasar sungai di hilir	+ 160	m
6.	Beda tinggi (Δ H)	1000	m
7.	Kemiringan sungai (I)	0,0096	
8.	Koefisien pengaliran (α)	0,64	

Sumber : PLTA Parakankondang

Penentuan Pos Curah Hujan

Lokasi curah hujan yang mempengaruhi Sungai Cimanuk di DPS Cimanuk-Parakankondang dapat dilihat pada tabel 2. berikut :

Tabel 2. Lokasi Curah Hujan yang Mempengaruhi Sungai Cimanuk di DPS Cimanuk-Parakankondang

No.	No. Stasion	Nama Stasion	Lokasi
1.	CH01	Stasion Hujan Cikajang	Cikajang
2.	CH02	Stasion Hujan Bayongbong	Bayongbong
3.	CH03	Stasion Hujan Leuweungtiis	Leuweungtiis
4.	CH08	Cipasang	Cipasang
5.	CH07	Jatigede	Jatigede
6.	CH06	Darmaraja	Darmaraja

Sumber : BBWS Cimanuk – Cisanggarung

Perataan Hujan

Untuk kepentingan perencanaan diperlukan curah hujan rata – rata, disini digunakan Metode Thiessen (Joesron Loebis, 1984) dan luas dari masing-masing polygon dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Pengaruh Stasion Hujan dari Polygon Thiessen

No. Stasion	Nama Stasion	Luas (Km ²)
CH01	Cikajang	210,875
CH02	Bayongbong	223,75
CH03	Leuweungtiis	555,625
CH08	Cipasang	216,875
CH07	Jatigede	45,313
CH06	Darmaraja	206,25
JUMLAH		1458,688 Km²

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Perhitungan Curah Hujan Masing-Masing Stasion Hujan

Perhitungan curah hujan masing – masing stasion hujan digunakan Cara Haspers (R. Gandakoesoemah, 1975) yaitu dengan rumus :

$$R_T = \bar{R} + S \times U_T$$

Dimana, R_T = curah hujan periode ulang T tahun

$\bar{R}$ = curah hujan rata-rata

S = standar deviasi

U_T = standar variable T (periode ulang T tahun)

Dan Standar Deviasi dihitung dengan rumus :

$$S = \frac{1}{2} \times \left[\frac{R_1 - \bar{R}}{U_1} + \frac{R_2 - \bar{R}}{U_2} \right]$$

S = standar deviasi

R₁ , R₂ = curah hujan tertinggi ke 1, 2

U₁ , U₂ = standar variabel ke 1, 2

Untuk perhitungan curah hujan dengan cara Haspers perataan dengan Thiessen diperlukan data-data curah hujan maximum I (R₁), curah hujan maximum II (R₂). Curah hujan rata-rata Maximum ($\bar{R}$), lamanya tahun pengamatan (n) dan luas polygon tiap-tiap stasion hujan.

Tabel 4. Data R₁ , R₂ , $\bar{R}$ dan Luas Polygon

No. Stasion	R ₁	R ₂	$\bar{R}$	n	Luas (Km ²)
CH01	213	199	106	11	210,875
CH02	110	106	81	11	223,75
CH03	192	96	86	11	555,625
CH08	94	90	82	6	216,875
CH07	151	127	98	11	45,313
CH06	165	128	107	6	206,25

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Keterangan : R₁ = Curah hujan maximum 1

R₂ = Curah hujan maximum 2

$\bar{R}$ = Curah hujan maximum rata-rata ($\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n}$)

Tabel 5. Perhitungan Periode Ulang 25 Tahun (R₂₅), Periode Ulang 50 Tahun (R₅₀) dan Periode Ulang 100 Tahun (R₁₀₀) Pada Stasion CH01 (Cikajang)

Hujan Max.	Urutan Terbesar (m)	Return Periode $T = \frac{n + 1}{m}$	Standar Variable (μ)
R ₁ = 213	1	12	1,43
R ₂ = 199	2	6	0,81

Sumber : Hasil Analisis, 2021

$$\begin{aligned}\text{Standar Deviasi, } S &= \frac{1}{2} \left[\frac{R_1 - \bar{R}}{H_1 - 106} + \frac{R_2 - \bar{R}}{H_2 - 106} \right] \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{213 - 106}{1,43} + \frac{199 - 106}{0,81} \right] \\ &= \frac{1}{2} (74,825 + 114,815) \\ &= 94,82\end{aligned}$$

$$\text{Rumus } R_T = \bar{R} + S \times \mu_T$$

$$R_{25} = 106 + 94,82 \times 2,10$$

$$= 305,12 \text{ mm.}$$

$$R_{50} = 106 + 94,82 \times 2,75$$

$$= 366,76 \text{ mm.}$$

$$R_{100} = 106 + 94,82 \times 3,43$$

$$= 431,23 \text{ mm.}$$

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Periode Ulang 25 Tahun (R25), Periode Ulang 50 Tahun (R50) dan Periode Ulang 100 Tahun (R100) Tiap-tiap Stasion Hujan

Tabel 6. Hasil Perhitungan Periode Ulang 25 Tahun (R25), Periode Ulang 50 Tahun (R50) dan Periode Ulang 100 Tahun (R100)

No. Stasion	Nama Stasion	R25	R50	R100
CH01	Cikajang	305,12 mm	366,76 mm	431,23 mm
CH02	Bayongbong	134,70 mm	151,32 mm	168,71 mm
CH03	Leuwengtiis	99,76 mm	104,01 mm	108,47 mm
CH08	Cipasang	126,50 mm	140,27 mm	154,68 mm
CH07	Jatigede	174,50 mm	198,18 mm	222,95 mm
CH06	Darmaraja	287,73 mm	343,67 mm	402,19 mm

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Perhitungan Curah Hujan Daerah Pengaliran

Dari perhitungan masing-masing stasion hujan, dihitung rata-rata curah hujan daerah pengaliran dengan cara Poligon Thiessen atau biasa dikenal cara Haspers – Thiessen. Perhitungan diperlihatkan pada tabel 7. berikut ini:

Tabel 7. Perhitungan Periode Ulang 25 Tahun (R25), Periode Ulang 50 Tahun (R50) dan Periode Ulang 100 Tahun (R100) Daerah Pengaliran

No. Stasion	Nama Stasion	R25 x Luas	R50 x Luas	R100 x Luas
CH01	Cikajang	64342,18	77340,52	90935,63
CH02	Bayongbong	30139,13	33857,85	37748,86
CH03	Leuwengtiis	52651,03	57790,56	60268,64
CH08	Cipasang	27434,69	30421,06	33546,23
CH07	Jatigede	7907,12	8980,13	10102,53
CH06	Darmaraja	59344,31	70881,94	82951,69
Σ		241818,46	279272,06	315553,58

Sumber : Hasil Analisis, 2021

$$\begin{aligned}R_{25} &= \frac{\Sigma R_{25} \times Luas}{\Sigma Luas} = \frac{241818,46}{1458,688} = 166,92 \text{ mm} \\ R_{50} &= \frac{\Sigma R_{50} \times Luas}{\Sigma Luas} = \frac{279272,06}{1458,688} = 191,45 \text{ mm} \\ R_{100} &= \frac{\Sigma R_{100} \times Luas}{\Sigma Luas} = \frac{315553,58}{1458,688} = 216,33 \text{ mm}\end{aligned}$$

Perhitungan Debit Pengaliran Tiap Km² Dalam 24 Jam (= q)

Luas Daerah Aliran Sungai Cimanuk sampai Parakankondang,

$$F = 1458,57 \text{ km}^2 = 1459 \text{ km}^2$$

$F > 100 \text{ km}^2 \rightarrow$ dipakai Methode Melchior

Panjang sungai dari hulu sampai Parakankondang $L = 116 \text{ km}$

$$l = 0,9 L = 0,9 \times 116 \text{ km} = 104,40 \text{ km.}$$

sumbu ellips : $a = 70 \text{ km}$

$$b = \frac{2}{3} a = 46,60 \text{ km}$$

Percobaan ke 1

$$nF = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot a \cdot b$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 70 \cdot 46,60 = 2561 \text{ km}^2$$

Peil dasar sungai pada $\frac{1}{10} L$ dari hulu = + 1160 m

Peil dasar sungai di Parakankondang = + 160 m

$$\Delta H = 1000 \text{ m}$$

$$i = \frac{\Delta H}{1000 \times l} = \frac{1000}{104400}$$

$$i = 0,0096$$

Menurut Melchior $nF = 2160 \text{ km}^2$ ----- $q = 1,20$

$$\frac{nF = 2880 \text{ km}^2}{\Delta nF = 720 \text{ km}^2} \text{ ----- } \frac{q = 1,00}{\Delta q = 0,20}$$

$$\text{Untuk } nF = 2561 \text{ km}^2 \text{ ----- } q = 1,20 - \frac{2561 - 2160}{720} \times 0,20$$

$$= 1,20 - 0,11 = 1,09$$

$$qF = 1,09$$

Dengan $i = 0,0096$ -----terdapat $V = 0,89 \text{ m/det}$ (di dapat dari grafik Melchior dan Daftar Melchior)

$$\text{Waktu } T = \frac{1000 \times L}{60 \times V} = \frac{116000}{53,40} = 2172$$

Dengan $T = 2172$ menit dan $nF = 2561$ -----terdapat $q = 0,74$

Percobaan ke 2

$$qF = 0,74 \times 1459 = 1080$$

$qF = 1080$, dengan $i = 0,0096$ -----terdapat $V = 0,825 \text{ m/det}$ (didapat dari Grafik Melchior dan Daftar Melchior).

$$\text{Waktu } T = \frac{1000 L}{60 V} = \frac{116000}{60 \times 0,825} = 2343 \text{ menit}$$

Dengan $T = 2343$ menit dan $nF = 2561$ -----terdapat $q = 0,74 \text{ m}^3 / \text{dt} / \text{km}^2$.

Setelah percobaan ke 2 dilakukan, q tetap = $0,74 = 0,74 \text{ m}^3 / \text{dt} / \text{km}^2$.

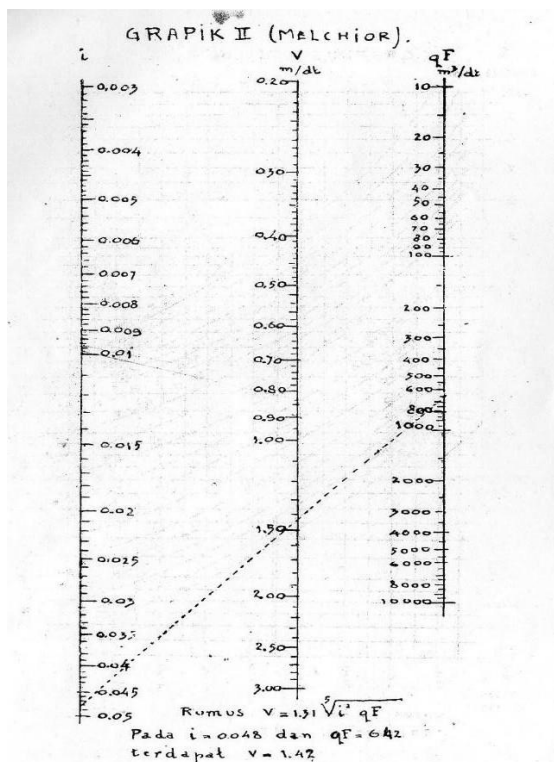
Menurut Melchior untuk $T = 2343$ menit, q harus ditambah 29 %.
 Jadi diambil $q' = 1,29 \times 0,74 \text{ m}^3 / \text{dt} / \text{km}^2$.
 $= 0,95 \text{ m}^3 / \text{dt} / \text{km}^2$.

Tabel 8. Daftar Melchior

n F	q	n F	q	n F	q
0.14	29.60	144	4.75	720	2.30
0.72	22.45	216	4.00	1080	1.85
1.40	19.90	288	3.60	1440	1.55
7.20	14.15	360	3.30	2160	1.20
14—	11.85	432	3.05	2880	1.00
29—	9.00	504	2.85	4320	0.70
72—	6.25	576	2.65	5760	0.54
108—	5.25	648	2.45	7200	0.48

T	jumlah %	T	jumlah %	T	jumlah %	T	jumlah %
— 40	2	630—720	10	1330—1420	18	2035—2120	26
40—115	3	720—810	11	1420—1510	19	2120—2210	27
115—190	4	810—895	12	1510—1595	20	2210—2295	28
190—270	5	895—980	13	1595—1680	21	2295—2380	29
270—360	6	980—1070	14	1680—1770	22	2380—2465	30
360—450	7	1070—1155	15	1770—1860	23	2465—2550	31
450—540	8	1155—1240	16	1860—1950	24	2550—2640	32
540—630	9	1240—1330	17	1950—2035	25	2640—2725	33

Tjatatatan : n F dalam km^2
 q " $\text{m}^3/\text{dt}/\text{km}^2$
 T " menit.



Grafik 1. Grafik Melchior

Sumber : R. Gandakoesoemah, 1975

Perhitungan Debit Banjir Sungai Cimanuk di Parakankondang

1. Dalam perhitungan ini digunakan Rumus MELCHIOR (R. Gandakoesoemah, 1975).

$$\text{Rumus : } Q = \alpha \cdot F \cdot q' \cdot \frac{R}{200}$$

Dengan data sebagai berikut :

$\alpha = 0,64$ (koefisien pengaliran)

$F = 1459 \text{ km}^2$ (luas daerah pengaliran)

$q' = 0,95 \text{ m}^3/\text{dt} / \text{km}^2$

$R =$ curah hujan rata-rata Daerah Pengaliran

$R25 = 166,92 \text{ mm}$

$R50 = 191,95 \text{ mm}$

$R100 = 216,33 \text{ mm}$

Akhirnya didapat :

$$Q25 = 0,64 \times 1459 \times 0,95 \times \frac{166,92}{200} \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 779,32 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q50 = 0,64 \times 1459 \times 0,95 \times \frac{191,45}{200} \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 849,15 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q100 = 0,64 \times 1459 \times 0,95 \times \frac{216,33}{200} \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 959,50 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Perhitungan debit banjir Sungai Cimanuk cara GUMBEL (Joesron Loebis, 1992)

Disini digunakan data debit maksimum tahunan Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang.

Langkah perhitungan sebagai berikut :

-Data yang dipakai harus lebih dari 10 tahun ($n > 10$)

-Data disusun dari besar ke kecil (descending order)

-Dengan n didapat Y_n dan S_n ditabel.

-Nilai Y_{tr} untuk periode ulang bisa didapat dari Tabel .

-Selanjutnya dicari harga rata-rata Q_i

-Dicari Standar Deviasi S_d .

-Masukkan rumus :

$$QT = \bar{Q} + \frac{Y_{TR} - Y_n}{S_n} \times S_d$$

Perhitungan dijelaskan pada Tabel 9 :

Tabel 9. Perhitungan Debit Sungai Cimanuk di Bendung Parakan Kondang (Cara GUMBEL)

TAHU N PENG AMAT AN	DEBIT MAKS IMUM (Q_m)	Q_i	$(Q_i - \bar{Q})$	$(Q_i - \bar{Q})^2$
1971	730	740	55	3025
1972	700	730	45	2025
1973	730	730	45	2025
1974	700	730	45	2025
1975	690	720	35	1225
1976	680	720	35	1225
1977	660	700	15	225
1978	700	700	15	225
1979	720	700	15	225
1980	730	700	15	225
1981	740	690	5	25
1982	600	690	5	25
1983	640	690	5	25
1984	640	680	-5	25
1985	720	680	-5	25
1986	700	660	-25	625
1987	690	640	-45	2025
1988	680	640	-45	2025
1989	690	600	-85	7225
1990	560	560	-125	15625
Σ		13700		40100

Sumber : PLTA Parakankondang, 1990

$$\text{Rumus : } \bar{Q}_{\text{maksimum}} = \frac{\sum Q_{\text{max}}}{n}$$

$$\bar{Q} = \frac{13700}{20} = 685 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Standar Deviasi (Sd) :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (Q_i - \bar{Q})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{40100}{19}} = 45,94 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk n = 20 th → Yn = 0,523 , Sn = 1,06

Untuk periode ulang 25 th → YTR = 3,1985

Untuk periode ulang 50 th → YTR = 3,9019

Untuk periode ulang 100 th → YTR = 4,6001

$$Q_{25} = 685 + \frac{3,198-0,523}{1,06} \times 45,94 = 800,93 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{50} = 685 + \frac{3,9019-0,523}{1,06} \times 45,94 = 831,57 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{100} = 685 + \frac{4,6001-0,523}{1,06} \times 45,94 = 872,30 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Analisis

Berdasarkan hasil perhitungan dari kedua cara tersebut didapat hasil yang cukup mendekati, baik dengan cara menggunakan data debit maximum atau data banjir Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang yaitu dengan menggunakan Analisa Frekuensi Cara Gumbel.

Berikut ini adalah hasil perhitungan debit banjir periode ulang pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang Sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang

NO	Hasil Perhitungan Debit Banjir Periode Ulang		Perbedaan (%)
	Cara Melchior Haspers	Cara Gumbel	
1	Q25 = 779,32 m ³ /dt	Q25 = 800,93 m ³ /dt	2,70 %
2	Q50 = 849,15 m ³ /dt	Q50 = 831,57 m ³ /dt	2,10 %
3	Q100 = 959,50 m ³ /dt	Q100 = 872,30 m ³ /dt	9,10 %

Sumber : Hasil Analisis Perhitungan, 2021

Dari hasil analisis diatas bahwa :

1. Perhitungan banjir periode ulang 25 tahun (Q25) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya hanya 2,70% berarti kurang dari 10%, kedua cara tersebut bisa digunakan.
2. Perhitungan banjir periode ulang 50 tahun (Q50) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya 2,10% berarti kurang dari 10%, kedua cara tersebut bisa digunakan.
3. Perhitungan banjir periode ulang 100 tahun (Q100) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya 9,10% masih kurang dari 10%, berarti kedua cara tersebut bisa digunakan.

4. Data diatas juga dapat dimanfaatkan untuk pembangunan perencanaan tanggul, krib, dan bangunan sungai lainnya.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil perhitungan debit banjir sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang menurut cara Melchior Haspers :
 - Q25 = 779,32 m³/dt
 - Q50 = 849,15 m³/dt
 - Q100 = 959,50 m³/dt
2. Hasil perhitungan debit banjir sungai Cimanuk di Bendung Parakankondang menurut cara Gumbel :
 - Q25 = 800,93 m³/dt
 - Q50 = 831,57 m³/dt
 - Q100 = 872,30 m³/dt
3. Perhitungan banjir periode ulang 25 tahun (Q25) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya hanya 2,70% berarti kurang dari 10%, kedua cara tersebut bisa digunakan.
4. Perhitungan banjir periode ulang 50 tahun (Q50) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya 2,10% berarti kurang dari 10%, kedua cara tersebut bisa digunakan.
5. Perhitungan banjir periode ulang 100 tahun (Q100) menurut cara Melchior-Haspers dan cara Gumbel perbedaannya 9,10% masih kurang dari 10%, berarti kedua cara tersebut bisa digunakan.

Saran

1. Untuk pembangunan tanggul di wilayah Cimanuk berdasarkan periode ulang 25 tahun, sehingga untuk daerah dibawah Parakankondang pembangunan perencanaan tanggul, krib, dan bangunan sungai lainnya direncanakan berdasarkan periode ulang 25 tahun.
2. Untuk Q25 tahun selisih debit dengan menggunakan Melchior Haspers dan cara Gumbel perbedaannya ± 4,91% dibawah 10% , dan sebaiknya diambil yang terbesar.
3. Untuk para perencana, terutama dalam perencanaan bangunan air seperti tanggul, krib, perlindungan tebing bisa memanfaatkan material yang ada disekitar lokasi tersebut. Aspek hidrolik juga perlu diperhatikan terutama dengan melihat kondisi morfologi sungai pada alur yang akan ditangani.
4. Juga dalam menentukan tanggul tanah atau tanggul pasangan, perlu kajian lebih jauh agar dapat hasil efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Gandakoesoemah, R. (1975). Irigasi. Bandung: Sumur Bandung.
- Hasibuan, G.M. (2004). Model koordinasi kelembagaan pengelolaan banjir perkotaan

- terpadu. Disertasi Perencanaan Wilayah
USU. Medan.
- Kodoatie Robert J, Sugiyanto. (2002). Banjir
Beberapa Penyebab dan Metode
Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan.
Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Loebis, Joesron. (1984). Banjir Rencana untuk
Bangunan Air. Dept. Pekerjaan Umum.
- Loebis, Joesron. (1992). Banjir Rencana Untuk
Bangunan Air. Departemen Pekerjaan
Umum. Jakarta.
- Montarichi, Lily. (2009). Hidrologi TSA – 2.
Malang: Percetakan CV. Asrori Malang.
- NEDELO – SMEC. (1973). Cirebon-Cimanuk
Feasibility Study Part B Cimanuk Irrigation
Storage Project, Report Prepared for the
Directorate of Water Resources Development,
Ministry of Public Works and Power, Republic
of Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1991). Peraturan
Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991 Tentang
Sungai. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Singh, P. V, 1992. Elementary Hydrology. Prentice-
Hall Englewood Cliffs, New Jersey.
- SNI 2400.1 : 2016. Tata Cara Perencanaan Krib di
Sungai – Bagian 1 : Perencanaan Umum. Badan
Standardisasi Nasional, Jakarta
- Snowy Mountains Engineering Corporation. (1980).
Cimanuk River Basin Development Project,
Design Report For Directorate General Of Water
Resource Development, Ministry of Public
Works Republic of Indonesia.
- Soewarno. (1991). Hidrologi, Pengukuran dan
Pengelolaan Data Aliran Sungai (Hidrometri).
Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, Suyono. (1976). Hidrologi Untuk
Pengairan. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Triatmodjo, Bambang. (2008). Hidrologi Terapan.
Yogyakarta: Beta Offset.
- Wardani, D.W.T. (2018). Pengaruh pemasangan
check dam dengan variasi jarak pada belokan
sungai menggunakan uji model laboratorium,
Proyek akhir Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wilson, E. M. (1993). Hidrologi Teknik. Bandung:
ITB Bandung.