

ANALISIS PEKERJAAN BANGUNAN BAGI SEKUNDER PADA JARINGAN IRIGASI DI CIKURAY KECAMATAN CINANGKA KABUPATEN SERANG

Afri Mujiyono¹, M. Ichwanul Yusup² dan Ma'ulfi Kharis Abadi³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Banten Jaya, Jl. Raya Ciwaru II No.73 Kota Serang, Banten

³Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Cilegon-Serang, Banten

Email: afrimujiyono@gmail.com

Email: ichwanulyusup@yahoo.com

Email: maulfikharisabadi@unbaja.ac.id

ABSTRAK

Dalam rangka meningkatkan kebutuhan dan ketahanan pangan khususnya di daerah kabupaten serang, melalui Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air mempunyai program untuk meningkatkan dan merehabilitasi Jaringan Irigasi di wilayah kabupaten serang yang berlokasi di Cikuray Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang dengan kondisi sudah mengalami kerusakan, sehingga mengakibatkan kurangnya pasokan air untuk daerah irigasi tersebut. Oleh sebab itu program Rehabilitasi ini sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan kedepannya. Dalam program ini bertujuan untuk menstabilkan ketahanan pangan nasional khususnya di wilayah banten. Konsultan sebagai pengawas di lapangan disamping ada pengawas dari Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kabupaten Serang. Beberapa bangunan inti yang perlu diperbaiki antara lain mulai dari saluran pembagi, Bangunan Bagi sampai penambahan saluran baru. Proyek ini mempunyai luasan area 264,7 Ha, dengan Panjang salurannya 1612 m. Dari proyek ini penulis menganalisis pekerjaan bangunan bagi dan sadap. Tahapan analisis ini dengan menghitung data curah hujan rencana dengan menggunakan metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson type III di uji dengan metode smirnov-kolmogorov dan chi kuadrat lalu menganalisis debit banjir rencana dengan metode HSS Nakayasu. Lalu menentukan dimensi dan jumlah bangunan bagi sekunder yang terdapat pada jaringan irigasi cikuray. Dari hasil penelitian ini kita dapat merencanakan suatu bangunan bagi sekunder yang dibutuhkan.

Kata Kunci: Bangunan Bagi dan Sadap, Curah Hujan, metode HSS Nakayasu

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 Irigasi merupakan usaha yang dilakukan manusia untuk menyediakan, mengatur dan menyalurkan air ke area pertanian. Dalam konteks Pertanian irigasi atau pengairan menjadi hal penting dalam memaksimalkan hasil panen demi mencapai ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diwujudkan melalui keberlanjutan sistem irigasi. Tanpa adanya pengairan yang baik maka tanaman tidak bisa tumbuh dengan maksimal yang akan sangat berpengaruh terhadap hasil panen nantinya. Mengetahui pentingnya irigasi untuk memaksimalkan hasil pertanian maka pemerintah membuat pembangunan irigasi menjadi salah satu prioritas utama untuk meningkatkan tujuan utama ketahanan pangan nasional. Undang – undang no 7 tahun 2004 tentang sumber daya air menyatakan dalam menghadapi dalam ketidakseimbangan antara kesediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat, sumber daya air wajib dikelola dengan memperhatikan fungsi sosial, lingkungan hidup dan ekonomi secara selaras. Pada dasarnya jaringan irigasi yang berada pada Daerah Irigasi (D.I) Cikuray Desa Rancasanggal Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang merupakan penunjang kelangsungan hidup bagi masyarakat yang berada di sekitarnya terutama masyarakat yang menggunakan air irigasi untuk sektor pertanian agar ketersediaan pangan dan ketahanan pangan dapat terjaga dengan baik. Kebutuhan air yang digunakan oleh masyarakat

sangat bergantung pada air yang mengalir pada jaringan irigasi tersebut. Untuk memastikan ketersediaan air maka operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi harus dilakukan dengan baik. Pada Jaringan Irigasi yang berada pada Daerah Irigasi (D.I) Cikuray Desa Rancasanggal Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang Provinsi Banten perlu diadakannya evaluasi agar kinerja irigasi tetap terjaga dan kebutuhan air tetap terpenuhi. Dengan panjang saluran yaitu 1612 m dan Luas Daerah Irigasi 264,7 Ha yang bersumber dari Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Kabupaten Serang. terkait dengan adanya permasalahan yang terjadi pada saluran Irigasi Cikuray Desa Rancasanggal Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang yaitu mengalami perubahan baik kondisi jaringan maupun bangunan distribusinya. Pada jaringan irigasi ditumbuhi tanaman liar dan Rusaknya selimut beton pada bangunan distribusi ini menyebabkan air tidak dapat mengalir dengan baik, sehingga dapat mempengaruhi laju air untuk mengalir hingga ke saluran yang paling hilir. Kerusakan yang terjadi ini menyebabkan tidak optimalnya kapasitas aliran air dan penyumbatan aliran air. Perubahan ini menyebabkan rusaknya beberapa badan saluran dan bangunan distribusi sehingga mengakibatkan kebutuhan air dalam mengaliri lahan pertanian tidak optimal. Sehubungan dengan permasalahan di atas penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bangunan bagi sekunder daerah Irigasi Cikuray yang bertujuan agar air dapat mengalir dengan baik serta air yang diperlukan dapat terpenuhi dengan optimal. Pada pekerjaan bangunan bagi sekunder yang sudah ada tidak mampu mengaliri luas areal persawahan yang harus diisi pasokan air. Oleh karena itu dilakukannya rehabilitasi di jaringan irigasi pada Daerah Irigasi (D.I) Cikuray. Berkaitan dengan usaha meningkatkan produksi pertanian, saat ini perlu dilakukan suatu *Integrated Participatory Development And Management Irrigation Program (IPDMIP) Rehabilitasi/Pemeliharaan Jaringan Irigasi* secara berkelanjutan yang tersebar di wilayah Kabupaten Serang salah satunya Jaringan Irigasi Cikuray tepatnya di Daerah Desa Rancasanggal Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang. Sehingga pengelolaan air pada irigasi Cikuray yang dimanfaatkan oleh petani sebagai sumber pasokan air untuk areal persawahan yang berada pada Daerah Irigasi (D.I) cikuray di Kabupaten Serang khususnya didesa rancasanggal agar dapat lebih optimal.

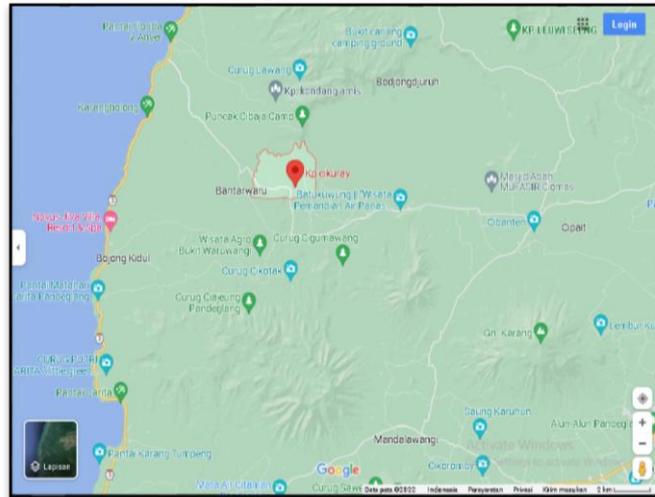
Dalam Penelitian ini penulis membatasi masalah sebagai berikut. Pertama, Lokasi penelitian berada di Daerah irigasi Cikuray, di saluran irigasi sekunder yang langsung menuju ke bangunan bagi sekunder. Kedua, faktor kerusakan yang terjadi di Bangunan Bagi Sekunder. Ketiga, membahas pada bangunan bagi sekunder yang terdapat pada jaringan irigasi Cikuray. Tujuan dalam penelitian ini antara lain pertama untuk Mengetahui Kondisi Bangunan Bagi Sekunder Pada Jaringan Irigasi Cikuray. Kedua, mendapatkan hasil analisis perhitungan untuk menentukan dimensi bangunan bagi sekunder ketiga, Menentukan jumlah Bangunan bagi sekunder optimal untuk mengaliri jaringan irigasi di Daerah irigasi Cikuray.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Dalam Penelitian Tugas Akhir ini berlokasi di D.I Cikuray Desa Rancasanggal Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang Provinsi Banten. D.I Cikuray berbatasan administrasi wilayah Kecamatan Cinangka yaitu

- Batas Utara : Kecamatan Anyar
- Batas Timur : Kecamatan Anyar
- Batas Barat : Kecamatan Padarincang
- Batas Selatan : Kecamatan Padarincang



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Teknik Pengumpulan Data

2.2.1 Data Primer

Data primer yang digunakan penulis berupa data yang diperoleh langsung dari objek penelitian, meliputi data pengukuran.

2.2.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh peneliti dari pihak yang terlibat atau berkaitan dengan proyek tersebut, meliputi data perencanaan skema jaringan irigasi dan luas areal irigasi.

2.2.3 Analisis Data

Pada Tahapan Analisis Data dilakukan dengan maksud untuk menguji keakuratan data yang diperoleh. Adapun data yang dianalisis meliputi :

1. Studi Pustaka
2. Survei Lapangan
3. Pengolahan Data meliputi :
 - a. Mendeskripsikan jaringan irigasi yaitu :
 1. Letak dan luas daerah irigasi
 2. Kondisi bangunan bagi sekunder
 - b. Melakukan pengukuran di lokasi pengukuran Bangunan-bangunan bagi sekunder yang telah ditetapkan.
 - c. Menganalisis dan menentukan dimensi Bangunan-bangunan bagi sekunder .
 - d. Perhitungan Hidrolis Bangunan Bagi Sekunder.
 - e. Menentukan Jumlah Bangunan Bagi sekunder.

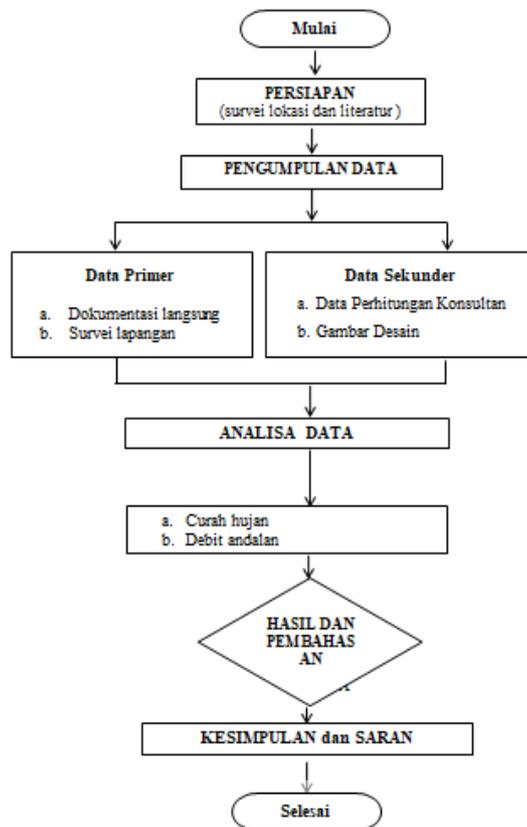
2.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut :

1. Roll meter digunakan untuk mengukur dimensi kedalaman bangunan bagi sekunder.
2. *Current* meter digunakan sebagai alat untuk mengukur kecepatan aliran air
3. Alat tulis digunakan untuk mencatat hasil pengukuran
4. Kamera handphone digunakan untuk mendokumentasikan situasi dan kondisi lapangan

2.4 Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 2, merupakan tahapan diagram alir penelitian yang akan penulis lakukan, tahapannya sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Kondisi Bangunan Bagi Sekunder

Pada bangunan bagi sekunder pada Jaringan irigasi Cikuray yang terletak pada Menurut Letak geografis Jaringan Irigasi Cikuray yang bersumber dari Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air terletak pada Lintang $6^{\circ}11'18,5''$ S $106^{\circ} 11'000''$ E Kecamatan Cinangka dan berada di desa Cikuray Kabupaten Serang, provinsi Banten. Survey dan Identifikasi dilakukan dengan cara mengecek secara langsung kondisi bangunan bagi yang terdapat di lapangan dengan kondisi yang sudah mengalami kerusakan yang cukup parah dan tidak bisa maksimal dalam mengaliri luas lahan persawahan.



Gambar 3. Kondisi Bangunan Bagi Sekunder

1.2 Perhitungan Curah Hujan

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder dan data primer. Data primer berupa data dimensi saluran, dimensi bangunan bagi dan sadap, serta kondisi kerusakan bangunan yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan oleh penulis. Data sekunder berupa data curah hujan yang

diperoleh dari BWS Serang 10 tahun terakhir. (2012 – 2021). Berdasarkan data tersebut kemudian diolah menggunakan metode log normal, log pearson III, metode normal dan metode gumbel serta diuji sebarannya dengan Chi-Square dan Smirnov Kolomogrov.

Tabel 3.1 Data curah Hujan

n	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	178	47,4	2246,76
2	95	-35,6	1267,36
3	100	-30,6	936,36
4	180	49,4	2440,36
5	127	-3,6	12,96
6	109	-21,6	466,56
7	151	20,4	416,16
8	147	16,4	268,96
9	114	-16,6	275,56
10	105	-25,6	655,36
Jumlah ($\sum X_i$)	1306		8986,36

Sumber: BWS Stasiun Serang, 2022

Pengolahan dengan menggunakan metode Normal

Menghitung besarnya rata-rata Curah Hujan (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{1306}{10}$$

$$\bar{X} = 130,6 \text{ mm}$$

Menghitung Besar Satandar deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{8986,4}{10-1}}$$

$$= 31,60$$

Menghitung nilai faktor frekuensi (K_t) nilai K_t diperoleh dari tabel 4.1 Reduksi Gauss Seperti dibawah ini

Tabel 3.2 tabel Reduksi Gauss

No	Periode Ulang, T (tahun)	Kt
1	1,001	-3,05
2	1,005	-2,58
3	1,010	-2,33
4	1,050	-1,64
5	1,110	-1,28
6	1,250	-0,84
7	1,330	-0,67
8	1,430	-0,52
9	1,670	-0,25
10	2,000	0
11	2,500	0,25
12	3,330	0,52
13	4,000	0,67
14	5,000	0,84
15	10,000	1,28
16	20,000	1,64
17	50,000	2,05
18	100,000	2,33
19	200,000	2,58
20	500,000	2,88
21	1000,000	3,09

(Sumber: Suripin, 2004)

Menghitung besarnya curah hujan rencana (X_t) periode ulang yang ditentukan $X_t = X_{\text{rerata}} + (S_x \cdot K_t)$

$$X_t = 130,6 + (31,60 \times 0)$$

$$X_t = 130,6$$

Pengolahan dengan menggunakan metode Log Normal

Mengubah curah hujan menjadi satuan logaritma ($\log X_i$)

Misalnya untuk curah hujan tahun 2010

$$\log x_i = \log 178 = 2,25$$

Menghitung besarnya rata-rata curah hujan dalam logaritma ($\log X_{\text{rerata}}$)

$$\log X_{\text{rerata}} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

$$\log X_{\text{rerata}} = \frac{1306}{10}$$

$$\log X_{\text{rerata}} = 130,6 = 2,1$$

Menghitung besarnya Standar Deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log i - \log X_{\text{rerata}})^2}{n-1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0,24405}{9}}$$

$$S_x = \sqrt{0,027} = 0,16$$

Menghitung nilai faktor frekuensi (K_t). Nilai K_t pada metode ini sama seperti metode distribusi normal untuk periode ulang T tahun. Misalnya diambil nilai K_t untuk periode ulang 2 Tahun maka $K_t = 0$

Menghitung besarnya curah hujan rencana dalam bentuk logaritma ($\log X_t$) serta mengembalikan nilainya ke dalam bentuk normal (Non Logaritma) untuk periode ulang yang ditentukan.

Contoh diambil periode ulang 2 Tahun :

$$\log X_t = \log X_{\text{rerata}} + (S_x \cdot K_t)$$

$$\log X_t = 2,1 + (0,16 \cdot 0)$$

$$\text{Log } X_t = 2,1 = 126$$

Pengolahan dengan menggunakan metode Gumbel

Menghitung besarnya rata – rata curah hujan (Xrerata)

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{1306}{10}$$

$$X_{\text{rerata}} = 130,6 \text{ mm}$$

Menghitung besarnya standar Deviasi (Sx)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_t - X_{\text{rerata}})^2}{n-1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{8986,4}{10-1}}$$

$$S_x = 31,60$$

Tentukan nilai reduced variate (Y_{T_x}). Nilai reduced variate (Y_{T_x}) untuk setiap periode ulang dapat diperoleh dari lampiran pada tabel LA-3 Metode Gumbel – Reduced Variate (Y_{T_x}) sebagai fungsi periode ulang.

Tabel 3.3 Tabel Nilai Reduced Variate

Periode Ulang T (Tahun)	Y_{T_x}
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

(Sumber : Soemarto, 1987)

Tentukan harga reduced mean (Y_n) dan reduced standard deviation (S_n) yang harganya tergantung pada jumlah data (n). Harga Y_n dan S_n diperoleh dari lampiran Tabel 4.3 LA-1 Metode Gumbel- Reduced Mean untuk harga Y_n dan Tabel 4.4 LA-2 Metode Gumbel – Reduced Standard Deviation untuk harga S_n .

Tabel 3.4 Nilai Reduced Standart Deviation (S_n) dan Nilai Reduced Mean (y_n)

N	S_n	Y_n	N	S_n	Y_n
10	0,9497	0,4952	60	1,1750	0,5521
15	1,0210	0,5128	70	1,1850	0,5548
20	1,0630	0,5236	80	1,1940	0,5567
25	1,0910	0,5390	90	1,2010	0,5586
30	1,1120	0,5362	100	1,2060	0,5600
35	1,1280	0,5403	20	1,2360	0,5672
40	1,1410	0,5436	500	1,2590	0,5724
45	1,1520	0,5463	1000	1,2690	0,5745
50	1,1610	0,5485			

Sumber: Soemarto (1987)

Hitung nilai faktor probabilitas (K)

$$Y_n = 0,4952$$

$$S_n = 0,9497$$

$$Y_t = 0,3065$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$K = \frac{0,3065 - 0,4952}{0,9497}$$

$$K = -0,197$$

Menghitung curah hujan rencana (X_T) untuk setiap periode ulang.

$$X_t = X_{\text{rerata}} + (S_x \cdot K)$$

$$X_t = 130,6 + (31,60 \cdot -0,197)$$

$$X_t = 124,37$$

Pengolahan dengan menggunakan metode Log Pearson Type III

Mengubah curah hujan menjadi satuan logaritma (Log Xi)

$$\text{Log } 178 = 2,25$$

$$\text{Log } 95 = 1,98$$

Menghitung besarnya rata-rata cuah hujan dalam logaritma (Log X_{rerata})

$$\text{Log } X_{\text{rerata}} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x}{n}$$

$$\text{Log } X_{\text{rerata}} = \frac{21,06}{10}$$

$$\text{Log } X_{\text{rerata}} = 2,106$$

Menghitung besarnya Standar Deviasi (S_x)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x - \log x_{\text{rerata}})^2}{n-1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0,335}{9}}$$

$$S_x = 0,19$$

Menghitung nilai faktor frekuensi (Kt). Nilai Kt pada metode ini dapat ditentukan melalui tabel Log Pearson Type III yang dibaca berdasarkan Koefisien kemencengan/Skewness (Simbol G atau C_s)

Untuk Nilai C_s dapat dihitung dengan menggunakan rumus parametrik statistik seperti berikut:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } X_{\text{rerata}})^3}{(n-1)(n-2)(S_x^3)}$$

$$C_s = \frac{10 (0,00309312)}{(9)(8)(0,19^3)}$$

$$C_s = \frac{0,0309312}{0,493848}$$

$$C_s = 0,06 = 0,1$$

Menghitung Curah hujan rencana dalam bentuk logaritma (Log X_t) serta mengembalikan nilainya kedalam bentuk normal (non logaritma) untuk periode ulang yang ditentukan.

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X_i + (K_t \cdot S_x)$$

$$\text{Log } X_t = 2,106 + (-0,017 \cdot 0,19)$$

$$\text{Log } X_t = 2,103 \text{ sehingga dikembalikan dalam bentuk normal } 126,7 \text{ mm}$$

Tabel 3.5 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana Kala Ulang

Kala Ulang	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson
2	130,6	126	124,37	126,7
5	156,544	169,83	163,27	184,01
10	171,048	199,53	187,76	224,64
25	184,5728	234,43	216,36	278,71
50	195,38	269,16	241,71	320,87

Sumber: Analisis Perhitungan, 2022

Setelah proses menghitung data curah hujan kemudian analisa untuk pemilihan hujan rancangan. Metode yang digunakan adalah metode smirnov Kolmogorov dengan derajat kepercayaan 0,05 adalah 0,34 dan chi-Kuadrat.

Uji distribusi metode Smirnov-Kolmogorov

Normal

Tentukan peluang empiris masing-masing data yang sudah diurut tersebut $P(X_i)$ dengan rumus weibull

$$P(X_i) = \frac{n+1}{i}$$

$$P(X_i) = \frac{10+1}{180}$$

$$P(X_i) = 0,06$$

Untuk distribusi probabilitas normal

$$f(t) = \frac{X_i - X_{rerata}}{S_x}$$

$$f(t) = \frac{180 - 130,6}{31,60}$$

$$f(t) = 1,56$$

Peluang teoritis

$P'(X_i)$ untuk nilai $f(t) = 1,56$ maka luas wilayah dibawah kurve normal adalah 0,9406 sehingga $P'(X_i) = 1 - 0,9406 = 0,0594$

$\Delta P = P(X_i) - P'(X_i) = 0,06 - 0,0594 = -0,0006$ untk jumlah total ΔP selama 10 tahun adalah -4,3276

Tabel 3.6 Perhitungan uji distribusi metode smirnov-kolmogorov (Normal)

I	X_i	$P(X_i)$	$f(t)$	$P'(X_i)$	ΔP
1	180	0,06	1,56	0,0594	-0,0006
2	178	0,06	1,5	0,0668	-0,0068
3	151	0,07	0,64	0,2611	-0,1911
4	147	0,07	0,52	0,3015	-0,2315
5	127	0,08	-0,11	0,5438	-0,4638
6	114	0,09	-0,52	0,6985	-0,6085
7	109	0,10	-0,68	0,7517	-0,6517
8	105	0,10	-0,81	0,791	-0,691
9	100	0,11	-0,97	0,834	-0,724
10	95	0,11	-1,12	0,8686	-0,7586

Sumber: Analisis Perhitungan, 2022

Uji distribusi metode Chi-Kuadrat (X^2)

Gumbel

Data Curah Hujan di urut dari besar ke kecil

Menghitung Jumlah kelas

Jumlah data (n) = 10

Kelas distribusi (K) = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 10$$

$$= 4 \sim 5 \text{ kelas.}$$

Menghitung derajat kebebasan (Dk) dan X^2 cr

Parameter (p) = 2

Derajat Kebebasan (Dk) = $K - (p + 1)$

$$= 5 - (2 + 1)$$

$$= 2$$

Nilai X^2 cr, dengan jumlah data (n) = 10, cr = 5% dan Dk = 2. adalah = 5,99'10

Menghitung kelas distribusi

$$\text{Kelas distribusi} = \frac{1}{5} \times 100 \% = 20 \%$$

interval distribusi adalah: 20 %, 40 %, 60 %, 80 %

Persentase 20 %

$$P(x) = 20 \% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{x} = \frac{1}{0,20} = 5 \text{ tahun.}$$

Menghitung interval kelas

Dengan jumlah data (n) = 10 maka didapatkan nilai :

$$Y_n = 0,4952 \text{ (Lampiran 3.3)}$$

$$S_n = 0,9497 \text{ (Lampiran 3.3)}$$

$$Y_t = -\ln -\ln \frac{T-1}{T}$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} = \frac{Y_t - 0,4952}{0,9497}$$

Sehingga $T = 5$; $Y_t = 1,4999$ maka $K = 1,0579$

Nilai Xrerata = 130,6

$$S = 31,60$$

Maka interval kelas = $X_t = 130,6 + 31,60 \times K$

Sehingga $X_{tr} = X_{rerata} + SK$

$$X_5 = 164,029$$

Tabel 3.7 Rekapitulasi Uji Distribusi

No	Metode Analisis Frekuensi	Smimov-Kolmogorov		Chi-Kuadrat	
		Nilai Kritis	Nilai Hitung	Nilai Kritis	Nilai Hitung
1	Gumbel	0,41	-1,3433	5,9910	0,0
2	Normal	0,41	-4,3276	5,9910	1,0
3	Log Normal	0,41	-5,4322	5,9910	2,0
4	Log Pearson	0,41	-4,1326	5,9910	4,0

Sumber : Analisis Perhitungan, 2022

Dari semua metode analisis frekuensi setelah di uji distribusi dengan metode smrinov-kolmogorov dan Chi-Kuadrat semua memenuhi.untuk perhitungan debit kita menggunakan salah satu metode yang dipilih.

Menghitung Curah Hujan Efektif

Data curah hujan bulanan dengan periode 10 tahun di atas kemudian dihitung nilai peluang dengan kemungkinan terpenuhi 80% nilai Probabilitas (p) dihitung dengan menggunakan metode weibull. Berikut perhitungan nilai probabilitas:

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100 \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{Peluang 1} = \frac{1}{10+1} \times 100 = 9,09\%$$

$$\text{Peluang 2} = \frac{2}{10+1} \times 100 = 18,18\%$$

$$\text{Peluang 3} = \frac{3}{10+1} \times 100 = 27,27\%$$

$$\text{Peluang 4} = \frac{4}{10+1} \times 100 = 36,36\%$$

$$\text{Peluang 5} = \frac{5}{10+1} \times 100 = 45,45\%$$

Untuk nilai peluang selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan nilai peluang diatas. Nilai probabilitas curah hujan yang digunakan dengan tingkat keandalan 80%, Nilai R80 didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas diatas.

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai R80 dengan interpolasi:

Januari :

$$P = 72,73\%, \text{ Curah hujan } 243,00 \text{ mm/bln}$$

$$P = 81,82\%, \text{ Curah hujan } 141,90 \text{ mm/bln}$$

$$P = 80\% \rightarrow R80 = 141,90 + \frac{81,82-80}{81-72} \times (243,00-141,90) = 162,12 \text{ mm/bln}$$

Perhitungan curah hujan berdasarkan kemungkinan 80% pada bulan Februari sampai dengan bulan Desember dihitung dengan cara yang sama seperti bulan januari, kemudian dilanjutkan perhitungan curah hujan efektif (Re).

$$\begin{aligned} Re &= 0,7 \times \frac{R80}{31} \\ &= 0,7 \times \frac{162,12}{31} \\ &= 3,66 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

Curah hujan efektif pada bulan Februari hingga bulan Desember didapatkan perhitungan sama seperti diatas.

Perhitungan Debit Banjir Rencana

Untuk memperkirakan debit banjir yang didasarkan pada data curah hujan dihitung dengan menggunakan Metode Hidrograf Satuan Nakayasu.

Kondisi awal debit banjir

Perhitungan Kondisi Awal Debit Banjir atau Q Base Flow saat t=0 berdasarkan data tinggi muka air Stasiun Serang (sumber Unit Pelaksana Teknis Daerah, Pengelola Sumber Daya Air) Tahun 2010 sampai 2019 disajikan dalam Tabel

Tabel 3.8 Data Debit Stasiun Serang

Tahun	Rata-rata	Maksimum	Minimum
2010	17,80	55,25	8,30
2011	12,25	44,20	6,45
2012	8,75	34,25	3,20
2013	14,60	48,55	7,95
2014	9,75	35,25	5,70
2015	8,40	34,12	4,15
2016	16,20	53,85	1,55
2017	15,40	50,22	4,15
2018	6,55	32,75	2,17
2019	11,50	43,12	6,15

Kondisi Awal debit banjir Q Base Flow yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu diambil kondisi debit awal yang paling minimum yaitu 1,55 m³/detik

Perhitungan hujan jam-jaman

Sebaran hujan jam-jaman dipakai metode mononobe, dengan rumus

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \times \left(\frac{t}{T}\right)^{2/3}$$

R_t adalah intensitas curah hujan untuk lama hujan T (mm/jam), R₂₄ adalah curah hujan maksimum selama 24 jam (mm), T merupakan lamanya hujan (jam), dan t adalah Waktu mulai hujan. Untuk daerah diindonesia rata-rata t = 6 jam, terlihat pada Tabel 4.8

Tabel 3.9 Perhitungan hujan rata-rata diindonesia

Perhitungan hujan rata-rata t = 6 jam di Indonesia	
T = 1 jam	R ₁ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,5503 R ₂₄
T = 2 jam	R ₂ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,3467 R ₂₄
T = 3 jam	R ₃ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,2646 R ₂₄
T = 4 jam	R ₄ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,2184 R ₂₄
T = 5 jam	R ₅ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,1882 R ₂₄
T = 6 jam	R ₆ = R ₂₄ /6.(6/1) ^{2/3} = 0,1667 R ₂₄

Sumber: Analisis Perhitungan, 2022

Rumus Rasio hujan jam – jaman

$$R_t = (t \times R_t) - ((t-1)(R_t-I))$$

R_t adalah presentase intensitas

$$1 \text{ jam } R_1 = (1 \times 0,5503) - ((1-1) \times R_0)$$

$$= 0,5503 \times 100\%$$

$$= 55,03 \%$$

$$2 \text{ jam } R_2 = (2 \times 0,3467) - ((2-1) \times 0,5503)$$

$$= 0,1430 \times 100\%$$

$$= 14,30 \%$$

$$3 \text{ jam } R_3 = (3 \times 0,2646) - ((3-1) \times 0,3467)$$

$$= 0,1003 \times 100\%$$

$$= 10,03 \%$$

$$4 \text{ jam } R_4 = (4 \times 0,2184) - ((4-1) \times 0,2646)$$

$$= 0,0799 \times 100\%$$

$$= 7,99 \%$$

$$\begin{aligned}
 5 \text{ jam } R_5 &= (5 \times 0,1882) - ((5 - 1) \times 0,2184) \\
 &= 0,067 \times 100\% \\
 &= 6,7 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6 \text{ jam } R_6 &= (6 \times 0,1667) - ((6 - 1) \times 0,1882) \\
 &= 0,059 \times 100\% \\
 &= 5,9 \%
 \end{aligned}$$

Jadi untuk menghitung debit banjir rencana kita menggunakan persamaan Satuan Sintetik Nakayasu

Tabel 3.10 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Nakayasu

Tr	Q(m ³ /detik)
2	1423,66
5	2489,98
10	3532,21
25	5628,03
50	8712,42

Menentukan Dimensi Bangunan Bagi Sekunder

Untuk menghitung dimensi Bangunan bagi ini kita menggunakan cara asumsi terlebih dahulu dimana kemiringan talut, perbandingan b/h serta faktor kekasaran Stickler disesuaikan dengan debit yang harus dialirkan saluran.

Perhitungan Rencana Bangunan Bagi

Untuk Bangunan Bagi sekunder ini dicoba dengan lebar saluran $b = 2,00$ meter dengan $b/h = 2,0$. Dengan demikian maka $h = 2,00 / 2,0 = 1,00$ meter. Dengan miring talut $m = 1,5$, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{luas basah } A &= (b + mh) h \\
 &= (2,00 + 1,5 \cdot 1,00) \cdot 1,00 \\
 &= 3,50 \text{ meter persegi.}
 \end{aligned}$$

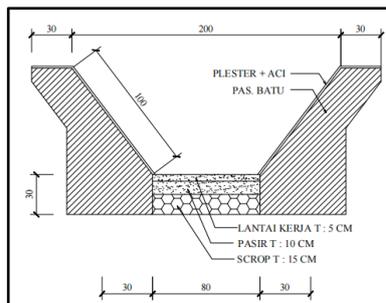
$$\begin{aligned}
 \text{keliling basah } P &= b + 2 h \sqrt{(1 + m^2)} \\
 &= 2,00 + 2 \cdot 1,00 \sqrt{(1 + 1,5^2)} \\
 &= 5,61 \text{ meter.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{jari-jari hidraulis } R &= A/P \\
 &= 3,50/5,61 \\
 &= 0,62 \text{ meter.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{kecepatan aliran } v &= 1/k \cdot R^{2/3} I^{1/2} \\
 &= 1/40 \cdot 0,62^{2/3} \cdot 0,000328^{1/2} \\
 &= 0,53 \text{ meter/detik.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Debit } Q &= v \cdot A \\
 &= 0,53 \cdot 3,50 \\
 &= 1,852 \text{ meter}^3/\text{detik.}
 \end{aligned}$$

dengan asumsi $h = 1,00$ meter, debit yang terjadi masih lebih kecil dari yang seharusnya dialirkan yaitu 1423,66 meter³/detik. Maka untuk mencari dimensi bangunan tersebut bisa dengan cara asumsi terlebih dahulu dan besar hasil mendekati debit



Gambar 4 Gambar teknis bangunan bagi

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Serang, 2022

Menghitung Jumlah Bangunan Bagi Sekunder

Dalam menentukan jumlah bangunan bagi sekunder optimal perlu menghitung luas areal persawahan yang akan di aliri.

Menghitung Luas Areal

Menghitung Luas Areal yang Dapat Dialiri

Qandalan x 1000 = 85,234 x 1000 = 85234,00 lt/det/ha

$$DR \text{ Juli} = \frac{NFR}{0,65} = 0,987 \text{ lt/dt/ha}$$

Qandalan : DR

$$85234,00 : 0,987 = 86,36 \text{ ha}$$

Luas areal yang dapat diairi pada bulan juli sebesar 86,36 ha untuk perhitungan pada bulan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 3.11 Luas Areal Yang Diairi

BULAN	Q80 Lt/det/ha	DR Lt/det/ha	LUAS Ha
Juni	89578,00	0,89	100,65
Juli	85234,00	0,987	86,36
Agustus	84414,00	1,384	60,99
September	82454,00	1,258	65,54
Oktober	82186,00	1,06	77,53
November	82452,00	1,239	66,55
Desember	56518,00	0,979	57,73
Januari	117848,00	0,329	358,20
Februari	102584,00	0,748	137,14
Maret	92484,00	1,202	76,94
April	91760,00	1,246	73,64
Mei	91320,00	1,072	85,19

(Sumber: Analisis Perhitungan)

Setelah menghitung luas areal persawahan yang akan dialiri selanjutnya menentukan jumlah bangunan bagi dengan data dari perhitungan debit rencana yang sudah dianalisis sebelumnya. Akan tetapi Dalam hal-hal seperti ini kapasitas rencana bangunan harus didasar kan pada kebutuhan air maksimum dan pelaksanaan proyek itu harus dilakukan secara bertahap. Oleh karena itu, luas daerah irigasi harus didasarkan pada kapasitas jaringan saluran dan akan diperluas setelah kebutuhan air disawah berkurang. Untuk daerah irigasi yang besar, kehilangan kehilangan air akibat perembesan dan evaporasi sebaiknya dihitung secara terpisah dan kehilangan-kehilangan lain harus diperkirakan. Untuk secara data Bangunan Bagi yang ada di Saluran Irigasi Cikuray menggunakan Bangunan Bagi dan Sadap Kombinasi Sistem Proporsional dengan jumlah 6 Bangunan Bagi dan Sadap.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan maka disimpulkan :

1. Kondisi bangunan sekunder yang terdapat di Daerah Irigasi Cikuray sebelum rehabilitasi mengalami kerusakan yang sangat parah dan tidak optimal dalam mengairi lahan persawahan
2. Dimensi Bangunan Bagi Sekunder untuk irigasi cikuray diperoleh nilai b (lebar bangunan) 0,35 m, Hasil Perhitungan dimensi bangunan bagi dan bangunan sadap berdasarkan debit kala ulang diperoleh nilai b untuk bangunan bagi dengan Q5 sebesar 1,78 m, Q50 sebesar 2,44 m, dan Q100 sebesar 2,60 m. Bangunan sadap dengan Q5 sebesar 1,50 m, Q50 sebesar 2,20 m, dan Q100 sebesar 2,34 m. Dimensi dari hasil perhitungan ini lebih besar dari dimensi dilapangan sehingga perlu dilakukan pelebaran.
3. Jumlah Bangunan Bagi sadap Optimal yang ada dilapangan ada 6 dan sesuai dengan analisis perhitungan yang dilakukan

4.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diuraikan yaitu sebagai berikut :

1. Kondisi Bangunan Bagi Sekunder pada jaringan Irigasi Cikuray perlu perbaikan menyeluruh dan menentukan penggunaan material yang sesuai dengan keadaan dilapangan.
2. Dimensi Bangunan Bagi Sekunder secara perhitungan/Analisis cukup untuk menentukan sebuah perencanaan dengan metode yang sudah dipakai dan untuk perbandingan dengan dilapangan sesuai dengan perencanaan.
3. Menentukan kebutuhan bangunan Bagi dan Sadap optimal dengan menyesuaikan dalam penentuan lokasi dan titik mana yang akan dibangun dan tidak harus mematok pada bangunan lama.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. Ditjen Pengairan. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-01*. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006. *Tentang Irigasi*. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, Ditjen Pengairan. 1986. *Buku Petunjuk Perencanaan Irigasi: Penunjang Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:12/PRT/M/2015. *Tentang Pedoman Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: *Beta Offset*
- Zamroni, Anton. 2013. *Skala Prioritas Pemeliharaan Dan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Sederhana*.
- Mawardi, E. 2010. *Buku Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Alfabeta, Bandung.
- Subari, Marasi Deon, Indri S, Bambang Misgiyanta. 2013. *Kajian Bangunan Bagi Sadap Proporsional Bentuk Numbak Di Laboratorium, Balai Irigasi, Puslitbang SDA*. Bandung
- Prima, Alles Klar. 2018 *Detail Desain Rehabilitasi Jaringan Irigasi DI. Wariori 3450 Ha di Kabupaten Manokwari*.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Bagian Bangunan KP-04. Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01. Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta
- Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda, 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta*.