

**ANALISA JARINGAN IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI (D.I) CIPTA GRAHA
KABUPATEN KUTAI TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Pembimbing I : Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari., MT

Pembimbing II : Ir. Viva Oktaviani., ST., MT

Muhamad Yanwar Rizky Fawzi : 14.11.1001.7311.279

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Jl. Ir. H. Juanda No. 80, Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur

E-mail : myrizkyfawzi@gmail.com

Abstrak

Dengan keberadaan Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha diharapkan mampu memicu dan mendukung roda pertumbuhan ekonomi serta menunjang swasembada pangan di Kabupaten Kutai Timur khususnya dan Provinsi Kalimantan Timur pada umumnya. Untuk mendukung harapan keberadaan daerah irigasi tersebut, harusnya didukung oleh sistem irigasi yang baik dan terorganisir. Oleh karena itu, untuk memenuhi persyaratan tersebut Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha harus memiliki jaringan irigasi yang baik sehingga mampu membawa air yang bersumber dari Sungai Kaibun yang tamping oleh bangunan Bendung Cipta Graha dan disalurkan menuju ke petak-petak sawah. Penelitian ini dilakukan mengikuti tahapan berikut ; (1) perhitungan debit andalan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha, (2) perhitungan kebutuhan pengambilan air maksimal untuk keperluan irigasi (3) perhitungan dan penentuan dimensi saluran irigasi yang efisien untuk mengairi Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besar debit andalan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha yang terbesar terjadi pada bulan Februari sebesar 2,808 m³/det dan dari hasil analisa didapatkan pola tanam untuk Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha yaitu pola tanam Padi - Palawija – Padi dikarenakan ketersediaan air irigasi dalam kategori mencukupi dengan kebutuhan pengambilan air maksimal untuk padi I adalah 1,527 m³/det, palawija sebesar 0,403 m³/det dan untuk padi II sebesar 1,186 m³/det, serta dimensi saluran irigasi pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha terdapat 3 tipe desain dimensi dengan ukuran menyesuaikan dari debit rencana yang dibutuhkan oleh masing-masing petak sawah dan jalur rencana saluran irigasi Tipe pertama dengan ukuran lebar dasar saluran (b) adalah 0,445 m, lebar atas saluran adalah 1,350 m dan tinggi saluran sebesar 0,890 m. Tipe kedua dengan ukuran lebar dasar saluran (b) adalah 0,485 m, lebar atas saluran adalah 1,445 m dan tinggi saluran sebesar 0,020 m. Tipe ketiga dengan ukuran lebar dasar saluran (b) adalah 0,400 m, lebar atas saluran adalah 1,200 m dan tinggi saluran sebesar 0,840 m

Kata Kunci : Jaringan Irigasi, Debit Andalan, Pola Tanam, Dimensi Saluran Irigasi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era otonomi daerah, semakin besar peran dan fungsi daerah dalam merencanakan pembangunan di daerah masing-masing. Program swasembada beras saat ini mempunyai penekanan dan

prioritas pembangunan. Penetapan prioritas ini didasarkan pada rencana pembangunan yang berkesinambungan serta evaluasi pada rencana pembangunan sebelumnya, sehingga pencapaian tujuan masyarakat yang adil dan makmur dapat terwujud dan tercapai

sesuai dengan sasaran yang dicita-citakan oleh masyarakat dan Pemerintah.

Daerah Irigasi Cipta Graha adalah daerah irigasi yang relatif baru, bendung dibangun tahun 1998 dan diikuti dengan beberapa tahap percontakan sawah sampai dengan tahun 2011, tahapan pembangunan jaringan masih terus dilaksanakan sampai tahun 2013. D.I. Cipta Graha merupakan daerah irigasi yang potensial, berada pada areal yang cukup datar dan masih memiliki areal yang belum difungsikan sebagai sawah karena belum adanya air irigasi, ini ditunjang dengan kondisi tanah yang mendukung untuk pertanian. Dari informasi Kelompok Tani yang ada, ketersediaan air juga mencukupi mengingat limpasan di atas mercu bendung masih sering terjadi.

Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan suatu kajian berdasarkan informasi dan data terbaru terhadap D.I. Cipta Graha untuk dipakai sebagai acuan pengembangan D.I. Cipta Graha agar dimasa depan mampu memiliki areal yang maksimal dan produktif sehingga keberadaan D.I. Cipta Graha mampu memberi manfaat pada masyarakat sekitar dan menyokong berbagai program pemerintah dibidang pertanian.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam analisa jaringan irigasi berupa kebutuhan air pada

Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur antara lain ;

1. Berapakah debit andalan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha ?
2. Berapakah kebutuhan air maksimal untuk keperluan irigasi D.I. Cipta Graha ?
3. Berapakah dimensi saluran yang diperlukan untuk mengaliri Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha ?

1.3. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang dibahas, terdapat beberapa batasan dalam Analisa Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur antara lain ;

1. Menghitung debit andalan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha.
2. Menghitung kebutuhan air maksimal untuk keperluan irigasi D.I. Cipta Graha.
3. Menghitung dimensi saluran yang diperlukan untuk mengaliri Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha.

1.4. Maksud dan Tujuan

1.4.1. Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah mengoptimalkan jaringan irigasi yang mengaliri persawahan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kecamatan Kaubun baik berupa debit andalan, kebutuhan air maksimal dan mengetahui dimensi saluran irigasi yang sesuai kebutuhan dilokasi penelitian.

1.4.2. Tujuan

Tujuan dari analisa jaringan irigasi pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur ini berupa :

1. Mengetahui debit andalan pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha.
2. Mengetahui kebutuhan air maksimal untuk keperluan irigasi D.I. Cipta Graha.
3. Mengetahui dimensi saluran yang diperlukan untuk mengalir Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian Irigasi

Irigasi adalah penambahan kekurangan kadar air tanah secara buatan yakni dengan memberikan air secara sistematis pada tanah yang diolah, kebutuhan air irigasi untuk pertumbuhan tergantung pada banyaknya atau tingkat pemakaian atau efisiensi jaringan irigasi yang ada. (Kartasaputra, 1991: 45).

Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikannya secara sistematis. (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

2.2. Debit Andalan

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi, dengan kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). (Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986).

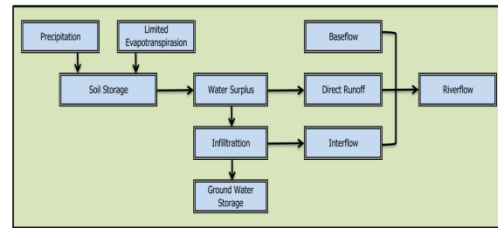
$$P = \frac{M}{N + 1} \times 100$$

Dimana:

P = probabilitas

M = nomor urut

N = jumlah data



Gambar 2.4 Skema Debit Metode Mock

Sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP-01 (2013)

2.3. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor berikut :

1. Penyiapan Lahan
2. Penggunaan Konsumtif
3. Perkolasi dan Rembesan
4. Pergantian Lapisan Air
5. Curah Hujan Efektif

2.3.1 Penyiapan Lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh *Van de Goor dan Zijlsha* (1986). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt/ha selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut :

$$LR = \frac{M \cdot e^k}{e^k - 1}$$

Dimana:

LR = kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hr).

M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan

perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.

e = bilangan *napier* (2,7183).

k = konstanta.

2.3.2. Curah Hujan

Data curah hujan (CH) dan data debit (Q) merupakan bagian dari data hidrologi, yang sangat dibutuhkan dalam perencanaan proyek-proyek sumber daya air (PSDA). Dalam hubungannya dengan penyediaan air untuk irigasi, data-data tersebut digunakan untuk input parameter neraca air, dan untuk perhitungan curah hujan andalan, curah hujan efektif dan debit andalan.

2.3.3. Pola Tanam

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, penentuan pola tanam merupakan hal yang perlu dipertimbangkan. Tabel dibawah ini merupakan contoh pola tanam yang dipakai.

Tabel 2.13 Pola Tanam

Ketersediaan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam dalam satu tahun
1. Tersedia air cukup banyak	Padi – Padi – Palawija
2. Tersedia air dalam jumlah cukup	Padi – Padi – Bera Padi – Palawija – Palawija
3. Daerah yang cenderung kekurangan air	Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi – Bera

Sumber : S.K. Sidharta, *Irigasi dan Bangunan Air*, 1997.

2.3.4. Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan Air Bersih Di Sawah untuk Padi

$$NFR = ET_c + P + WLR - Re$$

Dimana :

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan air bersih di sawah (mm/hari)

ET_c = Evapotranspirasi Tanaman (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Penggantian Lapisan Air (mm/hari)

Re = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

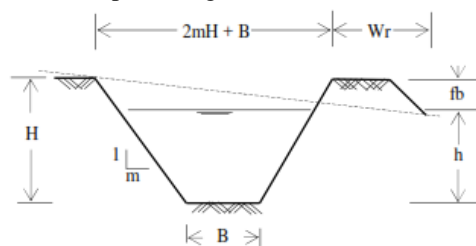
2.4. Perencanaan Saluran

Untuk pengaliran air irigasi, saluran berpenampang trapesium adalah bangunan pembawa yang paling umum dipakai dan ekonomis. Saluran tanah sudah umum dipakai untuk saluran irigasi karena biayanya jauh lebih murah dibandingkan dengan saluran pasangan. (Irigasi dan Bangunan Air, 1997).

2.4.1. Saluran

Bentuk Penampang

Pada prinsipnya bentuk penampang saluran direncanakan sebagai saluran terbuka (*open channel*) yang berbentuk trapesium, tanpa lapisan pelindung.



Gambar 2.5 Bentuk Penampang Saluran

Sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP-03 (2013)

Rumus Pengaliran

Aliran yang terjadi di dalam saluran dianggap sebagai aliran seragam (*uniform flow*). Dipakai rumus *manning*:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$S = \frac{n^2 v^2}{R^{4/3}}$$

Dimana:

V = kecepatan rata-rata aliran, m/det

n = nilai koefisien kekasaran Manning

R = jari-jari hidrolis, m

S = kemiringan saluran

3. Metodologi Penelitian

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian skripsi ini yang berjudul “Analisa Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur”. Daerah Irigasi Cipta Graha berada di Desa Cipta Graha Kecamatan Kaubun Kabupaten Kutai Timur tepatnya di sebelah Timur Provinsi Kalimantan Timur.

Secara Administrasi Daerah Irigasi Cipta Graha berada di desa yakni, Desa Cipta Graha Kecamatan Kaubun Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Batas wilayah Kecamatan Kaubun adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kecamatan Sangkulirang.
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kecamatan Sangkulirang.
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kecamatan Bengalon.
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kecamatan Kaliorang.

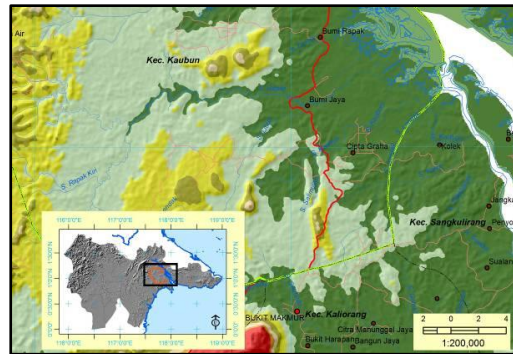
Lokasi Daerah Irigasi Cipta Graha dapat dicapai dari ibukota Kabupaten dengan kendaraan roda empat :

- Melalui jalan darat dari Ibukota Provinsi Kalimantan Timur di Samarinda menuju Kabupaten Kutai Timur di Sangatta

sejauh 160 Km dengan waktu tempuh ± 5 - 6 jam.

- Kemudian dilanjutkan dari Kabupaten Kutai Timur di Sangatta menuju Desa Cipta Graha Kecamatan Kaubun sejauh 120 Km dengan waktu tempuh ± 3 - 4 jam.

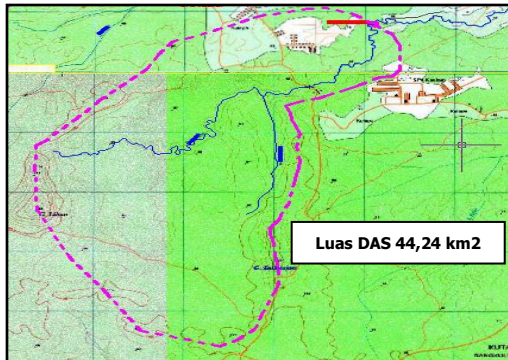
Secara geografi lokasi Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha terletak diantara 1° 14'24" - 0° 48' 00" LU. dan 117° 38' 06" - 117° 58' 14" BT.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Sungai Kaubun



Gambar 3.4 Peta DAS Sungai Kaubun

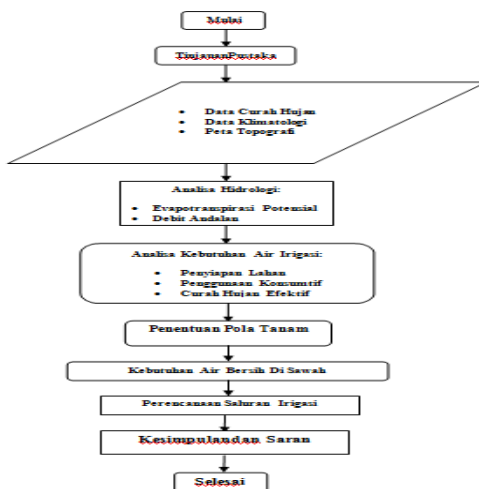
3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2012:80)

Sehubungan dengan penelitian yang dilaksanakan penulis, yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah warga Desa Cipta Graha yang berprofesi sebagai petani.

Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian (Flow Chart)



4. Pembahasan

4.1. Evapotranspirasi Potensial

Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan metode *Mock* dengan rumus empiris dari Persamaan *Penmann* di bulan Januari tahun 2009 dengan data terukur temperatur (T), kelembapan relatif (h), kecepatan angin (w), penyinaran matahari (S).

Contoh Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Bulan Januari Tahun 2009 adalah sebagai berikut:

Data yang diperlukan :

- Temperatur (T) = 20°C
- Kecepatan Angin (U) = 5,377 km/jam
- Kelembaban Udara (H) = 80,123 %
- Penyinaran Matahari (n/N) = 47,704 %
- Tekanan Uap Air Jenuh (ea) = 35,952 mmHg
- f(T) = 16,124°C
- Ra = 14,814 mm/hari
- Usiang/Umalam = 1
- C = 1,017
- W = 0,768

1. Mencari Nilai Tekanan Uap Air Jenuh (ea)

$$\frac{27,120 - 26}{x - 33,6} = \frac{27 - 26}{35,7 - 33,6}$$

$$x = 35,952 \text{ mmHg}$$

2. Mencari Nilai Tekanan Uap Udara Rata-rata Aktual (ed)

$$ed = H \times ea$$

$$ed = 80,123 \times 35,952$$

$$ed = 28,806$$

3. Mencari Nilai Fungsi Berhubungan dengan Kecepatan Angin f(u)

$$f(u) = 0,27x (1 + 0,01 U)$$

$$f(u) = 0,27 \times (1 + 0,01 \times 5,337)$$

$$f(u) = 0,285$$

4. Mencari Nilai Fungsi Berhubungan dengan Temperatur $f(T)$

$$\frac{27,120 - 26}{x - 15,9} = \frac{28 - 26}{16,3 - 15,9}$$

$$\frac{1,120}{x - 15,9} = \frac{2}{0,4}$$

$$x = 16,124$$

5. Mencari Nilai Fungsi Berhubungan dengan Tekanan Uap Air Jenuh $f(ed)$

$$f(ed) = 0,34 - (0,04 \times \sqrt{ed})$$

$$f(ed) = 0,34 - (0,04 \times \sqrt{28,806})$$

$$f(ed) = 0.125$$

6. Mencari Nilai Fungsi Berhubungan dengan Penyinaran Matahari $f(n/N)$

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0.1 + 0.9 \times n/N$$

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0.1 + 0.9 \times 47,704$$

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0.529$$

7. Mencari Nilai Radiasi Gelombang Panjang Netto (Rn1)

$$Rn1 = f(T) \times f(ed) \times f\left(\frac{n}{N}\right)$$

$$Rn1 = 16,124 \times 0.125 \times 0.529$$

$$Rn1 = 1.070$$

8. Menghitung Nilai Radiasi Ekstra Terrestrial (Ra)

Garis lintang tepian buah adalah $01^{\circ}14'24''$, dimana $01 + (14/60) + (24/3600) = 1,240$

$$\frac{1,240 - 0}{x - 15,0} = \frac{2 - 0}{14,7 - 15,0}$$

$$\frac{1,240}{x - 15,0} = \frac{2}{-0.3}$$

$$x = 14,814$$

9. Menghitung Nilai Radiasi Matahari (Rs)

$$Rs = \left(0,25 + 0.5 \times \frac{n}{N}\right) \times Ra$$

$$Rs = 7.237$$

10. Menghitung Nilai Radiasi Gelombang Pendek Netto (Rns)

$$Rns = (1 - \alpha) \times Rs$$

$$Rns = (1 - 0.25) \times 7.237$$

$$Rns = 5.248$$

11. Menghitung Nilai Kecepatan Angin Pada Siang Hari (Usiang)

$$Usiang = \frac{U \times 1000}{3600}$$

$$Usiang = \frac{5,377 \times 1000}{3600}$$

$$Usiang = 1.494$$

12. Menghitung Nilai Faktor Penyesuaian Untuk Mengkompensasi Kondisi Cuaca Siang dan Malam Hari (C)

$$\frac{1,494 - 0}{x - 1,06} = \frac{3 - 0}{0,92 - 1,06}$$

$$\frac{1,494}{x - 1,06} = \frac{3}{-0,14}$$

$$x = 0,990$$

$$\frac{1,494 - 0}{x - 1,1} = \frac{3 - 0}{1,01 - 1,10}$$

$$x = 1,055$$

Lalu di interpolasikan lagi dengan nilai (Rs)

$$\frac{7,237 - 6}{x - 0,990} = \frac{9 - 6}{1,055 - 0,990}$$

$$x = 1,017$$

13. Menghitung Nilai Faktor Penyesuaian Sehubungan dengan Kondisi Temperatur (W)

$$\frac{113 - 0}{x - 0,75} = \frac{500 - 0}{0,76 - 0,75}$$

$$x = 0,752$$

$$\frac{113 - 0}{x - 0,77} = \frac{500 - 0}{0,78 - 0,77}$$

$$x = 0,772$$

Lalu di interpolasikan lagi dengan nilai Temperatur

$$\frac{27,535 - 26}{x - 0,752} = \frac{28 - 26}{0,772 - 0,752}$$

$$x = 0,768$$

14. Menghitung Nilai Radiasi Netto Sesuai dengan Evaporasi Ekuivalen (Rn)

$$Rn = Rns - Rn1$$

$$Rn = 5,428 - 1,070$$

$$Rn = 4,358 \text{ mm/hari}$$

15. Menghitung Nilai Evapotranspirasi Potensial (ETo)

$$= 1,017 \times [0,768 \times 4,358 + (1 - 0,768) \times 0,285 \times (35,952 - 28,806)]$$

$$ETo = 3,883 \text{ mm/hari}$$

Jadi, Nilai Evapotranspirasi Potensial (ETo) pada Bulan Januari Tahun 2009 adalah 3,883 mm/hari.

Tabel 4.1. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

No		Kelembaban	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Temperatur (T)	Data	27,120	27,210	27,762	27,657	28,231	28,048	27,656	27,993	28,132	27,648	27,708	27,751
2	Absorptansi Angin (I)	Data	5,377	5,407	5,179	4,884	4,987	4,344	4,335	4,987	4,740	5,632	5,604	5,806
3	Kelambaban Udara (H)	Data	88,122	88,803	78,584	77,070	74,419	74,200	73,213	75,119	75,687	79,165	81,883	81,894
4	Presipitansi Maksimal (n)	Data	47,704	33,422	49,750	53,994	57,611	53,664	56,556	53,330	55,628	58,556	59,687	59,823
5	an	Tabel	33,952	36,140	37,363	37,500	38,332	37,911	37,490	37,285	38,084	37,691	37,314	37,278
6	ed + H x ca	Rumus	28,886	29,202	29,361	28,982	28,528	28,130	27,453	28,384	28,889	29,838	30,235	30,528
7	H ₀ = 0,25 x (1 + 0,01 I)	Rumus	0,295	0,295	0,284	0,291	0,282	0,282	0,282	0,282	0,285	0,295	0,295	0,286
8	(ET)	Tabel	16,124	16,142	16,258	16,271	16,346	16,310	16,271	16,299	16,228	16,290	16,234	16,239
9	(Ed) = 0,34 - (0,04 x ed / 0,5)	Rumus	0,125	0,124	0,123	0,123	0,126	0,128	0,130	0,127	0,125	0,122	0,120	0,119
10	(H ₀ N) = 0,1 + 0,9 x n	Rumus	0,529	0,481	0,548	0,586	0,613	0,586	0,609	0,598	0,601	0,555	0,556	0,557
11	(Ed) = 0,7T + (Ed) x (H ₀ N)	Rumus	1,070	0,801	1,068	1,191	1,266	1,221	1,293	1,227	1,229	1,099	1,085	1,078
12	(Ea)	Tabel	14,014	13,376	13,638	13,500	14,324	14,086	14,224	14,802	15,380	15,538	14,914	14,552
13	(Ea) = 0,25 + 0,5 x (n) x (Ea)	Rumus	7,227	6,413	7,800	7,956	7,771	7,322	7,581	7,826	8,081	7,712	7,509	7,336
14	(Ea) = (1 - 0,1) x (Ea) x 0,25	Rumus	5,420	4,810	5,850	5,967	5,828	5,492	5,686	5,870	6,060	5,784	5,632	5,502
15	(Ea)	Rumus	1,494	1,502	1,439	1,537	1,274	1,207	1,210	1,274	1,317	1,567	1,537	1,613
16	(Ea) / (Ea)	Asumsi	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
17	(Ea)	Tabel	1,017	0,999	1,051	1,058	1,037	1,039	1,035	1,038	1,042	1,025	1,021	1,015
18	(Ea)	Tabel	0,768	0,764	0,770	0,771	0,775	0,771	0,771	0,772	0,774	0,772	0,770	0,770
19	(Ea) = (Ea) x (Ea)	Rumus	4,238	4,089	4,752	4,775	4,582	4,279	4,761	4,612	4,812	4,685	4,547	4,424
20	(Ea) = (Ea) x (Ea) x (Ea)	Rumus	3,087	3,328	4,313	4,388	4,310	4,045	4,177	4,341	4,912	4,229	4,085	3,985

Sumber: Hasil Perhitungan Sendiri

4.2. Evapotranspirasi Aktual

Data yang diperlukan :

- Curah Hujan (P) : 81,800 mm/hari
- Exposed Surface (m) : 30 % jika P > 60 dan 40 % jika P < 60

- Jumlah Hari Hujan (n) : 11 hari
- Nilai ETo (Januari) : 3,883 mm/hari x 31 hari = 120,372 mm

1. Menghitung Nilai Evapotranspirasi Terbatas (ΔE)

$$\Delta E = \left(\frac{m}{20}\right) \times (18 - n) \times ETo$$

$$= \left(\frac{30/100}{20}\right) \times (18 - 11) \times 120,372$$

$$= 12,639 \text{ mm/bulan}$$

2. Menghitung Nilai Water Balance (Ea)

$$Ea = ETo - \Delta E$$

$$= 120,372 - 12,639$$

$$= 107,733 \text{ mm/bulan}$$

4.3. Water Surplus

Data yang diasumsikan :

- SMC = 200 mm/bulan, jika P - Ea ≥ 0
- SMC = SMC bulan sebelumnya + (P - Ea), jika P - Ea < 0
- SS = 0, jika P - Ea > 0
- SS = - P - Ea, jika P - Ea < 0

1. Menghitung P - Ea

$$P - Ea = 81,800 - 107,733$$

$$= -25,933 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}}$$

2. Menentukan Nilai Soil Moisture Capacity (SMC)

Karena nilai P - Ea adalah -25,955 kurang dari 0, maka nilai SMC adalah SMS + (P-Ea) adalah 148,133

3. Menghitung Nilai Soil Moisture Storage / Tampunguan Kelembaban Tanah (SMS)

$$SMS = SMC + (P - Ea)$$

$$= 174,067 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}}$$

4. Menentukan Nilai Soil Storage / Tampunguan Tanah (SS)

Karena nilai $P - E_a$ adalah -25.933 kurang dari 0, maka nilai SS adalah 25,933

- Menghitung Nilai *Water Surplus* / Air Hujan yang telah mengalami Evapotranspirasi dan mengisi tampungan tanah (WS)

$$\begin{aligned} WS &= (P - E_a) + SS \\ &= -25,933 + 25,933 \\ &= 0 \end{aligned}$$

4.4 Total Run Off

Data yang diasumsikan :

- Koefisien Infiltrasi (i_f) : 0.4
- Konstanta Resesi Aliran (k) : 0.6
- Percentage Factor (PF) : 5 % = 0,5
- Gsom :
diambil dari bulan sebelumnya (100)
- DRO : $WS - I$, jika nilai $WS - I > 0$
- DRO : 0, jika nilai $WS - I < 0$
- SRO : $P \times PF$, jika $P < SMC$
- SRO : 0, jika $P > SMC$
- Luas DAS Sungai Kaubun : 20,00 km²

- Menghitung Nilai Infiltrasi (I)

$$\begin{aligned} I &= WS \times i_f \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai *Groundwater Storage* (GS)

$$\begin{aligned} GS &= 0.5 \times (1 + k) \times I + (k \times Gsom) \\ &= 60 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai Perubahan *Groundwater Storage* (ΔGS)

$$\begin{aligned} \Delta GS &= GS - Gsom \\ &= -40 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai *Baseflow* (BS)

$$\begin{aligned} BS &= I - \Delta GS \\ &= 40 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai *Direct Run Off* (DRO)

$$\begin{aligned} DRO &= WS - I \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai *Strom Run Off* (SRO)

Karna nilai $P < SMC$ yaitu $81.8 < 200$ maka nilai SRO adalah $PF \times P$

$$\begin{aligned} SRO &= PF \times P \\ &= 4,090 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai *Total Run Off* (TRO)

$$\begin{aligned} TRO &= BF + DRO + SRO \\ &= 44,090 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

- Menghitung Nilai Debit Aliran (SF)

$$\begin{aligned} SF &= \frac{TRO \times \text{Luas DAS}}{\text{jumlah hari bulan Januari}} \\ &= \frac{44,090 \times (44,240 \times 1000000)}{31 \times 24 \times 60 \times 60 \times 1000} \\ &= 0,728 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Debit Andalan (m³/det)

Tahun	Debit Sungai Kaubun (m ³ /det)												Rata-Rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
2007	0.728	2.845	1.585	0.973	1.833	2.871	0.769	0.556	0.740	1.246	1.568	0.688	1.137
2008	2.736	0.775	0.455	0.518	0.784	1.438	0.388	0.275	0.952	1.656	0.477	1.147	0.97
2009	1.402	1.705	0.693	2.701	1.590	1.443	1.425	1.196	1.203	0.805	1.906	2.450	1.54
2010	1.967	2.658	0.796	0.798	0.371	1.198	0.444	0.233	0.191	0.156	0.110	0.164	0.76
2011	0.587	0.175	0.995	0.646	0.261	0.182	0.209	0.294	0.148	3.095	1.762	0.644	0.75
2012	1.255	1.927	2.936	1.832	0.853	0.477	0.317	0.598	0.708	3.505	1.721	2.626	1.56
2013	1.679	1.687	2.794	1.512	2.448	1.755	0.604	0.757	1.792	1.069	1.024	1.822	1.58
2014	2.963	2.954	1.075	2.172	2.625	1.030	0.556	0.345	0.254	0.376	0.351	0.550	1.27
2015	1.076	1.254	2.581	1.374	2.369	1.705	0.575	0.740	1.805	1.068	1.047	1.848	1.45
2016	2.268	0.788	1.447	0.457	2.095	2.039	0.619	0.571	0.400	0.446	0.192	0.571	0.99
Maksimum	2.963	2.954	2.936	2.701	2.625	2.871	1.425	1.196	1.805	3.505	1.906	2.626	2.450
Minimum	0.587	0.175	0.455	0.457	0.261	0.182	0.209	0.233	0.148	0.156	0.110	0.164	0.261
Rata-Rata	1.666	1.677	1.536	1.298	1.533	1.414	0.591	0.556	0.819	1.342	1.016	1.251	1.224

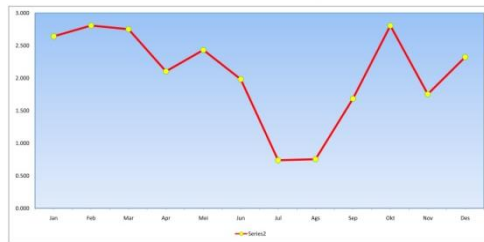
Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

Tabel 4.13 Penentuan Debit Andalan (Q_{80})

No	Debit Sungai Kautan (m ³ /det)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Ok	Nov	Des
9.091	0.587	0.175	0.455	0.518	0.261	0.182	0.209	0.294	0.148	0.156	0.110	0.164
18.182	0.728	0.775	0.693	0.646	0.371	0.477	0.317	0.275	0.191	0.376	0.192	0.371
27.273	1.076	0.788	0.796	0.457	0.784	1.039	0.444	0.233	0.254	0.446	0.351	0.550
36.364	1.255	1.254	0.995	0.798	0.853	1.198	0.388	0.345	0.400	0.805	0.477	0.644
45.455	1.402	1.705	1.075	0.973	1.590	1.443	0.575	0.571	0.708	1.068	1.047	0.688
54.545	1.679	1.687	1.447	1.374	1.833	1.438	0.604	0.556	0.740	1.069	1.024	1.147
63.636	1.967	1.927	1.585	1.512	2.095	1.705	0.556	0.598	0.952	1.246	1.568	1.848
72.727	2.268	2.658	2.581	1.832	2.369	1.755	0.619	0.740	1.203	1.656	1.721	1.822
81.818	2.736	2.845	2.794	2.172	2.448	2.039	0.769	0.757	1.805	3.095	1.762	2.450
90.909	2.963	2.954	2.936	2.701	2.625	2.871	1.425	1.196	1.792	3.585	1.906	2.626
Q_{80}	2.642	2.808	2.752	2.184	2.432	1.982	0.739	0.754	1.685	2.807	1.754	2.324

Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

Grafik Penentuan Debit Andalan (Q_{80})



4.5. Menghitung Penyiapan Lahan

Untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh *Van de Goor dan Zijlsha* (1986). Digunakan tengah bulanan.

1. Menghitung Evaporasi Air Terbuka (E_o)
 $E_o = 1,1 \times E_{To}$
 $E_o = 4,271 \text{ mm/hari}$

2. Menentukan nilai Perkolasi (P)
 Dikarenakan tekstur tanah di Cipta Graha bertekstur lembung berdebu maka nilai P yang diambil berdasarkan tabel adalah 3 mm/hari.

3. Menghitung Kebutuhan Air Untuk Kehilangan Air (M)
 $M = E_o + P$
 $M = 7,271 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$

4. Menghitung Konstanta (K)
 Untuk menghitung konstanta di gunakan jangka waktu yaitu 30 dan 45 hari dengan kebutuhan air sebesar 250 mm dan 300 mm.

- a. Jangka Waktu 30 Hari dengan Kebutuhan Air 250 mm

$$K = M \times \frac{T}{s}$$

$$K = 0,873 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

- b. Jangka Waktu 30 Hari dengan Kebutuhan Air 300 mm

$$K = M \times \frac{T}{s}$$

$$K = 0,727 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

- c. Jangka Waktu 45 Hari dengan Kebutuhan Air 250 mm

$$K = M \times \frac{T}{s}$$

$$K = 1,309 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

- d. Jangka Waktu 45 Hari dengan Kebutuhan Air 300 mm

$$K = M \times \frac{T}{s}$$

$$K = 1,091 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

5. Nilai e atau bilangan napier adalah 2,7183

6. Menghitung kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (LR)

- a. Jangka Waktu 30 Hari dengan Kebutuhan Air 250 mm

$$LR = \frac{M \times e^k}{e^k - 1}$$

$$LR = 12,492 \text{ mm/hari}$$

- b. Jangka Waktu 30 Hari dengan Kebutuhan Air 300 mm

$$LR = \frac{M x e^k}{e^k - 1}$$

$$LR = 14,073 \text{ mm/hari}$$

- c. Jangka Waktu 45 Hari dengan Kebutuhan Air 250 mm

$$LR = \frac{M x e^k}{e^k - 1}$$

$$LR = 9,963 \text{ mm/hari}$$

- d. Jangka Waktu 45 Hari dengan Kebutuhan Air 300 mm

$$LR = \frac{M x e^k}{e^k - 1}$$

$$LR = 10,951 \text{ mm/hari}$$

Lalu untuk mencari curah hujan adalah pada 80 % atau R80 dilakukan interpolasi antara data 72,727 % dengan 81,818 %.

$$\frac{80 - 72,727}{x - 274,420} = \frac{81,818 - 72,727}{329,980 - 274,420}$$

$$x = 318,686 \text{ mm}$$

Jadi, curah hujan andalan atau R80 pada bulan januari adalah sebesar 318,686 mm.

4.8. Menentukan Pola Tanam

Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air irigasi :

Contoh perhitungan untuk bulan Juni pada periode II

1. Penentuan Pola tanam

Pola tanam yang ditentukan adalah padi-palawija-padi. Pola tanam yang direncanakan dengan memperhatikan kebiasaan turunnya hujan dan ketersediaan air di sungai. Kondisi cuaca juga sangat mempengaruhi pola tanam rencana, seperti kelembaban, penyinaran matahari, kecepatan angin dan suhu.

2. Menentukan Nilai Eto

Nilai Eto pada bulan Juni periode II adalah sebesar 4,045 mm/hari.

3. Menentukan Nilai Perkolasi

Nilai perkolasi yang dipakai adalah 3 mm dikarenakan kondisi lapangan yaitu lempung berdebu.

4. Curah hujan efektif untuk tanaman padi pada bulan Juni periode II adalah sebesar 7.570 mm/hari.

5. Menentukan nilai WLR atau pergantian lapisan air sebesar 1,1 mm.

6. Menentukan koefisien tanaman padi (C)

Tabel 4.14 Perhitungan Penyiapan Lahan

Bulan	Fase Panen	Eto	K ₁ -11,42%		P	K ₂ -16,1%						K ₃ -20,2%		
			mm/hari	mm/hari		mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari
Januari	1	3.883	4.271	1	2.275	0.875	0.107	3.388	1.081	1.116	12.402	14.073	9.963	10.951
Februari	2	3.883	4.271	1	2.275	0.875	0.107	3.388	1.081	1.116	12.402	14.073	9.963	10.951
Maret	3	3.883	4.271	1	2.275	0.875	0.107	3.388	1.081	1.116	12.402	14.073	9.963	10.951
April	4	4.511	4.544	1	2.284	0.879	0.108	3.394	1.082	1.117	12.508	14.368	10.203	11.273
Mai	5	4.511	4.544	1	2.284	0.879	0.108	3.394	1.082	1.117	12.508	14.368	10.203	11.273
Juni	6	4.045	4.045	1	2.049	0.899	0.109	3.240	1.043	1.117	12.046	14.034	10.000	11.075
Juli	7	4.171	4.584	1	2.084	0.911	0.109	3.267	1.058	1.118	12.300	14.274	10.189	11.170
Agustus	8	4.341	4.755	1	2.155	0.933	0.110	3.309	1.086	1.119	12.617	14.567	10.452	11.264
September	9	4.511	4.984	1	2.264	0.956	0.111	3.376	1.131	1.120	13.041	14.906	10.818	11.424
Oktober	10	4.511	4.984	1	2.264	0.956	0.111	3.376	1.131	1.120	13.041	14.906	10.818	11.424
November	11	4.271	4.632	1	2.032	0.918	0.109	3.230	1.071	1.118	12.511	14.339	10.234	11.269
Desember	12	4.045	4.450	1	2.000	0.900	0.108	3.180	1.045	1.117	12.318	14.184	10.000	11.075
Rata-rata		3.965	4.296	1	2.206	0.876	0.108	3.312	1.084	1.118	12.500	14.000	9.963	10.951

Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

4.6. Menghitung Curah Hujan Andalan (R₈₀)

Curah Hujan Andalan Bulanan

Mengurutkan data dari curah hujan yang paling kecil ke curah hujan yang paling besar lalu menghitung probabilitas dengan rumus :

$$P = \frac{m}{n + 1} x 100$$

$$= 9.091 \%$$

Tabel 4.15 Perhitungan Curah Hujan Andalan (R₈₀)

Ranking	Curah Hujan (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok	Nov	Des
9.0909091	81.800	72.900	93.250	54.930	83.570	84.200	33.900	70.510	90.100	107.860	70.640	94.100
18.1818181	147.000	84.100	98.900	123.540	105.700	87.600	33.900	71.000	96.690	117.280	82.570	104.120
27.2727272	176.230	84.800	118.400	131.100	129.600	113.600	45.700	106.500	105.900	119.120	84.700	114.000
36.3636363	176.950	153.500	124.900	132.000	151.200	171.400	54.070	110.610	110.720	141.800	109.600	124.240
45.4545454	177.950	155.500	181.700	135.600	206.900	175.500	63.400	119.670	138.660	154.600	147.000	128.360
54.5454545	216.200	178.800	198.300	157.500	242.100	176.400	96.510	121.380	153.500	154.600	149.000	178.300
63.6363636	221.400	210.800	203.200	157.500	286.300	176.400	99.220	135.000	168.600	181.300	177.200	242.900
72.7272727	274.420	237.900	327.400	191.400	286.300	197.150	113.680	138.800	174.500	237.700	203.700	244.900
81.8181818	329.980	263.400	328.400	255.100	288.900	238.600	116.500	138.800	242.000	389.900	208.000	280.100
90.9090909	342.310	286.320	341.100	323.600	299.100	307.300	184.100	170.100	244.000	422.400	248.600	293.600
Rata-rata	214.424	172.902	201.555	166.227	207.965	172.815	87.098	118.237	152.467	202.656	148.101	180.402
R80	318.868	288.300	328.200	242.360	288.300	230.310	113.932	138.800	228.500	359.660	207.140	273.660

Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

Untuk C1 = 1,05 C2 = 1,1 dan C3 = 1,1

Menghitung rerata koefisien (kc)

$$kc = \frac{C1+C2+C3}{3}$$

$$kc = 1,083$$

7. Menghitung Nilai Evapotranspirasi Tanaman (ETc)

$$ETc = kc \times ETo$$

$$ETc = 4.382 \text{ mm/hari}$$

8. Menghitung Nilai Kebutuhan Air Bersih di Sawah (NFR)

$$NFR = ETc + WLC + P - Re$$

$$NFR = 0,911 \text{ mm/hari}$$

9. Menghitung Debit Pengambilan Air (DR)

Diket : Koefisien konversi dari saluran irigasi mm/hari ke lt/dt/hari (EI)

- Saluran Induk (Primer)
= 65% = 0,65

- Saluran Sekunder
= 72% = 0,72

- a. Saluran Induk (Primer)

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64}$$

$$DR = 0,162 \frac{\text{lt}}{\text{dt}}$$

- b. Saluran Sekunder

$$DR = \frac{NFR}{EI \times 8,64}$$

$$DR = 0,147 \frac{\text{lt}}{\text{dt}}$$

10. Menghitung Kebutuhan Air Irigasi (IR)

- a. Saluran Induk (Primer)

$$IR = \frac{DR}{EI}$$

$$IR = 0,250 \frac{\text{lt}}{\text{dt}}/\text{hr}$$

- b. Saluran Sekunder

$$IR = \frac{DR}{EI}$$

$$IR = 0,203 \frac{\text{lt}}{\text{dt}}/\text{hr}$$

Jadi, kebutuhan air irigasi pada bulan Juni Periode II adalah untuk saluran induk (primer) 0.250 lt/dt/hari dan untuk saluran sekunder 0.203 lt/dt/hari.

Tabel 4.25 Rangkuman Alternatif Pola dan Jadwal Tanam Serta Kebutuhan Air

No. Alternatif	Pola dan Jadwal Mata Tanam	Bulan																							
		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		April	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Pola-Padi-Palawija (Mei 1 - Sep 1 - Jan 1)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 1	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,139	0,208	0,167	0,147	0,130	0,102	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,300																							
2	Pola-Padi-Palawija (Mei 1 - Sep 1 - Jan 2)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 2	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,139	0,208	0,167	0,147	0,130	0,102	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,100																							
3	Pola-Padi-Palawija (Jan 1 - Okt 1 - Feb 1)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 3	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,139	0,208	0,167	0,147	0,130	0,102	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,200																							
4	Pola-Padi-Palawija (Jan 2 - Okt 2 - Feb 2)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 4	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,137	0,161	0,147	0,130	0,102	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001	
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,200																							
5	Pola-Padi-Palawija (Ok 1 - Nov 1 - Mar 1)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 5	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,130	0,075	0,133	0,100	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001	0,000	
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,200																							
6	Pola-Padi-Palawija (Ok 2 - Nov 1 - Mar 2)	Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi		Padi	
Alternatif 6	(Kebutuhan Debit Pengambilan (l/dt/hari))	0,136	0,178	0,170	0,100	0,088	0,070	0,059	0,049	0,042	0,036	0,030	0,025	0,020	0,016	0,012	0,009	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001	0,000	
	(Kebutuhan Air Maksimum (l/dt/hari))	1,300																							

Sumber: Hasil Perhitungan Sendiri

4.9. Menghitung Luas Areal

Contoh perhitungan pada bulan Mei Periode I :

1. Nilai debit andalan x 1000

$$= 2,432 \text{ m}^3/\text{dt} \times 1000$$

$$= 2.432,33 \text{ lt/dt}$$

2. Menghitung Luas Areal Yang Dapat Diairi

$$= \text{Qandalan} : DR$$

$$= 2.432,333 : 0,719$$

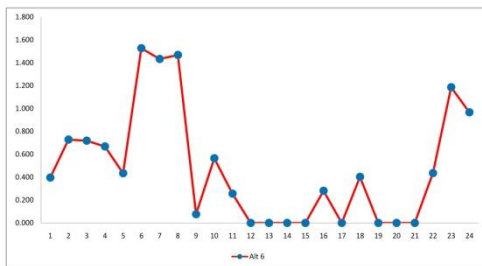
$$= 3.384,02 \text{ m}^2$$

Tabel 4.26 Alternatif Kebutuhan Air (l/dt/ha)

No.	Periode	Alternatif I	Alternatif II	Alternatif III	Alternatif IV	Alternatif V	Alternatif VI	Ket.
1.	Mei	1 0.719	0.249	0.108	0.527	0.385	0.396	
	2	1.200	1.200	0.209	0.451	0.871	0.728	
2.	Jun	1 1.015	1.015	1.015	0.087	0.315	0.719	
	2	0.147	0.887	0.887	0.887	0.000	0.668	
3.	Jul	1 0.763	0.775	1.509	1.509	1.509	0.435	
	2	0.925	0.781	0.793	1.527	1.527	1.527	
4.	Agu	1 0.416	0.837	0.895	0.796	1.403	1.433	
	2	0.207	0.451	0.872	0.730	0.742	1.469	
5.	Sep	1 1.186	0.000	0.000	0.205	0.064	0.076	
	2	1.670	0.109	0.021	0.275	0.529	0.565	
6.	Okt	1 1.472	0.110	0.000	0.000	0.018	0.256	
	2	0.064	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
7.	Nov	1 0.416	0.401	0.292	0.076	0.000	0.000	
	2	0.263	0.483	0.467	0.359	0.142	0.000	
8.	Des	1 0.000	0.141	0.256	0.241	0.236	0.000	
	2	0.000	0.075	0.000	0.400	0.385	0.281	
9.	Jan	1 0.522	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	1.152	1.152	0.000	0.081	0.289	0.403	
10.	Feb	1 0.743	0.743	0.743	0.000	0.000	0.000	
	2	0.511	0.972	0.972	0.972	0.000	0.000	
11.	Mar	1 0.770	0.529	1.257	1.257	1.257	0.000	
	2	0.325	0.000	0.000	0.436	0.436	0.436	
12.	Apr	1 0.443	0.592	0.450	0.462	1.186	1.186	
	2	0.039	0.000	0.373	0.232	0.243	0.967	

Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

Grafik Alternatif Kebutuhan Air (l/dt/ha)



Tabel 4.27 Luas Areal yang dapat Diairi

No.	Periode	Q _{maks} (lt/dt)	I	II	III	IV	V	VI
1	Mei	1 2,432.33	3,384.02	9,751.87	11,654.76	5,390.68	2,794.02	3,339.43
	2		2,027.06	2,027.06	11,654.76	5,390.68	2,794.02	3,339.43
2.	Jun	1 1,981.95	1,952.71	1,952.71	1,952.71	22,769.98	6,299.79	2,756.56
	2		13,927.32	2,234.07	2,234.07	2,234.07	MAX	2,965.47
3.	Juli	1 738.71	967.71	953.73	489.59	489.59	489.59	1,699.63
	2		798.92	945.39	932.04	483.82	483.82	483.82
4.	Agustus	1 753.66	1,813.23	905.77	1,084.79	1,066.93	525.97	525.97
	2		3,639.56	1,670.00	463.96	1,031.85	1,015.68	513.21
5.	September	1 1,684.52	1,420.64	MAX	MAX	8,231.36	26,283.11	22,111.91
	2		1,008.84	15,286.82	80,910.46	6,131.90	3,186.71	2,982.99
6.	Oktober	1 2,806.99	1,906.71	25,437.64	MAX	MAX	153,923.68	10,957.63
	2		43,890.35	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
7.	November	1 1,753.82	4,216.99	4,376.67	5,999.22	23,203.99	MAX	MAX
	2		4,827.01	3,634.47	3,752.46	4,885.30	12,329.95	MAX
8.	Desember	1 2,323.96	MAX	16,521.37	9,086.54	9,638.59	17,028.01	MAX
	2		MAX	30,807.75	MAX	5,812.93	6,034.01	8,284.71
9.	Januari	1 2,642.18	5,064.37	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
	2		2,294.55	2,294.55	MAX	32,798.08	9,154.50	6,555.36
10.	Februari	1 2,808.00	3,781.36	3,781.36	3,781.36	MAX	MAX	MAX
	2		5,498.86	2,888.47	2,888.47	2,888.47	MAX	MAX
11.	Maret	1 2,751.73	3,575.76	5,197.07	2,188.63	2,188.63	2,188.63	MAX
	2		8,467.66	MAX	MAX	6,313.55	6,313.55	6,313.55
12.	April	1 2,103.70	4,751.93	3,554.18	4,670.55	4,551.49	1,773.75	1,773.75
	2		53,924.05	MAX	5,637.76	9,080.68	8,641.18	2,174.88
Minimum Padi			798.92	900.77	489.59	483.82	483.82	483.82
Minimum Palawija			2,294.55	3,634.47	3,752.46	4,885.30	6,034.01	6,555.36
Minimum Padi			1,008.84	2,294.55	2,188.63	2,188.63	1,773.75	1,699.63
Total			4,102.31	6,829.79	6,430.69	7,557.75	8,291.58	8,728.82

Sumber : Hasil Perhitungan Sendiri

4.10. Menghitung Dimensi Saluran

Contoh perhitungan pada Saluran Sekunder D.I. Cipta Graha (Dari Free Intake Hulu Bendung) :

1. Luas areal sawah yang pada Saluran Sekunder D.I. Cipta Graha (B.MD 2 Ki) adalah : 7,05 Ha

2. Jumlah Debit Maksimum Dibagi Efisiensi Irigasi

Diket :
 - Kebutuhan Pengambilan Air Terbesar di Pola Tanam Alternatif 6 (DR_{max}) = 1,527 m³/dt

- Efisiensi Saluran Sekunder Irigasi (E_I) = 72% = 0,72

$$= DR_{max} : E_I$$

$$= 1,527 : 0,72$$

$$= 2,121 \text{ m}^3/\text{dt}$$

3. Menghitung Debit Rencana

Diket :
 - Jumlah Debit Maksimum Dibagi Efisiensi Irigasi (DR) = 2,121 m³/dt

- Luas Areal (B.MD 2 Ki) (A) = 7,05 Ha

$$= DR \times A$$

$$= 2,121 \times (7,05 \times 1000)$$

$$= 0.015 \text{ m}^3/\text{dt} = 14,950 \text{ lt/dt}$$

4. Menentukan Nilai Koefisien Kekasaran Dasar Saluran. Diambil n adalah 0.015 karena saluran dengan pelindung beton.

5. Menentukan Perbandingan B/h. Diambil B/h adalah 1 karena nilai debit saluran 0.015 m³/dt kurang dari 0.3 m³/dt.

6. Menentukan Kemiringan Talud (m). Diambil m adalah 1 karena karena nilai debit saluran 0.015 m³/dt kurang dari 1.5 m³/det.

7. Menentukan Kecepatan Aliran (Vstandar)

Debit (m ³ /det)	Kecepatan aliran standar (m/det)
< 0,15	0,25 – 0,30
0,15 – 0,30	0,25 – 0,35
0,30 – 0,40	0,30 – 0,40
0,40 – 0,50	0,35 – 0,45
0,50 – 0,75	0,40 – 0,50
0,75 – 1,50	0,40 – 0,55
1,50 – 3,00	0,45 – 0,60
3,00 – 4,50	0,50 – 0,65
4,50 – 6,00	0,55 – 0,70
6,00 – 7,50	0,60 – 0,70
7,50 – 9,00	0,60 – 0,70
9,00 – 11,00	0,60 – 0,70
11,00 – 15,00	0,60 – 0,70
15,00 – 25,00	0,65 – 0,70

Sumber: Pedoman Kriteria Perencanaan Teknis Irigasi.

Dari nilai debit rencana di dapat kecepatan aliran standar dengan cara menginterpolasi.

$$\frac{0,015 - 0}{x - 0,25} = \frac{0,15 - 0}{0,30 - 0,25}$$

$$= 0,255 \text{ m/dt}$$

8. Menghitung Luas Penampang Basah Saluran (A)

$$A = \frac{Q_{rencana}}{V_{standar}}$$

$$A = 0,059 \text{ m}^2$$

9. Menghitung Tinggi Air (h)

$$A = h (b + m \cdot h)$$

$$h = 0,171 \text{ m}'$$

10. Menghitung Lebar Dasar Saluran (b)

$$B = h$$

$$B = 0,171 \text{ m}$$

Karena dalam pelaksanaan lebar dasar saluran harus dibulatkan menjadi kelipatan 5 cm agar mudah dalam pengerjaannya.

$$b_{desain} = 0,175 \text{ m}$$

$$h_{desain} = 0,175 \text{ m}$$

11. Menghitung Desain Luas Penampang Basah Saluran (A_{desain})

$$= 0,175 \times (0,175 + 1 \times 0,175)$$

$$P = 0,061 \text{ m}^2$$

12. Menghitung Desain Kecepatan Aliran Saluran (V_{desain})

$$V_{desain} = \frac{Q_{rencana}}{A_{desain}}$$

$$V_{desain} = 0,244 \text{ m/dt}$$

13. Menghitung Keliling Basah (P)

$$P = B + 2h \sqrt{1 + m^2}$$

$$P = 0,175 + 2 \times 0,175 \sqrt{1 + 1^2}$$

$$P = 0,875 \text{ m}^2$$

14. Menghitung Jari-Jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 0.070 \text{ m}$$

15. Menghitung Kemiringan Saluran (S)

$$S = \frac{n^2 \times v^2}{R^{4/3}}$$

$$S = 0,0000293$$

16. Menentukan Tinggi Jagaan (fb).
Diambil tinggi jagaan adalah 0.3 m karena nilai debit rencana yaitu 0,015 lt/dt kurang dari 0.3 lt/dt.

17. Menghitung Tinggi Saluran (H)

$$H = h + fb$$

$$H = 0,475 \text{ m}$$

18. Menentukan Lebar Tanggul (Wr).
Diambil lebar tanggul sebesar 4 m karena adanya jalan inspeksi.

Daftar Pustaka

- Data Curah Hujan Harian Stasiun Meteorologi Kaubun oleh BWS Kalimantan III Unit Kerja Pengembangan Sumber Daya Air Satuan Kerja Balai Wilayah Sungai Kalimantan III.
- Data Hidrologi BMKG Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur Tersedia di :
<http://dataonline.bmkg.go.id/home>
- Dimas Eriyandita. 2013. Perencanaan Saluran Irigasi Desa Santan Ulu Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal Skripsi. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Direktorat Pengelolaan Air Irigasi. 2014. Pedoman Teknis “Pengembangan Jaringan Irigasi”.
- Effendy. 2012. Desain Saluran Irigasi. Jurnal Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya Provinsi Sumatera Selatan.
- Kaelisma Anjarwati. 2017. Analisa Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi (D.I.) Tepian Buah Kabupaten Berau Kalimantan Timur. Jurnal Skripsi. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. Kriteria Perencanaan (KP) Bagian Saluran 03 “Standar Perencanaan Irigasi”.
- Profil Daerah Irigasi (D.I.) Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur Tersedia di :
<http://sda.pu.go.id/bwskalimantan3/>