

ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI BERBASIS REGULASI JADWAL TANAM DAN REDUKSI LAHAN TANAM PADA DAERAH IRIGASI CIMULU**Asep Kurnia Hidayat¹⁾, Pengki Irawan²⁾, Nandang Hermawan³⁾**^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi
e-mail: asepkurnia@unsil.ac.id**Abstrak**

Defisit air menjadi salah satu faktor yang mengurangi hasil produksi pertanian padi. Tercatat ada 306 ha areal kekeringan atau 19,63% dari total area yang dilayani yaitu 1546,2 ha. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan air irigasi untuk mendapatkan nilai kebutuhan air irigasi maksimum pada Daerah Irigasi Cimulu, mengetahui debit ketersediaan air yang ada pada Bendung Cimulu, jadwal tanam serta luas area optimum yang mampu dilayani Daerah Irigasi Cimulu.

Faktor-faktor yang menentukan kebutuhan air irigasi antara lain penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif. Perhitungan dilakukan dengan cara manual (konsep KP-01) dimulai dari awal bulan Oktober menggunakan pola tanam padi-padi-palawija dan dari pertengahan bulan Mei menggunakan pola tanam padi-padi-padi.

Dari perhitungan didapat kebutuhan air maksimum sebesar 5,33 m³/det. Debit ketersediaan air yang ada pada Bendung Cimulu pada Jan-1 2,07 m³/det, Jan-2 2,09 m³/det, Feb-1 2,64 m³/det, Feb-2 2,56 m³/det, Mar-1 2,75 m³/det, Mar-2 2,53 m³/det, Apr-1 2,35 m³/det, Apr-2 2,21 m³/det, Mei-1 1,93 m³/det, Mei-2 1,90 m³/det, Jun-1 1,80 m³/det, Jun-2 1,83 m³/det, Jul-1 1,31 m³/det, Jul-2 1,56 m³/det, Agu-1 1,44 m³/det, Agu-2 1,22 m³/det, Sep-1 1,17 m³/det, Sep-2 1,17 m³/det, Okt-1 1,26 m³/det, Okt-2 1,31 m³/det, Nov-1 1,90 m³/det, Nov-2 2,81 m³/det, Des-1 2,13 m³/det, Des-2 2,39 m³/det. Jadwal tanam optimum adalah Okt-1 menggunakan pola tanam padi-padi-palawija dan Jun-2 menggunakan pola tanam padi-padi-padi. Luas area pesawahan optimum adalah 1546,2 ha.

Kata kunci : kebutuhan air, ketersediaan air, jadwal tanam, reduksi lahan**Abstract**

Water deficit is one of the factors that reduce rice production. It was recorded that there were 306 ha of drought area or 19.63% of the total area served, which was 1546.2 ha. Based on this, the purpose of this study was to analyze irrigation water needs to obtain the maximum irrigation water needs in Cimulu Irrigation Area, find out the available water debit in the Cimulu Dam, planting and the optimum area that can be served by the Cimulu Irrigation Area.

Factors that determine irrigation water requirements include land preparation, consumptive use, percolation and seepage, change of water layer and effective rainfall. The calculation is done manually (the KP-01 concept) starts from the beginning of October using the rice-rice-secondary cropping pattern and from mid-May uses the rice-rice-rice cropping pattern.

From the calculation, the maximum water requirement is 5.33 m³/sec. Debit availability of water available at Cimulu Dam on Jan-1 2.07 m³/sec, Jan-2 2.09 m³/sec, Feb-1 2.64 m³/sec, Feb-2 2.56 m³/sec, Mar -1 2.75 m³/sec, Mar-2 2.53 m³/sec, Apr-1 2.35 m³/sec, Apr-2 2.21 m³/sec, May-1 1,93 m³/sec, May -2 1,90 m³/sec, Jun-1 1,80 m³/sec, Jun-2 1,83 m³/sec, Jul-1 1,31 m³/sec, Jul-2 1,56 m³/sec, Aug -1 1,44 m³/sec, Agu-2 1,22 m³/sec, Sep-1 1,17 m³/sec, Sep-2 1,17 m³/sec, Oct-1 1,26 m³/sec, Oct -2 1.31 m³/sec, Nov-1 1.90 m³/sec, Nov-2 2.81 m³/sec, Dec-1 2.13 m³/sec, Des-2 2.39 m³/sec. The optimum planting schedule is Oct-1 using the rice-rice-secondary cropping pattern and Jun-2 using the rice-rice-rice cropping pattern. The optimum area of paddy field is 1546.2 ha.

Keywords: water requirements, water availability, planting schedule, land reduction

I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu mata pencaharian yang utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, tak terkecuali Tasikmalaya. Beras sebagai makanan pokok menjadikan pertanian menjadi hal yang harus terus dijaga keberadaannya. Air merupakan salah satu faktor penentu dalam memaksimalkan hasil produksi pada sektor pertanian padi, selain dari bibit yang dipakai, hama, lahan yang digunakan, jenis pupuk, dan lain sebagainya.

Defisit air seringkali menjadi faktor yang mengurangi hasil produksi pertanian padi. Berdasarkan laporan kekeringan daerah irigasi di wilayah SUP Citanduy Hulu Balai PSDA wilayah sungai Citanduy tahun 2017 tercatat bahwa terdapat 306 ha areal kekeringan atau sekitar 19,63% dari total areal yang ada, yang semuanya merupakan areal layanan daerah irigasi Cimulu. Kekeringan tersebut merupakan dampak dari terbatasnya ketersediaan air akibat musim kemarau. Terganggunanya aliran air di hulu dikarenakan adanya pekerjaan fisik/rehab jaringan irigasi juga merupakan salah satu faktor kekeringan yang terjadi di hilir daerah layanan irigasi Cimulu.

Penelitian tentang berapa besarnya kebutuhan air yang dibutuhkan untuk mengairi persawahan tersebut diperlukan untuk pemanfaatan air yang optimal. Jika besaran kebutuhan air diketahui maka dapat diprediksi pada waktu tertentu, kapan ketersediaan air dapat memenuhi atau tidaknya kebutuhan air irigasi sesuai besaran yang diinginkan, juga berapa luasan lahan yang dapat dilayani oleh irigasi tersebut. Kebutuhann air irigasi secara keseluruhan merupakan salah satu hal yang penting untuk diketahui dalam perencanaan sistem irigasi.

Berdasarkan hal tersebut, perlulah adanya suatu analisis tentang kebutuhan air, sehingga didapatkan besarnya kebutuhan air irigasi pada daerah studi dalam hal ini Daerah Irigasi Cimulu dengan luas daerah irigasi 1546,2 ha. Sumber air yang digunakan irigasi berasal dari sungai Ciloseh. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan masukan dan kajian dalam penentuan kebijakan serta data untuk perancangan lebih lanjut pada instansi-instansi yang terkait.

II. BAHAN DAN METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu DI Cimulu yang mengambil air dari intake Bendung Cimulu yang terletak di Kelurahan Tawang Sari Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya Propinsi Jawa Barat, atau pada koordinat 7,32° Lintang Selatan dan 108,22° Bujur Timur. Daerah irigasi Cimulu terletak di Kota Tasikmalaya dan Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat.

Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 Maret sampai 10 Juni 2019

Bahan Metode

1. Kebutuhan bersih air di sawah (NFR)

Kebutuhan bersih air di sawah adalah kebutuhan total air di sawah dikurangi oleh curah hujan efektif, sehingga air yang diperlukan sudah berkurang akibat pengambilan air untuk tanaman, sebagian diambil dari curah hujan.

Kebutuhan air di sawah dapat dihitung dengan persamaan [1]:

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \quad (1)$$

Dengan :

NFR : Kebutuhan air irigasi di sawah (mm/hari)

Etc : Penggunaan Konsumtif (mm/hari)

WLR : Pergantian Lapisan Air (mm/hari)

Re : Curah Hujan Efektif (mm/hari)

2. Kebutuhan air pengambilan (DR)

Untuk menghitung kebutuhan air pengambilan digunakan persamaan [1]:

$$DR = \frac{NFR}{8,64 * ef} \quad (2)$$

Dengan :

DR : Kebutuhan air pengambilan (lt/det/ha)

NFR : Kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)

Ef : Efisiensi irigasi

3. Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi adalah perbandingan antara air yang dipakai dan air yang disadap, dinyatakan dalam %. Untuk tujuan-tujuan perencanaan, dianggap bahwa seperlima sampai seperempat dari jumlah air yang diambil akan hilang sebelum air itu sampai di sawah. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi, dan perembesan [2].

Pada umumnya kehilangan air di jaringan irigasi dapat dibagi-bagi sebagai berikut :

- 12,5 – 20 % di petak tersier, antara bangunan sadap tersier dan sawah
- 5 – 10 % di saluran sekunder
- 5 – 10 % di saluran utama

Efisiensi secara keseluruhan (total) dihitung sebagai berikut :

$$E_f = e_t \times e_s \times e_p \quad (3)$$

Dengan :

- E_t : efisiensi jaringan tersier
- E_s : efisiensi jaringan sekunder
- E : efisiensi jaringan primer

4. Kehilangan air

Dalam memperkirakan kehilangan air di saluran dapat dilakukan dengan 3 cara [2] :

- Dengan melakukan pengukuran di lapangan
- Memakai angka rembesan hasil pengukuran terdahulu untuk jenis tanah yang sama.
- Menggunakan rumus rembesar dari *Moritz* (USBR)

Penelitian ini menggunakan rumus rembesan dari *Moritz* dalam memperhitungkan besarnya kehilangan air di saluran, dengan rumus sebagai berikut :

$$S = 0,035C\sqrt{Q/v} \quad (4)$$

Dengan :

- S : Kehilangan akibat rembesan (m^3/det) per km panjang saluran
- Q : Debit (m^3/det)
- V : Kecepatan (m/det)
- C : koefisien tanah rembesan ($m/hari$)
- 0,035 : faktor konstanta (m/km)

5. Penyiapan lahan

Pada perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlsha (1968). Metode tersebut didasarkan pada lajur air konstan dalam mm/hari selama periode penyiapan lahan [4], dengan rumus sebagai berikut :

$$IR = Me^k / (e^k - 1) \quad (5)$$

Dengan :

IR : Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)

M : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah dan yang sudah dijenuhkan.

$$M = E_o + P \quad (6)$$

Dengan :

E_o : Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_t , selama penyinaran lahan (mm/hari)

P : Perkolasi (mm/hari)

$$K = M.T / S \quad (7)$$

Dengan :

M : Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah dan yang sudah dijenuhkan.

T : Jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S : kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm.

Pada tanah berstruktur berat tanpa retak-retak, kebutuhan air untuk penyiapan lahan diambil 200 mm. Ini termasuk air untuk penjenuhan dan pengolahan tanah. Pada permulaan transplantasi tidak akan ada lapisan air yang tersisa di sawah. Setelah tranplantasi selesai, lapisan air di sawah akan ditambah 50 mm. Secara keseluruhan, ini berarti bahwa lapisan air yang diperlukan menjadi 250 mm untuk menyiapkan lahan dan untuk lapisan air awal setelah tranplantasi selesai.

Bila lahan telah dibiarkan beda selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih), maka lapisan air yang diperlukan untuk penyiapan lahan diambil 300 mm, termasuk yang 50 mm untuk penggenangan setelah tranplantasi. Kebutuhan air untuk penyiapan lahan termasuk kebutuhan air untuk persemaian [1].

6. Penggunaan konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk fotosintesis dari tanaman tersebut [4]. Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut :

$$E_{tc} = K_c \times E_{t0} \quad (8)$$

Dengan :

E_{tc} : Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

K_c : Koefisien tanaman

E_{t_0} :Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

7. Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air dalam tanah dengan arah vertikal ke bawah [1]. Besarnya perkolasi dipengaruhi sifat-sifat tanah, tekstur tanah, kedalaman air dan sistem perakaran. Perkolasi dibedakan berdasarkan kemiringan dan tekstur tanah. Berdasarkan kemiringan, lahan dibedakan menjadi lahan datar dengan perkolasi 1 mm/hari dan lahan miring > 5% dengan perkolasi 2-5 mm/hari. Berdasarkan tekstur, tanah dibedakan menjadi tanah berat (lempung) perkolasi 1-2 mm/hari, tanah sedang (lempung berpasir) perkolasi 2-3 mm/hari dan tanah ringan dengan perkolasi 3-6 mm/hari. Pada penelitian ini diasumsikan perkolasi sebesar 2 mm/hari.

8. Penggantian lapisan air (WLR)

Pergantian lapisan air dilakukan sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (3,3 mm/hari) selama sebulan dan 2 bulan setelah penanaman bibit [1].

9. Debit Ketersediaan Air

Debit andalan (*defendable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi, kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah-bulanan. Debit minimum sungai dianalisis atas dasar data debit harian sungai. Agar analisisnya cukup tepat dan andal, catatan data yang diperlukan harus meliputi jangka waktu paling sedikit 20 tahun [1].

Metode pengukuran debit

Pengukuran debit pada Bendung Cimulu dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran dan luas penampang melintang (untuk pengukuran kecepatan digunakan pelampung). Mengukur kecepatan aliran dengan pelampung mudah digunakan meskipun permukaan air sungai itu tinggi. Cara ini sering digunakan karena tidak dipengaruhi oleh kotoran atau kayu-kayuan yang hanyut dan mudah dilaksanakan [4]. Biasanya digunakan 3 buah pelampung yang dialirkan pada satu garis pengukuran aliran dan diambil kecepatan rata-rata. Rumus yang dipakai dalam menghitung debit metode pelampung adalah sebagai berikut :

$$Q = V \times A \tag{9}$$

Dengan :

- Q : Debit Sungai
- V : Kecepatan Rata-rata
- A : Luas Penampang Sungai

Mencari kecepatan rata-rata digunakan rumus berikut :

$$\gamma = \frac{V}{u} = 1 - 0,116 (\sqrt{1 - \lambda} - 0,1) \tag{10}$$

Dengan :

- γ : koefisien pelampung
- u : kecepatan pelampung
- V : kecepatan rata-rata
- λ : $\frac{\text{kedalaman pelampung}}{\text{kedalaman sungai}}$

Setelah besaran debit diketahui maka tingkat keandalan debit dapat terjadi berdasarkan probabilitas kejadian, mengikuti rumus Weibull :

$$P = \frac{m}{(n+1)} \times 100 \% \tag{1}$$

Dengan :

- P : probabilitas (%)
- m : nomor urut data
- n : jumlah data

10. Curah hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah/ daerah dan dinyatakan dalam mm [4].

Curah hujan daerah dengan cara rata-rata Aljabar dihitung dengan persamaan [3] :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n} \tag{2}$$

Dengan :

- \bar{R} : curah hujan daerah
- R_1, R_2, \dots : curah hujan di tiap titik pengamatan dan n adalah jumlah titik pengamatan
- n : Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan

11. Curah hujan Efektif

Curah hujan efektif atau andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Harga-harga curah hujan efektif ditentukan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20%, ditentukan dengan menggunakan cara analisis frekuensi [1]. Bila dinyatakan dengan rumus adalah :

$$R_{80} = \frac{m}{n+1}, m = R_{80} \times (n+1) \tag{3}$$

Dengan :

- R₈₀ : Curah hujan sebesar 80 %
- n : Jumlah data
- m : Rangkaing curah hujan yang dipilih

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70 % dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80 % dari waktu periode tersebut. Untuk curah hujan efektif untuk palawija ditentukan dengan periode bulanan (terpenuhi 50%) dikaitkan dengan tabel ET tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan.

Untuk padi :

$$Re \text{ padi} = (R_{80} \times 0,7) / 15 \tag{4}$$

Untuk palawija :

$$Re \text{ Palawija} = (R_{80} \times 0,5) / 15 \tag{5}$$

Dengan :

- Re : curah hujan efektif (mm/hari)
- R₈₀ : curah hujan dengan kemungkinan terjadi sebesar 80%

12. Pola Tanam dan Jadwal Tanam

Yang dimaksud dengan pola tanam (*Cropping pattern*) adalah urutan tanaman pada sebidang lahan dalam satu tahun termasuk di dalamnya masa pengolahan tanah dan masa lahan [3].

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, penentuan pola tanam merupakan hal yang perlu dipertimbangkan. Tabel dibawah ini merupakan contoh pola tanam yang umum dipakai [5].

Jadwal tanam dibuat dengan tujuan untuk mengefektifkan dan mengefisienkan penggunaan air, termasuk memanfaatkan air hujan yang ada sebanyak mungkin. Pengaturan jadwal tanam didasarkan pada pelaksanaan pola tanam, dan dapat diatur untuk menekan kebutuhan air irigasi [3].

13. Optimasi Irigasi

Optimasi Irigasi dilakukan untuk mendapatkan layanan daerah irigasi yang optimum, sehingga dapat meningkatkan produktifitas pertanian. Keadaan optimum yaitu dimana air yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan air irigasi di daerah Irigasi yang bersangkutan.

14. Faktor K

Dasar-dasar untuk menentukan tindakan dalam perencanaan irigasi adalah dengan menganalisis faktor k yang persamaannya sebagai berikut [3] :

$$\text{Faktor k} = \frac{\text{debit yang tersedia}}{\text{kebutuhan air pengambilan}} \tag{6}$$

Berdasarkan nilai faktor k tersebut diatas, didapatkan beberapa kondisi sebagai berikut :

1. Harga faktor k > 1.0
Air yang ada di bangunan utama mampu mencukupi seluruh areal sawah setiap waktu dan air dapat dialirkan secara terus menerus.
2. Harga 0.8 < k < 1.0
Dalam keadaan ini dapat dipertahankan aliran air yang terus menerus, namun pemberian air harus disesuaikan sebanding dengan faktor k. Pengurangan sampai dengan 20% atau k = 0.8 masih memungkinkan tanaman bertahan hidup, namun debit pada setiap pintu bangunan bagi atau sadap dikurangi sesuai dengan nilai faktor k tersebut.
3. Harga 0.5 < k < 0.8
Bila hal ini terjadi, air yang tersedia tidak mencukupi. Tindakan diatas bisa dilaksanakan atau dengan melakukan pemberian air secara bergilir.
4. Harga faktor k < 0.5
Dalam keadaan ini tanaman akan mengalami kesulitan dalam pertumbuhan. Oleh karena itu tindakan pengoptimalisasian perlu dilakukan.

Metode Penelitian

Proses pelaksanaan studi ini pada prinsipnya terbagi dalam tiga bagian yaitu pengumpulan data, pengolahan data dan keluaran berupa hasil analisis sebagai rekomendasi kepada pihak yang membutuhkan. Langkah-langkah yang diambil dalam prosedur penelitian ini adalah studi literatur dan pengumpulan data.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evapotranspirasi

Menghitung kebutuhan air irigasi diperlukan adanya perhitungan evapotranspirasi. Analisis evapotranspirasi dilakukan dengan metode Blaney-Criddle. Data yang diperlukan dalam perhitungan adalah data temperatur. Berdasarkan data klimatologi dari Lanud Wiradinata yang telah dianalisis, maka dapat dihitung besarnya Evapotranspirasi Potensial (ET_o).

Tabel 1. Rekapitulasi nilai ET_o

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Eto	5,75	5,45	5,52	5,32	5,13	4,97
	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
Eto	4,98	5,04	5,10	5,37	5,52	5,61

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Curah hujan efektif

Sebelum dicari nilai curah hujan efektif, dicari dulu nilai curah hujan R₈₀ dengan cara mengurutkan data curah hujan yang diperoleh dari station pengamatan kemudian ditentukan nilai persentase kejadian 80% dengan rumus weibull. Setelah itu dicari besaran curah hujan efektif untuk padi yaitu 70% dari curah hujan tengah bulanan R₈₀ dan besaran curah hujan efektif untuk palawija yaitu 50% dari curah hujan tengah bulanan R₈₀.

Tabel 2. Rata-rata curah hujan andalan R80 setengah bulanan

Station	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cimulu 80%	80,0	138,0	102,0	161,0	206,0	112,0	174,0	67,0	54,0	47,0	32,0	0,0
Cibeureum 80%	67,8	53,1	81,6	44,7	79,1	74,6	59,0	23,1	72,2	3,6	28,4	12,0
Manonjaya 80%	113,1	154,6	132,7	96,6	159,6	152,7	75,1	83,1	100,2	25,1	42,5	0,0
R80 %	87,0	115,2	105,4	100,8	148,2	113,1	102,7	57,7	75,5	25,2	34,3	4,0
Station	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cimulu 80%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,0	168,0	101,0	96,0	
Cibeureum 80%	3,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	31,4	59,2	79,5	81,9	51,4
Manonjaya 80%	2,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	8,6	84,7	63,3	119,0	103,1
R80 %	1,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	13,3	75,3	103,6	100,6	83,5

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Setelah itu dicari curah hujan efektif dengan rumus berikut:

RE Padi = R80 x 70% / 15

RE Palawija = R80 x 50% / 15

Tabel 3. Curah Hujan Efektif

Station	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
RE Padi	4,1	5,4	4,9	4,7	6,9	5,3	4,8	2,7	3,5	1,2	1,6	0,2
RE Palawija	2,9	3,8	3,5	3,4	4,9	3,8	3,4	1,9	2,5	0,8	1,1	0,1
Station	Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
RE Padi	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	3,5	4,8	4,7	3,9
RE Palawija	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	2,5	3,5	3,4	2,8

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Kehilangan air

Kehilangan air di saluran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya air yang harus dialirkan menuju areal pesawahan. Digunakan rumus *Moritz* dalam memperhitungkan besaran kehilangan air di saluran.

Tabel 4. kecepatan aliran

Posisi pelampung di saluran	Kedalaman saluran dari permukaan air (cm)	λ	V (m/det)
Kiri	64	0,3125	0,36
Tengah	66	0,3030	0,52
Kanan	62	0,3226	0,55
Kecepatan rata-rata			0,47

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Debit ketersediaan air

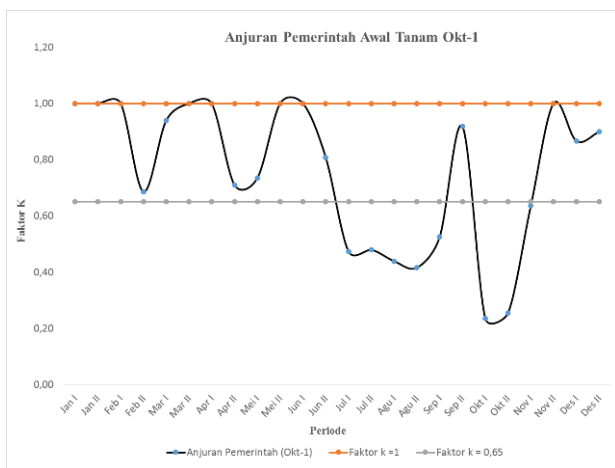
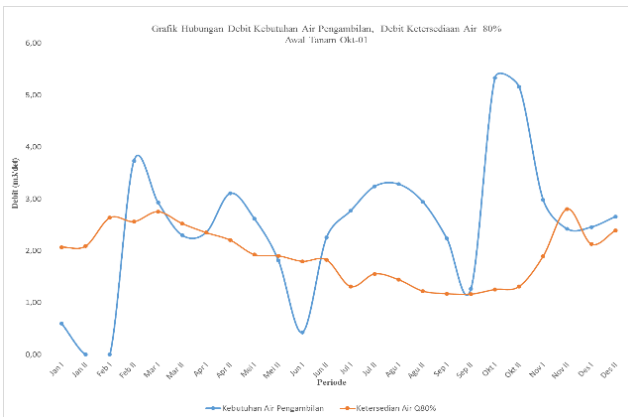
Ketersediaan air untuk pengairan lahan pertanian padi di Daerah Irigasi Cimulu diperoleh dari perhitungan debit Sungai Ciloseh di Bendung Cimulu dalam kurun waktu 35 tahun, yaitu tahun 1984-2018. Data debit ini didapat dari Balai PSDA Wilayah Sungai Cianduy. Data debit tersebut selanjutnya dikelompokkan kedalam debit rerata 15 harian. Debit probabilitas dihitung dengan menggunakan analisis frekuensi metode kelas

interval, kemudian dipersentasekan dengan menggunakan rumus weibull.

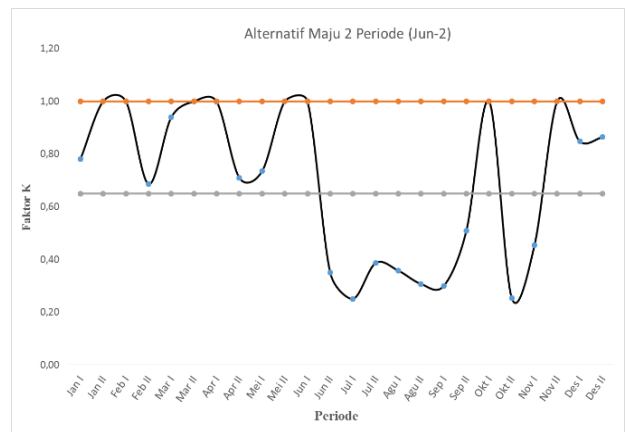
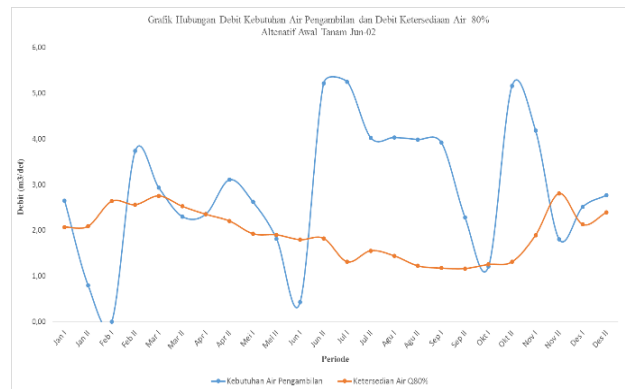
Optimasi jadwal tanam

Optimasi jadwal tanam dilakukan agar mendapat kebutuhan air optimum pada Daerah Irigasi Cimulu. Optimasi ini dilakukan dengan mengubah awal tanam dengan alternative awal tanam maju 3 periode dan mundur 3 periode dari awal tanam yang telah ditentukan, baik itu anjuran dari pemerintah maupun eksisting masyarakat petani.

Alternatif awal tanam Okt-1 dengan pola tanam padi-padi-palawija yaitu Okt-2, Nov-1, Nov-2, Agt-2, Sep-1 dan Sep-2, sedangkan alternatif awal tanam Mei-2 dengan pola tanam padi-padi-padi yaitu Jun-1, Jun-2, Jul-1, Apr-1, Apr-2, dan Mei-1.



Gambar 1. Hasil Analisis pada Awal Tanam Okt-01
Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 2. Hasil Analisis pada Awal Tanam Jun -2
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Reduksi lahan

Reduksi lahan dilakukan apabila debit ketersediaan tidak mampu melayani kebutuhan air sepanjang tahun. Untuk mengetahui apakah reduksi lahan layak atau tidak dilakukan, bisa dilihat dari nilai faktor k rata-rata tahunan. Jika didapati faktor k rata-rata tahunan <0,5 artinya sepanjang tahun itu memang debit ketersediaan air tidak mampu melayani debit kebutuhan air pada luasan area tersebut.

Tabel 5. Faktor k rata-rata tahunan

No	Jadwal Tanam	Pola Tanam	Faktor K Rata-rata Tahunan	Faktor K Terbesar
1	Anjuran Pemerintah (Okt-1)	Padi-Padi-Palawija	0,75	0,75
2	Alternatif Maju 1 Periode (Okt-2)		0,74	
3	Alternatif Maju 2 Periode (Nov-1)		0,71	
4	Alternatif Maju 3 Periode (Nov-2)		0,69	
5	Alternatif Mundur 1 Periode (Sep-2)		0,75	
6	Alternatif Mundur 2 Periode (Sep-1)		0,75	
7	Alternatif Mundur 3 Periode (Agt-2)		0,72	
8	Eksisting Petani (Mei-2)	Padi-Padi-Padi	0,70	0,70
9	Alternatif Maju 1 Periode (Jun-1)		0,70	
10	Alternatif Maju 2 Periode (Jun-2)		0,70	
11	Alternatif Maju 2 Periode (Jul-1)		0,69	
12	Alternatif Mundur 1 Periode (Mei-1)		0,67	
13	Alternatif Mundur 2 Periode (Apr-2)		0,65	
14	Alternatif Maju 3 Periode (Apr-1)		0,64	

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Dipilih awal tanam dengan memperhatikan nilai faktor k bulanan ≥ 1 yang paling banyak, dan nilai faktor k $< 0,65$ yang paling sedikit. Memperhatikan hal tersebut untuk pola tanam padi-padi-palawija dipilih awal tanam Okt-1, dan untuk pola tanam padi-padi-padi dipilih awal tanam Jun-2.

Melihat bahwa nilai faktor k rata-rata tahunan hasil optimasi jadwal tanam adalah 0,70 dan 0,75 maka sebetulnya tidak perlu dilakukan pengurangan lahan (reduksi) pada daerah irigasi Cimulu, artinya untuk luas area pesawahan Irigasi Cimulu seluas 1546,2 ha dapat dilayani oleh Bendung Cimulu.

Pada optimasi awal tanam Okt-1, debit ketersediaan air yang kurang dari 65% debit kebutuhan air kebanyakan terdapat pada masa tanam palawija. Tanaman palawija sendiri tidak memerlukan banyak air dan tidak perlu digenangi seperti halnya padi. Sehingga palawija cocok ditanam pada saat air yang tersedia sedikit. Alternatif supaya kebutuhan air pada masa pengolahan lahan MT.I terpenuhi perlu adanya embung atau waduk lapangan untuk menambah pasokan air.

Pada optimasi awal tanam Jun-2, debit ketersediaan air yang kurang dari 65% debit kebutuhan air terdapat pada MT.1 dan pengolahan lahan MT.2. hal ini disebabkan pada waktu tersebut sudah masuk musim kemarau. Alternatif yang bisa digunakan untuk meminimalisir kekurangan air yang menyebabkan menurunnya produksi pangan adalah dengan menerapkan sistem pemberian air secara berselang atau disebut juga *intermitten*. Sistem ini

mengatur kondisi lahan dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian untuk menghemat air irigasi, memberi kesempatan kepada akar untuk mendapatkan udara sehingga dapat berkembang lebih dalam, mencegah timbulnya keracunan besi, mencegah penimbunan asam organik dan H₂S yang menghambat perkembangan akar.

Tabel 6. Kebutuhan air berdasarkan regulasi jadwal tanam

	Kebutuhan Air Pengambilan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
		m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det	m3/det
Awal Tanam	Satuan	0,60	0,00	0,00	3,73	2,93	2,30	2,35	3,11	2,62	1,82	0,43	2,26	2,77	3,24	3,28	2,95	2,24	1,27	5,33	5,16	2,98	2,42	2,46	2,66
	Anjuran Pemerintah (Okt-1)	2,65	0,00	0,00	0,00	2,93	3,54	2,41	3,16	2,72	3,50	1,60	1,18	2,29	2,77	3,28	3,28	2,97	2,24	1,23	5,16	4,18	2,48	2,51	2,77
	Alternatif Maju 1 Periode (Okt-2)	2,76	2,13	0,00	0,00	0,00	3,54	3,67	3,21	2,77	3,60	3,29	2,19	1,23	2,29	2,81	3,28	3,31	2,97	2,25	1,06	4,18	3,70	2,57	2,82
	Alternatif Maju 2 Periode (Nov-1)	2,82	2,25	2,20	0,00	0,00	0,00	3,67	4,42	2,82	3,64	3,38	3,80	2,23	1,23	2,32	2,81	3,31	3,31	3,01	2,11	0,00	4,20	3,78	2,87
	Alternatif Maju 3 Periode (Nov-2)	0,00	0,00	3,65	3,73	1,63	2,25	2,30	3,01	0,74	0,69	1,85	2,74	3,24	3,24	2,95	2,22	1,27	5,31	5,33	3,99	2,93	2,37	2,35	0,66
	Alternatif Mundur 1 Periode (Sep-2)	0,00	3,57	3,65	2,50	1,57	2,19	2,20	1,19	0,00	2,01	2,35	3,21	3,24	2,91	2,22	1,27	5,31	5,31	4,07	3,94	2,88	2,26	0,00	0,00
	Alternatif Mundur 2 Periode (Sep-1)	4,04	3,57	1,74	2,44	1,51	2,08	0,99	0,00	1,29	2,52	2,83	3,21	2,90	2,19	1,27	5,29	5,31	3,50	4,02	3,89	2,77	1,01	0,00	0,00
	Alternatif Mundur 3 Periode (Agt-2)	0,00	3,57	3,65	2,50	1,57	2,19	2,20	1,19	0,00	4,91	4,72	3,98	4,02	3,94	3,90	2,27	1,27	5,31	5,33	1,73	2,93	2,37	2,35	0,66
	Eksisting Petani (Mei-2)	1,42	0,00	3,65	3,73	1,63	2,25	2,30	3,01	0,74	0,69	4,72	5,21	4,02	3,98	3,99	3,90	2,29	1,27	5,33	5,16	2,34	2,42	2,46	2,66
	Alternatif Maju 1 Periode (Jun-1)	2,65	0,80	0,00	3,73	2,93	2,30	2,35	3,11	2,62	1,82	0,43	5,21	5,25	4,03	4,03	3,99	3,92	2,29	1,21	5,16	4,18	1,81	2,51	2,77
	Alternatif Maju 2 Periode (Jun-2)	2,76	2,13	0,00	0,00	2,93	3,54	2,41	3,16	2,72	3,50	1,60	1,18	5,25	5,25	4,08	4,03	4,01	3,92	2,28	0,98	4,18	3,70	2,57	2,82
	Alternatif Maju 3 Periode (Jul-1)	4,04	3,57	2,41	2,44	1,51	2,08	0,00	0,00	4,08	4,91	3,47	3,94	3,93	3,85	2,27	1,27	5,31	5,31	4,16	3,94	2,88	2,26	0,00	0,00
	Alternatif Mundur 1 Periode (Mei-1)	4,04	2,36	2,36	2,39	1,39	0,00	0,00	4,42	4,08	3,69	3,42	3,89	3,84	2,23	1,27	5,29	5,31	4,10	4,02	3,89	2,77	0,00	0,00	4,07
	Alternatif Mundur 2 Periode (Apr-2)	2,87	2,31	2,31	2,28	0,00	0,00	3,67	4,42	2,82	3,64	3,38	3,80	2,23	1,23	5,29	5,29	4,10	4,06	4,07	3,79	0,84	0,00	3,78	4,07
	Alternatif Mundur 3 Periode (Apr-1)																								

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

Tabel 7. Faktor k berdasarkan regulasi jadwal tanam

	Faktor K	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	I
		Awal Tanam	1,00	1,00	1,00	0,69	0,94	1,00	1,00	0,71	0,73	1,00	1,00	0,81	0,47	0,48	0,44	0,42	0,53	0,92	0,24	0,25	0,64	1,00	0,87
Anjuran Pemerintah (Okt-1)	0,78	1,00	1,00	1,00	0,94	0,71	0,98	0,70	0,71	0,54	1,00	1,00	0,57	0,56	0,44	0,37	0,40	0,52	1,00	0,25	0,45	1,00	0,85	0,86	
Alternatif Maju 1 Periode (Okt-2)	0,75	0,98	1,00	1,00	1,00	0,71	0,64	0,69	0,70	0,53	0,55	0,83	1,00	0,68	0,51	0,37	0,35	0,39	0,56	1,00	0,45	0,76	0,83	0,85	
Alternatif Maju 2 Periode (Nov-1)	0,73	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,50	0,68	0,52	0,53	0,48	0,59	1,00	0,62	0,44	0,35	0,35	0,42	0,62	1,00	0,67	0,56	0,83	
Alternatif Maju 3 Periode (Nov-2)	1,00	1,00	0,72	0,69	1,00	1,00	1,00	0,73	1,00	1,00	0,97	0,67	0,41	0,48	0,49	0,55	0,92	0,22	0,24	0,33	0,65	1,00	0,91	1,00	
Alternatif Mundur 1 Periode (Sep-2)	1,00	0,59	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,76	0,57	0,41	0,54	0,65	0,96	0,22	0,22	0,31	0,33	0,66	1,00	1,00	1,00	
Alternatif Mundur 2 Periode (Sep-1)	0,51	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	0,63	0,57	0,45	0,71	1,00	0,23	0,22	0,33	0,31	0,34	0,68	1,00	1,00	1,00	
Alternatif Mundur 3 Periode (Agt-2)	1,00	0,59	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,39	0,38	0,46	0,33	0,39	0,37	0,54	0,92	0,22	0,24	0,76	0,65	1,00	0,91	1,00	
Eksisting Petani (Mei-2)	1,00	1,00	0,72	0,69	1,00	1,00	1,00	0,73	1,00	1,00	0,38	0,35	0,33	0,39	0,36	0,31	0,51	0,92	0,24	0,25	0,81	1,00	0,87	0,90	
Alternatif Maju 1 Periode (Jun-1)	0,78	1,00	1,00	0,69	0,94	1,00	1,00	0,71	0,73	1,00	1,00	0,35	0,25	0,39	0,36	0,31	0,30	0,51	1,00	0,25	0,45	1,00	0,85	0,86	
Alternatif Maju 2 Periode (Jun-2)	0,75	0,98	1,00	1,00	0,94	0,71	0,98	0,70	0,71	0,54	1,00	1,00	0,25	0,30	0,35	0,30	0,29	0,30	0,55	1,00	0,45	0,76	0,83	0,85	
Alternatif Maju 3 Periode (Jul-1)	0,51	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,47	0,39	0,52	0,46	0,33	0,40	0,63	0,96	0,22	0,22	0,30	0,33	0,66	1,00	1,00	1,00		
Alternatif Mundur 1 Periode (Mei-1)	0,51	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,47	0,52	0,52	0,47	0,34	0,70	1,00	0,23	0,22	0,28	0,31	0,34	0,68	1,00	1,00	0,59	
Alternatif Mundur 2 Periode (Apr-2)	0,72	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,50	0,68	0,52	0,53	0,48	0,59	1,00	0,27	0,23	0,29	0,29	0,31	0,35	1,00	1,00	0,56	0,59	
Alternatif Mundur 3 Periode (Apr-1)																									

Sumber : Hasil Hitungan, 2019

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ini, dapat disimpulkan beberapa hal mengenai Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan Regulasi Jadwal Tanam dan Reduksi Lahan Tanam.

1. Debit kebutuhan air maksimum adalah 5,33 m³/det pada bulan Okt-1.
2. Debit ketersediaan air yang ada pada Bendung Cimulu tertera pada tabel berikut :

Periode		satuan	Debit ketersediaan air	Periode		satuan	Debit ketersediaan air
Januari	I	m ³ /det	2,07	Juli	I	m ³ /det	1,31
	II	m ³ /det	2,09		II	m ³ /det	1,56
Februari	I	m ³ /det	2,64	Agustus	I	m ³ /det	1,44
	II	m ³ /det	2,56		II	m ³ /det	1,22
Maret	I	m ³ /det	2,75	Septembe	I	m ³ /det	1,17
	II	m ³ /det	2,53		II	m ³ /det	1,17
April	I	m ³ /det	2,35	Oktober	I	m ³ /det	1,26
	II	m ³ /det	2,21		II	m ³ /det	1,31
Mei	I	m ³ /det	1,93	Novembe	I	m ³ /det	1,90
	II	m ³ /det	1,90		II	m ³ /det	2,81
Juni	I	m ³ /det	1,80	Desembe	I	m ³ /det	2,13
	II	m ³ /det	1,83		II	m ³ /det	2,39

3. Jadwal tanam optimum untuk pola tanam padi-padi-palawija adalah Okt-1 dengan nilai faktor k rata-rata tahunan 0,75. Untuk pola tanam padi-padi-padi adalah Jun-2 dengan nilai faktor k rata-rata tahunan 0,70.
4. Luas area pesawahan optimum adalah 1546,2 ha yang berarti seluruh area yang ada dapat dilayani oleh Irigasi Cimulu.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka direkomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk mengoptimalkan pemenuhan kebutuhan air pada Daerah Irigasi Cimulu hendaknya masyarakat mengikuti RTTG (Rencana Tata Tanam Global) atau instruksi/arahan dari pemerintah dalam hal masa tanam yang dipakai padi-padi-palawija dan kapan waktu tanam yang paling cocok dilaksanakan.
2. Penelitian selanjutnya bisa menghitung kebutuhan air dengan sistem pemberian air secara berselang, dan juga penjadwalan

- pemberian air pada masing-masing golongan.
3. Air irigasi harus dimanfaatkan sebagaimana mestinya, agar dapat memenuhi kebutuhan air dengan optimal sehingga dapat menjaga produktifitas pertanian padi.
4. Mencari kemungkinan penambahan pasokan air dengan membangun embung atau waduk lapangan agar ada cadangan air pada musim kemarau.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. (2013). *Kriterian Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Dirjen Sumber Daya Air.
- [2] Anonim. (2013). *Kriteria Perencanaan Bagian Saluran*. Jakarta: Dirjen Sumber Daya Air.
- [3] Aprizal, & Yuniar, M. N. (2017). Kajian Pola Tanam Daerah Irigasi Sekampung Sistem Provinsi Lampung. *Jurnal Teknik Sipil*, Volume 8 No. 1.
- [4] Suyono, S., & Takeda, K. (2003). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [5] S.K., P. S. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Universitas Gunadarma.