

KAJIAN OPTIMALISASI PENGGUNAAN AIR IRIGASI DI DAERAH IRIGASI WANIR KABUPATEN BANDUNG

Yuliya Mahdalena Hidayat

Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganeca No.10 Bandung 40132
E-mail: yuliya96_119@yahoo.com

Dhemi Harlan

Kelompok Keahlian Teknik Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganeca No.10 Bandung 40132
E-mail : dhemi170@yahoo.com

Winskayati

Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum
Jl. Inspeksi Cidurian ST. 5600, Soekarno - Hatta, Bandung
E-mail : winskayati@yahoo.com

Abstrak

Optimalisasi penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Wanir memerlukan pengelolaan yang terarah dan terencana. Parameter optimalisasi direncanakan berdasarkan sistem pembuatan keputusan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang didasarkan pada tiga kriteria yaitu Teknis, Ekonomi dan Lingkungan. Batasan optimalisasi dibuat 4 (empat) alternatif yaitu perubahan jadwal tanam, perubahan pola tanam, indeks pertanaman, dan luas golongan. Perhitungan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) mendapatkan hasil yaitu parameter yang digunakan untuk batasan optimalisasi adalah perubahan jadwal tanam. Berdasarkan hasil optimalisasi, diperoleh bahwa perubahan waktu pengolahan lahan sebaiknya dari 30 hari menjadi 15 hari, dengan adanya perubahan tersebut besarnya kebutuhan air maksimal yang tadinya kekurangan air terjadi sebanyak 8 kali (Oktober II, November I, November II, Desember I, Juni I, Juni II, Juli I dan Juli II) menjadi 3 kali (Oktober II, November I dan November II), dengan cara pemberian air secara terus menerus menggunakan faktor "K", tapi masih menunjukkan terjadi kekurangan air pada awal Musim Tanam I. Oleh sebab itu pada saat kekurangan air, cara pemberian air sebaiknya tidak dilakukan secara terus menerus tetapi dengan cara pemberian air secara bergiliran.

Kata kunci : *Optimalisasi, irigasi, Analytical Hierarchy Process, jadwal tanam.*

Abstract

Optimizing the use of irrigation water in Wanir Irrigation Area requires a purposeful and planned management. Parameter optimization of decision making system based on planned method of Analytical Hierarchy Process (AHP), which is based on three criteria: Technical, Economic and Environmental. The optimization constraints created 4 (four) alternatives, which are planting schedule changes, changes in cropping pattern, cropping index, and area groups. Calculation of the Analytical Hierarchy Process (AHP) methods showed that the parameters used for the optimization constraints are planting schedule changes. Based on obtained optimization, the changes of land – preparation should be from 30 to 15 days, with changes of maximum water demand thus reducing water shortages from 8 (October II, November I, November II, December I, June I, June II, July I dan July II) to 3 times (October II, November I dan November II). with continous flow water intake used "K" factor, although showed water shortage on the beginning of planting season I. Therefore, during water shortages, water should be supplied intermittenly.

Keyword : *optimization, irrigation, Analytical Hierarchy Process, planting schedule.*

1. Pendahuluan

Sungai Citarum yang merupakan sumber air untuk DI. Wanir, mengalami fluktuasi debit yang cukup signifikan, walaupun secara keseluruhan ketersediaan debit di musim hujan cenderung besar bahkan jauh di atas kebutuhan air yang diperlukan untuk irigasi, namun pada musim kemarau debitnya cenderung berkurang, hal ini dapat di amati dari debit andalan yang tersedia sehingga dalam RTTG 2011/2012. Selain itu, dalam RTTG 2011/2012 terlihat adanya kekurangan air pada periode Oktober II, November I, November II, Desember I, Juni I, Juni II, Juli I dan Juli II. Selain itu, dari hasil tinjauan ke lapangan didapat bahwa pemanfaatan air dari Bendung Wanir tidak hanya di gunakan untuk tanaman pertanian, ada juga pemanfaat lainnya yang menggunakan air yaitu kolam dan industri.

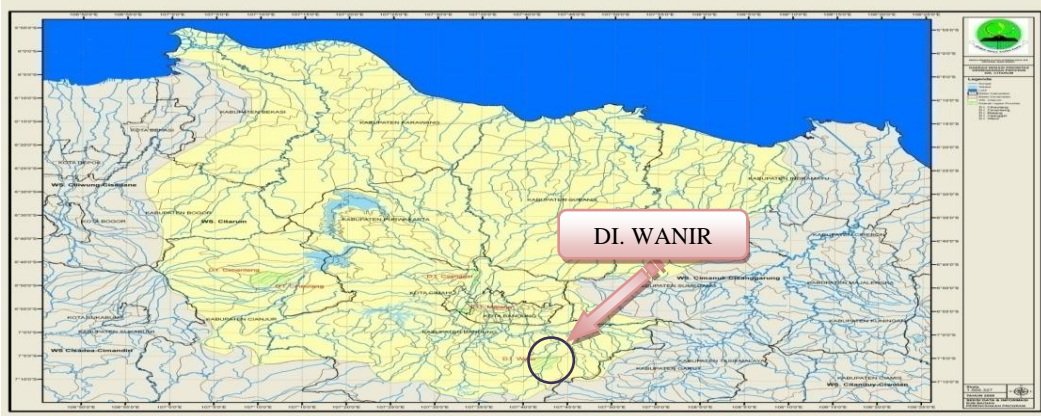
Untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan air yang ada pada Bendung Wanir dengan kebutuhan yang dipasoknya, maka perlu di adakan Kajian Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi di DI. Wanir.

Kajian terdahulu tentang Optimalisasi oleh Gustawan (2010) dan Joubert (2011), keduanya membahas penggunaan air irigasi dari teknik optimasi untuk pengoptimalan luas tanam pada tiap masa tanam dengan menggunakan program linier. Optimalisasi penggunaan air irigasi memerlukan pengelolaan yang terarah dan terencana, untuk itu dalam kajian ini optimalisasi di buat berdasarkan sistem pembuatan keputusan AHP berdasarkan pada tiga kriteria yaitu Teknis, Ekonomi dan Lingkungan. Sedangkan untuk mendapatkan batasan optimalisasi, maka dalam model AHP dibuat 4 (empat) alternatif yaitu Perubahan Jadwal Tanam, Perubahan Pola Tanam, Indeks Pertanaman, dan Luasan Golongan, kemudian akan dipilih satu alternatif dengan prioritas utama yang akan menjadi batasan dalam menentukan parameter optimalisasi penggunaan air irigasi di DI. Wanir.

Maksud dari kajian ini adalah melakukan optimalisasi penggunaan air irigasi melalui Jadwal dan Pola Tanam yang paling efektif dan efisien di Daerah Irigasi Wanir dengan Model AHP. Sedangkan tujuan dari kajian ini adalah untuk mencari alternatif penggunaan dan pemberian air irigasi yang optimal pada Daerah Irigasi Wanir Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat.

2. Deskripsi Lokasi Kajian

Daerah Irigasi Wanir seperti yang terlihat dalam gambar 1 merupakan salah satu daerah irigasi kewenangan provinsi yang terletak di Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat dengan luas potensial sebesar 2.062,50 Ha dan Luas Fungsional 1998 Ha. Desa – desa yang menjadi area fungsional dari DI. Wanir yaitu : Desa Maruyung, Desa Cipeujeuh dan Desa Tanjung Wangi (Kecamatan Pacet), Desa Sagara Cipta, Desa Cikoneng, Desa Paku Tandang, Desa Manggung Harja dan Desa Mekarsari (Kecamatan Ciparay) serta Desa Neglasari, Desa Wangisagara, Desa Biri, Desa Padamulya, Desa Suka Mukti dan Desa Pada Ulun (Kecamatan Majalaya).



Sumber : Data dan Informasi, DPSDA Provinsi Jawa Barat

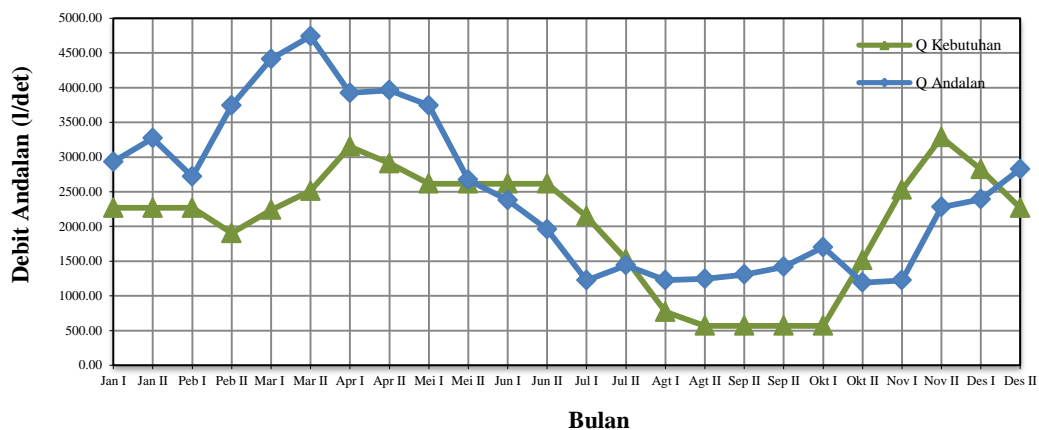
Gambar 1 Lokasi Kajian DI. Wanir Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat

Sumber air yang dimanfaatkan untuk mengairi areal seluas 2.062,50 Ha tersebut di atas diambil dari Sungai Citarum, adapun daerah aliran sungai (*catchment area*) Sungai Citarum sampai dengan lokasi Bendung Wanir yang terletak di desa Maruyung, Kecamatan Pacet adalah sebesar 79 Km²(Sumber : Manual Operasi dan Pemeliharaan DI. Wanir di Kabupaten Bandung, DPSDA Provinsi Jawa Barat).

Selain daerah irigasi Wanir, masih terdapat irigasi lainnya yang juga memanfaatkan Sungai Citarum sebagai sumber airnya, yang berdekatan dengan irigasi Wanir diantaranya adalah: DI. Cipatat, DI. Cirawa I, DI. Cienteng II, DI. Jamburaya dan Bendung PDAM/ Sukarame yang terletak di hulu Bendung Wanir serta DI. Cipanganten dan DI. Wangisagara yang terletak disebelah hilir Bendung Wanir.

Pola tanam yang diterapkan di Daerah Irigasi Wanir pada saat ini adalah : Padi - Padi - Palawija dengan awal tanam Oktober II, dengan luas tanam pada setiap musim tanam yaitu : 1998 Ha, 1998 Ha, dan 782.5 Ha. Dengan luas tanaman seperti diatas maka Indeks Pertanian/IP adalah sebesar 239, 16%, sehingga menurut kebutuhan air tanaman padi maka intensitas tanam adalah sebesar 209,79%.

Neraca air Daerah irigasi Wanir dihitung berdasarkan hasil perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air yaitu dengan cara membandingkan antara ketersediaan air berupa debit andalan yang ada dengan kebutuhan, grafik neraca air eksisting seperti yang terlihat pada gambar 2.



Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Gambar 2 Grafik Neraca air eksisting DI. Wanir

Dari grafik terlihat masih terdapat kekurangan air pada Juni I, Juni II, Juli I, Juli II, Oktober II, November I, November I, dan Desember I. Sebagai alternatif, maka dibuat beberapa skenario optimalisasi penggunaan air irigasi, dimana batasan optimalisasinya diperoleh dari model *Analytic Hierarchy Process (AHP)*.

3. Kajian Pustaka dan Landasan Teori

Irigasi merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian, mengalirkan dan membagikan air secara teratur dan setelah digunakan dapat dibuang kembali. (Mawardi dan Memed, 2006). Berkaitan dengan sistem irigasi, masalah pokok yang sering muncul adalah memanfaatkan air sebagai sumber/bahan yang penting ini dapat diefisienkan semaksimal mungkin. Salah satu cara untuk mengefisienkan penggunaan air pada tahap operasi adalah dengan melakukan optimalisasi pada tahap rencana tata tanam.

3.1 Sistem Pemberian Air

Metode pemberian air irigasi bagi tanaman dapat dilakukan dengan 5 cara (Linsley dan Fransini, 1991) yaitu : pengenangan (*flooding*), menggunakan alur besar atau kecil (*furrow*), menggunakan

air di bawah permukaan tanah melalui sub irigasi, penyiraman (*sprinkler*) dan menggunakan sistem tetesan (*trickle*). Cara pemberian air irigasi yang lazim di Indonesia untuk tanaman padi dengan penggenangan (*flooding*), dibagi dua macam yaitu pemberian air non rotasi, dengan pengaliran terus menerus (*continous flow*) dan pemberian air secara rotasi, dimana pemberian air sistim terputus-putus (*intermittent system*).

3.2 Faktor “K” (Koefisien Pengaliran)

Perhitungan koefisien pengaliran harus dilakukan apabila debit tersedia di bendung lebih kecil dari perkiraan debit normal yang dibutuhkan, jika hal tersebut terjadi maka pembagian air harus dilakukan dengan cara sistim golongan.

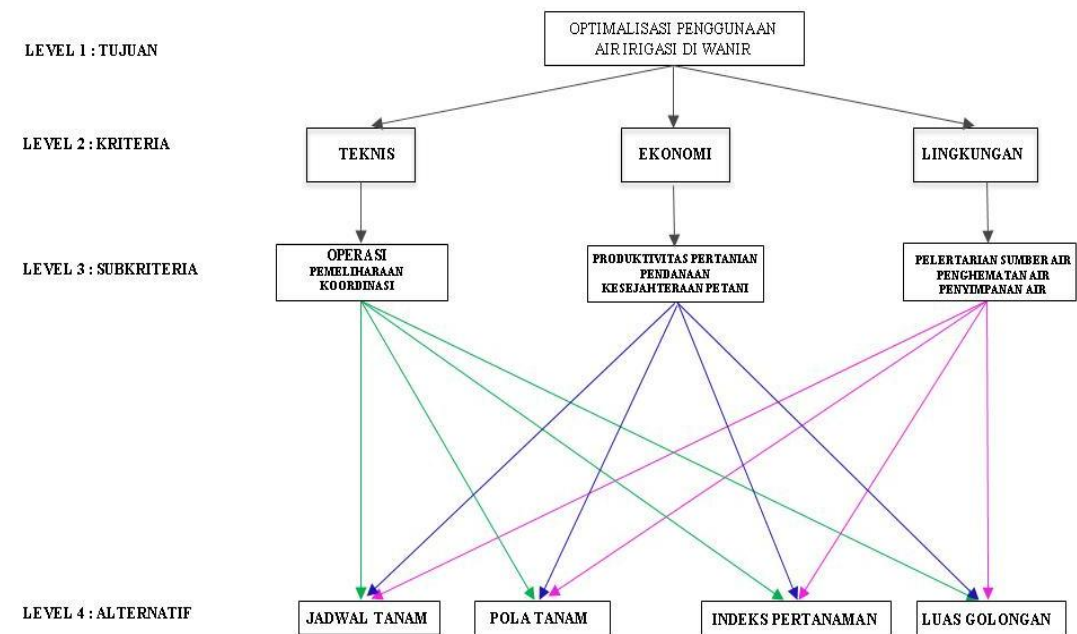
Analisis faktor “K” (Permen PU No.32, 2007) dilakukan dengan menggunakan pendekatan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{Q_{tersedia}}{Q_{kebutuhan}} \dots\dots\dots 1)$$

Berdasarkan nilai faktor “K” tersebut didapatkan beberapa kondisi yaitu : “K” ≥ 1 pemberian air dapat dialirkan secara terus-menerus, 0,75 < “K” < 1 pemberian air secara terus-menerus namun disesuaikan dengan faktor “K”, 0,5 < “K” < 0,75 pemberian air dilakukan secara bergiliran di dalam petak tersier dan 0.25 < “K” < 0,5 pemberian air dilakukan antar kelompok petak tersier.

3.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metode untuk mengurutkan bobot elemen di setiap tingkat hirarki berkenaan dengan elemen (kriteria atau tujuan) dari tingkat hirarki selanjutnya. (Saaty, 1994 dalam Dewi,2008). Penyusunan hirarki dalam AHP dimaksudkan untuk menstruktur permasalahan yang kompleks menjadi elemen-elemen pokok secara hirarkis. Dalam hirarki, level 1 (puncak) disebut : tujuan / goal hirarki, karenanya level ini harus hanya terdiri atas 1 elemen. Level 2 disebut "Kriteria Utama" yang akan digunakan dalam menilai tujuan pada level 1. Level 3 disebut "subkriteria". Kecuali level 1, semua level dapat terdiri atas lebih dari satu elemen. Level paling akhir merupakan elemen dari suatu objek masalah yang dibahas dalam suatu studi perencanaan atau disebut "Elemen Alternatif Keputusan" yang mungkin akan diambil. Stuktur hirarki Optimalisasi penggunaan air irigasi di DI. Wanir ditunjukkan pada gambar 3.



Sumber : Hasil Analisis, 2012

Gambar 3 Model Analytical Hierarchy Process (AHP)

Mengacu kepada Saaty (1991), penyelesaian masalah dengan AHP terdapat beberapa prinsip dasar dalam metode ini, yaitu : *Decomposition*, *Comparative Judgement*, dan *Synthesis of Priority*. *Decomposition* artinya memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tersebut. *Comparative judgement* adalah melakukan perbandingan antar elemen-elemen dalam hirarki yang disajikan dalam bentuk matriks. Perbandingan ini dilakukan dengan cara berpasangan antar elemen. Cara ini disebut juga *pairwise comparison*. Sementara itu hasil akhir dari seluruh analisis adalah melakukan *Synthesis of Priority*. Dengan demikian maka akan diperoleh prioritas masing-masing elemen.

Tahapan perhitungan AHP tiap level hirarki di uraikan sebagai berikut ;

- a. Membuat suatu matrik yang menggambarkan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).

Kriteria	A1	A2	...	An
A1	w1/w1	w1/w2	...	w1/wn
A2	w2/w1
...
An	wn/w1	wn/w2	...	wn/wn

Sumber : Thomas L. Saaty, 1994

Gambar 4 Model Matematis AHP

dimana :

A1 ... An = kriteria / sub kriteria / alternatif program

w1 ... wn = bobot dari kriteria / sub kriteria / alternatif program

Nilai-nilai pada setiap baris pada matrik merupakan perbandingan antara faktor-faktornya dengan masing-masing faktor itu sendiri, dan menjumlahkan nilai total dari suatu kolom pada matrik tersebut. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan elemen, Saaty (1994) menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9. Nilai dan definisi dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel 1 berikut :

Tabel 1. Skala Penilaian Tingkat Kepentingan Pasangan Faktor

Nilai Dengan Angka	Skala Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equally Important</i>	Sama penting	Kedua faktor mempunyai dukungan yang sama pentingnya terhadap tujuan
3	<i>Moderately more important</i>	Sedikit lebih penting	Terlihat nyata pentingnya faktor tersebut dibanding faktor lainnya, tetapi tidak meyakinkan
5	<i>Strongly more important</i>	Perlu dan kuat kepentingannya	Jelas dan nyata faktor tersebut lebih penting dari yang lainnya
7	<i>Very strongly more important</i>	Menyolok kepentingannya	Jelas, nyata dan terbukti faktor tersebut jauh lebih penting dari yang lain
9	<i>Extremely more important</i>	Mutlak penting	Jelas, nyata dan terbukti secara meyakinkan faktor tersebut sangat penting dalam permufakatan
2, 4, 6, 8		Nilai tengah antara dua pertimbangan di atas yang berdekatan	Jika diperlukan nilai kompromistis

Sumber : Thomas L. Saaty, 1994

- b. Membagi nilai (bobot) tiap perbandingan dengan jumlah total tiap kolom.
- c. Menjumlahkan nilai total dari suatu baris pada matrik dan menormalisasi matrik dengan membagi bobot masing-masing kriteria terhadap jumlah totalnya.

d. Uji Konsistensi

1. Melakukan perkalian Matrik penilaian dengan Matrik Prioritas
2. Membagi baris pada Matrik [N x P] dengan baris pada Matrik [P]
3. Menghitung nilai eigenvalue (λ_{max})
4. Menghitung Indeks Konsistensi / Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots 2)$$

Dimana : CI = Consistency Index
 λ_{max} = eigenvalue max
 n = orde matrix

Menghitung Rasio Konsistensi / Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots 3)$$

Dimana : CR = Consistency Ratio
 CI = Consistency Index
 RI = Random Index (tabel)

Syarat : CR < 0.1, untuk model AHP dapat ditetapkan bahwa CR ≤ 0,1 maka *judgement* yang telah diberikan dianggap **cukup konsisten**. Sedangkan untuk nilai RI ini dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2 Random Consistency Index (R.I)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.4	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.58

Sumber : Thomas L. Saaty, 1994

Setelah berakhir pada tahap perhitungan konsistensi dan pembobotan, maka telah diperoleh nilai-nilai prioritas lokal per matrik dengan elemen sejenis. Prioritas lokal artinya adalah prioritas alternatif terhadap satu level atribut di atasnya. Misalnya prioritas alternatif terhadap sub kriteria tertentu. Sedangkan prioritas global artinya prioritas atribut terhadap tujuan yang hendak dicapai.

4. Pembahasan

4.1 Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi Dengan Model AHP

Dalam pengelolaan sumber daya air, pengambil keputusan sering kali dihadapkan suatu permasalahan yang kompleks. Dalam Pengelolaan Daerah Irigasi misalnya, penggunaan air terkadang menjadi rumit karena banyaknya alternatif untuk menentukan pilihan dari beberapa kandidat atau sekadar mengurutkan prioritas dari beberapa kandidat dalam pilihan optimalisasi.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan awal tahun 1970-an oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg. AHP pada dasarnya didesain untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur yang didesain untuk sampai pada suatu skala preferensi di antara berbagai set alternatif. Analisis ini ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun pada situasi yang kompleks atau tidak terkerangka, pada situasi dimana data statistik sangat minim atau tidak ada sama sekali dan hanya bersifat kualitatif yang didasari oleh persepsi, pengalaman ataupun intuisi.

AHP ini juga banyak digunakan pada keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan, alokasi sumberdaya dan penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik (Saaty, 1991). Karena untuk tujuan optimalisasi penggunaan air irigasi di DI Wanir

terdapat beberapa alternatif cara untuk mencapainya, dan untuk memutuskannya diperlukan beberapa kriteria maka model AHP merupakan analisis yang tepat digunakan dalam pengambilan keputusan batasan optimalisasi.

1. Struktur AHP untuk Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi

Optimalisasi penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Wanir merupakan tujuan (*goals*) yang ingin dicapai dalam kajian ini, dan dalam susunan hierarki Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan Level 1. Pada Level 2 terdapat beberapa kriteria, sedangkan Level 3 merupakan subkriteria dari level 2, dan terakhir level 4 merupakan alternatif yang akan dipilih, hirarki tersebut ditampilkan dalam tabel 3.

Tabel 3 Hirarki Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi di DI. Wanir

L2-KRITERIA	L3-SUBKRITERIA	SINGKATAN	KETERANGAN
TEKNIS		TEK	Kriteria teknis adalah untuk mengukur kesiapan secara prosedur agar untuk mencapai optimalisasi penggunaan air irigasi benar - benar bisa dilakukan.
	1 Operasi	OP	Sub kriteria ini mengukur suatu kegiatan optimalisasi didasarkan pada operasi jaringan irigasi.
	2 Pemeliharaan	PEM	Sub kriteria ini mengukur bagaimana kesiapan suatu kegiatan optimalisasi berdasarkan pemeliharaan jaringan irigasinya.
	3 Koordinasi	KOOR	Sub kriteria ini mengukur kesiapan tiap pemangku kepentingan irigasi (pemerintah dan petani) dalam rangka mendukung kegiatan optimalisasi.
EKONOMI		EK	Kriteria ekonomi adalah untuk mengukur pengaruh aspek kesejahteraan masyarakat khususnya petani terhadap optimalisasi.
	1 Produktivitas Pertanian	PROD	Sub kriteria ini mengukur kondisi produktivitas yang bisa dicapai oleh masyarakat apabila dilakukan optimalisasi penggunaan air irigasi.
	2 Pendanaan	DANA	Sub kriteria ini mengukur kondisi pendanaan yang bisa dilakukan untuk kegiatan optimalisasi.
	3 Kesejahteraan Petani	SEJ	Sub kriteria ini mengukur tingkat keberhasilan ditinjau dari kesejahteraan petani apabila dilakukan suatu optimalisasi.
LINGKUNGAN		LING	Kriteria lingkungan adalah mengukur seberapa besar aspek perlindungan dan konservasi sumber daya air akan mempengaruhi tingkat optimalisasi.
	1 Pelestarian Sumber Air	LES	Sub kriteria ini mengukur pengaruh efektivitas pelestarian sumber air terhadap kegiatan optimalisasi.
	2 Penghematan Air	HEM	Sub kriteria ini mengukur kondisi yang efektif dan efisien yang bisa dilakukan dengan penghematan akan berpengaruh pada optimalisasi.
	3 Penyimpanan Air	SIM	Sub kriteria ini mengukur optimalnya penggunaan air irigasi apabila tindakan penyimpanan air yang berlebihan di saat hujan dilakukan.

L4-ALTERNATIF	SINGKATAN	KETERANGAN
1 JADWAL TANAM	JT	Optimalisasi melalui perubahan jadwal tanam
2 POLA TANAM	PT	Optimalisasi melalui perubahan pola tanam
3 INDEKS PERTANAMAN	IP	Optimalisasi dengan tujuan peningkatan indeks pertanaman yang dilakukan baik perubahan jadwal tanam, pola tanam, luasan golongan maupun kombinasi dari ketiga aspek tersebut
4 LUASAN GOLONGAN	LG	Optimalisasi melalui perubahan luasan golongan

Sumber : Hasil Analisis, 2012

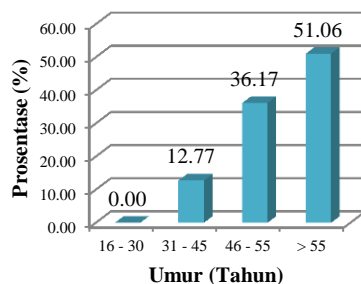
2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan dalam Struktur Hirarki

Dalam penggunaan air irigasi, yang mengerti tentang permasalahan penggunaan air di lapangan adalah petani, untuk itu disusun kuesioner dengan responden petani sebagai *input* untuk skala penilaian perbandingan berpasangan dalam struktur hirarki AHP. Berhubung responden dari kajian ini merupakan petani, maka bentuk pertanyaan yang dibuat harus disederhanakan dahulu ke dalam bahasa yang mudah dimengerti. Untuk itu dalam kajian ini, skala penilaian tingkat kepentingan pasangan faktor yang dalam skala Saaty berjumlah 9 disederhanakan lagi menjadi dengan model tingkat kepentingan yang sama dan nantinya di konversi ke tingkat kepentingan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

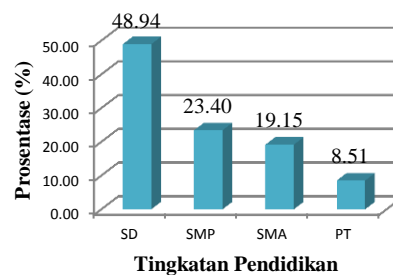
Survey dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner sebanyak 98 buah ke sejumlah petani yang terdiri dari 13 P3A di 13 desa yang berada di Daerah Irigasi Wanir. Survey Kuesioner dilakukan pada tanggal 30 Maret – 9 April 2012. Dari seluruh anggota P3A sebanyak 5265 orang di dapat sampel minimal berjumlah 62 responden (menurut rumus *Taro Yamane* atau *Slovin* dalam Riduwan dan Engkos, 2008), sehingga jumlah responden yang mengisi sebanyak 94 orang dianggap sudah mewakili.

3. Analisis terhadap Kuesioner

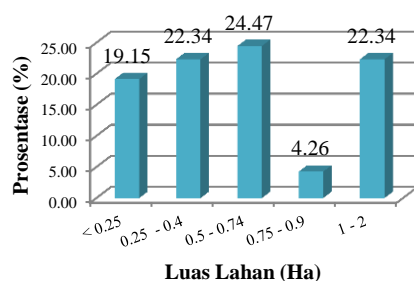
Responden dalam penelitian ini adalah para anggota kelompok petani P3A, jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 94 (sembilan puluh empat) orang, yang diambil dari 13 (tiga belas) unit P3A pada wilayah gabungan P3A Tirta Walatra. Analisis umum dilakukan terhadap distribusi responden menurut kelompok umur, tingkat pendidikan, luas lahan, dan kepemilikan lahan yang bias dilihat dalam gambar di bawah.



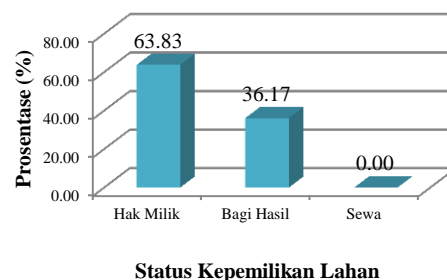
Gambar 5 Distribusi responden menurut usia



Gambar 6 Distribusi responden menurut tingkat pendidikan



Gambar 7 Distribusi responden menurut luas lahan



Gambar 8 Distribusi responden menurut status kepemilikan lahan

Sumber : Hasil Analisis, 2012

Dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Secara umum pada daerah kajian didominasi oleh kelompok kurang produktif (usia diatas 55 tahun) yaitu sebanyak 48 orang atau 51,06 %. Data tersebut menandakan betapa minim sekali generasi muda yang terlibat dalam usaha tani, hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu usaha tani yang kurang menarik dari segi keuntungan maupun status sosial.
- Anggota P3A di daerah irigasi Wanir mempunyai tingkat pendidikan yang masih rendah, hal ini diindikasikan bahwa profesi pertanian didaerah kajian merupakan profesi dengan tingkat pendidikan dasar.
- Distribusi luas lahan yang dimiliki petani cukup bervariasi dan terdistribusi merata. Dengan data luas lahan dan kategori luas lahan diatas menunjukkan bahwa sebagian besar kehidupan masyarakat petani pada daerah kajian ditinjau dari luas lahan yang dimiliki dapat dikatakan berpenghasilan sedang.
- Dari sisi kepemilikan lahan pada wilayah Gabungan P3A Tirta Walatra diketahui sebanyak 63,83 % merupakan pemilik, 36,17 % sebagai penyewa dan 0 % sebagai penggarap. Status pemilik lahan dapat memberikan keuntungan penuh bagi petani, karena keuntungan tidak dikurangi dengan biaya sewa atau bagi hasil. Status penyewa lahan dapat menghasilkan sedikit keuntungan, namun penyewa adalah pengelola lahan yang sudah mempunyai proyeksi untuk mendapatkan keuntungan dari lahan yang dikelolanya. Sedangkan buruh atau penggarap merupakan status pengelola lahan yang sedikit sekali mendapat keuntungan, penghasilannya hanya berupa upah tetap harian atau bagian terkecil dari sisa bagi hasil panen. Data kajian juga menunjukkan bahwa tanah dengan status milik sebagian besar dengan luas dibawah 1 hektar, hal ini mengindikasikan bahwa pemilik lahan sawah yang ada hanya merupakan sawah dengan luasan sedikit. Luas lahan yang besar sebagian dikelola oleh penyewa.

Selain analisis terhadap kondisi umum dari petani, aspek AHP lainnya dalam kuesioner kemudian ditabulasikan, sebagai dasar untuk membuat matrik berpasangan, menghitung nilai eigen vector (bobot kriteria) dan rasio konsistensi

4. Perhitungan AHP untuk Penentuan Prioritas

Setelah didapatkan skala penilaian perbandingan tiap level tahap berikutnya adalah perhitungan AHP. Untuk menentukan alternatif terpilih, perhitungan AHP, dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap 1 (penentuan prioritas tiap level) dan tahap 2 (penentuan prioritas akhir).

Perhitungan AHP untuk penentuan prioritas kriteria (level 2)

- a. Membuat suatu matrik yang menggambarkan perbandingan berpasangan.

Kriteria	Teknis	Ekonomi	Lingkungan
Teknis	1.00	4.00	4.00
Ekonomi	0.25	1.00	2.00
Lingkungan	0.25	0.50	1.00
Total	1.50	5.50	7.00

- b. Membagi nilai (bobot) tiap perbandingan dengan jumlah total tiap kolom.

Kriteria	Teknis	Ekonomi	Lingkungan
Teknis	0.67	0.73	0.57
Ekonomi	0.17	0.18	0.29
Lingkungan	0.17	0.09	0.14
Total	1.00	1.00	1.00

- c. Menjumlahkan nilai total dari suatu baris pada matrik dan menormalisasi matrik dengan membagi bobot masing-masing kriteria terhadap jumlah totalnya.

Kriteria	Bobot	Prioritas
Teknis	1.97	0.66
Ekonomi	0.63	0.21
Lingkungan	0.40	0.13
Total	3.00	1.00

d. Uji Konsistensi

1. Melakukan perkalian Matrik penilaian dengan Matrik Prioritas

Matrik Penilaian [N]

Kriteria	Teknis	Ekonomi	Lingkungan
Teknis	1.00	4.00	4.00
Ekonomi	0.25	1.00	2.00
Lingkungan	0.25	0.50	1.00

Matrik Prioritas [P]

Kriteria	Prioritas
Teknis	0.66
Ekonomi	0.21
Lingkungan	0.13

Matrik [NxP]

Kriteria	Nilai
Teknis	2.0346
Ekonomi	0.6421
Lingkungan	0.4030

2. Membagi baris pada Matrik [NxP] dengan baris pada Matrik [P]

Kriteria	Nilai
Teknis	3.1057
Ekonomi	3.0375
Lingkungan	3.0189

3. Menghitung nilai eigenvalue (λ_{max})

Kriteria	Nilai
Teknis	3.1057
Ekonomi	3.0375
Lingkungan	3.0189
$\Sigma =$	9.1622
$\lambda_{max} =$	$\frac{9.1622}{3}$
$=$	3.0541

4. Menghitung Indeks Konsistensi / Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{3.0541 - 3}{3 - 1}$$

$$CI = \frac{0.0541}{2}$$

$$CI = 0.0270$$

5. Menghitung Rasio Konsistensi / Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{Berdasarkan tabel 2, untuk } n=3, \text{ maka } RI = 0.52$$

$$CR = \frac{0.0270}{0.52}$$

$$= 0.0520$$

Syarat : $CR < 0.1$ Ok !

Untuk model *AHP* dapat ditetapkan bahwa $CR \leq 0,1$ maka *judgement* yang telah diberikan dianggap **cukup konsisten**.

Perhitungan AHP untuk penentuan prioritas sub kriteria (level 3) dan alternative (level 4) sama seperti langkah di atas. Rangkuman bobot tiap level yang telah dihitung melalui tahapan 1 adalah:

A	Bobot	TEKNIS			EKONOMI			LINGKUNGAN		
	Level 2	3.11			3.04			3.02		
B	Bobot	OP	PEM	KOOR	PROD	DANA	SEJ	LES	HEM	SIM
	Level 3	3.08	3.05	3.03	3.12	3.03	3.01	3.12	3.03	3.01

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

	Bobot	OP	PEM	KOOR	PROD	DANA	SEJ	LES	HEM	SIM
	Level 4									
	JT	0.56	1.77	1.55	1.17	0.82	1.55	1.67	1.32	1.26
	PT	1.55	0.68	0.56	1.82	1.78	1.10	1.08	0.80	2.17
	IP	0.79	0.28	1.10	0.31	1.15	0.79	0.77	1.32	0.21
LG	1.10	1.27	0.79	0.70	0.26	0.56	0.48	0.57	0.36	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Keterangan :

- OP : Operasi Jaringan Irigasi
- PEM : Pemeliharaan Jaringan Irigasi
- KOOR : Koordinasi Pemangku Kepentingan
- PROD : Produktifitas Pertanian
- DANA : Pendanaan
- SEJ : Kesejahteraan Petani
- LES : Pelestarian Sumber Air
- HEM : Penghematan Air
- SIM : Penyimpanan Air

Langkah AHP tahap 2 adalah menghitung bobot total masing –masing alternatif.

$$\text{Bobot Total} = A \times B \times C$$

BOBOT	TEKNIS			EKONOMI			LINGKUNGAN			TOTAL BOBOT
	OP	PEM	KOOR	PROD	DANA	SEJ	LES	HEM	SIM	
JT	5.34	16.79	11V.58	11.08	7.56	11V.18	15.70	12.03	11.42	108.69
PT	11V.81	6.47	5.26	17.25	16.34	10.06	10.15	7.32	19.74	107.41
IP	7.58	2.65	10.35	2.95	10.53	7.26	7.26	12.03	1.91	62.53
LG	10.51	12.02	7.46	6.63	2.37	5.12	IV.56	5.19	3.32	57.17
TOTAL	38.23	37.93	37.64	37.91	36.80	36.62	37.68	36.58	36.39	335.79

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Keterangan :

- JT : Perubahan Jadwal Tanam
- PT : Perubahan Pola Tanam
- IP : Perubahan Indeks Pertanaman
- LG : Perubahan Luas Golongan

4.2 Parameter Optimalisasi Penggunaan Air

Berdasarkan urutan prioritas alternatif optimalisasi penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Wanir maka dengan total bobot 108.69 dari total tujuan (*goals*) sebesar 335.79 maka perubahan jadwal tanam dipilih sebagai batasan/parameter dalam melakukan optimalisasi penggunaan air di Daerah Irigasi Wanir karena merupakan urutan prioritas yang utama.

4.3 Skenario Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi

Dalam kajian ini untuk melihat optimalnya penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Wanir akan di buat dua skenario optimalisasi. Skenario 1 yaitu optimalisasi dilakukan dengan kondisi pola tanam yang eksisting dan untuk alternatifnya akan dibuat 5 alternatif jadwal tanam yaitu Oktober I, November I, November II, Desember I dan Desember II. Untuk Oktober II tidak dicantumkan

dalam Skenario karena merupakan pola penggunaan air irigasi eksisting. Dengan adanya alternatif sampai dengan alternatif 5 akan terlihat alternatif mana yang paling optimal dalam penggunaan air irigasi.

Sedangkan untuk Skenario 2 dibuat dengan pertimbangan perubahan periode pertumbuhan. Skenario ini dibuat karena berdasarkan hasil wawancara dengan petani bahwa pengolahan lahan di Daerah Irigasi Wanir untuk daerah yang datar banyak menggunakan mekanisasi/traktor, sedangkan untuk daerah hulu masih ada sebagian kecil yang dilakukan dengan membajak secara manual. Kalau diamati pada RTTG eksisting pola tanam yang dilakukan masa pengolahan lahan tiap golongan dilakukan selama 30 hari, sedangkan kalau melihat kondisi di lapangan masa pengolahan lahan selama 15 hari masih memungkinkan. Untuk itu dalam skenario 2 ini maka masa pengolahan lahan dijadwalkan 15 hari (setengah bulanan).

Dari hasil survey ke lapangan dan wawancara ke petani dan petugas OP maupun petugas Dinas Sumber Daya Air dan Pertambangan Energi UPTD Sub DAS Cirasea dapat diketahui pula bahwa sebagian besar petani sudah memakai varietas unggul misalnya Ciherang yang umurnya sekitar 100 hari (yang dikenal juga dengan sebutan padi pendek). Dalam RTTG eksisting, varietas padi yang direncanakan ditanam masih varietas padi yang masa tumbuh sampai panennya 3,5 bulan. Untuk itu dalam Skenario 2 maka varietas padinya dibuat 2 macam yaitu varietas unggul yang masa tumbuh sampai panennya 3 bulan dan varietas padi eksisting.

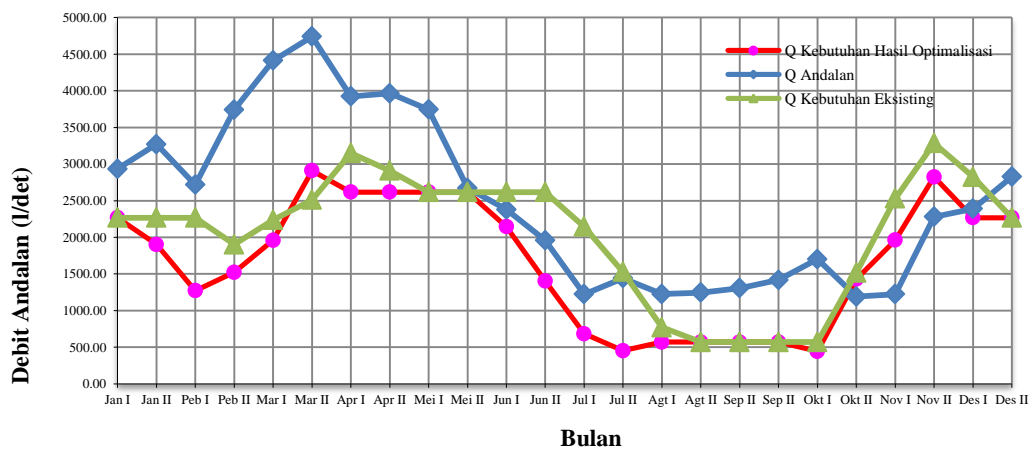
Skenario 2 ini untuk Optimalisasinya berdasarkan jadwal tanam dibuat dalam 6 alternatif yaitu jadwal tanam Oktober I, Oktober II, November I, November II, Desember I dan Desember II.

Dengan adanya dua skenario ini, akan dilihat skenario dengan alternatif mana yang paling menguntungkan terhadap penggunaan air irigasi yang lebih optimal dan bagaimana pengaruhnya terhadap koefisien pengaliran (faktor “K”).

4.4 Optimalisasi Terpilih Penggunaan Air Irigasi

Skenario 1 optimalisasi penggunaan air irigasi didapat bahwa jadwal tanam yang paling optimal adalah alternatif 1 dengan awal tanam Oktober I, disini terlihat bahwa di dibandingkan neraca awal eksisting kekurangan air berkurang dari 8 kali dua mingguan kekurangan air (Juni I, Juni II, Juli I, Juli II, Oktober II, November I, November II dan Desember I) menjadi 5 kali (Juni I, Juni II, Oktober I, Oktober II dan November I). Sedangkan dari skenario 2 optimalisasi penggunaan air irigasi di dapat jadwal tanam yang paling optimal adalah alternatif 2 dengan awal tanam Oktober II, pada skenario 2 alternatif 2 (gambar 9) ini terlihat bahwa kekurangan air menjadi 3 kali yaitu Oktober II, November I dan November II.

Perhitungan neraca air untuk Alternatif 2 Skenario 2 merupakan alternatif terpilih dengan pola tanam *Padi - Padi - Palawija* dan jadwal tanam Oktober II karena menghasilkan periode waktu terpendek dalam kekurangan air.



Sumber : Hasil Analisis, 2012

Gambar 9 Grafik Neraca Air Hasil Optimalisasi DI. Wanir

Dari hasil perhitungan neraca air dan faktor “K”, dapat diprediksi periode mana saja yang akan mengalami kekurangan dan kecukupan air. Apabila debit tersedia (Q_t) lebih kecil dari debit yang dibutuhkan (Q_b) maka untuk pemerataan, keadilan dan efisiensi penggunaan air irigasi, pemberian air diatur secara giliran/rotasi berdasarkan faktor “K” (Permen PU No.32, 2007). Nilai faktor “K” pada eksisting dan hasil optimalisasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Faktor “K” Eksisting dan Hasil Optimalisasi

Bulan		Faktor "K"	
		Eksisting	Hasil Optimalisasi
Januari	I	1.29	1.29
	II	1.44	1.72
Pebruari	I	1.20	2.14
	II	1.97	2.46
Maret	I	1.97	2.25
	II	1.89	1.63
April	I	1.25	1.50
	II	1.36	1.51
Mei	I	1.43	1.43
	II	1.02	1.02
Juni	I	0.91	1.11
	II	0.75	1.40
Juli	I	0.57	1.79
	II	0.94	3.19
Agustus	I	1.59	2.16
	II	2.19	2.19
September	I	2.30	2.30
	II	2.49	2.49
Oktober	I	2.99	3.83
	II	0.79	0.83
November	I	0.48	0.62
	II	0.69	0.81
Desember	I	0.85	1.05
	II	1.25	1.25

Keterangan :

	"K" \geq 1
	0.75 < "K" < 1
	0.5 < "K" < 0.75
	0.25 < "K" < 0.5

Sumber : Hasil Perhitungan, 2012

Nilai faktor “K” hasil optimalisasi memberikan hasil \leq 75% pada November I saja, sehingga pemberian air dilakukan secara bergiliran di dalam petak tersier (saluran kwarter) hanya dilakukan pada periode November I saja, di luar periode tersebut pemberian air dapat dilakukan secara menerus. Sementara nilai faktor “K” eksisting menunjukkan hasil \leq 75% sebanyak 3 periode 2 mingguan atau sekitar 1.5 bulan, bahkan terdapat satu periode nilai “K” yang kurang dari 50%. Hal ini berarti pada kondisi eksisting pada periode Juni II, Juli I dan November II pemberian air dilakukan secara bergiliran di dalam petak tersier, sedangkan untuk periode November I air yang tersedia tidak mencukupi maka pemberian air dilakukan antar kelompok petak tersier.

Jadi berdasarkan perhitungan hasil optimalisasi, maka dalam rencana pelaksanaan pemberian air dengan pola tanam *padi-padi-palawija* jadwal tanam Oktober 2 masih bisa dilakukan dengan *cara continuous flow* (selama 11,5 Bulan), dan pada saat terjadi kekurangan air masih bisa dipenuhi dengan cara pemberian air secara *giliran di dalam petak tersier* (selama 0,5 bulan).

5. Kesimpulan

Hasil setelah dilakukan optimalisasi jadwal tanam yang paling efektif dan efisien adalah Oktober II dengan pola tanam *padi - padi - palawija*, sama dengan jadwal tanam yang dilakukan saat ini hanya ada perubahan lamanya fase pengolahan lahan, yang tadinya 30 hari menjadi 15 hari sehingga ada perubahan besarnya kebutuhan air yang maksimal yaitu yang tadinya kekurangan air

terjadi sebanyak 8 kali (Oktober II, November I, November II, Desember I, Juni I, Juni II, Juli I dan Juli II) menjadi 3 kali (Oktober II, November I dan November II).

Hasil optimalisasi berdasarkan analisis neraca air dan pemberian air secara terus menerus dengan menggunakan faktor “K” masih menunjukkan terjadi kekurangan air pada awal Musim Tanam I yaitu pada periode Oktober II, Nopember I dan Nopember II. Oleh sebab itu untuk periode bulan tersebut, cara pemberian air sebaiknya tidak dilakukan secara terus menerus melainkan bergiliran.

Optimalisasi penggunaan irigasi merupakan salah satu upaya rencana pengelolaan air agar bisa dimanfaatkan secara efisien, untuk itu pelaksanaan di lapangan harus di ikuti dengan operasi dan pemeliharaan jaringan yang efektif, dan untuk mewujudkannya diperlukan suatu koordinasi dan kerja sama dari Instansi Pemerintah terkait dan masyarakat. Selain itu, disarankan untuk meningkatkan pengetahuan petugas OP dan Petani di lapangan dengan mengikuti pelatihan - pelatihan bagaimana cara membuat RTTG dan dapat meminimalkan waktu kekurangan air.

6. Daftar Pustaka

- Dewi, E.Y. (2008) : *Pengelolaan Kebutuhan Air (Demand Management) untuk Meningkatkan Efisiensi Irigasi D.I. Way Jepara Propinsi Lampung*, Thesis Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, ITB, Bandung.
- DPSDAPE, 2011, *Buku Data Debit*, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Pertambangan dan Energi Kabupaten Bandung, Bandung.
- Gustawan, Tatang. (2010) : *Optimasi Intensitas Tanam dalam Peningkatan Keuntungan Usaha Tani Menggunakan Program Linier Studi Kasus Daerah Irigasi Cigasong Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat*, Thesis Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, ITB, Bandung.
- Joubert, MD (2011) : *Kajian Optimasi Penggunaan Air Irigasi di Daerah Irigasi Ciramajaya Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat*, Thesis Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, ITB, Bandung.
- Laporan RTTG/RTTD MT 2011/2012*, 2011, Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Pertambangan dan Energi Kabupaten Bandung, Bandung.
- Linsley, Ray K., dan Fransini, Joseph B., 1991. *Teknik Sumber Daya Air*, PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta.
- Mawardi dan Memed, (2006) : *Desain Hidraulik Bendung Tetap untuk Irigasi Teknis*, Alfabeta, Bandung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 32/PRT/M/2007 tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. 2007, Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta.
- Riduwan, dan Kuncoro, Engkos, A. (2008) : *Cara Menggunakan dan Memaknai Analisis Jalur (Path Analysis)*, Alfabeta, Bandung.
- Saaty, T.L, (1991) : *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Saaty, T.L, (1994) : *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process*, Jurnal, Vol. VI of the AHP Series, Pittsburgh, U.S.A.
- Standar Perencanaan Irigasi KP 01*, 1986, Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada, Bandung.