

Sistem Pemberian Air secara Rotasi Daerah Irigasi Kaiti Samo di Kabupaten Rokan Hulu

Anggraini Lenry Rahman¹, Manyuk Fauzi², Bambang Sujatmoko³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email: anggraini.lenryrahman@student.unri.ac.id, manyuk.fauzi@unri.ac.id, b.sujatmoko@eng.unri.ac.id

ABSTRAK

Daerah irigasi Kaiti Samo Kabupaten Rokan Hulu memiliki luas lahan irigasi 1.594 Ha. Ketersediaan debit bendung yang semakin menurun dan kebutuhan air pertanian yang semakin meningkat, sehingga perlu diatur sistem pemberian dan pengaturan air secara optimal. Rencana tata tanam dengan meningkatkan intensitas tanam menggunakan dua sistem, yaitu pemberian air dengan luasan eksisting dan penggolongan. Pengaturan air dilakukan dengan menggunakan sistem rotasi. Hasil analisis neraca air didapat bahwa terjadi kekurangan air lebih banyak ketika menggunakan luasan eksisting untuk menghitung kebutuhan air irigasi dibandingkan jika menggunakan luasan secara golongan. Persentase pemanfaatan rotasi dan penggolongan terhadap debit ketersediaan didapatkan hasil bahwa rotasi mengurangi jumlah kejadian defisit yang masih ada ketika dilakukan penggolongan, tetapi rotasi tidak menghilangkan seluruh kejadian defisit tersebut. Persentase peningkatan volume terbesar terjadi pada daerah irigasi Kaiti Samo untuk pola tanam padi-padi-padi pada bulan Juli periode I volume persentase golongan terhadap ketersediaan sebesar -6% setelah di rotasi persentase meningkat 35% menjadi 29%.

Kata kunci : irigasi, luasan eksisting, luasan golongan, sistem rotasi, neraca air.

ABSTRACT

Kaiti Samo irrigations area of Rokan Hulu Regency has an irrigated land area of 1.594 Ha. Availability of weir debris is decreasing and agricultural water needs are increase, so it is necessary to regulate the system of giving and regulating water optimally. Planting plan by increasing cropping intensity using two systems, such as water supply with existing area and classification. Water management is carried out by fulfilling irrigation water needs and the availability of water using a rotation system. The water balance is found that there is a lack of more water when using the existing area to calculate irrigation water requirements compared to using the area area. The percentage of rotational utilization and classification of availability discharges shows that rotation reduces the number of deficit events that still exist when the analysis is classified, but the rotation does not eliminate all of the deficit events. The largest percentage increase in volume occurred in the Kaiti Samo irrigation area for paddy-paddy-paddy cropping patterns in July, the volume of group percentages to availability was -6% after the percentage rotation increased 35% to 29%.

Keywords: Irrigation, existing area system, classification system, rotation system, water balance.

1. PENDAHULUAN

Air irigasi bersumber dari waduk, sungai, dan air tanah. Cara untuk meningkatkan produksi pangan khususnya padi dengan tersedianya air irigasi di sawah sesuai kebutuhan. Besarnya kebutuhan air irigasi sesuai pada keadaan dan cara pengolahan lahan. Bila besarnya kebutuhan air irigasi diketahui maka dapat diprediksi pada waktu tertentu, kapan ketersediaan air dapat memenuhi dan tidak dapat memenuhi kebutuhan air irigasi sebesar yang dibutuhkan. Bila besarnya ketersediaan air tidak

dapat memenuhi besarnya kebutuhan air irigasi maka harus dicari solusinya untuk dapat memenuhi kebutuhan air tersebut.

Cara untuk mengatasi masalah ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air irigasi dapat dilakukan dengan perbaikan jaringan irigasi. Perbaikan jaringan irigasi ini membutuhkan dana yang besar dan waktu pekerjaan yang lama. Salah satu cara lain yang dapat dilakukan di lapangan yaitu dengan membuat pola tanam sesuai dengan kondisi dan keadaan daerah irigasi tersebut, sehingga besarnya ketersediaan air di daerah irigasi dapat

memenuhi kebutuhan air irigasi pada daerah tersebut. Jadwal pembagian air irigasi harus berdasarkan pola tanam yang cocok dengan lingkungan alam di wilayah tersebut agar menghasilkan penggunaan air dan lahan yang efektif serta menguntungkan bagi petani.

Kabupaten yang menjadi lumbung beras di Provinsi Riau adalah Kabupaten Rokan Hulu. Banyak wilayah di Kabupaten Rokan Hulu ini yang dijadikan untuk lahan pertanian atau daerah irigasi. Daerah irigasi Kaiti Samo yang terletak di Desa Kaiti, Kecamatan Rambah merupakan salah satu daerah yang dijadikan lahan pertanian. Berdasarkan Rencana Kerja Pemerintah Daerah Kabupaten Rohul Tahun 2018, luas jaringan irigasi tahun 2017 DI Kaiti Samo sekitar 1.594 ha, tetapi belum memberikan hasil pertanian dan keuntungan yang besar bagi petani. Faktor penyebab hal tersebut adalah :

1. Lahan pertanian yang dimanfaatkan (Optimal Potensial) adalah lebih kurang 700 ha, sehingga banyak sekali lahan potensial yang tidak dimanfaatkan untuk lahan pertanian.
2. Pengolahan lahan pertanian yang dilakukan oleh petani setahun dua kali dengan pola tanam Padi-Padi-Bera. Sedangkan kondisi awal perencanaan oleh pemerintah daerah irigasi ini memiliki masa tanam tiga kali dalam setahun (Padi-Padi-Palawija). Pada musim tanam ketiga terjadi kekurangan air pada daerah ini. Untuk itu dialihkan penanaman pada musim tanaman dari palawija menjadi bera.
3. Selain itu kekurangan air juga disebabkan oleh adanya air di bendungan yang masuk ke kolam-kolam ikan masyarakat setempat yang ada di sekitar bendung Kaiti.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian di DI Kaiti Samo adalah dengan cara menggunakan pengaturan cara pemberian air irigasi yang baik dan juga pengaturan pola tanam rencana yang lebih optimal sesuai kondisi lapangan.

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk menganalisis sistem pembagian dan pemberian air irigasi di Daerah Irigasi (DI) Kaiti Samo berdasarkan pola tanam Padi-Padi-Padi. Manfaat penelitian ini sebagai bahan informasi bagi masyarakat Kaiti Samo khususnya dan masyarakat luas pada umumnya dalam upaya untuk pemanfaatan kebutuhan air irigasi serta luas lahan optimal yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian.

TINJAUAN PUSTAKA

Evapotranspirasi

Evapotranspirasi disebut juga kebutuhan konsumtif tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan konsumtif tanaman adalah kecepatan angin, penyinaran matahari, kelembaban

udara, temperatur suhu. Rumus penman modifikasi untuk mengitung evapotranspirasi potensial adalah : $E_{to} = c \times (W \times Rn + (1-w) \times f(u) \times (ea - ed))$ (1)

Keterangan :

ea	= Tekanan uap jenuh (mbar)
ed	= Tekanan uap nyata (mbar)
f(U)	= Fungsi angin (m/s)
U	= Kecepatan angin (m/s)
1 - W	= Faktor pembobot
Rn	= Rns - Rnl
Rns	= Radiasi gelombang pendek netto
Rnl	= Radiasi gelombang panjang netto
C	= Koefisien bulanan

Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif digunakan untuk memenuhi air konsumtif tanaman . Besarnya curah hujan ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata – rata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% menggunakan Basic Year dengan rumus [2]: Tanaman padi :

$$Re = \frac{1}{15} \times 70\% \times R_{80} \quad (2)$$

Tanaman Palawija :

$$Re = \frac{1}{15} \times 70\% \times R_{50} \quad (3)$$

Keterangan :

Re = Curah hujan efektif (mm)

R₈₀ = Curah hujan probabilitas 80% (mm)

R₅₀ = Curah hujan probabilitas 50% (mm)

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan kehilangan air, evaporasi, kebutuhan air untuk tanaman dengan jumlah air yang diberikan melalui hujan dan air tanah [5]. Kebutuhan air irigasi dapat dihitung dengan langkah-langkah berikut :

1. Menghitung nilai evapotranspirasi potensial.
 $Etc = Kc \times Eto$ (4)

2. Menghitung konsumtif tanaman

3. Memperkirakan nilai laju perkolasai lahan yang dipakai sesuai kondisi lapangan.

4. Memperkirakan Pergantian lapisan air

5. Menghitung kebutuhan air untuk penyiapan

$$IR = \frac{Me^k}{(e^k - 1)} \quad (5)$$

6. Menghitung curah hujan efektif

7. Menghitung kebutuhan air disawah (NFR)

$$\text{Padi} : NFR = Etc + P - Re + WLR \quad (6)$$

Palawija : $NFR = Etc - Re$ (7)

8. Menghitung tingkat efisiensi saluran irigasi

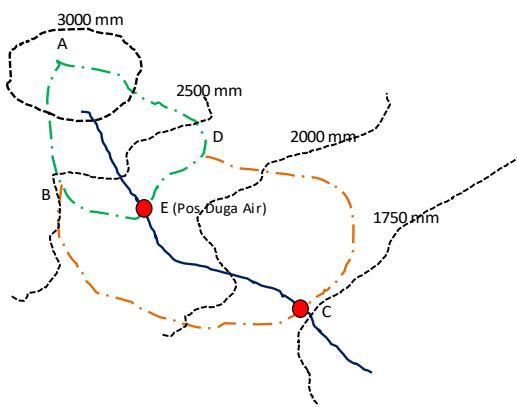
$Eff = Eff \text{ primer} \times Eff \text{ sekunder} \times Eff \text{ tersier}$ (8)

9. Menghitung kebutuhan air pada pintu pengambilan

$$DR = NFR \times A/Eff$$
 (9)

Debit Andalan Metode Regional

Debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia di sumber air yang dimanfaatkan sebagai penyediaan air dengan resiko kegagalan yang telah diperhitungkan. Bilamana tidak tersedia data debit pada setiap titik simpul atau node dari sistem tata air maka untuk perhitungan besarnya debit yang tersedia di masing-masing titik simpul, dapat dilakukan dengan menggunakan metode regional.



Gambar 1. Konsep Metode Regional

Persamaan yang digunakan pada Gambar 1 pada metode regional sebagai berikut:

$$Q_{EC} = \frac{CA_{EC}}{CA_{PDA}} \times \frac{MAR_{EC}}{MAR_{PDA}} \times Q_{PDA} \quad (10)$$

Keterangan :

- Q_{EC} = Debit pada Sub-DAS yang akan dihitung (DAS antara titik E dan C)
- CA_{EC} = Luas *catchment area* Sub-DAS yang akan dihitung
- MAR_{EC} = Curah hujan rata-rata tahunan didaerah Sub-DAS yang akan dihitung
- Q_{PDA} = Debit bulanan pada lokasi pos duga air
- CA_{PDA} = Luas *catchment area* pada lokasi pos duga air
- MAR_{PDA} = Curah hujan rata-rata tahunan di *catchment area* pos duga air
- Tot Q_c = Debit pada titik C

Debit Andalan Metode Weibull

Debit andalan dihitung berdasarkan probabilitas 80 % dari debit *inflow* sumber air pada pencatatan debit dan periode tertentu. Untuk mengetahui besarnya nilai debit andalan dengan

probabilitas 80 % digunakan Metode *Weibull*. Rumus *weibull* untuk menghitung debit andalan :

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan:

P = Probabilitas terjadinya kumpulan nilai (misalnya: debit) yang diharapkan selama periode pengamatan (%)

m = Nomor urut kejadian

n = Jumlah data debit

Sistem Pemberian Air Irigasi

Sistem Pemberian Air Irigasi dapat dilakukan dengan lima cara [3] yaitu:

1. Penggenangan (*flooding*)
2. Menggunakan alur besar atau kecil
3. Menggunakan air di bawah permukaan tanah melalui sub irigasi
4. Penyiraman (*sprinkling*)
5. Menggunakan sistem cucuran (*trickle*)

Cara Pembagian Air Irigasi

Cara pembagian air irigasi ada tiga cara yaitu: sistem serentak, sistem golongan dan sistem rotasi. Penerapan ketiga cara tersebut tergantung pada jumlah air yang tersedia.

Sistem Serentak

Sistem serentak pembagian air irigasi dilakukan jika jumlah air yang tersedia cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan air tanaman yang dinyatakan dengan nilai k lebih besar atau sama dengan satu. Pembagian air dilakukan secara bersamaan keseluruhan areal yang ditanami.

Sistem Golongan

Pemberian air dengan sistem golongan dapat mengurangi kebutuhan puncak air irigasi [1]. Pada musim kemarau keadaan air mengalami penurunan atau kritis, maka pemberian air tanaman akan diberikan kepada tanaman yang telah direncanakan. Cara ini dilakukan apabila jumlah air yang tersedia cukup terbatas, sementara kebutuhan air sangat besar. Idealnya satu daerah irigasi dibagi menjadi tiga sampai lima golongan dengan jarak waktu tanam dua sampai tiga minggu.

Sistem Rotasi

Metode rotasi irigasi adalah apabila kebutuhan air irigasinya besar sementara air yang tersedia kurang, maka perlu dilakukan pemberian air secara sistem rotasi atau bergilir. Idealnya waktu giliran dua sampai tiga hari dan tidak boleh lebih dari

satu minggu karena akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman [2]. Cara pemberian air di saluran tersier atau saluran utama dengan interval waktu tertentu bila debit yang tersedia kurang dari faktor K. Jika persediaan air cukup maka faktor K sama dengan satu ($K=1$) pembagian dan pemberian air sama dengan rencana pembagian dan pemberian air sedangkan pada persediaan air kurang maka faktor K kecil dari satu ($K<1$) cara pemberian air lebih ditekankan pada pemenuhan kebutuhan air irigasi untuk beberapa petak. Rumus untuk menghitung faktor K [4] :

$$K = \frac{\text{debit tersedia diintake}}{\text{debit yang dibutuhkan}} \quad (12)$$

Neraca Air

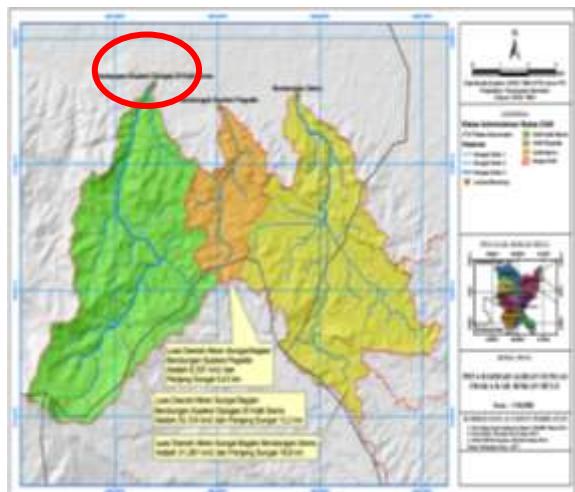
Neraca air (*water balance*) dihitung berdasarkan perbandingan debit aktual dan kebutuhan air irigasi [1]. Jika debit melimpah maka kebutuhan dipenuhi sesuai luas sawah maksimum. Jika debit kurang, maka ada tiga alternatif yaitu:

1. Luas lahan daerah irigasi dikurangi
2. Melakukan modifikasi dalam pola tanam rencana
3. Pemberian air dengan rotasi teknis

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah Kabupaten Rokan Hulu DI Kaiti Samo tepatnya di Desa Kaiti sampai Desa Batang Samo, Kecamatan Rambah Samo. DI Kaiti Samo memiliki luas potensial 1.594 ha dengan luas *catchment area* 33,72 km². Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 .



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Daerah Aliran Sungai

Dalam sistem DI Kaiti terdapat koneksi antara beberapa bendung meliputi Bendung Kaiti, Bendung Pegadis dan Bendung Samo. Ketiga bendung tersebut merupakan suatu Daerah Aliran Sungai yang saling berdekatan bukan merupakan satu aliran sungai. Berdasarkan Gambar 2 di Sungai Kaiti ini terdapat Bendung Kaiti dengan luas tangkapan air hujan (*Catchment Area*) sekitar 33,72 Km² dengan luas areal genangan sekitar 7 Ha. Panjang sungai utama Sungai Kaiti ini sekitar 24,26 km, sedangkan panjang sungai utama hingga ke site bendung 12,2 km. Bendung Kaiti ini berjarak sekitar 6,5 km dari kota Pasir Pengaraian. Bendung Pegadis merupakan bagian dari sistem DAS Pegadis dengan luas DAS (oulet bendung Pegadis) adalah 8,54 km² dengan panjang sungai 5,43 km. Sedangkan bendung Samo merupakan bagian dari sistem DAS Samo dengan luas DAS 31,28 Km² dengan panjang sungai 10,80 km.

Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa proses tahapan dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. Adapun tahapan penelitian yaitu:

- 1) Melakukan studi literatur yaitu pencarian materi yang berikatan dan berhubungan dengan topik tugas akhir sebagai referensi penulis
- 2) Melakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam perhitungan. Data yang dikumpulkan yaitu :
 - a. Data Curah Hujan
 - b. Data Klimatologi
 - c. Data Luas DI
 - d. Skema Jaringan Irigasi
 - e. Data Jenis Tanaman
 - f. Data AWLR
- 3) Menghitung debit andalan dan melakukan analisis kebutuhan air irigasi
- 4) Melakukan evaluasi pola tanam rencana
- 5) Menganalisis Neraca air
- 6) Berdasarkan neraca air dapat dilihat ketersediaan air irigasi. Jika ketersediaan air lebih besar dari kebutuhan air maka mendapatkan hasil persen kebutuhan air, jika tidak maka dilakukan penganturan jadwal dan pemberian air irigasi menggunakan sistem rotasi. Pada penelitian ini penjadwalan rotasi menggunakan periode gilir 15 harian selama 24 jam. Persamaan yang digunakan jika rotasi menggunakan 2 golongan yang dibuka yaitu :
 - a. Blok I ditutup, Blok II dan III dibuka

$$= \frac{(\text{Kebutuhan Blok II} + \text{Kebutuhan Blok III})/2}{\text{Total Kebutuhan air}} \times 360 \quad (13)$$

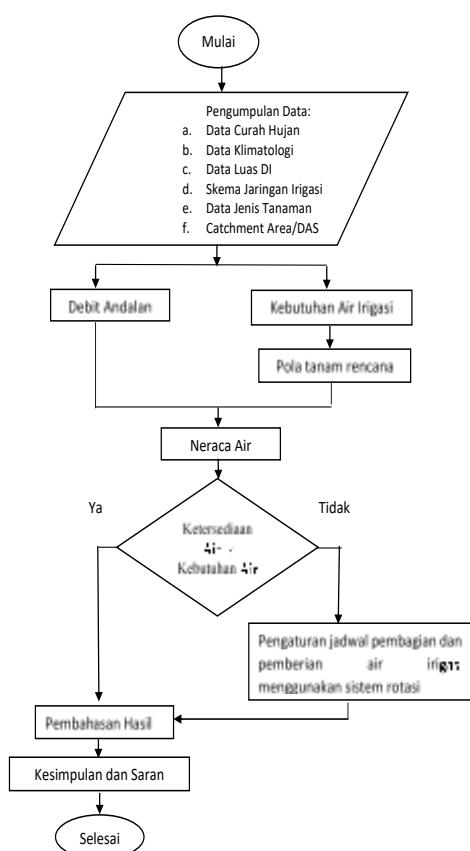
b. Blok II ditutup, Blok I dan III dibuka

$$= \frac{(\text{Kebutuhan Blok I} + \text{Kebutuhan Blok III})/2}{\text{Total Kebutuhan air}} \times 360 \quad (14)$$

c. Blok III ditutup, Blok I dan II dibuka

$$= \frac{(\text{Kebutuhan Blok I} + \text{Kebutuhan Blok II})/2}{\text{Total Kebutuhan air}} \times 360 \quad (15)$$

7). Proses selesai



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evapotranspirasi

Perhitungan evapotranspirasi potensial (ETo) menggunakan Persamaan (1). Hasil perhitungan evapotranspirasi potensial (ETo) menggunakan Metode Penman Modifikasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan evapotranspirasi

Bulan	Evapotranspirasi (mm/hari)
-------	-------------------------------

Bulan	Evapotranspirasi (mm/hari)
Januari	4,18
Februari	4,61
Maret	4,26
April	3,69
Mei	3,72
Juni	3,69
Juli	3,60
Agustus	4,42
September	4,37
Oktober	4,56
November	4,25
Desember	4,27

Ketersediaan Air Irrigasi

Analisa ketersediaan air DI Kaiti Samo terdiri dari analisis curah hujan efektif dan analisis debit andalan. Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Stasiun Hujan Rambah Utama mulai dari tahun 2008 hingga 2017.

Curah Hujan Efektif

Perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi menggunakan Persamaan (2). Hasil perhitungan curah hujan efektif dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan curah hujan efektif

Bulan	Periode	Curah Hujan Efektif (mm/hari)
Januari	I	3,01
	II	1,51
Februari	I	2,17
	II	1,24
Maret	I	1,42
	II	4,94
April	I	3,39
	II	3,85
Mei	I	5,20
	II	1,37
Juni	I	1,53
	II	1,17
Juli	I	1,53
	II	1,44
Agustus	I	0,66

	II	2,84
September	I	1,56
	II	2,03
Okttober	I	0,58
	II	2,17
November	I	5,34
	II	3,74
Desember	I	2,52
	II	3,24

Debit Andalan

Analisis debit andalan menggunakan metode regional yaitu pada Persamaan (10). Berikut merupakan hasil perhitungan ketersediaan air Kaiti Samo pada Tabel 3:

Tabel 3. Perhitungan debit andalan

Bulan	Periode	Q80 (m ³ /det)
Januari	I	2,92
	II	3,54
Februari	I	2,63
	II	2,78
Maret	I	2,65
	II	3,44
April	I	3,23
	II	3,49
Mei	I	2,49
	II	1,94
Juni	I	1,66
	II	1,46
Juli	I	1,81
	II	1,42
Agustus	I	1,14
	II	1,88
September	I	1,93
	II	1,83
Okttober	I	1,81
	II	1,55
November	I	3,09
	II	3,75
Desember	I	2,87
	II	3,71

Pembagian Blok

Pemilihan golongan atau blok ini tergantung pada kondisi lapangan yaitu:

- Kesiapan petugas lapangan yang melaksanakan kegiatan operasi jaringan irigasi
- Kedisiplinan P3A terhadap rencana tata tanam
- Kondisi bangunan jaringan irigasi

- Kebutuhan air irigasi oleh tanaman kebutuhan air irigasi oleh tanaman dihitung berdasarkan luas tanaman dan kebutuhan air irigasi per satuan luas tanaman.

e. Ketersediaan Air Irigasi

Pembagian air secara golongan di jaringan tersier dilaksanakan oleh petani, juru dan P3A. Menggilirkan pembagian air diantara blok-blok kquarter didalam petak tersier dengan cara menutup dan membuka pintu ke saluran-saluran sub tersier atau kquarter selama waktu tertentu. Perencanaan pintu air pada sistem golongan atau pembagian blok dibagi 3 blok dilakukan dengan cara dua pintu air dibuka dan satu pintu air ditutup sesuai dengan waktu pembagian rotasi

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air pada irigasi digolongkan menjadi 3 golongan untuk mengatasi kekurangan air yang terjadi ketika perhitungan kebutuhan air langsung diberikan untuk tiap petak sawah tanpa penggolongan terlebih dahulu. Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan dalam pola tanam padi-padi-padi dengan awal tanam September periode I, Okttober periode I, dan November periode I. Tabel 4 merupakan hasil rekapitulasi kebutuhan air irigasi :

Tabel 4. Rekapitulasi kebutuhan air pola tanam padi-padi-padi

DI	BLOK	Sep		Okt		Nov		Des		Jan		Feb	
		I	II										
Kaiti Samo	I	1,41	1,36	0,93	0,74	0,32	0,48	0,17	0,00	1,04	1,22	0,76	0,85
	II	0,30	0,00	1,60	1,41	0,36	0,54	0,67	0,56	0,12	0,06	1,22	1,33
	III	0,33	0,30	0,18	0,00	0,41	0,49	0,29	0,25	0,25	0,31	0,10	0,04
Jumlah		2,04	1,65	2,71	2,14	1,09	1,51	1,13	0,81	1,41	1,59	2,08	2,22

DI	Blok	Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags	
		I	II										
Kaiti Samo	I	0,77	0,34	0,04	0,00	0,75	1,20	0,71	0,74	0,68	0,67	0,40	0,00
	II	0,83	0,39	0,49	0,42	0,00	0,08	1,22	1,27	0,73	0,73	0,91	0,63
	III	0,53	0,35	0,21	0,19	0,12	0,30	0,11	0,04	0,50	0,51	0,39	0,28
Jumlah		2,13	1,09	0,75	0,60	0,87	1,57	2,05	2,05	1,91	1,90	1,70	0,90

Neraca Air

Imbangair dilakukan pada luasan eksisting dan luasan golongan. Kondisi eksisting adalah luasan nyata pada daerah irigasi sedangkan kondisi golongan adalah luasan setelah dilakukan pembagian golongan. Jika hasil imbang air bernilai negatif, maka kondisi periode tersebut dikatakan sebagai defisit atau kekurangan air dan apabila bernilai positif maka dikatakan dalam konisi *surplus* atau kelebihan air. Tabel 5 dan Tabel 6 adalah hasil neraca air pada kondisi eksisting dan golongan:

Tabel 5. Perhitungan neraca air kondisi eksisting

Bulan	Periode	MT	Kebutuhan m³/dt	Ketersediaan Air Q Andalan 80% m³/dt	Imbang Air	Kondisi	Faktor K	Rata-rata Faktor K
September	1		3,48	1,93	-1,56	Defisit	0,55	
	2		3,35	1,83	-1,51	Defisit	0,55	
Oktober	1		2,30	1,81	-0,49	Defisit	0,79	
	2	I	1,82	1,55	-0,26	Defisit	0,85	0,84
November	1		0,79	3,09	2,30	Surplus	1,00	
	2		1,18	3,75	2,57	Surplus	1,00	
Desember	1		0,43	2,87	2,44	Surplus	1,00	
	2		0,00	3,71	3,71	Surplus	1,00	
Januari	1		2,58	2,92	0,34	Surplus	1,00	
	2		3,00	3,54	0,54	Surplus	1,00	
Februari	1		1,87	2,63	0,76	Surplus	1,00	
	2	II	2,10	2,78	0,68	Surplus	1,00	1,00
Maret	1		1,91	2,65	0,74	Surplus	1,00	
	2		0,84	3,44	2,60	Surplus	1,00	
April	1		0,10	3,23	3,13	Surplus	1,00	
	2		0,00	3,49	3,49	Surplus	1,00	
Mei	1		1,86	2,49	0,63	Surplus	1,00	
	2		2,96	1,94	-1,02	Defisit	0,66	
Juni	1		1,76	1,66	-0,10	Defisit	0,94	
	2	III	1,84	1,46	-0,38	Defisit	0,80	0,91
Juli	1		1,68	1,81	0,13	Surplus	1,00	
	2		1,65	1,42	-0,23	Defisit	0,86	
Agustus	1		0,98	1,14	0,16	Surplus	1,00	
	2		0,00	1,88	1,88	Surplus	1,00	

Tabel 6. Perhitungan neraca air kondisi golongan

Bulan	Periode	MT	Kebutuhan m³/dt	Ketersediaan Air Q			Rata-rata Faktor K
				Andalan 80% m³/dt	Imbang Air	Kondisi	
September	1		2,04	1,93	-0,12	Defisit	0,94
	2		1,65	1,83	0,18	Surplus	1,00
Oktober	1		2,71	1,81	-0,90	Defisit	0,67
	2	I	2,14	1,55	-0,59	Defisit	0,72
November	1		1,09	3,09	2,00	Surplus	1,00
	2		1,51	3,75	2,24	Surplus	1,00
Desember	1		1,13	2,87	1,74	Surplus	1,00
	2		0,81	3,71	2,90	Surplus	1,00
Januari	1		1,41	2,92	1,51	Surplus	1,00
	2		1,59	3,54	1,95	Surplus	1,00
Februari	1		2,08	2,63	0,55	Surplus	1,00
	2	II	2,22	2,78	0,56	Surplus	1,00
Maret	1		2,13	2,65	0,52	Surplus	1,00
	2		1,09	3,44	2,35	Surplus	1,00
April	1		0,75	3,23	2,48	Surplus	1,00
	2		0,60	3,49	2,89	Surplus	1,00
Mei	1		0,87	2,49	1,62	Surplus	1,00
	2		1,57	1,94	0,37	Surplus	1,00
Juni	1		2,05	1,66	-0,38	Defisit	0,81
	2	III	2,05	1,46	-0,59	Defisit	0,71
Juli	1		1,91	1,81	-0,11	Defisit	0,94
	2		1,90	1,42	-0,48	Defisit	0,75
Agustus	1		1,70	1,14	-0,56	Defisit	0,67
	2		0,90	1,88	0,98	Surplus	1,00

Jadwal Rotasi

Penjadwalan dan pembagian rotasi hanya dilakukan untuk musim tanam yang mengalami kekurangan air (defisit) setelah dilakukan penggolongan dan dianalisa menggunakan neraca air. Untuk melakukan penjadwalan rotasi dilapangan harus ada prasananya dimana prasarananya ini sangat penting dalam penjadwalan rotasi yaitu pintu air. Pintu air ini harus mampu bekerja dengan baik yang bisa digunakan untuk menutup dan membuka sehingga dapat mengalirkan sumber air sampai kelahan pertanian.

Penjadwalan rotasi dalam satu siklus bisa dilakukan dalam periode gilir 10 harian dan 15 harian. Pada penelitian ini penjadwalan rotasi menggunakan periode gilir 15 harian sesuai dengan periode kebutuhan air dan ketersediaan air. Untuk menghitung jadwal rotasi menggunakan Persamaan (13),(14), dan (15). Hasil perhitungan jadwal rotasi seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Jadwal Rotasi Pola Tanam Padi-Padi-Padi

Musim Tanam	Blok	Kebutuhan Air (m³/dt)	Total Kebutuhan Air (m³/dt)	Lama Gilir (Jam)			Periode III
				Periode I	Periode II	Periode III	
I	I	5,41	13,09	106	Jam	105	Jam
	II	5,43		4	Hari	4	Hari
	III	2,25		10	Jam	9	Jam
III	I	5,16	12,96	108	Jam	103	Jam
	II	5,56		4	Hari	4	Hari
	III	2,24		12	Jam	7	Jam

Jadwal Pemberian Air															
Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa
06.00		Blok II dan Blok III	16.00		Blok I dan Blok III	01.00			Blok I dan Blok II		06.00				
06.00		Blok II dan Blok III	18.00		Blok I dan Blok III	01.00			Blok I dan Blok II		06.00				

Persentase Pemanfaatan Rotasi dan Penggolongan Terhadap Debit Ketersediaan

Perhitungan untuk pemanfaatan rotasi terhadap debit tersedia dicari dalam bentuk volume (m^3) untuk kemudian dibandingkan dan diperoleh persentase kenaikan keberhasilan rotasi dibandingkan dengan penggolongan. Analisis ini dilakukan untuk membuktikan berapa besar persentase sistem rotasi dapat mengurangi defisit pada pola tanam. Nilai masukan yang digunakan pada persentase rotasi dan penggolongan yaitu data kebutuhan dan ketersediaan yang mengalami defisit.

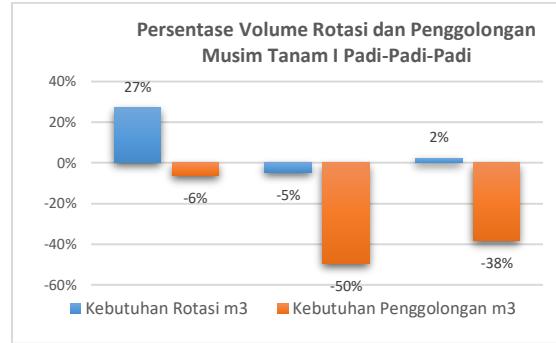
Pada Tabel 6 perhitungan neraca air pola tanam Padi-Padi-Padi untuk DI Kaiti Samo yang tidak tercukupi (defisit) ada 8 periode yaitu pada masa tanam I (MT I) dan masa tanam III (MT III). Tabel 9 adalah hasil perhitungan persetanse sistem rotasi terhadap debit tersedia dan grafik hubungan antara persentase rotasi dan penggolongan terhadap ketersediaan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Tabel 8. Persentase volume penggolongan terhadap debit tersedia pola tanam Padi-padi-padi

Musim Tanam	Kebutuhan Penggolongan m ³	Ketersediaan m ³	Selisih Ketersediaan dan Penggolongan	Persentase Volume Penggolongan Terhadap Debit Tersedia
MT I	2646193,47	2494887,83	-151305,64	-6%
	3509415,41	2346429,71	-1162985,70	-50%
	2778896,16	2012100,95	-766795,20	-38%
MT III	2651998,36	2154202,57	-497795,79	-23%
	2656658,35	1891456,91	-765201,43	-40%
	2477147,94	2340660,89	-136487,05	-6%
	2466627,22	1841256,57	-625370,64	-34%
	2202788,06	1473391,63	-729396,43	-50%

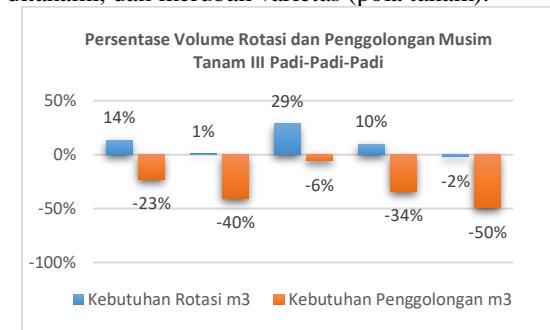
Tabel 9. Persentase volume rotasi terhadap debit tersedia pola tanam padi-padi-padi

Musim Tanam	Kebutuhan Rotasi m ³	Ketersediaan m ³	Selisih Ketersediaan dan Rotasi	Persentase Volume Rotasi Terhadap Debit Tersedia
MT I	1818513,91	2494887,83	676373,92	27%
	2454035,37	2346429,71	-107605,66	-5%
	1965358,40	2012100,95	46742,55	2%
MT III	1862535,44	2154202,57	291667,13	14%
	1876765,27	1891456,91	14691,64	1%
	1673099,27	2340660,89	667561,62	29%
	1665131,61	1841256,57	176124,96	10%
	1501608,13	1473391,63	-28216,50	-2%



Gambar 4. Grafik Persentase Volume Rotasi dan Penggolongan MT I Padi-Padi-Padi

Pada Gambar 4 dapat di lihat bulan september periode I volume persentase golongan -6% setelah di rotasi menjadi 27%, oktober periode I volume persentase golongan -50% setelah di rotasi menjadi -5%, periode II volume persentase golongan -38% setelah di rotasi menjadi 2%. Pada sistem golongan masih terjadi defisit dimana ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air, setelah dilakukan sistem rotasi dapat di lihat bahwa persentasenya meningkat hal ini membuktikan dengan sistem rotasi dapat mengurangi defisit yang masih ada ketika dilakukan penggolongan, tetapi rotasi tidak menghilangkan seluruh kejadian defisit tersebut. Solusi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan hasil rotasi yaitu dengan menambah hari penggiliran, mengurangi luas lahan yang akan ditanami, dan merubah varietas (pola tanam).



Gambar 5. Grafik Persentase Volume Rotasi dan Penggolongan MT III Padi-Padi-Padi

Pada Gambar 5 dapat di lihat bulan juni periode I volume persentase golongan -23% setelah di rotasi menjadi 14%, periode II volume persentase golongan -40% setelah di rotasi menjadi 1%, juli periode I volume persentase golongan -6% setelah di rotasi menjadi 29%, periode II volume persentase golongan -34% setelah di rotasi menjadi 10%, dan agustus periode I volume persentase golongan -50% setelah di rotasi menjadi -2%. Pada sistem golongan masih terjadi defisit dimana ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air, setelah dilakukan

sistem rotasi dapat di lihat bahwa persentasenya meningkat hal ini membuktikan dengan sistem rotasi dapat mengurangi defisit.

4. KESIMPULAN

Hasil dari besarnya data ketersediaan air periode setengah bulanan, maka besarnya debit andalan 80% dimana debit terbesar terjadi pada bulan November periode II sebesar $1,72 \text{ m}^3/\text{det}$ untuk Sungai Kaiti, bulan November periode II sebesar $0,44 \text{ m}^3/\text{dt}$ untuk Sungai Pegadis, dan bulan November periode II sebesar $1,60 \text{ m}^3/\text{det}$ untuk Sungai Samo. Debit terbesar untuk Daerah Irigasi Kaiti Samo pada bulan November periode II sebesar $3,75 \text{ m}^3/\text{det}$.

Terjadi kekurangan air defisit terbesar untuk kebutuhan pola tanam Padi-Padi-Padi pada bulan Oktober periode I sebesar $2,71 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan ketersediaan air sebesar $1,81 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Berdasarkan nilai neraca air maka dapat diperoleh angka faktor K yang digunakan dalam pembagian giliran air. Pada kondisi air cukup (surplus) nilai faktor K = 1 apabila pada kondisi air tidak tercukupi (defisit) nilai K<1. Untuk pola tanam Padi-Padi-Padi kondisi surplus sebesar 16 periode dan defisit sebesar 8 periode.

Persentase pemanfaatan rotasi dan penggolongan terhadap debit ketersediaan didapatkan hasil bahwa rotasi mengurangi jumlah kejadian defisit yang masih ada ketika dilakukan penggolongan, tetapi rotasi tidak menghilangkan seluruh kejadian defisit tersebut. Solusi yang dapat digunakan untuk memaksimalkan hasil rotasi yaitu dengan menambah hari penggiliran, mengurangi luas lahan yang akan ditanami, dan merubah varietas tanaman.

Kondisi dilapangan Daerah Irigasi Kaiti Samo umumnya banyak yang tidak berfungsi pintu airnya. Penelitian ini dapat dilakukan apabila prasarana berfungsi dengan baik. Jadi penelitian ini dilakukan secara teoritis karena kondisi lapangan yang tidak memenuhi kriteria penjadwalan rotasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jen. Pengairan, (1986). *Standar Perencanaan Irigasi, KP-01 Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi*.
- [2] Hansen, V. E., Israelsen, O. W., & Stringham, G. E. (1986). *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi*, (Diterjemahkan oleh E. P. Tachyan). Jakarta: Erlangga.
- [3] Hansen, V. E., O.W. Israelsen, dan Stringham, (1992). *Dasar-Dasar Praktek Irigasi*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Kunaifi, A. A. (2010). *Pola Penyediaan Air DI. Tibunangka dengan Sumur Renteng pada Sistem Suplesi Renggung*. Tesis tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya
- [5] Sosrodarsono Suyono, (2003). *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Triatmodjo Bambang, (2008). *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.