

Analisis Pengaruh Penambahan Air Bendungan Bener Terhadap Luas Tanam dan Keuntungan Hasil Panen di Daerah Irigasi Boro

Pangkit Arjunajati^{1*}, Mahendra Andiek Maulana¹, Wasis Wardoyo¹

Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya¹

Koresponden*, Email: pangkitarjunajati@gmail.com

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	29 Juni 2021	<p><i>Based on the Agreement Letter of the Coordination Meeting of Water Arrangements and Evaluation of the Planting Period of the Boro Irrigation Area, Purworejo Regency, the Boro Irrigation Area experienced crop failure in the second dry season in 2016 and 2017. This crop failure occurred due to drought, reinforced by several indicators, one of which was the construction of True Dam. This dam will be used to irrigate the Boro irrigation area with a given water supply of 456.08 liters/sec. Therefore, it is necessary to conduct research on the effect of the water supply of the Bener Dam on the Boro Irrigation Area. To achieve the research objectives, appropriate and accurate methods are needed, namely using a dynamic program by creating 15 scenarios from 1,A to 3,C based on changes in parameters such as rice genotype, early planting season, cropping pattern, and percentage of available discharge distribution. From these data, the most optimal value is sought based on the highest profit from the harvest. From the results of the optimization carried out, it was concluded that the water allotment provided was insufficient to meet the irrigation water needs in the existing state. The most optimum profit was obtained in scenario 2,A with the beginning of the planting period in December II, the rice-paddy-paddy cropping pattern, the rice genotype used was Ciharang rice. The profit obtained before optimization is Rp. 84,689.993,353.12 while the profit after optimization is Rp. 161,050,654,000.00 with the percentage increase in profit of 52.59%.</i></p>
Diperbaiki	07 Desember 2021	
Disetujui	08 Desember 2021	

Keywords: irrigation, optimization, Boro irrigation area, dynamic programming

Abstrak
Berdasarkan Surat Kesepakatan Rapat Koordinasi Pengaturan Air dan Evaluasi Masa Tanam D.I. Boro Kabupaten Purworejo, D.I. Boro mengalami gagal panen pada MK2 di tahun 2016 dan tahun 2017. Gagal panen ini terjadi dikarenakan terjadi kekeringan diperkuat dengan beberapa indikator salah satunya adalah dengan dibangunnya Bendungan Bener. Bendungan ini akan dimanfaatkan untuk mengairi DI Boro dengan suplay air yang diberikan sebesar 456,08 liter/dt. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh suplay air Bendungan Bener terhadap Daerah Irigasi Boro. Untuk mencapai tujuan penelitian, diperlukan metode yang tepat dan akurat, yakni menggunakan program dinamik dengan membuat 15 skenario dari 1,A hingga 3,C berdasarkan perubahan parameter seperti genotipe padi, awal musim tanam, pola tanam, dan prosentase pembagian debit tersedia. Dari data tersebut dicari nilai paling optimal berdasarkan keuntungan tertinggi dari hasil panen. Dari hasil optimasi yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa jatah air yang diberikan tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada keadaan eksisting. Keuntungan paling optimum didapatkan pada skenario 2,A dengan dengan awal masa tanam Desember II, pola tanam padi-padi-padi, genotipe padi yang digunakan adalah padi Ciharang. Keuntungan yang didapatkan sebelum dilakukannya optimasi sebesar Rp. 84.689.993.353,12 sedangkan keuntungan setelah dilakukannya optimasi sebesar Rp.161.050.654.000,00 dengan prosentase kenaikan keuntungan sebesar 52,59%.

Kata kunci: irigasi, optimasi, daerah irigasi Boro, program dinamik

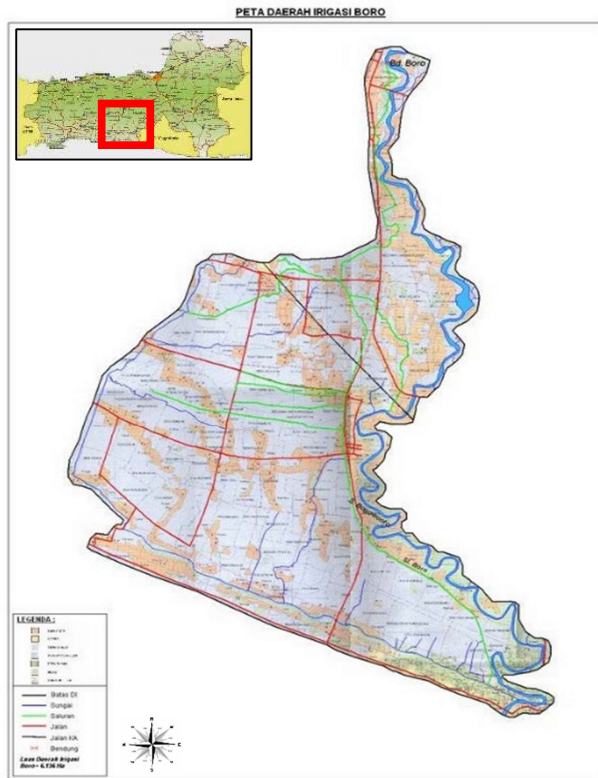
1. Pendahuluan

Berdasarkan hasil monitoring pasar beras atau *Rice Market Monitor (RMM)* oleh *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, Indonesia dan Thailand diperkirakan menjadi salah satu negara produsen beras terbesar di dunia [1]. Oleh karena itu perlu dilakukannya sebuah usaha yang dapat dinilai memberikan dampak positif dalam mewujudkan kondisi tersebut. Salah satu upaya tersebut adalah dengan melakukan ekstensifikasi pertanian, intensifikasi

pertanian, dan penyediaan air irigasi. Salah satu usaha yang dapat segera diterapkan adalah penyediaan infrastruktur untuk menyediakan air bagi daerah irigasi. Dalam kenyataannya, pembagian air irigasi pada umumnya memiliki banyak kendala seperti musim kemarau yang berkepanjangan, kualitas saluran yang di bawah standar mutu yang ditetapkan, bencana alam yang menyebabkan kerusakan saluran dan kurangnya peran serta masyarakat dalam menjaga jaringan irigasi dari pencurian air [2]. Permasalahan-permasalahan

tersebut bermuara pada berkurangnya suplai air irigasi. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan hasil panen dengan cara pembagian air yang proporsional pada daerah irigasi sesuai dengan pola tanam dan ketersediaan air irigasi yang ada.

Salah satu Daerah Irigasi (D.I.) yang mengalami penurunan kapasitas air irigasi adalah D.I. Boro yang terletak di tiga kecamatan dengan luas 5.126 ha.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo [3]

Daerah Irigasi Boro merupakan daerah irigasi terbesar di Kabupaten Purworejo yang bertempat di Kabupaten Purworejo dengan jarak ± 1 km arah selatan Kota Purworejo. Posisi tepat Daerah Irigasi Boro ini pada koordinat $7^{\circ}43'35.97''$ LS sampai $7^{\circ}52'42.98''$ LS dan $110^{\circ} 0'22.37''$ BT sampai $110^{\circ} 1'52.30''$ BT seperti pada **Gambar 1**.

D.I. Boro memiliki sebuah bangunan utama berupa bendung tetap bernama Bendung Boro yang terletak di Desa Pangenrejo, Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo. Bendung tersebut dibangun di Sungai Bogowonto yang memiliki hulu di Desa Banyumudal, Kecamatan Sapuran, Kabupaten Wonosobo. Bangunan pengambilan (*intake*) mengalirkan air menuju daerah irigasi melalui saluran induk dan

beberapa bangunan bagi, bangunan sadap, serta bangunan bagi sadap.

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (terutama pada tahun 2016 dan 2017), ketersediaan air di Bendung Boro dilaporkan tidak mencukupi kebutuhan air irigasi untuk D.I. Boro pada musim kemarau 2 (MK2). Kondisi tersebut berimbas pada kegagalan panen seperti dijelaskan pada Surat Kesepakatan Rapat Koordinasi Pengaturan Air dan Evaluasi Masa Tanam D.I. Boro Kabupaten Purworejo. Kekurangan air pada saat MK2 ditunjukkan dengan beberapa indikator yang ada pada Kabupaten Purworejo. Indikator pertama adalah adanya aktifitas pembuatan sumur bor pada daerah irigasi yang terdampak. Drajat dkk. mengutarakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan air pada segmen hilir jaringan irigasi, petani harus mengambil air dari sumur air tanah [3]. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi petani karena harus mengeluarkan biaya tambahan (*extra cost*) untuk pembuatan sumur dan pembelian pompa air. Indikator selanjutnya adalah perubahan pola tanam dari yang awalnya padi-palawija berubah menjadi padi-semangka/melon. Perubahan ini terjadi akibat ketersediaan air tidak sebanding dengan kebutuhan air pada tumbuhan palawija, sehingga petani mencari alternatif lain dengan menanam semangka dan melon yang membutuhkan air relatif lebih sedikit. Indikator ketiga adalah dibangunnya Bendungan Bener yang bertempat di Kecamatan Bener Kabupaten Purworejo, Bendungan ini nantinya akan dimanfaatkan salah satunya untuk menyuplai D.I. Boro Kabupaten Purworejo dengan debit 456,08 liter/dt. Dari penambahan suplai air Bendungan Bener nantinya diharapkan dapat meningkatkan hasil panen, mengisi lahan boro, dan dapat meningkatkan pola tanam menjadi padi-padi-padi. Dari beberapa alternatif tersebut perlu dilakukan analisis terkait pengaruh suplai air Bendungan Bener terhadap pola distribusi air terutama ketika musim kemarau 2 (MK2) dengan menggunakan program dinamis. Program dinamis banyak diaplikasikan karena bisa menjawab permasalahan dalam studi manajemen sumber daya air. Program dinamis menggunakan metode optimasi yang disesuaikan dengan beberapa langkah proses pengambilan keputusan dan bisa bersifat deterministik atau stokastik [4].

2. Metode

Beberapa data digunakan untuk perhitungan adalah data curah hujan untuk menghitung curah hujan efektif, data jenis tanah untuk menentukan nilai perkolasi, data klimatologi untuk menghitung evapotranspirasi potensial, data koefisien tanaman untuk menentukan nilai koefisien tanaman, data rencana tata tanam global (RTTG) untuk menentukan pola tanam dan awal musim tanam, data debit di Bendung Boro

untuk menghitung neraca air keadaan eksisting, dan data debit di Bendungan Bener untuk menghitung neraca air pada saat optimasi. Berdasarkan data-data tersebut, selanjutnya dilakukan proses analisis beberapa parameter, yaitu debit andalan pada Bendung Boro, curah hujan efektif, penyiapan lahan, evapotranspirasi potensial, penggunaan konsumtif, nilai perkolasi, nilai WLR, dan kebutuhan air irigasi di intake

Model analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah program dinamis dengan melakukan variasi beberapa parameter seperti ditampilkan pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Tabel 1. Parameter optimasi

No	Awal Masa Tanam	No	Pola Tanam	Prosentase Pembagian Debit Tersedia
1	Desember 1	A	Padi, padi, padi	25% : 75%
2	Desember 2	B	padi+palawija, palawija	50% : 50%
3	Januari 1	C	Padi, palawija, palawija	75% : 25%

Tabel 2. Nilai Kc Genotipe Padi Ciherang [5] [6]

Periode Pertumbuhan	Kc		Hari
	Jurnal	Digunakan	
<i>Initial season</i>	0,77-1,27	0,77	15
<i>Crop development</i>	0,9 – 1,11	0,90	30
<i>Mid season</i>	1,1 – 1,39	1,10	45
<i>Late season</i>	1,17 – 1,40	1,10	60
		1,17	75
		1,20	90

Berdasarkan parameter yang terdapat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**, selanjutnya disusun skenario berdasarkan rumus

Tabel 4. Analisa Biaya Produksi dan Hasil Panen Kabupaten Purworejo [7]

Tanaman	Produktivitas	Harga	Total Harga	Biaya Produksi	Manfaat Irigasi
	ton/ha	Rp/ton	Rp/ha	Rp/ha	Rp/ha
	1	2	3	4	5
			(1 x 2)		(3 - 4)
Padi	6,77	Rp 5.000.000	Rp 33.850.000	Rp 12.030.000	Rp 21.820.000
Palawija	3,74	Rp 4.300.000	Rp 16.082.000	Rp 11.060.000	Rp 5.022.000

Merujuk pada hasil analisis keuntungan optimum, selanjutnya disusun tabel perbandingan kondisi sebelum optimasi dan sesudah optimasi dengan parameter baku sawah, luas lahan, pola tanam, keuntungan produksi tiap

kombinasi seperti pada persamaan (1) untuk mendapatkan jumlah kombinasi dan formulasi terbaik dengan target ketercapaian luas lahan dan keuntungan optimum dari hasil panen dengan memperhatikan batasan berupa ketersediaan debit di Bendung Boro serta suplesi dari Bendungan Bener.

$$C(n,r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} \quad (1)$$

Skenario pemodelan secara detail ditampilkan pada **Tabel 3**. Dari skenario yang telah ditentukan, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan air irigasi di *intake* dan analisis neraca air dengan menambahkan suplesi dari Bendungan Bener sebesar 456,08 liter/dt. Langkah selanjutnya adalah perhitungan luas minimum lahan yang dapat diairi dengan ketersediaan air sesuai skenario. Sebagai dasar penentuan skenario terbaik, maka dilakukan analisis keuntungan optimum. Pada penelitian ini digunakan analisa biaya produksi seperti ditampilkan pada **Tabel 4**.

Tabel 3. Skenario optimasi

No	Nama Skenario	Keterangan
1	Skenario 1	1,A
2	Skenario 2	1,B1
3	Skenario 3	1,B2
4	Skenario 4	1,B3
5	Skenario 5	1,C
6	Skenario 6	2,A
7	Skenario 7	2,B1
8	Skenario 8	2,B2
9	Skenario 9	2,B3
10	Skenario 10	2,C
11	Skenario 11	3,A

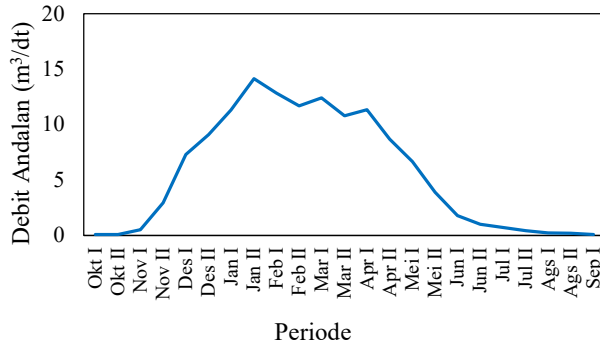
musim tanam, keuntungan produksi total, dan total intensitas tanam.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Perhitungan Debit Tersedia

Analisis debit andalan dilakukan sebagai salah satu parameter yang digunakan untuk menghitung neraca air dimana debit tersedia adalah debit andalan pada intake Bendung Boro sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 2**.

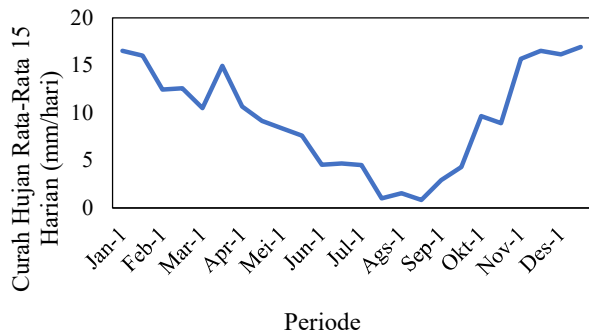
Data debit diurutkan dari terbesar ke terkecil untuk menentukan probabilitas dipenuhi oleh 80% atau tidak terpenuhi 20% debit sungai. Setelah hasil analisis debit tersedia diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis debit kebutuhan.



Gambar 2. Grafik Rekapitulasi Debit Andalan 80%

3.2. Analisis Perhitungan Curah Hujan Efektif

Dalam proses perhitungan curah hujan efektif, ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, yaitu analisis curah hujan rerata daerah, analisis curah hujan andalan, dan analisis curah hujan efektif. Hasil analisis curah hujan rerata daerah ditampilkan pada **Gambar 3**.

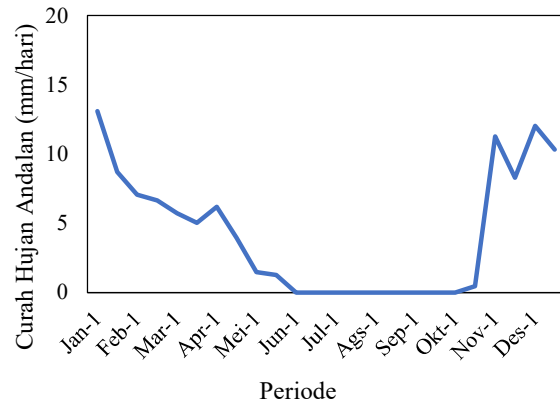


Gambar 3. Curah Hujan Rerata Daerah

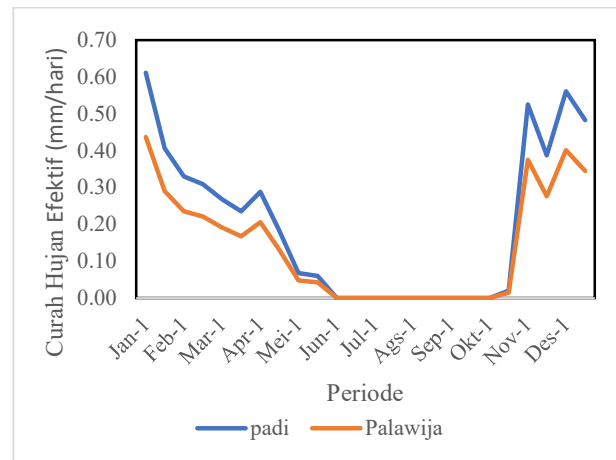
Berdasarkan hasil analisis hujan rerata, selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan andalan sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 4**.

Dalam perhitungan curah hujan efektif ada 3 stasiun hujan yang digunakan yang terletak di Kecamatan Purwodadi, Kecamatan Ngombol, dan Kecamatan Cengkawak. Rekapitulasi perhitungan curah hujan efektif tanaman padi dan palawija dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Dari hasil perhitungan curah hujan efektif didapatkan nilai tertinggi pada periode Januari 1 untuk tanaman padi dan palawija secara berturut-turut adalah sebesar 0,611 mm/hari dan 0,437 mm/hari. Di sisi lain, curah hujan efektif terendah terjadi pada periode Juni 1 hingga Oktober 1 baik untuk tanaman padi maupun palawija sebesar 0 mm/hari.



Gambar 4. Curah Hujan Andalan



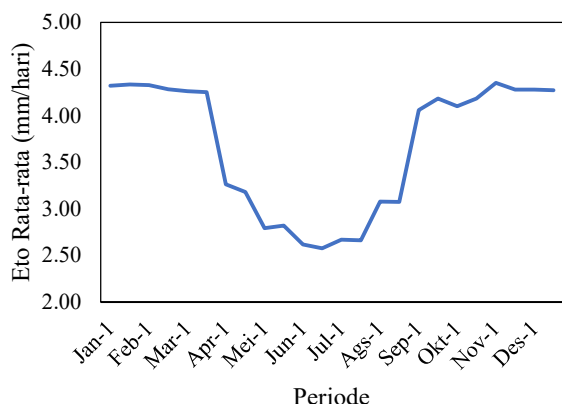
Gambar 5. Curah Hujan Efektif Tanaman Padi dan Palawija (mm/hr)

3.3. Analisis Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

Dalam perhitungan evapotranspirasi potensial diperlukan beberapa parameter diantaranya adalah suhu udara, radiasi, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan lama penyinaran matahari. Data yang digunakan dalam penelitian ini dari tahun 2010 hingga 2019. Hasil analisis perhitungan evapotranspirasi potensial rata-rata dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Dari hasil perhitungan evapotranspirasi potensial didapatkan nilai tertinggi pada periode November I sebesar 4,35

mm/hari, sedangkan untuk yang terendah berada pada periode Juni II sebesar 0 mm/hari.

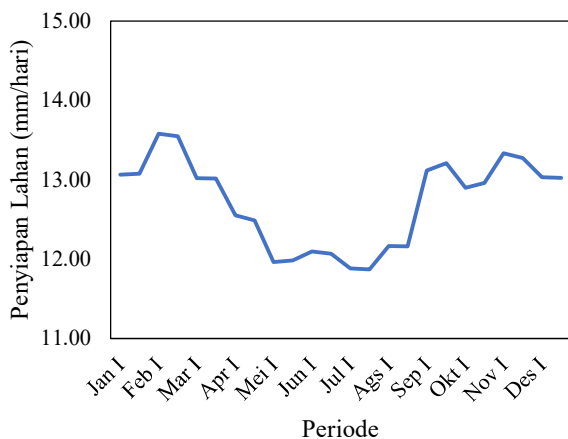


Gambar 6. Evapotranspirasi Potensial Rata-Rata

3.4. Analisis Perhitungan Penyiapan Lahan

Pada standar perencanaan irigasi disebutkan bahwa kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek irigasi. Ada 2 faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan dan jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan.

Hasil analisis perhitungan penyiapan lahan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Penyiapan Lahan (mm/hr)

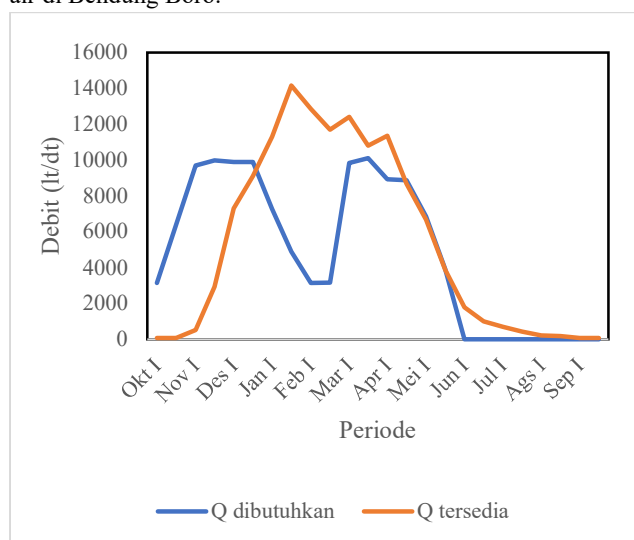
Dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa dalam perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan didapatkan kebutuhan terkecil terjadi pada periode Juli II sebesar 11,87

mm/hr, sedangkan untuk kebutuhan terbesar terjadi pada periode Februari I sebesar 13,58 mm/hr. Dari Gambar 7 juga dapat diketahui bahwa kebutuhan air untuk penyiapan lahan tidak konstan dalam satu masa tanam dikarenakan evapotranspirasi yang terjadi pada tiap periode bulan berbeda-beda.

3.5. Analisis Perhitungan Kebutuhan Bersih Air di Sawah (NFR)

Kebutuhan air di sawah diperoleh berdasarkan analisis parameter-parameter sebelumnya. Penentuan nilai kebutuhan bersih air di sawah ditampilkan pada Tabel 5.

Hasil perhitungan neraca air dengan membandingkan antara debit yang dibutuhkan dan debit tersedia di Daerah Irigasi Boro berdasarkan pola tanam padi-padi-palawija menunjukkan bahwa terjadi kekurangan air di Daerah Irigasi Boro pada MH dan MK I. Kekurangan air pada MH terjadi di awal musim tanam yaitu pada periode Oktober I sampai dengan periode Desember II, dimana diantara periode tersebut kekurangan paling besar terjadi pada periode Oktober I. Kekurangan air pada MT I terjadi di akhir masa tanam yaitu pada periode April II sampai dengan periode Mei II, dimana diantara periode tersebut kekurangan paling besar terjadi pada periode April II. Kebutuhan air pertanian Daerah Irigasi Boro pada periode bulan Januari I sampai dengan periode April I dan periode Juni I sampai dengan periode September II dapat tercukupi dari suplai air saluran irigasi bahkan pada bulan tersebut terdapat kelebihan ketersediaan air di Bendung Boro.



Gambar 8. Neraca Air Keadaan Eksisting D.I. Boro Kabupaten Purworejo

Tabel 5. Kebutuhan Bersih Air di Sawah untuk Tanaman Padi (NFR) [8]

Bulan	Periode	Eto (mm/hr)	Tanaman Padi								
			Re Padi	P	WLR	Kof. Tanaman			Etc	NFR	
			mm/hr	mm/hr	mm/hr	C1	C2	Kc	mm/hr	mm/hr	lt/dt/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Okt	I	4,10	0,00	3,77		LP	LP	1,49	6,13	9,90	1,15
	II	4,18	0,02	3,77		1,20	LP	1,50	6,28	10,03	1,16
Nov	I	4,35	0,53	3,77	2,00	1,27	1,20	1,24	5,37	10,62	1,23
	II	4,28	0,39	3,77	2,00	1,33	1,27	1,30	5,56	10,94	1,27
Des	I	4,28	0,56	3,77	2,00	1,30	1,33	1,32	5,63	10,84	1,25
	II	4,27	0,48	3,77	2,00	1,30	1,30	1,30	5,55	10,84	1,25
Jan	I	4,32	0,61	3,77	2,00	0,00	1,30	0,65	2,81	7,97	0,92
	II	4,34	0,41	3,77	2,00		0,00	0,00	0,00	5,36	0,62
Feb	I	4,33	0,33	3,77		LP	LP		0,00	3,44	0,40
	II	4,28	0,31	3,77		1,20	LP		0,00	3,46	0,40
Mar	I	4,26	0,27	3,77	2,00	1,27	1,20	1,24	5,27	10,77	1,25
	II	4,25	0,23	3,77	2,00	1,33	1,27	1,30	5,53	11,06	1,28
Apr	I	3,27	0,29	3,77	2,00	1,30	1,33	1,32	4,30	9,78	1,13
	II	3,18	0,18	3,77	2,00	1,30	1,30	1,30	4,13	9,72	1,13
Mei	I	2,79	0,07	3,77	2,00	0,00	1,30	0,65	1,82	7,52	0,87
	II	2,82	0,06	3,77	2,00		0,00	0,00	0,00	5,71	0,66
Jun	I	2,62	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
	II	2,58	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
Jul	I	2,67	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
	II	2,66	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
Ags	I	3,08	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
	II	3,08	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
Sep	I	4,06	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44
	II	4,19	0,00	3,77					0,00	3,77	0,44

3.6. Analisis Optimasi Daerah Irigasi

Dalam proses pelaksanaan optimasi metode yang digunakan adalah program dinamik (*dynamic programming*) dengan pengimplementasian dari skenario yang sudah dibuat seperti pada **Tabel 3**, yaitu mengubah beberapa parameter seperti awal masa tanam, genotipe padi, pola tanam, dan prosentase pembagian debit tersedia pada satu masa tanam yang memiliki lebih dari 1 jenis pola tanam. Dalam proses optimasi dilakukan penambahan debit tersedia dari Bendungan

Bener dengan debit konstan sebesar 456,08 liter/dt. Pada **Tabel 6** berikut ini adalah hasil perhitungan keuntungan fungsi debit dari salah satu skenario yang terdapat pada penelitian ini dan neraca air dari beberapa skenario yang ada. Perbandingan air yang dibutuhkan dengan air yang tersedia (Neraca air) dari beberapa skenario disajikan dalam **Gambar 9** sampai dengan **Gambar 18**.

Tabel 6. Keuntungan Fungsi Debit Skenario 1,A

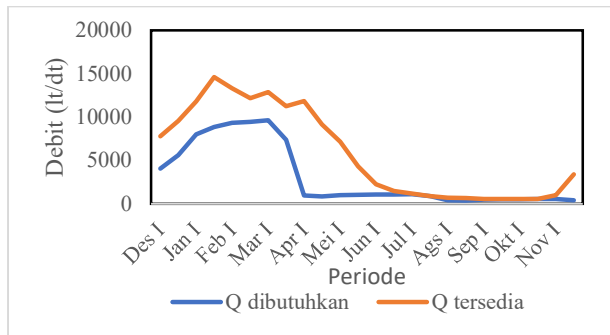
Musim Tanam	Bulan	Periode	Q	Volume		Luas Lahan yang Dialiri ha	Keuntungan Rp x 10 ⁶
				Dibutuhkan	Tersedia		
				m ³ /dt	m ³ /ha		
1	2	3	4	5	6	7	8
MH	Des	I	7,76	2.098,78	10.056.273,12	2500	Rp 111.849,32
		II	9,56	1.816,00	12.390.887,52	4000	
	Jan	I	11,77	2.023,33	15.254.529,12	5126	
		II	14,61	2.238,26	18.932.058,72	5126	
	Feb	I	13,31	2.354,03	17250109,92	5126	
		II	12,15	2.382,23	15.748.564,32	5126	
	Mar	I	12,87	2-435,89	16.684.017,12	5126	
		II	11,27	1.866,25	14.600.049,12	5126	
	Apr	I	11,81	1.801,93	15.308.961,12	686	
		II	9,14	1.596,12	11.845.012,32	686	
	Mei	I	7,13	1.854,19	9.246.013,92	686	
		II	4,34	1.968,79	5.626.545,12	686	
MKI	Jun	I	2,26	1.996,89	2.929.569,12	686	Rp 14.960,54
		II	1,47	2.006,82	1.904.433,12	686	
Jul	Ags	I	1,17	2.062,44	1.518.225,12	686	
		II	0,90	1.700,20	1.165.713,12	686	
MKII	Sep	I	0,68	1.778,77	875.409,12	285	
		II	0,65	1.597,18	846.897,12	285	
Okt	Nov	I	0,53	2.113,67	691.377,12	285	Rp 6.226,74
		II	0,53	2.297,75	691.377,12	285	
Nov		I	0,53	2.372,75	690.081,12	285	
		II	0,53	2.422,75	691.377,12	285	
Total							Rp 133.036,60

Dengan diketahui luas lahan yang dapat ditanami dan besarnya biaya produksi per hektar, maka dapat dihitung besarnya keuntungan dari debit yang dialirkan pada Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo yang selanjutnya dinyatakan sebagai keuntungan sebagai fungsi debit. Dari hasil perhitungan keuntungan fungsi debit pada **Tabel 6** nantinya

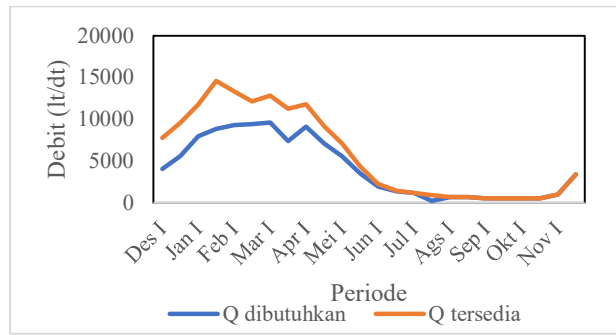
akan digunakan untuk mengetahui skenario mana yang memiliki keuntungan paling besar yang akan diimplementasikan pada Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo yang memiliki luas 5126 ha agar mendapatkan hasil panen yang lebih besar dari pola tanam yang diterapkan sebelumnya.

Tabel 7. Kebutuhan Bersih Air di Sawah untuk Tanaman Padi (NFR) Skenario 1,A

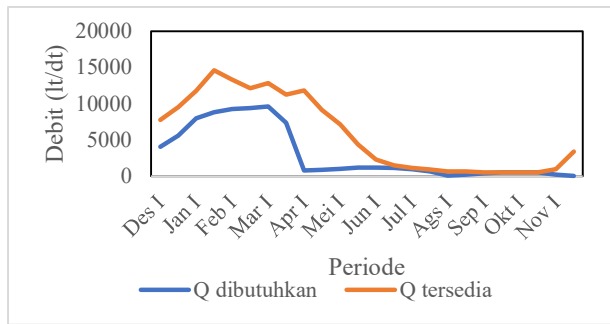
Bulan	Perode	Eto (mm/hr)	Tanaman Padi												
			Re Padi	P	WLR	Koef. Tanaman			Etc	NFR		DR	Luas	Q	
			mm/hr	mm/hr	mm/hr	C1	C2	Kc	mm/hr	mm/hr	lt/dt/ha	lt/dt/ha	ha	lt/dt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Des	I	4,28	0,56	3,77			LP	LP	1,37	5,89	9,09	1,05	1,62	2.500	4.048,57
	II	4,27	0,48	3,77			0,77	LP	1,07	4,58	7,87	0,91	1,40	4.000	5.604,94
Jan	I	4,32	0,61	3,77	2,00		0,90	0,77	0,84	3,61	8,77	1,01	1,56	5.126	8.002,76
	II	4,34	0,41	3,77	2,00		1,10	0,90	1,00	4,34	9,70	1,12	1,73	5.126	8.852,89
Feb	I	4,33	0,33	3,77	2,00		1,10	1,10	1,10	4,76	10,20	1,18	1,82	5.126	9.310,76
	II	4,28	0,31	3,77	2,00		1,17	1,10	1,14	4,86	10,32	1,19	1,84	5.126	9.422,32
Mar	I	4,26	0,27	3,77	2,00		1,20	1,17	1,19	5,05	10,56	1,22	1,88	5.126	9.634,56
	II	4,25	0,23	3,77	2,00			1,20	0,60	2,55	8,09	0,94	1,44	5.126	7.381,49
Apr	I	3,27	0,29	3,77			LP	LP	1,32	4,33	7,81	0,90	1,39	685,63	953,29
	II	3,18	0,18	3,77			0,77	LP	1,05	3,33	6,92	0,80	1,23	685,63	844,41
Mei	I	2,79	0,07	3,77	2,00		0,90	0,77	0,84	2,33	8,03	0,93	1,43	685,63	980,94
	II	2,82	0,06	3,77	2,00		1,10	0,90	1,00	2,82	8,53	0,99	1,52	685,63	1.041,57
Jun	I	2,62	0,00	3,77	2,00		1,10	1,10	1,10	2,88	8,65	1,00	1,54	685,63	1.056,43
	II	2,58	0,00	3,77	2,00		1,17	1,10	1,14	2,93	8,70	1,01	1,55	685,63	1.061,69
Jul	I	2,67	0,00	3,77	2,00		1,20	1,17	1,19	3,17	8,94	1,03	1,59	685,63	1.091,11
	II	2,66	0,00	3,77	2,00			1,20	0,60	1,60	7,37	0,85	1,31	685,63	899,47
Ags	I	3,08	0,00	3,77			LP	LP	1,28	3,94	7,71	0,89	1,37	285,37	391,67
	II	3,08	0,00	3,77			0,77	LP	1,02	3,15	6,92	0,80	1,23	285,37	351,69
Sep	I	4,06	0,00	3,77	2,00		0,90	0,77	0,84	3,39	9,16	1,06	1,63	285,37	465,41
	II	4,19	0,00	3,77	2,00		1,10	0,90	1,00	4,19	9,96	1,15	1,77	285,37	505,94
Okt	I	4,10	0,00	3,77	2,00		1,10	1,10	1,10	4,51	10,28	1,19	1,83	285,37	522,46
	II	4,18	0,02	3,77	2,00		1,17	1,10	1,14	4,75	10,50	1,22	1,87	285,37	533,47
Nov	I	4,35	0,53	3,77	2,00		1,20	1,17	1,19	5,16	10,40	1,20	1,85	285,37	528,49
	II	4,28	0,39	3,77	2,00			1,20	0,60	2,57	7,95	0,92	1,42	285,37	403,95



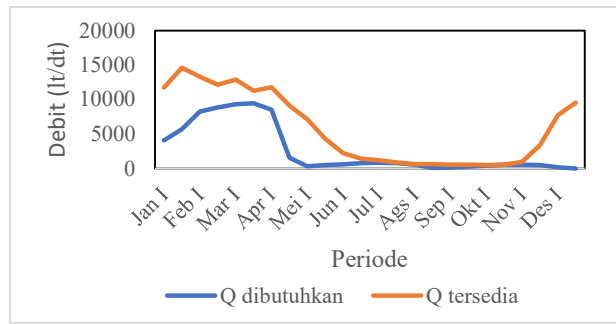
Gambar 9. Neraca Air Skenario 1



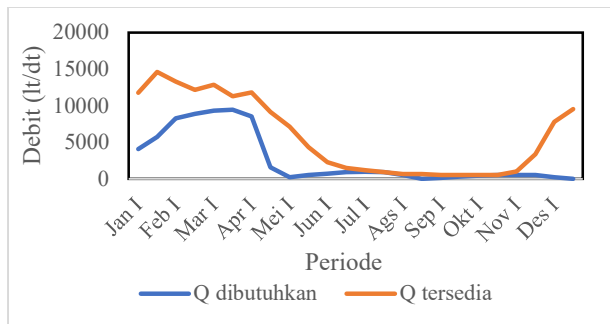
Gambar 10. Neraca Air Skenario 2



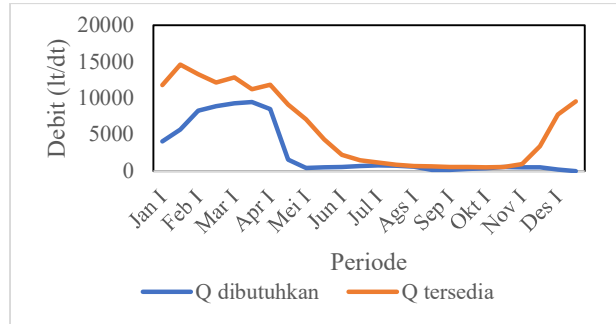
Gambar 11. Neraca Air Skenario 4



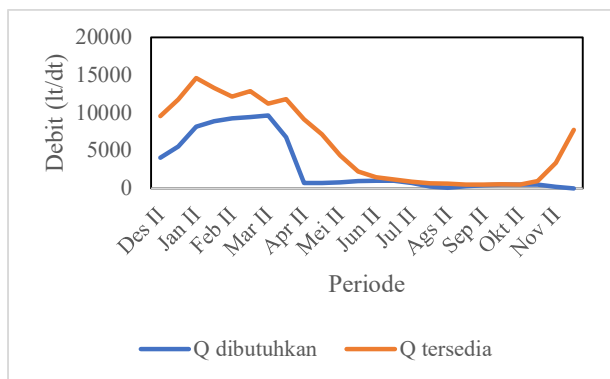
Gambar 15. Neraca Air Skenario 12



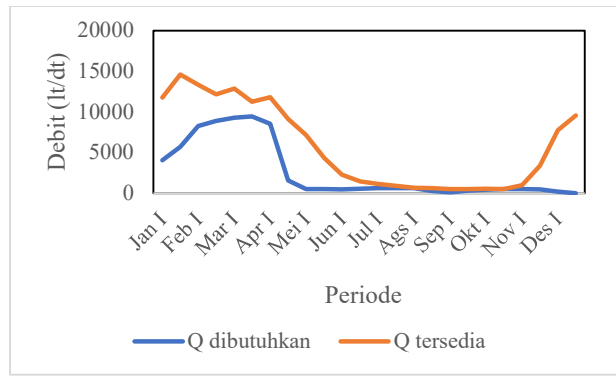
Gambar 12. Neraca Air Skenario 6



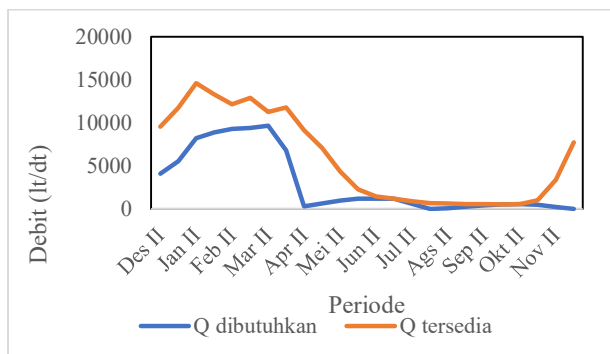
Gambar 16. Neraca Air Skenario 13



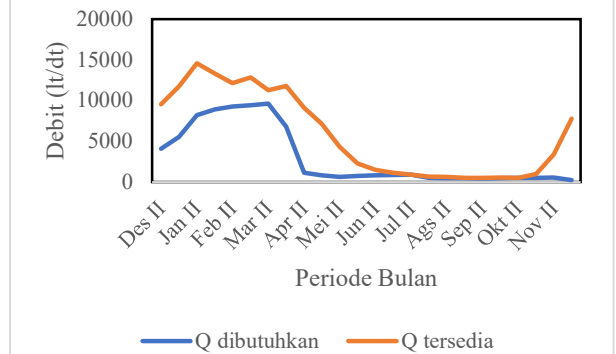
Gambar 13. Neraca Air Skenario 8



Gambar 17. Neraca Air Skenario 14



Gambar 14. Neraca Air Skenario 10



Gambar 18. Neraca Air Skenario 15

Dari hasil perhitungan keuntungan fungsi debit dan juga neraca air dengan tambahan debit dari Bendungan Bener berdasarkan perubahan beberapa parameter, selanjutnya dilakukan perhitungan intensitas tanam dengan membandingkan antara luasan tercapai dengan luas total yang ada di daerah

irigasi Boro Kabupaten Purworejo sehingga didapatkan prosentase luasan lahan yang disebut intensitas tanam. Untuk lebih jelasnya keseluruhan hasil perhitungan dari intensitas tanam tersebut ditampilkan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Luasan Tercapai dan Intensitas Tanam Eksisting dan Optimasi

Skenario	Tanaman	Luas (ha)			Intensitas Tanam (%)			Total Intensitas Tanam (%)
		MH	MK 1	MK 2	MH	MK 1	MK 2	
1	Padi	5.126	686	285	100	13,38	5,57	118,94
	Palawija	0	0	0	0	0,00	0,00	
2	Padi	5.126	171	0	100	3,34	0,00	213,74
	Palawija	0	4.955	704	0	96,66	13,74	
3	Padi	5.126	343	0	100	6,69	0,00	152,13
	Palawija	0	1.625	704	0	31,70	13,74	
4	Padi	5.126	514	0	100	10,03	0,00	139,62
	Palawija	0	812	704	0	15,85	13,74	
5	Padi	5.126	0	0	100	0,00	0,00	177,14
	Palawija	0	3.250	704	0	63,40	13,74	
6	Padi	5.126	1.601	654	100	31,23	12,76	143,99
	Palawija	0	0	0	0	0,00	0,00	
7	Padi	5.126	400	0	100	7,81	0,00	157,91
	Palawija	0	1.874	694	0	36,56	13,54	
8	Padi	5.126	801	0	100	15,62	0,00	153,53
	Palawija	0	1.249	694	0	24,38	13,54	
9	Padi	5.126	1.201	0	100	23,43	0,00	149,15
	Palawija	0	625	694	0	12,19	13,54	
10	Padi	5.126	0	0	100	0,00	0,00	162,29
	Palawija	0	2.499	694	0	48,75	13,54	
11	Padi	5.126	1.040	532	100	20,29	10,39	130,68
	Palawija	0	0	0	0	0,00	0,00	
12	Padi	5.126	260	0	100	5,07	0,00	147,20
	Palawija	0	1.445	715	0	28,18	13,95	
13	Padi	5.126	520	0	100	10,15	0,00	142,88
	Palawija	0	963	715	0	18,79	13,95	
14	Padi	5.126	780	0	100	15,22	0,00	138,56
	Palawija	0	482	715	0	9,39	13,95	
15	Padi	5.126	0	0	100	0,00	0,00	151,52
	Palawija	0	1.926	715	0	37,58	13,95	
Eksisting	Padi	43,13	3.820,71	0	0,84	74,54	0,00	76,86
	Palawija	0	0	75.89	0	0,00	1,48	

3.7. Analisis Keuntungan

Keuntungan hasil panen merupakan hasil pendapatan bersih dari panen yang dilakukan oleh petani. Ini didefinisikan sebagai pendapatan bersih, yang didapatkan dari perbedaan

antara total harga dan biaya produksi. Untuk hasil perhitungan keuntungan hasil panen dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Keuntungan Hasil Optimasi PTT Eksisting dan Skenario

Skenario	Tanaman	Keuntungan (Rp x 10 ⁶)			Total Keuntungan (Rp x 10 ⁶)
		MH	MK 1	MK 2	
1	Padi	111.849,32	14.960,54	6.226,74	133.036,60
	Palawija	0,00	0,00	0,00	
2	Padi	111.849,32	3.740,14	0,00	144.008,87
	Palawija	0,00	24.881,96	3.537,46	
3	Padi	111.849,32	7.480,27	0,00	131.026,98
	Palawija	0,00	8159,93	3537,46	
4	Padi	111.849,32	11.220,41	0,00	130.687,15
	Palawija	0,00	4.079,97	3.537,46	
5	Padi	111.849,32	0,00	0,00	131.706,64
	Palawija	0,00	16.319,86	3.537,46	
6	Padi	111.849,32	34.934,62	14.266,71	161.050,65
	Palawija	0,00	0,00	0,00	
7	Padi	111.849,32	8.733,66	0,00	133.481,25
	Palawija	0,00	9412,34	3485,93	
8	Padi	111.849,32	17.467,31	0,00	139.077,46
	Palawija	0,00	6.274,90	3.485,93	
9	Padi	111.849,32	262.00,97	0,00	144.673,67
	Palawija	0,00	3.137,45	3.485,93	
10	Padi	111.849,32	0,00	0,00	127.885,05
	Palawija	0,00	12.549,79	3.485,93	
11	Padi	111.849,32	22.695,13	11.615,82	146.160,27
	Palawija	0,00	0,00	0,00	
12	Padi	111.849,32	5.673,78	0,00	128.368,20
	Palawija	0,00	7.254,73	3.590,36	
13	Padi	111.849,32	11.347,56	0,00	131.623,73
	Palawija	0,00	4.836,49	3.590,36	
14	Padi	111.849,32	17.021,34	0,00	134.879,27
	Palawija	0,00	2.418,24	3.590,36	
15	Padi	111.849,32	0,00	0,00	125.112,66
	Palawija	0,00	9.672,98	3.590,36	
Eksisting	Padi	940,99	8.3367,88	0,00	84.689,9
	Palawija	0,00	0,00	381,13	

Tabel 10. Perbandingan Keuntungan Sebelum dan Sesudah Optimasi

No	Uraian	Satuan	Sebelum Optimasi			Sesudah Optimasi		
			MH	MK I	MK II	MH	MK I	MK II
1	Baku Sawah	ha	5.126,00	5.126,00	5.126,00	5.126,00	5.126,00	5.126,00
2	Luas Tercapai	ha	43,13	3.820,71	75,89	5126,00	1.601,04	653,84
3	Pola Tanam		Padi	Padi	Palawija	Padi	Padi	Padi
4	Keuntungan Produksi	Juta Rp	940,99	83.367,88	381,13	111.849,32	34.934,62	14.266,71
5	Keuntungan Produksi Total	Juta Rp		84.689,99			161.050,65	
6	Intensitas Tanam	%	0,84	74,54	1,48	100,00	31,23	12,76
7	Total Intensitas Tanam	%		76,86			143,99	

4. Simpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisis data debit yang ada di Bendung Boro dapat disimpulkan bahwa debit tertinggi dengan keandalan 80% adalah 14,15 m³/dt dan 0,08 m³/dt pada keadaan terendah.
- Jatah air yang diberikan pada Musim Hujan (MH), Musim Kemarau ke 1 (MK1), dan Musim Kemarau 2 (MK2) tidak sesuai dengan dengan realisasi pola tanam yang ada pada DI Boro Kabupaten Purworejo dikarenakan ketersediaan air yang tidak mencukupi.
- Berdasarkan hasil optimasi, skenario terbaik yang bisa dilaksanakan pada D.I. Boro Kabupaten Purworejo didapatkan skenario 6 (2,A) dengan awal masa tanam Desember II, pola tanam padi-padi-padi, dan genotipe padi yang digunakan adalah padi Ciherang.
- Luas tanam tercapai yang terjadi sebelum optimasi pada MH seluas 43,13 ha, MK I seluas 3.820,71 ha, dan MK II seluas 75,89 ha, sedangkan luas tanam tercapai setelah optimasi pada MH seluas 5.126 ha, MK I seluas 1.606,04 ha, MK II sebesar 653,84 ha.
- Intensitas tanam yang terjadi sebelum optimasi pada MH sebesar 0,84 %, MK I sebesar 74,54 %, dan MK II sebesar 1,48 %, sedangkan intensitas tanam yang terjadi setelah optimasi pada MH sebesar 100 %, MK I sebesar 31,23 %, MK II sebesar 12,76 %. Sehingga total intensitas tanam sebelum optimasi sebesar 76,86 % dan setelah opyimasi sebesar 143,99 % dengan selisih 67,13 %.
- Keuntungan maksimum hasil produksi pertanian yang didapatkan dari hasil optimasi pada D.I. Boro Kabupaten Purworejo sebelum optimasi adalah Rp. 84.689.993.353,12 sedangkan untuk keuntungan setelah optimasi

sebesar Rp.161.050.654.000,00 dengan prosentase kenaikan keuntungan sebesar 52,59%.

Daftar Pustaka

- [1] FOA, "Indonesia dan Thailand Produsen Beras Terbesar di Dunia," (Online), (<https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=2342>), diakses 26 April 2020
- [2] H. Laksmono, "Optimasi Pemeliharaan Saluran Induk Kedungputri pada Daerah Irigasi Kedungputri Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah," Tesis tidak diterbitkan. Surabaya : FTLSK, ITS, 2012.
- [3] Balai PU SDA-TARU Progo Bogowonto Luk Ulo, Peta Administrasi Daerah irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Purworejo : Balai PU SDA-TARU Progo Bogowonto Luk Ulo, 2007.
- [4] A. B. Alaya, A. Souissi, J. Tarhouni, and K. Ncib, "Optimization of Nebhana Reservoir Water Allocation by Stochastic Dynamic Programming," *Water Resources Management*, vol. 17 p. 259–272, Feb. 2003.
- [5] N. A. I. Hasanah, B. I. Setiawan, C. Arif, and S. Widodo, "Evaluasi Koefisien Tanaman Padi Pada Berbagai Perlakuan Muka Air Crop Coefficient Evaluation At Various Water Table Treatments Of Paddy," *Jurnal Irigasi*, vol. 10, no. 2, p. 57 - 68, Okt. 2015.
- [6] C. Arief, B. I. Setiawan, H. A. Sofiyuddin, L. M. Martief, M. Mizoguchi, and R. Doi, "Estimating crop coefficient in intermittent irrigation paddy fields using excel solver," *Rice Science*, vol. 19, no. 2, p. 143-152, Jun. 2012.
- [7] Rizal F., Alfiansyah, and Rizalihadi, M, "Analisis Perbandingan Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi

- Metode Konvensional Dengan Metode SRI Organik,"
Jurnal Teknik Sipil, vol. 3, no. 4, p. 67-76, Nov. 2014.
- [8] A. R. Drajat, F. Nurrochmad, and R. Jayadi, "Analisis Efisiensi Saluran Irigasi Di Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah," INERSIA, vol. 13, no. 2, p. 154-166, Des. 2017.

Halaman ini sengaja dikosongkan