

OPTIMASI DAERAH IRIGASI MUARA JALAI KECAMATAN KAMPAR UTARA KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU

Hafid Muhaimin Hasward¹⁾, Manyuk Fauzi²⁾, Siswanto²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

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

Email : hafid.muhaimin@student.unri.ac.id

Abstract

Rice field area in Riau Province in the last 10 years experienced a rate decrease each year from 2004 to 2013 amounted to 7.23%. For irrigated areas Muara Jalai occurrence over the land like a wetland conversion to oil palm and mining quarry that reduce water catchment areas. In previous studies the overall use of water in irrigated areas Muara Jalai otherwise not optimal, which is not optimal rate is 47.3% (<50%) by using analysis of analytical hierarchy process (AHP). For this study focused on a review of optimization in irrigated areas Muara Jalai in order to obtain optimal results related to water availability. The method used in this study as a method mock and modified Penman method. While the application used in this study CropWat, ArcGIS, Auto Cad, and Microsoft Excel. The results of climatological data input using the application CropWat gained 3.38 mm/day. Irrigation Area watershed area in Muara Jalai of the measurement results obtained 392.609 Ha. To discharge the mainstay calculate using methods Mock gained 0.06 m³/ sec. In this study used a variation cropping paddy-rice-pulses and rice-crops-crops at planting time in August, September. The research result shows that the most optimal to meet the criteria for each period is the cropping pattern of rice-paddy-planting crops with September.

Keywords: Optimization of irrigation Muara Jalai using Mock.

A. PENDAHULUAN

Luas lahan sawah di Provinsi Riau pada tahun 2004 mencapai 276,533 Ha, pada tahun 2013 menjadi 139.816 Ha, dengan kata lain luas penggunaan lahan sawah selama 10 tahun terakhir mengalami laju penurunan setiap tahunnya sebesar 7,23%. Kondisi tersebut berbanding terbalik dengan laju peningkatan lahan perkebunan sawit yang mengalami peningkatan 7,18% setiap tahunnya.

Beberapa alasan yang dikemukakan petani, mengapa mengalihfungsikan lahan sawah yang dimilikinya, yakni a) harga tanah yang terus naik menjadi faktor 30,4% petani mengalihfungsikan lahan sawah yang dimilikinya; b) 26,8% menyatakan karena tidak ada irigasi atau tidak berfungsi lagi; c) 25,0% karena komoditi pertanian lainnya lebih baik, dan d) 17,9% menyatakan karena menurunnya

kualitas lahan sawah/produktivitas yang semakin menurun (Gevisioner,2014).

Kondisi ini mendorong petani untuk mencari solusi pengelolaan lahan guna memperoleh manfaat yang lebih besar untuk kesejahteraannya, salah satunya adalah konversi lahan sawah menjadi kebun kelapa sawit. Terdapat juga pipa dari saluran irigasi ke kolam ikan dan pertambangan *quary* di Daerah Irigasi Muara Jalai yang menyebabkan penurunan ketersediaan air.

Dari hasil penelitian sebelumnya di Daerah Irigasi Muara Jalai berdasarkan analisis yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terhadap tingkat pengaruh kriteria-kriteria terhadap penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Muara Jalai antara lain kriteria teknis 39,9%, kriteria ekonomi 36,0%, kriteria

lingkungan 15,9%, dan kriteria sosial 8,1% (Rahmi, 2013).

Secara keseluruhan penggunaan air irigasi di Daerah Irigasi Muara Jalai dinyatakan belum optimal, dimana tingkat tidak optimalnya adalah 47,3% (<50%). Dalam penelitian ini difokuskan pada tinjauan optimasi di Daerah Irigasi Muara Jalai Kecamatan Kampar Utaran Kabupaten Kampar Provinsi Riau dengan menggunakan metode Mock.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Pengertian Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Untuk jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi yang mencakup penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi (Direktorat Pengelolaan Air Irigasi, 2014)

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 23 Tahun 1982 Pasal 1 tentang pengertian irigasi, bangunan irigasi, dan petak irigasi telah dibakukan yaitu : (Peraturan Pemerintah, 1982)

- a. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian.
- b. Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian pemberian dan penggunaannya.
- c. Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.
- d. Petak irigasi adalah petak tanah yang memperoleh air irigasi.
- e. Petak tersier adalah kumpulan petak irigasi yang merupakan kesatuan dan mendapatkan air irigasi melalui saluran tersier yang sama.

- f. Penyediaan air irigasi adalah penentuan banyaknya air yang dapat dipergunakan untuk menunjang pertanian.
- g. Pembagian air irigasi adalah penentuan penyaluran air yang dilaksanakan oleh pihak yang berwenang dalam jaringan irigasi utama hingga saluran tersier.
- h. Pemberian air irigasi adalah penyaluran jatah air dari jaringan utama ke petak tersier.

B.2 Debit Andalan

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%).

Debit andalan ditentukan untuk periode tengah-bulanan. Debit minimum sungai dianalisis atas dasar data debit harian sungai. Agar analisisnya cukup tepat dan andal, catatan data yang diperlukan harus meliputi jangka waktu paling sedikit 20 tahun. Jika persyaratan ini tidak bias dipenuhi, maka metode hidrologi analitis dan empiris bias dipakai.

Dalam menghitung debit andalan, kita harus mempertimbangkan air yang diperlukan dari sungai di hilir pengambilan. Dalam praktek ternyata debit andalan dari waktu ke waktu mengalami penurunan seiring dengan penurunan fungsi daerah tangkapan air. Penurunan seiring dengan penurunan fungsi daerah tangkapan air. Penurunan debit andalan dapat menyebabkan kinerja irigasi berkurang yang mengakibatkan pengurangan areal persawahan. Antisipasi keadaan ini perlu dilakukan dengan memasukkan faktor koreksi besara 80% - 90% untuk debit andalan. Faktor koreksi tersebut tergantung pada kondisi perubahan debit aliran sungai. Untuk penentuan debit andalan ada 3 metode analisis yang dapat dipakai, yaitu :

- a. Analisis frekuensi data debit
- b. Neraca air
- c. Pengamatan lapangan

Debit andalan pada umumnya dianalisis sebagai debit rata – rata untuk periode tengah-bulanan. Kemungkinan tak terpenuhi ditetapkan 20% (kering) untuk menilai tersedianya air berkenaan dengan kebutuhan pengambilan (*diversion requirement*). Dalam menghitung debit andalan harus mempertimbangkan air yang diperlukan di hilir pengambilan. Namun apabila data hidrologi tidak ada maka perlu ada suatu metode lain sebagai pembanding.

Dengan menggunakan model neraca air (*water balance*) harga-harga debit bulanan dapat dihitung dari curah hujan bulanan, evapotranspirasi, kelembapan tanah dan tampungan air tanah. Hubungan antara komponen-komponen terdahulu akan bervariasi untuk tiap daerah aliran sungai. Model neraca Dr. Mock memberikan metode perhitungan yang relatif sederhana untuk bermacam-macam komponen berdasarkan hasil riset daerah aliran sungai di seluruh Indonesia.

Curah hujan rata-rata bulanan di daerah aliran sungai dihitung dari data pengukuran curah hujan dan evapotranspirasi yang sebenarnya di daerah aliran sungai dari data meteorologi (rumus Penman) dan karakteristik vegetasi. Perbedaan antara curah hujan dan evapotranspirasi mengakibatkan limpasan air hujan langsung (*direct run off*), aliran dasar/air tanah dan limpasan air hujan lebat (*storm run off*). Debit-debit ini dituliskan lewat persamaan-persamaan dengan parameter daerah aliran sungai yang disederhanakan. Memberikan harga-harga yang benar untuk parameter ini merupakan kesulitan utama. Untuk mendapatkan hasil-hasil yang dapat diandalkan, diperlukan pengetahuan yang luas mengenai DAS dan pengalaman yang cukup dengan model neraca air dari Dr. Mock (Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986).

B.2.1 Metode Mock

Metode Mock dikembangkan oleh Dr.F.J.Mock. Metode Mock untuk memperkirakan besarnya debit suatu daerah aliran sungai berdasarkan konsep

water balance. Air hujan yang jatuh akan mengalami evapotranspirasi sesuai dengan vegetasi yang menutupi daerah tangkapan hujan. (Indra, 2012)

Data dan asumsi yang diperlukan untuk metode Mock adalah: (Kesuma, 2013)

- a. Data curah hujan
- b. Evapotranspirasi terbatas (Et)
- c. Faktor karakteristik hidrologi factor bukaan lahan
- d. Luas daerah pengaliran
- e. Kapasitas kelembaban tanah (SMC)
- f. Keseimbangan air di permukaan tanah
- g. Kandungan air tanah
- h. Aliran dan penyimpanan air tanah
- i. Aliran sungai

Metode mock memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Hasil dari pemodelan ini dapat dipercaya jika ada debit pengamatan sebagai pembanding. Oleh karena keterbatasan data di daerah studi maka proses pembandingan akan dilakukan terhadap catatan debit di stasiun pengamat muka air. Data dan asumsi yang diperlukan untuk perhitungan metode Mock adalah sebagai berikut:

a. Data Curah Hujan

Data yang digunakan adalah curah hujan 10 harian. Stasiun curah hujan yang di pakai adalah stasiun yang dianggap mewakili kondisi hujan daerah tersebut.

b. Evapotranspirasi Terbatas (Et)

Evapotranspirasi terbatas adalah evapotranspirasi aktual dengan mempertimbangkan kondisi vegetasi dan permukaan tanah serta frekuensi curah hujan. Untuk menghitung evapotranspirasi terbatas diperlukan data:

1. Curah hujan 10 harian (P)
2. Jumlah hari hujan (n)
3. Jumlah permukaan kering 10 harian (d) dihitung dengan asumsi bahwa tanah dalam suatu hari hanya mampu menahan air 12 mm dan selalu menguap sebesar 4 mm

Secara matematis evapotranspirasi terbatas dirumuskan sebagai berikut:

$$E_t = E_p - E \quad (2.1)$$

$$E = E_p \times \frac{m}{20} \times (18 - n) \quad (2.2)$$

Dimana:

E = Beda evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi terbatas (mm)

E_t = Evapotranspirasi terbatas (mm)

E_p = Evapotranspirasi potensial (mm)

n = Jumlah hari hujan

c. Faktor Karakteristik Hidrologi

m = 0% untuk lahan dengan hujan lebat

m = 10-40% untuk lahan tererosi

m = 30-50% untuk lahan pertanian yang diolah

d. Luas Daerah Pengaliran

Semakin besar daerah pengaliran dari suatu aliran kemungkinan akan semakin besar pula ketersediaan debitnya.

e. Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)

Soil Moisture Capacity adalah kapasitas kandungan air pada lapisan tanah permukaan (*surface soil*) per m^2 . Besarnya SMC untuk perhitungan ketersediaan air ini diperkirakan berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah permukaan dari DPS. Semakin besar porositas tanah akan semakin besar pula SMC yang ada. Dalam perhitungan nilai SMC diambil antara 50 mm sampai 200 mm.

f. Keseimbangan air di permukaan tanah

Keseimbangan air di permukaan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

- Air hujan

- Kandungan air tanah (*soil storage*)

- Kapasitas kelembaban tanah (SMC)

g. Air Hujan (AS)

Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$A_s = P - E_t \quad (2.3)$$

Keterangan:

A_s = air hujan yang mencapai permukaan tanah

P = curah hujan bulanan

E_t = Evapotranspirasi

h. Kandungan air tanah

Besar kandungan tanah tergantung dari harga A_s . Bila harga A_s negatif, maka kapasitas kelembaban tanah akan berkurang dan bila A_s positif maka kelembaban tanah akan bertambah.

i. Aliran dan Penyimpangan Air Tanah

Nilai *run off* dan *ground water* tergantung dari keseimbangan air dan kondisi tanahnya.

j. Koefisien Infiltrasi

Koefisien nilai infiltrasi diperkirakan berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan DPS. Lahan DPS yang poros memiliki koefisien infiltrasi yang besar. Sedangkan lahan yang terjadi memiliki koefisien infiltrasi yang kecil. Karena air akan sulit terinfiltrasi ke dalam tanah. Batasan koefisien infiltrasi 0-1.

k. Faktor Resesi Aliran Tanah (k)

Faktor resesi adalah perbandingan antara aliran air tanah pada bulan ke n dengan aliran air tanah pada awal bulan tersebut. Faktor resesi aliran tanah dipengaruhi oleh sifa geologi DPS. Dalam perhitungan ketersediaan air metode FJ Mock, besarnya nilai k didapat dengan cara coba-coba sehingga dapat dihasilkan aliran seperti yang di harapkan.

l. Initial Storage (IS)

Initial storage atau tampungan awal adalah perkiraan besarnya volume air pada awal perhitungan. IS di lokasi studi diasumsikan sebesar 100 mm.

m. Penyimpangan air tanah (*Ground Water Storage*)

Penyimpangan air tanah besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu. Sebagai permulaan dari simulasi harus ditentukan penyimpangan awal (*initial storage*) terlebih dahulu. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan penyimpangan air tanah adalah sebagai berikut:

$$V_n = k \times V_{n-1} + 0,5 (1 + k) I$$

$$V_n = V_n - V_{n-1} \quad (2.4)$$

Keterangan:

V_n = volume air tanah period ke n

k = q_t/q_0 = factor resesi aliran tanah

q_t = aliran tanah pada waktu periode ke t

q_0 = aliran air tanah pada awal periode (periode ke 0)

V_{n-1} = volume air tanah periode ke(n-1)

V_n = perubahan volume aliran air tanah

o. Aliran Sungai

Aliran dasar = infiltrasi – perubahan aliran air dalam tanah

Aliran permukaan = volume air lebih – infiltrasi

Aliran sungai = aliran permukaan + aliran dasar

$$\text{Debit andalan} = \frac{\text{Aliran sungai} \times \text{luas DAS}}{1 \text{ bulan dalam detik}}$$

Air yang mengalir di sungai merupakan jumlah dari aliran langsung (*direct run off*). Aliran dalam tanah (*interflow*) dan aliran tanah (*base flow*) (Standar Perencanaan Irigasi KP-01, 1986).

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Identifikasi Permasalahan

Pembahasan identifikasi permasalahan ini digunakan untuk merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini. Adapun permasalahan yang di bahas dalam tugas akhir ini adalah optimasi luas lahan dengan memvariasikan pola tanam di Daerah Irigasi Muara Jalai Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

C.2 Penetapan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan dilakukan agar selama pelaksanaan penelitian punya arah yang jelas dan ketika penelitian selesai dilakukan diperoleh jawaban dari tujuan yang telah di tetapkan sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat menentukan pola tanam yang optimal.

C.3 Pengumpulan Data

Data-data yang dipergunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Wilayah Sungai III, data-data yang diperlukan dalam penelitian berupa data curah hujan harian dan data klimatologi. Data yang diperoleh sebagai berikut:

- Data curah hujan stasiun Pasar Kampar yaitu letak geografis stasiun Pasar Kampar ini adalah 0 21' 28" LU / 101

11' 00" BT dengan ketinggian dari muka laut adalah 50 m. data curah hujan yang diperoleh dari tahun 2005 sampai dengan 2014.

- Data klimatologi stasiun Pasar Kampar ini yaitu letak geografis stasiun Pasar Kampar ini adalah 0 21' 28" LU / 101 11' 00" BT dengan ketinggian dari muka laut adalah 50 m. data klimatologi yang diperoleh dari tahun 2005 sampai dengan 2014.

C.4 Survei Penelitian (2.6)

C.4.1 Tujuan

Adapun tujuan survey penelitian ini yaitu:

- Mengetahui kondisi Daerah Irigasi Muara Jalai untuk mempermudah dalam menyelesaikan penelitian ini.
- Mendapatkan data-data yang diperlukan untuk membantu dalam mengolah data.
- Mengetahui kondisi eksisting. Setelah tahap *meshing* selesai, ada beberapa kondisi yang harus diberikan pada benda uji.

C.4.2 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu:

- GPS
- Water Pass
- Total Station
- Rambu Ukur
- Meteran
- Alat Tulis
- Tripod

C.4.3 Prosedur Pelaksanaan

Adapun pelaksanaannya sebagai berikut:

- Organisasi kerja lapangan
Survei dilakukan oleh 5 orang surveyor
- Kegiatan yang dilakukan pada saat survey sebagai berikut:
 - Survei awal ke lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi Daerah Irigasi Muara Jalai.
 - Mengambil data klimatologi untuk penyelesaian laporan
 - Mengetahui kondisi eksisting

C.5 Analisis Data Penelitian

Input data yang diperlukan adalah curah hujan harian, data evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan program *cropwat 8.0*, input dari program *cropwat 8.0* ini adalah data klimatologi. Beberapa aplikasi lainnya yang digunakan untuk penyelesaian tugas akhir ini yaitu *arcGIS*, *Auto Cad*, dan *Microsoft Office Exel*.

D. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

D.1 Evapotranspirasi

Program *cropwat* digunakan untuk mencari evapotranspirasi menggunakan metode *penman montheit*. Input data yang diperlukan dalam *cropwat* antara lain: temperature maksimum dan minimum (C), kelembapan udara (%), kecepatan angin (km/hari) kadar penyinaran matahari (%).Berikut adalah hasil dari input data klimatologi menggunakan aplikasi *cropwat* dapat dilihat pada Tabel D.1:

Tabel D.1 Nilai rata-rata Eto/hari

No	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	mm/hari	3.15	3.37	3.52	3.56	3.3	3.26	3.27	3.47	3.44	3.59	3.46	3.19

D.2 Luas Daerah Aliran Sungai

Luas Daerah aliran sungai diperoleh berdasarkan penurunan data DEM SRTM v 3 Resolusi 30m x 30m dengan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS*. Hasil pengukuran Luas Daerah aliran Sungai diperoleh 392,609 ha.

D.3 Debit Andalan Dengan Metode Mock

Untuk menghitung debit andalan menggunakan metode Mock. Metode Mock merupakan salah satu dari sekian banyak metode yang menjelaskan hubungan rainfall-runoff. Mock dikembangkan untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan debit dengan metoda Mock ini adalah data klimatologi, luas dan penggunaan lahan dari catchment area.

Adapun data yang dibutuhkan dan hasil perhitungan menggunakan metode Mock dapat dilihat dibawah pada tabel D.2 dan D.3:

Tabel D.2 Perhitungan dengan menggunakan Metode Mock Tahun 2005

Tahap	Satuan	Langkah-langkah	Debit Bulanan Tahun 2005 (m ³ /detik)											
			Januari	Februari	Maret	April	Mei	Jun	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	mm	P	254	545	725	157	695	158	62	825	129	101	204	1075
2		n	0	4	4	7	6	6	4	5	6	6	8	7
3	mm	Ep	94.19	98.56	113.65	117.3	108.81	104.1	106.33	120.28	121.2	124.93	109.2	102.3
4	%	n	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
5		E-Ep-m/20 x 18-a	0.23	0.35	0.35	0.28	0.30	0.30	0.35	0.38	0.30	0.30	0.25	0.28
6	mm	E-E-Ep/Ep	21.19	34.50	39.78	32.26	32.64	31.23	37.22	45.11	36.36	37.48	25.90	28.13
7	mm	E-E-Ep-E	73.00	64.06	73.87	85.04	76.17	72.87	69.11	75.18	84.94	87.45	77.40	74.17
8	mm	E-E-Ep-Ea	181.00	-9.56	-1.37	71.96	-6.67	65.13	-7.11	7.33	44.16	13.55	126.60	33.53
9		SMC	200	190.44	198.63	200	193.33	200	192.89	200	200	200	200	200
10		IS	200	200	190.44	198.63	200	193.33	200	192.89	200	200	200	200
11	mm	Ss-SM-SM	0	-9.56	8.19	1.37	-6.67	6.67	-7.11	7.11	0	0	0	0
12	mm	Ws-EP-Ss	181.00	0.00	-9.56	70.59	0.00	58.46	0.00	0.21	44.16	13.55	126.60	33.53
13		CS	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14	mm	I-CaWs	36.20	0.00	-1.91	14.12	0.00	11.69	0.00	0.04	8.83	2.71	25.32	6.67
15		K	0.7	0.7	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
16	mm	Via-I	27	50	35	13	21	15	20	14	10	15	13	31
17	mm	Va=0.5 x (I+K)+(V+V-I)	50	35	13	21	15	20	14	10	15	13	31	27
18	mm	DW-Va-Va-I	22.67047	45.0007	22.3388	8.098075	4.29949	5.4382	4.00007	4.16245	4.50072	2.19667	17.622	-3.632475
19	mm	BF-E-DV	13.53	15.00	20.43	6.02	6.30	6.25	6.00	4.21	4.32	4.91	7.70	10.30
20	mm	DRO-Ws-I	144.80	0.00	-7.65	56.47	0.00	46.77	0.00	0.17	35.33	10.84	101.28	26.67
21	mm	TRO-DRO-BF	158.33	15.00	12.78	42.49	6.30	53.02	6.00	4.38	39.65	15.75	108.98	36.97
22	Ha	A	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609	392.609
23	m ³ /dk	QBO	0.23	0.02	0.02	0.09	0.01	0.08	0.01	0.01	0.06	0.02	0.17	0.05

Tabel D.3 Perhitungan Rata-rata dengan menggunakan Metode Mock

No	Satuan	Debit Bulanan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Jun	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	m ³ /detik	Tahun 2005	0.23	0.02	0.02	0.09	0.01	0.08	0.01	0.01	0.06	0.02	0.17	0.05
2	m ³ /detik	Tahun 2006	0.19	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.00	0.01	0.07	0.01	0.00	0.2
3	m ³ /detik	Tahun 2007	0.09	0.05	0.01	0.14	0.09	0.05	0.03	0.12	0.14	0.14	0.09	0.11
4	m ³ /detik	Tahun 2008	0.07	0.04	0.12	0.05	0.03	0.00	0.01	0.06	0.07	0.09	0.1	0.08
5	m ³ /detik	Tahun 2009	0.11	0.12	0.17	0.18	0.13	0.13	0.00	0.02	0.01	0.02	0.18	0.40
6	m ³ /detik	Tahun 2010	0.06	0.02	0.06	0.02	0.00	0.06	0.11	0.06	0.07	0.03	0.05	0.02
7	m ³ /detik	Tahun 2011	0.04	0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03
8	m ³ /detik	Tahun 2012	0.00	0.14	0.03	0.09	0.03	0.01	0.08	0.14	0.04	0.02	0.02	0.01
9	m ³ /detik	Tahun 2013	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.03	0.04	0.03	0.03
10	m ³ /detik	Tahun 2014	0.26	0.08	0.01	0.02	0.12	0.08	0.04	0.04	0.03	0.15	0.10	0.04
11	m ³ /detik	Rata-rata	0.11	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	0.06	0.07	0.10

D.4 Menghitung Curah Hujan Efektif

Adapun contoh perhitungan yang digunakan menghitung curah hujan efektif untuk tanaman padi:

$$R80 = n/5 + 1$$

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{0,5}$$

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} \times 69,0$$

$$Re = 3,22$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat di Tabel D.4 dibawah ini:

No	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Jun		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	375	310	210	170	160	290	438	197	200	60	460	45	100	40	100	40	210	710	235	254	430	580	216	550
2	620	310	180	195	333	600	800	213	410	558	910	130	161	200	483	455	73	555	460	740	628	490	470	670
3	680	429	520	600	400	700	640	1065	450	465	560	120	210	270	126	160	560	530	720	480	818	680	530	831
4	1100	510	526	620	620	760	800	1130	620	500	570	120	420	300	240	1170	570	570	1010	640	950	1010	613	450
5	1160	710	545	1000	725	1315	960	1370	660	454	620	185	496	370	250	1300	560	1040	1065	1311	1025	1180	1075	1570
6	1300	720	800	1030	910	1460	1235	1440	695	720	960	530	820	900	330	1300	476	1180	1120	1450	1180	1240	1140	1379
7	1390	1280	925	1090	1260	1490	1570	1500	750	745	1050	590	665	925	640	1390	1230	1410	1360	1480	1360	1505	1380	1750
8	2295	2440	1095	1410	1370	1770	1688	1510	1450	910	1135	760	790	980	825	1610	1290	1430	1670	1670	1570	1665	1590	1865
9	2340	2800	1010	1620	2070	2180	2140	1640	1640	970	1280	1245	1620	1275	870	2080	1865	1580	2000	1810	2040	2290	2315	2000
10	3370	2850	2100	1680	2250	2190	3420	1975	1880	1320	1380	1510	1780	1380	1020	2880	2220	2460	2555	2590	2900	2350	590	2110
Rata	680	429	520	600	400	700	640	1065	450	465	560	120	210	270	126	160	560	530	720	480	818	680	530	831
Re	3,22	1,88	2,45	3,23	1,87	3,06	3,92	4,92	2,01	1,99	2,61	0,96	1,07	1,18	1,06	5,08	2,61	2,47	3,36	2,30	3,82	3,17	2,47	3,64

D.5 Kebutuhan Air Irigasi

Untuk variasi pola tanam didalam batasan masalah ditentukan padi-padi-palawija dan padi-palawija-palawija. Sedangkan untuk masa tanam dilakukan pada bulan Agustus, September, Oktober untuk mencari yang paling optimal.

Dapat dilihat dibawah ini hasil perhitungan di tabel D.5 :

No	Bahan (Padi/ Palawija/ Ks)	Satuan	September			Oktober			November			Desember			Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni			Juli			Agustus		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
1	Padi Tanam	mm/ha	3,04	3,04	3,09	3,09	3,04	3,04	3,19	3,19	3,15	3,15	3,17	3,17	3,12	3,12	3,16	3,16	3,30	3,30	3,28	3,28	3,23	3,23	3,27	3,27	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47		
2	Keuntungan (Rp/ha)	mm/ha	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	0,90	0,90	0,89	0,89	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
3	Keuntungan (Rp/ha)	mm/ha	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	0,90	0,90	0,89	0,89	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
4	Keuntungan (Rp/ha)	mm/ha	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	0,90	0,90	0,89	0,89	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

Dari hasil perhitungan dengan luas sawah 27.44 Ha dapat memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan

D.6 Rincian Analisis Untuk Tanaman Padi dan Jagung

Adapun rincian analisa untuk padi dengan luasan 1 Ha sawah adalah sebagai berikut :

Tabel D.6 Biaya Operasional Tanaman Padi

No	Satuan	Uraian	Kebutuhan 1 Ha	Harga Satuan (Rp)	Harga 1 Ha (Rp)	
A						
Modal						
1	Kg	Benih Padi	25	12.500	312.500	
2	Kg	Pupuk Organik	500	550	275.000	
3	Kg	Pupuk Urea	150	2.100	315.000	
4	Kg	Pupuk SP36	100	2.700	270.000	
Jumlah					1.172.500	
B						
Biaya Operasional						
1	Hari	Pengolahan Lahan	30	100.000	3.000.000	
2	Hari	Pencabutan bibit + penanaman	25	100.000	2.500.000	
3	Hari	Penyiangan + pemupukan ke-1	16	100.000	1.600.000	
4	Hari	Penyiangan + pemupukan ke-2	16	100.000	1.600.000	
5	Hari	Panen dan pasca panen	25	100.000	2.500.000	
6	Hari	Biaya Pengeringan	7	100.000	1.400.000	
Jumlah					12.600.000	
D					Pengeluaran (A+B)	13.772.500

a. Pendapatan

Diketahui :

Hasil panen 5 ton GKG/hektar setelah dikeringkan susut 18%, maka hasilnya 4,1 ton GKG/hektar. Sedangkan harga 1 Kg GKG adalah Rp 6.000

Maka hasil yang diperoleh = 4100 Kg x Rp 6.000= Rp 24.600.000

b. Keuntungan

Pendapatan – Biaya Pengeluaran
Rp 24.600.000 – Rp 13.772.500 = Rp 10.827.500

Adapun rincian analisa untuk jagung dengan luasan 1 Ha sawah adalah sebagai berikut Tabel D.7 :

Tabel D.7 Biaya Operasional Tanaman

No	Satuan	Uraian	Kebutuhan 1 Ha	Harga Satuan (Rp)	Harga 1 Ha (Rp)	
A						
Modal						
1	Kg	Benih Jagung	15	60.000	900.000	
2	Kg	Pupuk Organik	500	550	275.000	
3	Kg	Pupuk Urea	250	2.100	525.000	
4	Kg	Pupuk KCL	50	2.700	135.000	
Jumlah					1.835.000	
B						
Biaya Operasional						
1	Hari	Pengolahan Lahan	30	100.000	3.000.000	
2	Hari	Penanaman dan Pemupukan	20	100.000	2.000.000	
3	Hari	Penyiangan 1 dan Pemupukan Susulan 1	25	100.000	2.500.000	
4	Hari	Penyiangan 1 dan Pemupukan Susulan 2	25	100.000	2.500.000	
5	Hari	Panen dan Pengangkutan	15	100.000	1.500.000	
Jumlah					11.500.000	
D					Pengeluaran (A+B)	13.335.000

a. Pendapatan

Diketahui :

Hasil panen 18.000 tongkol/hektar sedangkan harga 1 tongkol adalah Rp 1.500

Maka hasil yang diperoleh = 18.000 tongkol x Rp 1.500 = Rp 27.000.000

b. Keuntungan

Pendapatan – Biaya Pengeluaran
Rp 27.000.000 – Rp 13.772.500 = Rp 13.665.000

E. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian tugas akhir adalah:

1. Dari hasil survei alih fungsi lahan dapat terlihat dimana ada pertambangan quarry yang menyebabkan penurunan debit andalan.
2. Pengaruh alih fungsi lahan juga berpengaruh terhadap luasan DAS yang hanya tinggal 392.609 Ha.
3. Sedangkan untuk debit andalan dari hasil perhitungan menggunakan Metode

Mock didapat debit rata-rata 0.06 m³/detik.

4. Untuk menentukan pola tanam di variasikan padi-padi-palawija dan padi-palawij-palawija dengan masa tanam pada bulan Agustus, September dan Desember.
5. Untuk hasil perhitungan didapatkan yang paling optimal untuk penanaman padi-padi-palawija dan masa tanam pada bulan Agustus dengan luas sawah 27.44 Ha.
6. Sedangkan untuk penanaman padi-palawija-palawija yang paling optimal ditanam di bulan September dengan luas sawah 27.44 Ha.
7. Kemudian untuk biaya produksi dan keuntungan yang paling besar adalah penanaman padi-palawija-palawija dengan keuntungan Rp 38.157.000/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Pengelolaan Air Irigasi. (2014). *Pengembangan Jaringan Irigasi*. Jakarta.

Gevisioner. (2014). Kegagalan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan di Provinsi Riau. *Badan Penelitian dan Pengembangan di Provinsi Riau*.

Indra, Z. (2012). Analisis Debit Sungai Munte Dengan Metode Mock dan Metode Nreca untuk Kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Air. *Sipil Statik Vol.1 No.1*.

Kesuma, R. P. (2013). Aplikasi Metode Mock, Nreca, Tank Model dan Rainrun di Bendung Trani, Wonotoro, Sudangan dan Walikin. *MATRIKS TEKNIK SIPIL Vol.1 No.4*.

KP-01. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta.

Peraturan Pemerintah. (1982). Irigasi. *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA (PP)*, 2.

Sari, A. R. (2015). Perencanaan Saluran Primer dan Sekunder Ruas 1-3 Daerah Irigasi Air Saling Kabupaten Empat Lawang. *Thesis Politeknik Negeri Sriwijaya*.

Standar Nasional Indonesia. (2004). Tata Cara Perhitungan Evapotranspirasi Tanaman Acuan Dengan Metode Penman-Monteith. *BSN*.

Triatmodjo, B. (2010). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.