

Potensi Pengairan Daerah Irigasi di Kecamatan Mempura Kabupaten Siak Provinsi Riau

Widya Apriani*¹, Virgo Trisep Haris²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso Km. 8 Pekanbaru

Submitted : 7 Maret 2020

Accepted: 28, Maret, 2020

Abstrak

Kecamatan Mempura merupakan salah satu daerah potensi irigasi yang terletak di Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Potensi luas area sekitar 34,6 Ha direncanakan untuk daerah pertanian sawah padi. Evaluasi Keseimbangan air perlu diketahui untuk melihat potensi daerah tersebut. Dalam penelitian ini dilakukan analisis ketersediaan air irigasi, analisis kebutuhan air irigasi, analisis keseimbangan air, dan pengoptimalan Mempura. Hasil Evaluasi keseimbangan air menunjukkan bahwa ketersediaan mencukupi kebutuhan air berdasarkan pola tanam eksisting. Kondisi dimana terjadi surplus air pada bulan Januari, April, September hingga Desember. Sedangkan terjadi defisit pada beberapa bulan yaitu Maret, Mei Juni dan Juli. Neraca keseimbangan air menunjukkan bahwa ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan air tanaman padi masih mencukup untuk dimanfaatkan seluruh lahan potensial dengan merencanakan penanaman komoditas padi pada setiap musim tanam menggunakan sistem pemberian air secara serempak. Untuk dapat mengairi sawah, sistem irigasi yang direncanakan adalah sistem pompa.

Kata Kunci : Irigasi; Mempura; Ketersediaan Air; Kebutuhan Air; Keseimbangan Air

Abstract

Mempura District is one of the potential irrigation areas located in Siak Regency, Riau Province. Potential wide area around 34,6 Ha is planned for paddy. Evaluation of water development needs to be known to see the potential of the area. In this study, analysis of irrigation water availability, analysis of irrigation water requirements, analysis of water balance, and optimization of Mempura. Results The evaluation of water balance shows that the availability of water is sufficient based on the existing cropping patterns. Conditions where there is a surplus of water in January, April, September to December. While there were deficits in several months, namely March, May, June and July. Water balance shows that the availability of water in meeting the water needs of paddy plants is still sufficient to be used by all potential land by planning to plant paddy commodities in each planting season using a simultaneous water supply system. To be able to irrigate the fields, the planned irrigation system is a pump system.

Keywords : *Irrigation; Pretending; Water Availability; Water Needs; Water Balance*

**Corresponding author : pjwidya@unilak.ac.id

Another author : virgotrisepharis@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Kegiatan peningkatan produksi padi melalui usaha ekstensifikasi dilakukan dengan perluasan areal sawah. Pemerintah Indonesia dewasa ini sedang gencar-gencarnya melakukan perluasan sawah di seluruh wilayah Indonesia. Kabupaten Siak secara geografis terletak diantara 1°16'30" LU-0°20'49" LU dan 100°54'21" BT-102°10'59" BT. Rincian topografi terdiri atas dataran rendah di bagian timur dan sebagian dataran tinggi di sebelah barat (Siak, 2018). Kecamatan Mempura merupakan calon daerah irigasi yang memiliki potensi area cukup luas dimana terdapat beberapa potensi sumber air yang dapat dipertimbangkan dalam penyediaan sumber air di sawah.

Ketersediaan sumber air merupakan syarat utama yang harus dipenuhi dalam kegiatan perluasan sawah, hal ini karena air dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman padi (Ir. Salomo Simanjuntak, 2011). Kebutuhan padi akan tanaman pada suatu area yang diukur dari waktu ke waktu sesuai kebutuhan tanaman adalah hal perlu di analisis. Sehingga dapat diketahui neraca perbandingan antara kebutuhan air dan ketersediaan air pada calon daerah irigasi serta dapat mengoptimalkan masa tanam dan luas area tanam selanjutnya (Apriani et al., 2017). Oleh karena itu pada penelitian ini akan di analisis neraca keseimbangan air pada calon lokasi irigasi yaitu Kecamatan Mempura seluas 34,6 Ha.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Evapotranspirasi

Peristiwa berubahnya air menjadi uap ke udara bergerak dari permukaan tanah, permukaan air dan penguapan melalui tanaman dinamakan evapotranspirasi. Apabila ketersediaan air tidak terbatas maka evapotranspirasi

yang terjadi disebut evapotranspirasi potensial (ET₀). Evapotranspirasi sangat mempengaruhi penggunaan konsumtif untuk tanaman dan debit sungai. Adapun faktor-faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya evapotranspirasi adalah radiasi matahari, angin, kelembaban relatif, dan suhu.

Perhitungan dengan metode Penman Modifikasi dengan Persamaan berikut ini.

$$ET_0 = C(W * R_n + (1 - W) * f(U) * (e_a - e_d)) \quad (1)$$

Keterangan :

- ET₀ = evapotranspirasi potensial harian (mm/hari)
R_n = radiasi netto,
W = faktor pemberat,
F(U) = fungsi angin

2. Ketersediaan Air

Ketersediaan air untuk keperluan irigasi secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu ketersediaan air di lahan dan ketersediaan air di bangunan pengambilan (Panudju, dkk 2017).

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang secara efektif dan secara langsung dipergunakan memenuhi kebutuhan air tanaman untuk pertumbuhan. Untuk irigasi padi, curah hujan efektif bulanan diambil dari analisis curah hujan efektif didasarkan pada 70 % curah hujan tengah bulanan periode ulang 5 tahun atau kemungkinan terpenuhi 80%.

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} R_{(80)} \quad (2)$$

Langkah menentukan Debit Sungai Hujan-Aliran Metode FJ. Mock adalah sebagai berikut (Soemarto, 1999) :

- Menghitung data jumlah curah hujan setengah bulanan (R).
- Menghitung data jumlah hari hujan (n).

- c. Menghitung nilai evapotranspirasi potensial bulanan (EP).
 d. Menentukan nilai singkapan lahan potensial (m).

Menghitung nilai E/EP

$$\frac{E}{EP} = \frac{m}{20} \times (18 - n) \quad (3)$$

Menghitung nilai E

$$E = EP \left[\frac{m}{20} \times (18 - n) \right] \quad (4)$$

Menghitung nilai evapotransporasi aktual (EA)

$$EA = EP - E \quad (5)$$

Menghitung nilai surplus air (WS)

$$WS = R - EA \quad (6)$$

Menghitung nilai infiltrasi (In)

$$In = WS \cdot I \quad (7)$$

Menghitung nilai kandungan air tanah bulanan ke-n (Vn)

$$Vn = In \cdot 0,5 (1 + K) + K \cdot n - 1 \quad (8)$$

Menghitung nilai perubahan kandungan air tanah bulanan ke-n

$$DVn = Vn - V(n-1) \quad (9)$$

Menghitung nilai aliran dasar (BF)

$$BF = In - dVn \quad (10)$$

Menghitung nilai limpasan langsung (DRO)

$$DRO = Ws - In \quad (11)$$

Menghitung nilai limpasan (RO)

$$RO = BF + DRO \quad (12)$$

Menghitung nilai debit aliran rata-rata (Q)

$$Q = RO \cdot A \quad (13)$$

Keterangan :

E = Evapotranspirasi terbatas, mm/ 0,5 bulan

EP = evapotranspirasi Potensial, mm/0,5 bulan
 EA = evapotranspirasi aktual, mm/ 0,5 bulan
 m = nilai singkapan lahan potensial, %
 n = data jumlah hari hujan
 WS = surplus air, mm/0,5 bulan
 R = jumlah curah hujan setengah bulanan, mm
 In = Infiltrasi, mm/0,5 bulan
 I = koefisien Infiltrasi
 Vn = nilai kandungan air tanah bulanan ke-n, mm/0,5 bulan
 K = koefisien resesi aliran tanah, %
 BF = Base flow (aliran dasar), mm/0,5 bulan
 DRO = limpasan langsung, mm/0,5 bulan
 RO = limpasan, mm/0,5 bulan
 Q = nilai debit aliran rata-rata, m³/detik
 A = luas daerah aliran sungai, km²

3. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi dipengaruhi berbagai faktor seperti klimatologi, kondisi tanah, koefisien tanaman, pola tanam, pasokan air yang diberikan, luas daerah irigasi, efisiensi irigasi, penggunaan kembali air drainase untuk irigasi, sistem golongan, dan jadwal tanam. Menurut (Triatmojo, B 1993) kebutuhan air irigasi dihitung dengan Persamaan berikut ini.

$$KAI = \frac{(Etc + IR + WLR + P - Re)}{EI} \times A \quad (14)$$

Keterangan :

KAI = kebutuhan air irigasi, m³/dtk

Etc	= penggunaan konsumtif, mm/hari (Etc bernilai nol pada saat masa penyiapan lahan)
IR	= kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan untuk penyiapan lahan, mm/hari (IR bernilai nol apabila sedang terjadi masa pertumbuhan tanaman)
WLR	= kebutuhan air untuk mengganti lapisan air, mm/hari
P	= perkolasi, mm / hari
Re	= curah hujan efektif, mm/hari
A	= luas lahan irigasi, ha
EI	= efisiensi irigasi, %

Hal yang mempengaruhi tingkat kebutuhan air irigasi selain itu adalah penggunaan konsumtif, perkolasi, kebutuhan air untuk penyiapan lahan, kebutuhan air di sawah dan kebutuhan air untuk mengganti lapisan air (WLR).

4. Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi dihitung dengan Persamaan di bawah ini (Triatmojo, B. 1993).

$$NFR = ET_c + P - Re + WLR \quad (15)$$

Sedangkan kebutuhan air di sawah untuk tanaman palawija dihitung dengan Persamaan di bawah ini.

$$NFR = ET_c - Re \quad (16)$$

Keterangan :

NFR= kebutuhan air di sawah, mm / hari

C. METODE PENELITIAN

Survei potensi pengairan diawali dengan penentuan titik pengukuran. Acuan yang digunakan dalam penentuan titik pengukuran adalah dengan melihat sumber air yang terdekat dengan hamparan /blok calon lokasi. (Aditya,

2016). Survei potensi pengairan dilakukan dengan mengecek secara langsung sumber air dengan diantar oleh seorang pemandu yang mengerti calon lokasi dan sumber air. (Panudju, dkk, 2017) Parameter yang diukur dari kegiatan survei potensi pengairan adalah jenis mata air, debit, lebar sungai, titik koordinat pengukuran, jarak ke calon lokasi cetak sawah, dan letak/ posisi sumber air terhadap calon lokasi (Sudaryono, 2006) . Koordinat titik pengukuran kemudian diplot ke peta hasil pengukuran. Hasil pengukuran kemudian dianalisis sehingga dapat diketahui potensi sumber air yang ada dapat memenuhi luasan (hektar) areal calon sawah baru. Hasil analisis sumber air sangat berpengaruh besar terhadap kelayakan calon lokasi cetak sawah. (Thoriq & Sampurna, 2016). Penentuan kelayakan sumber air pada survei Calon Petani Calon Lokasi (CPCL) ditentukan berdasarkan karakteristik data klimatologi calon lokasi, letak sumber air terhadap calon lokasi / blok dan besaran debit. Calon lokasi dianggap layak dilihat dari potensi pengairan jika sumber air terletak diatas calon lokasi dengan besaran debit minimal 5 liter per detik.

Sumber Air

Berdasarkan keberadaan sumber air, ketiga desa calon lokasi memiliki potensi yang besar untuk dijadikan daerah irigasi. Salah satu syarat utama yang harus dipenuhi dalam kegiatan perluasan sawah adalah ketersediaan sumber air hal ini karena air dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman padi. Ketersediaan sumber air merupakan syarat utama yang harus dipenuhi dalam kegiatan perluasan sawah, hal ini karena air dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman padi. Survey ini bertujuan melakukan evaluasi potensi pengairan calon lokasi perluasan sawah di Kabupaten Siak Provinsi Riau.



Gambar 1. DTA lokasi: Desa Mempura, Kec Mempura Jarak : ± 200 m

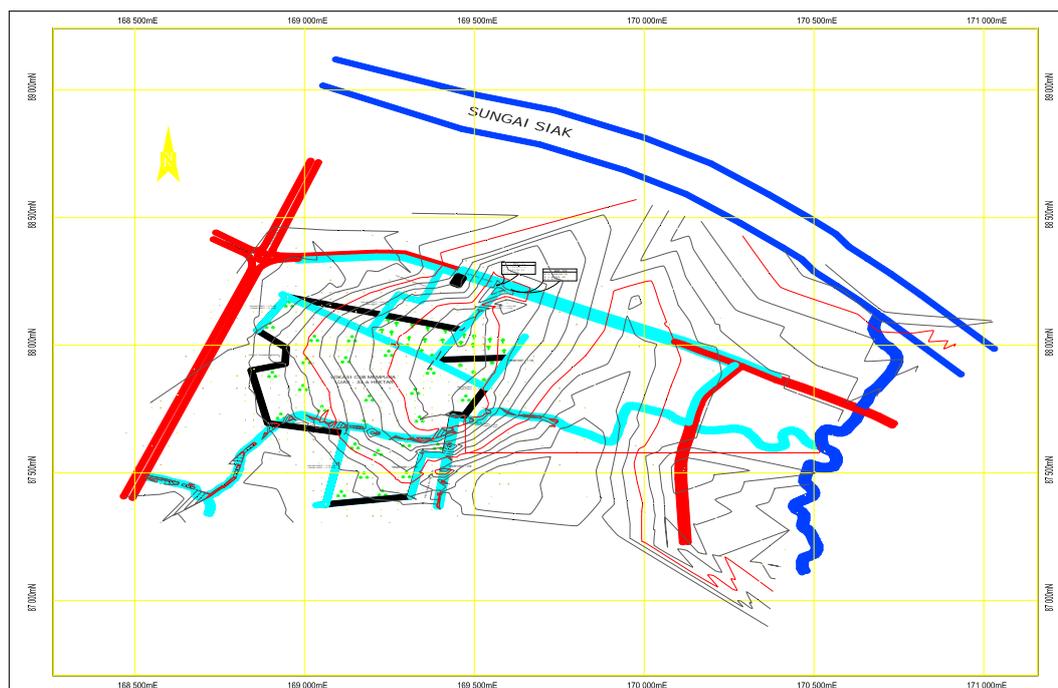
Dari Gambar 1 dapat dilihat beberapa kegiatan di lapangan yang lebih mengarah pada kegiatan penggalian informasi dengan warga setempat terkait kebutuhan air baku di daerah calon lokasi SID dan juga meninjau lokasi sumber air yang dijadikan calon studi pada pekerjaan SID. Berdasarkan survei yang dilakukan, jenis sumber air yang berada pada calon lokasi berupa sungai. Posisi sungai lebih tinggi dibandingkan calon lokasi dan letaknya bersebelahan dengan calon lokasi. Untuk mengakses sumber air

tersebut dibutuhkan sarana/prasarana pintu air, saluran irigasi namun. seperti yang dapat ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Instrumen Potensi Pengairan

Desa	Desa Mempura Kecamatan Mempura
Luas Lahan Potensial	34,60 Ha
a. Sungai	
b. Mata Air	-
c. Bendung/kanal	-
d. Sumur	-
Jarak Sumber Air	1785 m
Letak Sumber Air terhadap Lahan	Di bawah Lahan
Debit Sesaat terukur (m ³ /dtk)	8.4
Lainnya	-

Berdasarkan gambar 2. Dapat dilihat jaringan sumber air dengan lebar jaringan air menuju calon daerah irigasi maksimal sekitar 8 meter dan kedalaman 4 meter yang merupakan anak sungai siak. Jarak ke calon lokasi cetak sawah sekitar 0 m, dan letak/ posisi sumber air terhadap calon lokasi cukup dekat.



Gambar 2. Sumber air dan jaringan air Desa Mempura (Siak, 2018)

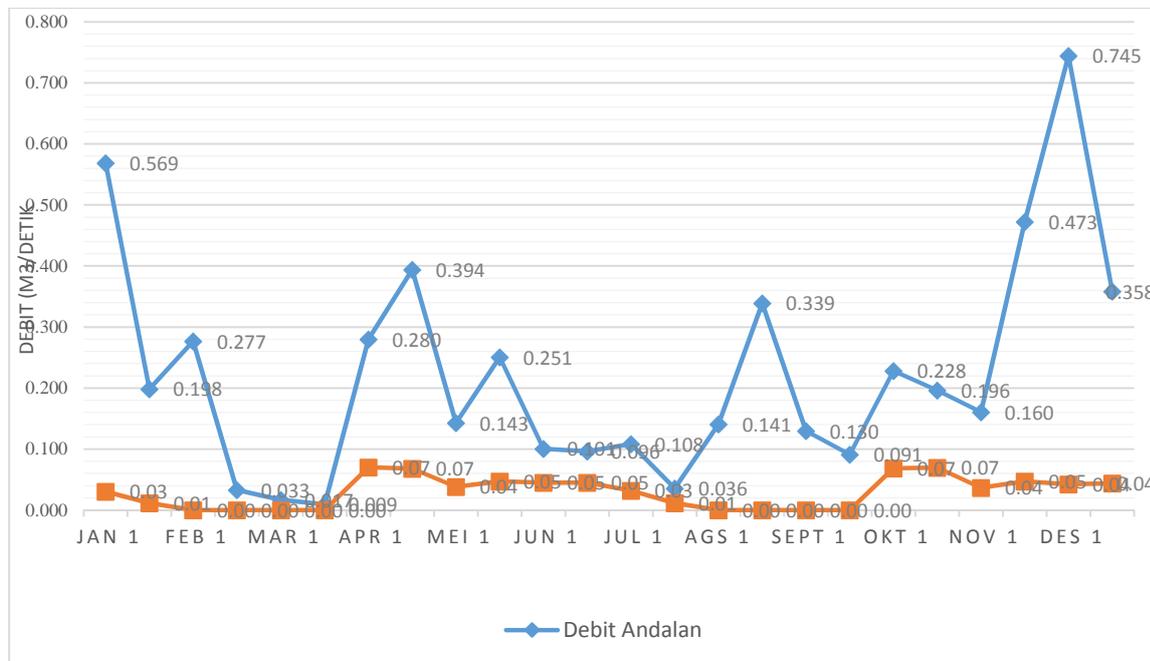
D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Mempura Kecamatan Mempura (34.6 Ha). Hasil analisis perbandingan antara ketersediaan air dan

kebutuhan air Desa Mempura Kecamatan Mempura pada kondisi rencana untuk tanaman padi-bera-padi-bera dapat dilihat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Keseimbangan air untuk tanaman padi-bera-padi-bera periode awal tanam: April periode I

Bulan	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
Periode 15 Hari		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Debit Andalan	m ³ /det	0.5685 73787	0.19 8476	0.27 6713	0.03 2941	0.01 7006	0.00 9408	0.27 9858	0.39 3904	0.14 2827	0.25 0602	0.10 0606	0.09 6287
Kebutuhan Air Padi	m ³ /det	0.030	0.01 1	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.07 0	0.06 8	0.03 8	0.04 7	0.04 5	0.04 5
Keseimbangan Air	m ³ /det	0.538	0.18 7	0.27 7	0.03 3	0.01 7	0.00 9	0.21 0	0.32 6	0.10 5	0.20 3	0.05 6	0.05 1
Bulan	Satuan	Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
Periode 15 Hari		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Debit Andalan	m ³ /det	0.1084 59791	0.03 555	0.14 0559	0.33 9284	0.12 9787	0.09 1113	0.22 8355	0.19 6431	0.16 0491	0.47 2688	0.74 454	0.35 8464
Kebutuhan Air Padi	m ³ /det	0.032	0.01 2	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.06 9	0.07 0	0.03 7	0.04 7	0.04 2	0.04 4
Keseimbangan Air	m ³ /det	0.076	0.02 4	0.14 1	0.33 9	0.13 0	0.09 1	0.16 0	0.12 7	0.12 4	0.42 6	0.70 2	0.31 4



Gambar 3. Keseimbangan Air Padi-Padi-Padi (A =34.6 Ha)

Gambar 3. di atas adalah grafik keseimbangan air untuk dimanfaatkan seluruh lahan potensial yaitu 34.6 Ha . Kondisi dimana terjadi surplus air pada bulan Januari, April, September hingga Desember sedangkan terjadi defisit pada beberapa bulan yaitu Maret, Mei Juni dan Juli. Dengan merencanakan penanaman komoditas padi pada setiap musim tanam menggunakan sistem pemberian air secara serempak. Dari Gambar 3 dapat dilihat tidak terjadi kekurangan air baik pada musim penghujan maupun musim kemarau.

1. Desain Petakan sawah

Dimensi petakan sawah dibuat dengan ukuran 100 m x 100 m (1 Ha) walau ada petakan yang dapat kurang atau lebih sedikit dari 1 ha, dikarenakan pengaruh bentuk lahan. Batas antar petakan dibuat pematang-pematang, dengan total panjang keseluruhan lebih kurang 5.578 m. Untuk membatasi areal lahan sawah dengan tanah disekitar areal, dibuat Jalan Usaha Tani (JUT) yang mengelilingi areal sepanjang 3.000 m. Lebar JUT dibuat 2 m agar dapat dilewati oleh peralatan mekanis. Jalan masuk ke areal lahan sawah dibuat pada tempat yang paling terdekat dengan jalan yang sudah ada. Dikarenakan jalan masuk harus menyeberangi alur anak sungai Mempura, maka perlu dibuat box culvert 300x300x100 sebanyak 1 unit.

Pada lahan eksisting area calon lokasi cetak sawah terdapat beberapa parit-parit sebagai saluran pembuang, namun pada rencana cetak sawah nantinya parit-parit ini tidak dipertahankan dan akan dibuat saluran-saluran baru sebagai jaringan irigasi. Jalan masuk ke areal lahan sawah dibuat pada tempat yang paling terdekat dengan jalan yang sudah ada. Dikarenakan jalan masuk harus menyeberangi alur kanal, maka dibuat box culvert 300x300x100 cm sebanyak 1 unit.

2. Sistem irigasi

Sumber air untuk lahan irigasi di kelurahan Mempura berasal dari aliran sungai Mempura yang bermuara ke sungai Siak. Untuk sampai ke lahan irigasi, aliran dari sungai Mempura dibawa oleh anak sungai Mempura yang menjadi saluran suplesi atau saluran primer nantinya. Lokasi lahan baik lahan untuk cetak sawah baru maupun lahan disekitarnya relative datar. Untuk dapat mengairi sawah, sistem irigasi yang direncanakan adalah sistem pompa dikarenakan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

3. Sistem Gravitasi

Untuk mengalirkan dan memberi air ke lahan sawah secara gravitasi, muka air pada sumber air harus dibuat lebih tinggi dari muka lahan sawah, dengan cara membendung aliran air yang masuk ke lahan. Namun mengingat bahwa aliran air pada sungai Mempura dipengaruhi oleh pasang surut sungai Siak, dan pada pada saat kondisi pasang tinggi muka air pada sungai Mempura masih lebih rendah dibanding muka lahan, maka membendung aliran sungai Mempura sebagai sumber air tidak dapat membuat muka air di hulu bendung bisa lebih tinggi dari lahan sawah.

4. Sistem pasang surut

Aliran sungai Mempura sebagai sumber air ke lahan irigasi yang bermuara ke sungai Siak, tentunya dipengaruhi oleh pasang surut sungai Siak. Namun dari pengamatan dan pengukuran yang dilakukan, muka air pada saat kondisi pasang pada anak sungai Mempura masih lebih rendah lebih kurang antara 30 cm sampai dengan 40 cm dibawah muka lahan lokasi calon cetak sawah baru. Dengan kondisi demikian pemberian air irigasi ke lahan sawah tidak dapat dengan mengandalkan kondisi pasang surut sungai Mempura.

5. Sistem pompa

Ada dua alternative metode penggunaan pompa untuk pemberian air ke lahan sawah. Pertama adalah dengan memompakan air dari saluran suplesi/primer ke sebuah saluran sekunder yang permukaannya dibuat lebih tinggi dari muka lahan. Kemudian air dialirkan secara gravitasi melalui saluran tersier ke petak-petak sawah. Untuk metode ini diperlukan sebuah pompa dengan kapasitas yang relative besar, yang dapat memberikan debit sesuai dengan kebutuhan air dalam pengolahan tanaman di lahan tersebut. Namun terdapat kekurangan yang dapat sangat mempengaruhi ketersediaan air di lahan, yaitu bila terjadi kendala dalam pengoperasian atau kerusakan pompa, maka seluruh areal lahan tidak mendapat suplai air.

Metode yang kedua adalah dengan memompakan air langsung dari saluran ke petak sawah yang membutuhkan. Dengan metode ini dapat menghindari ketergantungan pemberian air untuk lahan hanya pada sebuah pompa, dan pompa yang dibutuhkan kapasitasnya jauh lebih kecil yang perawatan dan pemeliharaannya lebih murah dan mudah, serta dapat dipergunakan secara bergiliran berdasarkan kelompok petakan sawahnya.

6. Sistem saluran

Saluran anak sungai Mempura membelah lahan calon cetak sawah baru menjadi dua bagian, bagian utara dengan luas lebih kurang 27,4 ha dan bagian selatan lebih kurang 7,2 ha. Lebar rata anak sungai mempura 8 m dengan kedalaman antara 3 m s/d 4 m dan panjang lebih kurang 1.982 m. Dengan pertimbangan tidak perlu melakukan penggalian baru, yang membutuhkan biaya yang besar, dan akan memakai lahan milik pihak lain, anak sungai Mempura ini nantinya direncanakan menjadi saluran primer, namun

sebelumnya perlu dilakukan pembersihan dan pembentukan penampang dari saluran tersebut.

Setelah dilakukan rancangan petak sawah untuk per 1 ha untuk kedua bagian lahan, untuk perimbangan pembagian air pada petakan sawah, serta dapat terpenuhinya kebutuhan air untuk seluruh petakan sawah, direncanakan tiga saluran sekunder pada bagian utara dan satu saluran sekunder pada bagian selatan. Saluran Sekunder dibuat dengan jarak kurang lebih 200 m, hal ini dilakukan agar petakan lahan sawah bisa lebih dekat dengan sumber airnya, dan tercipta luasan lahan lahan sawah sekunder yang lebih kecil, sehingga lebih memudahkan kelompok tani untuk mengatur penggunaan airnya

Aliran air pada saluran sekunder mengikuti pasang surut yang terjadi pada anak sungai Mempura. Untuk mengatur volume air pada saluran sekunder, agar air tetap dapat di manfaatkan secara optimal pada saat surut, ataupun menghalang air masuk pada saat pasang, pada setiap saluran sekunder dibuat pintu air yang bangunannya dibuat dari beton bertulang dengan pintu plat besi yang dapat dinaik turunkan secara vertical.

Dikarenakan saluran sekunder dipengaruhi oleh pasang surut dan permukaan airnya pada saat pasang masih dibawah muka lahan, maka saluran sekunder selain digunakan sebagai pemberi dapat juga digunakan sebagai saluran pembuang. Panjang total ke empat saluran sekunder lebih kurang 1.600 m.

E. KESIMPULAN

1. Neraca keseimbangan air menunjukkan bahwa ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan air tanaman padi masih mencukup untuk dimanfaatkan seluruh lahan potensial yaitu 34.6 Ha dengan merencanakan penanaman

- komoditas padi pada setiap musim tanam menggunakan sistem pemberian air secara serempak.
2. Untuk dapat mengairi sawah, sistem irigasi yang direncanakan adalah sistem pompa.
 3. Saluran sekunder selain digunakan sebagai pemberi dapat juga digunakan sebagai saluran pembuang. Panjang total ke empat saluran sekunder lebih kurang 1.600m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dinas Pertanian Provinsi Riau dan pihak LPPM Universitas Lancang Kuning yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. (2016). *Draft Laporan Akhir SID Air Baku Morotai Jaya*. 09, 120.
- Apriani, W., Handayani, Y. L., & Mudjiatko, D. (2017). Evaluasi Keseimbangan Air Dalam Pengoptimalan Daerah Irigasi (Studi Kasus Daerah Irigasi Petapahan Kabupaten Kampar). *Jurnal Sains Dan Teknologi Maret*, 16(2017), 13–19.
- BPS, T. (2018). *Kabupaten Siak dalam Angka*.

- Panudju, B. (2017). Cetak Sawah Indonesia. *Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian*.
- Simanjuntak, S. (2011). *Analisis Hidrologi Kebutuhan Air Pada Daerah Irigasi Pakkat*.
- Soemarto. (1999). Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2. In *Erlangga : Jakarta* (1st ed.). Erlangga.
- Sudaryono. (2006). Analisis Kebutuhan Air Tanaman Padi Dan Palawija Di Desa Batu Betumpang , Kabupaten. *Jurnal Teknik Lingkungan, Khusus*, 86–92. <https://doi.org/ISSN 1441-318x>
- Thoriq,Ahmad, etc. (2016). Evaluasi Potensi Pengairan Calon Lokasi Perluasan Sawah Di Kabupaten Tulang Bawang , Provinsi Lampung Evaluation of Irrigation Potential Area for Paddy Field Extension in the Distric of Tulang Bawang , Lampung Province. *Jurnal Teknik Pertanian*, 5(3), 185–190.
- Triatmojo, B. (1993). *Hidrolika*. Universitas Gajah Mada.



© 2020 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY Licens (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)