

# ANALISIS KAPASITAS POMPA UNTUK PENYEDIAAN AIR IRIGASI DI KAMPUNG SUNGAI TENGAH KECAMATAN SABAK AUH KABUPATEN SIAK

**Fuad Riyadhi<sup>1</sup>, Siswanto<sup>2</sup>, Yohanna Lilis Handayani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode 28293

Corresponding Author: [siswanto@lecturer.unri.ac.id](mailto:siswanto@lecturer.unri.ac.id)

## ABSTRACT

*Kampung Sungai Tengah has a productive rice field area of about 450 ha. The extent of rice fields is a potential that can support food availability to meet local and regional needs. The government provides long storage to meet agricultural irrigation water needs, but the quality of crop yields is not maximized and land conversion still occurs. This is caused by difficulties in providing irrigation water due to the absence of pumping development from the government and the lack of understanding of farmers about the function of long storage. In addition, the elevation of the water table during the dry season is lower than the elevation of the rice fields. This research was conducted by using various secondary data and analyzing the feasibility of constructing irrigation pumps in the rice fields of Kampung Sungai Tengah. Based on the data analysis, it was found that the availability of reliable discharge ( $Q_{80}$ ) of the Siak River using the F.J Mock methods was  $147.48 \text{ m}^3/\text{s}$  with the largest irrigation water requirement in April period I of  $0.88 \text{ m}^3/\text{s}$ . With a very high level of water availability compared to the irrigation water needs of the area, technically the construction of irrigation pump is feasible.*

**Keywords:** Irrigation, Irrigation pump, Feasibility, F.J Mock methods

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Irigasi merupakan sarana jaringan saluran air yang digunakan untuk mengalirkan air dan mendistribusikan kebutuhan air bagi lahan pertanian. Salah satu upaya yang dilakukan adalah pembuatan *long storage* (kolam penampungan). *Long storage* merupakan saluran penyimpan air sementara yang dibuat dengan panjang, lebar dan kedalaman tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan air untuk area lahan yang akan diairi dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan hilangnya air dari permukaan tanah.

Sebagian besar daerah pertanian di Kabupaten Siak mengandalkan *long storage* dalam jaringan irigasi yang digunakan. Daerah Kecamatan Sabak

Auh termasuk penghasil padi terbesar setelah Kecamatan Bungaraya di Kabupaten Siak. Pada tahun 2020, sawah yang berpotensi di Kecamatan Sabak Auh seluas 800 Ha sedangkan sawah yang fungsional seluas 450 Ha dengan total sawah berpotensi di seluruh Kabupaten Siak seluas 4.900 Ha. Hasil pertanian padi dari Sabak Auh ini diharapkan bisa memenuhi kebutuhan pangan masyarakat maupun di luar daerah Kabupaten Siak.

Irigasi pertanian di Kampung Sungai Tengah mengandalkan saluran primer dan sekunder sebagai kolam penampungan serta pengendapan (*long storage*) dari air yang masuk dari sungai siak. Air yang sudah di endapkan terlebih dahulu di saluran primer dan sekunder akan di alirkan lagi ke petak-

petak sawah dengan menggunakan pompa pribadi petani. Akan tetapi, kondisi irigasi pertanian Kampung Sungai Tengah saat ini terutama pada saat Sungai Siak mengalami pasang terendah, air yang masuk ke saluran tidak bisa mengalirkan air secara langsung ke saluran primer dan sekunder yang disebabkan perbedaan elevasi antara saluran primer terdekat dengan pintu air (*intake*) dengan saluran sekunder terjauh.

Dalam memenuhi kebutuhan air irigasi pertanian di Kampung Sungai Tengah, bantuan pompanisasi di nilai sangat membantu petani dalam mengalirkan air dari Sungai Siak ke *long storage*, air yang sudah di alirkan ke *long storage* selanjutnya di endapkan selama  $\pm 24$  jam sebelum di alirkan kepetak-petak sawah terutama daerah-daerah yang elevasinya lebih tinggi. Pompa-pompa yang di gunakan petani saat ini merupakan pompa milik petani pribadi yang digunakan hanya untuk mengalirkan air dari saluran sekunder ke petak sawah masing-masing.

Untuk itu perlu dilakukan perhitungan analisis kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk membantu memindahkan air pada saat Sungai Siak mengalami pasang terendah ke saluran pengendapan (*long storage*) sebelum di alirkan lagi ke petak-petak sawah menggunakan pompa pribadi petani.

### **Rumusan Masalah**

Tulisan ini mengambil lokasi penelitian Kampung Sungai Tengah Kecamatan Sabak Auh Kabupaten Siak karena rendahnya hasil produksi pertanian yang masih kalah di bandingkan dengan hasil produksi di Kecamatan Bungaraya serta kurangnya perhatian pemerintah terhadap kondisi irigasi pertanian di Kampung Sungai Tengah. maka dilakukan menganalisis kapasitas pompa untuk memenuhi

kebutuhan air irigasi berdasarkan ketersediaan air irigasi di Kampung Sungai Tengah.

### **Tujuan dan Manfaat**

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kapasitas pompa untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pertanian Kampung Sungai Tengah.
2. Menganalisis ketersediaan air berdasarkan kebutuhan air irigasi pertanian Kampung Sungai Tengah.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah Kabupaten Siak, diharapkan hasil penelitian bisa dapat menjadi solusi dalam peningkatan produksi pertanian.
2. Dari hasil penelitian ini diharapkan penulis dapat memahami dan menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air dalam irigasi pertanian.
3. Bagi masyarakat daerah Kecamatan Sabak Auh khususnya daerah Kampung Sungai Tengah dapat mengetahui kondisi irigasi di pertanian dan solusi penyelesaian masalah tersebut.

### **Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Lokasi di daerah Kampung Sungai Tengah, Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak.
2. Penelitian ini hanya meninjau *long storage* berdasarkan pintu air (*intake*) yang berhubungan secara langsung dengan Sungai Siak.
3. Penelitian ini tidak meninjau parameter kualitas air, salinitas air, suhu dan pH.
4. Penelitian ini tidak meninjau analisis finansial pompa.

5. Penelitian ini tidak meninjau masalah harga pasaran dan produksi hasil panen.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi dihitung menggunakan persamaan.

$$\text{NFR} = \text{ETc} - \text{P} + \text{Re} + \text{WLR} \quad (1)$$

Dengan:

- NFR: Kebutuhan air bersih di sawah (ltr/dt/hari)
- ETc: Evapotranspirasi potensial (mm/hari)
- P: Perkolasi (mm/hari)
- Re: Curah hujan efektif (mm/hari)
- WLR: Pergantian lapisan air (mm/hari)

### Long Storage (Kolam Penampungan Air)

*Long storage* adalah kolam penampung kelebihan air hujan pada musim hujan dan digunakan pada saat musim kemarau (Doloksaribu 2012). Tujuan dari pembuatan *long storage* adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan air untuk mengairi tanaman dimusim kemarau.
2. Mencegah/mengurangi luapan air dimusim hujan dan menekan resiko banjir.
3. Memperbesar peresapan air ke dalam tanah.

### Pompa Air

Pompa air adalah peralatan mekanis untuk mengubah energi

mekanik dari mesin penggerak pompa menjadi energi tekan fluida yang dapat membantu memindahkan fluida ke tempat yang lebih tinggi elevasinya. Selain itu, pompa juga dapat digunakan untuk memindahkan fluida ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi atau memindahkan fluida ke tempat lain dengan jarak tertentu. Di bidang pertanian pompa dibutuhkan untuk menunjang keberadaan dan kelangsungan kegiatan pengairan persawahan.

### Evapotranspirasi

Evaporasi adalah proses penguapan dari permukaan tanah bebas, sedangkan transpirasi adalah penguapan yang berasal dari tanaman. Jika kedua proses tersebut terjadi secara bersamaan disebut evapotranspirasi. Besar nilai evapotranspirasi dipengaruhi oleh iklim, jenis varietas serta umur tanaman (Bunganaen et al., 2020).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah perhitungan evapotranspirasi adalah metode Penman Modifikasi.

$$\text{Eto} = c \times (W \times R_n + (1 - w) \times f(u) \times (e_a - e_d)) \quad (2)$$

Dengan :

- $e_a$  : Tekanan uap jenuh (mbar)
- $e_d$  : Tekanan uap nyata (mbar)
- $f(u)$  : Fungsi angin (m/det)
- $R_n$  : Pengurangan gelombang pendek dan panjang netto
- $(1-w)$ : Faktor pembobot
- $c$  : Koefisien bulanan penman

### Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh selama masa tumbuh tanaman, yang dapat digunakan untuk memenuhi air konsumtif tanaman. Besarnya curah hujan ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan

kegagalan 20% (Curah hujan  $R_{80}$ ). (Triatmodjo, 2008). Curah hujan efektif dilakukan dengan menggunakan Ranking Weibull.

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \quad (3)$$

$$R_e = \frac{1}{5} \times 70\% \times R_{80} \quad (4)$$

Dengan:

$R_{80}$  : Curah hujan rancangan probabilitas 80 % (mm)

$R_e$  : Curah hujan efektif (mm)

### Metode Mock

Metode Mock merupakan suatu metode yang digunakan 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. Evapotranspirasi pada metode Mock adalah evapotranspirasi yang dipengaruhi oleh jenis vegetasi, permukaan tanah dan jumlah hari hujan. Metode ini merupakan salah satu model neraca air untuk menghitung debit bulanan dari data evapotranspirasi, curah hujan, kelembaban tanah dan tampungan air.

$$TRO = BF + DRO + SRO \quad (5)$$

Dengan:

TRO : Limpasan permukaan total (mm/bulan)

BF : Aliran dasar (mm/bulan)

DRO : Aliran permukaan (mm/bulan)

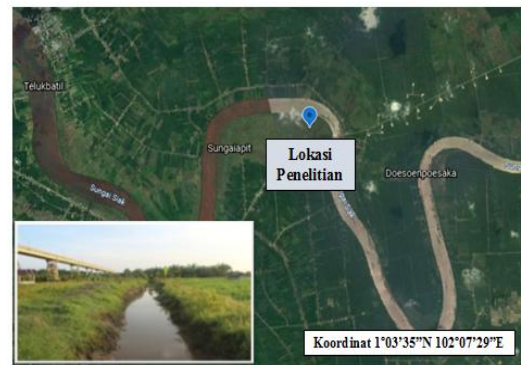
SRO : Limpasan langsung ke sungai (mm/bulan)

$$Q_{\text{sungai}} = TRO \times \text{Luas DAS} \quad (6)$$

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

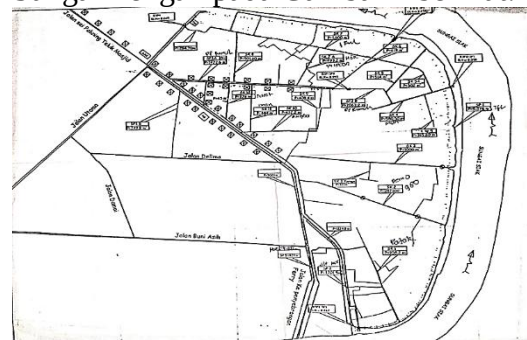
Penelitian ini dilakukan di Kampung Sungai Tengah, Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak. Kecamatan Sabak Auh terletak 220 Km di barat daya kota Pekanbaru, merupakan bagian dari wilayah pemerintahan Kabupaten Siak, Provinsi Riau Koordinat wilayah penelitian ini berada pada  $1^{\circ}03'35''$  LU dan  $102^{\circ}07'29''$  BT. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Kampung Sungai Tengah  
Kec. Sabak Auh Kab. Siak  
Sumber: Google Earth, 2021

### Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi di Kampung Sungai Tengah menggunakan saluran primer dan sekunder (*long storage*) sebagai penampungan dan pengendapan sumber air irigasi sebelum dialiri ke petak-petak sawah. Berikut sistem jaringan irigasi yang ada di Kampung Sungai Tengah pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Jaringan Irigasi Kampung Sungai Tengah

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Siak, 2021

## Pengumpulan Data

Data yang mendukung penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah pengamatan dan observasi dilapangan, berupa pengukuran dimensi *long storage*, dan elevasi pasang surut secara langsung dilapangan. Sedangkan data sekunder yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

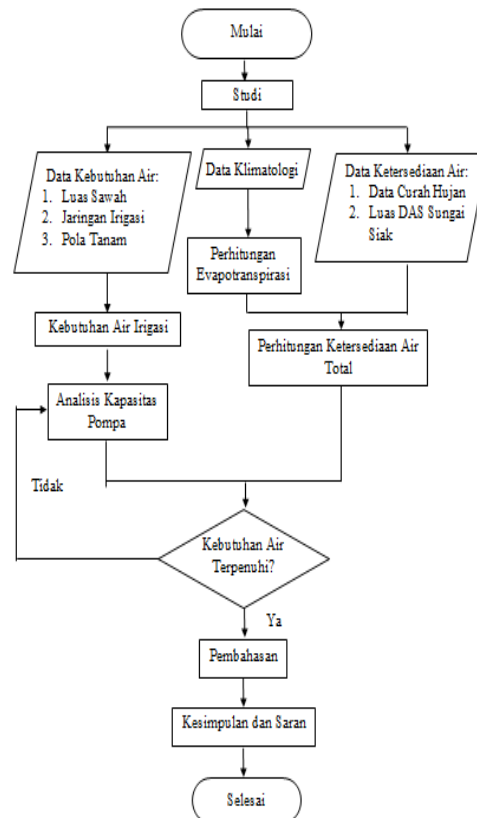
1. Data curah hujan dari tahun 2010-2019, stasiun hujan Buatan Kabupaten Siak.
2. Data klimatologi dari tahun 2010-2019, stasiun hujan Buatan Kabupaten Siak.
3. Luas daerah irigasi dengan luas  $\pm$  450 Ha diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Siak.

## Diagram Alir Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dengan alur sebagai berikut.

1. Melakukan studi literatur ang berkaitan dan berhubungan dengan topik penelitian sebagai referensi penulis.
2. Melakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam perhitungan yaitu:
  - a. Data Curah Hujan
  - b. Data Klimatologi
  - c. Data Luas daerah irigasi
3. Mengevaluasi kebutuhan air tanaman berdasarkan pola tanam rencana pompanisasi (padi-padi-bera) terhadap ketersediaan air.
4. Menghitung peramalan debit menggunakan metode F.J Mock dan menghitung debit andalan untuk ketersediaan air irigasi.
5. Menghitung ketersediaan *long storage* dengan membandingkan tingkat kebutuhan air maksimum
6. Menghitung kapasitas pompa berdasarkan perhitungan volume air

yang masuk pada saat Sungai Siak mengalami pasang terendah.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Klimatologi

Dalam analisis hidrologi terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap data klimatologi guna mencari perhitungan evapotranspirasi dengan beberapa parameter klimatologi, maka nilai dari masing-masing parameter yang digunakan dalam perhitungan evapotranspirasi untuk setiap stasiun meteorologi, klimatologi dan geofisika. Hasil analisis data klimatologi digunakan untuk menghitung besarnya nilai dari evapotranspirasi.

Data klimatologi yang digunakan adalah data dari Stasiun Buatan Kabupaten Siak Provinsi Riau dari tahun 2010 hingga tahun 2019 yang berjumlah 10 (sepuluh) tahun. Hasil perhitungan nilai evapotranspirasi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perhitungan Nilai Evapotranspirasi 0.5/bulanan dan Bulanan

| No                           | Uraian<br>Data Meteorologi                         | Simbol       | Sumber | Satuan  | Jan    | Feb    | Mar    | Apr    | Mei    | Jun    | Jul    | Agst   | Sep    | Okt    | Nov    | Des    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|--------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1                            | Temperatur Rata-rata                               | T            | Data   | c       | 27,85  | 28,24  | 28,55  | 28,23  | 28,48  | 27,52  | 28,57  | 28,25  | 27,03  | 28,24  | 26,99  | 27,57  |
| 2                            | Kelambaban Udara Maksimum                          | Rhmax        | Data   | %       | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  | 95,00  |
| 3                            | Kelambaban Udara Rata-rata                         | Rh rata-rata | Data   | %       | 92,50  | 92,30  | 92,50  | 92,75  | 92,55  | 90,80  | 92,75  | 92,50  | 92,50  | 92,80  | 91,85  | 92,05  |
| 4                            | Kecelakaan Angin                                   | U            | Data   | km/hari | 16,74  | 18,02  | 13,89  | 13,38  | 15,27  | 14,41  | 14,47  | 15,03  | 13,99  | 14,14  | 18,19  | 26,63  |
| 5                            | Penyinaran Matahari                                | n/N          | Data   | %       | 33,76  | 39,09  | 37,46  | 41,11  | 40,82  | 42,60  | 46,70  | 41,21  | 30,21  | 35,79  | 33,59  | 31,14  |
| Perhitungan Evapotranspirasi |                                                    |              |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1                            | Tekanan Uap Jenuh                                  | ea           | Tabel  | m bar   | 37,49  | 38,35  | 39,07  | 38,28  | 38,91  | 36,70  | 39,10  | 38,38  | 35,58  | 38,34  | 35,48  | 36,82  |
| 2                            | ed=ea RH/100                                       | ed           | hitung | m bar   | 34,68  | 35,40  | 36,14  | 35,50  | 36,01  | 33,32  | 36,27  | 35,50  | 32,91  | 35,58  | 32,59  | 33,89  |
| 3                            | (ea-ed)                                            | ea-ed        | hitung | m bar   | 2,81   | 2,95   | 2,93   | 2,78   | 2,90   | 3,38   | 2,83   | 2,88   | 2,67   | 2,76   | 2,89   | 2,93   |
| 4                            | Fungsi Kecepatan Angin = $0,27(1+(U_2/100))$       | f(U)         | hitung | m/dtk   | 0,315  | 0,319  | 0,308  | 0,306  | 0,311  | 0,309  | 0,309  | 0,311  | 0,308  | 0,308  | 0,319  | 0,342  |
| 5                            | Radiasi extra teresterial                          | Ra           | tabel  | mm/hari | 15,25  | 15,67  | 15,70  | 15,13  | 14,15  | 13,56  | 13,76  | 14,55  | 15,22  | 15,48  | 15,27  | 15,05  |
| 6                            | Radiasi Sinar Matahari = $(0,25+0,54(n/N))*Ra$     | Rs           | hitung | mm/hari | 6,59   | 7,22   | 7,10   | 7,14   | 6,66   | 6,51   | 6,91   | 6,87   | 6,29   | 6,86   | 6,59   | 6,29   |
| 7                            | Fungsi Temperatur (T) = $\sigma^*(t_{rata}+273)^4$ | f(T)         | hitung | mm/hari | 16,30  | 16,39  | 16,45  | 16,38  | 16,44  | 16,23  | 16,46  | 16,39  | 16,13  | 16,39  | 16,12  | 16,24  |
| 8                            | f(ed) = $0,34-(0,044*(ed^0,5))$                    | f(ed)        | hitung | mm/hari | 0,081  | 0,078  | 0,075  | 0,078  | 0,076  | 0,086  | 0,075  | 0,078  | 0,088  | 0,078  | 0,089  | 0,084  |
| 9                            | f(n/N) = $0,1+(0,9*n/N)$                           | f(n/N)       | hitung | mm/hari | 0,404  | 0,452  | 0,437  | 0,470  | 0,467  | 0,483  | 0,520  | 0,471  | 0,372  | 0,422  | 0,402  | 0,380  |
| 10                           | Faktor Albedo                                      | $\alpha$     | Tabel  |         | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  | 0,200  |
| 11                           | Radiasi Gelombang Pendek netto = $(1-r)*Rs$        | Rns          | hitung | mm/hari | 5,27   | 5,78   | 5,68   | 5,71   | 5,32   | 5,21   | 5,53   | 5,50   | 5,03   | 5,49   | 5,27   | 5,04   |
| 12                           | Radiasi Gelombang Panjang = $(T)*f(ed)*f(n/N)$     | Rnl          | hitung | mm/hari | 0,53   | 0,58   | 0,54   | 0,60   | 0,58   | 0,67   | 0,64   | 0,60   | 0,53   | 0,54   | 0,58   | 0,52   |
| 13                           | Radiasi netto Rn = $(Rns-Rnl)$                     | Rn           | hitung | mm/hari | 4,74   | 5,20   | 5,14   | 5,11   | 4,74   | 4,53   | 4,89   | 4,90   | 4,50   | 4,95   | 4,69   | 4,52   |
| 14                           | Faktor Bobot (sum dan elevasi)                     | W            | tabel  |         | 0,769  | 0,771  | 0,773  | 0,771  | 0,772  | 0,765  | 0,773  | 0,771  | 0,760  | 0,771  | 0,760  | 0,766  |
| 15                           | (1-W)                                              | 1-W          | hitung |         | 0,232  | 0,229  | 0,227  | 0,229  | 0,228  | 0,235  | 0,227  | 0,229  | 0,240  | 0,229  | 0,240  | 0,234  |
| 16                           | c (faktor kondisi musim)                           | c            | Tabel  |         | 1,068  | 1,078  | 1,076  | 1,076  | 1,069  | 1,067  | 1,073  | 1,072  | 1,063  | 1,072  | 1,068  | 1,063  |
| 17                           | Et0 = $c*((W*Rn)/((1-W)*f(n/N)))$                  | Et0          | hitung | mm/hari | 4,11   | 4,55   | 4,49   | 4,45   | 4,13   | 3,96   | 4,27   | 4,27   | 3,85   | 4,30   | 4,04   | 3,93   |
| 18                           | Evapotranspirasi rata-rata perbulan                | Et0          | hitung | mm/bn   | 127,44 | 127,52 | 139,21 | 133,61 | 128,13 | 118,86 | 132,22 | 132,38 | 115,51 | 133,44 | 121,34 | 121,70 |
| 19                           | Et0 rata-rata per setengah bulan                   | Et0/2        | hitung | mm/0,5  | 63,72  | 63,76  | 69,61  | 66,81  | 64,07  | 59,43  | 66,11  | 66,19  | 57,76  | 66,72  | 60,67  | 60,85  |

## Analisis Hidrologi

Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Stasiun Buatan tahun 2010 hingga 2019. Dengan luas areal tanam sebesar 450 Ha dan pola tanam rencana Padi-Padi-Bera dengan

efisiensi irigasi 0,8 dan 0,9 untuk primer dan sekunder.

Berikut hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Pola Tanam Padi-Padi-Bera

| Pola Tanam      | Bulan | I    | E <sub>0</sub> | P       | Re      | WLR     | C1   | C2   | C    | E <sub>0</sub> | M       | K       | IR      | ETc     | NFR     |         | DR                 | Q    |  |
|-----------------|-------|------|----------------|---------|---------|---------|------|------|------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|------|--|
|                 |       |      | mm/hari        | mm/hari | mm/hari | mm/hari |      |      |      | mm/hari        | mm/hari | mm/hari | mm/hari | mm/hari | l/dt.ha | l/dt/ha | m <sup>3</sup> /dt |      |  |
| Penyiapan Lahan | Ags   | I    |                | 3,00    | 1,08    |         | LP   | LP   |      | 4,70           | 7,70    | 0,92    | 12,77   |         | 11,69   | 1,35    | 1,88               | 0,85 |  |
|                 |       | II   | 4,27           | 3,00    | 2,14    |         | 1,10 | LP   | 1,10 | 4,70           | 7,70    | 0,92    | 12,77   |         | 10,62   | 1,23    | 1,71               | 0,77 |  |
| Padi            | Sep   | I    | 3,85           | 3,00    | 0,31    | 1,65    | 1,10 | 1,10 | 1,10 |                |         |         |         | 4,24    | 8,58    | 0,00    | 0,00               | 0,00 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 2,10    | 1,65    | 1,05 | 1,10 | 1,08 |                |         |         |         | 4,14    | 6,69    | 0,77    | 1,08               | 0,48 |  |
|                 | Okt   | I    | 4,30           | 3,00    | 0,58    | 1,65    | 1,05 | 1,05 | 1,05 |                |         |         |         | 4,52    | 8,59    | 0,99    | 1,38               | 0,62 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 1,11    | 1,65    | 0,95 | 1,05 | 1,00 |                |         |         |         | 4,30    | 7,84    | 0,91    | 1,26               | 0,57 |  |
|                 | Nov   | I    | 4,04           | 3,00    | 1,75    |         | 0,00 | 0,95 | 0,48 |                |         |         |         | 1,92    | 3,17    | 0,37    | 0,51               | 0,23 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 3,50    |         |      | 0,00 | 0,00 |                |         |         |         | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00               | 0,00 |  |
|                 | Bera  | Des  | I              | 3,93    |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
|                 |       |      | II             |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
| Jan             |       | I    | 4,11           |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
|                 |       | II   |                |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
| Feb             |       | I    | 4,55           |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
| Mar             | I     | 4,49 |                |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         |         |         |                    |      |  |
| Penyiapan Lahan | Apr   | I    | 4,45           | 3,00    | 2,29    |         | LP   | LP   |      | 4,90           | 7,90    | 0,79    | 14,46   |         | 12,18   | 1,41    | 1,96               | 0,88 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 2,63    |         | 1,1  | LP   | 1,10 | 4,90           | 7,90    | 0,79    | 14,46   |         | 11,83   | 1,37    | 1,90               | 0,86 |  |
| Padi            | Mei   | I    | 4,13           | 3,00    | 1,07    | 1,65    | 1,1  | 1,1  | 1,10 |                |         |         |         | 4,55    | 8,13    | 0,94    | 1,31               | 0,59 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 1,04    | 1,65    | 1,05 | 1,1  | 1,08 |                |         |         |         | 4,44    | 8,06    | 0,93    | 1,30               | 0,58 |  |
|                 | Jun   | I    | 3,96           | 3,00    | 0,84    | 1,65    | 1,05 | 1,05 | 1,05 |                |         |         |         | 4,16    | 7,97    | 0,92    | 1,28               | 0,58 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 0,60    | 1,65    | 0,95 | 1,05 | 1,00 |                |         |         |         | 3,96    | 8,01    | 0,93    | 1,29               | 0,58 |  |
|                 | Jul   | I    | 4,27           | 3,00    | 0,10    |         | 0,00 | 0,95 | 0,48 |                |         |         |         | 2,03    | 4,93    | 0,57    | 0,79               | 0,36 |  |
|                 |       | II   |                | 3,00    | 0,20    |         |      | 0,00 | 0,00 |                |         |         |         | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00               | 0,00 |  |
|                 |       |      |                |         |         |         |      |      |      |                |         |         |         |         | NFR max |         | 1,41               |      |  |

NFR max

1,41

## Peramalan debit dengan menggunakan metode FJ. MOCK

Pada penelitian ini model yang digunakan dalam analisis dan perhitungan debit bulanan adalah model Mock dengan jumlah data 10 tahun

yang dimulai pada tahun 2010 hingga tahun 2019.

Berikut contoh perhitungan peramalan debit Sungai Siak dengan menggunakan Metode Mock pada tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

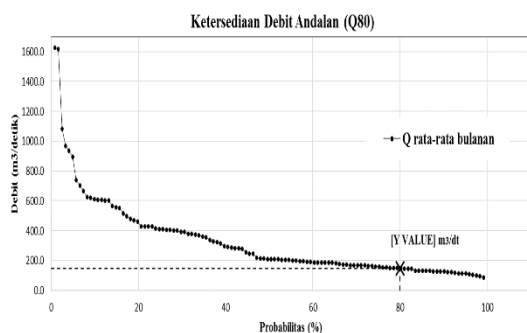


Tabel 3. Perhitungan Debit Rata-rata Bulanan Sungai Siak Tahun 2019

| No | Perhitungan                                     | Jan       | Feb       | Mar       | Apr       | Mei       | Jun       | Jul       | Ag        | Sep       | Okt       | Nov       | Des       |
|----|-------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Curah hujan (P ; mm/bulan)                      | 226,00    | 94,00     | 82,00     | 317,00    | 237,00    | 174,00    | 56,00     | 174,50    | 108,50    | 300,00    | 408,00    | 168,00    |
| 2  | Hari hujan (n ; hari)                           | 12        | 6         | 6         | 14        | 5         | 10        | 2         | 5         | 9         | 12        | 16        | 10        |
| 3  | Jumlah hari per bulan (Hr ; hari)               | 31        | 28        | 31        | 30        | 31        | 30        | 31        | 31        | 30        | 31        | 30        | 31        |
| 4  | Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan) = Hr x Ep | 127,44    | 127,52    | 139,21    | 133,61    | 128,13    | 118,86    | 132,22    | 132,38    | 115,51    | 133,44    | 121,34    | 121,70    |
|    | Evapotranspirasi Aktual (mm/bulan)              |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 5  | Faktor bukaan lahan (m ; %)                     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     | 35,00     |
| 6  | jumlah hari hujan (n ; hari)                    | 12        | 6         | 6         | 14        | 5         | 10        | 2         | 5         | 9         | 12        | 16        | 10        |
| 7  | $\Delta E/Epm$ (%)                              | 10,50     | 21,00     | 21,00     | 7,00      | 22,75     | 14,00     | 28,00     | 22,75     | 15,75     | 10,50     | 3,50      | 14,00     |
| 8  | $\Delta E$ (mm/bulan)                           | 13,38     | 26,78     | 29,23     | 9,35      | 29,15     | 16,64     | 37,02     | 30,12     | 18,19     | 14,01     | 4,25      | 17,04     |
| 9  | Eaktual (mm/bulan)                              | 114,06    | 100,74    | 109,98    | 124,26    | 98,98     | 102,22    | 95,20     | 102,26    | 97,32     | 119,42    | 117,10    | 104,66    |
|    | Kelebihan air (mm/bulan)                        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 10 | P-Ea (mm/bulan)                                 | 111,94    | -6,74     | -27,98    | 192,74    | 138,02    | 71,78     | -39,20    | 72,24     | 11,18     | 180,58    | 290,90    | 63,34     |
| 11 | SMS = ISMS+(P-Ea) ; (mm/bulan)                  | 311,94    | 193,26    | -34,71    | 364,76    | 338,02    | 271,78    | 160,80    | 233,04    | 211,18    | 380,58    | 490,90    | 263,34    |
| 12 | Kapasitas Kelembaban Tanah (mm/bulan)           | 200,00    | -6,74     | 172,02    | 200,00    | 200,00    | 200,00    | 160,80    | 200,00    | 200,00    | 200,00    | 200,00    | 200,00    |
| 13 | Simpangan air tanah (mm/bulan)                  | 0,00      | 6,74      | 27,98     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 39,20     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      |
| 14 | Kelebihan air (WS) (mm/bulan)                   | 111,94    | 0,00      | 0,00      | 192,74    | 138,02    | 71,78     | 0,00      | 72,24     | 11,18     | 180,58    | 290,90    | 63,34     |
|    | Limpasan Permukaan Total (mm/bulan)             |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 15 | Koefisien infiltrasi (if)                       | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      | 0,40      |
| 16 | Infiltrasi (i) (mm/bulan)                       | 44,78     | 0,00      | 0,00      | 77,10     | 55,21     | 28,71     | 0,00      | 28,90     | 4,47      | 72,23     | 116,36    | 25,34     |
| 17 | K (konstanta resesi aliran)                     | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      | 0,90      |
| 18 | PF (Percentage Factor)                          | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     | 0,100     |
| 19 | $1/2 \times (1+K) \times i$                     | 42,54     | 0,00      | 0,00      | 73,24     | 52,45     | 27,28     | 0,00      | 27,45     | 4,25      | 68,62     | 110,54    | 24,07     |
| 20 | K x (Gsom);                                     | 360,00    | 362,28    | 326,06    | 293,45    | 330,02    | 344,22    | 334,35    | 300,91    | 295,53    | 269,80    | 304,57    | 373,61    |
| 21 | GS (mm/bulan)                                   | 402,54    | 362,28    | 326,06    | 366,69    | 382,47    | 371,50    | 334,35    | 328,36    | 299,77    | 338,42    | 415,12    | 397,68    |
| 22 | $\Delta GS$ (mm/bulan)                          | 2,54      | -40,25    | -36,23    | 40,64     | 15,78     | -10,97    | -37,15    | -5,98     | -28,59    | 38,64     | 76,70     | -17,44    |
| 23 | Base Flow (mm/bulan)                            | 42,24     | 40,25     | 36,23     | 36,46     | 39,43     | 39,68     | 37,15     | 34,88     | 33,06     | 33,59     | 39,66     | 42,78     |
| 24 | Direct Run Off (mm/bulan)                       | 67,16     | 0,00      | 0,00      | 115,64    | 82,81     | 43,07     | 0,00      | 43,34     | 6,71      | 108,35    | 174,54    | 38,00     |
| 25 | Storm Run Off (mm/bulan)                        | 0,00      | 9,40      | 8,20      | 0,00      | 0,00      | 17,40     | 5,60      | 17,45     | 10,85     | 0,00      | 0,00      | 16,80     |
| 26 | Total Run Off (mm/bulan)                        | 109,40    | 49,65     | 44,43     | 152,10    | 122,24    | 100,15    | 42,75     | 95,67     | 50,62     | 141,93    | 214,20    | 97,58     |
| 27 | Daerah Aliran Sungai (km <sup>2</sup> )         | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 | 11.321,18 |
| 28 | Debit Aliran Sungai (m <sup>3</sup> /detik)     | 462,43    | 232,37    | 187,79    | 664,35    | 516,69    | 437,42    | 180,70    | 404,39    | 221,09    | 599,93    | 935,58    | 412,47    |

## Neraca Air

Jika data peramalan debit andalan selama 10 tahun sebanyak 120 data debit bulanan dihitung dengan metode ranking Weillbul secara keseluruhannya, maka didapat  $Q_{80}\%$  seperti pada Gambar 4 berikut.

Gambar 4. Ketersediaan Debit Andalan  $Q_{80}$ 

Dari Gambar 4 diatas didapat nilai  $Q_{80}\%$  sebesar 147,5 m<sup>3</sup>/detik, sementara kebutuhan air terbesar untuk DIR Kampung Sungai Tengah yaitu pada saat bulan April periode 1 sebesar 0,88 m<sup>3</sup>/detik.

## Ketersediaan Long Storage

Berdasarkan pengukuran dimensi saluran *long storage* primer, dapat dihitung volume tampungan air yang

tersedia pada *long storage* primer, selanjutnya akan di bandingkan dengan kebutuhan air irigasi maksimum.

Tabel 4. Perhitungan volume *long storage* primer

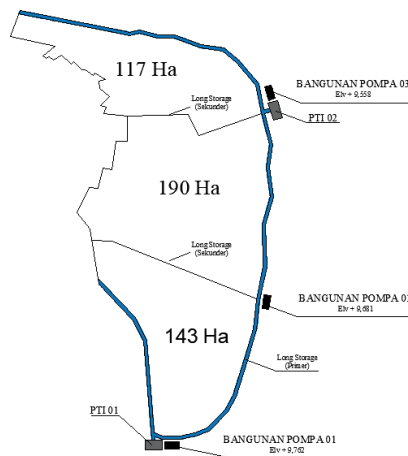
| Long Storage             | Panjang Saluran (L) | Lebar Rata-rata Saluran (B)  | Tinggi Rata-rata Saluran (H) | Tinggi Jagaan (F) | Volume Tampungan                            |
|--------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------------------------|
|                          |                     | $\bar{B} = \frac{\sum B}{n}$ | $\bar{H} = \frac{\sum H}{n}$ |                   | $V = \bar{B} \times (\bar{H} - F) \times L$ |
| Kode                     | (m)                 | (m)                          | (m)                          | (m)               | (m <sup>3</sup> )                           |
| 01                       | 3500                | 4,088                        | 1,543                        | 0,20              | 19.206,141                                  |
| 02                       | 5500                | 3,308                        | 1,318                        | 0,20              | 20.333,844                                  |
| 03                       | 2500                | 4,850                        | 2,445                        | 0,20              | 27.220,625                                  |
| Volume Tampungan Saluran |                     |                              |                              |                   | 66.760,609                                  |

Berdasarkan Tabel 4 diatas, Volume saluran primer ini dinilai belum memenuhi kebutuhan air irigasi seluruh lahan persawahan di lokasi penelitian yang seluas 450 Ha dengan kebutuhan air maksimum sekitar 0,88 m<sup>3</sup>/detik atau 76.032.000 liter.

## Kapasitas Pompa

Untuk tetap dapat menyelesaikan masalah ketersediaan air pada saat pasang terendah Sungai Siak, pembangunan pompanisasi tetap harus dilakukan guna memindahkan air pada saat pasang terendah dari Sungai Siak ke saluran primer *long storage*. terdapat tiga (3) bangunan pompa yang masing-

masing terletak di sepanjang saluran primer *long storage*. Layout lokasi perencanaan bangunan pompa dapat di lihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Layout Perencanaan Bangunan Pompanisasi

Perhitungan kapasitas pompa di hitung berdasarkan volume air yang masuk pada saat pasang terendah Sungai Siak di karenakan pompanisasi hanya di dilaksanakan pada saat volume air yang masuk ke saluran primer *long storage* tidak memenuhi kebutuhan air maksimum. Perhitungan volume pasang terendah dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perhitungan volume pasang terendah

| Long Storage                     | Panjang Saluran (L) | Lebar Rata-rata Saluran (B)  | Tinggi Rata-rata Saluran (H) | Tinggi Muka Air Saat Pasang Terendah (h) | Volume Pasang Terendah          |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
|                                  |                     | $\bar{B} = \frac{\sum B}{n}$ | $\bar{H} = \frac{\sum H}{n}$ |                                          | $V = \bar{B} \times h \times L$ |
| Kode                             | (m)                 | (m)                          | (m)                          | (m)                                      | (m <sup>3</sup> )               |
| 01                               | 3500                | 4,088                        | 1,543                        | 0,970                                    | 13.877,063                      |
| 02                               | 5500                | 3,308                        | 1,318                        | 1,070                                    | 19.469,542                      |
| 03                               | 2500                | 4,850                        | 2,445                        | 0,590                                    | 7.153,750                       |
| Volume Pada Saat Pasang Terendah |                     |                              |                              |                                          | 40.500,354                      |

Maka volume yang di dibutuhkan untuk bantuan pompanisasi sebesar 35.531.646 liter. Bantuan pompanisasi pada pasang terendah Sungai Siak, peneliti merencanakan tiga (3) bangunan pompa yang di bagi menjadi tiga (3) luasan yang akan di layani pompanisasi. Pompa yang direncanakan

jenis pompa (Purity PS (PSM) 150-315/3150) dengan kapasitas 1000 m<sup>3</sup>/jam.

Perhitungan kapasitas pompa masing-masing bangunan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perhitungan kapasitas pompa

| Bangunan Pompa | Luas Sawah | Keb. Air Bangunan Pompa | Jam Operasional | Efisiensi Pompa | Kapasitas Yang Di Butuhkan | Kapasitas 1 Pompa | Jumlah Pompa |
|----------------|------------|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-------------------|--------------|
| (Kode)         | (Ha)       | (Liter)                 | (Menit)         | %               | (L/mnt)                    |                   |              |
| BPO1           | 143        | 11.291.167              | 420             | 0,8             | 33.605                     | 16000             | 3            |
| BPO2           | 190        | 15.002.250              | 420             | 0,8             | 44.650                     | 16000             | 3            |
| BPO3           | 117        | 9.238.228               | 420             | 0,8             | 27.495                     | 16000             | 2            |

Maka dapat di tentukan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk melayani luas area persawahan pada bangunan pompa 01 (BP 01) sebanyak 3 unit pompa, bangunan pompa 02 (BP 02) sebanyak 3 unit pompa, dan bangunan pompa 03 (BP 03) sebanyak 2 unit pompa. Jadi, di perlukan Total 8 unit pompa yang di gunakan guna memindahkan air dari Sungai Siak pada saat mengalami Pasang terendah untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di Kampung Sungai Tengah seluas 450 Ha.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil dari rekapitulasi data ketersediaan debit andalan 80% Kampung Sungai Tengah sebesar 147,48 m<sup>3</sup>/detik menggunakan metode F.J Mock dengan kebutuhan air irigasi terbesar pada saat bulan April periode I sebesar 0,88 m<sup>3</sup>/detik.
- Perencanaan pompanisasi layak untuk di dilaksanakan, di karenakan kondisi irigasi pertanian Kampung Sungai Tengah, air yang masuk pada saat Sungai Siak mengalami pasang terendah tidak bisa



- mengalirkan air secara gravitasi langsung ke *long storage*.
- c. Volume saluran *long storage* pada lokasi penelitian, dinilai belum memenuhi kebutuhan air irigasi Kampung Sungai Tengah sebesar 450 Ha.
  - d. Pompa jenis Purity PS (PSM) 150-315/3150 dengan kapasitas sebesar 1000 m<sup>3</sup>/jam, membutuhkan total 8 unit pompa untuk memenuhi kebutuhan air irigasi Kampung Sungai Tengah di saat Sungai Siak mengalami pasang terendah.

### Saran

Perhitungan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Diharapkan adanya studi tambahan mengenai analisis kapasitas pompa dengan memperhitungkan kelayakan teknis, aspek sosial dan ekonomi yang sesuai dengan kondisi dilapangan.
- b. Kepada pembaca apabila ingin memperdalam lagi penelitian ini sebaiknya mencoba mendesain pompa irigasi agar dapat memaksimalkan pola tanam dilapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

Earth, G. (2021). *Google Earth*.

Bunganaen, W., Karbeka, N. S., Hangge, E. E., & Hoibeti, D. (2020). *Analisis Ketersediaan Air terhadap Pola Tanam dan Luas Areal Irigasi Daerah Irigasi Siafu*. Jurnal Teknik Sipil Universitas FST Undana. 2(12).

Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset

Doloksaribu, Abner. (2012). *Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Melalui Pembangunan Long Storage*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Masamus Merauke, 3(11).

Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Siak. (2021). *Peta Jaringan Irigasi Kampung Sungai Tengah Kecamatan Sabak Auh*.