

**LONG STORAGE UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau  
Pekanbaru*



Oleh

**APRI SANDRA**

**123110300**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2019**

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhannahu Wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini penulis susun merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Adapun yang menjadi judul dalam penulisan tugas akhir ini adalah ***“Long Storage Untuk Mengatasi Permasalahan Kebutuhan Air Pada Jaringan Irigasi Tadah Hujan (Studi Kasus: Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak)”***.

Berbagai alasan yang ingin dikemukakan penulis dalam pengambilan judul ini namun pada dasarnya penelitian ini dilakukan karena penulis ingin dapat mengetahui secara langsung tentang irigasi beserta analisis kebutuhan air pada sawah, khususnya dalam pemberian solusi permasalahan kebutuhan air irigasi pada Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis membukakan diri untuk menerima masukan dan kritikan demi kesempurnaan dari penulisan tugas akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih semoga penulisan tugas akhir ini bermanfaat kepada pembaca dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang kajian irigasi.

Pekanbaru, Mei 2019

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

### *Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Dengan segala kerendahan hati peneliti ingin menyampaikan dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu peneliti dengan memberikan dorongan dan dukungan yang tak terhingga terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C.L. sebagai Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT, Ms.,Tr. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT. sebagai Wakil Dekan Bidang Akademis Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak M. Ariyon, ST., MT. sebagai Wakil Dekan Bidang Keuangan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc. sebagai Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Dr. Elizar, ST., MT. sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan sebagai Dosen Pengji
7. Bapak Firman Syarif, ST., MEng. sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
8. Ibu Bismi Annisa, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing.
9. Ibu Harmiyati, ST., M.Si. sebagai Dosen Penguji.
10. Bapak Ir. Firdaus Agus, MP. sebagai Dosen Penguji.
11. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
12. Seluruh Staf dan Karyawan/i Tata Usaha (TU) Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Seluruh Staf dan Karyawan/i Perpustakaan Teknik Universitas Islam Riau.

14. Orang tua tercinta Emri dan Maida Juliana yang selama ini tak henti-hentinya mendo'akan, memberikan semangat, dan memberikan dukungan.
15. Pakde Mukhlasun dan Tante Septriwati yang membantu banyak hal saat penelitian.
16. Staff Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Siak, Staff Badan Penyuluhan Pertanian Kecamatan Bunga Raya dan Kecamatan Sabak Auh Kabupaten Siak, dan Petugas Pengairan Kecamatan Sabak Auh yang mendampingi saat melakukan observasi lapangan maupun memberikan data khususnya Pak Riski, Pak Amin, Pak Asrol Fahmi, Ibu Riana, dan Pak Munawar.
17. Abang Arif Fadillah dan Adik Annisa Stabita yang juga memberikan dukungan.
18. Seluruh teman-teman yang selalu memberi semangat dan dukungannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini Arief Kurnia, Yuli Ekmal, Arif Setiawan, Ario Dwiva Syahputra, Ahmad Ikmal, Randy Vetrico, Reza Mardinata, M. Ridwan Zuhri, Fahri Harari, Nicko Arbi, Dedy Kurniawan, Nuradi Aspiadi, Adri, Eka Nanda Prasetya, Deni Pratama, Novri Erwanda, Wawan Kusnadi, Wahyu Setiawan, Affrizal Dede Permana, Ilyandi Saputra, Elda Jayanti, Okta Restu Putri, dan Nanda Fadriansyah.
19. Seluruh teman-teman Teknik Sipil angkatan 2012 serta senior dan junior Teknik Sipil yang telah memberi semangat dan dukungannya.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi penulis sendiri.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Pekanbaru, Juni 2019

Penulis

APRI SANDRA



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum .....	4
2.2 Penelitian Sebelumnya .....	4
2.3 Keaslian Penelitian.....	6
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Definisi Irigasi .....	11
3.2 Sistem Dan Jaringan Irigasi .....	11
3.2.1 Sistem Irigasi .....	12
3.2.2 Jaringan Irigasi.....	12
3.3 Bangunan Irigasi .....	17
3.3.1 Bangunan Utama.....	17
3.3.2 Bangunan Pembawa.....	18

3.3.3 Bangunan Bagi.....	20
3.3.4 Bangunan Konservasi Air .....	22
3.4 Penerapan Teknologi Sistem Irigasi .....	24
3.5 Kendala Teknis Pada Jaringan Irigasi .....	28
3.6 Hidrologi .....	29
3.7 Analisis Frekuensi.....	30
3.7.1 Parameter Statistik .....	30
3.7.2 Pemilihan Jenis Metode .....	31
3.7.3 Uji Kecocokan Sebaran.....	37
3.7.4 Perhitungan Curah Hujan Maksimum .....	38
3.8 Intensitas Curah Hujan.....	38
3.9 Kebutuhan Air Irigasi .....	39
3.10 Dimensi <i>Long Storage</i> .....	41
3.11 Debit Andalan .....	43
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Lokasi Penelitian.....	45
4.2 Teknik Penelitian .....	45
4.2.1 Observasi Lapangan.....	45
4.2.2 Pengumpulan Data.....	46
4.3 Tahapan Penelitian.....	48
4.4 Analisa Data .....	51
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Kondisi Jaringan Irigasi Desa Laksamana.....	52
5.2 Analisa Hidrologi dan Klimatologi.....	54
5.2.1 Analisa Curah Hujan.....	54
5.2.2 Intensitas Curah Hujan.....	57
5.2.3 Kebutuhan Air Irigasi .....	58
5.3 Analisa Dimensi <i>Long Storage</i> .....	60
5.4 Debit Andalan .....	63

5.5 Penempatan <i>Long Storage</i> .....	64
--	----

**BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan .....	66
6.2 Saran .....	66

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR NOTASI

$A$	= Luas (ha)
$B$	= Lebar atas penampang <i>Long Storage</i> (m)
$b$	= Lebar bawah penampang <i>Long Storage</i> (m)
$C_k$	= Koefisien kurtosis
$C_s$	= Koefisien kemencengan
$C_v$	= Koefisien variasi
$e$	= Efisiensi irigasi
$E_o$	= Evaporasi (mm/hari)
$E_{tc}$	= Penggunaan konsumtif (mm/hari)
$E_{to}$	= Evapotranspirasi
$F$	= Luas penampang basah (m <sup>2</sup> )
$h$	= tinggi <i>Long Storage</i> (m)
$I_r$	= Kebutuhan air irigasi (mm/hari)
$L$	= Panjang <i>Long Storage</i> (m)
$P$	= Perkolasi (mm/hari)
$Q$	= Debit
$Re$	= Curah hujan efektif
$X_i$	= Curah hujan maksimum
$\bar{X}$	= Curah hujan rata-rata
$S$	= Kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm/hari)
$S_d$	= Standar deviasi (mm)
$S_n$	= Standar deviasi dari reduksi variat
$V$	= Kecepatan pengaliran (lt/dtk)
$V_{ub}$	= Volume kebutuhan air (m <sup>3</sup> /bulan)
$V_{uh}$	= Volume kebutuhan air (m <sup>3</sup> /hari)
$Y_n$	= Nilai rata-rata dari reduksi variat
$Y_t$	= Nilai reduksi variat



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1 : Klasifikasi Jaringan Irigasi	16
Tabel 3.2 : Reduced Mean $Y_n$	32
Tabel 3.3 : Reduced Standard Deviation $S_n$	32
Tabel 3.4 : Reduced Variate $Y_T$	32
Tabel 3.5 : Standard Variable $K_t$	33
Tabel 3.6 : Koefisien Untuk Metode Sebaran Log Normal	34
Tabel 3.7 : Harga K Untuk Distribusi Log Person Tipe III	36
Tabel 3.8 : Nilai Delta Kritis Untuk Uji Kecocokan Smirnov – Kolmogorof	37
Tabel 3.9 : Koefisien Tanaman Padi dan Palawija	40
Tabel 4.1 : Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan Tahun 2004-2018	46
Tabel 4.2 : Suhu Udara Rata-rata Bulanan	47
Tabel 4.3 : Penyinaran Matahari Rata-rata Bulanan	47
Tabel 4.4 : Kelembaban Udara Rata-rata Bulanan	47
Tabel 4.5 : Koefisien Siang Hari Bulanan	48
Tabel 4.6 : Kecepatan Angin Rata-rata Bulanan	48
Tabel 5.1 : Analisa Frekuensi Curah Hujan	54
Tabel 5.2 : Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan	55
Tabel 5.3 : Uji Keselarasan Sebaran Smirnov – Kolmogorov	56
Tabel 5.4 : Perhitungan Curah Hujan Maksimum	57
Tabel 5.5 : Data Evapotranspirasi	58
Tabel 5.6 : Curah Hujan Efektif	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 : Jaringan Irigasi Sederhana	13
Gambar 3.2 : Jaringan Irigasi Semi Teknis	14
Gambar 3.3 : Jaringan Irigasi Teknis	15
Gambar 3.4 : Penampang Saluran Gorong-gorong	19
Gambar 3.5 : Penampang Talang Air	19
Gambar 3.6 : Penampang Syphon	19
Gambar 3.7 : Bangunan Sadap	20
Gambar 3.8 : Bangunan Pengatur Muka Air	20
Gambar 3.9 : Bangunan Penguras	21
Gambar 3.10 : Bangunan Sekat Ukur	21
Gambar 3.11 : Jembatan	22
Gambar 3.12 : Embung	23
Gambar 3.13 : <i>Long Storage</i>	23
Gambar 3.14 : Dam Parit	24
Gambar 3.15 : Irigasi Permukaan	25
Gambar 3.16 : Irigasi Bawah Permukaan	25
Gambar 3.17 : Irigasi Curah	26
Gambar 3.18 : Irigasi Tetes	27
Gambar 3.19 : Siklus Hidrologi	29
Gambar 3.20 : Penampang <i>Long Storage</i> yang berbentuk trapesium	42
Gambar 4.1 : Peta Lokasi Penelitian	45
Gambar 4.2 : Bagan Alir Penelitian	50
Gambar 5.1 : Peta Penyebaran Air Pompanisasi	53
Gambar 5.2 : Grafik Intensitas Curah Hujan	57
Gambar 5.3 : Penampang <i>Long Storage</i> yang berbentuk trapesium	62
Gambar 5.4 : Penampang <i>Long Storage</i> dengan tanggul	62
Gambar 5.5 : Penempatan perencanaan <i>Long Storage</i> pada lokasi penelitian	64

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran A : Langkah-langkah Perhitungan Dalam Penelitian**

A.1 Analisa Hidrologi

A.2 Analisa Dimensi *Long Storage*

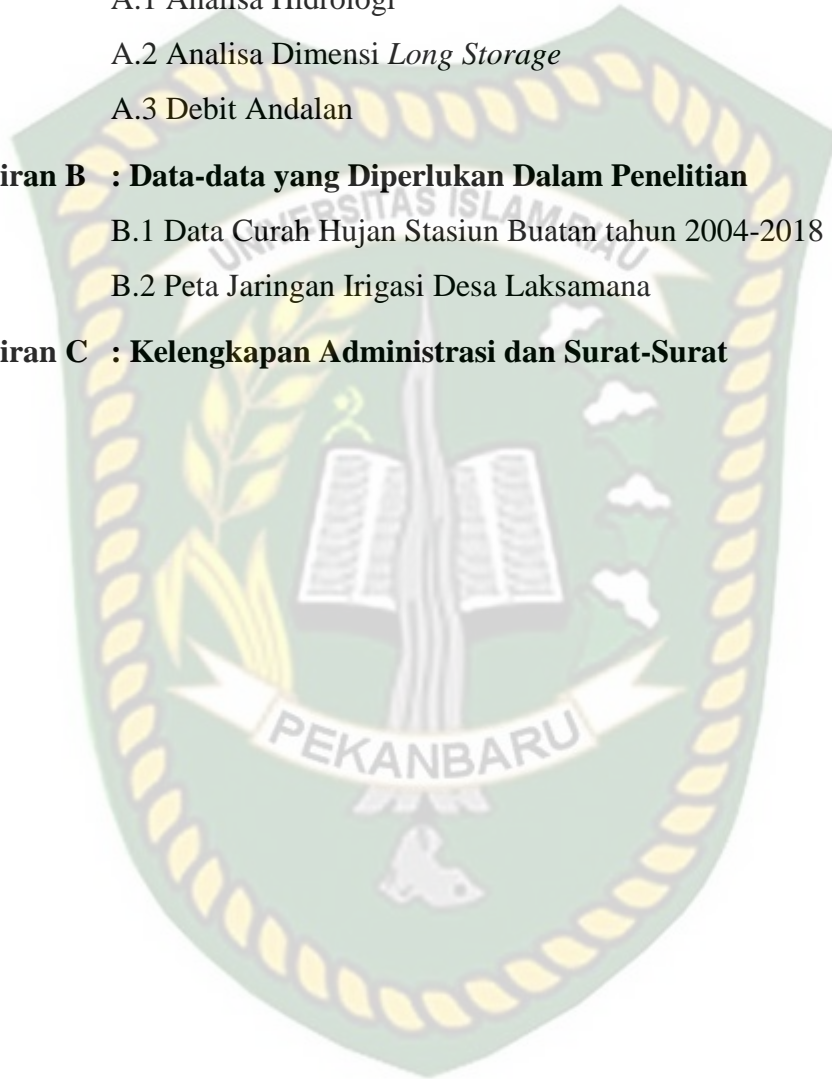
A.3 Debit Andalan

### **Lampiran B : Data-data yang Diperlukan Dalam Penelitian**

B.1 Data Curah Hujan Stasiun Buatan tahun 2004-2018

B.2 Peta Jaringan Irigasi Desa Laksamana

### **Lampiran C : Kelengkapan Administrasi dan Surat-Surat**



## ABSTRAK

### **LONG STORAGE UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN IIRIGASI TADAH HUJAN (STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

**APRI SANDRA**  
**123110300**

Kabupaten Siak merupakan daerah yang memiliki bentuk permukaan tanah yang cukup datar dengan kemiringan/kelandaian permukaan tanah yang kecil sehingga pergerakan air secara gravitasi juga hampir tidak ada. Pemanenan air hujan dengan *Long Storage* merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memberikan cadangan air irigasi pada Desa Laksamana. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi dimensi *Long Storage* agar kebutuhan air irigasi pada Desa Laksamana dapat terpenuhi secara menyeluruh.

Dalam analisis kebutuhan air irigasi Desa Laksamana (Ir) diperlukan untuk menghitung terlebih dahulu beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi yaitu, penggunaan konsumtif ( $E_{tc}$ ), curah hujan efektif ( $R_e$ ), Perkolasi ( $P$ ), dan kebutuhan air dalam pengolahan tanah ( $S$ ). Frekuensi curah hujan dianalisa menggunakan jenis distribusi Gumbel. Dimensi penampang *Long Storage* dihitung menggunakan persamaan kontinuitas, dan selanjutnya panjang *Long Storage* dihitung setelah mengetahui kebutuhan air irigasi dan dimensi penampang *Long Storage*.

Dari hasil analisa besarnya kebutuhan air irigasi pada Desa Laksamana didapat 4,96 mm/hari atau sama dengan 128.031,34 m<sup>3</sup>/bulan, sedangkan dimensi penampang *Long Storage* yang didapat dari perhitungan adalah lebar dasar ( $b$ ) 12,5 m, lebar atas ( $B$ ) 20,5 m, tinggi ( $h$ ) 4 m. Dengan demikian didapat panjang *Long Storage* ( $L$ ) 1.650 m dengan volume tampungan sebesar 108.700 m<sup>3</sup> dan  $Q$  andalan sebesar 104.969,79 m<sup>3</sup>.

Kata Kunci : Irigasi tadah hujan, kolam penampungan (*long storage*), kebutuhan air irigasi.



## ABSTRACT

### ***LONG STORAGE TO OVERCOME THE PROBLEM OF WATER NEEDS RAIN CONTAINER IRRIGATION NETWORK (CASE STUDY: LAKSAMANA VILLAGE, SABAK AUH DISTRICT, SIK REGENCY)***

**APRI SANDRA  
123110300**

Siak Regency is an area that has a fairly flat land surface with a small slope/soil surface so that the movement of water by gravity is also almost non-existent. Harvesting of rainwater with Long Storage is one way that can be done to provide irrigation water reserves in the Laksamana Village. This study aim to provide a Long Storage dimension recommendation by that irrigation water need in Laksamana Village can be fully fulfilled.

In the analysis of irrigation water need Laksamana Village ( $I_r$ ) is needed to calculate several factors that affect irrigation water needs, consumption of consumer ( $E_{tc}$ ), effective rainfall ( $R_e$ ), Percolation ( $P$ ), and water requirements in tillage ( $S$ ). The frequency of rainfall analyzed by using the Gumbel distribution. The dimension of the Long Storage cross section are calculated by using a continuity equation, and the length of the Long Storage is calculated after knowing the irrigation water requirements and the Long Storage cross-sectional dimension.

From the results of the analysis of the amount of irrigation water requirements in Laksamana Village obtained 4.96 mm/day or equal to 128,031.34  $m^3$  / month, while the Long Storage cross section dimensions obtained from the calculation are the base width ( $b$ ) 12.5 m, width above ( $B$ ) 20.5 m, height ( $h$ ) 4 m. Thus obtained the length of Long Storage ( $L$ ) 1,650 m with a storage volume of 108,700  $m^3$  and a mainstay  $Q$  of 104,969.79  $m^3$ .

Keywords : Rainfed irrigation, long storage pond, irrigation water need.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Siak merupakan salah satu daerah penghasil padi di Provinsi Riau dengan total luas lahan sawah sebesar 4.675 ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2015). Dengan luas sawah yang dimiliki tersebut, Kabupaten Siak mulai mampu mencukupi kebutuhan beras di beberapa kecamatan. Hasil produksi beras Kabupaten Siak juga dipasarkan ke beberapa daerah seperti Sumatera Utara bahkan ke Sumatera Barat yang juga memiliki banyak lahan pertanian. Hal ini merupakan bukti bahwa Kabupaten Siak mempunyai potensi yang besar pada sektor pertanian. Melihat potensi yang sangat besar ini membuat petani kelapa sawit banyak yang berniat untuk mengganti perkebunan kelapa sawit menjadi lahan sawah karena keuntungan yang didapat dari bercocok tanam padi dinilai lebih menguntungkan daripada perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu diprediksi luas lahan sawah yang ada di Kabupaten Siak akan terus bertambah (Mukhlasun, 2018).

Dalam upaya mendukung hal tersebut perlu diperhatikan kondisi sarana pendukung. Salah satunya adalah jaringan irigasi yang memadai agar setiap petak sawah dapat teraliri air dengan cukup. Selain dapat mengaliri air ke setiap petak sawah, jaringan irigasi yang baik juga dapat mencegah terjadinya genangan air yang berlebihan sehingga dapat merusak tanaman padi. Dalam hal ini Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diberi wewenang dan tanggung jawab untuk mengelola serta mengembangkan kemanfaatan air atau sumber air dengan menetapkan status daerah irigasi sesuai dengan Pasal 3 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan.

Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak termasuk salah satu daerah yang memiliki lahan persawahan. Luas lahan sawah yang ada di Desa Laksamana ini adalah 208 ha dengan topografi yang relatif datar. Tidak adanya sumber air dengan elevasi yang lebih tinggi daripada lahan sawah membuat jaringan irigasi ini tidak bisa dialiri air yang terus menerus mengalir seperti jaringan irigasi yang memanfaatkan bendung sebagai pengumpul air. Sehingga kebutuhan



air irigasi di Desa Laksamana ini sangat bergantung dengan curah hujan. Saluran irigasi yang ada dimanfaatkan sebagai pengumpul sekaligus mengalirkan air ke setiap petak sawah. Kondisi ini sering menyebabkan saluran irigasi mengalami kekeringan ketika musim kemarau sehingga petani terpaksa menyesuaikan masa tanam padi dengan musim hujan agar terhindar dari kekeringan. Masalah yang terjadi tersebut dapat merusak padi yang ditanam yang dapat merugikan petani (Fahmi, 2018).

Pemerintah setempat melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah memberikan solusi untuk memenuhi kebutuhan air pada jaringan lokasi penelitian berupa pompanisasi air sungai sebagai sumber air irigasi. Air sungai yang dipompa dari sungai ditampung dan dibiarkan mengalir/menyebar dengan sendirinya melalui saluran irigasi. Akan tetapi air tidak dapat menyebar keseluruhan area persawahan karena adanya perbedaan elevasi saluran sehingga air tidak dapat lagi mengalir ke saluran irigasi yang memiliki elevasi yang lebih tinggi. Oleh karena itu diperlukan solusi lain untuk memenuhi kebutuhan air pada area persawahan yang belum terairi oleh sistem pompanisasi.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka peneliti tertarik meneliti tentang **“Long Storage Untuk Mengatasi Permasalahan Kebutuhan Air Pada Jaringan Irigasi Tadah Hujan (Studi Kasus: Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak)”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa kapasitas tampungan *Long Storage* yang diperlukan agar dapat menampung kebutuhan air irigasi pada Desa Laksamana?
2. Bagaimana penempatan *Long Storage* yang sesuai untuk area sawah pada Desa Laksamana?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk merekomendasikan dimensi dan penempatan *Long Storage* sebagai pemanen air hujan untuk mengatasi permasalahan kebutuhan air pada jaringan irigasi tadah hujan Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak.



#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Peneliti dapat merencanakan dimensi dan penempatan *Long Storage* yang diperlukan pada jaringan irigasi Desa Laksamana.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dan referensi bagi pemerintah setempat dalam hal perencanaan irigasi yang baik bagi area pertanian yang ada.

#### 1.5 Batasan Penelitian

1. Lokasi yang ditinjau dalam penelitian ini adalah area pertanian seluas 208 ha yang terletak di Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.
2. Peneliti hanya menganalisa volume kebutuhan air irigasi, dan merencanakan dimensi *Long Storage* tanpa melakukan perancangan lebih lanjut terhadap desain *Long Storage*.
3. Penelitian ini tidak meneliti kondisi tanah sehingga laju resapan air pada permukaan tanah (infiltrasi) diabaikan.
4. Penelitian ini tidak membahas secara detail tentang irigasi pompanisasi.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Umum

Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali literatur-literatur pada penelitian sebelumnya (*review of related literature*). Sesuai dengan arti tersebut, tinjauan pustaka berfungsi sebagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Dasar tinjauan itu sendiri diambil dari laporan penelitian dan sebagainya yang berkaitan dengan bidang permasalahan yang dihadapi.

#### 2.2 Penelitian Sebelumnya

Porwadi (2017), melakukan penelitian dengan judul "*Tinjauan Jaringan Irigasi Pangkalan Indarung Kabupaten Singingi*". Penelitian ini meninjau jaringan irigasi yang mengairi petak sawah dengan luas 2180 Ha. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jaringan irigasi Pangkalan Indarung untuk mengetahui apakah jaringan irigasi yang ada mampu untuk mengairi area persawahan seluas 2180 ha. Metode yang digunakan untuk menganalisa *Evapotranspirasi* ialah metode *Hergreves*, untuk analisa dimensi saluran pada jaringan irigasi daerah Pangkalan Indarung adalah metode *Stricler*, dan untuk bangunan sadap/bagi digunakan rumus alat ukur *Romijin* dan *Skot balk*. Berdasarkan hasil tinjauan debit dan kebutuhan air yang dapat dimanfaatkan untuk areal pertanian potensial seluas 2180 Ha, didapat debit = 8,91 m<sup>3</sup>/dtk, dan kebutuhan air = 2,32 l/dtk/ha, hasil analisa dimensi saluran induk Pangkalan Indarung, b = 5,6 m dan h = 1,69 m, saluran sekunder terbesar diketahui b = 3,32 m dan h = 1,40 m, dan dimensi terbesar untuk ruas saluran tersier, b = 1,58 m dan h = 1,14m. Dimensi bangunan bagi saluran induk, b = 5,6 m dan h = 1,60 m, didapat lebar pintu bukaan (b<sup>1</sup>) = 4,3 m, untuk bangunan saluran sekunder diketahui b = 3,32 m dan h = 1,40 m, didapat lebar pintu bukaan (b<sup>1</sup>) = 2,70 m. Berdasarkan hasil tinjauan yang dapat disimpulkan jaringan irigasi yang ada masih memenuhi syarat dalam pemanfaatan jaringan irigasi daerah Pangkalan Indarung Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi.

Rachmadiyanto (2014), melakukan penelitian dengan judul "*Crop Water Productivity (CWP) Lahan Tadah Hujan Dengan Pemanfaatan Embung Sebagai*

*Irigasi Tambahan Pada Tanaman Ekonomis Di Gondangrejo, Karanganyar*". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi penggunaan dan kecukupan pemanfaatan air sebagai *supplemental irrigation* (SI) yang didapatkan dari memanen air hujan menggunakan *small farm reservoir* (SFR), berdasarkan kebutuhan air tanaman (ETc) terhadap *crop water productivity* (CWP) komoditas ekonomis (padi, cabai rawi, jagung manis). Perhitungan CWP dilakukan berdasarkan produksi tanaman aktual (kg/ha) dibagi dengan jumlah air irigasi yang diberikan (mm). Rancangan perlakuan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap satu faktor (0, 24, 50, 75, 100% Etc) dengan lima ulangan. Analisis data menggunakan *Fisher Test* 5% dilanjutkan *Duncan Multiple Range Test* 5% jika berpengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air dari SFR cukup, namun tidak efisien akibat kehilangan air 1,9 kali lebih besar dibanding total kebutuhan tanaman selama dua musim tanam (14,544 m<sup>3</sup>). Pemberian irigasi tidak memberikan pengaruh terhadap CWP semua komoditas ketika curah hujan telah mencukupi.

Karepowan dkk. (2015), melakukan penelitian yang berjudul "*Perencanaan Hidrolis Embung Desa Touliang Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara*". Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah kesulitan untuk mendapatkan air. Perencanaan debit aliran masuk dihitung menggunakan metode *Mock*. Volume tampungan didapat dengan membandingkan volume tampungan yang diperlukan ( $V_a$ ), volume yang tersedia selama musim hujan ( $V_h$ ), daya tampung topografi ( $V_p$ ) dan debit banjir. Debit banjir diambil debit maksimum hasil perhitungan metode *Mock*. Dari perhitungan diperoleh debit aliran masuk embung rata-rata berdasarkan metode *Mock* probabilitas 80% yaitu 11152,8 m<sup>3</sup>/bulan dan besarnya volume tampungan yang dibutuhkan adalah 17907,43 m<sup>3</sup>. Debit banjir diambil 27915,84 m<sup>3</sup>/bulan. Berdasarkan hasil perhitungan secara teknis, perencanaan embung Sungai Touliang di kecamatan Kakas Barat yang berlokasi di Desa Touliang dapat dilakukan ke tahapan perencanaan embung yang selanjutnya.

Febrianto dkk. (2015), melakukan penelitian dengan judul "*Simulasi Pemanenan Air Hujan Untuk Mencukupi Kebutuhan Air Irigasi Pada Budidaya*



*Tanaman Jagung (Zea Mays)*”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbandingan luas lahan dan kolam yang optimal dengan menjalankan simulasi 13 tahun dengan waktu setiap hari langkah. Program ditulis menggunakan vissim 4.0 (Visual Simulation). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemanenan air hujan dapat mencukupi kebutuhan air irigasi tanaman jagung. Luas kolam terkecil untuk mencukupi kebutuhan air irigasi terjadi di bulan tanam Februari yakni 570m<sup>2</sup>. Sedangkan kolam terluas terjadi di bulan tanam Agustus yakni 1620m<sup>2</sup>.

Doloksaribu dan Lolo (2012), melakukan penelitian dengan judul “*Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Melalui Pembangunan Long Storage*”. Merauke merupakan daerah yang memiliki bentuk permukaan tanah yang cukup datar (flat) dengan kemiringan/kelandaian permukaan tanah yang sangat kecil sehingga pergerakan air secara gravitasi juga hampir tidak ada. Sungai yang ada di Merauke merupakan sungai pasang surut air laut yang menyebabkan air sungai yang ada tidak bisa digunakan untuk kebutuhan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan air yang dibutuhkan untuk kebutuhan irigasi kemudian merencanakan dimensi *long storage* yang akan dibangun. Penelitian pemenuhan kebutuhan air irigasi melalui pembangunan *long storage* menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menghitung kebutuhan air irigasi, menghitung *outflow* dan *inflow* serta untuk mendapatkan dimensi kolam penampungan (*long storage*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi pada Kampung Wasur adalah 12.064 mm/hr, dimana *outflow* dan *inflow* yang terjadi masing-masing sebesar 4.152 m<sup>3</sup>/hr dan 12.624 m<sup>3</sup>/hr. Dimensi *Long Storage* yang didapat adalah panjang 250 m, lebar dasar 25 m, lebar atas 35, dengan kedalaman 5 meter.

### **2.3 Keaslian Penelitian**

Perbedaan penelitian ini dari penelitian lain adalah lokasi tempat dilakukan penelitian yang dilakukan di area persawahan Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak. *Long Storage* yang direncanakan adalah sebagai solusi alternatif setelah meninjau kondisi jaringan irigasi yang sudah memiliki solusi utama berupa sistem pompanisasi. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu *long storage* yang akan dibangun merupakan pengembangan terhadap saluran primer yang sudah ada.

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Latar Belakang	Tujuan	Metode	Hasil
1	Porwadi	2017	Tinjauan Jaringan Irigasi Pangkalan Indarung Kabupaten Singingi	Sistem jaringan irigasi Pangkalan Indarung masih belum berfungsi dengan baik yang menyebabkan banyak terjadi kehilangan air sehingga tidak mencukupi kebutuhan air irigasi.	Menganalisa kebutuhan air dan debit saluran yang dapat dimanfaatkan pada pembangunan jaringan irigasi seluas 2180 ha di Daerah Indarung Kabupaten Kuantan Singingi.	Peneliti melakukan penghitungan kebutuhan air irigasi yang diperlukan, kemudian meninjau apakah pembangunan jaringan irigasi yang dilakukan memadai atau tidak.	Dari hasil penelitian didapatkan perencanaan pembangunan jaringan irigasi di Daerah Indarung memenuhi kebutuhan pengairan.
2	Fajar, Purwanto, dan Darma Tarigan	2016	Efisiensi Sistem Irigasi Pipa Untuk Mengidentifikasi Tingkat Kelayakan Pemberian Air Dalam Pengelolaan Air Irigasi	Kehilangan air merupakan suatu hal yang sangat rentan terjadi dalam sistem irigasi, biasanya terjadi karena penguapan ataupun terjadinya penyerapan air pada saluran non teknis.	Untuk mengkaji aplikasi irigasi perpipaan pada petak sawah berdasarkan efisiensi aplikasi (Ea) dan efisiensi distribusi (Ed), menganalisis tingkat kelayakan pemberian air berdasarkan jarak inlet petak sawah irigasi.	Metode deskriptif untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang diperlukan kemudian mendesain sistem irigasi pipa.	Hasil penelitian menunjukkan nilai Ed di atas 90% pada perlakuan pemberian air konvensional dan System of Rice Intensification (SRI). Hal ini menjelaskan distribusi air pada teknologi irigasi pipa merata keseluruhan areal tanam.

**Tabel 2.1** Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

3	Karepowan, Kawet, dan Halim	2015	Perencanaan Hidrolis Embung Desa Touliang Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara	Di Desa Touliang Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara ketika musim kemarau tiba, ladang dan sawah seringkali mengalami kekurangan ketersediaan air dan sebaliknya di musim penghujan, sawah banyak yang terendam air.	Penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain hidrolis Embung di Sungai Touliang.	Menganalisis kapasitas tampung embung dan membuat hidrolis embung.	Diperoleh debit aliran masuk embung rata-rata berdasarkan metode Mock probabilitas 80% yaitu 11152,8 m <sup>3</sup> /bulan dan besarnya volume tampungan yang dibutuhkan adalah 17907,43 m <sup>3</sup> . Debit banjir diambil 27915,84 m <sup>3</sup> /bulan.
4	Febrianto, Triyono, dan Rosadi	2015	Simulasi Pemanenan Air Hujan Untuk Mencukupi Kebutuhan Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Jagung (Zea Mays)	Penggunaan air yang terus meningkat baik dari sektor industri, rumah tangga, dll menyebabkan terjadinya kelangkaan air. Oleh karena itu perlu dilakukan pemanenan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.	Mendesain kolam penampungan air sebagai wadah pemanenan air hujan.	Peneliti melakukan penghitungan kebutuhan air irigasi yang diperlukan, kemudian membuat desain kolam penampungan air hujan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemanenan air Hujan dapat mencukupi kebutuhan air irigasi tanaman jagung. Luas kolam terkecil untuk mencukupi kebutuhan air irigasi terjadi di bulan tanam Februari yakni 570 m <sup>2</sup> . Sedangkan kolam terluas terjadi dibulan tanam Agustus yakni 1620 m <sup>2</sup> .



**Tabel 2.1** Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

5	Yanti dan Nizam Pratama	2015	Pendayagunaan Irigasi Air Tanah Menunjang Budidaya Pertanian Secara Produktif Pada Lahan Tadah Hujan	Kebutuhan air irigasi lahan tadah hujan pada saat musim membuat penggunaan pompa sebagai pemasok air mengakibatkan membengkaknya biaya operasional. Oleh karena itu diperhatikan ketepatan antara kebutuhan air irigasi yang harus dipenuhi oleh pompa sehingga akan lebih ekonomis.	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pendayagunaan irigasi air tanah dangkal secara produktif menunjang budidaya pertanian pada lahan tadah hujan.	Analisis kebutuhan air irigasi dengan cropwat, dan analisis kelayakan finansial.	Untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar, maka waktu tanam dalam satu tahun direkomendasikan dimulai dari November minggu ke-2, Maret minggu ke-2 dan waktu tanam yang ketiga Juli minggu ke-2.
6	Noor Rachmadiyanto	2014	<i>Crop Water Productivity</i> (CWP) Lahan Tadah Hujan Dengan Pemanfaatan Embung Sebagai Irigasi Tambahan Pada Tanaman Ekonomis Di Gondangrejo, Karanganyar.	Perubahan iklim telah menimbulkan perubahan pola curah hujan, akibatnya <i>short drought</i> sering terjadi di Gondangrejo, Karanganyar.	Untuk mengetahui efisiensi penggunaan dan kecukupan pemanfaatan air dari embung (SFR) untuk pertumbuhan dan produksi padi, cabai rawit, dan jagung manis.	Menganalisis kebutuhan penggunaan air dari embung untuk pengairan, kemudian membandingkan efisiensi antara pemanfaatan embung dengan pemanfaatan air hujan sebagai air irigasi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa air dari SFR cukup, namun tidak efisien akibat kehilangan air 1,9 kali lebih besar dibanding total kebutuhan air tanaman. Pemberian irigasi tidak memberikan pengaruh terhadap CWP semua komoditas ketika curah hujan telah mencukupi.



**Tabel 2.1** Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

7	Doloksaribu dan Pasa Lolo	2012	Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Melalui Pembangunan <i>Long Storage</i>	Daerah Merauke merupakan daerah dengan sistem irigasi tadah hujan. Sehingga masalah yang kerap terjadi di daerah tersebut adalah kelebihan saat musim hujan dan kekeringan saat musim kemarau.	Penelitian ini bertujuan untuk: 1) menghitung <i>outflow</i> dan <i>inflow</i> 2) Menghitung kebutuhan air irigasi pada Kampung Wasur Kabupaten Merauke dan 3) menghitung kapasitas kolam tampungan ( <i>Long Storage</i> ).	metode deskriptif kuantitatif untuk menghitung kebutuhan air irigasi, menghitung <i>outflow</i> dan <i>inflow</i> serta untuk mendapatkan dimensi kolam penampungan ( <i>long storage</i> ).	Kebutuhan air irigasi pada Kampung Wasur adalah 12.064 mm/hr, dimana <i>outflow</i> dan <i>inflow</i> yang terjadi masing-masing sebesar 4152 m <sup>3</sup> /hr dan 12624 m <sup>3</sup> /hr. Dimensi <i>Long Storage</i> yang didapat adalah panjang 250 m, lebar dasar 25 m, lebar atas 35, dengan kedalaman 5 meter.
8	Roseline, Kridasantausa, dan Winskayati	2012	Kajian Pemanfaatan Irigasi Air Tanah Pada Sawah Tadah Hujan Tanaman Padi Metode SRI Di Desa Girimukti, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat	Penduduk Desa Girimukti tidak dapat mengandalkan sumber air permukaan dari waduk untuk keperluan irigasi maupun untuk keperluan rumah tangga. Dikarenakan elevasi desa yang lebih tinggi dibanding dari elevasi muka air Waduk Saguling.	Tujuan yang ingin dicapai dari pengkajian ini adalah mempelajari kemungkinan pengembangan air tanah sebagai sumber irigasi untuk dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan air pada penerapan metode SRI.	Menghitung kebutuhan air pada metode penanaman SRI untuk kemudian dilakukan penghitungan kebutuhan air yang harus didapat menggunakan pompa.	Dari penelitian ini peneliti dapat mengetahui seberapa potensi air tanah yang akan dipompa sebagai air irigasi sehingga bisa diketahui apakah memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.

---

## BAB III

### LANDASAN TEORI

---



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Definisi Irigasi**

Menurut (Sarah, 1975), irigasi adalah suatu disiplin ilmu dari ilmu pengetahuan teknik sipil yang mempelajari tentang pengairan atau teknik pengolahan air yang berguna dan bermanfaat bagi pertanian. Adapun yang dimaksud dengan irigasi secara umum adalah suatu usaha yang dilakukan untuk mengatur air dengan membuat bangunan-bangunan dan saluran untuk mengalirkan air buat keperluan pertanian dengan jalan membagi-bagi air ke sawah-sawah atau ke ladang-ladang secara teratur dan membuang air yang tidak diperlukan lagi setelah dipergunakan dengan baik (Soemarto, 1987).

Penyaluran dan pembuangan air dalam irigasi haruslah mendapatkan perhatian yang sama, untuk memelihara tanah yang berguna bagi tanaman. Di samping itu walaupun air dibutuhkan oleh tanaman pada umumnya dibutuhkan juga bagi kehidupan manusia, akan tetapi jika terlalu banyak air akan memberikan dampak yang membahayakan bagi tanaman juga bagi kehidupan manusia. Jadi di sini jelas bahwa perencanaan jaringan irigasi merupakan faktor yang sangat penting bagi pertanian dan juga bagi kehidupan manusia (Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa, 1986)

#### **3.2 Sistem Dan Jaringan Irigasi**

Sistem irigasi dapat diterjemahkan sebagai upaya manusia memodifikasi distribusi air, yang terdapat dalam saluran alamiah, dengan menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk memanipulasi seluruh atau sebagian air untuk keperluan produksi tanaman pertanian (Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya dan Lingkungan Hidup, 2013).

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya (Civeng, 2014).



### 3.2.1 Sistem Irigasi

#### 1. Irigasi Sistem Gravitasi

Irigasi gravitasi merupakan sistem irigasi yang sudah ada sejak lama dan sudah banyak diterapkan dalam kegiatan usaha tani. Dalam sistem irigasi ini, sumber air diambil dari air yang ada di permukaan bumi yaitu dari sungai, waduk sudah danau di dataran tinggi. Pengaturan dan pembagian air irigasi menuju ke petak-petak yang membutuhkan, dilakukan secara gravitatif.

#### 2. Irigasi Sistem Pompa

Sistem irigasi pompa bisa dipertimbangkan apabila pengambilan air secara gravitatif tidak memungkinkan untuk dilakukan. Cara ini membutuhkan modal awal yang kecil, namun memerlukan biaya operasional yang besar. Sumber air yang dapat dipompa untuk keperluan irigasi dapat diambil dari sungai, misalnya Setasiun Pompa Gambarsari dan Pesangrahan (sebelum ada Bendung Gerak Serayu), atau dari air tanah, seperti pompa air suplesi di Simo, Kabupaten Gunung Kidul, DI. Yogyakarta.

#### 3. Irigasi Sistem Pasang Surut

Yang dimaksud dengan sistem irigasi pasang surut adalah irigasi yang memanfaatkan pengempangan air sungai akibat peristiwa pasang surut air laut. Areal yang direncanakan untuk irigasi ini adalah areal yang mendapat pengaruh langsung dari peristiwa pasang surut air laut. Misalnya untuk daerah Kalimantan yang bisa mencapai panjang 30 - 50 km memanjang pantai dan 10 - 15 km masuk ke darat. Air tawar dari sungai akan menekan dan mencuci kandungan tanah sulfat masam dan akan dibuang pada saat air laut surut.

### 3.2.2 Jaringan Irigasi

Bila ditinjau dari cara pengaturan, cara pengukuran aliran air dan fasilitasnya, klasifikasi jaringan irigasi dibedakan atas tiga tingkatan, yaitu :

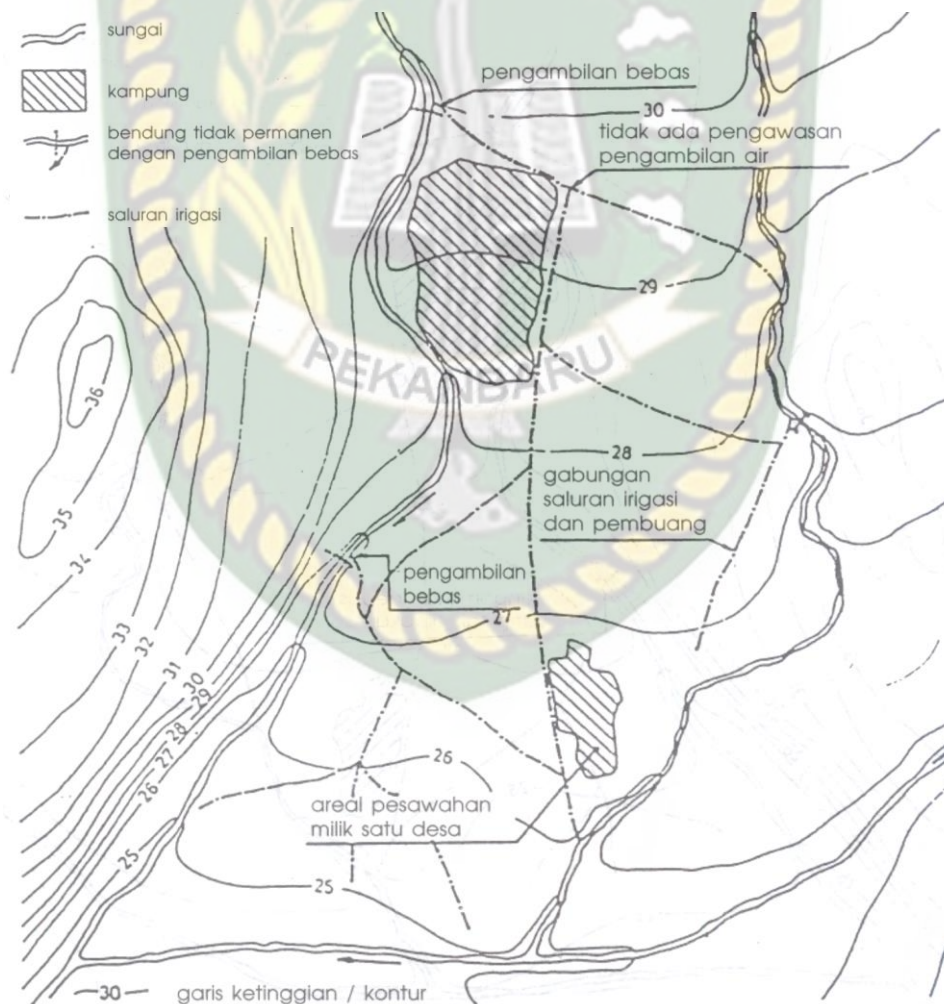
#### 1. Jaringan Irigasi Sederhana

Di dalam jaringan irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur sehingga air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Persediaan air biasanya berlimpah dan kemiringan berkisar antara sedang dan curam. Oleh karena itu hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk pembagian air (lihat gambar 3.1).



Walaupun mudah diorganisir, namun jaringan irigasi ini memiliki kelemahan-kelemahan serius yakni :

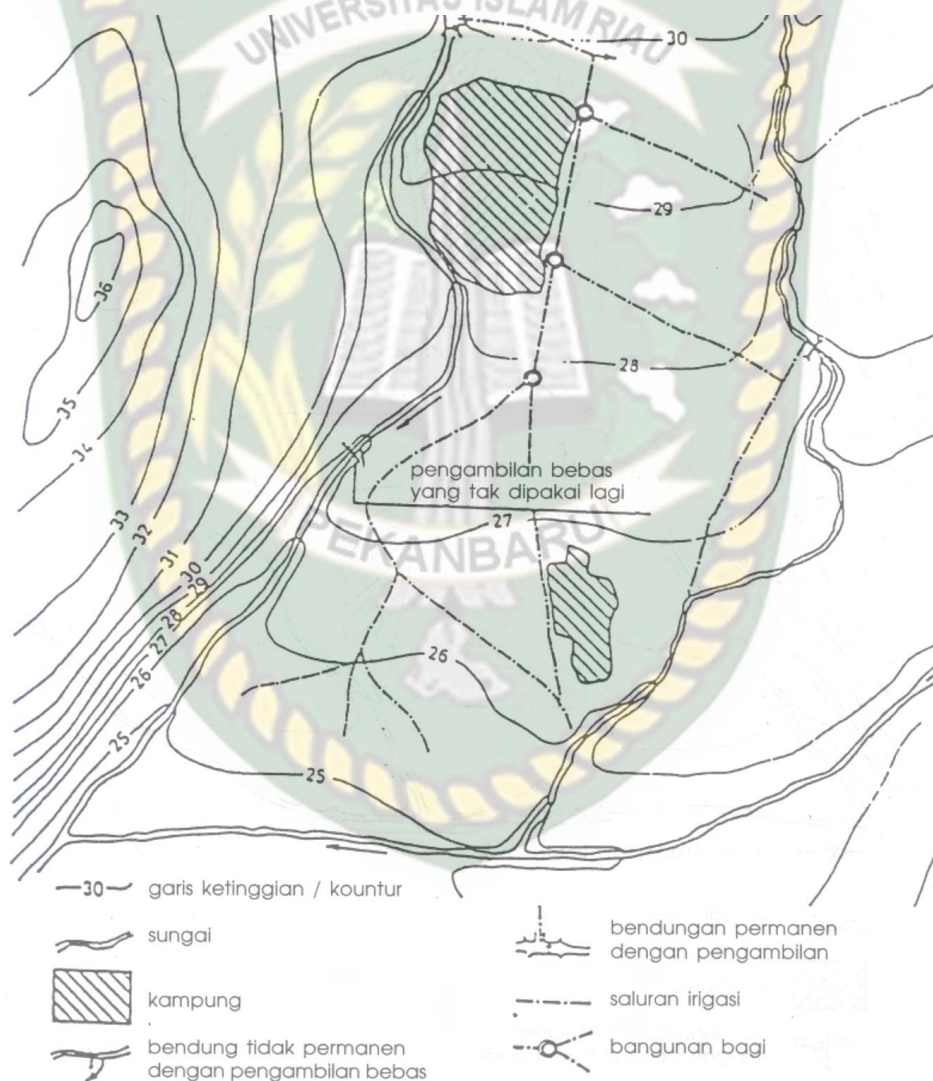
- Ada pemborosan air dan karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang tidak selalu dapat mencapai daerah rendah yang subur.
- Memerlukan banyak biaya dari penduduk untuk melakukan pemeliharaan endapan pada saluran akibat tiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri.
- Umur bangunan penangkap air relatif pendek karena bukan merupakan bangunan tetap/permanen.



**Gambar 3.1** Jaringan Irigasi Sederhana (Sidharta, 1997)

## 2. Jaringan Irigasi Semi Teknis

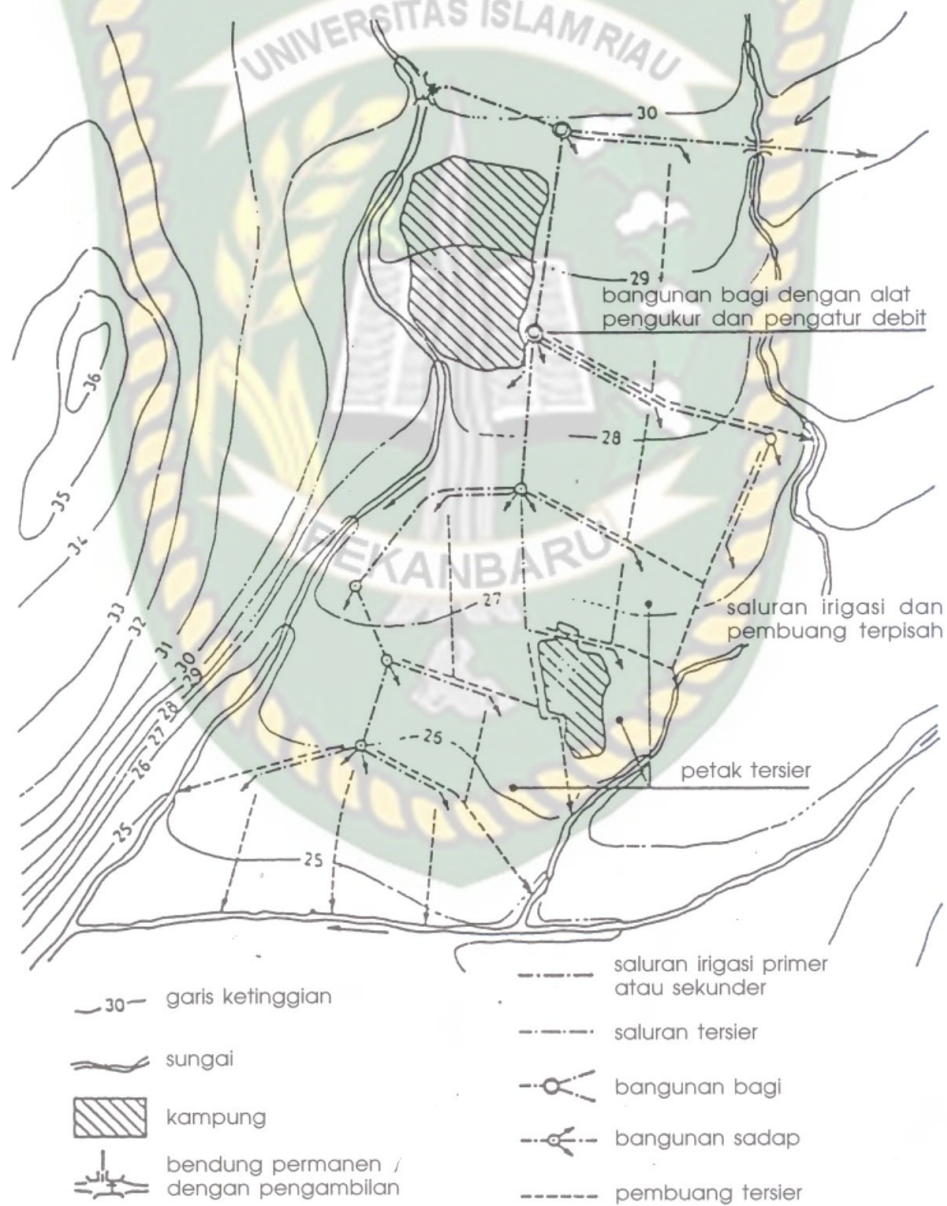
Pada jaringan irigasi semi teknis, bangunan bendungnya terletak di sungai lengkap dengan pintu pengambilan tanpa bangunan pengukur di bagian hilirnya. Beberapa bangunan permanen biasanya juga sudah dibangun di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana (lihat gambar 3.2). Bangunan pengambilan dipakai untuk mengairi daerah yang lebih luas daripada daerah layanan jaringan sederhana.



**Gambar 3.2** Jaringan Irigasi Semi Teknis (Sidharta, 1997)

### 3. Jaringan Irigasi Teknis

Salah satu prinsip pada jaringan irigasi teknis adalah pemisahan antara saluran irigasi/pembawa dan saluran pembuang/pematus. Ini berarti bahwa baik saluran pembawa maupun saluran pembuang bekerja dengan fungsinya masing-masing. Saluran pembawa mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan kelebihan air dari sawah-sawah ke saluran pembuang. (Lihat gambar 3.3).



**Gambar 3.3** Jaringan Irigasi Teknis (Sidharta, 1997)



Jaringan irigasi teknis yang didasarkan pada prinsip-prinsip di atas adalah cara pembagian air yang paling efisien dengan mempertimbangkan waktu-waktu merosotnya persediaan air serta kebutuhan petani. Jaringan irigasi teknis memungkinkan dilakukannya pengukuran aliran, pembagian air irigasi dan pembuangan air lebih secara efisien. Jika petak tersier hanya memperoleh air pada satu tempat saja dari jaringan utama, hal ini akan memerlukan jumlah bangunan yang lebih sedikit di saluran primer, eksploitasi yang lebih baik dan pemeliharaan yang lebih murah. Kesalahan dalam pengelolaan air di petak-petak tersier juga tidak akan mempengaruhi pembagian air di jaringan utama. Secara singkat, klasifikasi jaringan irigasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Klasifikasi Jaringan Irigasi

		Klasifikasi Jaringan		
		Non Teknis	Semi Teknis	Teknis
1.	Bangunan Utama	Bangunan Sementara	Bangunan Permanen atau Semi Permanen	Bangunan Permanen
2.	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Jelek	Sedang	Baik
3.	Jaringan Saluran	Saluran irigasi dan pembuangan jadi satu	Sal. irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Sal. irigasi dan pembuang terpisah
4.	Petak Tersier	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan	Belum dikembangkan atau densitas bangunan tersier jarang	Dikembangkan Sepenuhnya
5.	Efisiensi secara keseluruhan	< 40%	40 – 50%	50 - 60%
6.	Ukuran	< 500 ha	Sampai 2000 ha	Tak ada batasan

Sidharta (1997)



### 3.3 Bangunan Irigasi

Bangunan-bangunan yang terdapat dalam irigasi mulai dari tempat pengambilan air sampai ke petak-petak sawah terbagi atas bermacam-macam bangunan yang mempunyai fungsi sebagai pengambilan air, ada juga sebagai pembagi air dll.

#### 3.3.1 Bangunan Utama

Bangunan utama dapat didefinisikan sebagai semua bangunan yang direncanakan disepanjang sungai atau aliran air untuk membelokkan (mengatur tatanan aliran) air kedalam jaringan saluran irigasi, yang mana nantinya aliran ini dapat dipakai untuk keperluan irigasi (Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa, 1986).

1. Bendung (*Weir*)

Bendung adalah bangunan yang melintang di palung sungai yang berfungsi untuk menaikkan muka air sungai agar dapat dialirkan menuju tempat yang memerlukan yaitu daerah irigasi

2. Waduk

Dipandang dari segi irigasi maka waduk berfungsi untuk menyimpan air pada waktu berlebihan dan untuk dikeluarkan pada waktu diperlukan. Jadi pada dasarnya fungsi utama waduk ini adalah untuk mengatur debit air sungai.

3. Stasiun pompa

Pada umumnya penggunaan stasiun pompa pada suatu daerah irigasi dilakukan apabila oleh karena sesuatu hal ditinjau secara ekonomis atau karena hal lain yang tidak memungkinkan atau tidak menguntungkan bagi pembangunan bendungan maka untuk air agar dapat dialirkan ke tempat yang memerlukannya.

4. Bangunan Pengambilan Bebas

Maksudnya adalah bangunan yang memerlukan salah satu jenis bangunan utama disisi sungai yang berfungsi memberi kemungkinan kepada air sungai untuk mengalir ke tempat yang memerlukan tanpa menaikkan muka air tersebut.

### 3.3.2 Bangunan Pembawa

Bangunan pembawa adalah bangunan yang berfungsi untuk membawakan air dari bangunan utama sampai ke tempat yang memerlukannya. Bangunan pembawa ini terbagi atas 5 bagian (Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa, 1986).

#### 1. Saluran Pembawa

Adalah saluran yang membawa air dari bangunan utama sampai ke tempat yang memerlukannya. Dalam jaringan irigasi saluran pembawa ini dapat dibedakan menjadi 4 macam saluran sesuai dengan fungsinya, saluran tersebut antara lain :

##### a. Saluran Primer

Adalah saluran yang membawa air dari bangunan utama (bendungan) ke bangunan sekunder, saluran ini disebut saluran induk.

##### b. Saluran Sekunder

Adalah saluran yang membawa air dari bangunan sadap disalurkan primer sampai bangunan bagi akhir.

##### c. Saluran Tersier

Adalah saluran yang melayani satu petak tersier.

##### d. Saluran Kuarter

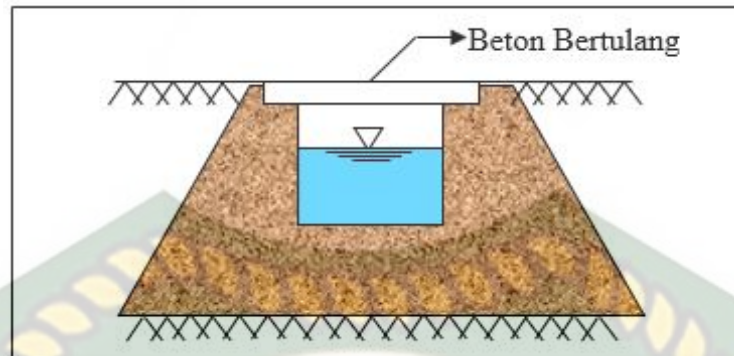
Adalah saluran dari mana sawah mengambil air langsung.

#### 2. Saluran Pengendap Lumpur

Digunakan pada irigasi yang diperkirakan air irigasinya membawa banyak lumpur saat proses pengairan.

#### 3. Gorong-gorong

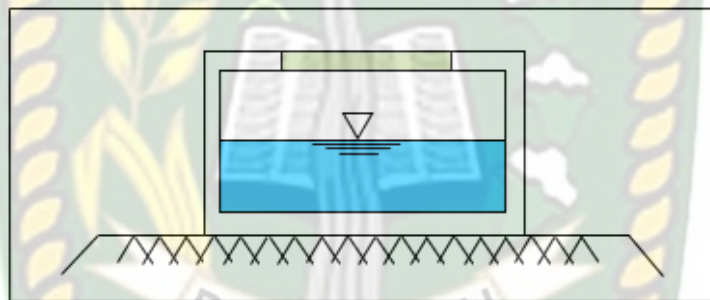
Bangunan perlintasan yang dilewati air irigasi yang melintas dibawah bangunan lain (jalan atau bangunan lainnya) dengan sifat aliran tertutup. Irigasi melintasi anak-anak sungai atau melintasi jalan dalam galian. Maka dapat dibuat bangunan diatas dasar pilihan antara talang air dan shipon atau gorong-gorong dengan segala pertimbangannya pada umumnya lebih diutamakan pembuatan waduk dan talang air lebih mudah dalam pengawasan dan pemeliharaan.



**Gambar 3.4** Penampang Saluran Gorong-gorong (Soemarto, 1987)

4. Talang Air

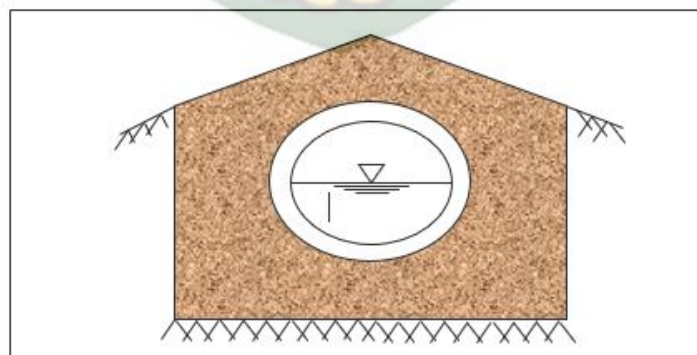
Adalah bangunan yang mengalirkan air irigasi melintas lembah atau dasarnya tidak teletak pada permukaan tanah dengan aliran bersifat bebas.



**Gambar 3.5** Penampang Talang Air (Soemarto, 1987)

5. Syphon

Adalah suatu bangunan silang yang merupakan saluran tertutup yang mengalirkan air dibawah bangunan (jalan atau saluran) dengan aliran bersifat tertekan.



**Gambar 3.6** Penampang Syphon (Soemarto, 1987)



### 3.3.3 Bangunan Bagi

Bangunan bagi adalah bangunan yang terletak pada saluran induk yang membagi air ke saluran sekunder atau pada saluran yang membagi air ke saluran sekunder yang lain.

#### 1. Bangunan Sadap

Adalah bangunan yang terletak pada saluran primer atau sekunder yang memerlukan air pada saluran tersier.



**Gambar 3.7** Bangunan Sadap (Aikmual, 2014)

#### 2. Bangunan Pengatur Muka Air

Adalah bangunan yang mengatur muka air di saluran pada elevasi yang dikehendaki.



**Gambar 3.8** Bangunan Pengatur Muka Air (Kalsim, 2017)



### 3. Bangunan Penguras

Adalah untuk memberikan kecepatan yang lebih agar bahan endapan itu kembali terbawa hanyut dengan cara menurunkan dasar saluran.



**Gambar 3.9** Bangunan Penguras (Putra, 2016)

### 4. Sekat Ukur

Dalam rangka exploitasi dibelakang pintu diperlukan alat ukur guna mengetahui banyaknya air yang disadap untuk menjamin pembagian yang merata dan efektifitas pemanfaatan air sesuai kebutuhan menurut tingkat pertumbuhan padi yang memerlukannya. Untuk itu perlu dibuat sekat ukur tipe *cipoletty* yang berbentuk trapesium atau tipe *Thomsom* yang berbentuk segitiga siku, yang sederhana sifatnya baik dalam pembuatannya maupun pemeliharannya.



**Gambar 3.10** Bangunan Sekat Ukur (Zulfahmi, 2015)

## 5. Jembatan

Apabila saluran dilintasi oleh jalan dapat dibuat jembatan melintasi saluran, bentangan jembatan hendaknya jangan sampai mempersempit luas penampang basah saluran. Sehingga tidak terdapat kehilangan tinggi muka air. Dalam hal ini konstruksi jembatan dapat saja terdiri dari jembatan gelagar kayu, jembatan gelagar besi atau jembatan pelat beton.



**Gambar 3.11** Jembatan (Rudianto, 2016)

### 3.3.4 Bangunan Konservasi Air

Upaya konservasi air dilakukan sebagai langkah adaptasi danantisipasi dampak perubahan iklim. Upaya tersebut dilakukan melalui pemanenan air hujan dan aliran permukaan (*rain fall and run off harvesting*) pada musim hujan untuk dimanfaatkan saat terjadi krisis air terutama pada musim kemarau (Kementertian Pertanian Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Direktorat Pengolahan Air Irigasi, 2014).

#### 1. Embung

Adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan (*run off*) serta sumber air lainnya sehingga dapat digunakan sebagai kebutuhan irigasi.





**Gambar 3.12** Embung (Direktorat Jenderal SDA, 2017)

## 2. *Long Storage*

Adalah salah suatu bangunan irigasi yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat. *Long Storage* juga digunakan sebagai kolam penampungan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.



**Gambar 3.13** *Long Storage* (Walad, 2019)

### 3. Dam Parit

Adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit-parit alami atau sungai-sungai kecil yang dapat menahan air. bendungan kecil ini dapat meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi.



**Gambar 3.14** Dam Parit (Anonim)

### 3.4 Penerapan Teknologi Sistem Irigasi

Saat ini, pembangunan irigasi untuk lahan pertanian sedang gencar dilakukan guna membantu meningkatkan produksi hasil. Dengan adanya berbagai teknologi irigasi, lahan tidak lagi mengandalkan hujan yang tidak menentu waktunya. Ada banyak jenis teknologi irigasi dan masing-masing akan memberikan kebutuhan air dengan cara yang berbeda.

#### 1. Irigasi Permukaan

Irigasi permukaan merupakan penerapan irigasi dengan cara mendistribusikan air ke lahan pertanian dengan memanfaatkan gravitasi atau membiarkan air mengalir dengan sendirinya di lahan. Jenis irigasi ini adalah cara yang paling banyak digunakan petani. Pemberian air bisa dilakukan dengan mengalirkan di antara bedengan supaya lebih efektif. Pemberian air biasanya juga dilakukan dengan menggenangi lahan dengan air sampai ketinggian tertentu.

Irigasi permukaan cocok digunakan pada tanah yang bertekstur halus sampai sedang. Untuk tanah bertekstur kasar akan sulit menerapkan sistem ini karena sebagian besar air akan hilang pada saluran dan yang berupa penggenangan



cocok diterapkan pada daerah dengan topografi relatif datar agar pemberian air dapat merata pada areal pertanaman.



**Gambar 3.15** Irigasi Permukaan (Layanan Informasi Desa, 2018)

## 2. Irigasi Bawah Permukaan

Sistim irigasi bawah permukaan merupakan salah satu bentuk dari irigasi mikro, namun jaringan atau alat irigasinya diletakkan di bawah permukaan tanah. Irigasi ini bisa berupa pipa-pipa semen dengan diameter 10 cm dan tebal dinding 1 cm yang disambung-sambung.

Sistim irigasi bawah permukaan lebih sesuai diterapkan pada daerah dengan tekstur tanah sedang sampai kasar, agar tidak sering terjadi penyumbatan pada lubang-lubang tempat keluarnya air. Selain itu, kadar garam tanah yang rendah juga dibutuhkan untuk jenis irigasi ini, Dengan demikian target pengairan untuk mengairi langsung pada sasaran akar tanaman dapat dicapai dengan efektif.



**Gambar 3.16** Irigasi Bawah Permukaan (Layanan Informasi Desa, 2018)

### 3. Irigasi Curah

Irigasi curah merupakan cara irigasi dengan menyemprotkan air ke udara dan kemudian air jatuh ke permukaan tanah seperti air hujan. Tujuan dari cara ini adalah agar air dapat diberikan secara merata dan efisien pada areal pertanaman, dengan jumlah dan kecepatan penyiraman kurang atau sama dengan laju infiltrasi. Dengan demikian dalam proses pemberian air tidak terjadi kehilangan air dalam bentuk limpasan.

Sistim irigasi curah cocok pada daerah di mana kecepatan angin tidak terlalu besar, yang menyebabkan sebagian air yang diberikan hilang melalui evaporasi. Dengan demikian efisiensi penggunaan air irigasi yang lebih tinggi dapat dicapai. Jumlah air irigasi yang diaplikasikan pada sistem irigasi curah akan bervariasi sesuai dengan tekstur tanah dan kedalaman akar tanaman.



**Gambar 3.17** Irigasi Curah (Layanan Informasi Desa, 2018)

### 4. Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air pada tanaman secara langsung, baik pada permukaan tanah maupun di dalam tanah melalui tetesan secara sinambung dan perlahan pada tanah di dekat tumbuhan. Alat pengeluaran air pada sistem irigasi tetes disebut emiter atau penetes. Setelah keluar dari penetes (emiter), air menyebar ke dalam profil tanah secara horizontal maupun vertikal akibat gaya kapilaritas dan gravitasi.

Irigasi tetes cocok untuk tanah yang tidak terlalu kering. Luas daerah yang diairi tergantung pada besarnya debit keluaran dan interval, struktur dan tekstur



tanah, kelembaban tanah, serta permeabilitas tanah. Cara ini bertujuan untuk memanfaatkan air dalam jumlah terbatas dalam budidaya tanaman sayur di lahan kering.



**Gambar 3.18** Irigasi Tetes (Layanan Informasi Desa, 2018)

Cara pemberian air irigasi yang termasuk dalam cara pemberian air lewat permukaan, dapat disebut antara lain :

- a. *Wild flooding* : air digenangkan pada suatu daerah yang luas pada waktu banjir cukup tinggi sehingga daerah akan cukup sempurna dalam pembasahannya; cara ini hanya cocok apabila cadangan dan ketersediaan air cukup banyak.
- b. *Free flooding*: daerah yang akan diairi dibagi dalam beberapa bagian/petak; air dialirkan dari bagian yang tinggi ke bagian yang rendah.
- c. *Check flooding* : air dari tempat pengambilan (sumber air) dimasukkan ke dalam selokan, untuk kemudian dialirkan pada petak-petak yang kecil; keuntungan dari sistem ini adalah bahwa air tidak dialirkan pada daerah yang sudah diairi.
- d. *Border strip method* : daerah pengairan dibagi-bagi dalam luas yang kecil dengan galengan berukuran 10 x 100 m<sup>2</sup> sampai 20 x 300 m<sup>2</sup>; air dialirkan ke dalam tiap petak melalui pintu-pintu

- e. *Zig-zig method*: daerah pengairan dibagi dalam sejumlah petak berbentuk jajaran atau persegi panjang; tiap petak dibagi lagi dengan bantuan galengan dan air akan mengalir melingkar sebelum mencapai lubang pengeluaran. Cara ini menjadi dasar dari pengenalan perkembangan teknik dan peralatan irigasi.
- f. *Bazin method* : cara ini biasa digunakan di perkebunan buah-buahan. Tiap *bazin* dibangun mengelilingi tiap pohon dan air dimasukkan ke dalamnya melalui selokan lapangan seperti pada *chek flooding*.
- g. *Furrow method* : cara ini digunakan pada perkebunan bawang dan kentang serta buah-buahan lainnya. Tumbuhan tersebut ditanam pada tanah gundukan yang paralel dan diiri melalui lembah di antara gundukan.

### 3.5 Kendala Teknis Pada Jaringan Irigasi

#### 1. Bangunan irigasi yang tidak terawat

Kondisi bangunan irigasi yang tidak terawat bisa menimbulkan kebocoran pada saluran sehingga pengairan tidak berjalan dengan lancar. Kondisi ini bisa menjadi sangat merugikan karena akan mengurangi debit air yang seharusnya dialirkan ke area sawah. Selain itu air yang keluar dari saluran irigasi yang mengalami kebocoran juga akan mengakibatkan kerusakan lain terhadap lingkungan sekitar misalnya air dapat menggenangi jalan ataupun pemukiman warga.

#### 2. Endapan pada saluran

Endapan pada saluran irigasi dapat menghambat laju aliran air. selain itu endapan juga akan membuat air yang dialirkan menjadi kotor akibat terkontaminasi oleh endapan yang dapat berupa lumpur maupun sampah, sehingga air menjadi kurang bagus jika akan digunakan untuk keperluan rumah tangga.

#### 3. Penyaluran air yang tidak merata

Penyaluran air yang tidak merata disebabkan oleh kondisi jaringan irigasi yang kurang memadai. Kondisi ini sering terjadi pada area sawah yang berada jauh dari saluran irigasi yang biasanya disebabkan oleh keterbatasan pembangunan.



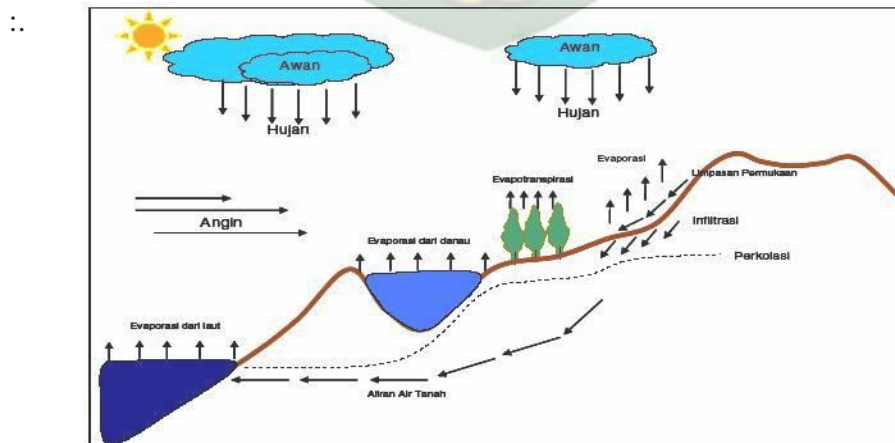
### 3.6 Hidrologi

Hidrologi adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari distribusi air di bumi termasuk yang ada di atmosfer dalam bentuk uap air, diatas permukaan sebagai air es dan dibawah permukaan sebagai air tanah (Soemarto, 1987).

Menurut Soemarto (1987), daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara yang kemudian jatuh kepermukaan tanah lagi, sebagai hujan atau presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Susunan secara siklus peristiwa tersebut sebenarnya tidaklah sesederhana kita gambarkan, gerakan ini secara umum terjadi sendirinya, ini merupakan akibat dari perubahan secara oleh air laut. Ada beberapa kemungkinan yang akan terjadi pada (siklus) hidrologi tersebut, anantara lain :

1. Siklus (daur) tersebut, merupakan daur pendek. Yaitu misalnya hujan yang jatuh dilaut, danau atau sungai akan dapat segera mengalir kembali kelaut.
2. Tidak adanya keseragaman waktu yang diperlukan oleh suatu daur. Pada musim kemarau kelihatannya daur terhenti, sedangkan dimusim hujan daur berjalan kembali.
3. Intensitas dan frekuensi daur tergantung kepada keadaan geografi dan iklim. Hal ini akibat matahari yang selalu berubah-ubah letaknya terhadap meridian bumi.

Untuk lebih jelas siklus hidrologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Siklus Hidrologi (Soemarto, 1987)

Dapat diketahui bahwa dengan adanya penyinaran matahari, maka semua air yang ada dipermukaan bumi akan menguap dan membentuk uap air. Karena adanya angin, maka uap air ini akan bersatu dan berada ditempat yang tinggi yang sering dikenal dengan nama awan. Oleh angin, awan ini akan terbawa makin lama makin tinggi dimana temperatur diatas makin rendah, yang menyebabkan titik-titik air dan jatuh kebumi sebagai hujan. Air hujan ini sebagian mengalir ke dalam tanah, jika mempunyai lapisan rapat air, maka peresapan berkurang, dan sebagian air mengalir di atas permukaan bumi, umumnya berbentuk sungai-sungai dan jika melalui suatu tempat rendah (cekung) maka air akan berkumpul, membentuk suatu danau atau telaga. Tetapi banyak di antaranya mengalir ke laut kembali dan kemudian akan mengikuti siklus hidrologi ini

### 3.7 Analisis Frekuensi

Hujan rencana adalah kemungkinan curah hujan tertinggi yang terjadi dalam kala ulang tertentu sebagai hasil dari suatu rangkaian analisis hidrologi yang disebut analisis frekuensi. Secara sistematis, metode analisis frekuensi perhitungan hujan rencana ini dilakukan secara berurutan sebagai berikut:

1. Parameter Statistik
2. Pemilihan Jenis Metode
3. Uji Kebenaran Sebaran
4. Perhitungan Hujan Rencana

#### 3.7.1 Parameter Statistik

Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), deviasi standar (Sd), koefisien variasi (Cv), koefisien kemiringan / skewness (Cs) dan koefisien kurtosis (Ck). Sementara untuk memperoleh harga parameter statistik dilakukan perhitungan dengan rumus dasar sebagai berikut (Soemarto, 1999) :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.1)$$

$$Cv = \frac{sd}{\bar{X}} \quad (3.2)$$

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \quad (3.3)$$

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^4}{Sd^4} \quad (3.4)$$

dimana:

$\bar{X}$  = Tinggi hujan harian maksimum rata-rata selama n tahun (mm)

$\Sigma Xi$  = Jumlah tinggi hujan harian maksimum selama n tahun (mm)

$n$  = Jumlah tahun pencatatan data hujan

$Sd$  = Standar deviasi

$Cv$  = Koefisien variasi

$Cs$  = Koefisien kemiringan (*skewness*)

$Ck$  = Koefisien kurtosis

Lima parameter statistik diatas akan menentukan jenis metode yang akan digunakan dalam analisis frekuensi.

### 3.7.2 Pemilihan Jenis Metode

Menurut (Soemarto, 1999) terdapat beberapa jenis sebaran (distribusi) yang digunakan dalam statistik. Dalam menentukan jenis metode yang akan digunakan untuk analisis frekuensi dilakukan dengan asumsi sebagai berikut:

#### 1. Metode Gumbel

Dalam menghitung curah hujan rencana dengan Metode Gumbel digunakan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999):

$$R_{24} = \bar{X} + \frac{S}{S_n} (Y_T - Y_n) \quad (3.5)$$

Hubungan antara periode ulang T dengan  $Y_T$  dapat dihitung dengan rumus (Soemarto, 1999):

$$Y_T = -1n \left[ -1n \frac{T-1}{T} \right] \quad (3.6)$$

dimana:

$R_{24}$  = Nilai hujan rencana dengan data ukur T tahun (mm)

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata hujan (mm)

$Sd$  = Standar deviasi (simpangan baku)

$Y_T$  = Nilai reduksi variat (*reduced variate*) dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang T tahun, seperti dituliskan pada Tabel 3.4

$Y_n$  = Nilai rata-rata dari reduksi variat (*reduce mean*) nilainya tergantung dari jumlah data (n), seperti ditunjukkan pada Tabel 3.2

$S_n$  = Standar deviasi dari reduksi variat (*reduced standart deviation*) nilainya tergantung dari jumlah data (n), seperti dirunjukkan pada Tabel 3.3

**Tabel 3.2** Reduced Mean  $Y_n$

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5300	0,5820	0,5882	0,5343	0,5353
30	0,5363	0,5371	0,5388	0,5388	0,5396	0,5400	0,5410	0,5418	0,5424	0,5430
40	0,5463	0,5442	0,5453	0,5453	0,5458	0,5468	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5497	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5530	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5555	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5574	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5591	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5595
100	0,5600									

Soemarto (1999)

**Tabel 3.3** Reduced Standard Deviation  $S_n$

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0315	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1923	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2046	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065									

Soemarto (1999)

**Tabel 3.4** Reduced Variate  $Y_T$

Periode Ulang	Reduce Variate
2	0,3665
5	1,4999
10	2,2502
20	2,9606
25	3,1985



**Tabel 3.4** Reduced Variate  $Y_T$  (Lanjutan)

50	3,9019
100	4,6001
200	5,2960
500	6,2140
1000	6,9190
5000	8,5390
10000	9,9210

Soemarto (1999)

## 2. Metode Log Normal

Metode Log Normal apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999):

$$R_{24} = \bar{X} + Kt \times S \quad (3.7)$$

dimana:

$R_{24}$  = Besarnya curah hujan yang mungkin terjadi dengan periode ulang X tahun (mm)

$\bar{X}$  = Curah hujan rata-rata (mm)

Sd = Standar deviasi data hujan maksimum tahunan

$Kt$  = Standar variabel untuk periode ulang T tahun (Tabel 3.5)

**Tabel 3.5** Standard Variable  $Kt$ 

T (Tahun)	$Kt$	T (Tahun)	$Kt$	T (Tahun)	$Kt$
1	-1,86	20	1,89	90	3,34
2	-0,22	25	2,10	100	3,45
3	0,17	30	2,27	110	3,53
4	0,44	35	2,41	120	3,62
5	0,64	40	2,54	130	3,70
6	0,81	45	2,65	140	3,77
7	0,95	50	2,75	150	3,84
8	1,06	55	2,86	160	3,91
9	1,17	60	2,93	170	3,97
10	1,26	65	3,02	180	4,03
11	1,35	70	3,08	190	4,09
12	1,43	75	2,60	200	4,14
13	1,50	80	3,21	220	4,24
14	1,57	85	3,28	240	4,33
15	1,63	90	3,33	260	4,42

Soewarno (1995)

**Tabel 3.6** Koefisien Untuk Metode Sebaran Log Normal

Cv	Periode Ulang T tahun					
	2	5	10	20	50	100
0,05	-0,25	0,8334	1,2965	1,6863	2,1341	2,437
0,1	-0,0496	0,882	1,3078	1,7247	2,213	2,5489
0,15	-0,0738	0,8085	1,3156	1,7598	2,2899	2,6607
0,2	-0,1194	0,7926	1,32	1,7911	2,364	2,7716
0,25	-0,1406	0,7748	1,3209	1,8183	2,4348	2,8805
0,3	-0,1604	0,7547	1,3183	1,8414	2,5316	2,9866
0,35	-0,1788	0,7333	1,3126	1,8602	2,5638	3,089
0,4	-0,1957	0,71	1,3037	1,8746	2,6212	3,187
0,45	-0,2111	0,687	1,292	1,8848	2,6734	3,2109
0,5	-0,2251	0,6626	1,2778	1,8909	2,7202	3,3673
0,55	-0,2357	0,6129	1,2513	1,8931	2,7615	3,4488
0,6	-0,2485	0,5879	1,2428	1,8916	2,7974	3,5241
0,65	-0,2582	0,5879	1,2226	1,8866	2,8279	3,593
0,7	-0,2667	0,5631	1,2011	1,8786	2,8532	3,6568
0,75	-0,2739	0,5387	1,1784	1,8577	2,8735	3,7118
0,8	-0,2801	0,5184	1,1548	1,8543	2,8891	3,7617
0,85	-0,2852	0,4914	1,1306	1,8388	2,9002	3,8056
0,9	-0,2852	0,4886	1,106	1,8212	2,9071	3,8437
0,95	-0,2895	0,4466	1,081	1,8021	2,9102	3,8762
1	-0,2929	0,4254	1,056	1,7815	2,9098	3,9036

Soewarno (1995)

### 3. Metode Distribusi Log Person Tipe III

Metode Log Person Tipe III apabila digambarkan pada kertas peluang akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999):

$$Y = \bar{Y} + k.s \quad (3.8)$$

dimana:

$Y$  = Nilai logaritma dari X atau log X

$X_i$  = Curah hujan (mm)

$\bar{Y}$  = Rata-rata hitung (lebih baik rata-rata geometrik) nilai Y

$Sd$  = Standar deviasi nilai Y

$K$  = Karakteristik distribusi peluang Log-Person Tipe III, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.7

Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

a. Mengubah data curah hujan sebanyak  $n$  buah  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  menjadi  $\log(X_1), \log(X_2), \log(X_3), \dots, \log(X_n)$ ,

b. Menghitung harga rata-ratanya dengan rumus berikut:

$$\overline{\log X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log(X_i)}{n} \quad (3.9)$$

dimana:

$\overline{\log X}$  = Harga rata-rata logaritmik

$n$  = Jumlah data

$X_i$  = Nilai curah hujan tiap-tiap tahun ( $R_{24}$  maks) (mm)

c. Menghitung harga standar deviasi ( $S_d$ ) dengan rumus berikut:

$$S_d \overline{\log X} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \overline{\log(X)}\}^2}{n-1}} \quad (3.10)$$

dimana:

$S_d$  = Standar deviasi

d. Menghitung koefisien *skewness* ( $C_s$ ) dengan rumus:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \overline{\log(X)}\}^3}{(n-1)(n-2)S_d^3} \quad (3.11)$$

dimana:

$C_s$  = Koefisien *skewness*

e. Menghitung logaritma hujan rencana dengan periode ulang  $T$  tahun dengan rumus:

$$\log R_{24} = \overline{\log X} + G \times S1 \quad (3.12)$$

dimana:

$R_{24}$  = Curah hujan rencana periode ulang  $T$  tahun (mm)

$G$  = Harga yang diperoleh berdasarkan nilai  $C_s$  yang didapat, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.7

f. Menghitung koefisien kurtosis ( $C_k$ ) dengan rumus:

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n \{\log(X_i) - \overline{\log(X)}\}^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S_d^4} \quad (3.13)$$

dimana:

$C_k$  = Koefisien kurtosis

g. Menghitung koefisien variasi (Cv) dengan rumus:

$$Cv = \frac{S_d}{\log \bar{x}} \quad (3.14)$$

dimana:

Cv = Koefisien variasi      S<sub>d</sub> = Standar deviasi

**Tabel 3.7** Harga K Untuk Distribusi Log Person Tipe III

Kemencengan (Cs)	Periode Ulang Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,255	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	2,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	2,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	2,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	2,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	2,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	2,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	2,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	2,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0	0,000	0,842	1,282	2,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	2,761	2,000	2,252	2,482	3,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,166	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,488	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1	0,164	0,852	1,126	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,200	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	0,035	1,069	1,089	1,097	1,130



**Tabel 3.7** Harga K Untuk Distribusi Log Person Tipe III (Lanjutan)

-2	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,250	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Soemarto (1999)

### 3.7.3 Uji Kecocokan Sebaran

Uji kecocokan sebaran dilakukan untuk mengetahui jenis metode yang paling sesuai dengan data hujan. Uji metode dilakukan dengan uji kecocokan distribusi yang dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih, dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis (Soewarno, 1995).

Pengujian kecocokan dapat dilakukan dengan metode Smirnov Kolmogorof. Adapun rumus yang dipakai adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995):

$$\alpha = \frac{P_{max}}{P(x)} - \frac{P(x_i)}{\Delta Cr} \quad (3.15)$$

- Urutkan dari besar ke kecil atau sebaliknya dan tentukan besarnya nilai masing-masing peluang dari hasil penggambaran grafis data (persamaan distribusinya):
  - $X_1 \rightarrow P' (X_1)$
  - $X_2 \rightarrow P' (X_2)$
  - $X_m \rightarrow P' (X_m)$
  - $X_n \rightarrow P' (X_n)$
- Berdasarkan tabel nilai kritis (*Smirnov – Kolmogorof test*) tentukan harga  $D_0$  (seperti ditunjukkan pada Tabel 3.8).

**Tabel 3.8** Delta Kritis Uji Kecocokan Smirnov – Kolmogorof

Jumlah data n	$\alpha$ derajat kepercayaan			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29

**Tabel 3.8** Delta Kritis Uji Kecocokan Smirnov – Kolmogorof (Lanjutan)

35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
n>50	1,07/n	1,22/n	1,36/n	1,63/n

Soewarno (1995)

### 3.7.4 Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Untuk menentukan besarnya debit banjir rencana yang akan terjadi maka terlebih dahulu dicari kemungkinan curah hujan harian maksimum. Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan maksimum ini adalah metode Gumbel.

$$R_{24} = \bar{X} + \frac{Sd}{S_n} \times (Y_t - Y_n) \quad (3.16)$$

dimana:

$R_{24}$  = Curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun (mm)

$\bar{X}$  = Curah hujan rata-rata (mm)

$Sd$  = Standar deviasi (simpangan baku)

$Y_T$  = Nilai reduksi variat (*reduced variate*) dari variabel yang diharapkan terjadi pada periode ulang T tahun, seperti dituliskan pada Tabel 3.4

$Y_n$  = Nilai rata-rata dari reduksi variat (*reduce mean*) nilainya tergantung dari jumlah data (n), seperti ditunjukkan pada Tabel 3.2

$S_n$  = Standar deviasi dari reduksi variat (*reduced standart deviation*)

### 3.8 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Loebis, 1987). Untuk menghitung intensitas curah hujan, dapat digunakan rumus dari Dr. Mononobe (Soemarto, 1999) sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3} \quad (3.17)$$

dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

- $t$  = Lamanya curah hujan (jam)  
 $R_{24}$  = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

### 3.9 Kebutuhan Air Irigasi

Yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman dan pengolahan tanah. Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut (Ditjen Pengairan, 1985):

$$I_r = E_t + P - R_e + S \quad (3.18)$$

dimana:

- $I_r$  = Kebutuhan air untuk irigasi (mm/hari)  
 $E_t$  = Evapotranspirasi (mm/hari)  
 $S$  = Kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm/hari)  
 $P$  = Perkolasi (mm)

#### 1. Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut. Penggunaan konsumtif dapat dihitung dengan rumus berikut (Sidharta, 1997):

$$E_{tc} = K_c \times E_{to} \quad (3.19)$$

dimana:

- $E_{tc}$  = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)  
 $E_{to}$  = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)  
 $K_c$  = Koefisien tanaman

#### a. Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan Metode Penman. Evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan rumus-rumus teoritis empiris dengan memperhatikan faktor-faktor meteorologi yang terkait seperti suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan penyinaran matahari (Soemarto, 1999).

#### b. Koefisien tanaman ( $K_c$ )

Besarnya koefisien tanaman ( $K_c$ ) tergantung dari jenis tanaman dan fase pertumbuhan. Harga-harga koefisien tanaman padi dan palawija disajikan pada Tabel 3.9.



**Tabel 3.9** Koefisien Tanaman Padi dan Palawija

Bulan	Padi		Palawija	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Jagung	Kacang Tanah
0,50	1,20	1,20	0,50	0,50
1,00	1,20	1,27	0,59	0,51
1,50	1,32	1,33	0,96	0,66
2,00	1,40	1,30	1,05	0,85
2,50	1,35	1,15	1,02	0,95
3,00	1,24	0,00	0,95	0,95
3,50	1,12			0,95
4,00	0,00			0,55
4,50				0,55

Ditjen Pengairan (1985)

## 2. Perkolasi

Perkolasi adalah meresapnya air ke dalam tanah dengan arah vertikal ke bawah, dari lapisan tidak jenuh. Besarnya perkolasi dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, kedalaman air tanah dan sistem perakarannya. Koefisien perkolasi adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995):

- 1) Berdasarkan kemiringan:
  - a) Lahan datar = 1 mm/hari
  - b) Lahan miring > 5% = 2 – 5 mm/hari
- 2) Berdasarkan tekstur:
  - a) Berat (lempung) = 1 – 2 mm/hari
  - b) Sedang (lempung kepasiran) = 2 – 3 mm/hari
  - c) Ringan = 3 – 6 mm/hari

## 3. Penggantian Lapisan Air

Penggantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

## 4. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Curah hujan efektif ( $R_e$ ) dihitung dari

data curah hujan rata-rata setengah bulanan yang selanjutnya diurutkan dari data terkecil hingga terbesar. Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan efektif adalah:

$$Re = \bar{X} - 0,842 \times Sd \quad (3.20)$$

### 3.10 Dimensi *Long Storage*

Untuk menentukan dimensi *Long Storage* banyak hal yang perlu diperhatikan agar dapat diperoleh dimensi yang baik sehingga dapat menyediakan penyimpanan air yang cukup bagi kebutuhan irigasi. Berikut adalah rumus untuk menentukan dimensi penampang *Long Storage* (Doloksaribu & Lolo, 2012):

$$V = \frac{Q}{F} \quad (3.21)$$

dimana :

V = Kecepatan pengaliran (m/dtk)

Q = Debit (lt/dtk)

F = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

Pada persamaan 3.21, nilai V dihitung sehingga nilainya sama dengan atau mendekati nilai Q/F. Untuk mendapatkan nilai yang sama, dilakukan dengan metode try and error.

$$Q = a \times A \times e \quad (3.22)$$

dimana :

Q = Debit (lt/dtk)

a = Kebutuhan air untuk irigasi (mm/hari)

A = Luas areal (ha)

E = Efisiensi irigasi (%)

$$F = (b + m \cdot h)h \quad (3.23)$$

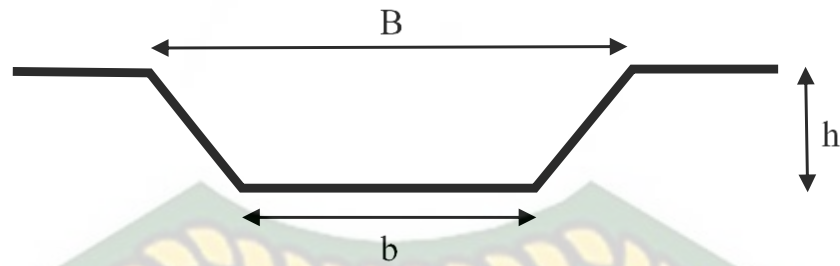
dimana:

F = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

b = Lebar bawah (m)

h = Tinggi (m)

B = Lebar atas (b + 2h) (m)



**Gambar 3.20** Penampang *Long Storage* yang berbentuk trapesium  
(Doloksaribu & Lolo, 2012)

Hal yang perlu diperhatikan setelah mendapat dimensi penampang berdasarkan kebutuhan air irigasi adalah menentukan tinggi jagaan. Tinggi jagaan adalah jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi debit rencana. Tinggi jagaan berfungsi untuk mencegah gelombang atau kenaikan muka air yang melimpah ke tepi saluran. Untuk menentukan tinggi jagaan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f = \sqrt{\frac{h}{2}} \quad (3.24)$$

dimana:

f = tinggi jagaan

h = tinggi muka air

Setelah mendapatkan dimensi penampang *Long Storage*, langkah berikutnya adalah menghitung volume tampungan *Long Storage* yang dibutuhkan untuk keperluan air irigasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung volume tampungan adalah sebagai berikut (Karepowan, 2015):

$$V_{uh} = I_r \times A \quad (3.25)$$

dimana:

$V_{uh}$  = Volume untuk melayani kebutuhan air ( $m^3$ )

$I_r$  = Kebutuhan air irigasi (mm/hari)

A = Luas areal sawah yang membutuhkan air irigasi (ha)

Kemudian nilai  $V_{uh}$  dikalikan dengan jumlah hari pelayanan *Long Storage*. Dalam menentukan jumlah hari pelayanan perlu dilihat data curah hujan sebelumnya untuk mengetahui berapa hari selisih tidak terjadinya hujan dalam satu



bulan. Untuk menghitung kapasitas tampung *Long Storage* dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Karepowan, 2015):

$$V_n = I_r \times n \quad (3.26)$$

dimana:

$V_n$  = Volume kapasitas tampung *Long Storage*

$I_r$  = Kebutuhan air irigasi (mm/hari)

$n$  = Jumlah hari pelayanan

### 3.11 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit minimal yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk memenuhi kebutuhan air (Soemarto, 1999). Prinsip perhitungan ini adalah bahwa hujan yang jatuh diatas tanah (presipitasi) sebagian akan hilang karena penguapan (evaporasi), dan sebagian akan masuk tanah (infiltrasi). Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung debit andalan adalah sebagai berikut (Doloksaribu & Lolo, 2012):

$$Q_{\text{andalan}} = \text{Inflow} - \text{Outflow} \quad (3.27)$$

Untuk menghitung *inflow* dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Inflow} = \frac{(\text{luas atas} + \text{luas dasar})}{2} \times h \quad (3.28)$$

dimana:

Inflow = Jumlah air masuk ( $\text{m}^3$ )

$h$  = Tinggi/kedalaman *Long Storage*

Untuk menghitung *outflow* dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Outflow} = \text{Infiltrasi} + \text{Evaporasi} \quad (3.29)$$

dimana:

Infiltrasi = Aliran air kedalam tanah (mm/jam)

Evaporasi = Proses penguapan (mm/hari)

Infiltrasi dihitung berdasarkan luas penampang basah dikali dengan panjang *Long Storage*. Untuk menghitung luas keliling basah dapat menggunakan rumus:

$$K_b = L_s + L_a \quad (3.30)$$

dimana:

$K_b$  = Keliling basah

$L_s$  = Luas sisi miring

$L_a$  = Luas alas

Selanjutnya dapat dihitung infiltrasi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Infiltrasi} = \frac{\text{nilai infiltrasi}}{1000} \times K_b \quad (3.31)$$

dimana:

Infiltrasi = Laju resapan air pada permukaan tanah

$K_b$  = Keliling Basah

Evaporasi juga dihitung berdasarkan permukaan yang terbuka. Pada kasus ini lebar atas *Long Storage* dijadikan sebagai permukaan terjadinya penguapan.

Evaporasi pada *Long Storage* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$E_v = \bar{E}_v \times L_a \quad (3.32)$$

dimana:

$E_v$  = Evaporasi

$\bar{E}_v$  = Evaporasi rata-rata

$L_A$  = Luas lebar atas (permukaan penguapan)



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

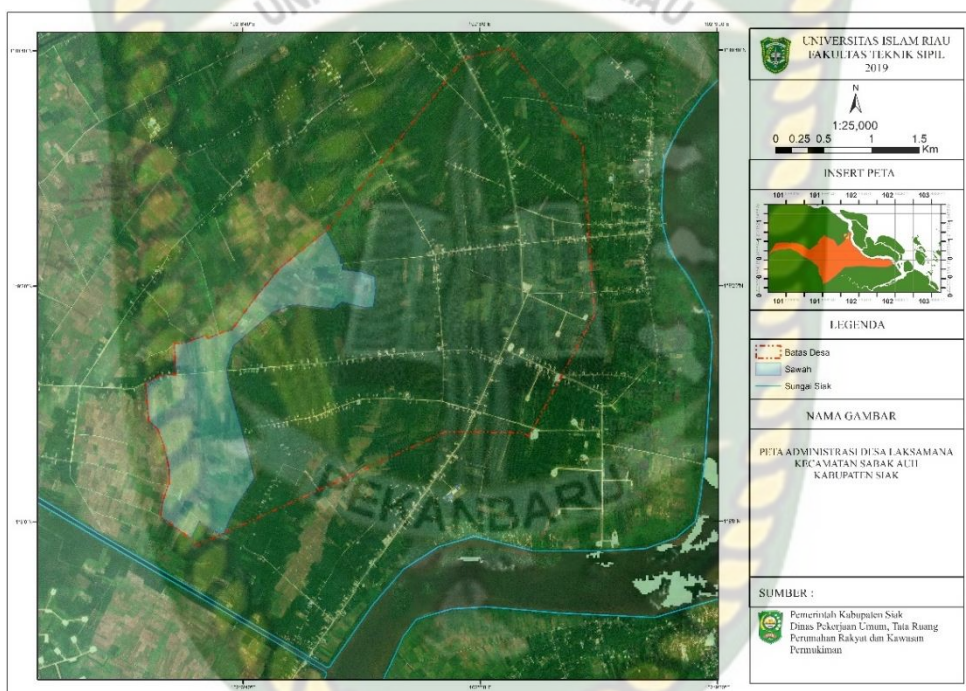
***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**



## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian solusi alternatif pada jaringan irigasi tadah hujan ini terletak di Desa Laksamana Kecamatan Sabak Auh, Kabupaten Siak. Posisi lokasi meliputi daerah aliran sungai Siak dan juga terdapat anak sungai (Siak Kecil) yang terletak tidak jauh dari lokasi.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian (RTRW Kabupaten Siak, 2018)

### 4.2 Teknik Penelitian

#### 4.2.1 Observasi lapangan

Observasi lapangan yaitu melakukan peninjauan lokasi untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk kemudian dilakukan analisis menggunakan data tersebut. Biasanya data tersebut bisa didapat dengan melihat langsung ke lapangan, misalnya dimensi saluran irigasi, dan kondisi saluran irigasi.

Dalam melakukan observasi lapangan penulis didampingi oleh petugas pengairan setempat untuk mencari informasi tentang kondisi yang terjadi pada lokasi penelitian. Semua informasi mengenai lokasi penelitian didapat dengan cara

wawancara langsung dengan petugas pengairan dan melihat langsung kondisi yang ada pada lokasi penelitian.

#### 4.2.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dari instansi terkait yang berhubungan dengan judul penelitian. Adapun data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Data Hidrologi (Data curah hujan 2004-2018)

Data curah hujan pada penelitian ini diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Sumatera III pada stasiun Buatan Kecamatan Koto Gasib Kabupaten Siak dengan panjang data curah hujan 15 tahun (2004-2018). Stasiun ini dipilih karena dianggap mewakili dan mendekati lokasi penelitian.

**Tabel 4.1** Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan Tahun 2004-2018

Tahun	Curah Hujan Bulanan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2004	168	96	137	212	124	120	129	159	178	166	328	309
2005	104	186	287	235	205	93	81	157	248	270	239	201
2006	72	126	243	171	123	56	80	122	118	135	324	145
2007	86	27	177	130	176	59	118	112	105	122	200	263
2008	306	54	177	172	225	143	84	202	68	105	201	319
2009	172	126	153	235	152	207	174	175	170	356	241	252
2010	73	55	410	242	76	59	113	72	294	193	229	167
2011	141	193	257	163	296	64	36	187	197	225	164	185
2012	217	249	200	147	73	129	98	122	190	61	157	183
2013	209	43	90	110	124	63	104	92	123	206	248	307
2014	40	134	177	230	220	55	157	94	86	120	416	51
2015	83	200	98	118	147	22	34	191	175	51	308	305
2016	63	0	119	221	83	78	54	78	59	53	70	124
2017	97	14	83	167	34	122	36	55	25	30	127	140
2018	75	40	118	122	116	58	43	111	155	111	321	80

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

## 2. Data Klimatologi

### a. Data suhu udara

Data suhu udara yang digunakan dalam penelitian ini adalah data suhu udara yang diambil dari stasiun klimatologi stasiun Buatan. Untuk lebih jelasnya suhu rata-rata ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Suhu Udara Rata-rata Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
(°C)	25,8	25,8	25,8	25,9	25,9	25,0	25,0	25,6	25,0	25,2	25,3	25,6

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

### b. Data Penyinaran Matahari

Data penyinaran matahari yang digunakan dalam penelitian ini adalah penyinaran matahari yang diambil dari klimatologi Buatan. Untuk lebih jelasnya penyinaran matahari rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Penyinaran Matahari Rata-rata Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
(%)	55,9	54,9	53,1	50,0	61,4	64,4	63,1	49,5	35,8	38,9	44,7	41,5

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

### c. Data Kelembaban Udara

Data kelembaban udara yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelembaban udara yang diambil dari stasiun klimatologi stasiun Buatan. Data kelembaban udara dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Kelembaban Udara Rata-rata Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
(%)	85,0	85,0	56,0	90,0	88,0	87,0	86,0	86,0	88,0	89,0	89,0	88,0

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

### d. Data Koefisien Siang Hari Bulanan

Data koefisien siang hari bulanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelembaban udara udara yang diambil dari stasiun klimatologi stasiun Buatan. Untuk lebih jelasnya data kelembaban udara dapat dilihat pada Tabel 4.5.



**Tabel 4.5** Koefisien Siang Hari Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
	1,65	1,60	1,45	1,08	1,26	1,43	1,37	1,15	1,20	1,05	1,25	1,55

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

e. Data Kecepatan Angin

Data kecepatan angin yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan angin yang diambil dari stasiun klimatologi stasiun Buatan. Untuk lebih jelasnya kecepatan angin rata-rata ini dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Kecepatan Angin Rata-rata Bulanan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Km/jam	29,3	31,3	62,0	56,1	32,2	33,6	34,5	55,1	36,2	41,2	44,8	39,3

Badan Wilayah Sungai Sumatera III (2019)

### 4.3 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Mulai

2. Persiapan Awal

Persiapan awal dimulai dengan pengumpulan referensi-referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yang menjadi sumber bahan dalam penyusunan tugas akhir.

3. Survei Lokasi

Survei lokasi yaitu peneliti melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan mengambil data-data eksisting guna untuk mendapatkan gambaran umum tentang saluran drainase yang teliti.

4. Pengumpulan Data

Tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk melakukan analisa. Adapun data-data yang diperoleh yaitu berupa data hidrologi dan klimatologi serta data teknis. Data-data tersebut meliputi

a. Data hidrologi dan klimatologi tahun 2004-2018

b. Peta jaringan irigasi Desa Laksamana

5. Analisa Data

Setelah melakukan pengumpulan data, penelitian ini dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisa data.

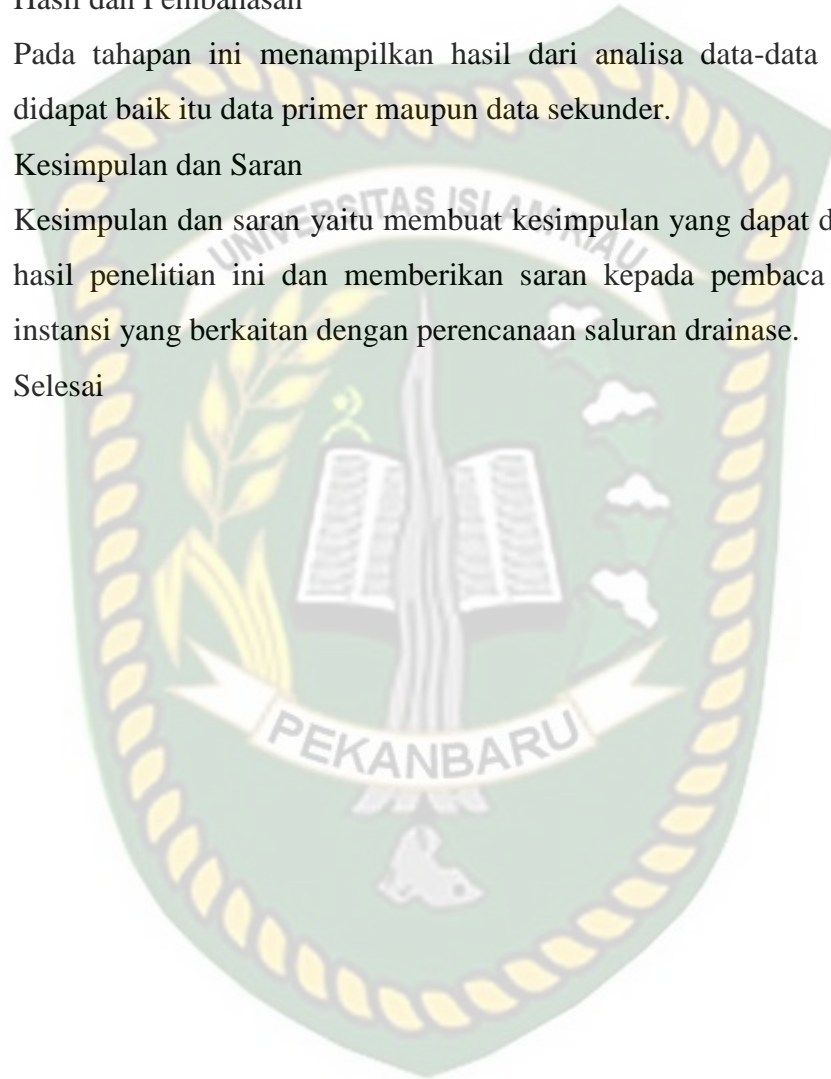
6. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini menampilkan hasil dari analisa data-data yang telah didapat baik itu data primer maupun data sekunder.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yaitu membuat kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini dan memberikan saran kepada pembaca khususnya instansi yang berkaitan dengan perencanaan saluran drainase.

8. Selesai



Bagan alir penyelesaian tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Bagan Alir Penelitian



#### 4.4 Analisa Data

Dalam analisa solusi alternatif jaringan irigasi Desa Laksamana seluas 208 Ha ini peneliti menggunakan tahap-tahap dalam menganalisis perhitungan ini, diantaranya :

1. Analisa Curah Hujan
  - a. Analisa Frekuensi Curah Hujan
  - b. Pemilihan Jenis Distribusi
  - c. Pengujian Kecocokan Jenis Sebaran
  - d. Curah Hujan Maksimum
2. Intensitas Curah Hujan
3. Kebutuhan Air Irigasi
  - a. Penggunaan Konsumtif
  - b. Curah Hujan Efektif
  - c. Kebutuhan Air Irigasi Pada Desa Laksamana
4. Analisa dimensi *Long Storage*
  - a. Menentukan Dimensi Penampang *Long Storage*
  - b. Menentukan Volume *Long Storage*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Kondisi Jaringan Irigasi Desa Laksamana

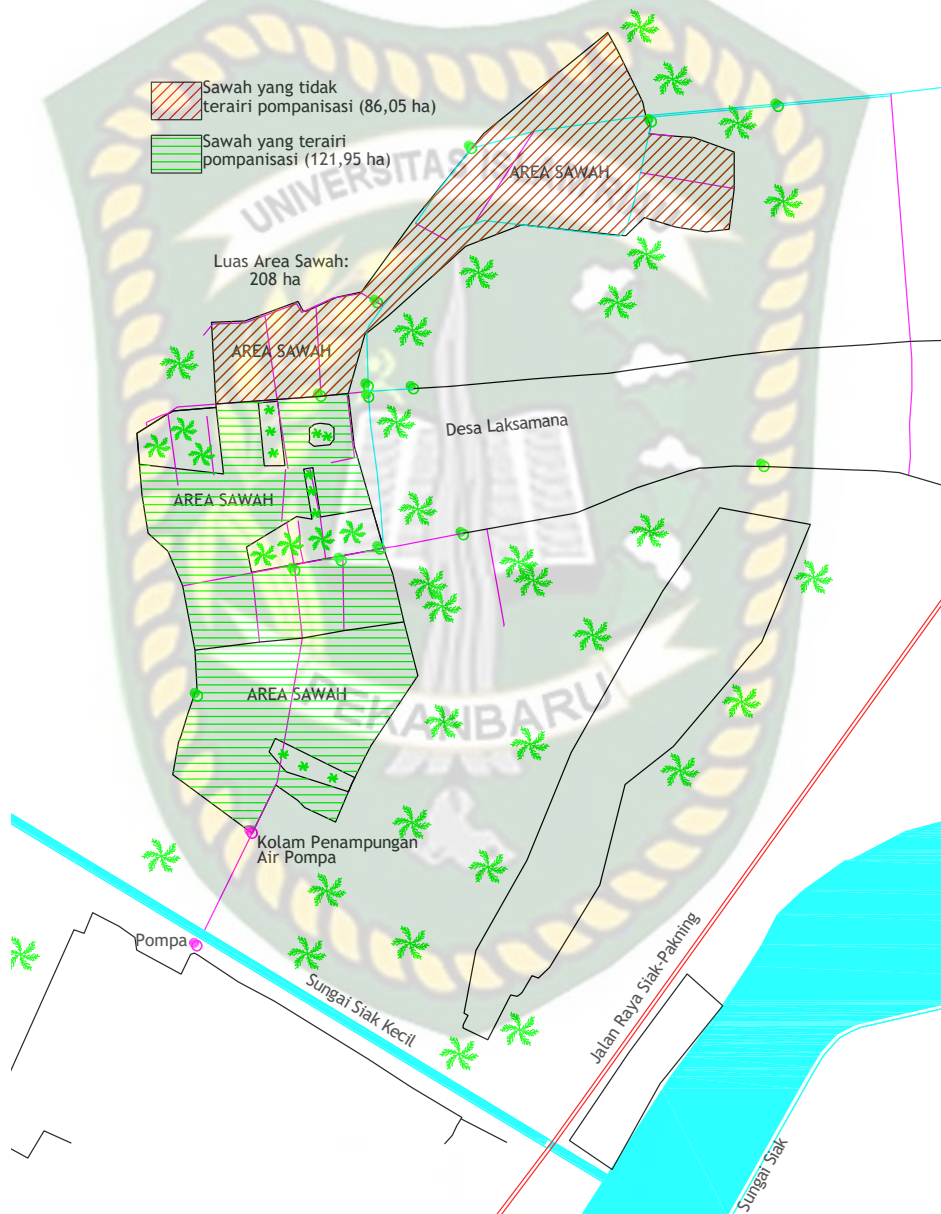
Jaringan irigasi Desa Laksamana merupakan irigasi tadah hujan yang hanya mengandalkan air hujan sebagai sumber air. Akibatnya sering terjadi kekurangan air irigasi pada saat musim kemarau. Sebagai bentuk penyelesaian masalah kebutuhan air pada lokasi penelitian, pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, telah menyediakan sistem pompanisasi sebagai pemasok kebutuhan air irigasi. Pompanisasi tersebut memanfaatkan aliran anak sungai terdekat dengan lokasi penelitian yaitu Sungai Siak Kecil sebagai sumber airnya. Dikarenakan aliran sungai siak kecil hanya berjarak  $\pm 13$  km dari laut dan tidak memiliki perbedaan elevasi yang signifikan dengan laut, mengakibatkan sungai ini terkena dampak pasang surut air laut yang membuat kualitas air pada aliran sungai tersebut menjadi berubah-ubah.

Kualitas air yang dimaksud adalah adanya pengaruh kandungan air asin (air laut) yang terjadi ketika air pasang. Saat terjadi air pasang, maka air pada aliran sungai siak kecil akan berubah menjadi asin sehingga pompanisasi tidak akan dilakukan karena air asin tidak bisa digunakan untuk kebutuhan irigasi. Pada kasus ini, petugas yang mengoperasikan pompa akan melakukan pengecekan air ketika akan memompa air sungai tersebut. Pengecekan air akan terus dilakukan secara berkala selama proses pemompaan berlangsung.

Air yang dipompa dari sungai akan dimasukkan terlebih dahulu ke dalam embung kemudian langsung dialirkan ke jaringan irigasi. Air dari embung dibiarkan mengalir dengan sendirinya sehingga menyebar ke saluran lainnya. Akan tetapi kondisi jaringan irigasi pada bagian utara memiliki perbedaan elevasi sehingga air yang dialirkan tadi tidak bisa mencapai sebagian dari area persawahan. Kondisi ini terjadi karena saluran air pada bagian selatan jaringan irigasi sudah penuh dan melimpah sehingga tidak lagi menimbulkan gaya dorong untuk menyebarkan air ke saluran lainnya.



Luas areal persawahan yang dapat dialiri oleh air yang dipompa tersebut mencapai 60% dari total luas sawah yaitu 208 ha. Artinya sebanyak 86 ha sawah masih memiliki masalah kekurangan air irigasi. Untuk melihat bagian sawah mana saja yang terairi dengan baik dapat dilihat pada Gambar 5.1.



**Gambar 5.1** Peta Penyebaran Air Pompanisasi (Peneliti, 2019)

Untuk memenuhi kebutuhan air pada area sawah yang tidak terairi oleh pompanisasi, penulis memberikan solusi alternatif berupa penyediaan air melalui pemanenan air hujan yang akan ditampung pada *Long Storage*.

## 5.2 Analisa Hidrologi & Klimatologi

### 5.2.1 Analisa Curah Hujan

#### 1. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Analisa frekuensi curah hujan diperlukan untuk menentukan jenis sebaran (distribusi). Berikut hasil perhitungan analisa frekuensi menggunakan perhitungan *log person* curah hujan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Analisa Frekuensi Curah Hujan

Tahun	$X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
2004	62,5	-17,85	318,50	-5684,23	101444,49
2005	62,5	-17,85	318,50	-5684,23	101444,49
2006	74	-6,35	40,28	-255,64	1622,49
2007	98,4	18,05	325,92	5883,99	106225,70
2008	96,7	16,35	267,43	4373,40	71519,61
2009	85,9	5,55	30,84	171,26	951,08
2010	87,3	6,95	48,35	336,19	2337,61
2011	62	-18,35	336,60	-6175,49	113299,68
2012	67,4	-12,95	167,62	-2170,07	28095,18
2013	71,2	-9,15	83,66	-765,22	6999,25
2014	50,5	-29,85	890,82	-26588,11	793566,53
2015	53	-27,35	747,84	-20450,94	559264,93
2016	63,3	-17,05	290,59	-4953,57	84441,88
2017	84,5	4,15	17,25	71,65	297,57
2018	186	105,65	11162,63	1179368,73	124604238,07
$\Sigma$	<b>1205,2</b>		<b>15046,84</b>	<b>1117477,72</b>	<b>126575748,55</b>
$\bar{X}$	<b>80,3466667</b>				

Peneliti (2019)

Dari hasil perhitungan diatas selanjutnya ditentukan jenis sebaran yang sesuai (memenuhi syarat), dalam penentuan jenis sebaran diperlukan faktor-faktor sebagai berikut:

#### a. Standar Deviasi (Soemarto, 1999)

$$\begin{aligned}
 Sd &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{15046,84}{14}} = 32,78 \text{ mm}
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

b. Koefisien Kemencengan (Soemarto, 1999)

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times Sd^4} \quad (3.3)$$

$$= \frac{1117477,72}{(15-1) \times (15-2) \times 32,78^4}$$

$$= 0,0797$$

c. Koefisien Kurtosis (Soemarto, 1999)

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n \times 3) \times Sd^4} \quad (3.4)$$

$$= \frac{126575748,55}{(15-1) \times (15-2) \times (15 \times 3) \times 32,78^4}$$

$$= 3,0103$$

d. Koefisien Variasi (Soemarto, 1999)

$$C_v = \frac{Sd}{\bar{X}} \quad (3.2)$$

$$= \frac{32,78}{80,35}$$

$$= 0,4080$$

2. Pemilihan Jenis Distribusi

Berikut adalah hasil perhitungan analisa frekuensi curah hujan dan perbandingan terhadap syarat distribusi.

**Tabel 5.2** Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan

No.	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan
1	Gumbel	$C_s \leq 1,1396$ $C_k \leq 5,4002$	$0,0797 < 1,1396$ $0,0266 < 5,4002$
2	Long Normal	$C_s = 3C_v + C_v^2$ $C_s = 1,3906$	$0,0797 < 1,3906$
3	Log-Person tipe III	$C_s \approx 0$	$0,0797 > 0$

Peneliti (2019)

Berdasarkan perbandingan syarat dan hasil perhitungan diatas, maka jenis distribusi yang memenuhi syarat yaitu Distribusi Gumbel.



### 3. Pengujian Kecocokan Jenis Sebaran

Hasil perhitungan uji keselarasan sebaran dengan Smirnov -Kolmogorov untuk Metode Gumbel dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Uji Keselarasan Sebaran Smirnov - Kolmogorov

Ri	M	P(x)=M/(n+1)	P(x<)	f(t)=(Ri-R)/Sd	P'(x)=M/(n-1)	P'(x<)	D
1	2	3	4 = (1-nilai3)	5	6	7 = (1-nilai6)	8 = (niai4-nilai7)
62,5	1	0,063	0,938	-0,544	0,071	0,929	0,009
62,5	2	0,125	0,875	-0,544	0,143	0,857	0,018
74	3	0,188	0,813	-0,194	0,214	0,786	0,027
98,4	4	0,250	0,750	0,551	0,286	0,714	0,036
96,7	5	0,313	0,688	0,499	0,357	0,643	0,045
85,9	6	0,375	0,625	0,169	0,429	0,571	0,054
87,3	7	0,438	0,563	0,212	0,500	0,500	0,063
62	8	0,500	0,500	-0,560	0,571	0,429	0,071
67,4	9	0,563	0,438	-0,395	0,643	0,357	0,080
71,2	10	0,625	0,375	-0,279	0,714	0,286	0,089
50,5	11	0,688	0,313	-0,911	0,786	0,214	0,098
53	12	0,750	0,250	-0,834	0,857	0,143	0,107
63,3	13	0,813	0,188	-0,520	0,929	0,071	0,116
84,5	14	0,875	0,125	0,127	1,000	0,000	0,125
186	15	0,938	0,063	3,223	1,071	-0,071	0,134

Peneliti (2019)

Derajat signifikan = 0,05 (5%)

Dmaks = 0,134 → m = 15

Do kritis = 0,34 untuk n = 15 (dilihat pada Tabel 3.8)

Dilihat dari perbandingan diatas bahwa Dmaks < Do kritis, maka metode sebaran yang diuji dapat diterima.

### 4. Curah Hujan Maksimum

Berikut adalah perhitungan curah hujan maksimum untuk periode ulang 2 tahun:

$$\begin{aligned}
 R_{24} &= \bar{X} + \frac{Sd}{S_n} \times (Y_t - Y_n) \\
 &= 80,35 + \frac{32,78}{1,0206} \times (0,3665 - 0,5128) \\
 &= 75,65 \text{ mm}
 \end{aligned}
 \tag{3.5}$$

Untuk hasil perhitungan curah hujan maksimum selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4** Perhitungan Curah Hujan Maksimum

No.	Periode Ulang (Tahun)	$\bar{R}$	Sd	$Y_t$	$Y_n$	$S_n$	Hujan Maksimum (mm)
1	2	80.3467	32.7837	0.3665	0.5128	1.0206	75.6472
2	5	80.3467	32.7837	1.4999	0.5128	1.0206	112.0543
3	10	80.3467	32.7837	2.2502	0.5128	1.0206	136.1555
4	20	80.3467	32.7837	2.9702	0.5128	1.0206	159.2834

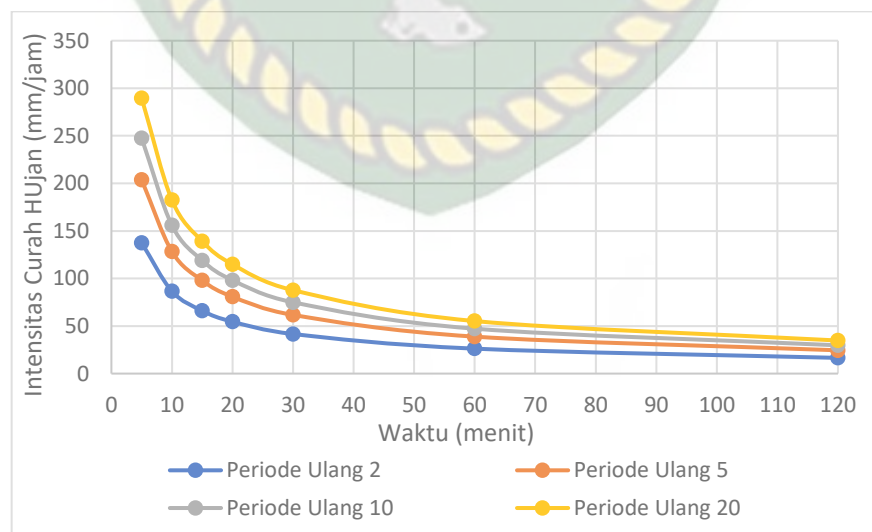
Peneliti (2019)

### 5.2.2 Intensitas Curah Hujan

Berikut adalah perhitungan intensitas curah hujan untuk periode ulang 2 tahun dalam waktu 5 menit menggunakan metode Monoobe:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \\
 &= \frac{75,65}{24} \left[ \frac{24}{5/60} \right]^{2/3} \\
 &= 137,46
 \end{aligned}
 \tag{3.17}$$

Untuk hasil perhitungan intensitas curah hujan selanjutnya dapat dilihat pada grafik berikut:



**Gambar 5.2** Grafik Intensitas Curah Hujan (Peneliti, 2019)

Pada gambar 5.2 dapat dilihat bahwa semakin lama durasi hujan yang terjadi maka intensitas curah hujannya semakin kecil. Setiap periode ulang memiliki selisih yang jumlah semakin menurun.

### 5.2.3 Kebutuhan Air Irigasi

#### 1. Penggunaan Konsumtif

Besarnya penggunaan konsumtif ditentukan oleh rumus:

$$E_{tc} = K_c \times E_{to} \text{ (Sidharta, 1997)} \quad (3.19)$$

**Tabel 5.5** Data Evapotranspirasi

Bulan	$E_{to}$ (mm/hari)
Januari	0,41
Februari	0,39
Maret	0,89
April	0,34
Mei	0,37
Juni	0,37
Juli	0,32
Agustus	0,42
September	0,48
Oktober	0,40
November	0,44
Desember	0,39
$\overline{E_{to}}$	<b>0,43</b>

Peneliti (2019)

Nilai evapotranspirasi terbesar terdapat pada bulan Maret yaitu 0,89 mm/hari dan yang terkecil terdapat pada bulan Juli yaitu 0,32 mm/hari, sedangkan nilai rata-rata evapotranspirasi adalah sebesar 0,43 mm/hari.

Penggunaan konsumtif dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{tc} &= 1,35 \times 0,43 \\ &= 0,473 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

#### 2. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif dapat dihitung sebagai berikut:

$$Re = \bar{X} - 0,842 \times Sd \text{ (Ditjen Pengairan, 1985)} \quad (3.20)$$

Hasil perhitungan curah hujan efektif dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut:



**Tabel 5.6** Curah Hujan Efektif

Tahun	Curah Hujan Maksimum Bulanan											
	Jan	Feb	Maret	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2004	43,7	34,5	62,5	46,5	35,0	51,8	31,0	26,5	48,2	43,2	48,1	38,0
2005	50,2	14,0	62,5	41,8	51,4	20,3	43,1	62,1	47,1	31,6	42,2	57,1
2006	49,9	26,4	64,4	51,2	45,5	32,8	28,4	74,0	15,3	41,5	51,8	59,0
2007	36,8	28,0	40,7	51,7	35,6	98,4	61,8	35,0	64,8	51,8	46,9	45,0
2008	22,3	19,8	96,7	58,9	28,7	23,8	74,8	18,5	59,0	62,8	71,0	54,2
2009	51,4	85,4	44,2	74,6	78,3	16,0	18,2	66,2	41,4	85,9	27,4	25,8
2010	53,8	84,8	71,2	28,2	24,8	49,8	32,4	37,1	87,3	26,8	23,3	52,8
2011	46,2	20,3	17,9	37,2	36,2	20,3	34,3	21,0	58,6	52,9	46,3	62,0
2012	14,4	38,3	27,2	45,6	42,3	32,0	67,4	36,3	42,7	26,2	62,4	15,0
2013	35,6	41,5	31,1	26,3	39,7	18,9	22,4	53,0	71,2	16,3	63,8	69,5
2014	21,6	0,0	45,4	50,5	33,6	27,5	29,0	23,5	28,8	19,2	11,2	22,6
2015	19,6	7,4	33,2	34,4	7,3	31,4	20,8	22,5	14,1	19,3	31,3	53,0
2016	25,8	16,5	36,3	63,3	16,2	27,3	15,2	42,8	32,4	25,7	60,8	15,6
2017	48,8	22,5	45,1	50,4	29,8	43,4	34,0	42,3	74,5	54,0	84,5	52,0
2018	86,0	79,5	56,0	112,0	102,0	124,0	54,0	34,0	57,0	186,0	94,0	73,0
Jumlah	606,1	518,9	734,4	772,6	606,4	617,7	566,8	594,8	742,4	743,2	765,0	694,6
Rerata	40,4	34,6	49,0	51,5	40,4	41,2	37,8	39,7	49,5	49,5	51,0	46,3
Sd	18,4	27,4	20,2	21,1	23,4	30,8	18,5	17,3	21,1	42,4	22,7	18,8
Re Bln	24,9	11,5	32,0	33,8	20,7	15,3	22,2	25,1	31,7	13,9	31,9	30,5
Re Hari	0,8	0,4	1,1	1,1	0,7	0,5	0,7	0,8	1,1	0,5	1,1	1,0

Peneliti (2019)

Dapat dilihat pada tabel 5.7, curah hujan efektif terkecil terdapat pada bulan Februari yaitu 0,38 mm dan yang terbesar pada bulan yaitu 1,06 mm. Untuk nilai rata-rata curah hujan efektif adalah 0,82 mm.

### 3. Kebutuhan Air Irigasi Pada Desa Laksamana

Banyaknya kebutuhan air untuk irigasi pada petak sawah dapat dirumuskan sebagai berikut (Sidharta,1997):

$$\begin{aligned}
 Ir &= Et + P - Re + S && (3.18) \\
 &= 0,4341 \text{ mm/hari} + 2 \text{ mm/hari} - 0,82 \text{ mm/hari} + 3,3 \text{ mm/hari} \\
 &= 4,96 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

### 5.3 Analisa Dimensi *Log Storage*

#### 1. Ketersediaan Air Pada Saluran

Ketersediaan air pada saluran primer dan sekunder dapat membantu kebutuhan air irigasi sehingga dapat berperan sebagai tampungan tambahan yang sama fungsinya dengan *Long Storage*.

Berikut adalah data saluran yang didapat pada lokasi penelitian:

- a. Panjang saluran (dihitung dari gambar peta situasi jaringan irigasi desa laksamana)
  - Saluran primer = 3.056,88 m
  - Saluran sekunder = 3.071,36 m
- b. Dimensi saluran (didapat dari pengukuran di lokasi penelitian)
  - Saluran primer = 1,5 m x 5 m
  - Saluran sekunder = 1,5 m x 3 m

Untuk menghitung ketersediaan air pada saluran primer dan sekunder dapat dihitung sebagai berikut:

- a. Luas keliling basah
  - Saluran primer = 24.455,04 m<sup>2</sup>
  - Saluran sekunder = 18.428,15 m<sup>2</sup>
- b. Volume saluran
  - Saluran primer = 22.926,60 m<sup>3</sup>
  - Saluran sekunder = 13.821,11 m<sup>3</sup>
- c. Debit andalan saluran

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{andalan}} &= \text{inflow} - \text{outflow} && (3.27) \\
 &= 36.747,71 - 3.793,88 \\
 &= 32.953,83 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

#### 2. Menentukan Dimensi Penampang *Long Storage*

Langkah-langkah untuk menentukan dimensi *Long Storage* adalah sebagai berikut (Doloksaribu & Lolo, 2012):

$$\begin{aligned}
 Q &= Ir \times A \times e && (3.22) \\
 &= 4,96 \text{ mm/hari} \times 86,05 \text{ ha} \times 0,65 \\
 &= 276,55 \text{ lt/dtk}
 \end{aligned}$$

Dalam menentukan dimensi penampang *Long Storage* digunakan rumus sebagai berikut (Doloksaribu & Lolo, 2012):

$$V = \frac{Q}{F} \quad (3.21)$$

$$K \times R^{2/3} \times i^{1/2} = \frac{276,55}{(b + m \cdot h)h}$$

$$\frac{276,55}{(b + m \cdot h)h} = 86 \left[ \frac{(b + m \cdot h)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} \right]^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$\frac{276,55}{(b + m \cdot h)h} = 86 \left[ \frac{(b + m \cdot h)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} \right]^{2/3} \times 0,0006^{1/2}$$

Untuk menentukan nilai  $b$  dan  $h$ , dapat dilakukan dengan cara *trial and error*

- a) Misalnya diambil nilai  $b = 10$  m,  $h = 3$  m, dan  $m = 1$ .

$$\frac{276,55}{(10 + 1 \cdot 3)3} = 86 \left[ \frac{(10 + 1 \cdot 3)3}{10 + 2 \cdot 3\sqrt{1 + 1^2}} \right]^{2/3} \times 0,0006^{1/2}$$

$3,46 \approx 7,09$  ... (tidak cocok)

- b) Misalnya diambil nilai  $b = 12,5$  m,  $h = 4$  m, dan  $m = 1$ .

$$\frac{276,55}{(12,5 + 1 \cdot 4)4} = 86 \left[ \frac{(12,5 + 1 \cdot 4)4}{12,5 + 2 \cdot 4\sqrt{1 + 1^2}} \right]^{2/3} \times 0,0006^{1/2}$$

$4,16 \approx 4,19$  ... (mendekati)

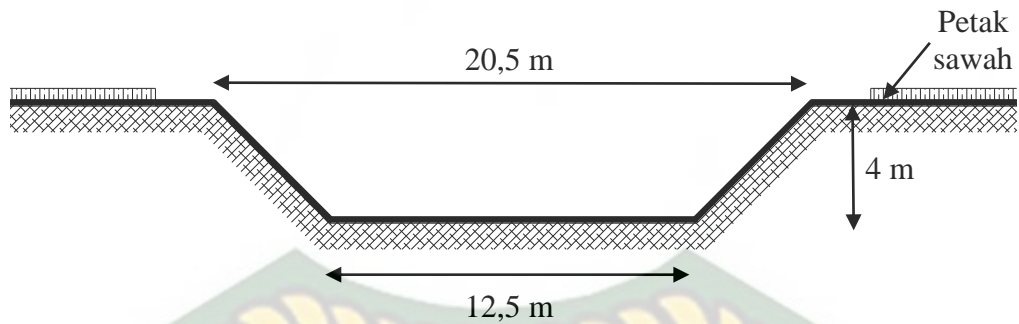
Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat dimensi penampang sebagai berikut:

$$b = 12,5 \text{ m}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$m = 1$$

$$B = 20,5 \text{ m}$$

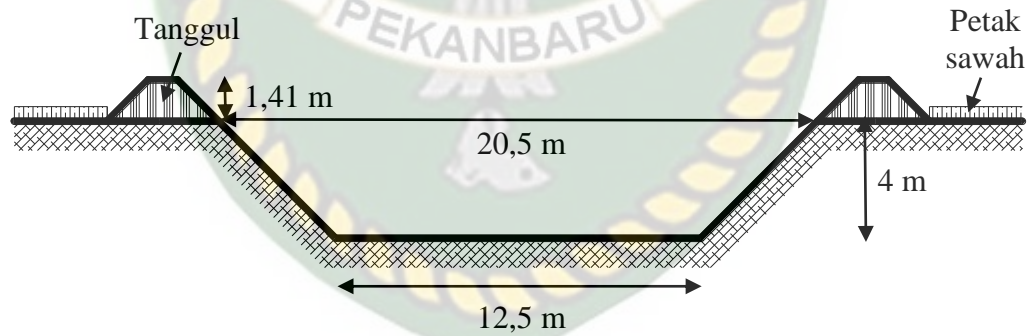


**Gambar 5.3** Penampang *Long Storage* yang berbentuk trapesium (Peneliti, 2019)

3. Tinggi Jagaan

$$\begin{aligned}
 f &= \sqrt{\frac{h}{2}} & (3.24) \\
 &= \sqrt{\frac{4}{2}} \\
 &= 1,41 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dengan didaptnya tinggi jagaan sebesar 1,41 m, maka dimensi *Long Storage* mengalami penambahan kedalaman sebesar 1,41 m. Selain penambahan kedalaman *Long Storage*, untuk mengatasi tinggi jagaan juga dapat menggunakan tanggul.



**Gambar 5.4** Penampang *Long Storage* dengan tanggul (Peneliti, 2019)

4. Menentukan Volume *Long Storage*

Dalam menentukan volume kapasitas tampung *Long Storage* dapat menggunakan rumus berikut (Karepowan, 2015):

$$\begin{aligned}
 V_{uh} &= Ir \times A & (3.25) \\
 &= 4,96 \text{ mm/hari} \times 86,05 \text{ ha} \\
 &= 4.267,71 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} V_{ub} &= 4.267,71 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 128.105,78 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{ub} - \text{Tampungan Saluran} = 128.105,78 - 32.953,83 = 95.151,94 \text{ m}^3$$

Perhitungan mencari panjang *Long Storage* adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume Long Storage} = A \times L$$

$$95.151,94 \text{ m}^3 = 58,5 \text{ m}^2 \times L$$

$$L = \frac{95.151,94}{58,5}$$

$$L = 1.626,53 \text{ m} \sim 1.650 \text{ m}$$

Dengan demikian didapat dimensi *Long Storage* dengan lebar dasar 12,5 m; lebar permukaan atas 20,5 m; kedalaman 4 m; dan panjang 1.650 m dengan kapasitas tampungan sebesar 108.700 m<sup>3</sup>.

#### 5.4 Debit Andalan

Berikut adalah perhitungan debit andalan:

$$\begin{aligned} \text{Inflow} &= \frac{(\text{luas atas} + \text{luas bawah})}{2} \times h & (3.28) \\ &= \frac{(20,5 \times 1650 + 12,5 \times 1642)}{2} \times 4 \\ &= 108.700 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_b &= L_s + L_a \\ &= ((5,66 \times 1.642) \times 2) + (12,5 \times 1.642) \\ &= 39.102,11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Infiltrasi} &= \frac{2,5}{1000} \times 39.102,11 & (3.31) \\ &= 85,85 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 2.932,66 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_v &= \bar{E}_v \times L_a & (3.32) \\ &= 0,78 \times (20,5 \times 1.650) \\ &= 23,36 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 798 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Outflow} &= \text{Infiltrasi} + \text{Evaporasi} & (3.29) \\ &= 2.932,66 + 798 \end{aligned}$$

$$= 3.730,21 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

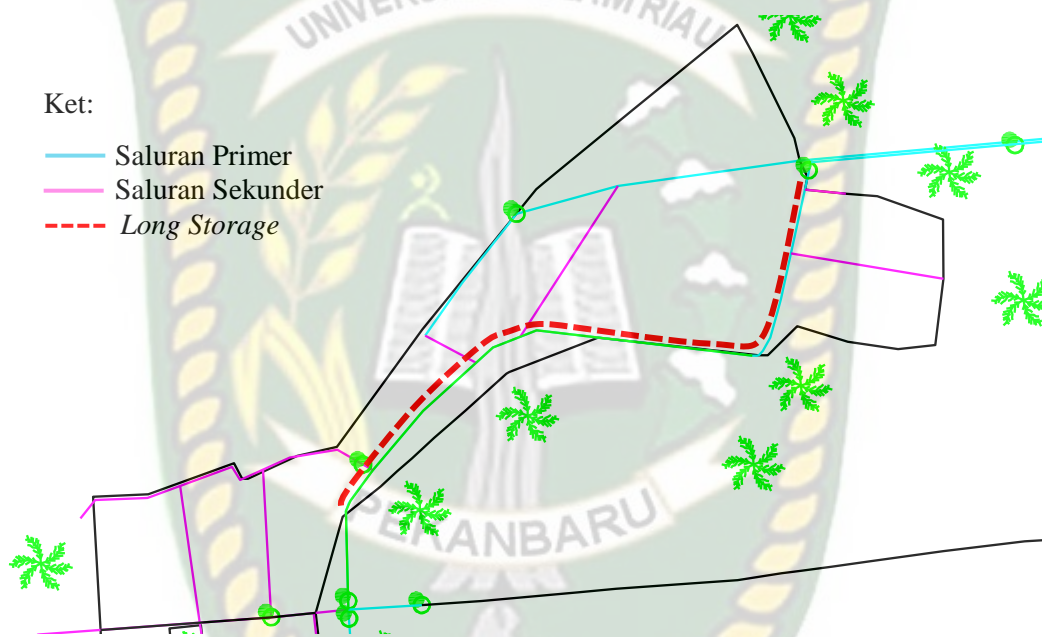
$$Q_{\text{andalan}} = \text{Inflow} - \text{Outflow} \quad (3.27)$$

$$= 108.700 - 3.730,21$$

$$= 104.969,79 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Dengan perhitungan diatas dapat diketahui debit andalan dalam satu bulan pada *Long Storage* yang direncanakan.

### 5.5 Penempatan *Long Storage*



**Gambar 5.5** Penempatan perencanaan *Long Storage* pada lokasi penelitian  
(Peneliti, 2019)

Dari gambar 5.4 dapat dilihat penempatan *Long Storage* pada lokasi penelitian. Lokasi penempatan *Long Storage* direncanakan dengan mengikuti Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 07/SE/M/2018 Tentang Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampungan Air Lainnya Di Desa.

#### 1. Dasar Penempatan *Long Storage*

Berikut adalah beberapa hal yang diperhatikan dalam menentukan lokasi dan tata letak *Long Storage*:

a. Lokasi

*Long Storage* diupayakan terletak pada saluran drainase/alur-alur alami yang secara alamiah tempat mengalirnya air menuju sungai atau ke laut.

b. Ketersediaan bahan dan material

Mudah tersedia bahan material di sekitar lokasi seperti batu, tanah urukan, dan pasir.

c. Kekedapan dan kekuatan tanah

Tanahnya harus relatif kedap air seperti tanah lempung. Pembangunan *Long Storage* sebisa mungkin menghindari tanah yang teksturnya berbutir kasar seperti pasir, kerikil, atau tekstur tanah lainnya yang mudah meresap air. Selain itu, tanah juga harus kuat dalam menahan beban bangunan penahan.

d. Jarak dengan sumber air dan lahan pertanian

*Long Storage* yang akan dibangun harus sedekat mungkin dari sumber air dan lahan pertanian yang akan diirigasi agar kehilangan airnya tidak besar dan agar tidak membutuhkan jaringan pemipaan yang terlalu panjang.

e. Kemiringan saluran

Saluran memiliki kemiringan yang cukup rendah yaitu lebih kecil dari 5%.

2. Dampak Penempatan *Long Storage*

Adapun dampak yang timbul akibat penempatan *Long Storage* adalah sebagai berikut:

a. Lahan pertanian produktif di sekitar penempatan *Long Storage* akan berkurang dikarenakan *Long Storage* dibangun pada saluran primer yang terletak pada sisi petak sawah.

b. Dapat mengakibatkan terjadinya kekeringan pada saluran primer dan sekunder apabila tidak dilakukan penutupan pintu air saat permukaan air rendah sehingga memerlukan kontrol pintu air tambahan.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Kebutuhan air irigasi pada Desa Laksamana belum tercukupi meskipun sudah disediakan solusi pompanisasi, maka diperlukan solusi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. *Long Storage* dipilih sebagai solusi alternatif karena dimensinya yang memanjang sehingga pendistribusian air dapat dengan mudah dijangkau secara langsung ke penampungan air oleh banyak petani. Dari hasil perhitungan, dimensi *Long Storage* yang didapat memiliki lebar dasar  $b = 12,5$  m; lebar permukaan atas  $B = 20,5$  m; kedalaman 4 m; dan panjang 1.650 m dengan kapasitas tampungan sebesar  $108.700 \text{ m}^3$  dengan  $Q$  andalan  $104.969,79 \text{ m}^3$ .

### 6.2 Saran

1. Menanam pohon di sekitar lokasi penempatan *Long Storage* sebagai peneduh untuk mengurangi penguapan dan juga disarankan untuk menggunakan geomembran agar air yang tertampung tidak meresap kedalam tanah.
2. Untuk penelitian selanjutnya, dapat melanjutkan perancangan *Long Storage* secara lebih detail.

---

## DAFTAR PUSTAKA

---

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



---

***LONG STORAGE* UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN  
KEBUTUHAN AIR PADA JARINGAN  
IRIGASI TADAH HUJAN  
(STUDI KASUS: DESA LAKSAMANA  
KECAMATAN SABAK AUH, KABUPATEN SIAK)**

## DAFTAR PUSTAKA

- Aikmual. (24 Maret, 2014). Dipetik 27 Februari, 2019, dari Peta Irigasi: <http://petairigasi.blogspot.com/2014/03/bangsadap-bsb1-jurang-sate-hilir.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. (2015). *Luas Lahan Sawah menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Pengairan di Provinsi Riau, 2015*. Dipetik 21 Januari, 2019, dari Badan Pusat Statistik Provinsi Riau: <https://riau.bps.go.id>
- Badan Wilayah Sungai Sumatera III. (2019).
- Civeng, M. (5 April 2014). *Pengertian Dan Klasifikasi Jaringan Irigasi*. Dipetik 21 Juni, 2019, dari Ilmu Teknik Sipil Indonesia: <http://www.ilmutekniksipilindonesia.com/2014/04/pengertian-dan-klasifikasi-jaringan.html>
- Direktorat Jenderal Pengairan. (1985). Bina Program PSA 010.
- Direktorat Jenderal SDA. (15 November 2017). *Kementerian PUPR Dukung Semakin Banyak Situ, Danau, Embung Dan Waduk Bersertifikat*. Diambil kembali dari <http://sda.pu.go.id/bwssumatera4/kementerian-pupr-dukung-semakin-banyak-situ-danau-embung-dan-waduk-bersertifikat/>
- Doloksaribu, A., & Lolo, D. P. (2012). Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi Melalui Pembangunan Long Storage.
- Fahmi, A. (29 November, 2018). Personal Interview.
- Febrianto, Triyono, S., & Rosadi, R. B. (2015). Simulasi Pemanenan Air Hujan Untuk Mencukupi Kebutuhan Air Irigasi Pada Budidaya Tanaman Jagung (Zea Mays).
- Kalsim, D. K. (03 Februari, 2017). Bangunan Pengatur Elevasi Muka Air.
- Karepowan, R., Kawet, L., & Halim, F. (2015). Perencanaan Hidrolis Embung Desa Touliang Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa. (1986). Standar Perencanaan Irigasi. Dalam *Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP - 01*.
- Kementertian Pertanian Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Direktorat Pengolahan Air Irigasi. (2014). *Pedoman Teknis Konservasi Air Dan Antisipasi Anomali Iklim*.



Layanan Informasi Desa. (17 September, 2018). *Tipe Irigasi Untuk Pertanian*. Dipetik 27 Februari, 2019, dari Petani: <http://8villages.com/full/petani/article/id/5b9f5382d7e3f7637ab4036a>

Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya dan Lingkungan Hidup. (21 Januari, 2013). *Sistem Irigasi Di Indonesia*. Dipetik 21 Juni, 2019, dari LPPSLH: <http://www.lppslh.or.id/artikel/sistem-irigasi-di-indonesia/>

Mukhlusun. (28 November, 2018). Personal Interview.

*Pembangunan DAM Parit*. (t.thn.). Diambil kembali dari Dinas PTPH Kabupaten Tanggamus: <http://dptph.tanggamus.go.id/galeri/2-pembangunan-dam-parit>

Porwadi, R. (2017). *Tinjauan Jaringan Irigasi Pangkalan Indarung Kabupaten Kuantan Singingi*. Tugas Akhir, Universitas Islam Riau, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Pekanbaru.

PT. Tetrasa Geosinindo. (2005). *Product Catalog Ver. 1.2.05*. Jakarta.

Putra, B. (07 Januari, 2016). *Bendungan Seluma Bengkulu*. Dipetik 27 Februari, 2019, dari Bendungan Seluma: <http://bendunganselumabengkulu.blogspot.com/2016/01/bendungan-seluma.html>

Rachmadiyahanto, A. N. (2014). *Crop Water Productivity (CWP) Lahan Tadah Hujan Dengan Pemanfaatan Embung Sebagai Irigasi Tambahan Pada Tanaman Ekonomis Di Gondangrejo, Karanganyar*. Tesis, Universitas Sebelas Maret, Program Studi Agronomi Program Pascasarjana, Surakarta.

Riski. (15 Januari, 2019). Personal Interview.

Rudianto, E. (12 November, 2016). *Jembatan Talang Air Pringsewu Lampung*. Dipetik 27 Februari, 2019, dari <http://ragamwisataid.blogspot.com/2016/11/jembatan-talang-air-pringsewu-lampung.html>

Sarah. (1975). *Dasar-Dasar Perencanaan Teknis Jaringan Irigasi*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Sidharta. (1997). *Irigasi Dan Bangunan Air*. Gunadarma.

Soemarto. (1987). *Hidrologi Teknik* (Vol. Cetakan Ke-II). Usaha Nasional Surabaya.

Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 2*. Bandung: Nova.

Suryolelono, K. (2000). *Geogrid Geoteknik*. Yogyakarta: Nafiri.



Walad, S. (21 Januari, 2019). *Kesuksesan Rehabilitas Jaringan Irigasi Naikkan Indeks Pertanian*. Dipetik 27 Februari, 2019, dari Suarakarya: <http://www.suarakarya.id/detail/85413/Kesuksesan-Rehabilitasi-Jaringan-Irigasi-Naikkan-Indeks-Pertanian>

Wijayanto, D. S., & Widiastuti, I. (2016). Pompa Air Bertenaga Hibrid Untuk Irigasi Tanaman Buah Naga.

Zulfahmi, R. (10 Maret, 2015). *Jenis-Jenis Bangunan Ukur*. Dipetik 27 Februari, 2019, dari <http://rizazulfahmi.blogspot.com/2015/03/jenis-jenis-bangunan-ukur.html>



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau