

**PENGELOLAAN IRIGASI WAY PENGUBUAN DITINJAU DARI
PENGATURAN POLA TANAM**

(Skripsi)

**Oleh
SEPTIANI PUTRI**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGELOLAAN IRIGASI WAY PENGUBUAN DITINJAU DARI PENGATURAN POLA TANAM

Oleh

SEPTIANI PUTRI

Air merupakan senyawa penting bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi, tidak terkecuali dalam bidang pertanian khususnya pada irigasi. Ketersediaan air yang tidak tentu dan cenderung berkurang pada musim kemarau menimbulkan permasalahan bagi kebutuhan air tanaman. Irigasi digunakan untuk menunjang produktifitas pangan dengan ketersediaan air yang tercukupi agar mengoptimalkan pola tanam yang ada. Daerah Irigasi Way Pengubuan yang terletak di Kabupaten Lampung Tengah menjadi salah satu lokasi yang perlu dianalisis mengenai ketersediaan airnya. Tujuannya yaitu mendapatkan pola tanam yang optimum sesuai dengan debit andalan dan kondisi sebenarnya di daerah tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada petani dan pengambilan sampel tanah untuk mengetahui jenis tanah di lapangan, serta melakukan analisis data sekunder yang didapat dari instansi terkait. Data-data diolah untuk mendapatkan debit tersedia di sungai serta kebutuhan air untuk irigasi. Penelitian diakhiri dengan perhitungan pola tanam optimum pada Daerah Irigasi Way Pengubuan, berupa intensitas tanam yang menghasilkan panen lebih maksimal daripada pola tanam eksisting.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk pola tanam optimum yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Hasil analisis yang didapat yaitu debit tersedia maksimum sebesar 12,44 m³/detik yang terjadi pada Bulan Januari II, dan debit minimum sebesar 0,21 m³/detik pada Bulan September II. Model alternatif pola tanam yang menghasilkan luas lahan dan ketersediaan air paling optimum adalah model Alternatif 5.

Kata kunci : Irigasi, debit andalan, pola tanam.

ABSTRACT

MANAGEMENT OF WAY PENGUBUAN IRRIGATION IN TERMS OF CROPPING PATTERN SETTINGS

By

SEPTIANI PUTRI

Water is an important compound for all living things on earth, not least in agriculture, especially in irrigation. Water availability that is uncertain and tends to decrease in the dry season creates problems for plant water needs. Irrigation is used to support food productivity with sufficient water availability to optimize existing cropping patterns. Way Pengubuan Irrigation Area located in Central Lampung Regency is one of the locations that need to be analyzed regarding the availability of water. The goal is to get the optimum cropping pattern according to the mainstay discharge and the actual conditions in the area.

This research was conducted by distributing questionnaires to farmers and taking soil samples to find out the type of soil in the field, as well as conducting secondary data analysis obtained from relevant agencies. The data is processed to get the available debit in the river and the need for water for irrigation. The study ended with the calculation of the optimum cropping pattern in the Way Pengubuan Irrigation Area, in the form of cropping intensity which yields a maximum harvest than the existing cropping pattern.

The results of this study are expected to provide solutions for optimum cropping patterns that are suitable and in accordance with the needs of the community. The results of the analysis obtained are the maximum available debit of 12.44 m³/sec that occurred in January II, and a minimum debit of 0.21 m³/sec in September II. An alternative model of cropping pattern that produces the most optimum land area and water availability is Alternative model 5.

Keyword : Irrigation, mainstay discharge, cropping pattern

**PENGELOLAAN IRIGASI WAY PENGUBUAN DITINJAU DARI
PENGATURAN POLA TANAM**

Oleh

SEPTIANI PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGELOLAAN IRIGASI WAY PENGUBUAN
DITINJAU DARI PENGATURAN POLA
TANAM**

Nama Mahasiswa : **Septiani Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1315011105

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



Ir. Nur Arifaini, M.S.
NIP 19620218 199303 1 001

Yuda Romdania, S.T., M.T.
NIP 19701107 200003 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP 19700915 199503 1 006

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Ir. Nur Arifaini, M.S.



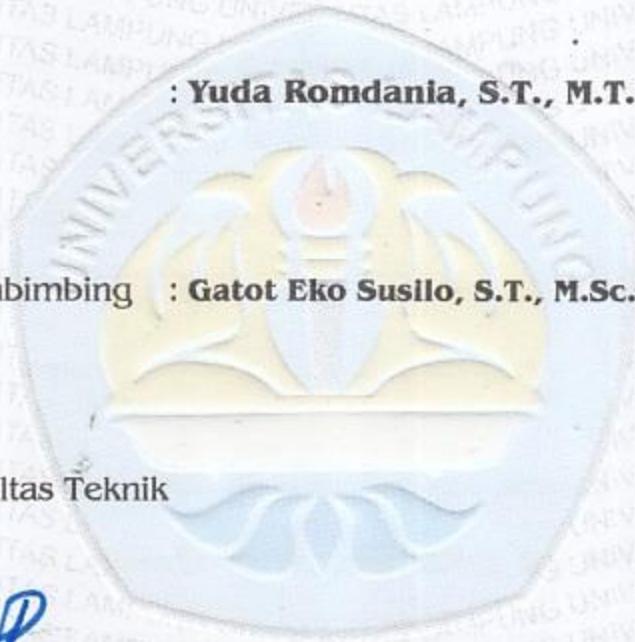
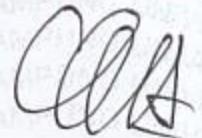
Sekretaris

: Yuda Romdania, S.T., M.T.



Penguji

Bukan Pembimbing **: Gatot Eko Susillo, S.T., M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Suharno, M.Sc.

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Agustus 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul Pengelolaan Irigasi Way Pengubuan Ditinjau dari Pengaturan Pola Tanam adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2018

Pembuat Pernyataan



Septiani Putri

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 30 September 1995, sebagai anak pertama dari Bapak H. Sopyan Suhada, S.Sos. dan Hj. Ibu Rosidah, S. Sos.

Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Prawiyasa diselesaikan pada tahun 2001, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD N Komplek Api pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan pada tahun 2010 di SMP N 4 Tangerang, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA N 2 Tangerang pada tahun 2013. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN.

Penulis telah melakukan Kerja Praktik (KP) pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kebidanan RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung selama 3 bulan. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Nabung Baru, Kecamatan Bumi Nabung, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari pada periode Januari-Februari 2017. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul Pengelolaan Irigasi Way Pengubuan Ditinjau dari Pengaturan Pola Tanam. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HIMATEKS) sebagai anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan pada periode tahun 2014-2015.

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Allah hendaknya kamu berharap.

(QS. Al-Insyirah,5-8)

Jika kau menungguku untuk menyerah, kau akan menungguku selamanya.

(Naruto)

Sabar itu gak ada batasnya, kalau ada batasnya berarti gak sabar.

(Abdurrahman Wahid)

Belajar tidak akan berarti tanpa dibarengi budi pekerti.

(Anonim)

Dream as if you will live forever, live as if you will die tomorrow.

(Anonim)

SANWACANA

Alhamdulillah Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengelolaan Irigasi Way Pengubuan Ditinjau dari Pengaturan Pola Tanam. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Atas terselesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Nur Arifaini, M.S., selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi saya yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Yuda Romdania, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi saya yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji skripsi saya atas bimbingannya dalam seminar skripsi.
6. Ibu Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung atas ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Keluargaku tercinta terutama orang tuaku Sopyan Suhada dan Rosidah, adikku Intan Permata Sari, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Teman-teman tersayangku Zara, Dwi, Tika, Erny, Astri, Melly, Kikay, Fajar, Dimas, Ican, Arif, Anwar, Moly, Nisa, Okta, Gojo, Ong, Fista, Mocin, Uni Rara, Cece Poppy, Tikaul, Dian, Aco, Gilang, Ismawan, Hatwan, Dwi Atw, Dini Khansa, dan Imanda Hana atas dukungan dan nasehatnya selama Penulis mengerjakan skripsi ini.
10. Teman-teman spesialku, keluarga baruku, rekan seperjuanganku, Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2013, kalian terbaik. Serta seluruh kakak-kakak dan adik-adik yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2018

Penulis

Septiani Putri

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pengertian Tanah	5
1. Pengertian Tanah	5
2. Klasifikasi Tanah	5
B. Pengertian Irigasi	9
C. Analisis Klimatologi	10
1. Unsur-unsur Klimatologi	10
2. Evaporasi, Transpirasi, dan Evapotranspirasi	11
D. Analisis Hujan.....	14
1. Curah Hujan Rata-rata	14
2. Curah Hujan Efektif	17
E. Ketersediaan Air	19
1. Analisis Debit Andalan (Q_{80}).....	20
F. Pola Tanam	20
G. Kebutuhan Air Irigasi	22
1. Curah Hujan Efektif	23
2. Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan	24
3. Kebutuhan Air untuk Mengganti Lapisan Air (WLR)	25
4. Perkolasi.....	25
5. Kebutuhan Air Konsumtif.....	26
6. Koefisien Tanaman	26
7. Sistem Golongan	27
8. Efisiensi Irigasi (EI).....	28
9. Luas Areal Irigasi.....	29
H. Menghitung Kebutuhan Pengambilan Air di Bendung.....	29

III. METODOLOGI PENELITIAN	31
A. Lokasi Penelitian.....	31
B. Data Penelitian	31
1. Data Primer	31
2. Data Sekunder	32
C. Metode Penelitian	34
1. Metode Pengumpulan Data.....	34
2. Metode Analisis Data.....	34
D. Pelaksanaan Penelitian.....	45
IV. Hasil dan Pembahasan	47
A. Hasil Penyebaran Kuesioner	47
1. Kepemilikan Lahan	47
2. Pola Tanam yang diinginkan.....	48
3. Tanaman Palawija	49
4. Hambatan yang Terjadi	49
B. Hasil Pengujian Sampel Tanah	50
1. Uji Kadar Air	51
2. Uji Berat Jenis.....	51
3. Uji Batas <i>Atterberg</i>	52
4. Uji Analisis Saringan	53
5. Uji Analisis Hidrometer	54
6. Klasifikasi Sampel Tanah	55
C. Analisis Hujan.....	56
1. Data Curah Hujan	56
2. Analisa Klimatologi	59
D. Analisis Ketersediaan Air Irigasi	63
E. Analisis Kebutuhan Air.....	74
1. Curah Hujan Efektif	74
2. Perhitungan Kebutuhan Air Penyiapan Lahan.....	80
3. Neraca Air untuk Penetapan Pola Tanam	83
V. Kesimpulan dan Saran	98
A. Kesimpulan	98
B. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	102

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Simbol pada Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	6
2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	7
3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	8
4. Tanah Berbutir Kasar	9
5. Tanah Berbutir Halus	9
6. Faktor-faktor Penentu Metode Perhitungan Hujan Kawasan	17
7. Tabel Pola Tanam	22
8. Harga Perkolasi Berbagai Jenis Tanah	26
9. Koefisien Tanaman (Kc) Padi	27
10. Koefisien Tanaman (Kc) Palawija	28
11. Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	51
12. Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs) Tanah	52
13. Hasil Pengujian Batas <i>Atterberg</i> Tanah	52
14. Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel A	54
15. Hasil Pengujian Hidrometer Sampe A	55
16. Data Hujan Bulanan Pos Stasiun Hujan Pengubuan	58
17. Perhitungan Besarnya Evapotranspirasi Rata-rata dengan Metode Penmann Mosifikasi	62
18. Faktor Lahan Terbuka	64

19. Nilai SMC Sesuai Tipe Tanaman dan Tanah.....	65
20. Hasil Perhitungan Debit Andalan Metode FJ. Mock DAS Way Pengubuan Tahun 2016.....	69
21. Rekapitulasi Perhitungan Debit Tersedia Tahhun 2002-2016	71
22. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Andalan 80% dengan Metode Mock	72
23. Curah Hujan Rata-rata Tahun 2002-2016.....	75
24. Urutan Data Curah Hujan Efektif	76
25. Nilai Curah Hujan Efektif Keandalan 80% (R_{80}).....	77
26. Curah Hujan untuk Tanaman Padi (Re Padi)	78
27. Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Palawija (Re Palawija)	80
28. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan.....	82
29. Perhitungan Neraca Air Bulan September I.....	84
30. Perhitungan Neraca Air Bulan September II	85
31. Perhitungan Neraca Air Bulan Oktober I.....	86
32. Perhitungan Neraca Air Bulan Oktober II	87
33. Perhitungan Neraca Air Bulan November I (Optimal)	88
34. Perhitungan Nearaca Air Bulan November II.....	89
35. Perhitungan Neraca Air Bulan Desember I	90
36. Perhitungan Nearaca Air Bulan Desember II	91
37. Pola Tanam Optimum pada Daerah Irigasi Way Pengubuan	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Metode Thiessen	17
2. Peta Lokasi Penelitian	32
3. Bagan Alir Penelitian	46
4. Diagram Kepemilikan Lahan Sawah	48
5. Diagram Pola Tanam	48
6. Diagram Tanaman Palawija	49
7. Diagram Hambatan Petani	50
8. Grafik Debit Andalan 80% pada DI Way Pengubuan (dengan Menggunakan Metode Mock	73
9. Grafik Neraca Air dengan Pola Tanam Optimum	94

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan senyawa penting bagi kehidupan manusia dan juga seluruh makhluk hidup yang ada di muka bumi. Ketersediaan air merupakan salah satu unsur pokok bagi pertumbuhan tanaman, serta bagi peningkatan produksi pangan dalam bidang pertanian yaitu irigasi. Banyaknya kebutuhan air untuk tanaman perlu diketahui dengan baik.

Ketersediaan air yang tidak tentu dan cenderung berkurang pada musim kemarau akan menimbulkan permasalahan pada kebutuhan air yang semakin meningkat. Pemanfaatan ketersediaan air yang efisien perlu dilakukan untuk penyempurnaan pola tanam yang tepat pada suatu daerah irigasi.

Penggunaan air irigasi harus dilakukan secara baik dan efisien. Irigasi digunakan untuk meningkatkan produksi dan menunjang produktifitas pangan dengan ketersediaan air yang tercukupi, serta untuk mengoptimalkan pola tanam. Pengoptimalan fungsi irigasi juga merupakan salah satu cara untuk mengelola sumber daya air agar dapat memenuhi kebutuhan air irigasi sepanjang tahun.

Salah satu contoh daerah irigasi yang perlu dikaji pola opreasinya adalah Daerah Irigasi (DI) Way Pengubuan yang dialiri oleh Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Pengubuan yang terletak di Kabupaten Lampung Tengah. Desa Gedung Ratu merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Anak Ratu Aji, Kabupaten Lampung Tengah. Dari data yang didapat, mata pencaharian penduduk di Desa Gedung Ratu sebanyak 87,5% kepala keluarga bekerja sebagai petani. Fungsi saluran irigasi pada daerah tersebut sangat penting sebagai sarana untuk mengalirkan air ke lahan pertanian, maka dari itu ketersediaan air pada saluran irigasi sangat dibutuhkan untuk pengaliran ke lahan pertanian. Panjang saluran total Daerah Irigasi Way Pengubuan adalah 106 km dengan panjang saluran induk yaitu 11 km dan saluran sekundernya sepanjang 95 km. Kondisi topografi di wilayah Way Pengubuan adalah bergelombang dengan ketinggian berada pada elevasi $\pm 79,50$ m dpl.

Kebutuhan air tanaman sangat tergantung dari ketersediaan air. Ketersediaan serta kebutuhan air dapat ditentukan dari besarnya curah hujan dan penguapan (evapotranspirasi). Saluran irigasi ini kurang optimal karena keterbatasan air yang tersedia saat musim kemarau, sehingga perlu diadakan studi optimasi agar ketersediaan air pada musim hujan maupun musim kemarau dapat memenuhi kebutuhan air pertanian agar mendapatkan pola tanam yang optimal, serta untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk yang sebagian besar berprofesi sebagai petani. Optimasi penggunaan air ini ditujukan agar irigasi Way Pengubuan dapat berfungsi dengan baik sebagai penyedia air irigasi, dan diharapkan agar mendapatkan pola tanam yang baik pada Daerah Irigasi Way Pengubuan sehingga meningkatkan produktifitas hasil pertanian.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pola tanam yang tepat pada Daerah Irigasi Way Pengubuan, sehingga dapat menghasilkan produksi tanaman yang optimal pada daerah irigasi tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah diperlukan adanya analisis mengenai ketersediaan air agar didapat pola tanam yang optimum untuk meningkatkan produktifitas pertanian di Daerah Irigasi Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.
2. Daerah yang dibahas dalam studi ini hanya Daerah Irigasi Way Pengubuan.
3. Curah hujan rata-rata dihitung dengan metode *Polygon Thiessen*.
4. Debit andalan dihitung dengan metode *FJ. Mock*.
5. Tinjauan terhadap jenis tanah di lokasi penelitian sebagai data penunjang penentuan pola tanam.
6. Pola tanam disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan masyarakat.
7. Ketersediaan dan kebutuhan air irigasi yang efektif dihitung untuk mendapatkan pola tanam yang optimum.
8. Pola operasi pintu air dan detail sistem pemberian air irigasi diabaikan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah didapatkannya pola tanam yang optimum di Daerah Irigasi Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah yang sesuai dengan debit andalan dan kondisi sebenarnya di daerah tersebut.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan penggunaan ketersediaan air pada saluran irigasi Way Pengubuan, ditinjau dari pengaturan pola tanam yang sesuai agar dapat meningkatkan produksi pertanian khususnya pangan. Diharapkan pula dapat menunjang perkembangan ekonomi bagi masyarakat setempat, serta dapat menjadi literatur dan evaluasi bagi dinas atau penelitian terkait.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah

1. Pengertian Tanah

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995).

Kondisi tanah menentukan jenis, kesuburan tanaman; sebaliknya tanaman membuat perubahan kepada tanah. Karena pemanasan matahari tanah menjadi padan dan panas tersebut dipancarkan keudara diatasnya, sehingga mengubah cuaca iklim mikro (Wirjohamidjojo, 2007). Jenis tanah yang didapat akan diketahui nilai perkolasinya melalui tabel agar dapat diolah pada analisis data.

2. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke

dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1995).

Ada beberapa klasifikasi yang umum digunakan, yaitu:

a. Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification system* (USCS)

Sistem klasifikasi ini yang paling banyak dipakai pada pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi yang sejenis. Klasifikasi berdasarkan *Unified System* (Das, 1995), tanah dikelompokkan menjadi:

1. Presentase lolos saringan No.200 $<$ 50% untuk tanah berbutir kasar. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (*gravel*), dan pasir dengan simbol S (*sand*).
2. Presentase lolos saringan No. 200 $>$ 50% untuk tanah berbutir halus. Tanah butir halus terbagi atas lanau dengan simbol M (*silt*), lempung dengan simbol C (*clay*), serta lanau dan lempung organik dengan simbol O, bergantung letak pada grafik plastisitas. Tanda L untuk plastisitas rendah dan tanda H untuk plastisitas tinggi.

Tabel 1. Simbol pada Klasifikasi Tanah *Unified*

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik Gradasi Buruk	W P
Pasir	S	Berlanau Berlempung	M C
Lanau	M		
Lempung	C	WL<50%	L
Organik	O	WL>50%	H
Gambut	Pt		

(Sumber : Bowles, 1989 dalam Ulfa, 2017)

Keterangan :

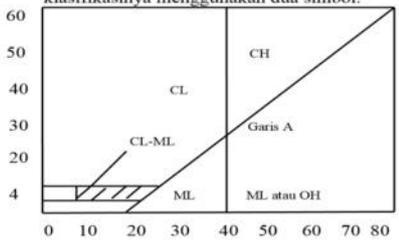
W = *Well Graded* (tanah dengan gradasi baik).

P = *Poorly Graded* (tanah dengan gradasi buruk).

L = *Low Plasticity* (plastisitas rendah, $LL < 50$).

H = *High Plasticity* (plastisitas tinggi, $LL > 50$).

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi		
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran tertahan saringan No. 200	Kerikil $50\% \geq$ fraksi kasar T tertahan saringan No. 4	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW		
		GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus			
		Kerikil dengan Butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung		
	Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos saringan No. 4	Pasir bersih (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ Antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW	
			SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
		Pasir dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$ Bila batas <i>Atterberg</i> berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		
			ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung		Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol. 
			CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)		
OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah					
Lanau dan lempung batas cair $\leq 50\%$	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis	Batas Cair LL (%) Garis A : $PI = 0.73 (LL - 20)$			
	CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)				
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi				
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi		PT	<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488		

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

b. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) ini dikembangkan pada tahun 1929 sebagai *Public Road Administrasion Classification System*.

Tabel 3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
	A1		A3	A2			
Klasifikasi Kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos)							
No.10	Maks 50						
No.40	Maks 30	Maks 50	Min 51				
No.200	Maks 15	Maks 25	Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40							
Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe mineral yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Pennilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						
Klasifikasi umum	Tanah berbutir (lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-4		A-5	A-6		A-7	
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Min 36		Min 36	Min 36		Min 36	
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40							
Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10		Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11		Min 41 Min 11	
Tipe mineral yang paling dominan	Tanah Berlanau			Tanah Berlempung			
Pennilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek						

(Hardiyatmo, 2002)

Berdasarkan sifat tanah dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu:

1. Kelompok tanah berbutir kasar (<35% lolos saringan No. 200)

Tabel 4. Tanah Berbutir Kasar

Kode	Karakteristik Tanah
A-1	Tanah yang terdiri dari kerikil dan pasir kasar dengan sedikit atau tanpa butir halus, dengan atau tanpa sifat plastis.
A-2	Terdiri dari pasir halus dengan sedikit butir halus lolos saringan no. 200 dan tidak plastis.
A-3	Kelompok batas tanah berbutir kasar dan halus dan merupakan campuran kerikil/pasir dengan tanah berbutir halus cukup banyak (<35%).

(Sumber : Ulfa, 2017)

2. Kelompok tanah berbutir halus (>35% lolos saringan No.200).

Tabel 5. Tanah Berbutir Halus

Kode	Karakteristik Tanah
A-4	Tanah lanau dengan sifat plastisitas rendah .
A-5	Tanah lanau yang mengandung lebih banyak butir-butir plastis, sehingga sifat plastisnya lebih besar dari A-4.
A-6	Tanah lempung yang masih mengandung butiran pasir dan kerikil, tetapi sifat perubahan volumenya cukup besar.
A-7	Tanah lempung yang lebih bersifat plastis dan mempunyai sifat perubahan yang cukup besar.

(Sumber : Ulfa, 2017)

B. Pengertian Irigasi

Irigasi adalah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Kata irigasi berasal dari kata *irrigate* dalam bahasa Belanda dan *irrigation* dalam bahasa

Inggris (Mawardi, 2010). Menurut Abdullah Angoedi (1984) pada sejarah di Indonesia disebutkan bahwa dalam laporan Pemerintahan Belanda irigasi didefinisikan secara teknis menyalurkan air melalui saluran-saluran pembawa ke tanah pertanian dan setelah air tersebut diambil manfaat sebesar-besarnya menyalurkannya ke saluran-saluran pembuangan terus ke sungai (Mawardi, 2007).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 23/1998 tentang irigasi, bahwa Irigasi adalah usaha untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Menurut Peraturan Pemerintah No. 22/1998 irigasi juga termasuk dalam pengertian drainase yaitu mengatur air terlebih dari media tumbuh tanaman atau petak agar tidak mengganggu pertumbuhan maupun produksi tanaman. Sedangkan Small dan Svendsen (1990) menyebutkan bahwa irigasi adalah tindakan intervensi manusia untuk mengubah aliran air dari sumbernya menurut ruang dan waktu serta mengolah sebagian atau seluruh jumlah tersebut menaikkan produksi pertanian.

C. Analisis Klimatologi

1. Unsur-unsur Klimatologi

Klimatologi adalah ilmu yang mempelajari tentang proses-proses fisik yang terjadi di atmosfer pada suatu daerah dan berlangsung dalam kurun waktu tertentu. Unsur-unsur dalam atmosfer ada banyak ragamnya, tetapi unsur-unsur yang memiliki hubungan dengan perhitungan evapotranspirasi adalah sebagai berikut (Nuramini, 2017):

a. Temperatur Udara.

Data temperatur udara yang digunakan pada perhitungan pada umumnya adalah temperatur udara rata-rata harian atau bulanan yang didapat dari pencatatan alat ukur (*Thermometer*) yang dipasang pada stasiun Meteorologi.

b. Kelembaban Udara.

Pada perhitungannya, biasanya dipakai perhitungan kelembaban relatif yang digunakan dapat diukur dengan alat *Psychrometer*.

c. Penyinaran Matahari.

Untuk perhitungan evapotranspirasi jumlah energi radiasi (penyinaran) yang sampai ke permukaan bumi per unit waktu dan luas perlu diketahui. Kualitas energi penyinaran ini disebut Net Radiasi (R_n).

d. Kecepatan angin.

Kecepatan angin memiliki pengaruh yang besar dalam dunia pertanian karena jika angin yang berkecepatan tinggi berhembus dapat mengakibatkan kerusakan. Selain itu, berpengaruh pada kecepatan evaporasi.

2. Evaporasi, Transpirasi, dan Evapotranspirasi

a. Evaporasi

Peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara disebut evaporasi atau penguapan (Sosrodarsono, 1976). Air akan menguap dari tanah, baik tanah gundul maupun yang tertutup oleh tanaman atau pepohonan, permukaan tidak

tembus air seperti atap dan jalan raya, air bebas, dan air mengalir. Evaporasi merupakan faktor penting dalam studi tentang pengembangan sumber-sumber daya air. Evaporasi sangat mempengaruhi debit sungai, besarnya kapasitas waduk, besarnya kapasitas pompa untuk irigasi, penggunaan konsumtif (*consumptive use*) untuk tanaman, dan lain-lain (Soemarto, 1986).

b. Transpirasi

Peristiwa penguapan dari tanaman disebut dengan transpirasi (Sosrodarsono, 1976). Semua jenis tanaman memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya, dan masing-masing jenis tanaman berbeda-beda kebutuhannya. Hanya sebagian kecil air yang tinggal di dalam tubuh tanaman, sebagian besar air telah diserap lewat akar dan dahan di transpirasikan lewat daun. Jumlah kadar air yang hilang dalam tanah oleh evapotranspirasi tergantung pada (Soemarto, 1986):

- a. Adanya persediaan air yang cukup (hujan,dll).
- b. Faktor-faktor iklim (suhu, kelembaban, dll).
- c. Tipe dan cara kultivasi tumbuhan.

Jumlah air yang ditranspirasikan dapat bertambah besar, misalnya pada pohon besar yang akar-akarnya sangat dalam menembus tanah. Jumlah air yang ditranspirasikan akan lebih banyak dibandingkan jika air itu langsung dievaporasikan sebagai air bebas (*free water*).

c. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari proses penguapan air bebas (evaporasi) dan penguapan melalui tanaman (transpirasi). Evaporasi Potensial (ET_o) adalah air yang menguap melalui permukaan tanah dimana besarnya adalah jumlah air yang akan digunakan tanaman untuk perkembangannya (Suhardjono, 1994).

Perhitungan Evapotranspirasi dengan metode Penman Modifikasi adalah sebagai berikut (Talitha, 2010):

$$ET_o = c\{W.R_n + (1 - W).f(u).(e_a - e_d)\} \quad (2.1)$$

dimana:

ET_o = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari).

c = Angka koreksi Penman untuk kompensasi efek kondisi cuaca siang dan malam hari. (Tabel Penman)

W = Faktor pemberat untuk pengaruh penyinaran matahari pada evapotranspirasi potensial. (Tabel Penman)

(1 - W) = Faktor pemberat untuk pengaruh kecepatan angin dan kelembaban. (Tabel Penman)

(e_a-e_d) = Perbedaan tekanan uap air jenuh pada suhu udara rata-rata dengan tekanan uap air nyata rata-rata di udara. (mbar)

$$e_d = e_a \times RH \quad (2.2)$$

RH = Kelembaban udara relatif (%)

R_n = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari) (Tabel Penman)

$$Rn = Rns - Rn_l \quad (2.3)$$

$$Rns = Rs (1 -) \quad (2.4)$$

= Koefisien pemantulan = 0,75

$$Rs = (0,25 + 0,5 (n/N)) \cdot Ra \quad (2.5)$$

$$Rn_l = 2,01 \times 10^9 \cdot T^4 (0,34 - 0,44 \text{ ed } 0,5) \cdot (0,1 + 0,9 n/N) \quad (2.6)$$

f(u) = Fungsi pengaruh angin

$$Eto = 0,27 \times (1 + U_2/100) \quad (2.7)$$

dimana U_2 merupakan kecepatan angin selama 24 jam dalam km/hari di ketinggian 2 m.

D. Analisis Hujan

1. Curah Hujan Rata-Rata

Curah hujan yang diperlukan pada penggunaan untuk pemanfaatan air dan pengendalian banjir tidak hanya menggunakan curah hujan titik, tetapi menggunakan curah hujan rata-rata di seluruh wilayah yang bersangkutan, tidak hanya curah hujan pada satu titik saja. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam satuan mm. Curah hujan wilayah harus diperkirakan dari beberapa titik hujan agar didapat rata-rata curah hujan wilayahnya.

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada, sehingga pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis

hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut yaitu (Triatmodjo, 2008):

- a. Metode Aljabar
 - b. Metode Poligon Thiessen
 - c. Metode Isohyet
- Metode Poligon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun.

Pembentukan Poligon Thiessen adalah sebagai berikut:

- a) Stasiun hujan digambarkan pada peta DAS yang akan ditinjau, termasuk stasiun hujan di luar DAS yang letaknya berdekatan.
- b) Stasiun-stasiun tersebut dihubungkan dengan garis lurus (garis terputus) sehingga membentuk segitiga-segitiga, yang sebaiknya mempunyai sisi dengan panjang yang kira-kira sama.
- c) Garis berat dibuat pada sisi-sisi segitiga dengan membuat garis tegak lurus tepat di tengah-tengah sisi-sisi segitiga tersebut.

- d) Garis-garis berat tersebut membentuk poligon yang mengelilingi tiap stasiun. Tiap stasiun mewakili luasan yang dibentuk oleh poligon. Untuk stasiun yang berada di dekat batas DAS, garis batas DAS menjadi batas poligon.
- e) Luas tiap poligon diukur dan dikalikan dengan kedalaman hujan di stasiun yang berada di dalam poligon.
- f) Jumlah dari perkalian antara luas poligon dan kedalaman hujan dibagi dengan total luas daerah yang ditinjau menghasilkan hujan rerata daerah tersebut yang dalam matematik mempunyai bentuk berikut ini.

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + A_3 p_3 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (2.8)$$

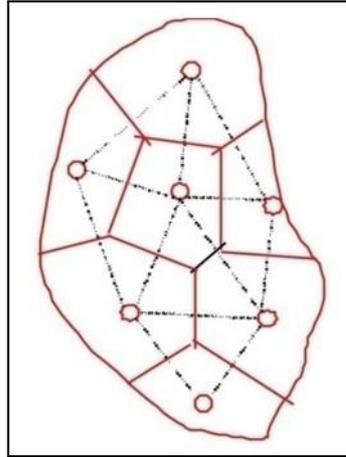
dengan:

\bar{p} = hujan rerata kawasan

p_1, p_2, \dots, p_n = hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n

Metode yang cocok digunakan dalam penelitian ini adalah metode Poligon Thiessen, karena metode ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Meskipun belum dapat memberikan bobot yang tepat sebagai sumbangan satu stasiun hujan untuk hujan daerah, metode ini telah memberikan bobot tertentu kepada masing-masing stasiun sebagai fungsi jarak stasiun hujan. Metode ini cocok untuk daerah datar dengan luas 500 – 5000 km² (Suripin, 2004).



Gambar 1. Metode Poligon Thiessen

Tabel 6. Faktor-faktor Penentu Metode Perhitungan Hujan Kawasan

	Jaring pos penakar hujan	Luas DAS	Topografi DAS
Metode Aljabar	Jumlah pos terbatas	DAS kecil (< 500 km ²)	Pegunungan
Metode Thiessen	Jumlah pos cukup	DAS sedang (500-5000 km ²)	Dataran
Metode Isohyet	Jumlah pos cukup	DAS besar (> 5000)	Berbukit dan tidak beraturan

(Sumber : Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Suripin, 2004)

2. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh pada suatu wilayah yang digunakan tanaman untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dan untuk pertumbuhan tanaman serta untuk memenuhi kehilangan air akibat perkolasi, evapotranspirasi, dan lain-lain. Kapasitas hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung dari jenis tanaman. Mengingat bahwa jumlah curah hujan yang turun tidak semuanya dapat digunakan untuk tanaman dalam pertumbuhannya, maka perlu dicari curah hujan efektifnya.

Curah hujan efektif (R_{eff}) ditentukan berdasarkan besarnya R_{80} yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau telah melampaui 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang terjadi lebih kecil dari R_{80} mempunyai kemungkinan hanya 20%. Untuk menghitung besarnya curah hujan efektif berdasarkan R_{80} , dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \quad (2.9)$$

dimana:

$R_{\text{eff}} = R_{80}$ = Curah hujan efektif 80% (mm/hari).

$\frac{n}{5} + 1$ = Rangkaian curah hujan efektif dihitung dari curah hujan terkecil.

n = Jumlah data.

Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01, perhitungan curah hujan efektif untuk beberapa jenis tanaman adalah sebagai berikut:

a. Curah Hujan Efektif Padi

Curah hujan efektif untuk padi adalah 70% dari curah hujan tengah bulanan yang terlampaui 80% dari waktu dalam periode tersebut, yang dapat dihitung melalui simulasi dengan memanfaatkan data curah hujan harian sekurang-kurangnya 10 tahun.

$$R_{\text{epadi}} = R_{80} \times 70\% \quad (2.10)$$

dimana:

R_{epadi} = Curah hujan efektif tanaman padi (mm/hari).

R_{80} = Curah hujan efektif (mm/hari).

b. Curah Hujan Efektif Palawija

Curah hujan efektif palawija berbeda dengan padi. Dalam perhitungan curah hujan efektif palawija dibutuhkan kedalaman muka air tanah, dengan rumusan sebagai berikut:

$$Re_{pol} = R_{80} \times 50\% \quad (2.11)$$

dimana:

Re_{pol} = Curah hujan efektif palawija (mm/hari).

R_{80} = Curah hujan efektif (mm/hari).

E. Ketersediaan Air

Ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada disuatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu (periode) tertentu (Direktorat Irigasi, 1980 dalam Triatmodjo, 2008). Air yang tersedia tersebut dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti air baku yang meliputi air domestik (air minum dan rumah tangga) dan air non domestik (perdagangan, perkantoran), dan industri, pemeliharaan sungai, peternakan, perikanan, irigasi, dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

Untuk pemanfaatan air, perlu diketahui informasi ketersediaan air andalan (debit air dan hujan). Debit andalan adalah debit minimum sungai dengan besaran tertentu yang mempunyai kemungkinan terpenuhi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Triatmodjo, 2008).

➤ Analisis Debit Andalan (Q_{80})

Debit andalan (dependable flow) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80% (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20%). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah – bulanan (Standar Perencanaan Irigasi KP-01).

Ada beberapa metode untuk memproyeksikan data hujan menjadi data debit, salah satunya adalah Model *FJ Mock*. Model Dr. *FJ Mock* ini merupakan model yang sering digunakan terutama pada daerah dengan curah hujan tinggi sampai sedang seperti daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Bali. Penggunaan model ini dapat menghasilkan debit aliran simulasi bulanan. Pada penggunaannya, perlu dilakukan kalibrasi dengan pengamatan debit jangka pendek minimal satu tahun untuk mengetahui ketepatan nilai parameter sebagai input pada model (Nuramini, 2017).

F. Pola Tanam

Pada saat ini sebagian besar areal lahan pertanian di daerah studi merupakan lahan yang kurang produktif. Pola penanaman yang ada hanya berdasarkan pada pengalaman petani. Padi ditanam sekali setahun dengan cara penanaman tradisional dengan hasil produksi 1-2 ton padi per hektar. Masa tanam dari persemaian sampai panen adalah empat sampai dengan lima bulan, sehingga produktifitasnya rendah (Wirosudarmo, 2012).

Untuk mengerjakan tanah perlu dipilih cuaca dan musim yang sesuai. Untuk membuat pola tanam perlu memperhatikan iklim yang ada. Bila suatu tanaman sudah ditanam, kehidupan selanjutnya sangat berkaitan dengan cuaca yang ada (Wirjohamidjojo, 2007).

Berdasarkan hasil analisis iklim, jenis tanah, topografi, dan kondisi jaringan, maka untuk meningkatkan intensitas tanam dan efektivitas pemanfaatan potensi lahan dan air yang ada, direncanakan pola tanam dua kali musim tanam (Padi-Padi) dalam satu tahun yang dimulai pada periode awal November.

Dalam penelitian ini, kebutuhan air untuk tanaman dan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dibagi menjadi beberapa alternatif, yaitu:

1. Alternatif 1 : Awal tanam Bulan September I.
2. Alternatif 2 : Awal tanam Bulan September II.
3. Alternatif 3 : Awal tanam Bulan Oktober I.
4. Alternatif 4 : Awal tanam Bulan Oktober II.
5. Alternatif 5 : Awal tanam Bulan November I.
6. Alternatif 6 : Awal tanam Bulan November II.
7. Alternatif 7 : Awal tanam Bulan Desember I.
8. Alternatif 8 : Awal tanam Bulan Desember II.

Alternatif yang akan dipilih adalah alternatif yang menghasilkan luas lahan panen paling optimal sehingga intensitas tanamnya akan menghasilkan panen dengan hasil panen paling maksimal.

Tabel 7. Tabel Pola Tanam

Ketersediaan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam dalam satu tahun
1. Tersedia air cukup banyak	Padi-Padi-Palawija
2. Tersedia air dalam jumlah cukup	Padi-Padi-Bera Padi-Palawija-Palawija
3. Daerah yang cenderung kekurangan air	Padi-Palawija-Bera Palawija-Padi-Bera

(Sumber: ISBN : 979-8382-463 ; Irigasi dan Bangunan Air)

G. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi sebagian besar dicakupi dari air permukaan. Kebutuhan air irigasi dipengaruhi berbagai faktor seperti klimatologi, koefisien tanaman, pola tanam, pasokan air yang diberikan, luas daerah irigasi, efisiensi irigasi, penggunaan kembali air drainase untuk irigasi, sistem golongan, jadwal tanam, dan lain-lain.

Kebutuhan air irigasi dihitung sebagai *Net Field Requirement* (NFR). Untuk rumusannya adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan air irigasi untuk padi.

$$NFR = ETc + P - Re + WLF \quad (2.12)$$

- Kebutuhan air irigasi untuk palawija.

$$NFR = ETc - Re \quad (2.13)$$

dimana:

NFR = Kebutuhan air di sawah (mm/hari).

ETc = Kebutuhan air konsumtif (mm).

P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari).

Re = Curah hujan efektif (mm/hari).

WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari).

1. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan andalan yang jatuh disuatu daerah dan digunakan tanaman untuk pertumbuhan. Curah hujan tersebut merupakan curah hujan wilayah yang harus diperkirakan dari titik pengamatan yang dinyatakan dalam milimeter (Sosrodarsono, 1980). Penentuan curah hujan efektif didasarkan atas curah hujan bulanan, yaitu menggunakan R_{80} yang berarti kemungkinan tidak terjadinya 20%. Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman padi diambil 70% dari curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 5 tahunan (Perencanaan Jaringan Irigasi, KP – 01, 1986, 165), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Re = 0,7 \times \frac{1}{15} (R_{80}) \quad (2.14)$$

dengan:

Re = Curah hujan efektif, dalam mm/hari

R_{80} = Curah hujan yang kemungkinan tidak terpenuhi sebesar 20%,
dalam mm

R_{80} didapat dari urutan data dengan rumus Harza:

$$m = \frac{n}{5} + 1 \quad (2.15)$$

dengan:

m = rangking dari urutan terkecil

n = jumlah tahun pengamatan

2. Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan

Kebutuhan air pada waktu persiapan lahan dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain waktu yang diperlukan untuk penyiapan lahan (T) dan lapisan air yang dibutuhkan untuk persiapan lahan (S). Hitungan kebutuhan air untuk irigasi selama penyiapan lahan perlu memperhatikan jenis tanaman, usia tanaman sampai dengan panen, pola tanam, efisiensi irigasi, lama penyinaran matahari dan lain-lain.

Perhitungan kebutuhan air selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (Standard Perencanaan Irigasi KP-01, 1986), yaitu persamaan sebagai berikut:

$$LP = M \left(\frac{e^k}{e^k - 1} \right) \quad (2.16)$$

$$K = M \left(\frac{T}{S} \right) \quad (2.17)$$

dimana:

LP = Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan (mm/hari).

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan.

$$= E_o + P \text{ (mm/hari)} \quad (2.18)$$

P = Perkolasi (mm/hari).

E_o = Evaporasi potensial (mm/hari).

$$= 1,1 \times E_{To} \quad (2.19)$$

e = Koefisien.

S = Kebutuhan air untuk penjenuhan ditambah dengan 50 mm.

T = Waktu penyinaran matahari (hari).

Untuk tanah bertekstur berat tanpa retak-retak kebutuhan air untuk penyiapan lahan diambil 200 mm. Setelah transplantasi selesai, lapisan air disawah akan ditambah 50 mm. Secara keseluruhan, ini berarti bahwa lapisan air yang diperlukan menjadi 250 mm untuk penyiapan lahan dan lapisan air awal setelah transplantasi selesai. Bila lahan telah dibiarkan bera selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih), maka lapisan air yang diperlukan untuk penyiapan lahan diambil 250 mm, termasuk 50 mm untuk penggenangan setelah transplantasi (SPI KP-01, 2010).

3. Kebutuhan Air untuk Mengganti Lapisan Air (WLR)

Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air ditetapkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi 1986, KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama $\frac{1}{2}$ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

4. Perkolasi

Perkolasi adalah proses Bergeraknya air melalui lapisan tanah dari lapisan tidak jenuh ke dalam daerah jenuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkolasi adalah tekstur tanah, permeabilitas tanah, tebal lapisan tanah bagian atas, dan letak permukaan tanah. Perkolasi dapat dihitung dengan penurunan muka air pada lubang tanah dalam waktu 60 menit. Harga perkolasi dari berbagai jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Harga Perkolasi Berbagai Jenis Tanah

No.	Macam Tanah	Perkolasi vertikal (mm/hr)
1	<i>Sandy Loam</i>	3 – 6
2	<i>Loam</i>	2 – 3
3	<i>Clay</i>	1 – 2

(Sumber: Soemarto, 1987: 80)

5. Kebutuhan Air Konsumtif

Kebutuhan air untuk tanaman di sawah adalah kebutuhan air konsumtif dengan memasukkan faktor koefisien tanaman (K_c) dalam perhitungan.

Persamaan umum yang digunakan adalah:

$$E_{tc} = E_{to} \times K_c \quad (2.20)$$

dengan:

E_{tc} = Kebutuhan air konsumtif, (mm/hari)

E_{to} = Evapotranspirasi, (mm/hari)

K_c = Koefisien tanaman

6. Koefisien Tanaman

Faktor koefisien tanaman berkontribusi untuk mengetahui besarnya air yang habis terpakai tanaman pada masa pertumbuhan. Koefisien tanaman padi dan palawija dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Koefisien Tanaman (Kc) Padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
0,5	1,2	1,2	1,1	1,1
1	1,2	1,27	1,1	1,1
1,5	1,32	1,33	1,1	1,05
2	1,4	1,3	1,1	1,05
2,5	1,35	1,3	1,1	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0		0	

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, KP 01)

Tabel 10. Koefisien Tanaman (Kc) Palawija

½ Bulan ke	Koefisien Tanaman					
	Kedelai	Jagung	Kacang Tanah	Bawang	Buncis	kapas
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2	0,75	0,59	0,51	0,51	0,64	0,5
3	1	0,96	66	0,69	0,89	0,58
4	1	1,05	0,85	0,9	0,95	0,75
5	0,82	1,02	0,95	0,95	0,88	0,91
6	0,45	0,95	0,95			1,04
7			0,95			1,05
8			0,55			1,05
9			0,55			1,05
10						0,78
11						0,65
12						0,65
13						0,65

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, KP 01)

7. Sistem Golongan

Kebutuhan pengambilan puncak dapat dikurangi dengan menggunakan sistem golongan pada areal irigasi menjadi 3 sampai 4 golongan. Hal ini dilakukan agar mendapatkan luas lahan tanam yang maksimal dari debit

yang tersedia. Sistem ini dilakukan karena tidak mencukupinya jumlah air apabila dilakukan penanaman secara serentak atau asumsi tidak terjadinya hujan beberapa waktu ke depan. Termasuk dengan keterbatasan sumber daya manusia serta bangunan pelengkap.

8. Efisiensi Irigasi (EI)

Efisiensi irigasi adalah faktor penentu utama dari unjuk kerja suatu sistem jaringan irigasi. Efisiensi irigasi terdiri atas efisiensi pengaliran yang pada umumnya terjadi di jaringan utama dan efisiensi di jaringan sekunder (dari bangunan pembagi sampai petak sawah). Efisiensi irigasi didasarkan asumsi bahwa sebagian dari jumlah air yang diambil akan hilang baik di saluran maupun di petak sawah. Kehilangan ini disebabkan oleh kegiatan eksploitasi, evaporasi, dan rembesan. Kehilangan air akibat evaporasi dan rembesan pada umumnya relatif kecil jika dibandingkan dengan kehilangan air akibat eksploitasi, sehingga pemberian air di bangunan pengambilan harus lebih besar dari kebutuhan air di sawah.

Untuk tujuan-tujuan perencanaan dianggap bahwa kehilangan air di jaringan irigasi dapat dibagi-bagi sebagai berikut (Fenny, 2011):

Efisiensi pada saluran primer = 90%

Efisiensi pada saluran sekunder = 90%

Efisiensi pada saluran tersier = 80%

Angka efisiensi irigasi keseluruhan tersebut dihitung dengan cara mengkonversi efisiensi di masing-masing tingkat yaitu $0,9 \times 0,9 \times 0,8 = 0,648 \gg 65\%$, (Dirjen Pengairan, 1986a dalam Fenny, 2011).

9. Luas Areal Irigasi

Luas areal irigasi dapat adalah luas sawah yang akan diairi. Data ini dapat diperoleh dari Dinas Pengairan berupa peta dan luasan daerah irigasi.

H. Menghitung Kebutuhan Pengambilan Air di Bendung

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang dibutuhkan untuk menambah curah hujan efektif (sebagai curah hujan yang jatuh pada wilayah yang bersangkutan), guna memenuhi pertumbuhan air untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi maupun palawija berkaitan dengan ketersediaan air pada bangunan pengambilan sehingga kegagalan usaha pertanian dapat dihindari. Kebutuhan air di pintu pengambilan atau bangunan utama tidak terlepas dari kebutuhan air sawah (Fenny, 2011).

Efisiensi irigasi adalah persentase perbandingan antara jumlah air yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan. Besarnya efisiensi irigasi dipengaruhi oleh besarnya jumlah air yang hilang di perjalanan dari saluran primer, sekunder, dan tersier.

Kebutuhan air di pintu pengambilan (*diversion requirement*) adalah jumlah kebutuhan air di sawah dibagi dengan efisiensi irigasi:

$$DR = \frac{NFR}{EI} \quad (2.21)$$

Keterangan:

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (l/dt/Ha).

NFR = Kebutuhan air di sawah (l/dt/Ha).

EI = Efisiensi irigasi (%).

1/8,64 = Angka konversi satuan dari mm/hari ke l/dt/Ha.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

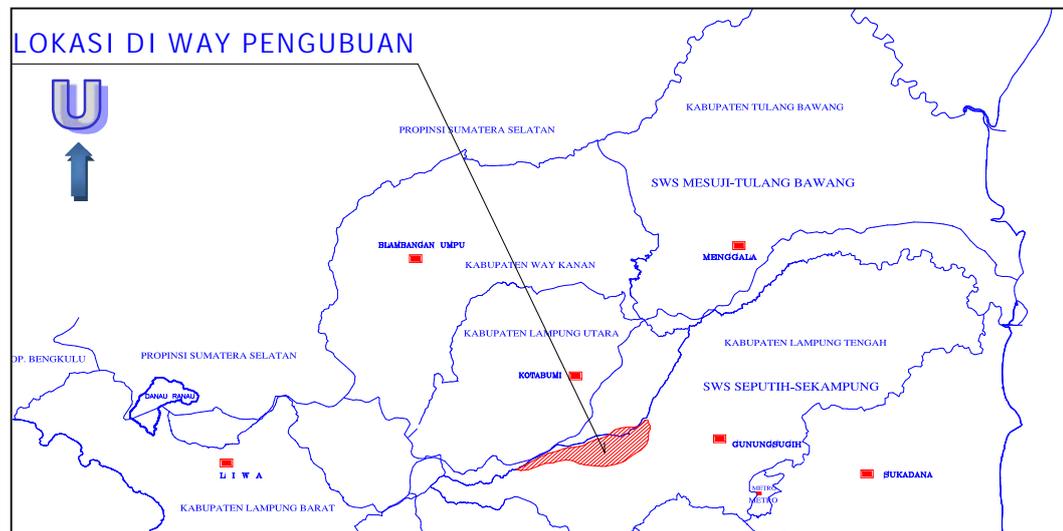
Daerah Irigasi Way Pengubuan terletak di wilayah Kabupaten Lampung Tengah. Bendung Way Pengubuan mengalir 5 kecamatan di Lampung Tengah yaitu Kecamatan Pengubuan, Kecamatan Selagai Lingga, Kecamatan Anak Ratu Aji, Kecamatan Pubian, dan Kecamatan Padang Ratu. Lokasi penelitian ini berada di salah satu kecamatan di Daerah Irigasi Way Pengubuan yaitu pada Kecamatan Anak Ratu Aji. Kecamatan Anak Ratu Aji memiliki 6 Desa terdiri dari Desa Bandar Putih Tua, Desa Gedung Ratu, Desa Gedung Sari, Desa Karang Jawa, Desa Sri Mulyo, dan Desa Suka Jaya. Desa Gedung Ratu merupakan lokasi pusat wilayah areal irigasi Way Pengubuan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

B. Data Penelitian

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek yang akan diteliti/responden. Pada penelitian ini, data primer berupa data tanah diambil dan dianalisis untuk mengetahui jenis tanah di lokasi penelitian agar dapat menentukan nilai perkolasi yang terjadi serta

mengetahui jenis tanaman sawah yang cocok di Daerah Irigasi Way Pengubuan. Data primer wawancara berupa kuesioner yang diperoleh langsung dari beberapa responden di Kecamatan Anak Ratu Aji.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang diperoleh dari instansi terkait penelitian ini. Adapun data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Peta topografi

Peta topografi berfungsi untuk memberikan informasi batas Daerah Aliran Sungai (DAS). Kondisi topografi DI. Way Pengubuan dibatasi oleh:

Sebelah Utara : Sungai Way Pengubuan

Sebelah Timur : Sungai Way Pengubuan dan Anak Sungai

Way Kapuan

Sebelah Selatan : Anak Sungai Way Kapuan

Sebelah Barat : Sungai Way Pengubuan

Daerah Irigasi (DI) Way Pengubuan memiliki ketinggian yang berada pada elevasi $\pm 79,50$ m dpl. Saat ini luas areal sawah fungsional 3.500,75 Ha dari luas potensial sebesar 5.000 Ha. DI. Way Pengubuan merupakan Daerah Irigasi Lintas Kabupaten/Kota dengan luas 5.000 Ha yang berada di Kabupaten Lampung Tengah = 4.990 Ha, dan Kabupaten Lampung Utara = 10 Ha. Dengan panjang total saluran sebesar 106 km.

- b. Data hujan yang digunakan yaitu data curah hujan untuk menghitung curah hujan rata-rata agar dapat mengetahui debit ketersediaan di saluran Way Pengubuan dengan menggunakan metode *FJ. Mock* dan juga melakukan perhitungan curah hujan efektif yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air tanaman.
- c. Data klimatologi yang diperlukan untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang terjadi. Data-data klimatologi yang diperlukan antara lain adalah lamanya penyinaran matahari, suhu relatif, kelembaban relatif, dan kecepatan angin.
- d. Data pola tanam dan skema jaringan irigasi, sebagai data yang menunjukkan lokasi studi di lapangan. Data ini digunakan untuk mengetahui jenis tanaman yang ditanam beserta hasilnya, petak tersier beserta jaringan baku sawahnya, dan saluran irigasinya.

C. Metode Penelitian

1. Metode Pengumpulan Data

a) Pengumpulan data primer pada penelitian ini dilakukan langsung di Kecamatan Anak Ratu Aji, Kabupaten Lampung Tengah, dengan pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian. Sampel tanah yang sudah diambil akan diuji agar diketahui jenis tanahnya, sehingga dapat diketahui nilai perkolasi dan macam-macam tanaman sawah yang dapat ditanam pada jenis tanah tersebut. Wawancara dilakukan berupa kuesioner kepada responden di lokasi penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keinginan masyarakat terhadap jenis tanaman yang akan di tanam oleh masyarakat di Kecamatan Anak Ratu Aji.

b) Pengumpulan data sekunder didapat dari instansi terkait penelitian.

Data-data yang telah didapat selanjutnya diolah dengan menganalisis data tersebut.

2. Metode Analisis Data

Setelah melakukan pengumpulan data, selanjutnya data yang telah didapat dan disiapkan diolah untuk dianalisis. Analisis data yang dilakukan meliputi:

- Analisis Tanah

Analisis tanah merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui jenis tanah yang terdapat pada areal penelitian. Tanah yang didapat sebagai sampel lalu dibawa ke laboratorium tanah kemudian

dilakukan uji lab agar diketahui jenis tanah melalui pengujian sifat fisik tanah yaitu:

1) Pengujian Kadar Air (*Water Content Test*)

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah pada sampel tanah, yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam butiran tanah dengan butiran tanah kering yang dinyatakan dalam persen. Dengan cara pengujian, sebagai berikut :

a. Bahan :

Sampel tanah yang akan diuji seberat antara 30-50 gram.

b. Peralatan :

- 1) *Container* sebanyak 3 buah.
- 2) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
- 3) Oven.

c. Prosedur :

- 1) Menyiapkan bahan dan sampel tanah yang akan diuji.
- 2) Menimbang ketiga *container* beserta tutupnya. Lalu memberi nomor pada masing – masing *container*.
- 3) Memasukkan sampel tanah yang akan diuji kedalam *container*.
- 4) Menimbang *container* yang telah berisi sampel tanah.
- 5) Memasukkan *container* ke dalam oven pada temperatur 105°C selama 24 jam.
- 6) Menimbang *container* beserta tanah yang telah dikeringkan.

d. Perhitungan :

$$\omega = \frac{W_w}{W_s} = \frac{W_{cs} - W_{ds}}{W_{ds} - W_c} \times 100\%$$

dimana :

W = Berat air

W_s = Berat tanah kering

2) Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity Test*)

Pengujian berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan No. 40 dengan menggunakan *picnometer*. Dengan cara pengujian sebagai berikut :

a. Bahan :

- 1) Sampel tanah yang lolos saringan No.40 dan telah dikeringkan seberat antara 30-50 gram sebanyak dua sampel.
- 2) Air bersih secukupnya.

b. Peralatan :

- 1) Labu Ukur (*Picnometer*).
- 2) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
- 3) Tungku pemanas (*Boiler*).

c. Prosedur :

- 1) Menyiapkan benda uji secukupnya dan mengoven pada suhu 60⁰C.
- 2) Mendinginkan tanah lalu menyaring dengan saringan No. 40
- 3) Menimbang *picnometer* dalam keadaan kosong.
- 4) Mengambil sampel tanah antara 25-30 gram.

- 5) Memasukkan sampel tanah ke dalam *picnometer* dan menambahkan air suling sampai menyentuh garis batas labu ukur.
- 6) Dipanaskan diatas tungku pemanas sampai butir-butir udara hilang.
- 7) Mengeringkan bagian luar labu ukur, menimbang dan mencatat hasilnya.

d. Perhitungan :

$$G_s = \frac{W_s}{W_{w1} - W_{w2}}$$

Keterangan :

W_s = Berat sampel tanah

W_{w1} = Berat air mula – mula

W_{w2} = Berat air sesudah didinginkan

3) Pengujian Batas *Atterberg*

Pada pengujian batas *atterberg* bertujuan untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batasan antara keadaan plastis dan keadaan cair, sesuai ketentuan yang ditentukan oleh *atterberg*. Pengujian dilakukan dengan dua tahap agar mengetahuinya. Pengujian yang dilakukan yaitu :

a) Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit Test*). Dengan cara pengujian sebagai berikut :

a. Bahan :

- 1) Sampel tanah yang telah dikeringkan.

2) Air bersih.

b. Peralatan :

1) Alat Batas Cair / Mangkuk *Cassagrande*.

2) Alat Pembuat Alur (*Grooving Tool*).

3) Spatula.

4) *Container*.

5) Wadah atau Gayung.

6) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

7) Oven.

8) Ayakan No. 40 (\varnothing 0,42 mm).

c. Prosedur :

1) Mengayak sampel tanah menggunakan saringan No. 40.

2) Mengatur tinggi jatuh mangkuk *casagrande* setinggi 10 mm.

3) Mengambil sampel tanah sebanyak 150 gram, kemudian diberi air dan aduk hingga merata, kemudian dimasukkan ke dalam mangkuk *casagrande* dan meratakan permukaan adonan sehingga sejajar dengan alas.

4) Membuat alur tepat ditengah-tengah dengan membagi benda uji dalam mangkuk *cassagrande* tersebut dengan menggunakan *grooving tool*.

5) Memutar tuas pemutar sampai kedua sisi tanah bertemu sepanjang 13 mm sambil menghitung jumlah ketukan

dengan jumlah ketukan harus berada diantara 10 – 40 kali.

6) Mengambil sebagian benda uji di bagian tengah mangkuk untuk pemeriksaan kadar air dan melakukan langkah kerja yang sama untuk benda uji dengan keadaan yang berbeda sehingga diperoleh 4 macam benda uji dengan jumlah ketukan 2 buah dibawah 25 ketukan dan 2 buah di atas 25 ketukan.

b) Pengujian Batas Plastis (*Plastic Limit Test*). Dengan cara pengujian sebagai berikut :

a. Bahan :

- 1) Sampel tanah sebanyak 100 gram.
- 2) Air bersih.

b. Peralatan :

- 1) *Container*.
- 2) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
- 3) Spatula.
- 4) Oven.

c. Prosedur :

- 1) Mengayak sampel tanah dengan saringan No. 40.
- 2) Mengambil sampel tanah kira-kira sebesar ibu jari kemudian digulung-gulung di atas plat kaca hingga mencapai diameter 3 mm sampai retak-retak atau putus-putus.

3) Memasukkan benda uji ke dalam *container* kemudian ditimbang.

4) Menentukan kadar air benda uji.

d. Perhitungan :

$$PI = LL - PL$$

$$LI = \frac{-PL}{PI}$$

Keterangan :

PI = *Plastic Index*

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

W = Berat Air

4) Pengujian Analisa Saringan (*Sieve Analysis Test*)

Pengujian Analisa Saringan bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang tertahan di atas saringan No. 200. Dengan cara pengujian sebagai berikut :

a. Bahan :

1. Tanah asli yang telah dioven sebanyak 500 gram.
2. Air bersih atau air suling sebanyak 1500 cc.

b. Peralatan :

- 1) Satu set saringan (*Sieve*).
- 2) Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.

3) Mesin penggetar (*Sieve Shaker*).

4) Oven.

c. Prosedur :

1) Mengambil sampel tanah sebanyak 500 gram dan memeriksa kadar airnya.

2) Meletakkan susunan saringan di atas mesin penggetar dan memasukkan sampel tanah pada susunan yang paling atas kemudian menutup rapat.

3) Mengencangkan penjepit mesin dan menghidupkan mesin penggetar selama kira-kira 15 menit.

4) Menimbang masing-masing saringan beserta sampel tanah yang tertahan di atasnya.

5) Pengujian Hidrometer (*Hydrometry Test*)

Untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan no. 200. Dengan Cara pengujian sebagai berikut :

a. Bahan :

1. Sampel tanah lolos saringan no. 200 sebanyak 50 gram.

2. Air

3. *Reagent* (Na_2SiO_3)

b. Peralatan :

1) *ASTM soil hydrometer* (151 H)

2) Satu set saringan

- 3) *Container*
 4. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
 5. *Thermometer*
 6. Gelas silinder dengan kapasitas 1000 cc sebanyak 2 buah.
 7. Cawan porselen (mortar)
 8. Alat pengaduk suspensi
 9. *Stopwatch*
 10. *Mixer*
- c. Prosedur :
- 1) Menyaring sampel tanah menggunakan saringan no. 200.
Ambil sebanyak 50 gram.
 - 2) Menaruh sampel tanah ke dalam *container*, menuangkan 125 cc larutan air dan *reagent* sebanyak 5 gram. Aduk hingga semua bahan tercampur.
 - 3) Melakukan pemeraman tanah yang sudah tercampur selama 16 jam.
 - 4) Menuangkan campuran ke dalam alat pencampur (*mixer*) dan mengaduk selama 15 menit.
 - 5) Memindahkan campuran ke gelas ukur silinder.
Menambahkan air sehingga mencapai volume 1000 cm³.
 - 6) Menutup dan mengocok gelas ukur secara bolak-balik sekitar 60 kali.
 - 7) Melakukan pembacaan hidrometer pada T=2; T=5; T=15; T=30; T=60; T=250 dan T=1440.

- 8) Melakukan pembacaan suhu menggunakan termometer.
- 9) Menyediakan gelas ukur kedua yang hanya berisi air dan *reagent*.
- 10) Mengulangi prosedur (5), (6), dan (8) untuk gelas ukur kedua.
- 11) Melakukan pembacaan hidrometer pada gelas ukur kedua.

- Penyebaran kuesioner

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan mewawancarai langsung petani sebagai responden di Kecamatan Anak Ratu Aji yang menjadi sampel penelitian. Wawancara dilakukan dengan mendatangi responden di kediamannya, kemudian dilakukan wawancara berupa kuesioner sesuai dengan pertanyaan yang sudah disiapkan. Tujuan dari wawancara ini yaitu untuk mengetahui kebutuhan jenis tanaman yang diinginkan masyarakat.

- Analisis Hujan

Analisis hujan merupakan salah satu dari analisis hidrologi yang digunakan untuk mendapatkan ketersediaan air dan juga untuk mendapatkan kebutuhan air irigasi, data yang akan didapatkan diantaranya:

- Analisis curah hujan rata-rata.

Pada analisis ini, menggunakan metode Poligon Thiessen karena ada 3 pos hujan yang berada di sekitar hulu DAS. Setelah didapat

curah hujan rata-rata data curah hujan efektif ini akan dipakai untuk mencari kebutuhan air.

- Analisis Klimatologi

- Analisis evapotranspirasi.

Pada analisis ini, menggunakan metode Penmann Modifikasi untuk mendapatkan ketersediaan air di saluran. Penggunaan metode ini berdasarkan data yang didapat berupa data penyinaran matahari, suhu relatif, kelembaban relatif, dan kecepatan angin sebagai bahan yang akan diolah menggunakan metode tersebut.

- Analisis debit tersedia pada saluran.

Pada analisis ini menggunakan metode *FJ Mock*, untuk mendapatkan kebutuhan air di saluran. Metode *FJ Mock* merupakan suatu cara simulasi aliran dengan data curah hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran untuk menaksir tersedianya air di sungai bilamana data debit terbatas atau tidak ada data (Sujendro, 2013).

- Analisis pola tanam eksisting

Pada analisis pola tanam eksisting, dibahas mengenai analisis NFR (pola kebutuhan air tanaman). Pada analisis ini, kebutuhan air NFR disesuaikan dengan hasil perhitungan debit andalan. Jika kebutuhan air tanaman lebih besar maka dilakukan simulasi pola tanam agar kebutuhan air sesuai dengan ketersediaan air. Tujuan dari menganalisis pola tanam eksisting tersebut adalah menentukan pola

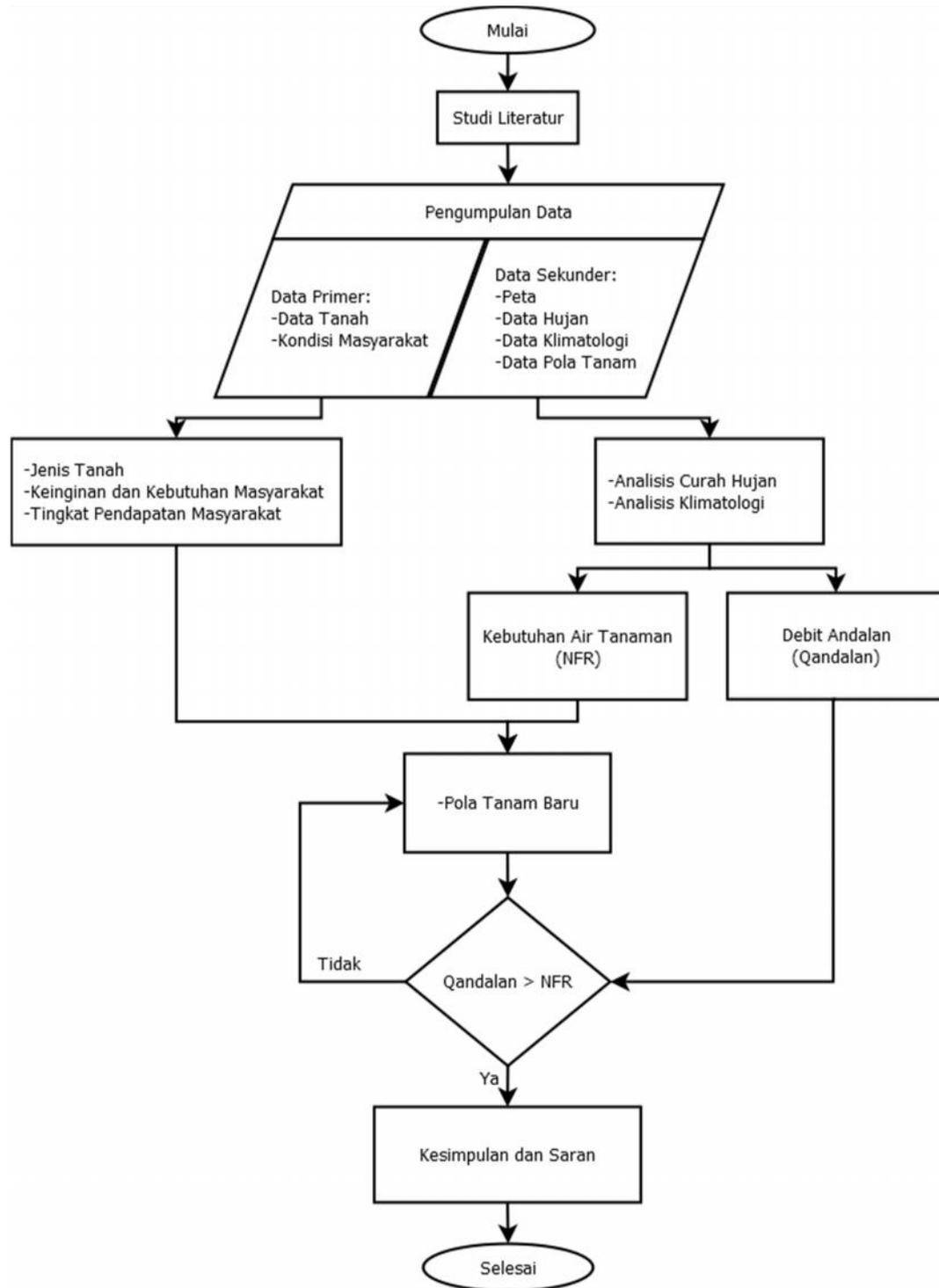
tanam yang optimum agar menghasilkan luas areal sawah yang maksimal untuk ditanami tanaman sawah.

D. Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini tahapan-tahapan pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
2. Studi Literatur
3. Pengumpulan Data
4. Analisis Data
5. Kesimpulan dan Saran

Adapun bagan alir pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan pola tanam, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penyebaran kuesioner dari 30 responden didapatkan kesimpulan kepemilikan tanah sebanyak 86% responden memiliki tanah sendiri, dan sebanyak 14% responden menyewa tanah. Sebanyak 83% responden menanam padi-palawija. 77% responden memilih tanaman jagung untuk ditanam sebagai tanaman palawija. Hambatan yang terjadi pada daerah irigasi yaitu sebanyak 87% petani mengeluhkan permasalahan mengenai ketersediaan air yang tidak memenuhi kebutuhan air tanaman.
2. Dari perhitungan debit andalan 80% didapatkan debit maksimum yaitu sebesar 12,44 m³/dt pada bulan Januari II, dan debit minimum yaitu sebesar 0,21 m³/dt pada bulan September II.
3. Dari analisis neraca air didapatkan pola tanam optimum yaitu Padi-Padi yang dimulai pada bulan November I untuk golongan I dan bulan November II untuk golongan II. Pola tanam ini digunakan karena ketersediaan air pada perhitungan neraca air tidak mengalami minus untuk masa tanam.

4. Untuk pola tanam Padi-Padi-Palawija dengan tanaman palawija jagung, dapat diusahakan dengan luas wilayah yang ditanami hanya sebesar 25% dari luas keseluruhan pada tiap golongan. Apabila ingin wilayah tanam yang lebih luas lagi, petani dapat memilih tanaman palawija yang membutuhkan sedikit air misalnya ketimun, lembayung, dan semangka.

B. Saran

1. Apabila hasil optimalisasi pada tugas akhir ini akan digunakan pada lokasi penelitian, maka perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai data debit sebenarnya di sungai.
2. Perlu adanya pendekatan mengenai pola tanam tersebut kepada petani, karena sulitnya merubah kebiasaan petani dalam menanam suatu jenis tanaman.
3. Bagi pihak lain yang berminat mendalami subjek ini dapat meninjau sedimentasi yang ada pada saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, M, Braja. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip) Rekayasa Geoteknis. Surabaya : Institut Teknologi 10 Nopember.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Pengairan. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi KP-01*. Bandung : CV Galang Persada.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. Mekanika Tanah 1. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hirijanto, dkk. 2013. *Metode Global Plantasion Sistem untuk Antisipasi Dampak Perubahan Iklim, (Kajian daerah Irigasi Molek Kabupaten Malang) (220A)*. Malang.
- Mawardi, Erman. 2010. Desain Hidraulik Bangunan Irigasi. Cetakan Kedua. Bandung : Alfabeta.
- Nuramini, Tika Morena. 2017. *Studi Optimasi Pengoperasian Waduk Bajulmati*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Setiawan, Anindita Hanalestari. 2017. *Optimasi Pola Tanam Menggunakan Program Linear (Waduk Batu Tegi, DAS Way Sekampung, Lampung)*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Soemarto, C.D. 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya : Usaha Offset Printing.
- Sosrodarsono, S, dan Takeda, K. 2003. Hidrologi untuk Pengairan. Cetakan Kesembilan. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Suhardjono. 1994. *Kebutuhan Air Tanaman*. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Suhendar, Fenny. 2011. *Neraca Air Daerah Irigasi Way Ketibung Kabupaten Lampung Selatan*. Lampung : Universitas Lampung.

- Sujendro. 2013. *Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Rencana Embung Jetis Suruh, Donoharjo, Ngalik, Sleman, Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Talitha, Juan. 2010. *Studi Optimasi Pola Tanam pada Daerah Irigasi Jatiroto dengan Menggunakan Program Linear*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tambunan, Hanky. 2011. *Kebutuhan Air Tanaman: Tanaman Pangan & Hortikultura*. <http://ankyunky.blogspot.com/2011/04/kebutuhan-air-tanaman-tanaman-pangan.html?m=1>. Diakses tanggal: 15 Juli 2018, pukul 19.43.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Cetakan Pertama. Yogyakarta : Beta Offset.
- Universitas Lampung. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Bandar Lampung : Unila Offset.
- Ulfa, Siti Z. 2017. *Studi Konversi Energi Pemasatan Tanah Dengan Modified Proctor Method Untuk Tanah Pasir Berlempung*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Wirjohamidjojo, Soerjadi, dan Swirianoto, Y.S. 2007. *Praktek Meteorologi Pertanian*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Wirosoedarmo, Ruslan, dan Apriadi, Usman. 2012. *Studi Perencanaan Pola Tanam dan Pola Operasi Pintu Air Jaringan Reklamasi Rawa Pulau Rimau di Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan*. Universitas Brawijaya, Malang.