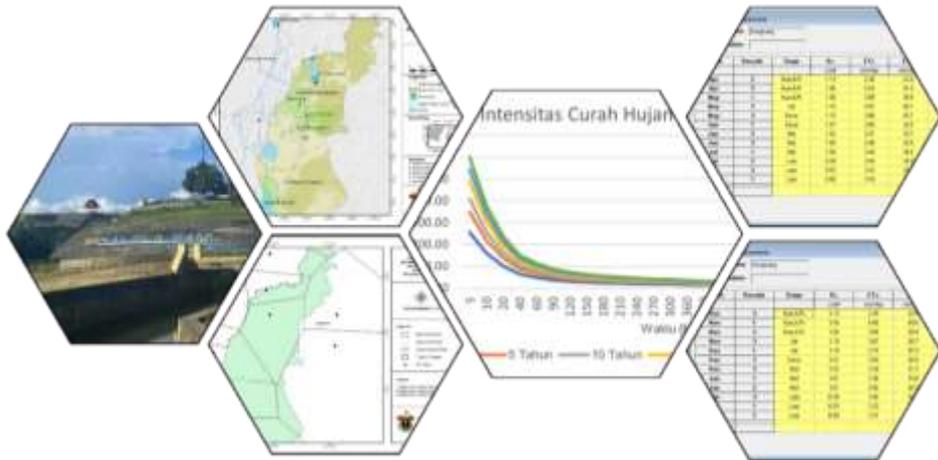


PENENTUAN WAKTU TANAM PADI BERDASARKAN KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DI DAERAH IRIGASI KALOLA



INDRIANI
G011191191



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

**PENENTUAN WAKTU TANAM PADI BERDASARKAN KEBUTUHAN DAN
KETERSEDIAAN AIR DI DAERAH IRIGASI KALOLA**

**INDRIANI
G011 19 1191**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENENTUAN WAKTU TANAM PADI BERDASARKAN KEBUTUHAN DAN
KETERSEDIAAN AIR DI DAERAH IRIGASI KALOLA**

**INDRIANI
G011 19 1191**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI
PENENTUAN WAKTU TANAM PADI BERDASARKAN KEBUTUHAN DAN
KETERSEDIAAN AIR DI DAERAH IRIGASI KALOLA

INDRIANI
G011 19 1191

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 22 Juli 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

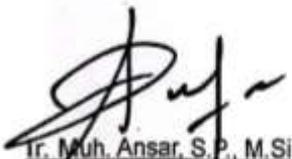


Program Studi Agroteknologi
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

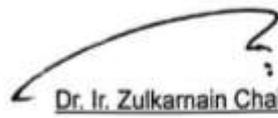
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ir. Muh. Ansar, S.P., M.Si

NIP. 19730503 200012 1 001



Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP

NIP. 19590919 198604 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi,

Ketua Departemen Ilmu Tanah,



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si

NIP. 19670811 199403 1 003



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Penentuan Waktu Tanam Padi Berdasarkan Kebutuhan dan Ketersediaan Air di Daerah Irigasi Kalola" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Ir. Muh. Ansar, S.P., M.Si. sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP. sebagai pembimbing pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber yang dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Agustus 2024



Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah swt, karena kehendak dan ridha Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Ir. Muh. Ansar, S.P., M.Si sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Zulkarnain Chairuddin, MP. sebagai pembimbing pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada ketua tim pelaksana urusan program dan anggaran Syamsul Arifin ST., MPSDA selaku ketua tim Pelaksana Urusan Program Dan Anggaran BBWS yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penulis, dan kepada Muhammad Arifin S.P selaku Koordinator Pelaksana Bendungan Kalola atas kesempatan untuk mengumpulkan data serta telah berbagi pengetahuan dengan penulis.

Kepada kedua orang tua tercinta bapak Baharuddin. M dan ibu Syamsida penulis mengucapkan banyak terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Terima kasih telah dengan sabarnya menghadapi penulis, serta dukungan moral yang diberikan ketika penulis berada dititik terendah. Kepada teman saya tercinta Aliyah Sukma penulis mengucapkan banyak terima kasih telah memberikan banyak masukan, dan untuk Mutmainna, terima kasih karena telah menjadi teman yang suportif, telah menemani penulis bolak-balik kantor BBWS dan SDA Cipta Karya meski sedikit nyasar karena tidak bisa membaca Maps dengan baik. Terima kasih telah mau direpotkan dan telah memberikan banyak saran yang membangun.

Penulis

Indriani

ABSTRAK

INDRIANI, **Penentuan Waktu Tanam Padi Berdasarkan Kebutuhan Dan Ketersediaan Air di Daerah Irigasi Kalola** (dibimbing oleh Muh. Ansar dan Zulkarnain Chairuddin)

Latar Belakang. Kabupaten Wajo merupakan wilayah sentra produksi padi terbesar kedua di Sulawesi Selatan. Permasalahan yang sering di hadapi oleh petani yaitu air irigasi yang tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman padi dan juga waktu panen yang bertepatan dengan musim hujan hal ini disebabkan oleh musim hujan yang tidak menentu. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mengantisipasi kejadian seperti ini adalah dengan menyesuaikan waktu dan pola tanam berdasarkan ketersediaan dan kecukupan air. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu tanam padi berdasarkan kebutuhan air dan ketersediaannya. **Metode.** Nilai kebutuhan air tanaman dihitung menggunakan *software* Cropwat 8.0 dan nilai ketersediaan air dihitung berdasarkan probabilitas 80% Weibull. **Hasil.** Kebutuhan air terkecil pada musim tanam rendeng yaitu alternatif awal masa tanam April II, dan pada musim tanam rendeng pada Oktober III. **Kesimpulan.** Waktu tanam yang dapat digunakan pada daerah Irigasi Kalola yaitu musim tanam rendeng pada April II-Agustus I dan musim tanam gadu pada Oktober III-Februari II. Kebutuhan air pada April II-Agustus I sebesar 202.3 mm/dec, dan pada Oktober III-Februari II sebesar 397.7 mm/dec. Ketersedian air (debit andalan) pada April II-Agustus I yaitu 0.57-5.12 m³/dt, dan pada Oktober III-Februari II yaitu 0.21-0.45 m³/dt

Kata Kunci: Debit Andalan, Cropwat 8.0, Waktu Tanam, Pola Tanam

ABSTRACT

INDRIANI, **Determining Rice Planting Time Based on Water Requirement and Water Availability in the Kalola Irrigation Area** (Supervised by Muh. Ansar and Zulkarnain Chairuddin and Muh. Ansar)

Background. Wajo Regency is the second largest rice production center in South Celebes. The problems that frequently faced by farmers are insufficient irrigation water to supply the water requirement of rice plants and also the harvest time which coincides with the rainy season, this is caused by the uncertain rainy season. One of the strategy that can be used to anticipate incident like this is to adjust planting times and patterns based on the availability and sufficiency of water. **Aim.** This research aims to determine rice planting time based on water requirement and water availability. **Method.** The plant water requirement value is calculated based on Cropwat 8.0 and the water availability value is calculated based on 80% Weibull probability. **Results.** The smallest water requirement during the rendeng season is in the alternative early planting period of April II, and during the gadu season planting in October III. **Conclusion.** The planting times that can be used in the Kalola Irrigation area are the rendeng season planting from April II to August I and the gadu season planting from October III to February II. The water requirement from April II to August I is 202.3 mm/dec, and from October III to February II is 397.7 mm/dec. The water availability (Reliable Discharge) from April II to August I is 0.57-5.12 m³/s, and from October III to February II is 0.21-0.45 m³/s.

Keywords: Reliable Discharge, Cropwat 8.0, Planting Time, Cropping Pattern

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN DAN NASKAH	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
BAB II METODOLOGI	3
2.1 Tempat dan Waktu	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Diagram Alir Penelitian	3
2.4 Tahapan Penelitian	5
2.4.1 Pengumpulan Data	5
2.4.2 Analisis Tekstur Tanah	5
2.4.3 Pengolahan data	5
BAB III HASIL	11
3.1 Hasil	11
3.1.1 Analisis Tekstur Tanah	11
3.1.2 Curah Hujan Rata-rata	11
3.1.3 Analisis Distribusi Curah Hujan	12
3.1.4 Analisis Intensitas Curah Hujan	16
3.1.5 Kebutuhan Air Tanaman	18
3.1.6 Ketersediaan Air	19
3.1.7 Pola tanam	21
4.2 Pembahasan	23

BAB V KESIMPULAN 26

DAFTAR PUSTAKA 27

LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Hasil analisis tekstur tanah.....	11
2. Rata-rata curah hujan harian maksimum daerah irigasi Kalola	11
3. Uji <i>outlier</i> data curah hujan harian maksimum	12
4. Perhitungan Parameter statistik metode normal dan Gumbel	12
5. Perhitungan parameter statistik Log Pearson Type III dan log normal	13
6. Persyaratan distribusi frekuensi	13
7. Curah hujan rencana periode ulang t tahun distribusi Gumbel.....	14
8. Curah hujan rencana periode ulang t distribusi log pearson type III	14
9. Perhitungan uji chi-square distribusi Gumbel.....	14
10. Perhitungan uji chi-square distribusi Log Pearson Type III	15
11. Perhitungan uji Kolmogorov Smirnov distribusi Gumbel	15
12. Perhitungan uji Kolmogorov Smirnov distribusi Log Pearson Type III	15
13. Perhitungan intensitas curah hujan	16
14. Perhitungan hujan jam-jaman.....	17
15. Nilai evapotranspirasi potensial.....	18
16. Nilai curah hujan efektif	19
17. Kebutuhan air alternatif awal masa tanam	19
18. Ketersediaan air Bendungan Kalola	20
19. Musim tanam rendeng April II-Agustus I dan musim tanam gadu pada Oktober III-Februari II	21
20. Neraca air musim tanam rendeng April II-Agustus I dan musim tanam gadu pada Oktober III-Februari II	21
21. Pehitungan pemenuhan defisit debit andalan menggunakan volume waduk ...	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Bagan Alir Penelitian.....	3
2. Peta lokasi penelitian	4
3. Peta stasiun hujan Daerah Irigasi Kalola.....	6
4. Kurva analisis curah hujan metode Gumbel	17

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut		Halaman
1.	Titik pengambilan sampel	29
2.	Analisis tekstur tanah di Laboratorium	30
3.	Luas areal pada daerah irigasi Kalola	30
4.	Waktu tanam pada daerah irigasi Kalola	30
5.	Luas pengaruh tiap stasiun hujan	30
6.	Curah Hujan Bulanan Stasiun Tingaraposi	31
7.	Curah Hujan Bulanan Stasiun Watang Kalola	31
8.	Curah Hujan Bulanan Stasiun Wele I	31
9.	Temperatur rata-rata bulanan Stasiun Sengkang	32
10.	Kelembaban udara bulanan Stasiun Sengkang	32
11.	Kecepatan angin bulanan Stasiun Sengkang	32
12.	Kecepatan angin bulanan Stasiun Sengkang	33
13.	Evapotranspirasi potensial berdasarkan <i>software</i> Cropwat 8.0	33
14.	Curah hujan efektif berdasarkan <i>software</i> Cropwat 8.0	33
15.	Data input Jenis tanah pada <i>software</i> Cropwat 8.0	34
16.	Data input jenis tanaman dan waktu tanam pada <i>software</i> Cropwat 8.0	34
17.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam April I	34
18.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam April I	35
19.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam April I	35
20.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam April I	35
21.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam April II	36
22.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam April III	36
23.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam April III	36
24.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Mei I	37
25.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam Mei I	37
26.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Mei II	37
27.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam Mei II	38
28.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Mei III	38
29.	Neraca air tanaman padi awal musim tanam Mei III	38
30.	Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Oktober I	39

31. Neraca air tanaman padi awal musim tanam Oktober I	39
32. Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Oktober II	39
33. Neraca air tanaman padi awal musim tanam Oktober II	40
34. Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam Oktober III	40
35. Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam November I	40
36. Neraca air tanaman padi awal musim tanam November I	41
37. Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam November II	41
38. Neraca air tanaman padi awal musim tanam November II	41
39. Kebutuhan air tanaman padi awal musim tanam November II	42
40. Neraca air tanaman padi awal musim tanam November III	42
41. Volume efektif waduk Januari-Juni	43
42. Volume efektif waduk Juli-Desember	44
43. Debit andalan waduk Kalola	45

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengaruh perubahan iklim khususnya terhadap sektor pertanian sudah menjadi nyata dan dirasakan dampaknya. Dalam beberapa tahun terakhir ini, pergeseran musim hujan menyebabkan musim tanam dan panen komoditi pangan mengalami pergeseran (padi, palawija dan sayuran) sedangkan banjir dan kekeringan menyebabkan gagal tanam, gagal panen dan bahkan menyebabkan puso (Ruminta dan Handoko, 2016). Perubahan iklim ditunjukkan dengan berubahnya pola curah hujan dan hari hujan, serta curah hujan tahunan maupun distribusi curah hujan yang cenderung mengalami penurunan (Ruminta et al., 2018).

Terjadi pergeseran puncak panen padi di Sulawesi Selatan. Pada 2020 terjadi pada Agustus, sedangkan puncak panen pada 2021 terjadi di September berarti terjadi pergeseran satu bulan. Sementara itu, luas panen terendah pada 2020 terjadi di bulan Januari sedangkan pada tahun 2021 terjadi pada bulan September. Luas potensi gagal panen di Sulawesi Selatan pada 2021 sebesar 40 ribu hektar, lebih tinggi sekitar 17 ribu hektar dibandingkan tahun sebelumnya. Wilayah dengan total luas potensi gagal panen terbesar pada 2021 yaitu Kabupaten Wajo, Kabupaten Bone, dan Kabupaten Luwu Utara. Penyebab gagal panen biasanya diakibatkan oleh bencana banjir dan kekeringan, serta akibat serangan hamaorganisme pengganggu tanaman (BPS Sulawesi Selatan, 2021).

Kabupaten Wajo merupakan wilayah sentra produksi padi terbesar kedua di Sulawesi Selatan dengan luas 133,50 hektar (BPS Sulawesi Selatan, 2021). Namun produksi padi di Kabupaten Wajo dari tahun 2018 hingga 2020 telah mengalami penurunan. Terjadi penurunan sebesar 8,04% pada 2020, dimana pada 2019 produksi padi 619,69 ribu ton sedangkan pada 2020 mengalami penurunan menjadi 569,84 ribu ton. Kondisi iklim, cuaca, serangan hama dan penyakit serta kelangkaan pupuk memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan produksi padi di Kabupaten Wajo (BPS Kabupaten Wajo, 2020).

Produksi padi di Kabupaten Wajo ditunjang oleh adanya jaringan irigasi. Salah satu daerah irigasi di Kabupaten Wajo yaitu irigasi Bila Kalola, irigasi ini juga berada pada Kabupaten Sidrap. Di Kabupaten Sidrap, daerah irigasi ini berada pada Kecamatan Pitu Riase dan Kecamatan Dua Pitue. Sedangkan di Kabupaten Wajo berada pada Kecamatan Maniangpajo, Kecamatan Belawa dan Kecamatan Tanasitolo. Sistem jaringan irigasi Bila Kalola dilayani oleh dua bangunan utama sebagai bangunan pengambilan, yaitu bendung Bila (di sungai Bila) dan bendungan Kalola (di sungai Kalola) (Kusuma et al., 2015).

Bendungan Kalola terletak di Desa Sogi, Kecamatan Maniangpajo, Kabupaten Wajo memiliki areal potensial dan fungsional seluas 7.588 ha dibagi menjadi dua areal yaitu areal layanan tetap waduk Kalola seluas 2.934 ha dan areal layanan suplai waduk Kalola seluas 4.654 ha. Apabila debit air dari Bendung Bila kurang atau tidak mencukupi maka akan disuplai dari waduk Kalola sepanjang debit air waduk

Kalola mencukupi. Sistem pengaliran air pada Bendungan Kalola yaitu air dialirkan selama 120 hari sepanjang volume air tersedia.

Petani di daerah irigasi Kalola memiliki dua musim tanam (MT), yaitu MT gadu OKMAR (Oktober-Maret) dan MT rendeng ASEP (April-September) dengan pola tanam padi-padi. Penentuan rencana pola tanam ditentukan dari hasil rapat komisi irigasi dan anggota P3A, kemudian penentuan waktu turun sawah didapatkan dari hasil tudang sipulung antara anggota P3A dan kelompok tani. Permasalahan yang sering di hadapi oleh petani pada yaitu pada saat musim tanam gadu, kebutuhan air tanaman padi tidak dapat terpenuhi oleh irigasi akibat kekurangan air pada Bendungan dan pada musim tanam rendeng, waktu panen yang bertepatan dengan musim hujan hal ini disebabkan oleh musim hujan yang tidak menentu. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menyesuaikan waktu dan pola tanam berdasarkan ketersediaan dan kecukupan air. Karim dan Aliyah (2018) menyatakan bahwa waktu dan pola tanam yang tidak tepat akan menyebabkan tanaman padi kekurangan air, selain itu dapat pula menyebabkan kelebihan air pada saat tanaman sudah tidak memerlukan air. Penentuan waktu tanam yang tidak tepat mengakibatkan kegagalan panen.

Kebutuhan air tanaman dapat dihitung menggunakan *software* Cropwat 8.0 yang dikembangkan oleh FAO (*Food Agriculture Organization*). Cropwat merupakan program berbasis windows yang dimanfaatkan untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan tanah, iklim dan data tanaman. CROPWAT dapat digunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial, evaporasi aktual, kebutuhan air irigasi satu jenis tanaman maupun beberapa jenis tanaman dalam satu lahan, dan juga merencanakan pemberian air irigasi. Shalsabillah et.al (2018) menyatakan bahwa Metode CROPWAT sangat mudah digunakan daripada metode lain yang sifatnya konvensional. Kebutuhan air tanaman dapat lebih praktis jika dihitung menggunakan CROPWAT, selain itu penentuan waktu tanam, jadwal irigasi dan kebutuhan air tanaman setiap bulannya dapat diketahui

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian mengenai penentuan waktu tanam sangat diperlukan untuk mengatasi kegagalan panen akibat kekurangan ataupun kelebihan air pada tanaman padi.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk menentukan waktu tanam padi berdasarkan kebutuhan air dan ketersediaannya. Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada instansi terkait mengenai waktu tanam padi berdasarkan kebutuhan air dan ketersediaannya.

BAB II METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu

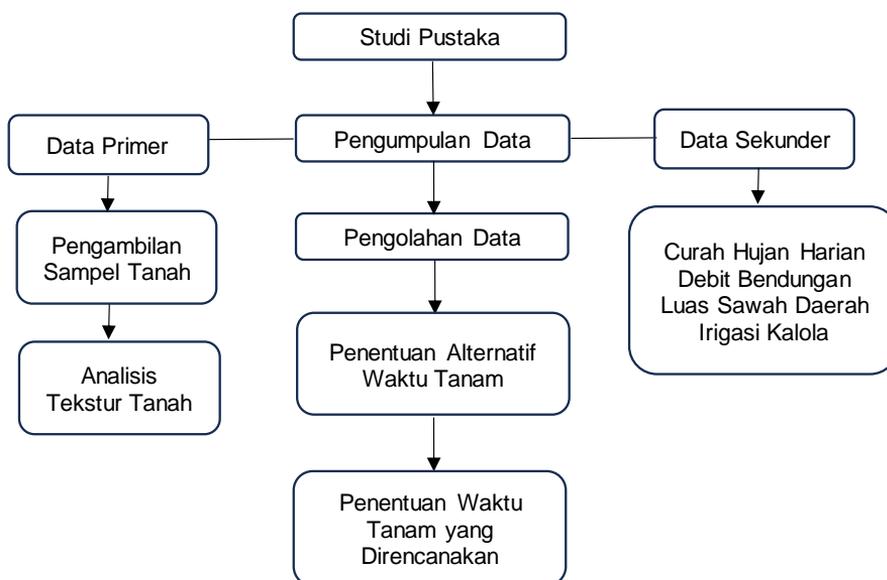
Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Wajo tepatnya pada Daerah Irigasi Kalola areal *supply* tetap waduk Kalola yaitu juru suplesi Kalola, juru Salodua, dan juru Tancung. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2023 – Mei 2024. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

2.2 Alat dan Bahan

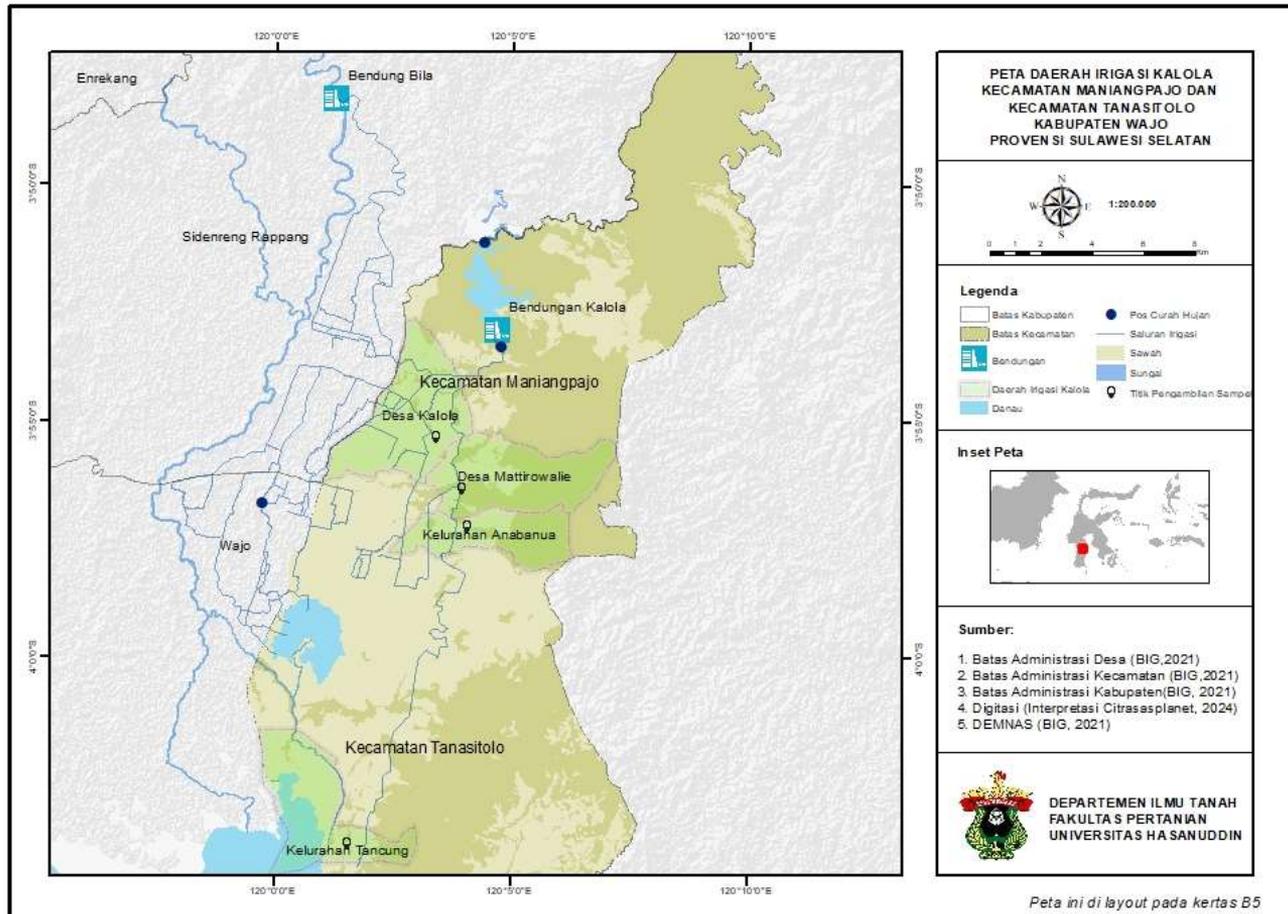
Pada penelitian ini tentunya membutuhkan alat-alat yang mendukung untuk dapat menyelesaikan penelitian secara menyeluruh. Alat-alat yang digunakan dapat dilihat pada Arcgis 10.8, CROPWAT 8.0, GPS, Kamera, microsoft excel, Parang. Bahan yang digunakan yaitu plastik sampel dan sampel tanah terganggu.

2.3 Diagram Alir Penelitian

Sistematika pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 1



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

2.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa tahap, mulai dari tahap pengumpulan data, analisis tekstur tanah, dan pengolahan data.

2.4.1 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer berupa data tekstur tanah diperoleh dari pengambilan sampel tanah di lapangan dan dianalisis pada Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

2. Data Sekunder

- a. Data Curah Hujan harian daerah waduk Kalola meliputi Stasiun Kalola, Stasiun Tingaraposi, dan Stasiun Wele dari 2012 hingga 2023 bersumber dari Dinas Sumber Daya Air Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan
- b. Data klimatologi Sengkang, Kabupaten Wajo berupa data temperatur udara, lama penyinaran matahari, kelembapan udara, dan kecepatan angin rata-rata dari 2012 hingga 2022 bersumber dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang
- c. Data debit andalan waduk Kalola 2012-2022 tahun yang diperoleh dari Bidang Operasi dan Pemeliharaan Bendung Kalola, Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang
- d. Data luas areal Daerah Irigasi Kalola dan rencana pola tata tanam 2019-2023 yang diperoleh dari UPTD Irigasi Kalola

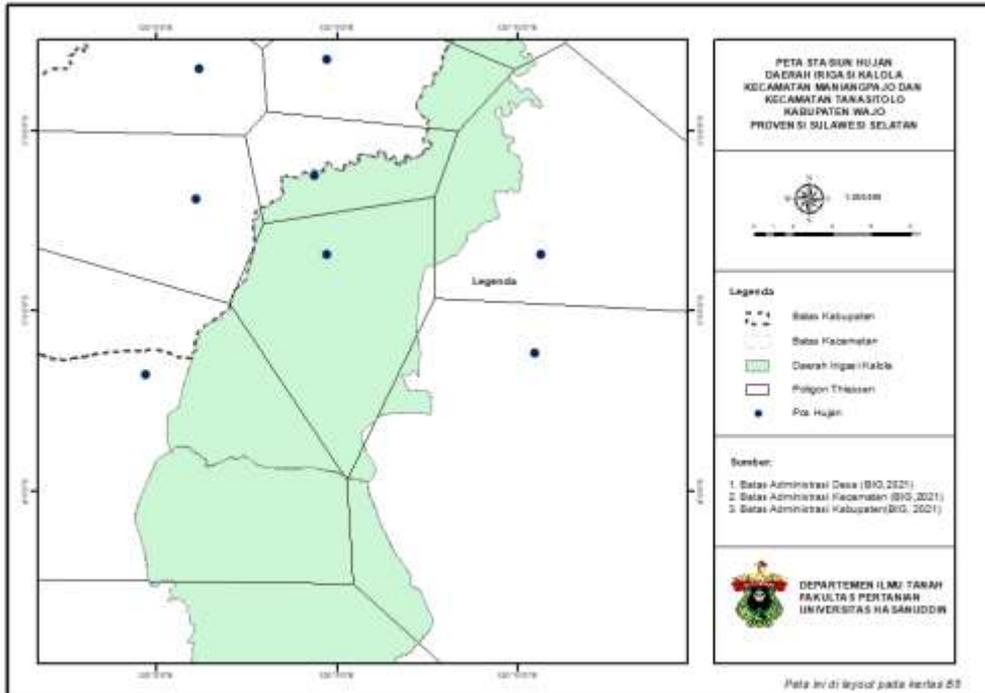
2.4.2 Analisis Tekstur Tanah

Pada analisis tekstur tanah akan digunakan sampel tanah terganggu yang diperoleh dari lokasi penelitian. Metode analisis yang digunakan adalah metode *hydrometer*.

2.4.3 Pengolahan data

Tujuan dari pengolahan data ini adalah untuk mendapatkan parameter-parameter yang dibutuhkan. Pengolahan data yang dilakukan yaitu:

1. Menentukan rata-rata persebaran curah hujan menggunakan metode *Polygon Thiessen*, persebaran stasiun hujan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 3. Peta stasiun hujan Daerah Irigasi Kalola

Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + A_3 d_3 + \dots + A_n d_n}{A} = \frac{\sum A_i d_i}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

A = Luas areal (km²) ,

d = Tinggi curah hujan rata-rata areal ,

d₁, d₂, d₃,...d_n = Tinggi curah hujan di pos 1, 2, 3,...n

A₁, A₂, A₃,...A_n = Luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3,...n .

2. Menganalisis curah hujan rencana menggunakan metode distribusi peluang Gumbel dan Log Pearson Type III terdiri atas beberapa tahapan. Ruhiat (2022) menganalisis curah hujan rencana dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Data (uji *outlier*)

Uji *outlier* merupakan teknik statistik yang ditujukan untuk mengidentifikasi data yang berbeda atau tidak biasa dari data lain dalam suatu sampel (Ananta et al., 2024). Rumus yang digunakan:

$$Y_H = \bar{Y} + K_n \cdot S \quad (2)$$

$$Y_L = \bar{Y} - K_n \cdot S \quad (3)$$

Keterangan:

Y_H = batas atas

Y_L = batas bawah

\bar{Y} = rata-rata nilai logaritmik

K_n = nilai yang diperoleh oleh jumlah data

S_d = simpangan baku logaritmik

n = jumlah data

2. Penghitungan Parameter Statistik

Nilai parameter statistik perlu dihitung agar dapat memberikan gambaran data dalam variabel yang dilihat melalui beberapa ukuran statistik, antara lain rata-rata (*mean*), nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, koefisien kemencengan, koefisien variasi dan koefisien kurtois. Adapun rumus-rumus yang digunakan sebagai berikut:

a. Rata-rata hitung (*mean*)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (4)$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata (*mean*)

n = Jumlah data

X_i = nilai pengukuran dari suatu variat

b. Standar deviasi

$$Sd = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (5)$$

Keterangan:

Sd = Standar deviasi

X_i = nilai pengukuran dari suatu variat

\bar{X} = Rata-rata (*mean*)

n = Jumlah data

c. Koefisien variasi (*Coefficient of Variation*)

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}} \quad (6)$$

Keterangan:

Sd = Standar deviasi

Cv = Koefisien variasi

\bar{X} = Rata-rata (*mean*)

d. Koefisien kemencengan (*Coefficient of Skewness*)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \quad (7)$$

Keterangan:

Cs = Koefisien kemencengan

Sd = Standar deviasi

\bar{X} = Rata-rata (*mean*)

X_i = nilai pengukuran dari suatu variat

n = Jumlah data

e. Koefisien kurtosis (*Coefficient of Kurtosis*)

$$Ck = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{Sd^4} \quad (8)$$

Keterangan:

Ck = Koefisien kurtois

Sd = Standar deviasi

\bar{X} = Rata-rata (*mean*)

X_i = nilai pengukuran dari suatu variat

n = Jumlah data

3. Analisis Distribusi Frekuensi Hujan

Untuk melakukan analisis distribusi frekuensi hujan digunakan beberapa metode yaitu distribusi frekuensi Gumbel, dan distribusi frekuensi Log Pearson Type III.

a. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel atau disebut juga dengan distribusi ekstrem umumnya digunakan untuk analisis data maksimum. Persamaan peluang kumulatif dari distribusi Gumbel adalah:

$$P(X \leq x) = e^{(-e)^{(-y)}}, -\infty < X < \infty \quad (9)$$

Keterangan:

$P(X \leq x)$ = Fungsi densitas peluang Gumbel

X = Variabel acak kontinu

e = 2,71828

y = Faktor reduksi Gumbel

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel, langkah-langkah sebagai berikut:

1) Hitung standar deviasi (Sd) dengan menggunakan persamaan (5)

2) Hitung nilai faktor frekuensi (K)

$$k = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \quad (10)$$

3) Hitung hujan dalam periode ulang tahun T tahun

$$X_t = \bar{X} + k.Sd \quad (11)$$

b. Distribusi Log Pearson Type III

Log Pearson Type III digunakan untuk analisis variabel dengan nilai varian minimum misalnya analisis frekuensi distribusi dari debit minimum (*low flows*). Distribusi Log Pearson Type III, mempunyai koefisien kemencengan (Coefisien of skewness) atau $CS \neq 0$. Fungsi padat peluang Log Pearson Type III adalah:

$$P(X) = \frac{1}{a\Gamma(b)} \left[\frac{X-c}{a} \right]^{b-1} e^{-\left(\frac{X-c}{a}\right)} \quad (12)$$

$P(X)$ = Fungsi padat peluang Log Pearson Type III

X = Variat acak Kontinu

A = Parameter Skala

B = Parameter bentuk

$\Gamma(b)$ = Fungsi Gamma

Langkah-langkah perhitungan kurva distribusi Log Pearson III adalah:

1) Tentukan logaritma dari semua nilai variat X

2) Hitung nilai rata-ratanya

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \quad (13)$$

3) Hitung nilai standar deviasi dari $\log X$

$$S_{\log X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{n-1}} \quad (14)$$

4) Hitung nilai koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^3}{n-1} \quad (15)$$

Sehingga persamaan garis lurusnya dapat ditulis:

$$\log X_t = \overline{\log X} + k_t \overline{S \log X} \quad (16)$$

Harga faktor kt untuk sebaran Log Pearson III dapat dihitung dengan interpolasi

1) Menentukan anti Log dari Log R_t , untuk mendapat nilai R_t yang diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai C_s nya. Adapun proses perhitungan curah hujan rencana dengan Metode Log Pearson Type III adalah sebagai berikut:

- a) Tentukan logaritma dari semua nilai variat X
- b) Hitung nilai rata – ratanya

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \quad (17)$$

- c) Hitung nilai standar deviasi dari log X

$$\overline{S \log X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \log \bar{X})^2}{n-1}} \quad (18)$$

2) Hitung nilai kemencengannya

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(\overline{S \log X})^3} \quad (19)$$

4. Uji Kecocokan

Tahap berikut yaitu melakukan uji kecocokan distribusi frekuensi (*Goodness of Fit*) untuk diketahui apakah data dapat diterima atau ditolak. Uji kesesuaian distribusi ini dilakukan melalui metode *Chi-Square* dan metode *Kolmogorov-Smirnov*.

3. Analisis Intensitas Hujan

Menggunakan rumus Monobe. Rumusnya sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{R_{24}}{24} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (20)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

T = lamanya hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam)(mm)

$$R_t = (t \times R_t) - [(t - 1) \times (R_{t-1})] \quad (21)$$

Keterangan:

R_t = Jumlah hujan jam-jaman ke t

t = Jam ke t

4. Menghitung kebutuhan air irigasi menggunakan *software* Cropwat 8.0
Adapun langkah-langkah dalam menghitung kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut:
1. Menghitung nilai evapotranspirasi potensial dengan cara memasukkan data berupa informasi stasiun klimatologi (*country, altitude, latitude, station and longitude*) dan data klimatologi berupa temperatur rata-rata, kelembaban, kecepatan angin, lama penyinaran.
 2. Menghitung nilai curah hujan efektif dengan cara memasukkan curah hujan rata-rata areal bulanan
 3. Memasukkan data tanaman berupa tanggal penanaman, koefisien tanaman (K_c), fase pertumbuhan tanaman, ke dalaman perakaran tanaman, fraksi deplesi, dan luas areal tanam (0-100% dari luas total area).
 4. Memasukkan data tanah berupa data tipe tanah yang meliputi total air tersedia, ke dalaman perakaran maksimum, deplesi lengas tanah awal (% dari kadar lengas total tersedia) serta ketebalan pemberian air yang dikehendaki.
 5. Setelah itu akan muncul akumulasi kebutuhan irigasi untuk tanaman pada bagian *Crop Water Requirements*
5. Menghitung nilai ketersediaan air irigasi berdasarkan bulan (*basic month*), dengan cara mengurutkan data dari besar ke kecil (*dept ranking*) dengan perhitungan probabilitas metode Weibull. Perhitungan debit andalan menggunakan rumus dari Weibull:
- $$P = \frac{m}{(n+1)} \times 100\% \quad (22)$$
- Keterangan:
- P = Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan saat periode pengamatan (%)
 m = Nomor urut kejadian
 n = jumlah data
6. Menentukan pola tanam berdasarkan kebutuhan air terkecil
 7. Menghitung neraca air untuk mengetahui apakah kebutuhan air dapat dipenuhi oleh ketersediaan air irigasi