

# VALIDASI DAN SIMULASI PENYESUAIAN WAKTU TANAM TERHADAP PRODUKTIVITAS PADI SAWAH MENGGUNAKAN SOFTWARE DSSAT



**NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI**

**G011 20 1044**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2024**

**VALIDASI DAN SIMULASI PENYESUAIAN WAKTU TANAM TERHADAP  
PRODUKTIVITAS PADI SAWAH MENGGUNAKAN SOFTWARE DSSAT**

**NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI  
G011201044**



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

**VALIDASI DAN SIMULASI PENYESUAIAN WAKTU TANAM TERHADAP  
PRODUKTIVITAS PADI SAWAH MENGGUNAKAN SOFTWARE DSSAT**

NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI

G011201044

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana  
Program Studi Agroteknologi

Pada

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

## SKRIPSI

**VALIDASI DAN SIMULASI PENYESUAIAN WAKTU TANAM TERHADAP  
PRODUKTIVITAS PADI SAWAH MENGGUNAKAN SOFTWARE DSSAT**

**NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI**  
**G011201044**

Skripsi,

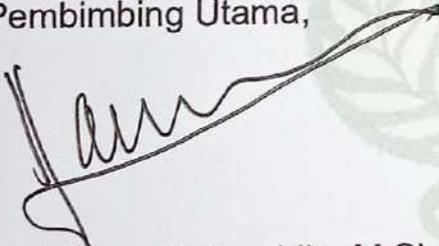
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 22 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

  
Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si.  
NIP. 19600512 198903 1 003

  
Dr. Ir. Abd. Haris Bahrn., M. Si  
NIP. 19670811 199403 1 003

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Budidaya  
Pertanian

  
Dr. Ir. Abd. Haris Bahrn., M. Si  
NIP. 19670811 199403 1 003

  
Dr. Hari Iswoyo, S. P., M. A.  
NIP. 19760508 200501 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Validasi dan Simulasi Penyesuaian Waktu Tanam Terhadap Produktivitas Padi Sawah Menggunakan Software DSSAT" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Abd. Haris Bahrun., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian 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, Agustus 2023

Nur Febriyanti Triastuti  
NIM. G011201044

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si sebagai Pembimbing Pendamping. Terima kasih untuk Dosen Penguji Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc., Dr Muhammad Azrai, SP. M.Si. dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP. Yang telah memberikan saran dan kritik dalam penulisan skripsi ini. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Bapak Yasin yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan, dan kepada Para dosen, staf dan pegawai akademik Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin khususnya yang telah memberikan bantuan selama menempuh pendidikan.

Puji syukur penulis panjatkan atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini:

1. Kepada kedua orang tua tercinta Ibu Murniyati dan Ayah Abdul Zamad saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan sembah sujud atas cinta, doa yang tulus, pengorbanan dan waktu luang mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan besar juga saya sampaikan kepada kakak tercinta Nur hardiyanti zamad, Nurfitri dwiyanti, dan Filtra Absri serta adik Achmad rezky ramadhan yang terus mendukung dan memotivasi saya untuk menjadi manusia yang lebih baik.
2. Sahabat penulis, Wardha Nurul Aulia, Sri Yuliah Maharani Ishak, dan Alza Maharani Subar yang telah kebersamai penulis mulai dari awal menempuh pendidikan hingga akhir masa studi. Terima kasih selalu bersedia direpotkan dan terima kasih atas semua kebersamaan yang sudah terjalin
3. Kepada Kak Mahmud dan Kak Zul yang dengan senang hati meluangkan waktu membantu, dan menjawab semua pertanyaan penulis terkait hal-hal yang penulis kurang pahami
4. Kepada Andi Fitri Aulia, Ince Marwa Rahman, Sitti Ainun Syamsi, Khadija Saidina Ramadhani, St. Jasmine Rahmasari yang dengan senang hati memberi masukan, membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis, terimakasih atas doa dan motivasinya
5. Kepada Faizal Arbain Jaelani, terimakasih telah menjadi salah satu penyemangat, pendengar keluh kesah dalam penulisan skripsi, penasehat yang baik dan senantiasa memberikan cinta, terimakasih telah bersedia menjadi sosok rumah yang selalu ada untuk penulis, lets grow up together and see u on the top 😊
6. Teman-teman GERCID yang selalu kebersamai penulis dan selalu sedia membantu penulis ketika dibutuhkan, penulis merasa sangat senang bisa menjadi bagian dari mimpi dan cita-cita teman-teman terimakasih atas segala bentuk kebaikan yang pernah diberikan kepada penulis
7. Teman-teman HIMAGRO Faperta Unhas yang telah memberi banyak pelajaran serta pengalaman berharga bagi penulis dan telah memberi kesan yang sangat baik selama masa perkuliahan penulis, senang bisa menjadi bagian dari keluarga tak sedarah ini.

8. Teman-teman Agroteknologi 2020, Rhizoma dan BEM KEMA Faperta Unhas yang menjadi ruang belajar penulis selama menjalani pendidikan
9. Kepada keluarga dan kerabat terdekat yang selalu memotivasi penulis dengan pertanyaan “kapan lulus”, serta dengan segala doa dan nasehat yang telah diberikan
10. Kepada diri sendiri (Nur Febriyanti Triastuti, S.P), terimakasih atas kerja keras, rasa lelah serta air mata yang ada selama perkuliahan mulai dari awal hingga menyelesaikan dan mengemban predikat sarjana, terus semangat dan jangan berhenti bermimpi cause dreams will comes true <3

Penulis,



Nur Febriyanti Triastuti

## ABSTRAK

NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI. **Validasi dan Simulasi Penyesuaian Waktu Tanam Terhadap Produktivitas Padi Sawah Menggunakan Software DSSAT** (dibimbing oleh Kaimuddin dan Abdul Haris Bahrun).

**Latar belakang.** Produksi dan produktivitas padi sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan cuaca yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas akibat perubahan pola hujan, perubahan musim tanam, perubahan cara bercocok tanam maka perlu dipertimbangkan penyesuaian waktu tanam yang tepat sebagai upaya meningkatkan produksi dan produktivitas. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan validasi dan simulasi model DSSAT serta mempelajari dan menganalisis penyesuaian waktu tanam terhadap produktivitas padi. **Metode.** Penelitian dilakukan dengan metode survey yang diolah menggunakan software DSSAT melalui 3 tahap, yakni: 1) Pengumpulan data dilanjutkan kalibrasi data yang dilakukan untuk menghimpun data minimum yang akan diterapkan ke dalam model (DSSAT) agar model dapat dijalankan. 2) Validasi model yang dilakukan untuk menentukan apakah model dapat mewakili kondisi lapang; 3) simulasi dan menganalisis produksi tanaman padi pada kondisi waktu tanam yang berbeda. **Hasil.** Hasil validasi menggunakan RMSEn ADAP serta HWAM berada dalam kisaran sangat baik, dengan nilai kesalahan sekitar 6,68% dan 4,5% masing-masing. Penilaian menggunakan PBIAS menunjukkan bahwa model simulasi dikategorikan baik, dengan nilai -20% dan 11,85% untuk parameter ADAP dan HWAM. Evaluasi dengan menggunakan MAPE menunjukkan bahwa performa model simulasi layak untuk digunakan, dengan nilai 6,67% untuk ADAP dan 3,94 untuk HWAM. Padi yang disimulasikan ditanam pada waktu tanam 21 juli mencapai hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penanaman 1 juli dan 11 juli Adapun nilainya berturut-turut yaitu 5938kg, 5617kg dan 5734kg. **Kesimpulan.** Berdasarkan hasil simulasi penyesuaian waktu tanam berdasarkan interaksi antara curah hujan, radiasi matahari, dan suhu dapat secara signifikan mempengaruhi produktivitas dan hasil produksi padi.

Kata kunci: dssat, padi, waktu tanam

## ABSTRACT

NUR FEBRIYANTI TRIASTUTI. **Validation and Simulation of Planting Time Adjustments on Lowland Rice Productivity Using DSSAT Software** (supervised by Kaimuddin and Abdul Haris Bahrun).

**Background.** Rice production and productivity is greatly influenced by climate and weather conditions which can cause a decrease in productivity due to changes in rain patterns, changes in planting seasons, changes in farming methods, so it is necessary to consider adjusting the appropriate planting time as an effort to increase production and productivity. **Objective.** This research aims to validate and simulate the DSSAT model as well as study and analyze planting time adjustments on rice productivity. **Method.** The research was carried out using a survey method which was processed using DSSAT software through 3 stages, namely: 1) Data collection followed by data calibration which was carried out to collect minimum data that would be applied to the model (DSSAT) so that the model could be run. 2) Model validation is carried out to determine whether the model can represent field conditions; 3) simulating and analyzing rice production under different planting time conditions. **Results.** The validation results using RMSEn ADAP and HWAM are in the very good range, with error values of around 6.68% and 4.5% respectively. Assessment using PBIAS shows that the simulation model is categorized as good, with values of -20% and 11.85% for the ADAP and HWAM parameters. Evaluation using MAPE shows that the performance of the simulation model is suitable for use, with a value of 6.67% for ADAP and 3.94 for HWAM. Simulated rice planted at planting time on 21 July achieved higher yields compared to planting on 1 July and 11 July. The values were 5938kg, 5617kg and 5734kg respectively. **Conclusion.** Differences in planting time which are influenced by interactions between rainfall, solar radiation and temperature can significantly influence rice productivity and yield.

Keywords: dssat, rice, planting time

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3. Landasan Teori.....	2
1.3.1 Musim Tanam Padi.....	2
1.3.2 Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) ..	4
BAB II METODE PENELITIAN.....	7
2.1. Tempat dan Waktu.....	7
2.2. Bahan dan Alat.....	7
2.3. Metode Penelitian .....	7
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN .....	10
3.1. Hasil .....	10
3.2. Pembahasan .....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	36

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Parameter yang diterapkan pada data manajemen tanam .....	10
2. Informasi Permukaan tanah .....	11
3. Data analisis tanah.....	11
4. Informasi Permukaan tanah .....	11
5. Data ringkasan pengukuran tanaman dari hasil penelitian.....	20
6. Koefisien genetik padi untuk varietas ciherang .....	20
7. Perbandingan hasil simulasi dan observasi.....	21
8. Validasi perbandingan hasil observasi dan simulasi model padi .....	21

## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1a. Grafik pengaruh curah hujan (mm/day) dan radiasi matahari terhadap suhu harian ( $^{\circ}\text{C}$ ) bulan juli 2023.....	23
1b. Grafik pengaruh curah hujan (mm/day) dan radiasi matahari terhadap suhu harian ( $^{\circ}\text{C}$ ) bulan Agustus 2023.....	24
1c. Grafik pengaruh curah hujan (mm/day) dan radiasi matahari terhadap suhu harian ( $^{\circ}\text{C}$ ) bulan September 2023.....	25
1d. Grafik pengaruh curah hujan (mm/day) dan radiasi matahari terhadap suhu harian ( $^{\circ}\text{C}$ ) bulan Oktober 2023.....	26
1e. Grafik pengaruh curah hujan (mm/day) dan radiasi matahari terhadap suhu harian ( $^{\circ}\text{C}$ ) bulan November 2023.....	27
2. Grafik berat kering gabah (kg/ha) .....	28
3. Grafik hasil indeks luas daun padi .....	29
4. Grafik biomassa daun.....	29
5. Grafik biomassa batang.....	30
6. Grafik biomassa akar.....	31

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor urut	Halaman
1. Data iklim harian kabupaten Luwu Utara 2023 .....	36
2. Perhitungan validasi perbandingan antara data observasi dan simulasi variabel MDAP .....	55
3. Perhitungan validasi perbandingan antara data observasi dan simulasi variabel HWAM .....	55
4. Dokumentasi .....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang telah menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia. Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk (Amili dkk., 2020). Kebutuhan beras sebagai salah satu sumber pangan utama penduduk Indonesia terus meningkat karena jumlah penduduk terus bertambah kurang lebih 2% per tahun, dan perilaku konsumsi masyarakat juga berubah dari non-beras menjadi non-beras (Hadianto dkk., 2020).

Produksi padi di Indonesia berubah-ubah setiap tahunnya, pada tahun 2018 sebanyak 59.200.533 ton, pada tahun 2019 produksi padi mengalami penurunan menjadi 54.604.033 ton, kemudian produksi padi meningkat menjadi 54.649.202 ton pada tahun 2020, kembali mengalami peningkatan pada tahun 2021 menjadi 54.415.294 ton, dan pada tahun 2022 total produksi sebesar 54.748.977 ton. Sulawesi Selatan menjadi salah satu daerah basis pertanian dan daerah penghasil tanaman pangan tersebar di kawasan timur. Salah satu wilayah yang menyumbang produksi padi cukup tinggi di Sulawesi Selatan adalah kabupaten Luwu Utara. Kabupaten Luwu Utara memiliki luas lahan  $\pm$  37,05 hektare (luas tanam) dengan total produksi di tahun 2021 sekitar 194,02 ton GKG kemudian mengalami peningkatan di tahun 2022 dengan total produksi mencapai 208,87 ribu ton GKG kemudian mengalami penurunan di tahun 2023 sekitar 6,78% dengan total produksi 194,71 ribu ton GKG (BPS, 2024).

Produksi dan produktivitas tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan cuaca (banjir, kekeringan). Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan produksi adalah berkurangnya lahan pertanian akibat alih fungsi lahan menjadi non-pertanian, serta hilangnya lahan sawah yang tidak cocok untuk budidaya padi, salah satunya karena perubahan iklim yang menyebabkan tidak menentukannya waktu tanam. Perkembangan industri yang terus meningkat dan aktivitas manusia yang memacu perubahan iklim yang cukup signifikan. Perubahan ini ditandai oleh adanya perubahan cuaca ekstrem, perubahan pola hujan, perubahan musim tanam, peningkatan suhu dan permukaan air laut. Iklim dan lingkungannya serta naik-turunnya harga pasar menjadi beberapa contoh faktor yang dapat berdampak terhadap hasil panen dari tanaman pangan tersebut (Pramasani dan Soelistyono, 2019).

Perubahan cuaca yang semakin sering terjadi sangat mempengaruhi produksi padi, terutama karena berkurangnya luas tanam, panen, dan hasil saat terjadi anomali cuaca. Hal ini juga mempengaruhi perubahan cara bercocok tanam, baik di lahan irigasi maupun tadah hujan. Saat ini, sebagian besar lahan pertanian padi

menggunakan pola tanam padi-padi, di mana ketersediaan air irigasi sangat penting terutama pada musim tanam kedua (Las et al. 2007). Kekeringan yang terjadi pada musim tanam kedua dapat menyebabkan perubahan pola tanam dari padi-padi menjadi padi-non padi, yang kemungkinan akan mengurangi produksi beras. Hal ini berpotensi mengganggu kelangsungan stok pangan nasional. Dalam beberapa tahun terakhir, keberlanjutan produksi beras sering terganggu karena penurunan luas tanam akibat dampak El Nino-Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) (Apriyana dan Kailaku, 2015).

Fenomena kerusakan pertanaman padi akibat perubahan iklim menunjukkan perlu adanya penentuan musim tanam padi yang tepat sehingga produksi padi tetap stabil dan tidak terjadi kerusakan akibat banjir dan kekeringan. Menurut Surmaini dan Syahbuddin (2016) menyatakan bahwa dengan penyesuaian waktu tanam dan pemilihan komoditas pada awal dan selama musim tanam sudah dipertimbangkan untuk menghindari gagal tanam dan gagal panen akibat kekeringan atau banjir.

Peningkatan produksi padi sangat penting untuk menjaga stabilitas ketahanan pangan nasional dan merupakan prioritas utama bagi pemerintah. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi padi adalah melalui penggunaan model simulasi pertanian DSSAT (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*). Penggunaan simulasi ini bertujuan agar petani dan pengelola pertanian pangan dapat merencanakan penanaman padi dengan lebih baik, sehingga produksi dapat meningkat setiap tahunnya. Prediksi potensi hasil tanaman padi adalah informasi krusial yang dibutuhkan untuk mendukung pengambilan kebijakan terkait dengan pangan (Darmawan & Nasriyati, 2010).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk memahami dampak penyesuaian waktu tanam terhadap produktivitas padi sawah. Analisis pertumbuhan dan produksi yang diperoleh dari penelitian ini dapat memberikan informasi penting untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan tanaman padi.

## **1.2. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh variasi waktu tanam terhadap produktivitas padi serta melakukan validasi atau pengujian yang membandingkan antara hasil observasi di lapangan dengan hasil simulasi dengan menggunakan aplikasi DSSAT. Manfaat penelitian ini yaitu, didapatkan hasil validasi yang dapat diterima untuk melakukan simulasi analisis produksi pada kondisi tanaman padi dengan simulasi waktu tanam yang berbeda sehingga dapat menjadi informasi yang terpercaya dan cepat dalam pengambilan keputusan bagi petani padi untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal.

## **1.3 Landasan Teori**

### **1.3.1 Musim Tanam Padi**

Ketergantungan sistem pertanian pada iklim menyebabkan variabilitas iklim yang tinggi akhir-akhir ini menjadi salah satu kendala dalam mencapai kemandirian pangan. Pada wilayah dengan hujan pola monsun seperti wilayah Indonesia bagian selatan ekuator, kondisi kering sering kali berhubungan dengan kejadian El Niño dan

sebaliknya kondisi basah berasosiasi dengan La Niña. Menurut Boer et al. (2014), di antara tiga komoditas pangan utama (padi, jagung, dan kedelai), padi paling rentan terhadap kejadian iklim ekstrem yang berasosiasi dengan El Niño, sedangkan pengaruhnya terhadap jagung dan kedelai tidak konsisten. Data Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa luas pertanaman padi yang rusak akibat kekeringan mencapai 870 ribu ha, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan akibat banjir dan serangan organisme pengganggu tanaman (Surmaini dan Syahbuddin, 2016).

Perubahan iklim merupakan ancaman bagi orang yang bermata pencaharian petani tanaman padi dan mengancam ketahanan pangan suatu negara. Dampak perubahan iklim sudah menjadi kenyataan pada sektor pertanian di Indonesia. Indikasi perubahan iklim tersebut antara lain oleh adanya kenaikan suhu udara, kekeringan, bencana banjir, bergesernya musim hujan (musim hujan makin pendek), peningkatan muka air laut, dan peningkatan kejadian iklim ekstrim. Dalam beberapa tahun terakhir ini pergeseran musim hujan menyebabkan bergesernya musim tanam dan panen komoditi pangan (padi dan palawija). Sedangkan banjir dan kekeringan menyebabkan gagal tanam, gagal panen, dan bahkan menyebabkan puso (Ruminta & Nurmala, 2018)

Untuk mengetahui awal musim tanam di suatu daerah selama setahun, pemerintah mengembangkan kalender tanam untuk memberikan rekomendasi waktu tanam dan berbagai informasi pendukung lainnya. Informasi awal musim hujan (MH) yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan dasar dalam menentukan rekomendasi waktu tanam. BMKG menetapkan awal MH sebagai kejadian tiga kali dasarian hujan > 50 mm berurutan sehingga awal musim hujan adalah dasarian pertama di mana hujan > 50 mm. Prediksi waktu tanam yang akurat untuk 2-3 bulan sebelum waktu tanam diperlukan sehingga tersedia waktu yang cukup bagi pengambil kebijakan dan petani untuk menyusun manajemen produksi usaha tani padi yang menguntungkan pada musim tanam yang akan datang (Surmaini dan Syahbuddin, 2016).

Menurut penelitian Sution dkk (2019) Produksi rata-rata gabah padi merah varietas Aek Sibundong yang ditanam musim kemarau 5,26 t ha<sup>-1</sup> sedangkan pada musim hujan terjadi peningkatan sebesar 1,71%, hal ini dipengaruhi karena pada musim tanam kedua ketersediaan air cukup dibanding tanam pada musim pertama. Menurut Toha et al., (2009) bahwa penanaman padi pada musim kemarau sebaiknya pada bulan Juni – Agustus, sedangkan penanaman padi pada musim hujan sebaiknya pada bulan Januari – Februari. Beberapa hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa penanaman padi pada musim hujan lebih tinggi dibanding pada musim kemarau, hal ini disebabkan jumlah gabah isi dan bobot 1.000 butir lebih tinggi pada musim hujan. Padi sawah yang ditanam pada dua musim yang berbeda menunjukkan bahwa varietas Inpari 7 dan Inpari 13 produksinya signifikan dipengaruhi oleh perubahan iklim, dimana pada musim kemarau varietas inpari 7 (6,51 t ha<sup>-1</sup>) ditanam pada musim hujan terjadi peningkatan 25,20 % demikian juga varietas Inpari 13 pada musim kemarau 7,89 t ha<sup>-1</sup> ditanam pada musim hujan meningkat sebesar 18,25%.

Penentuan waktu tanam menjadi hal sangat penting di lahan sawah tadah hujan atau sawah irigasi yang ketersediaan airnya tidak terjamin. Pada lahan sawah tersebut, jumlah air tersedia untuk tanaman sangat bergantung pada awal, jumlah, dan berakhirnya Musim hujan. Oleh karena itu, keragaman curah hujan yang tinggi secara spasial dan temporal serta distribusi curah hujan yang tidak seragam menjadi kendala bagi petani dalam memutuskan kapan memulai persiapan tanam. Sebelum penanaman petani penting mengetahui apakah curah hujan akan kontinu dan cukup untuk mengisi kelembapan selama musim tanam dan apakah tingkat kelembapannya dapat dipertahankan atau bahkan ditingkatkan untuk menghindari puso. Ketersediaan air bagi tanaman sangat bergantung pada awal musim hujan, lama hari kering, dan panjang musim hujan. Namun, tidak ada konsensus dalam berbagai literatur mengenai jumlah curah hujan dan lama hari kering untuk satu musim tanam yang digunakan dalam mendefinisikan awal musim tanam (MT) (Riki, 2023).

Kriteria untuk menetapkan waktu tanam yang sesuai diterapkan di Indonesia adalah hari pertama dengan jumlah curah hujan selama lima hari berturut-turut sekurang-kurangnya 40 mm, dan tidak diikuti oleh 15 hari kering berturut-turut dengan curah hujan kurang dari 5 mm selama 30 hari setelahnya. Kriteria tersebut dapat menghindari kesalahan dalam penentuan awal tanam. Pada sawah irigasi dengan sumber airnya dari waduk, waktu tanam ditentukan oleh waktu pembukaan pintu waduk setelah periode pemeliharaan yang umumnya pada bulan Oktober. Namun waktunya juga tidak tetap setiap tahun. Informasi prediksi curah hujan berbasis harian minimal selama 1 bulan setelah tanam merupakan indikator penting dalam menentukan awal MT. Namun, penggunaan kriteria tersebut masih menjadi kendala karena prediksi awal musim yang dikeluarkan BMKG hanya memberikan informasi awal MH dan MK, dan sifat hujan. Oleh karena itu, informasi tersebut perlu dilengkapi dengan prediksi curah hujan berbasis harian atau prediksi deret hari tanpa hujan minimal untuk 1 bulan setelah awal MT. Informasi tersebut disampaikan 1-2 bulan sebelum waktu tanam. Untuk memenuhi kebutuhan informasi prediksi musim untuk sektor pertanian, BMKG perlu menyediakan informasi setiap awal musim tanam (Surmaini & Syahbuddin, 2016).

### **1.3.2 Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT)**

Kebutuhan informasi untuk pengambilan keputusan pertanian di semua tingkatan meningkat pesat karena meningkatnya permintaan terhadap produk pertanian dan meningkatnya tekanan terhadap tanah, air, dan sumber daya alam lainnya. Pembuatan data baru melalui metode penelitian agronomi tradisional dan publikasinya tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat ini. Eksperimen agronomi tradisional dilakukan pada titik waktu dan ruang tertentu, menghasilkan hasil yang spesifik pada lokasi dan musim, memakan waktu dan mahal. Jika data dan temuan penelitian baru tidak dimasukkan ke dalam format yang relevan dan mudah diakses, maka data dan temuan penelitian tersebut tidak akan dapat digunakan secara efektif (Jones et al, 2003).

Model simulasi tanaman dinamis banyak digunakan untuk mendukung keputusan ketika menganalisis sistem tanam, menilai dampak iklim, dan mengevaluasi pilihan pengelolaan tanaman. Model tanaman dapat mengintegrasikan interaksi kompleks sifat tanah, kondisi iklim, praktik pengelolaan tanaman, dan karakteristik genetika tanaman. Hal ini memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi kompleks di berbagai faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman. Salah satu aspek utama dari model simulasi tanaman adalah kemungkinan untuk menggunakannya dalam berbagai kondisi lingkungan dan pengelolaan, asalkan telah dievaluasi dalam berbagai kondisi pertumbuhan. Jadi, banyak model tanaman yang dimiliki telah dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir. Pendukung Keputusan Platform pemodelan System for Agrotechnology Transfer (DSSAT). DSSAT pada awalnya dikembangkan oleh jaringan ilmuwan internasional, bekerja sama dalam proyek Jaringan Situs Benchmark Internasional untuk Transfer Agroteknologi (Kassie et al, 2016)

Formasi pendukung untuk pengambilan keputusan dalam bidang pertanian semakin meningkat. Metode penelitian agronomi tradisional yang memakan waktu dan biaya tinggi tidak dapat memenuhi permintaan tersebut. Oleh karena itu, DSSAT digunakan untuk memfasilitasi penerapan model tanaman dalam pendekatan sistem agronomi. Pendekatan ini berkembang karena kebutuhan untuk mengintegrasikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, seperti tanah, iklim, tanaman, dan manajemen, guna membuat keputusan yang lebih baik mengenai transfer teknologi produksi antar lokasi dengan karakteristik tanah dan iklim yang berbeda. Pemahaman terhadap sistem ini kemudian diintegrasikan ke dalam model yang memungkinkan prediksi perilaku sistem untuk kondisi tertentu (Muawanah, 2022).

DSSAT adalah kumpulan independen program yang beroperasi bersama; simulasi tanaman model berada di pusatnya. Basis Data menggambarkan cuaca, tanah, kondisi percobaan dan pengukuran, dan informasi genotipe untuk menerapkan model pada situasi yang berbeda. Perangkat lunak membantu pengguna menyiapkan database ini dan membandingkannya hasil simulasi dengan pengamatan untuk memberikannya keyakinan pada model atau untuk menentukan apakah modifikasi diperlukan untuk meningkatkan akurasi. Selain itu, program yang terdapat dalam DSSAT memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan pilihan-pilihan untuk pengelolaan tanaman di atas beberapa tahun untuk menilai risiko yang terkait dengan setiap pilihan (Liu et al, 2011).

DSSAT memberikan tingkat portabilitas yang tinggi setelah menggantikan perangkat lunak basis data yang sudah tidak didukung. Pengguna dapat dengan mudah mensimulasikan pertumbuhan, perkembangan, dan hasil tanaman yang berbeda di lapangan yang sama dengan sedikit perubahan pada file masukan yang khusus untuk tanaman, seperti pemilihan varietas, tanggal tanam, atau kepadatan tanaman. Protokol yang ketat juga memungkinkan pengembangan alat dan utilitas baru yang mudah diintegrasikan ke dalam DSSAT berdasarkan format masukan dan keluaran standar (Boote, 2019).

Data yang dibutuhkan di masukkan ke dalam aplikasi DSSAT menggunakan tools yang telah tersedia di aplikasi. Alat khusus tersebut dapat memasukkan data

cuaca, tanah, pengelolaan tanaman dan pengamatan. terdapat beberapa tools yang digunakan untuk memasukkan beberapa data yang dibutuhkan yaitu ;

a. XBuild

XBuild digunakan untuk memasukkan data pengelolaan tanaman yang disimpan dalam file pengelolaan tanaman. Data pengelolaan yang diperlukan meliputi; 1) informasi tanggal penanaman, 2) Tanggal pengukuran, 3) Kondisi tanah, 4) Kerapatan tanam, 5) Jarak tanam, 6) Kedalaman tanam, 7) Varietas tanaman, 8) Irigasi, 9) praktik pemupukan.

b. WeatherMan

Dalam penyusunan file iklim dibutuhkan nilai-nilai variabel meteorologi meliputi, (suhu maksimum dan minimum, curah hujan harian dan radiasi global), sesuai dengan bulan di mana percobaan dilakukan. Data ini diperoleh dari stasiun cuaca universitas hasanuddin. WeatherMan memungkinkan pemasukan dan pemformatan data cuaca ke dalam file cuaca DSSAT. Data cuaca dapat diimpor dari spreadsheet dan juga dapat dimasukan dari format lain termasuk file CSV dan ASCII.

c. ATCreate

ATCreate digunakan untuk memasukkan data pengukuran tanaman diperoleh dari pengamatan langsung yang dilakukan di lokasi penelitian yang meliputi tanggal pembungaan dan tanggal pematangan. Selain itu, hasil akhir yang diukur satu kali selama akhir musim meliputi indeks luas daun, data analisis pertumbuhan termasuk biomassa daun, batang dan reproduksi, kelembaban tanah dan pengukuran nitrogen tanah.

d. SBuild

SBuild digunakan untuk memasukkan data informasi permukaan tanah, termasuk warna tanah, kemiringan, permeabilitas, dan karakteristik drainase.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Rante Damai, Kecamatan Walenrang Timur, Kabupaten Luwu Utara pada Bulan Oktober sampai Desember 2023 dan simulasi yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2024

#### 2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data iklim yang diperoleh dari BMKG dan Stasiun AWS di kabupaten Luwu Utara, data tanah dan data teknik budidaya yang diperoleh dari penelitian di lahan pertanian yang akan diobservasi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu software DSSAT (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*) versi 4.8, buku, pulpen dan *handphone*.

#### 2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk survey. Tahap-tahap dalam pelaksanaan penelitian meliputi pengumpulan data, validasi model, dan simulasi model, sebagai berikut.

##### 2.3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menghimpun data minimum yang akan diterapkan ke dalam model (DSSAT) agar model dapat dijalankan. Metode pengumpulan data yaitu dengan melakukan observasi di lahan objek penelitian dan wawancara tidak terstruktur dengan petani untuk memperoleh data yang tidak ditemukan pada saat observasi seperti tanggal penanaman, waktu munculnya malai, luas lahan, dan teknik pengairan. Adapun Pengumpulan data diperoleh dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder.

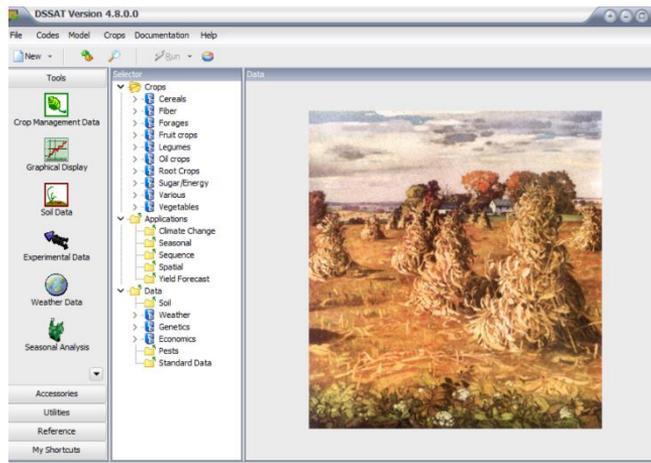
Data primer yang dikumpulkan dan diolah langsung dari subjek atau objek penelitian di kec. Walenrang Timur, Kabupaten Luwu Utara pada titik koordinat latitude -2.588 dan longitude 120.49 di lahan petani (Pak Yasin) pada Oktober - November 2023. Data yang dikumpulkan berupa tanggal penanaman, hari setelah tanam (HST) munculnya malai, praktik pemupukan, jarak tanam, kedalaman tanam, varietas tanaman, irigasi dan data tanah yang diperoleh dari analisis tanah yang dilakukan di Laboratorium analisis kimia tanah Prodi Ilmu tanah Fakultas pertanian universitas hasanuddin. Selain itu, mengumpulkan data iklim yaitu curah hujan, radiasi matahari, suhu maksimum dan suhu minimum dari bulan desember tahun 2022 hingga bulan desember tahun 2023.

Data sekunder didapatkan tidak secara langsung dari objek atau subjek penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data genetik tanaman yang diperoleh melalui literatur.

##### 2.3.2. Kalibrasi

Setelah dilakukan pengumpulan data maka semua data yang telah dikumpulkan di masukkan ke dalam *tools* yang terdapat pada software DSSAT. Dimana data manajemen tanam dimasukkan dalam *xbuild*, data iklim dimasukkan ke

dalam weather data, data tanah dimasukkan kedalam sbuild, serta data pengukuran tanaman (tanggal pembungaan, tanggal pemanenan, produksi berat kering gabah) dimasukkan ke dalam at create. Selanjutnya model telah siap untuk dijalankan. Hasil dari penerapan model ini akan dilanjutkan dengan tahap validasi.



### 2.3.3. Tahap Validasi

Validasi dilakukan untuk mengukur atau memastikan tentang kesesuaian model yang sudah diterapkan dengan kondisi lingkungan. Validasi model dilakukan untuk menentukan apakah sebuah model dapat mewakili kondisi lapang. Data yang dibutuhkan untuk dilakukan perbandingan antara data yang diamati dan data yang disimulasikan umur panen dan hasil produksi. Validasi model dilakukan untuk menentukan apakah sebuah model dapat mewakili kondisi lapang. Data yang dibutuhkan untuk membandingkan antara data yang diamati dan data yang disimulasikan umur panen dan hasil produksi. Kemudian mengukur perbedaan antara nilai yang diamati dan nilai yang disimulasikan dengan beberapa persamaan diantaranya, akar kuadrat dari kuadrat rata-rata kesalahan ternormalisasi (RMSEn), (Gonzalez et al., 2018), (PBIAS) Percent bias (Jiang et al., 2019) dan (MAPE) Mean Absolute Percentage Error. dihitung, menurut persamaan 1, 2 dan 3 berikut;

$$RMSEn = 100 \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (si - oi)^2}{n}} \quad (1)$$

$$PBIAS = \frac{\sum_{i=1}^n (oi - si)}{\sum_{i=1}^n (oi)} \times 100 \quad (2)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{oi - si}{oi} \right| \times 100\% \quad (3)$$

Dimana ;

Si : nilai simulasi

Oi : dan observasi

n : jumlah pengamatan

$(\overline{oi})$  : rata-rata dari nilai rata-rata Oi

Sebuah simulasi dianggap sangat baik jika RMSEn adalah kurang dari 10%, baik jika antara 10 dan 20%, wajar jika antara 20 dan 30%, dan buruk jika lebih dari 30% (Gonzalez et al., 2018). PBIAS menunjukkan kecenderungan rata-rata dari data simulasi dibawah estimasi (nilai negatif) atau diatas estimasi (nilai positif). Dalam suatu studi, PBIAS dikategorikan baik jika berada pada nilai  $< \pm 25\%$  (Jiang et al., 2019). Satu model prediksi memiliki performa yang sangat akurat jika nilai MAPE di bawah 10% dan mempunyai performa yang baik jika nilai MAPE antara 10% dan 20%, nilai MAPE antara 20% dan 50% menunjukkan performa layak dan diatas 50% model memiliki performa yang tidak akurat (Sumari et al., 2020).

#### **2.3.4. Tahap Simulasi Model**

Pada tahap simulasi model data-data yang telah di validasi akan di simulasikan sebagai pengujian bagaimana perbedaan hasil produksi yang akan di dapatkan pada waktu tanam yang berbeda. Perubahan waktu tanam yang dilakukan akan berpengaruh terhadap produksi tanaman yang diteliti menggunakan data iklim pada tahun 2022 hingga 2023.