

**ANALISIS PERKEMBANGAN BIOMASSA TANAMAN PADI
VARIETAS CL220 DAN MR219 DENGAN MENGGUNAKAN
CROP MODEL ORYZA V3 DI KABUPATEN MAROS**

EKA SARTIKA

G411 16 316



DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**ANALISIS PERKEMBANGAN BIOMASSA TANAMAN PADI
VARIETAS CL220 DAN MR219 DENGAN MENGGUNAKAN
CROP MODEL ORYZA V3 DI KABUPATEN MAROS**

**Eka Sartika
G41116316**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERKEMBANGAN BIOMASSA TANAMAN PADI VARIETAS
CL220 DAN MR219 MENGGUNAKAN *CROP MODEL* ORYZA V3 DI
KABUPATEN MAROS

Disusun dan diajarkan oleh

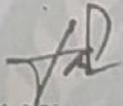
EKA SARTIKA
G411 16 316

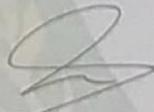
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas
Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 08 Juni 2022 dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

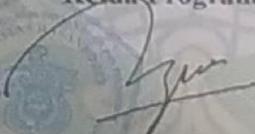
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Daniel Useng, M.Eng. Sc
NIP. 19620201 199002 1 002


Muhammad Tahir Sapsal S.TP, M.Si
NIP. 19840716 201212 1 002

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM
NIP. 19781225 200212 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eka Sartika
Nomor Mahasiswa : G411 16 316
Program Studi : Keteknikan Pertanian
Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul **Analisis Perkembangan Biomassa Tanaman Padi Varietas CL220 Dan MR219 Menggunakan Crop Model Oryza v3 Di Kabupaten Maros** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi saya terbukti sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 4 Juli 2022

Yang menyatakan,



Eka Sartika

ABSTRAK

EKA SARTIKA (G41116316). Analisis Perkembangan Biomassa Tanaman Padi Varietas CL220 Dan MR219 Menggunakan *Crop Model Oryza v3* Di Kabupaten Maros: DANIEL USENG dan MUH. TAHIR SAPSAL

Ketersediaan padi dipengaruhi oleh tingkat produksi padi di setiap daerah, jika terjadi penurunan tingkat produksi maka akan mempengaruhi ketersediaan beras di tingkat nasional. Pesatnya pertumbuhan penduduk menyebabkan konsumsi terhadap beras semakin besar. Maka dari itu perlu dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi. Salah satunya dengan melakukan estimasi produksi padi secara cepat dan akurat dengan mengumpulkan data informasi sumber daya berupa data pendugaan hasil produksi padi dalam kurun waktu yang relatif cepat. Produktivitas padi dipengaruhi oleh parameter pertumbuhan padi seperti pertumbuhan biomassa padi. Pengukuran biomassa tanaman bertujuan untuk mempelajari fase pertumbuhan tanaman padi menggunakan model simulasi pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perkembangan biomassa tanaman padi varietas CL220 dan MR219 dan mengetahui model kesesuaian antara *output model ORYZA v3* dengan hasil produksi tanaman padi di Kabupaten Maros. Hasil yang diperoleh yaitu pertumbuhan biomassa pada varietas CL220 maupun MR219 yang disimulasikan di *crop model Oryza v3* menunjukkan pertumbuhan yang sesuai. Selain itu, validasi model menghasilkan RMSE yang akurat dengan nilai 0,31. Sehingga simulasi model dan prediksi produktivitas dapat disimulasikan menggunakan *crop model Oryza v3* khususnya di Kabupaten Maros.

Kata Kunci: Padi, Oryza v3, Biomassa tanaman.

ABSTRACT

EKA SARTIKA (G41116316). *Analysis of Rice Biomass Development Of CL220 and Mr219 Varieties Using Crop Model Oryza v3 In Maros Regency.*
Supervisors: DANIEL USENG and MUH. TAHIR SAPSAL .

The availability of rice supply is influenced by the level of rice production in each region, if there is a decrease in the level of production it will affect the availability of rice at the national level. The rapid population growth causes the consumption of rice to increase. Therefore, it is necessary to make various efforts to increase the productivity of rice plants. One of them is by estimating rice production quickly and accurately by collecting resource information data in the form of estimation data on rice production in a relatively fast period of time. Rice productivity is influenced by rice growth parameters such as rice biomass growth. Measurement of plant biomass aims to study the growth phase of rice plants using a plant growth simulation model. The purpose of this study was to analyze the development of rice plant biomass of varieties CL220 and MR219 and to determine the suitability of the model between the output of the ORYZA v3 model and the yield of rice production in Maros Regency. The results obtained, namely the growth of biomass in varieties CL220 and MR219 which were simulated in the Oryza v3 crop model showed appropriate growth. In addition, model validation resulted in an accurate RMSE with a value of 0,31. So that model simulations and productivity predictions can be simulated using the Oryza v3 crop model, especially in Maros Regency.

Keyword: *Paddy, Oryza v3, plant biomass*

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Analisis Perkembangan Biomassa Tanaman Padi Varietas CI220 dan MR219 Menggunakan Crop Model ORYZA v3 di Kabupaten Maros**. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Segenap keluarga besar penulis yang selalu tulus memberikan kasih sayang yang begitu besar dan senantiasa mendoakan penulis serta memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil, hingga penulis mampu mencapai tahap ini.
2. **Dr. Ir. Daniel Useng M.Eng., Sc.** dan **Muhammad Tahir Sapsal S.TP, M.Si.**, sebagai dosen pembimbing atas kesabaran dalam memberikan petunjuk dan arahan dari penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
3. **Dr. Ir. Mahmud Achmad MP.** dan **Dr.rer.nat. Olly Sanny Hustabarat, S.TP., M.Si.**, sebagai dosen penguji yang banyak membantu, serta memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Saudara-Saudari dari **“REAKTOR 16”** yang telah banyak memberikan pengalaman hidup serta memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi.
5. Sobat Baper Squad **Nayah, Mila, Dewi, Lala** dan **Dea** yang selalu memberikan bantuan dan motivasi baik berupa tenaga, ide serta doa dan tempat berbagi kisah selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
6. Teman Penelitian **Itox** yang selalu memberikan bantuan dalam proses penyelesaian skripsi

Semoga Allah SWT, senantiasa membalas kebaikan mereka dengan lebih baik dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semuanya. Aamiin.

Makassar, 10 Juni 2022

Eka Sartika

RIWAYAT HIDUP



Eka Sartika, lahir di Binturu pada tanggal 21 Mei 1998 yang merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dari pasangan bapak H. M. Idris dan ibu Hj. Zam zam. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat sekolah dasar yaitu di SDN 354 Landoaje pada tahun 2004-2010. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP 04 Binturu pada tahun 2010-2013. Kemudian, melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA 2 Sengkang pada tahun 2013-2016. Setelah menyelesaikan pendidikan formal tingkat sekolah, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin, Makassar pada tahun 2016 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Keteknikan Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Penulis aktif dalam bidang akademik dengan mengikuti berbagai seminar, menjadi asisten laboratorium dalam arahan *Agriculture Engineering Study Club* (AESC). Penulis juga aktif dalam organisasi mahasiswa internal kampus. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Desember 2019, di Kabupaten Bulukumba.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.)	3
2.1.1 CL220.....	4
2.1.2 MR 219	4
2.2 Fase Pertumbuhan Padi.....	4
2.3 Parameter Pertumbuhan Padi.....	5
2.3.1 LAI (<i>Leaf Area Index</i>).....	5
2.3.2 Tinggi Tanaman.....	6
2.3.3 Biomassa Tanaman	6
2.4 <i>Crop Model</i>	7
2.4.1 ORYZA 2000	8
2.4.2 ORYZA v3	9
2.5 Metode RMSE.....	10
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	11

3.3.1 Survei Lokasi	11
3.3.2 Pembuatan peta dasar	11
3.3.3 Pengukuran Parameter Pertumbuhan Tanaman Padi	11
3.3.4 Pengukuran hasil tanaman	12
3.3.5 <i>Run Crop Model Oryza v3</i>	12
3.3.6 Kalibrasi parameter model	13
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Parameter Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi	16
4.1.1 Parameter Pertumbuhan Tanaman Padi Varietas CL220	16
4.1.2 Parameter Pertumbuhan Tanaman Padi Varietas MR219	17
4.2 Kalibrasi Model Pertumbuhan Tanaman Padi	18
4.3 Laju Perkembangan Spesifik Varietas CL220 dan MR219	29
4.4 Validasi Model Simulasi	30
5. PENUTUP.....	32
Kesimpulan	32
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1. Nilai variabel spesifik tanaman	30
Tabel 4-2. Validasi data <i>crop model</i> Oryza V3	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Bagan Alir Penelitian.....	25
Gambar 4-1. Grafik gabungan biomassa kering varietas CL220.	16
Gambar 4-2. Hubungan tinggi tanaman padi varietas CL220 dan Julian day .17	
Gambar 4-3. Grafik gabungan biomassa kering padi varietas MR 219.....	17
Gambar 4-4. Grafik perbandingan tinggi tanaman dengan <i>julian day</i>	18
Gambar 4-5. Grafik hubungan LAI simulasi dengan LAI observasi.....	19
Gambar 4-6. Grafik perbandingan parameter simulasi dan observasi WAGT19	
Gambar 4-7. Grafik hubungan WAGT observasi dan WAGT simulasi	20
Gambar 4-8. Grafik perbandingan parameter simulasi dan observasi WAGT20	
Gambar 4-9. Grafik hubungan WLVG simulasi dengan WLVG observasi.	21
Gambar 4-10. Grafik perbandingan simulasi dan observasi WLVG.....	22
Gambar 4-11. Grafik hubungan WST simulasi dengan WST observasi.	22
Gambar 4-12. Grafik perbandingan simulasi dengan observasi WST.....	23
Gambar 4-13. Grafik hubungan WSO simulasi dengan WSO observasi	23
Gambar 4-14. Grafik perbandingan parameter simulasi dan observasi WSO	24
Gambar 4-15. Grafik hubungan LAI simulasi dan LAI observasi	24
Gambar 4-16. Grafik perbandingan simulasi dan observasi variabel LAI.....	25
Gambar 4-17. Grafik hubungan WAGT simulasi dengan WAGT observasi.....	25
Gambar 4-18. Grafik perbandingan model dan observasi variabel WAGT	26
Gambar 4-19. Grafik hubungan WLVG simulasi dengan WLVG observasi.....	26
Gambar 4-20. Grafik perbandingan simulasi dan observasi variabel WLVG ...	27
Gambar 4-21. Hubungan WST simulasi dengan WST observasi.....	27
Gambar 4-22. Grafik perbandingan simulasi dan observasi variabel WST	28
Gambar 4-23. Grafik hubungan WSO Simulasi dengan WSO Observasi.....	28
Gambar 4-24. Grafik perbandingan model dan observasi variabel WSO.	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta dasar Petakan Sawah.....	35
Lampiran 2 Tabel Nilai LAI.....	36
Lampiran 3. Tabel Nilai Biomassa Kering.....	37
Lampiran 4. Bahasa Program Crop Model ORYZA v3.....	38
Lampiran 5. Dokumentasi.....	60

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa L.*) adalah salah satu komoditi utama yang dibudidayakan di Indonesia. Sebagian besar penduduk di Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Pesatnya pertumbuhan penduduk menyebabkan konsumsi beras semakin besar. Ketersediaan padi dipengaruhi oleh tingkat produksi padi di setiap daerah, jika terjadi penurunan tingkat produksi maka akan mempengaruhi ketersediaan beras di tingkat nasional. Hal ini akan berdampak negatif terhadap sektor-sektor pembangunan lainnya. Maka dari itu perlu dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi. Salah satunya dengan melakukan estimasi produksi padi secara cepat dan akurat dengan mengumpulkan data informasi sumber daya berupa data prediksi hasil pertanian yang akurat dalam kurun waktu yang relatif cepat.

Produktivitas padi dipengaruhi oleh parameter pertumbuhan padi seperti pertumbuhan biomassa padi. Pengukuran biomassa tanaman bertujuan untuk mempelajari fase pertumbuhan tanaman padi menggunakan sistem pemodelan. Melakukan pemodelan biomassa dapat menjadi alternatif solusi untuk mempelajari pola perilaku pertumbuhan tanaman, menganalisis dampak dari perlakuan maupun perubahan iklim terhadap tanaman dan dapat digunakan untuk memprediksi hasil pertanian sehingga dapat membantu petani untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan hasil pertanian.

Model simulasi tanaman yang menampilkan simulasi pertumbuhan tanaman padi digabungkan dengan data dari parameter pertumbuhan padi akan menjadi acuan untuk dapat memantau perkembangan biomassa dan memprediksi jumlah produksi hasil tanaman padi. Pada penelitian ini, metode yang dilakukan untuk memperoleh data produktivitas padi dan data perkembangan biomassa dengan menggunakan data pengukuran parameter pertumbuhan tanaman beserta data pendukung lainnya yang diperoleh di lapangan yang kemudian diolah pada *crop model ORYZA v3*.

Penelitian tentang pendugaan biomassa serta prediksi produktivitas tanaman padi telah banyak dilakukan. Salah satunya oleh Hardiyanti (2019), yang

mengamati perkembangan biomassa serta memprediksi produktivitas padi dengan menggunakan crop model ORYZA 2000. Namun, pada penelitian tersebut belum sampai pada tahap validasi untuk mengetahui kesesuaian antara *output* dari model dengan hasil di lapangan. Maka dari itu dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui validasi *output* dari model dengan hasil di lapangan menggunakan crop model keluaran terbaru dari *crop model* seri Oryza yaitu ORYZA v3 dengan fungsi yang sama namun ada beberapa tambahan parameter untuk menyempurnakan versi sebelumnya

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian analisis pertumbuhan biomassa tanaman padi menggunakan *crop model* ORYZA v3 untuk memantau perkembangan biomassa dan mengetahui apakah *crop model* ORYZA v3 dapat digunakan pada wilayah Kabupaten Maros.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu menganalisis kesesuaian *output model* pertumbuhan biomassa varietas CL220 dan MR219 pada *crop model* oryza v3 dengan hasil observasi langsung serta melakukan validasi produktivitas tanaman padi di Kabupaten Maros

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi kepada petani dan seluruh pihak yang terkait di bidang pertanian dalam memprediksi produktivitas tanaman padi secara cepat dan akurat untuk mengoptimalkan pengelolaan hasil panen tanaman padi.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*)

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan salah satu tanaman pokok yang berasal dari dua Benua yaitu Benua Asia dan Benua Afrika. Jenis tanaman padi yang ditemukan di Benua Asia yaitu jenis *Oryza fatua koening* dan *Oryza sativa L.*, sedangkan di Benua Afrika jenis tanamannya adalah *Oryza glabberima Stund.* Adapun jenis tanaman padi yang berasal dari India Himalaya adalah *sativa Koenig* dan *Oryza minuta presl.* Padi termasuk golongan rumput-rumputan (*Gramineae*) dengan klasifikasi sebagai berikut: Genus: *Oryza Linn*, Famili: *Gramineae (Poaceae)*, Species: 25 species, dimana dua di antaranya ialah yang disebutkan di atas yaitu: *Oryza sativa L.*, *Oryza glaberima steund.* Tanaman padi yang mempunyai nama botani yaitu *Oryza sativa* dengan nama lokal padi (*paddy*) (Rudiana, 2017)

Tanaman padi tahan pada kondisi tanah yang tergenang air, oleh karena itu tanaman padi sebagian ditanam di dataran rendah pada kondisi tergenang. Tanaman padi membutuhkan 125 cm air selama masa vegetative dan pada masa generative, tanamn padi tidak membutuhkan terlalu banyak air. Tanaman padi tahan terhadap iklim panas dan lembab, sinar matahari yang berkepanjangan dan membutuhkan suhu rata-rata 22°C salam periode pertumbuhan dan suhu minimum 10°C pada masa perkecambahan. Pada suhu diatas 22⁰C maka terjadi percepatan proses respirasi yang dapat berpengaruh masa insiasi malai sehingga proses pengisian bulir lebih cepat dari laju pada kondisi normal (Useng, 2014).

Padi adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Di Indonesia pada mulanya tanaman padi diusahakan di daerah tanah kering dengan sistem ladang, akhirnya orang berusaha memantapkan hasil usahanya dengan cara mengairi daerah yang curah hujannya kurang (Rudiana, 2017).

Terdapat berbagai macam varietas tanaman padi yang dibudidayakan di Indonesia sapaerti varietas CL220 dan MR219. Adapun deskripsi umum dari masing-masing varietas adalah sebagai berikut (Badan Litbang Pertanian, 2012).

2.1.1 CL220

Memiliki umur tanam 90 HST dengan tinggi tanaman rata-rata 8 - 110 cm dan jumlah anakan 30 – 40 batang dan jumlah malai 225 – 250 bulir. Warna gabah yang dihasilkan bening yang berbentuk besar dan lonjong. Potensi produksi untuk varietas CL220 sekitar 9 – 13 ton/ha. Varietas CL220 tahan terhadap hama jamur, blast dan bakteri *Xantomonas Oryzae* dan mampu berkembang pada ketinggian 480 MDPL.

2.1.2 MR 219

Memiliki umur tanam 95 – 110 HST dan memiliki jumlah anakan produktif sekitar 30 – 50 batang. Tinggi tanaman rata- rata 85 – 90 cm dan tahan roboh. Bentuk gabah varietas ini lonjong, panjang dan ramping dengan warna kuning bersih. Potensi hasil untuk varietas ini adalah 13 ton/ha dengan rata-rata produksi 9 ton/ha. Padi jenis MR 219 tahan terhadap serangan hama wereng dan penyakit HDB, blas dan virus klowor.

2.2 Fase Pertumbuhan Padi

Dalam pertumbuhannya, tanaman padi mengalami beberapa fase pertumbuhan. Secara garis besar ada 3 fase dalam pertumbuhan tanaman padi yaitu fase vegetatif, generatif dan fase pematangan (Rumahlatu, 2017).

1. Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ - organ vegetatif, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, bobot, dan luas daun. Lama fase ini beragam, yang menyebabkan adanya perbedaan umur tanaman.
2. Fase reproduktif ditandai dengan memanjangnya beberapa ruas teratas batang tanaman, berkurangnya jumlah anakan (matinya anakan tidak produktif), munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan. Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum *heading* dan waktunya hampir bersamaan dengan pemanjangan ruas-ruas batang yang terus berlanjut sampai berbunga. Oleh sebab itu, stadia reproduktif disebut juga stadia pemanjangan ruas. Di

daerah tropik, untuk kebanyakan varietas padi, lama fase reproduktif umumnya 35 hari

3. Fase pematangan membutuhkan waktu 30 hari yang ditandai dengan daun menguning dan mengalami penuaan. Fase ini terbagi menjadi gabah matang susu dimana gabah mulai terisi dengan cairan kental berwarna putih susu. Kemudian gabah $\frac{1}{2}$ matang dimana gabah berubah menjadi gumpalan lunak kemudian mengeras. Selanjutnya gabah matang dimana gabah telah masak, keras, menguning dan telah siap untuk dipanen.

2.3 Parameter Pertumbuhan Padi

2.3.1 LAI (*Leaf Area Index*)

LAI (*Leaf Area Index*) atau indeks luas daun merupakan salah satu parameter terpenting dalam iklim, ekologi dan studi agronomi. LAI merupakan perbandingan antara luas daun terhadap luar permukaan lahan yang menjadi tempat tumbuh tanaman. LAI umumnya digunakan sebagai indikator biofisik penting dari vegetasi untuk fotosintesis tanaman, produktivitas, dan pemanfaatan air. LAI juga merupakan indikator yang berguna untuk diagnosis pertumbuhan tanaman, estimasi biomassa dan prediksi hasil dalam penggunaan praktis pertanian presisi (Sungyang Li et al, 2019).

Nilai LAI meningkat seiring berkembangnya tanaman padi dan mencapai nilai maksimum ketika memasuki fase generatif. Nilai LAI bervariasi tergantung dari jarak tanam dan frekuensi pemberian nitrogen tinggi maka nilainya mencapai 10 atau lebih (Darmawan, 2012).

Pengukuran LAI dapat dilakukan menggunakan dua metode, yaitu metode pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Metode pengukuran secara langsung dilakukan dengan mengukur luas setiap helai daun pada setiap rumpun lalu dibagi dengan luas areal tanaman padi yang dijadikan media tumbuh. Sedangkan pada pengukuran tidak langsung dilakukan menggunakan data citra dari penginderaan jauh. Nilai LAI cenderung lebih akurat pada pengukuran langsung, namun metode memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan pengukuran tidak langsung (Wahyunto, 2006).

Secara umum, nilai LAI dihitung menggunakan persamaan (Useng, 2014):

$$LAI = \frac{A}{G} \quad (1)$$

keterangan:

LAI = *leaf Area Index*

A = luas daun pada kanopi (m²)

G = luas permukaan tanah yang tertutupi kanopi (m²)

Untuk nilai luas daun dihitung menggunakan persamaan:

$$A = 62,60W + 3,70 \quad (2)$$

keterangan:

A = luas daun pada kanopi (m²)

W = Berat daun (g)

2.3.2 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan parameter pertumbuhan padi dan dapat dijadikan parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah sampai ujung daun yang paling tinggi apabila malai belum keluar. Sedangkan apabila malai sudah keluar maka pengukuran dilakukan dari permukaan tanah sampai pada malai tertinggi. Sifat perbedaan tinggi terhadap varietas yang berbeda disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan. Pertumbuhan padi ideal akan menghasilkan tinggi tanaman sekitar 80 - 120 cm (Wahyunto dkk. 2006).

2.3.3 Biomassa Tanaman

Biomassa adalah jumlah bahan organik yang di produksi oleh organisme tumbuhan per satuan unit wilayah yang dinayakatan dalam ukuran berat tanaman, seperti berat kering. Pada setiap tanaman memiliki berat bahan yang berbeda-beda, sehingga berat yang diukur sebagai acuan ialah berat kering tanamaan (Rakhmawati, 2012).

Berat kering tanaman merupakan salah satu variabel yang sangat sesuai apabila dijadikan sebagai indikator dalam menentukan baik buruknya pertumbuhan tanaman. pertumbuhan dianggap sebagai peningkatan berat segar dan penimbunan bahan kering sebab berat kering cenderung memiliki berat yang sama dibandingkan dengan berat basah tanaman. Ketika tanaman dikeringkan, maka kandungan air di dalam tanaman berkurang hingga mencapai berat konstan. Namun dalam kondisi basah, maka tanaman dapat berfluktuasi sehingga berat basahnya dapat berubah tergantung pada kondisi lingkungan (Noer, 2008).

Biomassa tanaman ialah bahan hidup tanaman dan bersifat konstan serta tidak dipengaruhi oleh gaya gravitasi yang dimiliki. Biomassa merupakan parameter yang paling sering diukur untuk mempelajari pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dikarenakan biomassa merupakan integrasi antara hampir semua peristiwa yang dialami tanaman dan pengukuran biomassa relatif lebih mudah.

2.4 Crop Model

Pemodelan adalah penggunaan persamaan untuk mewakili perilaku suatu sistem. Hal ini disebabkan karena pemodelan dirancang untuk meniru sistem di interval waktu pendek (langkah waktu harian), aspek variabilitas terkait dengan perubahan harian dalam cuaca dan tanah kondisi terintegrasi. Pada tanaman, pemodelan adalah program komputer yang meniru pertumbuhan dan pengembangan tanaman. Proses untuk melakukan pemodelan pertumbuhan tanaman memerlukan sejumlah besar input data seperti iklim parameter, karakteristik tanah dan parameter tanaman. Model mensimulasikan atau meniru perilaku tanaman nyata dengan memprediksi pertumbuhan bagian-bagiannya, seperti daun, akar, batang dan biji-bijian. Dengan demikian, model simulasi pertumbuhan tanaman tidak hanya memprediksi keadaan akhir dari produksi tanaman atau hasil panen, tetapi juga mengandung kuantitatif informasi tentang proses utama yang terlibat dalam pertumbuhan dan pengembangan tanaman. Reaksi dan interaksi pada tingkat jaringan dan organ digabungkan membentuk gambar proses pertumbuhan tanaman (Oteng-Darko et.al., 2012).

Prediksi dengan model simulasi bisa saja berbeda dari pengamatan langsung di lapangan karena berbagai alasan dan dapat diungkapkan menggunakan teknik pemantauan tanaman. Kalibrasi parameter model digunakan untuk memperhitungkan kondisi spesifik, varietas serta parameter yang diukur di lapangan. Dalam proses kalibrasi, parameter data observasi yang digunakan dalam proses kalibrasi adalah variabel model *Leaf Area Index* (LAI), massa kering batang, massa kering daun dan massa kering buah. Dalam proses kalibrasi, variabel model dikalibrasikan menggunakan data terukur. Proses kalibrasi dilakukan dengan menggunakan teknik parameterisasi ulang dengan

menyesuaikan variabel model tanaman untuk menemukan kesesuaian yang baik dengan variabel pengamatan pertumbuhan tanaman (Useng, 2014)

2.4.1 ORYZA 2000

Crop model ORYZA 2000 dikembangkan oleh *International Rice Research Institute* (IRRI) di Filipina. Model ini merupakan penerus dari serangkaian model pertumbuhan padi yang dikembangkan pada 1990-an dalam proyek “simulasi dan Analisa Sistem untuk Produksi Padi (SARP) (Azarpour, 2014).

ORYZA2000 adalah model tanaman yang menyimulasikan pertumbuhan dan pengembangan padi dengan produksi potensial serta keterbatasan air dan nitrogen dalam proses produksi (Jing, 2010). Diasumsikan bahwa, dalam semua situasi produksi ini, tanaman dilindungi dengan baik melawan penyakit, hama, dan gulma dan tidak ada pengurangan dalam hasil yang terjadi (Andita dkk, 2016).

Menurut Bouman et al. (2001) dalam jurnal Artacho et al. (2011), parameter tanaman yang dikalibrasi dalam ORYZA2000 yaitu tingkat pengembangan (DVR), mengasimilasi faktor-faktor partisi untuk daun, batang dan organ penyimpanan (FLV, FST dan FSO, masing-masing), luas daun spesifik (SLA), tingkat kematian daun (DRLV), dan fraksi cadangan batang (FSTR). Tingkat pengembangan dihitung menggunakan tanggal kemunculan yang teramati, transplantasi, inisiasi malai, pembungaan, dan fisiologis kematangan. Selanjutnya, luas daun spesifik dihitung dari nilai terukur luas daun dan berat kering daun. Partisi dari asimilasi berasal dari data terukur biomassa daun, batang, dan malai. Pasokan tanah N asli pertama diperkirakan dari serap tanaman N di 0 kg N ha^{-1} manajemen dibagi dengan durasi pertumbuhan tanaman dan selanjutnya tersetel secara sempurna dengan mencocokkan nilai simulasi dan pengukuran serapan N tanaman. Data cuaca pada jam matahari, suhu udara maksimum dan minimum, tekanan uap, kecepatan angin, dan curah hujan untuk musim panen diperoleh dari stasiun meteorologi rasht. Air tanah konten pada potensial metrik yang spesifik diperkirakan dalam ekstraktor plat tekanan (Amiri and Mojtaba, 2010).

2.4.2 ORYZA v3

Model ORYZA v3 digunakan untuk mensimulasikan respons pertumbuhan dan hasil padi terhadap perubahan iklim. Seri model ORYZA v3 dikembangkan oleh *International Rice Research Institute (IRRI)*. *Crop model ORYZA v3* dapat mensimulasikan pertumbuhan, perkembangan, dan hasil akhir tanaman padi. Perkembangan versi *crop model Oryza 2000* ke *Oryza v3 ORYZA* lebih meningkatkan pada penilaian kuantitatif dampak kekeringan, kekurangan nitrogen, dan praktik irigasi yang berbeda dibandingkan dengan model ORYZA2000. Setelah memasukkan data iklim, data pengelolaan tanaman, dan data atribut tanaman diperlukan, model dapat mensimulasikan pertumbuhan padi (Zhan *et. al.*, 2019).

Model ORYZA v3 adalah versi terbaru untuk meningkatkan model ORYZA 2000. Modul baru dikembangkan dan terintegrasi dan modul lama dimodifikasi untuk mencapai fungsi tambahan, seperti interaksi air dan nitrogen, suhu tanah, dinamika karbon dan nitrogen harian. Kedua model bergantung pada set input data yang sama meskipun model ORYZA v3 membutuhkan set parameter tanah tambahan (Shinwoo Hyun, 2018).

ORYZA v3 adalah model simulasi beras berbasis proses yang dikembangkan secara luas berbagai aplikasi dalam penelitian padi. Model memprediksi pertumbuhan dan hasil yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan setempat, praktik agronomi, dan kultivar sifat-sifat. Kemampuannya yang kuat untuk mengukur pengaruh air tanah terhadap padi pertumbuhan dan hasil memungkinkan untuk mengevaluasi respons kultivar padi di bawah tekanan kekeringan (Heinemann *et. al.*, 2018).

Untuk melakukan simulasi menggunakan *crop model ORYZA (v3)*, dibutuhkan data sifat input tanah, data sifat tanaman dan mikrometeorologi, Sifat fisiologis tanaman. Informasi tentang perlakuan pada tanaman seperti pemberian pupuk nitrogen, tanggal penaburan dan jadwal irigasi pada sawah yang mengatur irigasi. Data cuaca disiapkan menggunakan meteorologi data aktual yang dikumpulkan oleh stasiun cuaca yang dipasang di wilayah studi (Faiz, 2019).

2.5 Metode RMSE

Root Mean Square Error (RMSE) dihitung dengan cara menjumlahkan semua kuadrat kesalahan prediksi lalu membagi jumlah tersebut dengan banyaknya data waktu prediksi, selanjutnya menarik akarnya (Kurniawan, dkk., 2016). Metode RMSE merupakan salah satu metode yang tepat untuk melakukan estimasi besarnya kesalahan pengukuran. RMSE digunakan untuk membandingkan metode estimasi yang digunakan untuk dibandingkan metode mana yang paling akurat. Semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi yang dilakukan akan semakin akurat. Berikut ini merupakan persamaan metode RMSE (Widiyati, CSW., 2009):

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n}} \quad (3)$$

Keterangan :

RMSE = *Root mean square error*
xi = data simulasi model
yi = data observasi di lapangan
n = banyaknya data

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Analisis Perkembangan Biomassa Menggunakan *Crop Model* ORYZA v3 dilaksanakan pada bulan Januari – April 2020 selama satu kali musim tanam bertempat di Wilayah Desa Alatengngae, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu meteran, mistar, timbangan digital, kamera, laptop, *software crop* model ORYZA v3.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel tanaman padi varietas CL220 dan MR219, peta dasar lahan petakan sawah, data klimatologi Kabupaten Maros.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.3.1 Survei Lokasi

Survey lapangan dilakukan untuk menentukan lokasi yang akan di jadikan tempat penelitian dan menentukan petakan sawah yang akan diamati. Petak sawah dipilih berdasarkan varietas padi.

3.3.2 Pembuatan peta dasar

Pembuatan peta dasar dilakukan untuk memetakan petakan sawah yang terdapat di lokasi penelitian agar dapat lebih mudah dikontrol dan diamati.

3.3.3 Pengukuran Parameter Pertumbuhan Tanaman Padi

Pengukuran parameter pertumbuhan padi dimulai saat padi berumur 22 HST (Varietas MR219) dan 18 HST (varietas CL220) sampai padi berumur 90 HST pada varietas MR219 dan 80 HST pada varietas CL220. Pengukuran dilakukan sebanyak 7 kali dengan interval waktu 14 hari. Terdapat 4 petakan yang diamati dengan luas plot tiap petakan adalah $2 \text{ m}^2/\text{plot}$

a. Pengukuran Biomassa

Berikut ini merupakan prosedur dalam pengukuran biomassa tanaman padi: