

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI VARIETAS MAPAN 05  
(*Oryza sativa* L.) PADA BEBERAPA TARAF KADAR AIR YANG  
DIKONTROL OLEH MIKROKONTROLER ARDUINO UNO  
SEBAGAI DASAR MENENTUKAN WAKTU TANAM**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Riki Pratama  
1914121019**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI VARIETAS MAPAN 05  
(*Oryza sativa* L.) PADA BEBERAPA TARAF KADAR AIR YANG  
DIKONTROL OLEH MIKROKONTROLER ARDUINO UNO  
SEBAGAI DASAR MENENTUKAN WAKTU TANAM**

**Oleh**

**RIKI PRATAMA**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI VARIETAS MAPAN 05 (*Oryza sativa* L.) PADA BEBERAPA TARAF KADAR AIR YANG DIKONTROL OLEH MIKROKONTROLER ARDUINO UNO SEBAGAI DASAR MENENTUKAN WAKTU TANAM**

**Oleh**

**RIKI PRATAMA**

Produksi padi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 0,23 juta ton GKG pada periode 2020-2021. Salah satu penyebab turunnya produksi padi ini adalah adanya konversi lahan persawahan menjadi perumahan. Untuk menanggulangi permasalahan ini, yaitu dengan memanfaatkan lahan kering. Lahan kering di Indonesia memiliki luas 144,47 juta ha. Sekitar 99,65 juta ha berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Oleh karena itu, untuk mengetahui kemampuan padi untuk tumbuh dan berproduksi di lahan kering maka perlu dilakukan penanaman padi varietas Mapan 05 pada beberapa taraf kadar air yang pengondisiannya dibantu oleh mikrokontroler Arduino UNO. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar air optimum yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi terbaik dan mengetahui waktu tanam padi varietas Mapan 05 pada kadar air optimum. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, Lab. Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian disusun dalam RAL dengan faktor tunggal kadar air kapasitas lapang: P1 (20%-40%), P2(40%-60%), P3(60%-80%), dan P4 (80%-100%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai *standard error* (SE), kadar air menghasilkan pengaruh berbeda pada tinggi tanaman, persentase anakan produktif, bobot brangkasan kering, bobot akar kering, bobot gabah kering panen (GKP), dan bobot gabah isi. Pertumbuhan dan produksi padi varietas Mapan 05 terbesar dihasilkan pada perlakuan kadar air 80%-100%.

Kata Kunci : arduino uno, kadar air, kapasitas lapang, padi varietas mapan 05, pertumbuhan dan produksi, waktu tanam.

Judul Skripsi : **PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI VARIETAS MAPAN 05 (*Oryza sativa* L.) PADA BEBERAPA TARAF KADAR AIR YANG DIKONTROL OLEH MIKROKONTROLER ARDUINO UNO SEBAGAI DASAR MENENTUKAN WAKTU TANAM**

Nama Mahasiswa : **Riki Pratama**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914121019**

Program Studi : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



  
**Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**  
NIP 19610820 198603 1 002

  
**Purba Sanjaya, S.P., M.Si.**  
NIP 19880511 201903 1 012

**2. Ketua Jurusan Agroteknologi**

  
**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 19630508 198811 2 001

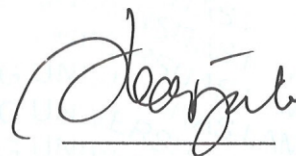


**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

Ketua

: **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



Sekretaris

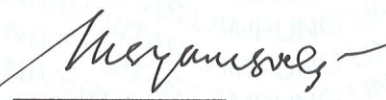
: **Purba Sanjaya, S.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

NIP. 19611020 198603 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Agustus 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pertumbuhan dan Produksi Padi Varietas Mapan 05 (*Oryza Sativa* L.) pada Beberapa Taraf Kadar Air yang Dikontrol oleh Mikrokontroler Arduino UNO sebagai Dasar Menentukan Waktu Tanam**" merupakan hasil karya saya sendiri. Semua hasil yang tertuang di dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini adalah hasil salinan atau dibuat oleh orang lain. Maka saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Bandar Lampung, Agustus 2023  
Penulis,



**Riki Pratama**  
NPM 1914121019

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis memiliki nama lengkap Riki Pratama, dilahirkan di Padang Cermin pada tanggal 15 Agustus 2000. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Bahruddin dan Ibu Sumiyati. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK ABA Wates Way Ratai, Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran pada tahun 2007, sekolah dasar di SDN 2 Bunut, Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran pada tahun 2013, sekolah menengah pertama di SMPN 4 Pesawaran, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran pada tahun 2016, dan sekolah menengah atas di SMA Kebangsaan, Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi pada tahun 2019 melalui jalur SBMPTN dan mendapatkan beasiswa Bidikmisi.

Penulis bergabung dalam Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan (Litbang) pada periode 2020-2021. Pada tahun 2020, penulis melakukan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Desa Wonoharjo, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PTPN 7, Unit Rejosari-Pematang Kiwah, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2022. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran pada Januari-Februari 2022. Penulis memilih Agronomi sebagai minat penelitian. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Teknik Pengendalian Penyakit, Biologi, Bahasa Inggris, dan Teknik Penelitian.

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobbil'alamin, rasa syukur tak henti dipanjatkan kepada Tuhan semesta alam, Allah Subhanahu wa ta'ala. Penulis persembahkan skripsi ini sebagai rasa cinta, kasih, sayang, dan bangga kepada:

Kedua malaikat dalam hidupku, Bapak dan Emak tercinta yang dengan tulus memberikan do'a dan dukungan kepada Penulis hingga dapat berada pada titik ini.

Kedua Adik, Farel Dwi Pramana dan Rizki Al Faizar yang telah menjadi alasan dan motivasi Penulis untuk dapat menyelesaikan jenjang pendidikan ini.

Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., Bapak Purba Sanjaya, S.P, M.Si. dan juga Bapak Dr. Ir. M. Syamsoel Hadi, M.Sc. yang selalu membantu, memberikan bimbingan, saran, dan juga motivasi.

Serta almamater tercinta Universitas Lampung



## **MOTTO**

**“Jangan takut mencoba hal baru di luar bidangmu”  
(Riki Pratama, 2023)**

## SANWACANA

Puji syukur kepada Allah *subhanallahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pertumbuhan dan Produksi Padi Varietas Mapan 05 (*Oryza sativa* L.) Akibat Penerapan Beberapa Taraf Kadar Air yang Dikontrol Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO Sebagai Dasar Menentukan Waktu Tanam”.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu'alaihi wassalam* yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua. Pada penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memfasilitasi untuk pelaksanaan penelitian;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang mendukung dilaksanakannya kegiatan penelitian;
3. Ibu Fitri Yeli, S.P., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang mendukung dilaksanakannya kegiatan penelitian;
4. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I, atas segala bentuk nasehat, saran, bantuan, motivasi, serta fasilitas yang diberikan selama menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini;
5. Bapak Purba Sanjaya, S.P, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, atas segala bentuk nasehat, saran, bantuan, dan motivasi selama menyelesaikan penelitian dan tugas akhir ini;

6. Bapak Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi;
7. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan saran serta motivasi kepada Penulis;
8. Kedua orang tua Penulis: Bapak Bahruddin dan Ibu Sumiyati, atas doa, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan kepada Penulis;
9. Kedua adik Penulis: Farel Dwi Pramana dan Rizki Al Faizar beserta seluruh keluarga atas doa, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan kepada Penulis;
10. Tim penelitian penulis Larasati Khosyatillah dan Mayang Lisa Triana yang senantiasa berkenan mendengarkan keluh, kesah dan duka serta memberikan bantuan materi, dukungan dan semangat.
11. Teman-teman di Jurusan Agroteknologi, yang telah memberi dukungan serta saran kepada Penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca. Aamiin.

Bandar Lampung, Agustus 2023

Penulis,

**Riki Pratama**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xv
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xvi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Landasan Teori.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	8
2.1 Deskripsi Tanaman Padi .....	8
2.2 Morfologi Tanaman Padi ( <i>Oryza sativa</i> ) .....	9
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Padi ( <i>Oryza sativa</i> ).....	9
2.4 Fungsi Air Bagi Tanaman .....	10
2.5 Mikrokontroler Arduino UNO .....	11
2.6 Kapasitas Lapang .....	12
2.7 Kalender Tanam Padi.....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	14
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Metode .....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	16

3.4.1. Penentuan Tata Letak .....	16
3.4.2. Perakitan Arduino.....	17
3.4.3. Pembuatan Petak dan Saluran Air .....	19
3.4.4. Penyiapan Media Tanam .....	19
3.4.5. Kalibrasi Alat.....	19
3.4.6. Penanaman.....	20
3.4.7. Pemeliharaan .....	20
3.4.8 Pemanenan.....	21
3.5 Variabel Pengamatan .....	21
3.5.1. Tinggi Tanaman.....	21
3.5.2. Jumlah Daun .....	22
3.5.3. Jumlah Anakan .....	22
3.5.4. Persentase Anakan Produktif.....	22
3.5.5. Alat Bobot Brankasan Kering .....	22
3.5.6. Bobot Akar Kering .....	22
3.5.7. Bobot Gabah Kering Panen (GKP) .....	23
3.5.8. Bobot Gabah Isi.....	23
3.5.9. Bobot Gabah 100 Butir.....	23
3.5.10. Jumlah Air Digunakan.....	23
3.6 Analisis Data .....	24
3.6.1. Analisis Variabel .....	24
3.6.2. Analisis Waktu Tanam .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	25
4.1.1 Pertumbuhan Tanaman .....	25
4.1.2 Produksi Tanaman .....	29
4.1.3 Air yang Digunakan dan Waktu Tanam Padi.....	31
4.2 Pembahasan.....	34
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Simpulan .....	39
5.2 Saran.....	39



<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat fisik tanah di Lab. Lapang Terpadu FP Unila.....	15
2. Perlakuan kadar air kapasitas lapang pada pertanaman padi.....	16
3. Air yang digunakan selama pertumbuhan tanaman.....	32
4. Waktu tanam padi di Provinsi Lampung.....	33
5. Standard error variabel tinggi tanaman.....	46
6. Standard error variabel jumlah daun.....	46
7. Standard error variabel jumlah anakan.....	46
8. Standard error variabel persentase anakan produktif.....	46
9. Standard error variabel bobot brangkasan kering.....	47
10. Standard error variabel bobot akar kering.....	47
11. Standard error variabel bobot gabah kering panen (GKP).....	47
12. Standard error variabel bobot gabah isi.....	47
13. Standard error variabel bobot gabah 100 butir.....	48
14. Data kalibrasi sensor 1.....	48
15. Data kalibrasi sensor 2.....	49
16. Data kalibrasi sensor 3.....	50
17. Data kalibrasi sensor 4.....	50
18. Data intensitas cahaya di rumah kaca.....	51
19. Daerah Zona Musim Indonesia (ZOM) 126-148.....	55
20. Daerah Zona Musim Indonesia (ZOM) 149-160.....	56
21. Normal hujan dasarian tiap ZOM.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian .....	6
2. Tata Letak Penelitian.....	16
3. Diagram Blok Alat .....	17
4. Sketsa Susunan Alat .....	18
5. Pengaruh Kadar Air terhadap Tinggi Tanaman .....	25
6. Pertambahan Tinggi Tanaman .....	26
7. Pengaruh Kadar Air terhadap Jumlah .....	26
8. Petambahan Jumlah Daun Tanaman Padi .....	27
9. Pengaruh Kadar Air terhadap Jumlah Anakan .....	27
10. Pertambahan Jumlah Anakan .....	28
11. Pengaruh Kadar Air terhadap Bobot Brangkasan Kering .....	28
12. Pengaruh Kadar Air terhadap Bobot Akar Kering .....	28
13. Pengaruh Kadar Air terhadap Persentase Anakan Produktif.....	29
14. Pengaruh Kadar Air terhadap Bobot Gabah Kering Panen.....	30
15. Pengaruh Kadar Air terhadap Bobot Isi .....	30
16. Pengaruh Kadar Air terhadap Bobot Gabah 100 Butir .....	31
17. Penggunaan Air Per 10 harian.....	32
18. Hubungan Nilai Sensor dan Kadar Air Tanah pada Sensor 1 .....	48
19. Hubungan Nilai Sensor dan Kadar Air Tanah pada Sensor 2 .....	49
20. Hubungan Nilai Sensor dan Kadar Air Tanah pada Sensor 3 .....	49
21. Hubungan Nilai Sensor dan Kadar Air Tanah pada Sensor 4 .....	50
22. Tampilan Skrip Modul pada Arduino IDE.....	52
23. Tampilan Skrip Modul Sensor 1 dan Sensor 2 pada Arduino IDE .....	53

24. Tampilan Skrip Modul Sensor 3 dan Sensor 4 pada Arduino IDE .....	54
25. Kotak Perlakuan .....	58
26. Media Tanam.....	58
27. Penanaman Benih Padi.....	59
28. Pengisian Air ke Ember Penampung.....	59
29. Penyemprotan Insektisida .....	60
30. Pengukuran Tinggi Tanaman .....	60
31. Pemanenan Padi .....	61
32. Pembersihan Akar dari Tanah .....	61
33. Pengeringan Brangkasan, Akar, dan Gabah.....	62
34. Penimbangan Brangkasan Padi .....	62
35. Penimbangan Gabah.....	63

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang tidak asing dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini menghasilkan beras yang menjadi salah satu bahan pangan pokok masyarakat. Sebagai bahan pangan pokok, beras berperan dalam memenuhi sebagian besar kebutuhan gizi pengonsumsinya. Kandungan yang terdapat di dalam beras berupa karbohidrat, protein, lemak, air, besi, magnesium, phosphor, potasium, seng, vitamin B1, B2, B3, B6, B9, dan serat (Utama, 2015).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 272,7 juta jiwa dengan laju pertumbuhan 1,22%. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, pemenuhan kebutuhan atas bahan pangan pokok akan terus meningkat. Akan tetapi, pada periode 2020-2021 produksi padi di Indonesia mengalami penurunan dari 54,65 juta ton GKG menjadi 54,42 juta ton GKG dengan kata lain Indonesia mengalami penurunan produksi sebesar 0,23 juta ton GKG. Provinsi Lampung, salah satu provinsi produsen beras, menyumbang penurunan produksi sebesar 164,84 ribu ton GKG (BPS, 2022).

Kendala dalam membudidayakan padi salah satunya ialah konversi lahan persawahan. Lahan persawahan dijadikan target sebagai lahan konversi untuk tujuan pembangunan oleh pengembang karena umumnya datar, aksesibilitas tinggi, dan dekat dengan sumber air. Menurut Mulyani dkk (2016) saat ini laju alih fungsi lahan sawah di Indonesia mencapai 96.512 hektar per tahun. Dengan laju konversi tersebut, dapat diproyeksikan bahwa luas sawah yang pada tahun 2016



berada di angka 8,1 juta hektar akan mengalami penyusutan menjadi 5,1 juta hektar pada tahun 2045 (Mulyani dkk., 2016).

Salah satu upaya untuk menanggulangi penurunan produksi padi akibat konversi lahan persawahan ialah dengan memanfaatkan lahan kering. Secara nasional, total luas lahan kering mencapai 144,47 juta ha. Sekitar 99,65 juta ha merupakan lahan potensial untuk pertanian. Lahan kering potensial terluas terdapat di Pulau Kalimantan seluas 30,48 juta ha, disusul Sumatera sekitar 28,56 juta ha, Papua 13,35 juta ha, Sulawesi 9,12 juta ha, Jawa 8,79 juta ha, Maluku 5,08 juta ha dan Bali & Nusa Tenggara seluas 4,29 juta ha. Berdasarkan hasil analisis potensi lahan, sekitar 29,39 juta ha (29,50%) potensial untuk tanaman pangan lahan kering (Balitbangtan, 2018).

Budidaya padi umumnya dilakukan di lahan basah berlumpur yang dekat dengan sumber air. Pengairannya biasa dilakukan hingga merendam padi setinggi 10 cm (Rozen dan Kasim, 2018). Akan tetapi, dalam usaha memanfaatkan potensi lahan kering, padi sawah diujicobakan untuk ditanam dengan kondisi tanah yang kering. Pengaturan kadar air akan dikontrol oleh mikrokontroler Arduino UNO yang dapat mengatur kadar air secara presisi (Setiobudio dan Suharyanto, 2019).

Arduino merupakan sebuah mikrokontroler *single-board* yang dirakit sedemikian rupa. Alat ini memiliki kemampuan membaca sensor kelembaban tanah sehingga didapatkan informasi kadar air yang terkandung di dalam tanah. Informasi tersebut akan menentukan instruksi yang akan dikeluarkan oleh Arduino. Ketika kandungan air pada tanah dinyatakan melewati batas kering, Arduino dapat menginstruksi untuk menghidupkan relay sehingga pompa dapat mengalirkan air ke area pertanaman (Setiobudio dan Suharyanto, 2019).

Pertumbuhan dan produksi tanaman padi yang baik tentunya terjadi jika ditanam pada waktu yang tepat. Penentuan waktu tanam atau kalender tanam menjadi

salah satu langkah penting dalam budidaya. Waktu tanam padi dipengaruhi berbagai faktor lingkungan salah satunya adalah air atau hujan (Supriyanto, 2012). Pada lahan kering, air hujan menjadi sumber air utama dalam mendukung budidaya tanaman (Alim dkk., 2022).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kadar air optimum dan jumlah air yang digunakan sebagai dasar menentukan waktu tanam padi yang tepat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penjelasan masalah tersebut didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat kadar air optimum yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi padi varietas Mapan 05 yang baik?
2. Apakah terdapat waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi varietas Mapan 05 yang ditanam pada kadar air optimum?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui kadar air optimum yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi padi varietas Mapan 05 yang baik.
2. Mengetahui Waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi varietas Mapan 05 yang ditanam pada kadar air optimum.

## **1.4. Landasan Teori**

Tanaman padi seperti tanaman pada umumnya sangat memerlukan air dalam melangsungkan kehidupan dan perkembangannya. Air memiliki peranan yang sangat penting sebagai pelarut berbagai senyawa molekul organik (unsur hara) dari tanah ke dalam tanaman, transportasi fotosintat dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*), menjaga turgiditas sel di antaranya dalam pembesaran sel dan

membukanya stomata, sebagai penyusun utama dari protoplasma serta pengatur suhu bagi tumbuhan (Felania, 2017).

Kekurangan kadar air dapat menyebabkan tanaman kerdil dan perkembangannya abnormal. Kekeringan yang terjadi secara berkelanjutan pada masa pertumbuhan mengakibatkan tanaman menderita dan kemudian mati (Harwati, 2007). Hal ini terjadi karena stomata tertutup menyebabkan  $\text{CO}_2$  terhambat untuk masuk dan aktivitas fotosintesis menjadi menurun. Penutupan stomata ini juga menyebabkan laju transpirasi, yang merupakan fasilitator air untuk masuk dari tanah ke tanaman menurun, sehingga unsur hara yang secara mayoritas diangkut ke dalam tanaman melalui aliran air ini menjadi berkurang. Kurangnya pasokan air ke tanaman juga menyebabkan tanaman kehilangan tekanan turgor sehingga tanaman yang kekurangan air akan tampak layu (Felania, 2017).

Sensor kelembaban tanah merupakan alat yang bekerja dengan mengukur kelembaban tanah di mana sensor sebagai kapasitor dan tanah sebagai dielektriknya. Prinsip kerja alat ini yaitu dengan dimasukkan dalam tanah yang akan diukur kelembabannya dan dihubungkan dengan generator sinyal. Sensor akan menghasilkan perubahan nilai kapisitansi saat kadar air berubah. Hal ini terjadi akibat permitivitas dielektriknya berubah. Perubahan nilai kapasitansi akan mengubah besarnya frekuensi gelombang keluaran generator sinyal dielektrik sehingga frekuensi gelombang keluaran generator sinyal akan berubah sesuai dengan kelembaban tanah (Asniati dkk, 2017).

Arduino sebagai mikrokontroler dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan. Penambahan sensor memberikan kemampuan Arduino untuk membaca atau mendapatkan data dari sensor tersebut. Hasil baca data diolah oleh Arduino yang akan dikeluarkan sebagai perintah. Sehingga proses pengaliran air dapat dilakukan secara presisi (Husdi, 2018).

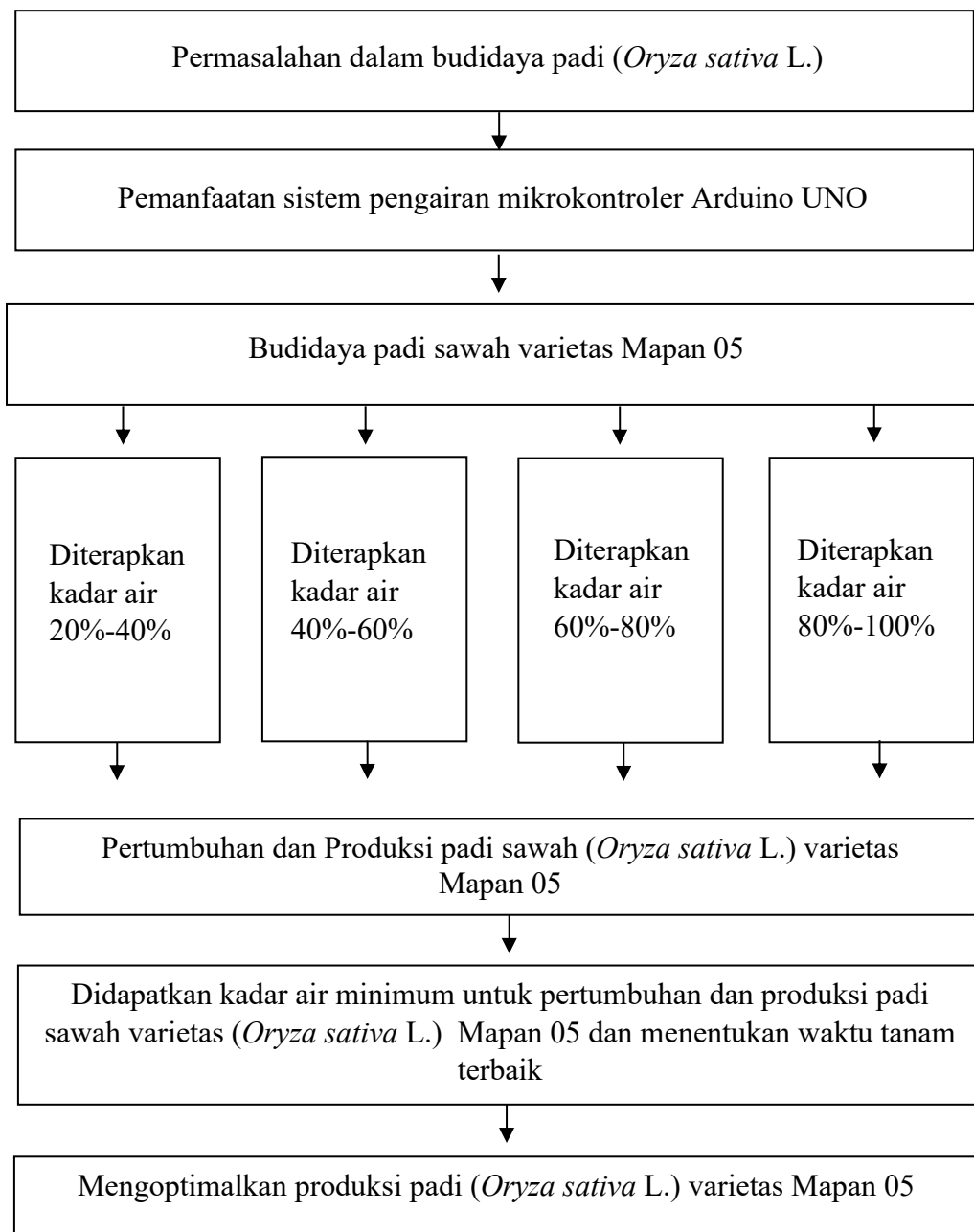
### 1.5. Kerangka Pemikiran

Budidaya padi di Indonesia menghasilkan produksi yang menurun akibat alih fungsi lahan sawah. Pemanfaatan lahan kering sebagai lahan tanam padi menjadi salah satu peluang penyelesaian masalah penurunan produksi padi karena potensi luasnya yang besar. Akan tetapi, padi, notabene merupakan tanaman yang secara umum ditanam di lahan basah, membutuhkan banyak air untuk mendukung kehidupannya.

Kekurangan air pada tanaman dapat menghambat aktivitas tanaman.

Ketidakterediaan air menyebabkan organ tanaman seperti stomata melakukan penutupan.  $\text{CO}_2$  yang difiksasi dari udara ke dalam tanaman melewati lubang stomata ikut terdampak akibat penutupan ini. Akibatnya, fiksasi  $\text{CO}_2$  terhambat sehingga aktivitas fotosintesis menurun. Selain itu, kekurangan air juga berperan dalam berkurangnya unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Hal ini terjadi karena penutupan stomata berdampak langsung terhadap penurunan laju transpirasi. Turunnya laju transpirasi menyebabkan aliran air dari tanah menjadi terhambat. Sehingga air yang merupakan fasilitator pengangkut unsur hara tidak dapat masuk dan membawa unsur hara ke dalam tanaman. Lebih lanjut, air merupakan unsur yang dapat menjaga tekanan turgor pada sel tanaman. Oleh karena itu, kurangnya air akan berdampak langsung terhadap penurunan tekanan turgor pada sel tanaman sehingga tanaman menjadi layu.

Pengaliran air yang terukur secara akurat dapat dilakukan dengan memanfaatkan Arduino. Arduino merupakan alat yang dapat diprogram untuk menjalankan perintah. Penambahan sensor kelembaban tanah dan pompa air menambah penyempurnaan Arduino dalam menjalankan fungsinya dalam mengalirkan air. Pada penelitian ini, kadar air kapasitas lapang yang digunakan adalah 20%-40%; 40%-60%; 60%-80%; dan 80%-100%. Dari hasil penerapan perlakuan tersebut akan didapatkan kadar air dan jumlah air yang digunakan yang dapat mendukung tanaman padi untuk tumbuh dan berproduksi. Berikutnya data jumlah air dijadikan dasar untuk menentukan waktu tanam padi di lahan kering.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



## **1.6. Hipotesis**

Hipotesis yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat kadar air optimum yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi padi varietas Mapan 05 yang baik.
3. Terdapat waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi varietas Mapan 05 yang ditanam pada kadar air optimum.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Deskripsi Padi

Berdasarkan sejarah, padi termasuk tanaman pertanian kuno yang berasal dari wilayah Asia dan Afrika Barat. Bukti sejarah telah membuktikan bahwa padi telah ditanam di Zhenziang, Cina sejak 3000 SM. Di Hastinapur, India, ditemukan fosil padi dan gabah yang berusia 100-800 SM. Menurut beberapa sejarawan, Padi menyebar dari India ke wilayah timur seperti Filipina dan Jepang. Kemudian padi menyebar dari India ke selatan Spanyol melalui negara-negara Arab. Dari Spanyol berlanjut menyebar ke Perancis, Italia hingga negara-negara Balkan (Trisnawaty dkk., 2020).

Tanaman padi digolongkan ke dalam divisi Spermatophyta sehingga ia merupakan tanaman berbiji. Umumnya tanaman dalam golongan ini memiliki kotiledon tunggal sehingga termasuk ke dalam kelas Monokotyledoneae dan merupakan tanaman semusim, batang berbuku-buku dan daun bertulang sejajar. Daun padi merupakan daun yang berupih yang tersusun atas upih dan helaian daun sehingga digolongkan ke dalam bangsa Poales dan suku Gramineae. Untuk marga padi tergolong ke dalam *Oryza* dan pada tingkatan jenis padi termasuk ke dalam jenis *Oryza sativa* L (Trisnawaty dkk., 2020).

Padi sawah varietas Mapan 05 merupakan padi yang tahan kerebahan, agak peka terhadap wereng coklat, biotipe 1,2 dan 3, dan agak tahan terhadap tungro dan peka terhadap HDB strain IV dan VIII. Padi ini memiliki jumlah anakan produktif 25-30 batang per rumpun, memiliki tekstur nasi pulen yang di dalamnya

mengandung rendemen 65%-75% dan kadar amilosa 23,48%. Pemanenan padi ini dapat dilakukan pada 100-105 HST dengan rata-rata hasil 10-13 ton GKG/ha (Benih Nusantara, 2017).

## **2.2. Morfologi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)**

Morfologi tanaman padi secara umum terdiri atas akar, batang, daun, malai, bunga dan buah. Akar padi termasuk ke dalam akar serabut yang merupakan akar utama yang tumbuh dari biji. Sedangkan akar lain yang tumbuh di dekat buku disebut akar seminal. Fungsi utama akar padi ialah sebagai penopang dan penyerap unsur hara (Trisnawaty dkk., 2020). Batang tanaman padi mempunyai bentuk bulat, berongga, dan beruas yang dipisah oleh buku pada setiap ruasnya. Ruas padi memiliki panjang yang bervariasi, semakin ke atas batang maka semakin panjang ukuran ruasnya. Pada pembatas ruas bagian ujung terdapat daun terpendek menjadi ligula dan daun yang terpanjang menjadi kelopaknyanya (Fitri, 2009). Ruas batang berongga dan bulat sehingga tanaman itu tahan pada genangan air. Di dalam tanah dari tiap buku tumbuh ruas yang dapat menghasilkan anakan. Anakan padi ini dapat pula beranak lagi dan demikian berturut-turut (Wibowo, 2010).

Padi varietas Mapan 05 memiliki bentuk tanaman yang tegak dengan tinggi dapat mencapai 103 cm. Batangnya berwarna hijau sedangkan telinga dan lidah daunnya tidak berwarna. Untuk daunnya memiliki warna hijau dengan permukaan yang kasar serta posisinya yang tegak. Bentuk gabah padi ini ramping berwarna kuning bersih dan endospermanya tidak berperut (Benih Nusantara, 2017).

## **2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)**

Padi sangat cocok dibudidayakan di daerah yang memiliki iklim panas dan mengandung uap air. Curah hujan yang baik bagi padi ialah berkisar 200 mm bulan<sup>-1</sup> atau 1500-2000 mm tahun<sup>-1</sup>. Tanaman padi tumbuh dengan baik pada suhu antara 22,5 hingga 26,5 derajat celcius pada dataran 0-650 meter dan

18,7 hingga 22,5 derajat celcius pada dataran 650-1500 meter. Faktor lain yang mempengaruhi tumbuhnya padi ialah penyinaran, padi menyukai intensitas penyinaran yang sedang yang dapat berkolerasi positif pada proses fotosintesis (AAK, 2006). Untuk padi sawah varietas Mapan 05 cocok ditanam pada sawah dataran rendah sampai menengah (ketinggian 50 –300 m dpl) (Benih Nusantara, 2017).

#### **2.4. Fungsi Air Bagi Tanaman**

Air merupakan salah satu komponen fisik terpenting bagi tanaman karena 85%-90% bobot sel dan jaringan tanaman adalah air. Air memiliki fungsi sebagai pelarut hara, penyusun protoplasma, dan bahan baku fotosintesis. Kekurangan air pada jaringan tanaman dapat menurunkan turgor sel, meningkatkan konsentrasi makro molekul serta mempengaruhi membran sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman. Kekurangan air akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, perkembangannya menjadi abnormal. Kekurangan yang terjadi terus menerus selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman tersebut menderita dan kemudian mati. Sedang tandatanda pertama yang terlihat ialah layunya daun-daun. Peristiwa kelayuan ini disebabkan karena penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman (Kurniawan dkk., 2014). Pada kondisi yang berbeda, yaitu saat air dalam jumlah berlebih, air akan menyebabkan genangan yang mengakibatkan suasana lahan menjadi anaerob (kekurangan oksigen). Ketika terjadi penggenangan air pada lahan, air akan memenuhi pori-pori tanah, udara didesak keluar, difusi gas berkurang dan senyawa beracun terakumulasi akibat kondisi anaerobik (Santiawan dan Suwardike, 2019).

Respon tanaman padi terhadap kondisi yang kurang air dapat berupa mengurangi laju transpirasi untuk penghematan air. Kekurangan air pada daun akan menyebabkan sel-sel tanaman kehilangan turgor. Mekanisme yang dapat memperlambat laju transpirasi atau menurunkan dampak kehilangan air adalah dengan cara menutup stomata, dan memperkecil luas permukaan daun dengan penggulungan daun. Akan tetapi, penutupan stomata akan menghambat proses

pertukaran CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari jaringan tanaman dengan atmosfer, sedangkan memperkecil luas permukaan daun akan memperkecil tangkapan radiasi surya, yang keduanya berdampak terhadap penurunan volume fotosintesis (Sujinah dan Jamil, 2016).

Kelebihan air pada padi menyebabkan tanaman memasuki periode hipoksia, diikuti oleh penurunan tajam dari O<sub>2</sub> yang menyebabkan kondisi anoksia. Kekurangan oksigen seluler disebut hipoksia ketika kadar oksigen membatasi respirasi mitokondria dan anoksia saat respirasi benar-benar terhambat. Ketika respirasi menurun, aliran elektron melalui jalur respirasi berkurang, sehingga mengurangi produksi ATP. Akibatnya, bahan kimia pengoksidasi yaitu nicotinamide adenin dinukleotida (NAD) harus dihasilkan melalui jalur alternatif yang tidak menggunakan O<sub>2</sub> sebagai akseptor elektron terminal. Ketika fosforilasi oksidatif adenosine difosfat (ADP) terbatas, maka tanaman mengubah metabolismenya dari respirasi aerobik menjadi fermentasi anaerob. Akibatnya jumlah produk sampingan dari metabolisme fermentasi yang terakumulasi di lingkungan perakaran dan kadar CO<sub>2</sub>, metana, dan asam lemak volatile meningkat. Penurunan energi yang tersedia memiliki konsekuensi yang dramatis pada proses seluler, yang menyebabkan ketidakseimbangan dan/atau kekurangan air dan hara nutrisi (Santhiawan dan Suwardike, 2019).

## **2.5. Mikrokontroler Arduino UNO**

Arduino UNO merupakan sebuah papan yang di dalamnya terdapat mikrokontroler dan sejumlah input dan output yang dapat dimanfaatkan untuk memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menangani tujuan tertentu (Purwanto, 2022). Dalam merancang Arduino yang ditujukan untuk sistem irigasi, perlu disiapkan komponen-komponen pendukungnya seperti sensor kelembaban tanah, LCD, relay, dan pompa air. Perancangan perangkat lunak pada Arduino dilakukan dengan pengaturan set point nilai batas atas dan batas bawah nilai kelembaban tanah. Pemrograman dilakukan dengan menggunakan software Arduino IDE.



Caranya yaitu dengan memasukkan kode yang terdiri dari fungsi LCD, relay dan sensor. (Putri, 2018).

Secara umum sistem ini dibuat untuk mengetahui tingkat kelembaban tanah dengan memanfaatkan fungsi *soil moisture sensor* sebagai pengukur kelembaban tanah dan Arduino uno sebagai mikrokontroler atau alat yang memproses dan mengolah data, relay sebagai saklar on-off otomatis yang melakukan penyiraman tanaman pada saat kondisi yang telah ditentukan. sistem dibuat agar dapat memonitoring kelembaban tanah tanaman dan menyiram tanaman sesuai dengan kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman yang dideteksi menggunakan *soil moisture sensor* . ketika sensor mendeteksi kondisi kelembaban tanah yang lembab relai tidak aktif namun tetap dalam kondisi *stand by* (Purwanto, 2022).

## **2.6. Kapasitas Lapang**

Kapasitas lapang merupakan kadar air yang mampu disimpan oleh tanah pada keadaan yang dipengaruhi gravitasi bumi. Pada kondisi kapasitas lapang tanaman dapat memanfaatkan air yang terkandung di dalam tanah. Batas air yang dapat diserap tanaman yaitu berada pada titik layu sementara, pada kondisi ini tanaman dapat mengalami kelayuan. Hal ini terjadi karena pada titik layu, air yang terkandung di dalam tanah sangat rendah(Widnyana dkk., 2017). Pada kondisi titik layu permanen, tanaman sama sekali tidak dapat menyerap air sehingga tanaman akan layu sepenuhnya (Santi, 2021). Tanah dengan kedalaman perakaran 20-40 cm pada Lab. Lapang terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung memiliki kapasitas lapang sebesar 45,90 % dan titik layu permanen pada kadar air 26,23% (Arimbi, 2011).

## **2.7. Kalender Tanam Padi**

Kalender tanam merupakan Waktu penanaman suatu jenis tanaman tertentu dengan manfaat untuk menentukan waktu tanam sebagai akibat dari keterbatasan sumber air yang datanya didasarkan pada data curah hujan, air sungai, dan

kebutuhan air irigasi (Runtunuwu dkk., 2012). Secara lebih luas, kalender tanam merupakan alat bantu bagi petani dan penyuluh untuk mengambil keputusan dalam menentukan penyiapan benih, pengolahan lahan, kebutuhan tenaga kerja, dan mengatur penggunaan alat mesin untuk pengolahan lahan dan panen (Surmaini dan Syahbudin, 2016).

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 (MH) dilakukan dengan menemukan awal musim hujan. Awal musim tanam (MT) merupakan hujan pertama yang nyata dan memungkinkan menanam, tanpa deret hari kering yang panjang setelah tanam yang berpotensi menimbulkan kerusakan selama tahap awal pertumbuhan tanaman. Kriteria yang umum digunakan untuk menentukan awal musim tanam padi di Indonesia adalah awal musim hujan (MH), yaitu jika jumlah curah hujan > 50 mm dalam tiga dasarian berturut-turut. Kriteria lain yang disarankan para pakar adalah jumlah curah hujan selama beberapa hari berturut-turut, yang tidak diikuti oleh beberapa hari kering berturut-turut dalam periode setelahnya (Surmaini dan Syahbudin, 2016).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2023 hingga Mei 2023 di dalam rumah kaca Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Secara detail, lokasi penelitian berada pada koordinat 05°22' LS dan 105°14' BT dengan ketinggian 148 mdpl.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa Arduino UNO, *breadboard*, sensor kelembaban tanah, monitor, relay, kabel jumper, kabel bintang serabut, adaptor, pompa, paralon T ½ in, dop pipa ½ in, dan selang air.

Arduino merupakan alat yang dikembangkan oleh Hernando Barragan pada tahun 2004. Arduino diawali di ruang kelas Interactive Design Institute di Ivrea, Italia. Kemudian Arduino ditemukan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan tujuan awal yaitu untuk membantu para siswa membuat perangkat desain dan interaksi dengan harga yang murah dibandingkan dengan perangkat lain. Arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang bersifat *open source*, di mana desain skematik dan PCB bersifat *open source* sehingga kita dapat menggunakannya maupun melakukan modifikasi. *Board* Arduino menggunakan Chip /IC mikrokontroler Atmel AVR. *Software* untuk membuat, mengkompilasi dan mengunggah program yaitu Arduino IDE atau disebut juga Arduino Software yang juga bersifat *open source*. *Software* ini dapat diunduh pada situs <http://www.arduino.cc>. Arduino IDE (Arduino *Software*) menghasilkan file hex dari baris kode instruksi

program yang menggunakan bahasa C yang dinamakan *sketch* setelah dilakukan *compile* dengan perintah *Verify/Compile*. *Bootloader Chip /IC* pada *Arduino Board* telah diisi oleh program yang dinamakan *Arduino bootloader*, yang memungkinkan kita mengunggah kode program tanpa menggunakan *hardware* tambahan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa benih padi varietas Mapan 05, air, media tanam (tanah, arang sekam, dan pupuk kandang), pupuk NPK, dolomit, papan kayu, dan plastik transparan. Perbandingan komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan media tanam menggunakan tanah, arang sekam, dan pupuk kandang, yaitu 4:1:1. Dosis NPK yang diaplikasikan adalah 300 kg/ha.

Tabel 1. Sifat fisik tanah di Lab. Lapang Terpadu FP Unila

	Kedalaman Zona
	20 – 40 cm
Pasir (%)	35,24
Debu (%)	16,21
Liat (%)	48,55
Kelas tekstur	Liat
Berat isi ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	1,19
Kapasitas lapang (%V)	45,90
Titik layu (%V)	26,23
Air tersedia (%V)	19,67

Sumber: Arimbi, 2011; Lab Tanah, 2011; Lab. TSDAL, 2011.

### 3.3. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menanam tanaman padi pada tanah yang kadar airnya diatur pada beberapa taraf (Tabel 1). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 Perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali.

Tabel 2. Perlakuan kadar air kapasitas lapang pada pertanaman padi.

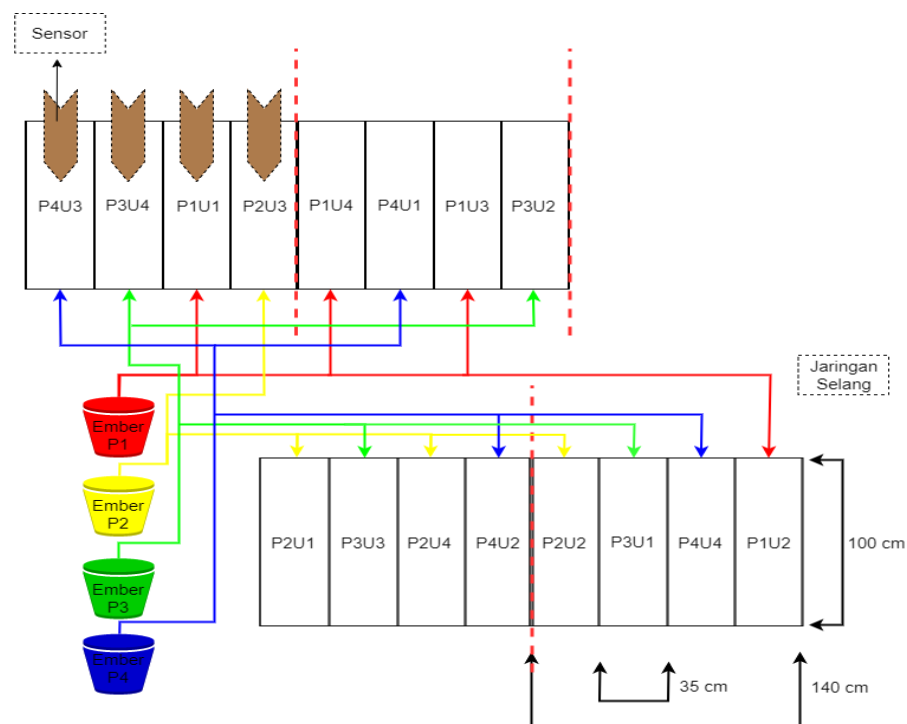
No.	Perlakuan	Kadar air kapasitas lapang
1	P1	20%-40%
2	P2	40%-60%
3	P3	60%-80%
4	P4	80%-100%

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Penentuan Tata Letak

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan 4 petakan yang dibagi menjadi 4 plot sehingga terdapat 16 plot. Masing-masing petakan memiliki ukuran 140 cm x 100 cm, dengan ukuran 35 cm x 100 cm pada setiap plot.

Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.



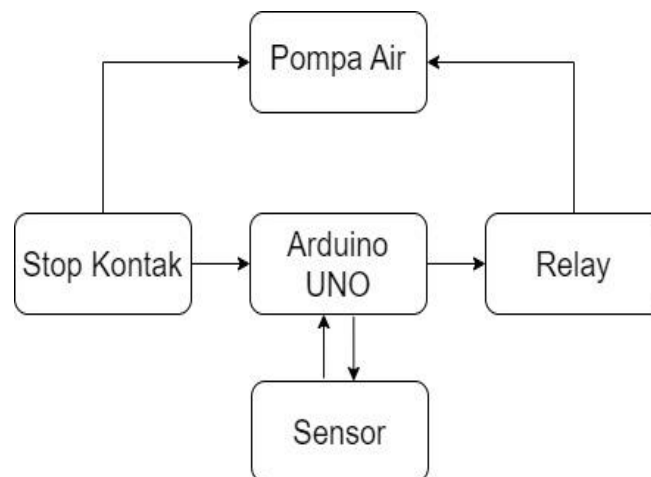
Gambar 2. Tata letak penelitian

Keterangan:

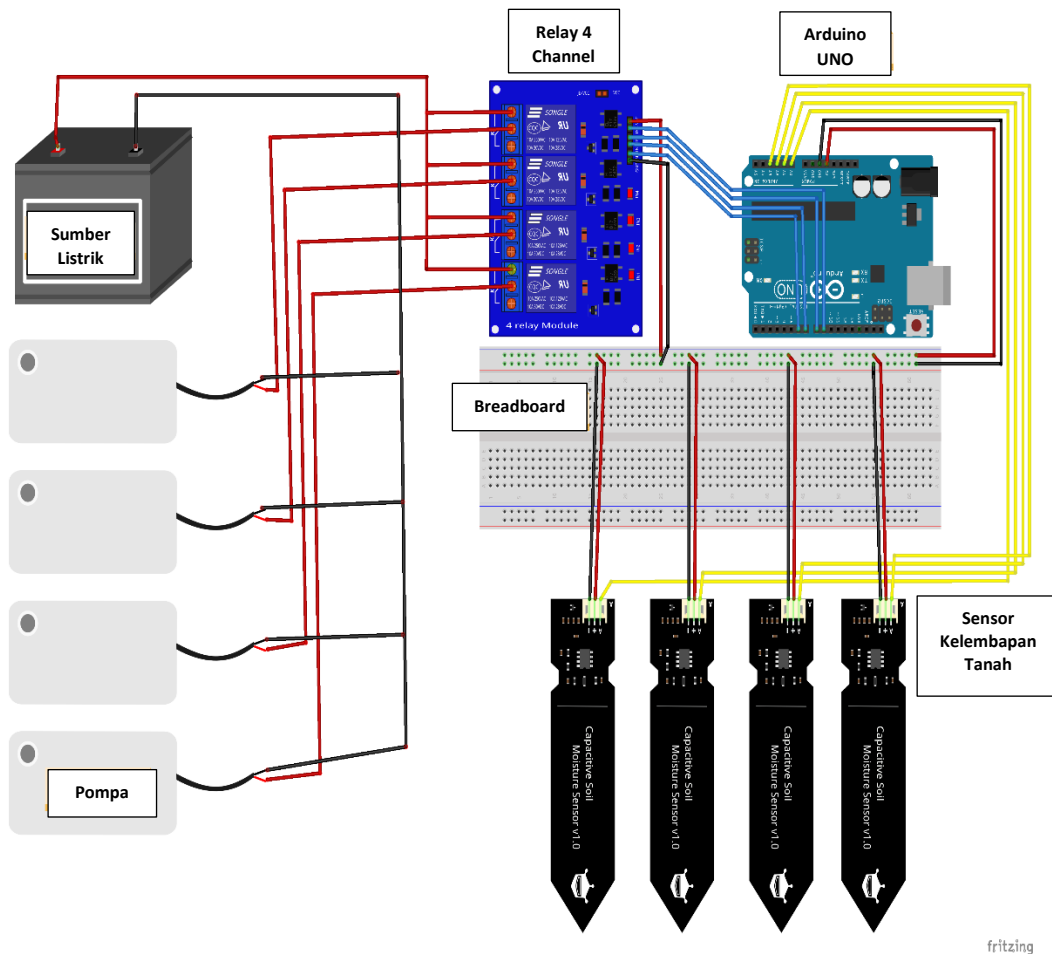
- P1 = Perlakuan kadar air 20%-40%
- P2 = Perlakuan kadar air 40%-60%
- P3 = Perlakuan kadar air 60%-80%
- P4 = Perlakuan kadar air 80%-100%

### 3.4.2. Perakitan Arduino UNO

Arduino UNO bersama komponen-komponen pendukungnya dirakit agar dapat saling terintegrasi dan berjalan dengan baik dan optimal. Langkah pertama yang dilakukan ialah menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat dan bahan yang diperlukan yaitu, Arduino UNO, breadboard, sensor kelembaban tanah, monitor, relay, kabel jumper, kabel bintang serabut, adaptor, kotak pelindung alat, dan pompa. Setelah Arduino UNO dan komponen-komponen pendukungnya terakit, langkah berikutnya adalah melakukan pemrograman Arduino UNO yang dibuat dengan menuliskan perintah dalam bahasa pemrograman. Selanjutnya, dilakukan pengujian program dan mengintegrasikan program dengan modul-modul agar dapat mengendalikan sistem sehingga menjadi satu kesatuan yang lengkap.



Gambar 3. Diagram blok alat



Gambar 4. Sketsa susunan alat

Dalam penelitian menggunakan sistem otomatis Arduino UNO ini, sensor kelembapan tanah menjadi komponen yang memiliki peran paling penting. Sensor ini membantu alat untuk membaca kadar air yang terkandung pada tanah sehingga didapatkan informasi yang kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino UNO. Apabila besaran kadar air yang terbaca melewati batas minimum dan maksimum, maka Arduino UNO akan mengeluarkan sinyal sebagai output pada relay. Akibatnya relay akan memberikan sinyal on/off pada pompa. Dengan demikian sistem akan berjalan secara otomatis sesuai dengan perintah yang dikeluarkan oleh mikrokontroler Arduino UNO melalui informasi kadar air yang didapatkan dari sensor. Pompa akan terus-menerus hidup secara berulang ketika kadar air berada pada batas minimum dan pompa akan mati ketika kadar air telah mencapai batas maksimumnya.

### 3.4.3. Pembuatan Petak dan Saluran Air

Petak perlakuan dibuat menggunakan papan kayu yang dibentuk kotak dengan ukuran panjang 140 cm dan lebar 100 cm serta tinggi 30 cm. Petak perlakuan tersebut kemudian dibagi menjadi 4 plot yang lebar masing-masingnya 35 cm. Setelah itu, petak perlakuan dilapisi dengan plastik bening yang ditambatkan dengan paku pada papan kayu dan pembatas antarbagian petak sehingga air yang ditambahkan dapat tetap berada pada petak perlakuan.

Pembuatan saluran air dibuat dengan memanfaatkan selang berukuran  $\frac{3}{4}$  inch dengan panjang 1,4 m. Selang-selang yang digunakan ini sebelumnya dilubangi terlebih dahulu menggunakan solder dengan ukuran lubang kurang lebih 10 cm dengan jarak dan letak sisi antarlubang yang seragam dan rapi. Setelah itu, selang disambungkan ke pompa air. Penempatan selang pada setiap kotak diusahakan mengelilingi lubang tanam dengan tujuan air yang diterima setiap tanaman sama porsinya.

### 3.4.4. Penyiapan Media Tanam

Penyiapan media tanam diawali dengan mengambil tanah yang didapatkan dari lahan sekitar Lab. Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Tanah tersebut kemudian ditumpahkan ke dalam setiap ulangan seberat  $\pm 40$  kg sehingga dalam satu petak perlakuan berisi  $\pm 160$  kg tanah. Petakan yang sudah diisi dengan tanah tersebut lalu ditambahkan pupuk kandang dan arang sekam dengan perbandingan pupuk kandang:sekam:tanah, yakni 1:1:4. Selanjutnya dilakukan pengukuran pH tanah. Jika pH tanah tidak sesuai dengan anjuran (5,5-7,5) maka akan diberikan kapur dolomit untuk meningkatkan kadar pH tanah. Setiap ulangan ditambahkan 50 gram dolomit dengan cara ditabur

### 3.4.5. Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat dilakukan dengan cara menguji sensor kelembaban tanah dengan tujuan didapatkan persamaan nilai sensor dengan nilai kadar air tanah. Kegiatan ini diawali dengan membasahi tanah hingga seluruh ruang porinya terisi kemudian



didiamkan semalam hingga air tidak lagi menetes dari tanah tersebut. Setelah itu, sensor ditancapkan pada tanah tersebut untuk mengetahui nilai sensor dan kadar airnya. Selanjutnya, tanah itu dikeringkan dengan suhu 105°C selama  $\pm 5$  menit dan kemudian dibiarkan sampai dingin lalu ditancapkan sensor, diulang sebanyak 5 kali. Terakhir, setelah proses pengeringan sebanyak 5 kali tersebut, tanah akan sekali lagi dikeringkan selama 1 x 24 jam. Pengolahan data akan dilakukan dengan menyamakan nilai yang ada sehingga didapatkan persamaan nilai sensor dan nilai kadar air tanah.

Kadar air selanjutnya dihitung dengan menggunakan metode Thorntwaite:

$$\theta_{wfc} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

(Gustama, 2012).

#### **3.4.6. Penanaman**

Penanaman padi akan dilakukan dengan cara menanam benih padi langsung dilubang tanam pada kotak percobaan di rumah kaca dengan jarak tanam 20 x 15 cm. Benih padi ditanam dengan mengikuti garis tanam yang telah ditentukan, dengan setiap lubang tanam diisi oleh 4 benih padi sehingga di dalam 1 ulangan petak percobaan akan memiliki 40 benih padi. Pada usia dua minggu dilakukan penyeleksian dengan menyisakan 2 tanaman terbaik. Apabila ada benih padi yang tidak tumbuh atau mati maka akan dilakukan penyulaman.

#### **3.4.7. Pemeliharaan**

##### a). Penyiangan Gulma

Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut tumbuhan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman padi. Kegiatan ini mulai dilakukan 7 hari setelah tanam (HST) atau selambat-lambatnya 10 HST. Penyiangan berikutnya dilakukan pada 20 HST, 30 HST, dan 40 HST.

#### b). Pemberian Pupuk

Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali. Pertama, dilakukan pemupukan dasar pada 7 hari sebelum penanaman. Selanjutnya, pemupukan anorganik (NPK) dengan dosis 3,5 gram per petak perlakuan (35 x 100 cm) dilakukan pada 15 HST, 30 HST, dan 45 HST. Pengaplikasian pupuk dilakukan dengan cara disebar.

#### c). Pengendalian Hama Penyakit

Hama yang ditemukan pada penelitian ini berupa walang sangit. Pengendalian walang sangit dilakukan dengan penyemprotan insektisida.

### **3.4.8. Pemanenan**

Pemanenan dilakukan pada 120 HST atau saat tanaman padi sudah tua dengan ciri bulir padi telah menguning secara merata. Proses pemanenan diawali dengan menggenangi petakan lalu ketika tanah sudah lunak padi mulai dicabut perlahan bersama akarnya.

### **3.5. Variabel Pengamatan**

Pengamatan dilakukan sejak 7 hari setelah tanam. Sampel dipilih secara acak sejumlah 5 sampel per kotak sehingga untuk 16 kotak terdapat 80 sampel.

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini ialah:

#### **3.5.1. Tinggi Tanaman**

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang menggunakan penggaris. Pengamatan variabel ini dilakukan setiap tujuh hari sekali dan hasil ukurnya dinyatakan dalam sentimeter (cm).

### **3.5.2. Jumlah Daun**

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung secara manual daun yang telah membuka dengan sempurna. Pengamatan variabel ini dilakukan setiap tujuh hari sekali dan hasil hitungannya dinyatakan dalam helai.

### **3.5.3. Jumlah Anakan**

Pengamatan jumlah anakan dilakukan dengan menghitung anakan secara manual dengan kriteria anakan yang telah memiliki minimal dua helai daun. Pengamatan variabel ini dilakukan setiap tujuh hari sekali dan hasil hitungannya dinyatakan dalam rumpun.

### **3.5.4. Persentase Anakan Produktif**

Persentase anakan produktif dihitung dengan cara membagi jumlah anakan yang menghasilkan malai dengan jumlah anakan total pada setiap sampel.

Penghitungan variabel ini dilakukan pada akhir masa tanam dan hasil hitungannya dinyatakan dalam persen (%).

### **3.5.5. Bobot Brangkasan Kering**

Bobot brangkasan kering dihitung dengan cara ditimbang. Penimbangan dilakukan setelah brangkasan dipisahkan dari akar dan dikeringkan dengan oven memmert pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Penghitungan variabel ini dilakukan pada pascapanen dan hasil hitungannya dinyatakan dalam gram.

### **3.5.6. Bobot Akar Kering**

Bobot akar kering dihitung dengan cara ditimbang. Penimbangan dilakukan setelah akar dipisahkan dari brangkasan dan dikeringkan dengan oven memmert pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Penghitungan variabel ini dilakukan pada pascapanen dan hasil hitungannya dinyatakan dalam gram.

### **3.5.7. Bobot Gabah Kering Panen (GKP)**

Bobot gabah kering panen dihitung dengan cara ditimbang. Penimbangan dilakukan setelah gabah dipisahkan dari tangkai malai. Penghitungan variabel ini dilakukan pada pascapanen dan hasil hitunganya dinyatakan dalam gram.

### **3.5.8. Bobot Gabah Isi**

Bobot gabah isi dihitung dengan cara ditimbang. Penimbangan dilakukan setelah gabah isi dipisahkan dari gabah hampa dan dikeringkan dengan oven memmert pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Penghitungan variabel ini dilakukan pada pascapanen dan hasil hitunganya dinyatakan dalam gram.

### **3.5.9. Bobot Gabah 100 Butir**

Bobot gabah 100 butir dihitung dengan cara ditimbang. Penimbangan dilakukan dengan dua skema: 1). Penimbangan dilakukan dengan memisahkan 100 butir gabah isi pada setiap ulangan, dan 2). Bagi ulangan yang memiliki jumlah gabah isi kurang dari 100 butir maka dilakukan penghitungan dengan cara menimbang gabah isi 3 x 10 butir dan ditetapkan reratanya dan dikalikan 10. Penghitungan variabel ini dilakukan pada pascapanen dan hasil hitunganya dinyatakan dalam gram.

### **3.5.10. Jumlah Air Digunakan**

Jumlah air dihitung dengan cara diukur menggunakan penggaris. Pengukuran variabel ini dilakukan dengan skema mencelupkan penggaris ke dalam ember penampung air kemudian ember diisi air dari titik terakhir hingga memenuhi ember sehingga diketahui air yang telah digunakan. Pengukuran ini dilaksanakan setiap hari dan hasil ukurnya dinyatakan dalam milimeter (mm).

### **3.6. Analisis Data**

#### **3.6.1. Analisis Variabel**

Data variabel hasil penelitian diolah dengan *Standard Error* (SE) untuk mengetahui pengaruh rata-rata perlakuan. Perlakuan dengan hasil terbaik dijadikan sebagai sumber data dalam menentukan waktu tanam.

#### **3.6.2. Analisis Menentukan Waktu Tanam**

Penentuan waktu tanam didasarkan pada jumlah air yang digunakan pada perlakuan dengan pertumbuhan dan produksi terbaik. Adapun langkah-langkah dalam menentukan waktu tanam sebagai berikut.

- 1). Memilih zona musim (ZOM) yang akan ditentukan waktu tanam. Dalam hal ini, ZOM yang dipilih ialah yang berada di Provinsi Lampung. Berdasarkan pada Tabel 19 dan Tabel 20, Provinsi Lampung memiliki 12 ZOM yaitu, pada ZOM nomor 145-156.
- 2). Menentukan waktu tanam paling awal yaitu, dengan menentukan dasarian pertama dari 12 dasarian awal dan dasarian pertama dari 12 dasarian terakhir (Tabel 21) pada setiap nomor ZOM dengan kriteria curah hujan pada 12 dasarian awal hingga 12 dasarian terakhir memiliki curah hujan lebih/atau sama dengan rerata jumlah air yang digunakan oleh tanaman padi.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat diambil simpulan bahwa:

1. Kadar air 80%-100% pada tanaman padi menghasilkan pertumbuhan dan produksi terbaik.
2. Waktu tanam padi sepanjang tahun terdapat pada 5 dari 12 zona di Provinsi Lampung

### 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini ialah:

1. Arduino yang digunakan sebaiknya memiliki kualitas yang lebih baik seperti Arduino UNO *Italy* (Original).
2. Penelitian akan lebih baik dilakukan pada rumah kaca yang kondisinya masih baik untuk meminimalisir gangguan dari lingkungan luar.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.A.K. 2006. *Budidaya Tanaman Padi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ai, N. S., dan Torey, P. (2013). Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal BIOSLOGOS*. 3(1): 31-39.
- Akram, H.M., Ali A., Sattar A., Rehman H. S. U., and Bibi, A. 2013. Impact of Water Deficit Stress on Various Physiological and Agronomic Traits of Three Basmati Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 23(5): 1415-1423.
- Alim, N., Simarmata, M. M., Gunawan, B., Purba, T., Juita, N., Herawati, J., Firgiyanto, R., Junairiah, Inayah, A. N. 2022. *Pengelolaan Lahan Kering*. Yayasan Kita. Medan. 130 hlm.
- Anggraini, N., Faridah, E., dan Indrioko, S. 2015. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Perilaku Fisiologis dan Pertumbuhan Bibit Black Locust (*Robinia pseudoacacia*). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9(1): 40-56.
- Arimbi, D. 2011. Analisis Neraca Air pada Lahan Bera di Plot Percobaan Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Asniati, Ery Muchyar Hasiri, M. A. S. 2017. Penerapan Alat Sensor Kelembapan Tanah Dengan Mikrokontroler Atmega328 Untuk Penyiraman Tanaman Otomatis. *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIKOM)*.
- Balitbangtan. 2018. *Rencana Strategis Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2015-2019*. Kementerian Pertanian. Bogor. 115 hlm.
- Benih Nusantara. 2017. "Padi Hibrida Mapan 05"  
<https://www.benihnusantara.com/2017/08/01/padi-hibrida-mapan-05/>  
diakses pada 19 Desember 2022.
- BPS. 2022. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2022. *Statistik Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

- Felania, C. 2017. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. 132-138.
- Fitri, H. 2009. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Padi Ladang (*Oryza sativa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 60 hlm.
- Gustama, A. 2012. Mempelajari Neraca Air (Water Balance) pada Lahan Budidaya Cabai di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hamim. 2008. *Fisiologi Tumbuhan*. In: Fungsi Air dan Perannya pada Tingkat Selular dan Tumbuhan secara Utuh. Universitas Terbuka. Jakarta. 1-51.
- Harwati, T. 2007. Pengaruh Kekurangan Air (Water Deficit) Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Tembakau. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 6(1): 44-51.
- Hasanah, N., Bayu, E. S., dan Kardhinata, E. H. 2020. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Morfologi Akar Beberapa Genotipe Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif. *Jurnal Online Agroteknologi*. 8(1): 50-56.
- Husdi. 2018. Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor FC-28 dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*. 10(2): 237-243.
- Kedepatian Bidang Klimatologi. 2022. *Pemutakhiran Zona Musim Indonesia Periode 1991-2020*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta. 139 hlm.
- Koentjoro, Y., Dewanti, F. D., dan Sukendah. 2020. Kandungan Asam Absisat dan Kalium Sebagai Indikator Cekaman Kekeringan pada Kedelai. Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur. *NST Proceedings*. 139-147.
- Kurniawan, B. A., Fajriani, S., dan Ariffin. 2014. Pengaruh Jumlah Air Terhadap Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tembakau (*Nicotina tabaccum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(1): 59-64.
- Kurniawan, D., Hanum, C. dan Siregar, L. A. M. 2017. Morfofisiologi Akar Melalui Interval Penyiraman, Pemberian Mikoriza dan Modifikasi Media Tanam Pada Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pertanian Tropik*. 4(3): 209-218.



- Lapanjang, I., Purwoko, B. S., Haryadi, R, Budi R, S. W., dan Melati, M. 2008. Evaluasi Beberapa Ekotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) untuk Toleransi Cekaman Kekeringan. *Bul. Agron.* 36(3): 263-269.
- Mulyani, A., Kuncoro, D., Nursyamsi, D., dan Agus, F. 2016. Analisis Konversi Lahan Sawah: Penggunaan Data Spasial Resolusi Tinggi Memperlihatkan Laju Konversi yang Mengkhawatirkan. *Jurnal Tanah dan Iklim.* 40(2): 121-133.
- Purba, J. H. 2011. Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irigasi untuk Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Sain dan Teknologi.* 10(3): 144-155.
- Purwanto, S. 2022. Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno di Desa Wanajaya Cikarang Kabupaten Bekasi. *Jurnal Ilmu Komputer JIK.* 5(1): 40-45.
- Putri, A. R. 2018. Model Otomatisasi Alat Penyiram Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 pada Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Skripsi.* Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahayu, A. Y., Haryanto, T. A. D., dan Ifitah, S. N. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Hubungannya dengan Kandungan Prolin dan 2-Acetyl-1-Pyrroline pada Kondisi Kadar Air Tanah Berbeda. *Jurnal Kultivasi.* 15(3): 226-231.
- Rozen, N. dan Kasim, M. 2018. *Teknik Budidaya Tanaman Padi Metode SRI (The System of Rice Intensification).* PT Raja Grafindo Persada. Depok. 56 hlm.
- Runtunuwu, E., Syahbuddin, H., Ramadhani, F., Pramudia, A., Setyorini, D., Sari, K., Apriyana, Y., Susanti, E., Haryono, Setyanto, P. 2012. *Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu: Status Terkini dan Tantangan Kedepan.* *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 6(2): 67-78.
- Santi, N. I. R. 2021. Pengaruh Pemberian Air Siklus Jenuh – Titik Layu Sementara terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Skripsi.* Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Santhiawan, P. dan Suwardike, P. 2019. Adaptasi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) terhadap Peningkatan Kelebihan Air sebagai Dampak Pemanasan Global. *Jurnal Agro Bali.* 2(2): 130-144.
- Setiobudio, R. dan Suharyanto, C. E. 2019. Sistem Irigasi Otomatis pada Tanaman Padi Menggunakan Arduino dan Sensor Kelembapan Tanah. *Jurnal Information Communication & Technology.* 18(1): 1-10.

- Solichatun., Anggarwulan, E., dan M, Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*. 3(2): 47-51.
- Subekti, R. W. 2019. Cekaman Air pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. var. Batang Piaman). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Suete, F., Samudin,S., dan Hasanah, U. 2017. Respon Pertumbuhan Padi Gogo (*Oryza sativa*) Kultivar Lokal pada Berbagai Tingkat Kelengasan Tanah. *e-J. Agrotekbis*. 5(2): 173-182.
- Sujinah dan Jamil, A. 2016. Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 1-8.
- Supriyanto, B. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu (*Oryza sativa* Linn). *Jurnal Agrifor*. 12(1): 77-82.
- \_\_\_\_\_. 2012. Penentuan Musim Tanam dan Waktu Tanam Padi Sawah Berdasarkan Akumulasi Curah Hujan Sepuluh Hari Hittung Maju dan Mundur di Kelurahan Lempake Kota Samarinda. *Jurnal Ziraa'ah*. 35(3): 182-189.
- Surmaini, E., dan Syahbuddin, H. 2016. Kriteria Awal Musim Tanam: Tinjauan Prediksi Waktu Tanam Padi di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 47-56.
- Trisnawaty, A. R., Azra, R., Sjahril, R., Riadi, M., dan Pangan. J. 2020. *PRIMING Alternatif Peningkatan Viabilitas Benih Padi pada Lahan Kering*. Media Sains Indonesia. Bandung.
- Utama, M. Zulman Harja. 2015. *Budidaya Padi Lahan Marjinal Kiat Meningkatkan Produksi Padi*. Andi. Yogyakarta. 316 hlm.
- Wardhani, D. R. 2019. " Fase Pertumbuhan Padi dan Kebutuhan Pupuk Berimbang Setiap Fase Pertumbuhannya"  
<https://www.cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/58992/FASE-PERTUMBUHAN-PADI-DAN-KEBUTUHAN-PUK-BERIMBANG-SETIAP-FASE-PERTUMBUHANNYA/> , diakses pada 25 Juni 2023.
- Wibowo, P. 2010. Pertumbuhan dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oryza sativa* L.). Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Widnyana I. M. G., Sumiyati, Tika, I. W. 2017. Kajian Pola Titik Layu Tanaman Paprika (*Capsicum annum* L.) dan Kapasitas Lapang pada Beberapa

Media Tanam (Studi Kasus di Br. Pemuteran Baturiti, Desa Candi Kuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan). *Jurnal Beta (Biosistem dan teknik Pertanian)*. 5(1): 146-151.