

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI GOGO VARIETAS INPAGO 12  
AGRITAN (*Oryza sativa* L.) DENGAN PENGATURAN KADAR AIR  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Larasati Khosyatillah**

**1914121016**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI GOGO VARIETAS INPAGO 12  
AGRITAN (*Oryza sativa* L.) DENGAN PENGATURAN KADAR AIR  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

**Oleh**

**LARASATI KHOSYATILLAH**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRACT

### **GROWTH AND PRODUCTION OF UPLAND RICE INPAGO 12 AGRITAN VARIETY (*Oryza Sativa* L.) BY REGULATING WATER CONTENT USING ARDUINO MICROCONTROLLER**

By

**LARASATI KHOSYATILLAH**

*Rice production in Indonesia has decreased by 0.23 million tons of milled dry grain in the 2020-2021 period. The reduction in rice production is partly caused by conversion of rice fields. One way to offset land conversion is to utilize dry land. Cultivating upland rice can be a solution for staple food that has limited water. Cultivating upland rice cannot be separated from fulfilling the conditions for growing upland rice in order to obtain high and quality harvests. One of them is adequate water availability and the use of superior varieties. Therefore, water content was regulated in cultivating upland rice of the Inpago 12 Agritan variety using the Arduino UNO microcontroller. This research aims to determine the optimal water content that produces the highest growth and production. This research was conducted in a greenhouse, Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The research was arranged in a non-factorial Completely Randomized Design with four replications, namely water content of 20-40% (P1), 40-60% (P2), 60-80% (P3), and 80-100% (P4). The research data was processed based on Standard Error values to see the average effect of treatment. The results showed that water content had a different effect on the number of panicles, dry straw weight, dry root weight, dry grain weight, filled grain weight, and 100 grains weight. The best growth and production of upland rice Inpago 12 Agritan variety was produced in treatment 3 (P3). Based on the Indonesian Seasonal Zone Update book by BMKG, there are 6 out of 12 regions in Lampung Province with recommended planting times throughout the year, while the other 6 regions vary between 10-11 months.*

*Keywords: Arduino UNO, growth and production, planting date, upland rice, and water content.*

## ABSTRAK

### **PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI GOGO VARIETAS INPAGO 12 AGRITAN (*Oryza sativa* L.) DENGAN PENGATURAN KADAR AIR MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

Oleh

**LARASATI KHOSYATILLAH**

Produksi padi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 0,23 juta ton GKG pada periode 2020-2021. Penurunan produksi padi salah satunya disebabkan oleh konversi lahan persawahan. Salah satu cara untuk mengimbangi konversi lahan adalah dengan memanfaatkan lahan kering. Budidaya padi gogo dapat menjadi solusi bagi pangan pokok yang memiliki keterbatasan air. Dalam budidaya padi gogo tidak terlepas dari terpenuhinya syarat tumbuh padi gogo agar didapatkan hasil panen yang tinggi dan berkualitas. Salah satunya adalah tercukupinya ketersediaan air dan penggunaan varietas unggul. Oleh karena itu, dilakukan pengaturan kadar air pada budidaya padi gogo varietas Inpago 12 Agritan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air optimal yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Lab. Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan empat kali ulangan yaitu kadar air 20-40% (P1), 40-60% (P2), 60-80% (P3), dan 80-100% (P4). Data hasil penelitian diolah berdasarkan nilai *Standard Error* untuk melihat pengaruh rata-rata perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air menghasilkan pengaruh berbeda pada jumlah malai, bobot brangkasan kering, bobot akar kering, bobot gabah kering panen, bobot gabah isi, dan bobot 100 butir gabah. Pertumbuhan dan produksi padi gogo varietas Inpago 12 Agritan terbaik dihasilkan pada perlakuan 3 (P3). Berdasarkan buku Pematang Zonal Musim Indonesia oleh BMKG, terdapat 6 dari 12 wilayah di Provinsi Lampung dengan rekomendasi waktu tanam sepanjang tahun, sementara 6 wilayah lainnya bervariasi antara 10-11 bulan.

Kata kunci: Arduino UNO, kadar air, padi gogo, pertumbuhan dan produksi, dan waktu tanam.

Judul : **Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Varietas Inpago 12 Agritan (*Oryza sativa* L.) dengan Pengaturan Kadar Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino**

Nama : **Larasati Khosyatillah**

NPM : **1914121016**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



**Menyetujui**

1. **Komisi Pembimbing**



**Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**  
NIP 196108201986031002



**Purba Sanjaya, S.P., M.Si.**  
NIP 198805112019031012

2. **Ketua Jurusan Agroteknologi**



**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

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



Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing

: Akari Edy S.P., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

**NIP. 196110201986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 09 Oktober 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Varietas Inpago 12 Agritan (*Oryza sativa* L.) dengan Pengaturan Kadar Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino”** 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 sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, November 2023  
Pembuat Pernyataan



Larasati Khosyatillah  
NPM 1914121016

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Jakarta Timur, DKI Jakarta pada tanggal 17 Oktober 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Widodo dan Ibu Rosmaily. Penulis telah menyelesaikan pendidikan SD di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2013, Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2016, dan Madrasah Aliyah Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jurusan Agroteknologi melalui jalur penerimaan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sukadanaham, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Kota Bandar Lampung. Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Praktik Umum di Rumah Belajar Kang Suyut Kecamatan Rajabasa Jaya, Kota Bandar Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi dan Bahasa Inggris. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan Keilmuan periode 2021.



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobbil'alamin, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati  
kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tua terkasih  
Bapak Widodo (alm.) dan Ibu Rosmaily

Kedua saudara tercinta  
Artika Widowati, S.T. dan Aditya Ramadhan, A.Md.  
yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, nasihat, pengorbanan, doa yang  
tiada henti

Keluarga, sahabat, dan seluruh teman-teman  
yang telah memberikan dukungan, nasihat, semangat, dan kebersamaan

Keluarga besar Agroteknologi 2019  
Almamater tercinta, Universitas Lampung

## **MOTTO**

*“Put God first. God will take care of the rest”  
(Larasati Khosyatillah)*

*“No beauty without intelligence”  
(Larasati Khosyatillah)*

## SANWACANA

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan segala nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan Judul **“Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Varietas Inpago 12 Agritan (*Oryza sativa* L.) dengan Pengaturan Kadar Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino”**. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tujuan dalam penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Tentunya penulis mendapat banyak dukungan, saran, bimbingan, motivasi, dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian maupun penulisan skripsi, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, nasihat, saran, motivasi, serta semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Purba Sanjaya, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, bimbingan, nasihat, saran, motivasi, serta semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

5. Akari Edy, S.P., M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan ilmu, bimbingan, nasihat, saran, motivasi, serta semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Ir. Niar Nurmauli, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan ilmu, nasihat, saran, motivasi serta semangat selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Kedua orangtua Bapak Widodo (alm.) dan Ibu Rosmaily yang selalu memberikan materi, dukungan dan motivasi terbesar, serta doa-doa yang dilangitkan untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
8. Kedua saudara Artika Widowati, S.T. dan Aditya Ramadhan, A.Md. yang selalu memberikan materi, dukungan dan motivasi, serta doa-doa yang dilangitkan untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
9. Tim penelitian penulis Mayang Lisa Triana, S.P. dan Riki Pratama, S.P. yang telah memberikan bantuan, dukungan, saran, dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Yusma Galih Erza Anugerah, S.T. yang selalu memberi bantuan, dukungan, semangat, menjadi tempat berkeluh kesah, dan selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi.
11. Sahabat terdekat Mayang Lisa Triana, S.P., Nurul Hanaliza Arsita, S.P., Karimah, S.P., Miranda, S.P., Indira Machfud, S.P., Andini Fadilah Sari, S.T.P., Luthfiyyan Nisha, S.Si., Umar Abu Hafs B.Sc., Ardi Alviando, S.P., Rio Adi Saputra, S.P., dan Nanda Arfia Mahmud, S.P.
12. Saudara terbaik Lulu Ulya Afifah, S.T.P. yang selalu memberikan dukungan, saran, semangat, serta membantu penulis dalam penyusunan skripsi.
13. Keluarga besar Agroteknologi angkatan 2019 dan keluarga besar Perma AGT yang selalu memberikan bantuan dan dukungan yang membangun.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas saran, dukungan dan keluangan waktu dalam penelitian dan penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terkhusus kepada penulis.

Bandar Lampung, November 2023

Penulis,

**Larasati Khosyatillah**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Landasan Teori .....	4
1.5 Kerangka Pemikiran .....	6
1.6 Hipotesis.....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Botani Padi Gogo .....	10
2.2 Syarat Tumbuh Padi Gogo .....	11
2.3 Deskripsi Varietas Inpago 12 Agritan .....	11
2.4 Mikrokontroler Arduino UNO dan <i>Software</i> Arduino IDE .....	12
2.5 Sensor Kelembapan Tanah .....	13
2.6 Kapasitas Lapang .....	13
2.7 Zona Musim .....	14
<b>III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Metode.....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.4.1 Penentuan Tata Letak .....	16

3.4.2 Perakitan Arduino UNO .....	16
3.4.3 Pembuatan Petak .....	18
3.4.4 Perakitan Saluran Air .....	18
3.4.5 Persiapan Media Tanam .....	18
3.4.6 Kalibrasi Alat dan Menentukan Kadar Air Tanah.....	18
3.4.7 Penanaman.....	20
3.4.8 Pemeliharaan .....	20
3.4.9 Pemanenan.....	20
3.5 Variabel Pengamatan.....	21
3.5.1 Tinggi Tanaman.....	21
3.5.2 Jumlah Daun .....	21
3.5.3 Jumlah Anakan .....	21
3.5.4 Jumlah Malai .....	21
3.5.5 Bobot Brangkasan Kering .....	22
3.5.6 Bobot Akar Kering .....	22
3.5.7 Bobot Gabah Kering Panen .....	22
3.5.8 Bobot Gabah Isi.....	22
3.5.9 Bobot 100 Butir Gabah.....	23
3.5.10 Penggunaan Air.....	23
3.6 Analisis Data .....	23
3.6.1 Analisis Variabel .....	23
3.6.2 Analisis Menentukan Waktu Tanam .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.</b>	
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Tinggi Tanaman.....	25
4.1.2 Jumlah Daun .....	25
4.1.3 Jumlah Anakan .....	26
4.1.4 Jumlah Malai .....	27
4.1.5 Bobot Brangkasan Kering .....	27
4.1.6 Bobot Akar Kering .....	28
4.1.7 Bobot Gabah Kering Panen .....	28
4.1.8 Bobot Gabah Isi.....	29
4.1.9 Bobot 100 Butir Gabah.....	30

4.1.10	Total Penggunaan Air .....	30
4.1.11	Rekomendasi Waktu Tanam Padi Gogo di Provinsi Lampung .....	31
4.2	Pembahasan .....	33
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.</b>		
5.1	Simpulan.....	39
5.2	Saran.....	39

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Hasil kalibrasi sensor .....	19
2 Total penggunaan air .....	30
3 Rekomendasi waktu tanam padi gogo di Provinsi Lampung .....	32
4 <i>Standard Error</i> variabel tinggi tanaman .....	45
5 <i>Standard Error</i> variabel jumlah daun .....	45
6 <i>Standard Error</i> variabel jumlah anakan .....	45
7 <i>Standard Error</i> variabel jumlah malai .....	45
8 <i>Standard Error</i> variabel bobot brangkasan kering .....	45
9 <i>Standard Error</i> variabel bobot akar kering .....	46
10 <i>Standard Error</i> variabel gabah kering panen .....	46
11 <i>Standard Error</i> variabel gabah isi .....	46
12 <i>Standard Error</i> variabel bobot 100 butir gabah .....	46
13 Data kalibrasi sensor 1 .....	47
14 Data kalibrasi sensor 2 .....	48
15 Data kalibrasi sensor 3 .....	49
16 Data kalibrasi sensor 4 .....	50
17 Intensitas cahaya matahari pada tiga waktu pengukuran .....	50
18 Wilayah Zona Musim Indonesia (ZOM) 126-148 .....	51
19 Wilayah Zona Musim Indonesia (ZOM) 149-160 .....	52
20 Normal hujan dasarian tiap ZOM .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Kerangka pemikiran pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan ( <i>Oryza sativa</i> L.) dengan pengaturan kadar air menggunakan Mikrokontroler Arduino .....	8
2 Papan mikrokontroler Arduino UNO.....	12
3 Sensor kelembapan tanah.....	13
4 Petak perlakuan penelitian .....	16
5 Diagram blok alat.....	17
6 Sketsa susunan alat.....	17
7 Grafik pengaruh kadar air terhadap tinggi tanaman.....	25
8 Grafik pengaruh kadar air terhadap jumlah daun.....	26
9 Grafik pengaruh kadar air terhadap jumlah anakan .....	26
10 Grafik pengaruh kadar air terhadap jumlah malai.....	27
11 Grafik pengaruh kadar air terhadap bobot brangkasan kering .....	28
12 Grafik pengaruh kadar air terhadap bobot akar kering .....	28
13 Grafik pengaruh kadar air terhadap bobot gabah kering panen .....	29
14 Grafik pengaruh kadar air terhadap bobot gabah isi .....	29
15 Grafik pengaruh kadar air terhadap bobot 100 butir gabah .....	30
16 Grafik kebutuhan air .....	31
17 Grafik hubungan antara nilai sensor dan kadar air tanah pada sensor 1 .....	47
18 Grafik hubungan antara nilai sensor dan kadar air tanah pada sensor 2 .....	48
19 Grafik hubungan antara nilai sensor dan kadar air tanah pada sensor 3 .....	49
20 Grafik hubungan antara nilai sensor dan kadar air tanah pada sensor 4 .....	50

21	a) Perakitan alat; b) Tata letak ember perlakuan; c) Perakitan selang air; d) Letak pompa air.....	54
22	a) Persiapan media tanam; b) Penanaman; c) Pemupukan pada 10 HST; d) Pengukuran tinggi tanaman .....	55
23	a) Proses pemanenan; b) Pengovenan dengan suhu 80°C selama 2x24 jam; c) Penimbangan brangkasan setelah dioven; d) Penimbangan akar setelah dioven; e) Penimbangan gabah kering panen .....	56
24	a) Penimbangan gabah isi; b) Hama wereng batang coklat yang menyerang tanaman; c) Penimbangan 100 butir gabah; d) Pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter .....	57
25	Kode program yang dibuat dengan software Arduino IDE .....	58
26	Kode program lanjutan yang dibuat dengan <i>software</i> Arduino IDE.....	59
27	Kode program sensor 1 yang dibuat dengan <i>software</i> Arduino IDE .....	60
28	Kode program sensor 2 yang dibuat dengan <i>software</i> Arduino IDE .....	61
29	Kode program sensor 3 yang dibuat dengan <i>software</i> Arduino IDE .....	62
30	Kode program sensor 4 yang dibuat dengan <i>software</i> Arduino IDE .....	63

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penduduk Indonesia menjadikan nasi sebagai sumber makanan pokoknya. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan laju pertumbuhan penduduk tahun 2021 sebesar 0,98%, hal ini membuat permintaan beras sebagai sumber pangan juga semakin meningkat. Menurut Badan Pusat Statistik (2022) produksi padi pada tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 juta ton GKG, mengalami penurunan sebanyak 233,91 ribu ton atau 0,43% dibandingkan produksi padi pada tahun 2020 sebesar 54,65 juta ton GKG.

Penurunan produksi padi adalah akibat dari berbagai kendala seperti semakin berkurangnya luas lahan sawah yang dialihfungsikan menjadi pembangunan infrastruktur, pemukiman, dan wilayah industri. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2020) luas lahan sawah tahun 2019 mengalami penurunan menjadi hanya 7,5 juta ha dibandingkan tahun 2017 yaitu 8,1 juta ha. Selain itu terjadi penurunan luas panen tanaman padi. Menurut Badan Pusat Statistik (2022) luas panen padi tahun 2021 sebesar 10,41 juta ha mengalami penurunan sebanyak 245,47 ribu ha atau 2,30% dibandingkan luas panen padi tahun 2020 yang sebesar 10,66 juta ha.

Salah satu cara untuk mengimbangi konversi lahan adalah dengan memanfaatkan lahan kering yang termasuk ke dalam lahan suboptimal. Lahan suboptimal memiliki produktivitas yang rendah secara alami. Hal ini disebabkan oleh faktor internal seperti sifat fisik, kimia, biologi tanah, dan bahan induk, serta faktor eksternal seperti curah hujan dan suhu ekstrim.

Lahan kering suboptimal terdiri dari lahan kering masam dan lahan kering iklim kering (Puslittanak, 2000). Dengan memanfaatkan lahan kering suboptimal sebagai lahan pertanian dapat membantu mengurangi ancaman ketahanan pangan nasional (Las *et al.*, 2012).

Menurut Ritung *et al.*, (2015) seluas 80,1 juta ha lahan kering suboptimal di Indonesia sesuai untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Lahan kering masam yang berpotensi untuk ditanami tanaman pangan terluas terdapat di Pulau Kalimantan dan Sumatera. Lahan kering iklim kering yang berpotensi untuk ditanami tanaman pangan terluas terdapat di Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Papua. Jika diperinci, "lahan potensial tersedia" untuk pengembangan pertanian seluas 2,8 juta ha lahan kering iklim kering dan 16,1 juta ha lahan kering masam. Hal ini dikarenakan sebagian besar lahan sudah digunakan untuk lahan sawah, tegalan, tambak dan sudah milik perorangan atau swasta. Diperkirakan oleh Sukarman dan Suharta (2010) kebutuhan lahan kering untuk meningkatkan produksi pangan hingga tahun 2050 adalah seluas 11,7 juta ha. Oleh karena itu lahan tersedia ini sudah dianggap sebagai lahan cadangan masa depan.

Budidaya padi gogo dapat menjadi solusi bagi lumbung pangan yang memiliki keterbatasan air. Namun, produktivitas padi gogo masih tergolong rendah. Dalam budidaya padi gogo tidak terlepas dari terpenuhinya syarat tumbuh padi gogo agar didapatkan hasil panen yang tinggi dan berkualitas. Salah satunya adalah tercukupinya ketersediaan air. Kadar air kapasitas lapang merupakan kadar air tanah saat air drainase sudah hampir berhenti atau sudah berhenti mengalir karena adanya gravitasi bumi setelah mengalami jenuh sempurna. Kadar air yang sesuai dapat meningkatkan hasil panen dan efisien dalam penggunaan air (Husdi, 2018). Kadar air kapasitas lapang sangatlah penting, maka harus dilakukan pengontrolan terhadap keadaan tersebut. Kadar air tanah dapat dikontrol menggunakan sensor *soil moisture*. Menurut Pambudi *et al.*, (2020) penggunaan sensor ini dapat dioperasikan dengan Mikrokontroler Arduino berbasis IOT (*Internet of Things*).

Penggunaan varietas unggul juga dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman. Dalam penelitian ini digunakan varietas unggul Inpago 12 Agritan. Varietas ini dilepas pada tahun 2017 dengan keunggulan, yaitu tahan terhadap penyakit blas ras 003 dan 073, agak tahan terhadap ras 133, 001, 013, 023, 051 dan 101, toleran terhadap keracunan Al dan kekeringan, serta beradaptasi dengan baik di lahan kering subur dan lahan kering masam, tetapi agak rentan terhadap wereng batang coklat biotipe 1 dan 2 (Sastro *et al.*, 2021). Selain itu, penentuan waktu tanam juga menjadi salah satu langkah penting dalam budidaya. Waktu tanam padi dipengaruhi berbagai faktor lingkungan salah satunya adalah air atau hujan (Supriyanto, 2013). Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi dan waktu tanam terbaik untuk tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan dengan pengaturan kadar air menggunakan Mikrokontroler Arduino.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat kadar air optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan yang sama baiknya dengan kadar air 80-100% dari kapasitas lapang?
2. Apakah terdapat rekomendasi waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan di Provinsi Lampung?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar air optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan yang sama baiknya dengan kadar air 80-100% dari kapasitas lapang

2. Mengetahui rekomendasi waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan di Provinsi Lampung

#### 1.4 Landasan Teori

Mikrokontroler Arduino merupakan seperangkat alat yang dapat digunakan untuk mengukur kadar air tanah yang dibantu dengan sensor kelembapan tanah. Sensor ini dapat mendeteksi kelembapan tanah karena unsur tanah yang memiliki sifat arus listrik statis (Pinem, 2016). Pemberian air yang dapat dikontrol secara presisi diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan air dan pertumbuhan serta perkembangan tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan pada kadar air anjuran. Laila *et al.*, (2020) menyatakan bahwa Arduino UNO dapat bekerja dengan baik dengan menyiram secara otomatis karena adanya sensor kelembapan tanah yang mampu mendeteksi kadar air dalam tanah sehingga dapat mencegah terjadinya kekurangan dan kelebihan air pada tanah.

Sensor kelembapan tanah akan bekerja dengan mendeteksi intensitas kelembapan air di dalam tanah, yaitu ketika kadar air tanah menurun melewati titik kritis. Dengan bantuan mikrokontroler Arduino secara otomatis air akan mengalir untuk meningkatkan kadar air pada tanah. Begitu juga ketika kadar air tanah sudah berada pada titik kapasitas lapang, dengan otomatis air akan berhenti mengalir (Husdi, 2018). Pada penelitian Mahardika dan Kartadie (2019) disebutkan bahwa sensor kadar air tanah berbasis mikrokontroler Arduino UNO ini dapat berjalan dengan baik, yaitu ketika menyalakan pompa pada saat kadar air tanah turun melewati nilai titik kritis dan mematikan pompa pada saat kadar air tanah naik melewati nilai kapasitas lapang. Banyaknya pemberian air pada tanaman menjadi pengaruh terhadap metabolisme tanaman sehingga menjadi acuan untuk dapat mengontrol kadar air sehingga produktivitas tanaman optimal.

Air berperan penting sebagai penunjang berbagai proses fisiologi di dalam sel dan jaringan tanaman. Air dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis dan transpirasi (Hamim, 2008). Tanaman menyerap air dalam jumlah besar melalui akar. Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang mendukung

ketersediaan air, terutama pada lahan tadah hujan dan lahan kering. Oleh karena itu, kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara salah satunya dipengaruhi oleh curah hujan (Mardawilis dan Ritonga, 2016).

Padi gogo memerlukan air sepanjang pertumbuhannya dan kebutuhan air tersebut hanya mengandalkan curah hujan. Tanaman ini dapat tumbuh pada daerah mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan cuaca panas dan kelembapan tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan selama 3 bulan berturut-turut atau 1500-2000 mm/tahun. Apabila dilihat dalam penelitian Edi (2013), curah hujan yang tersedia kurang dari 200 mm/bulan di Provinsi Jambi menyebabkan pertumbuhan tanaman padi gogo yang kurang optimal.

Menurut Badan Pusat Statistik (2018), produksi padi ladang nasional berada pada angka 4.178.567 ton. Sedangkan untuk produksi padi sawah berada pada angka 78.819.137 ton. Menurut data Kementerian Pertanian tahun 2018, produktivitas padi ladang nasional berada pada angka 32,81 ku/ha. Sedangkan untuk produktivitas padi sawah nasional pada tahun yang sama adalah 53,54 ku/ha. Perbedaan produktivitas padi ladang dan sawah sangatlah signifikan. Hal ini salah satunya disebabkan dalam membudidayakan padi gogo atau padi ladang hanya bergantung pada curah hujan dan dengan metode konvensional.

Kadar air tanah sangat penting bagi tanaman karena diperlukan untuk pertumbuhan dan metabolismenya. Untuk mengetahui kadar air tanah dapat dilakukan dengan metode *gravimetric water content* (Hidayat, 2001), yaitu membandingkan berat air tanah terhadap berat tanah kering mutlak. Kadar air gravimetrik tersebut dikonversi menjadi kadar air volumetrik untuk mendapatkan kadar air kapasitas lapang dalam satuan %V (Gustama, 2012).

Jika kadar air atau potensial air rendah dapat mempengaruhi beberapa hal seperti menutupnya stomata yang dapat menghambat proses transpirasi, terhambatnya transportasi unsur hara, dan menurunnya kecepatan proses transpirasi (Sahrir, 2021). Jumlah air tersedia bagi tanaman dapat diketahui dari selisih antara kadar air pada kapasitas lapang dengan kadar air pada titik layu permanen. Jika kadar



air berada di titik layu permanen, maka akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu dan akan tetap layu walaupun diberi air (Hidayat, 2001). Transpirasi adalah proses kehilangan air dalam bentuk uap dari jaringan tumbuhan melalui stomata. Kehilangan air dari jaringan tanaman melalui bagian tanaman yang lain dapat terjadi, namun porsi kehilangan tersebut sangat kecil dibandingkan melalui stomata (Sahrir, 2021).

Stomata berfungsi sebagai tempat pertukaran gas  $O^2$  dan  $CO^2$  serta mengeluarkan uap air ( $H_2O$ ). Pada stomata terdapat sel penjaga yang berfungsi untuk membuka dan menutup stomata. Apabila stomata menutup, maka otomatis penyerapan air akan berhenti dan gas  $CO^2$  tidak dapat masuk, sehingga proses fotosintesis akan terhambat (Sahrir, 2021).

Penyerapan air sejalan dengan penyerapan unsur hara bagi tanaman. Jika penyerapan air terhenti, maka penyerapan unsur hara juga terhenti. Unsur hara adalah unsur kimia tertentu yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal. Berdasarkan kebutuhan tanaman, unsur hara dapat dibagi menjadi dua yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Fungsi suatu unsur hara tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya, sehingga jika unsur hara tertentu tidak ada, maka kegiatan metabolisme terganggu atau bahkan berhenti (Sahrir, 2021).

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Padi gogo membutuhkan air selama masa pertumbuhannya. Selama ini dalam budidaya padi gogo, sumber air bagi tanaman hanya berasal dari air hujan saja. Apabila dilakukan penyiraman juga masih menggunakan metode penyiraman manual. Metode ini dinilai masih kurang efektif karena jumlah air yang diberikan tidak dapat dikontrol dengan tepat atau presisi. Hal ini sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

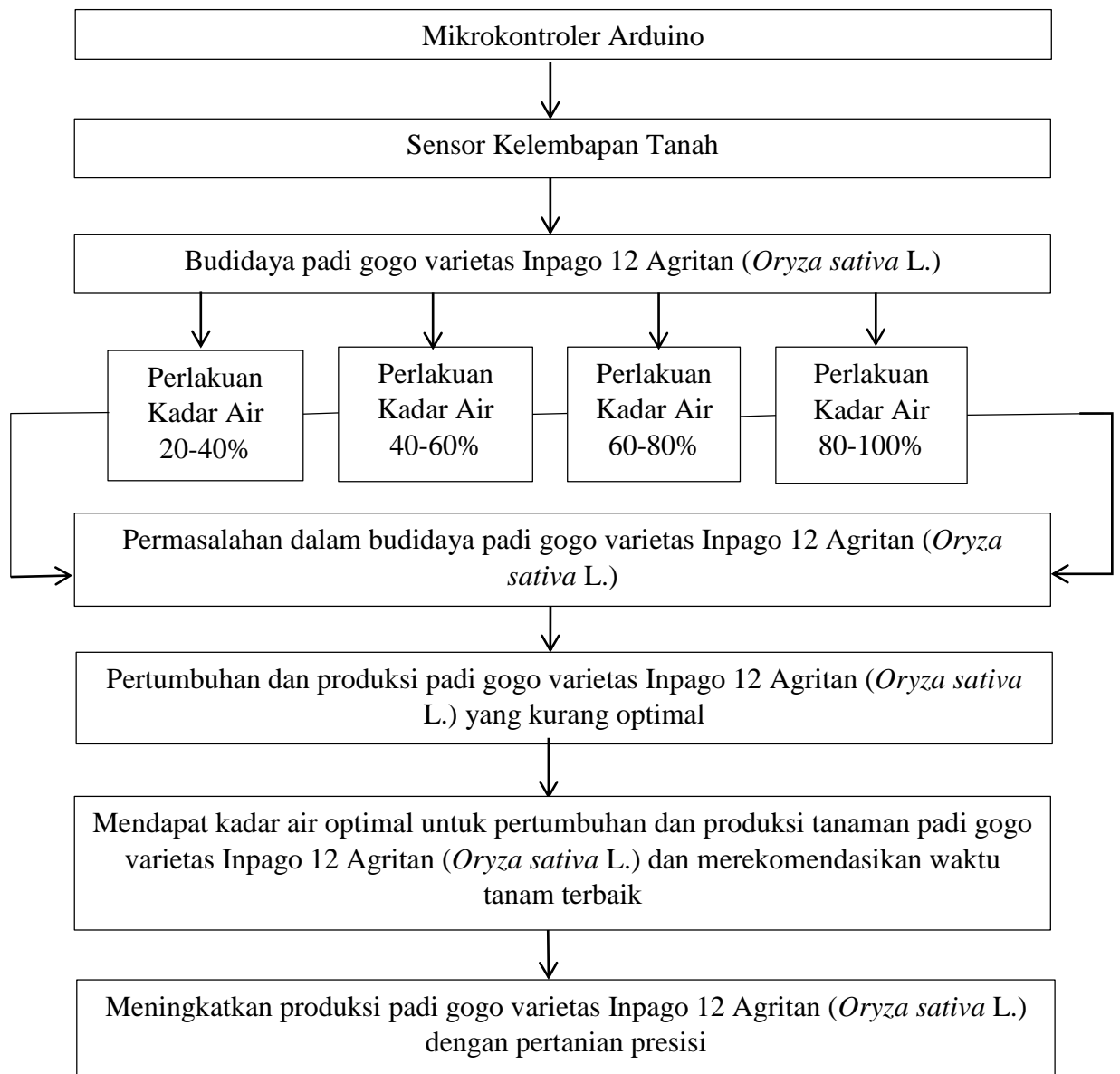
Air dalam pertanian merupakan kebutuhan pokok dan harus terpenuhi dalam setiap kebutuhan tanaman. Air menjadi salah satu unsur terpenting karena sangat

mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kelebihan dan kekurangan air pada budidaya tanaman padi dapat mempengaruhi laju transpirasi dan fotosintesis tanaman. Kekurangan air dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, layu, perkembangannya menjadi abnormal bahkan mati.

Semakin meningkat kadar air yang diberikan pada tanaman maka dapat semakin baik pertumbuhan dan produksinya, sebaliknya semakin menurun kadar air maka dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan produksi hijauan. Jika air yang diberikan melebihi kemampuan tanaman untuk menyerap air juga dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan dan produksi hijauannya.

Perkembangan teknologi pertanian di bidang IOT (*Internet of Things*) sudah sangat pesat sehingga banyak alat yang dapat mempermudah proses budidaya, salah satunya adalah alat penyiraman otomatis. Arduino UNO dapat dimanfaatkan sebagai alat penyiraman otomatis pada budidaya pertanian. Dalam penelitian ini mikrokontroler Arduino bekerja dengan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kadar air dalam tanah. Sensor kelembapan tanah akan membaca nilai kadar air yang kemudian akan mengirimkan sinyal digital menuju mikrokontroler Arduino dan secara otomatis air akan hidup jika kelembapan tanah sudah menurun melewati titik kritis dan akan berhenti jika sudah berada pada titik kapasitas lapang. Penggunaan alat ini dinilai membantu proses budidaya dalam mencegah terjadinya kekurangan dan kelebihan air pada tanah.

Pada penelitian ini diterapkan perlakuan dengan kadar air 20-40% kapasitas lapang, 40-60% kapasitas lapang, 60-80% kapasitas lapang, dan 80-100% kapasitas lapang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan (*Oryza sativa* L.) dengan metode penyiraman otomatis menggunakan Mikrokontroler Arduino. Pemanfaatan Mikrokontroler Arduino dan sensor kelembapan tanah diharapkan dapat membantu mengatur pemberian kadar air yang sesuai dengan program yang telah ditetapkan sehingga dapat membantu pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan.



Gambar 1. Kerangka pemikiran pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan (*Oryza sativa* L.) dengan pengaturan kadar air menggunakan Mikrokontroler Arduino

## **1.6 Hipotesis**

1. Kadar air optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan yang sama baiknya dengan 80-100% adalah 40-60% dari kapasitas lapang
2. Rekomendasi waktu tanam yang tepat untuk tanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan di Provinsi Lampung adalah pada bulan Oktober sampai dengan bulan April

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani Padi Gogo

Menurut Hanum (2008) taksonomi padi yaitu Kingdom: Plantae; Divisi: Spermatophyta; Sub divisi: Angiospermae; Kelas: Monocotyledoneae; Ordo: Poales; Famili: Gramineae (Poaceae); Genus: *Oryza*; Spesies: *Oryza sativa* L. Padi berasal dari dua benua yaitu *Oryza stapfii* Rroschev dan *Oryza glaberima* Steund berasal dari Afrika Barat serta *Oryza fatua* Coening dan *Oryza sativa* L yang berasal dari benua Asia. Padi yang ada sekarang adalah hasil persilangan antara *Oryza officinalis* dan *Oryza sativa* spontania. Tanaman padi Indica dapat tumbuh baik di daerah tropis, sedangkan padi yang banyak diusahakan di daerah sub tropis adalah Japonica (Hasanah, 2007).

Tanaman padi terbagi menjadi bagian vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif terdiri dari akar dan batang. Akar tanaman padi dibedakan menjadi radikula, akar adventif, akar rambut dan tajuk. Terdapat ruas-ruas pada batang padi yang merupakan bubung kosong yang ditutup oleh buku. Setiap ruas memiliki panjang yang berbeda. Ruas terpendek terletak di pangkal batang. Ruas yang kedua, ketiga, keempat, dan seterusnya lebih panjang dari ruas yang didahuluinya (Hasanah, 2007). Daun padi mempunyai bagian seperti helaian, pelepah daun, dan lidah daun (Herawati, 2012). Sekumpulan bunga padi yang keluar dari buku padi disebut malai. Bulir padi terdapat pada cabang pertama dan cabang kedua malai. Bunga padi mempunyai dua jenis kelamin dengan bakal buah yang terletak di atas. Bagian-bagian pada bunga padi adalah kepala sari, tangkai sari, lemma, kepala putik dan tangkai bunga. Buah padi akan terbentuk setelah penyerbukan dan pembuahan. Buah padi disebut biji padi, gabah, atau beras (Hanum, 2008).

## **2.2 Syarat Tumbuh Padi Gogo**

Padi gogo dapat tumbuh di berbagai agroekologi dan jenis tanah. Persyaratan utamanya adalah kondisi iklim dan tanah yang sesuai. Faktor iklim seperti curah hujan sangat mempengaruhi keberhasilan budidaya padi gogo. Curah hujan yang cocok berkisar 50-400 setiap bulannya, dengan kelembapan 33% dan pH optimal berkisar antara 5,5-7,5 (Sarwani, 2008). Suhu yang sesuai untuk padi adalah 23-29°C. Pengaruh suhu salah satunya terhadap tanaman padi adalah pada saat pengisian biji padi (Hasanah, 2007). Ketersediaan air padi gogo bergantung kepada curah hujan maupun distribusinya. Rendahnya curah hujan dapat menurunkan produksi padi gogo. Menurut Badan Litbang Pertanian (2017) pertumbuhan padi gogo yang baik jika rata-rata curah hujan tahunan mencapai 1500 mm dan setiap bulannya 200 mm.

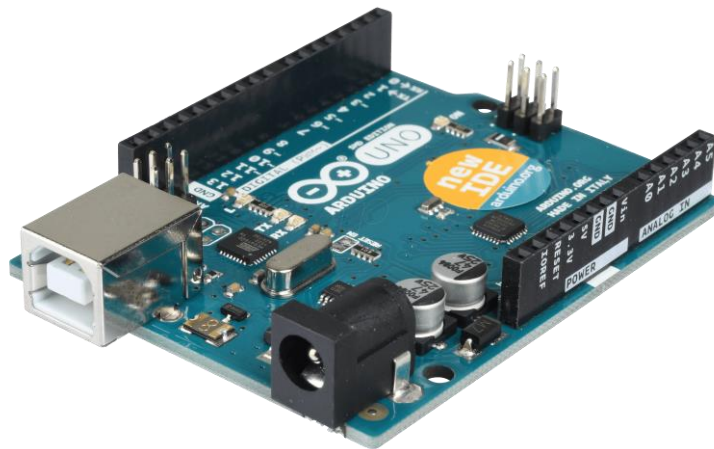
## **2.3 Deskripsi Varietas Inpago 12 Agritan**

Varietas padi Inpago 12 Agritan yang dilepas tahun 2017 berasal dari seleksi Selegreng/Ciherang/Kencana Bali. Umur tanaman ini  $\pm$  111 HSS dan bentuk tanamannya tegak. Keunggulan varietas ini yaitu tahan terhadap penyakit blas ras 003 dan 073, agak tahan terhadap ras 133, 001, 013, 023, 051 dan 101, dan toleran terhadap keracunan Al dan kekeringan. Tinggi tanamannya mencapai  $\pm$  106 cm. Bentuk gabah sedang dengan warna gabah kuning bersih, dan memiliki warna beras putih (Sastro *et al.*, 2021).

Varietas ini memiliki tingkat kerontokan sedang dan tahan rebah. Tekstur nasinya sedang dengan kadar amilosa  $\pm$  22,8%. Rata-rata hasilnya relatif tinggi mencapai 6,7 ton/ha. Potensi hasil varietas ini cukup tinggi mencapai 10,2 ton/ha. Varietas ini beradaptasi dengan baik di lahan kering subur dan lahan kering masam dataran rendah sampai 700 mdpl, tetapi agak rentan terhadap wereng batang coklat biotipe 1 dan 2 (Sastro *et al.*, 2021).

## 2.4 Mikrokontroler Arduino UNO dan *Software* Arduino IDE

Arduino ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles. Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang terdiri dari gabungan bahasa pemrograman, *hardware*, dan *Integrated Development Environment (IDE)*. Arduino menganut sistem *open hardware* menggunakan Atmel AVR prosesor. Pada papan Arduino UNO terdapat berbagai komponen seperti *Power* untuk memberikan daya ke papan Arduino dari AC, *Power USB* untuk memberikan daya ke papan Arduino dan untuk mengupload *sketch* dari komputer, *Voltage Regulator* untuk mengendalikan tegangan yang diberikan ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC, *Arduino reset*, Pin 3.3V, 5V, GND, dan Vin, Pin ICSP, *Input/Output Analog*, *Input/Output Digital*, *Main Controller* sebagai pusat pengolahan Arduino, dan *Power LED Indicator* sebagai penanda bahwa Arduino terhubung ke sumber daya (Fadly, 2022).



Gambar 2. Papan mikrokontroler Arduino UNO

IDE adalah *software* yang berperan penting untuk menulis program, menyusun menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memori (Yahwe *et al.*, 2016). Program yang ditulis menggunakan *software* Arduino IDE disebut *sketch*. *Sketches* ini ditulis dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file *.ino*. IDE Arduino untuk Windows tidak membutuhkan *installer* karena diunduh hanya sebagai arsip ZIP kemudian diekstrak yang sebelumnya harus dilakukan penginstalan *driver* untuk Arduino *port* USB (Agung, 2014). Pembuatan program

yang dilakukan pada Arduino IDE pada umumnya akan dituliskan pada dua bagian utama Arduino IDE, yaitu bagian *void setup* dan *void loop*. *Void setup* biasanya digunakan untuk penulisan perintah proses inisialisasi program, seperti `pinMode()`, `Serial.begin()`, `LCD.begin()`, `LCD.clear()` dan lainnya. Sedangkan *void loop* adalah bagian yang berisikan program utama yang nantinya akan dieksekusi secara berulang oleh pemroses yang ada dalam papan sirkuit Arduino UNO, yaitu mikrokontroler Atmega 328P (Fadly, 2022).

## 2.5 Sensor Kelembapan Tanah

Penggunaan Arduino UNO sebagai mikrokontroler memerlukan sensor untuk membaca situasi yang terjadi sehingga dapat memberikan respon. Penggunaan sensor kelembapan tanah bertujuan untuk mendeteksi kadar air yang terdapat pada tanah. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembapan tanah V1.2. Cara menggunakan sensor ini adalah dengan membenamkan ujung probe sensor ke dalam tanah. Sensor kelembapan V1.2 akan mengetahui kadar air berdasarkan arus listrik yang mengenai badan sensor karena sensor ini mempunyai lapisan konduktor sangat baik (Pinem, 2016).



Gambar 3. Sensor Kelembapan Tanah

## 2.6 Kapasitas Lapang

Secara umum kadar air kapasitas lapang didefinisikan sebagai kadar air tanah di lapang pada saat air drainase hampir atau sudah berhenti mengalir karena adanya



gaya gravitasi setelah tanah mengalami jenuh sempurna (Haridjaja *et al.*, 2013). Pertumbuhan tanaman dapat optimal jika tumbuh di lahan yang berada pada kondisi kapasitas lapang, karena kandungan air tersedia berada pada kondisi yang cukup untuk kebutuhan tanaman (Jeki, 2016). Batas air yang dapat diserap oleh tanaman adalah pada titik layu permanen. Pada kondisi ini, tanaman air yang terkandung dalam tanah sangat rendah sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu tanaman akan mengalami layu secara permanen (Santi, 2021). Tanah dengan dengan perakaran 20-40 cm di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung memiliki kapasitas lapang sebesar 45,90% dan titik layu permanen pada kadar air 26,23% (Gustama, 2012).

## **2.7 Zona Musim**

Zona musim adalah daerah yang pos hujan rata-ratanya memiliki perbedaan yang jelas antara periode Musim Hujan dan Musim Kemarau. Luas suatu wilayah ZOM tidak selalu sama dengan luas suatu wilayah administrasi pemerintahan. Oleh karena itu, suatu wilayah ZOM dapat terdiri dari beberapa kabupaten dan sebaliknya, suatu kabupaten dapat terdiri dari beberapa wilayah ZOM. Berdasarkan normal curah hujan periode 1991-2020, wilayah Indonesia memiliki 699 ZOM yang terbagi menjadi tiga tipe zona musim (ZOM), yaitu tipe ZOM Monsunal, tipe ZOM Ekuatorial, dan tipe ZOM lokal (BMKG, 2022).

Tipe ZOM Monsunal adalah ZOM yang mempunyai pola hujan tahunan dengan satu periode hujan tertinggi dan satu periode hujan terendah. Hujan tertinggi terjadi pada periode berlangsungnya monsun Asia. ZOM dengan tipe monsunal dibagi menjadi dua sub tipe, yaitu tipe ZOM Monsunal-1 yang hanya mempunyai satu musim, yaitu musim hujan sepanjang tahun dan tipe ZOM Monsunal-2 yang mempunyai dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Tipe ZOM Ekuatorial adalah ZOM yang mempunyai pola hujan tahunan dengan dua puncak hujan. Sedangkan tipe ZOM lokal umumnya mempunyai satu periode hujan tertinggi dan satu periode hujan terendah, namun hujan tertingginya tidak terjadi pada periode monsun Asia (BMKG, 2022).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Mei 2023, di rumah kaca Laboratorium Lapangan Terpadu (LTPD), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 05°22' LS dan 105°14' B dengan ketinggian tempat 148 mdpl.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kabel jumper, Arduino UNO, sensor kelembapan tanah, pompa air, *relay* 4 cenel, adaptor, alat semprot, *breadboard*, laptop, obeng tespen min plus, oven, nampan, penjepit, mangkuk, kotak pelindung alat, selang air, gerinda (alat pemotong kayu), kayu, solder, gunting, karter, lakban, penggaris, spidol, meteran, bambu, paku, ember, plastik bening, tali rafia, timbangan analitik, terminal listrik dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lem tembak, air, bahan tanam (tanah, arang sekam, pupuk kandang NPK dan dolomit), benih padi gogo varietas Inpago 12 Agritan.

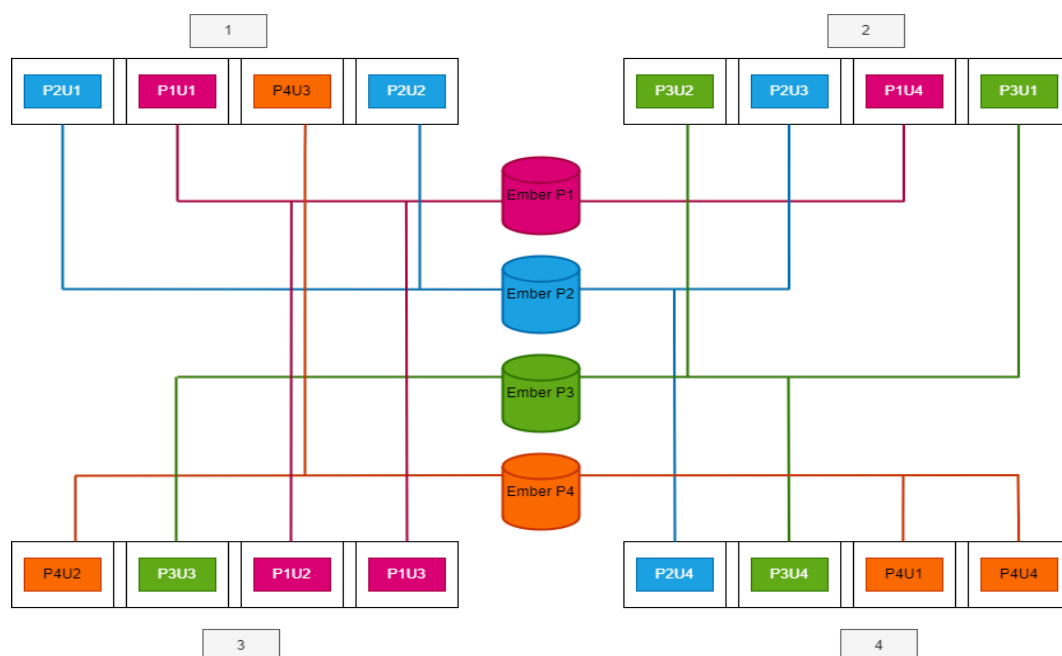
#### **3.3 Metode**

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga secara keseluruhan terdapat 16 satuan percobaan. Perlakuan yang dicobakan yaitu kadar air dengan persentase 20-40% (P1), 40-60% (P2), 60-80% (P3), dan 80-100% (P4) dari kapasitas lapang.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penentuan Tata Letak

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan petakan yang menandakan perlakuan. Terdapat 4 perlakuan dan dibagi menjadi 4 ulangan (plot) di setiap petakan. Setiap petakan perlakuan berukuran 140 cm x 100 cm, dengan ukuran 35 cm x 100 cm pada setiap plot. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.



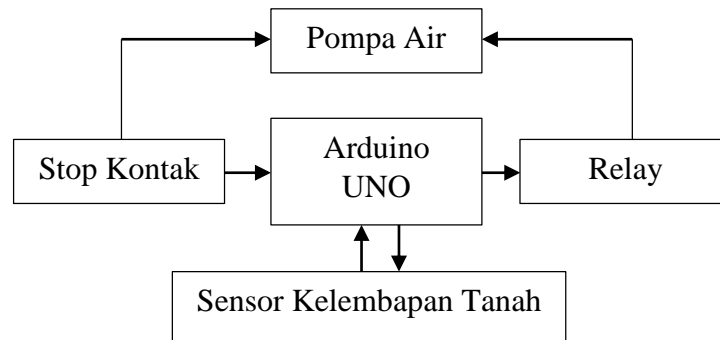
Gambar 4. Petak perlakuan penelitian

Keterangan: P1 (Kadar air 20-40%); P2 (Kadar air 40-60%); P3 (Kadar air 60-80%); P4 (Kadar air 80-100%)

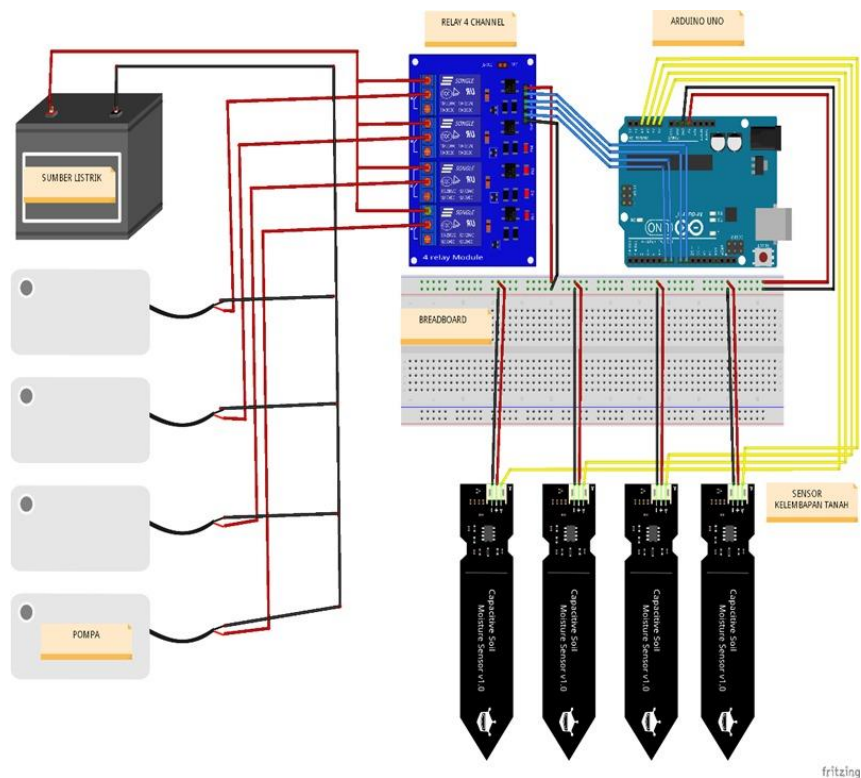
#### 3.4.2 Perakitan Arduino UNO

Perakitan Arduino dilakukan dengan melengkapi sensor kelembapan tanah V1.2 menggunakan kabel penghubung sesuai dengan prosedur. Setelah itu dilakukan perakitan antara modul pompa air sebagai penyiram tanaman, *relay* sebagai

pemutus arus listrik, dan konverter DC menggunakan kabel jumper *male female*. Setelah itu menggunakan *software* Arduino IDE pada laptop dan melakukan penyetelan program *prototype*. Hasil program selanjutnya diupload ke dalam *input hardware* Arduino UNO.



Gambar 5. Diagram blok alat



Gambar 6. Sketsa susunan alat

### **3.4.3 Pembuatan Petak**

Petak perlakuan dibuat menggunakan papan kayu yang memiliki lebar  $1\text{ m}^2$  dengan panjang  $1,4\text{ m}^2$  sebanyak 4. Petak perlakuan yang sudah dibuat dialasi dengan plastik agar air dapat tetap selalu pada petak, sehingga cekaman air dapat diatur. Setelah itu setiap petakan dibagi menjadi 4 plot sebagai ulangan di setiap perlakuan dengan lebar  $35\text{ cm}^2$  dan panjang  $1\text{ m}^2$ .

### **3.4.4 Perakitan Saluran Air**

Saluran air yang digunakan pada penelitian ini yaitu selang berukuran  $3/4\text{ in}$  dengan panjang  $1,4\text{ m}^2$ . Selang dilubangi dengan solder agar lubang berukuran sama dengan jarak antar lubang  $10\text{ cm}$ , hal ini bertujuan agar air yang keluar bersamaan sehingga cekaman air pada padi akan sama. Kemudian selang disambungkan dengan pompa air di dalam ember. Posisi selang harus mengelilingi lubang tanam agar setiap tanaman menerima air dengan porsi sama.

### **3.4.5 Persiapan Media Tanam**

Persiapan diawali dengan mengambil tanah yang berasal dari LTPD Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Tanah yang digunakan dalam setiap plot adalah  $40\text{ kg}$ . Media tanam yang digunakan terdiri dari sekam, pupuk kandang dan tanah dengan perbandingan  $1:1:4$ . Media tanam kemudian dicampurkan hingga merata. Selanjutnya dilakukan pengukuran pH tanah. Jika pH tanah tidak sesuai dengan anjuran ( $5,5-7,5$ ) maka diberikan kapur dolomit  $50\text{ gram}$  untuk setiap plot dengan cara dicampur rata dengan media tanah.

### **3.4.6 Kalibrasi Alat dan Menentukan Kadar Air Tanah**

Kalibrasi alat dilakukan dengan mencari persamaan persentase kadar air dengan nilai setiap sensor. Pengukuran kadar air kapasitas lapang dilakukan dengan

metode gravimetrik menggunakan contoh tanah utuh (*undisturbed soil sample*). Contoh tanah direndam dalam air sampai seluruh ruang pori terisi air dan menetes dari permukaan bawah. Contoh tanah tersebut didiamkan selama 24 jam sampai tidak ada lagi air yang menetes dari permukaan bawah. Setelah itu, empat sensor ditancapkan pada tanah tersebut untuk mengetahui nilai sensor dan kadar airnya. Contoh tanah kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama  $\pm 5$  menit kemudian dibiarkan sampai dingin lalu ditancapkan empat sensor, diulang sebanyak 5 kali. Terakhir, setelah proses pengovenan sebanyak 5 kali tersebut, tanah dioven kembali selama 1x24 jam untuk mendapat bobot akhir. Setelah dilakukan pengovenan maka dilakukan pengolahan data dengan menggunakan data kadar air kapasitas lapang yang diperoleh setiap sensor sehingga memperoleh persamaan yang akan digunakan dalam modul. Kalibrasi dilakukan agar mendapat nilai sensor yang sesuai dengan keadaan kadar air kapasitas lapang yang sebenarnya.

Kadar air kapasitas lapang selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan matematis:

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

(Gustama, 2012).

Tabel 1. Hasil kalibrasi sensor

Ulangan Pengovenan	Nilai Sensor				Berat Basah	Kadar Air
1	384	472	376	399	672	48%
2	390	479	392	453	660	46%
3	400	492	439	490	650	43%
4	446	509	466	518	639	41%
5	482	517	488	554	627	38%
6	784	781	775	798	453	0%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui kadar air tertinggi berada pada kadar air 48%. Untuk mengukur kapasitas lapang dari tanah di LTPD didasarkan pada titik layu permanen. Menurut Gustama (2012) titik layu permanen tanah di LTPD berada pada kadar air 26,23%.

### **3.4.7 Penanaman**

Penanaman padi gogo varietas Inpago 12 Agritan dilakukan dengan cara ditugal. Lubang yang dibuat memiliki kedalaman 3-5 cm. Jarak tanamnya adalah 20 cm x 15 cm (jarak tanam dalam baris 20 cm dan jarak tanam antar baris 15 cm). Terdapat 10 lubang tanam di setiap plot ulangan. Setiap lubang tanam diisi dengan 3 benih dan ditutup dengan tanah. Pada 14 HST dilakukan penyeleksian dengan menyisakan 2 tanaman terbaik.

### **3.4.8 Pemeliharaan**

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, pemupukan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan bila terdapat benih yang tidak tumbuh atau tidak normal. Penyulaman dilakukan pada umur 1 sampai 2 minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan secara manual. Penyiangan dilakukan pada waktu sebelum pemupukan tanaman atau sesuai kebutuhan. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik (pupuk kandang), dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Sedangkan pemberian pupuk anorganik yang dapat menyediakan hara dalam waktu cepat. Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali. Pertama, dilakukan pemupukan dasar pada 7 hari sebelum penanaman. Kemudian, pemupukan menggunakan NPK dengan dosis 3,5 gram untuk plot berukuran 0,35 m<sup>2</sup>. Pemupukan dilakukan pada 15 HST, 30 HST, dan 45 HST. Pengaplikasian pupuk dilakukan dengan cara ditabur.

### **3.4.9 Pemanenan**

Pemanenan padi harus dilakukan pada umur panen yang tepat. Ketidaktepatan dalam melakukan pemanenan padi dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang tinggi dan mutu hasil yang rendah. Panen terlambat menyebabkan hasil berkurang karena butir padi mudah lepas dari malai dan tercecer atau beras pecah saat digiling. Tanda-tanda padi siap panen adalah jika 95% gabah sudah

menguning dan daun bendera telah mengering. Pada penelitian ini pemanenan dilakukan pada umur 106 HST. Proses pemanenan diawali dengan menggenangi petakan dan ketika tanah sudah lunak, tanaman dicabut perlahan supaya akar tanaman tidak rusak.

### **3.5 Variabel Pengamatan**

#### **3.5.1 Tinggi Tanaman**

Pengamatan tinggi tanaman diamati setiap 1 minggu sekali sampai minggu ke-12. Diukur dengan menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai ke daun tertinggi, serta dinyatakan dalam sentimeter (cm).

#### **3.5.2 Jumlah Daun**

Daun yang dihitung dengan kriteria sampel yang daunnya telah terbuka sempurna, daun yang kuning dan layu tidak diperhitungkan. Pengamatan ini dilakukan 1 minggu sekali sampai minggu ke-12.

#### **3.5.3 Jumlah Anakan**

Perhitungan jumlah anakan dilakukan setiap 1 minggu sekali dan berhenti ketika titik maksimum perkembangan vegetatif yang ditandai dengan keluarnya malai. Caranya yaitu dengan menghitung jumlah anakan yang muncul pada setiap sampel.

#### **3.5.4 Jumlah Malai**

Perhitungan malai dilakukan dengan membagi jumlah anakan produktif (yang menghasilkan malai) dengan jumlah anakan total pada setiap sampel saat padi



memasuki pertumbuhan generatif dan dilakukan setiap 2 minggu sekali hingga panen.

### **3.5.5 Bobot Brangkasan Kering**

Bobot brangkasan kering ditimbang setelah brangkasan dipisahkan dari akar dan dikeringkan menggunakan oven memmert dengan suhu 80°C selama 2x24 jam. Brangkasan ditimbang menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam gram (g).

### **3.5.6 Bobot Akar Kering**

Bobot akar kering ditimbang setelah akar dipisahkan dari brangkasan dan dikeringkan menggunakan oven memmert dengan suhu 80°C selama 2x24 jam. Akar ditimbang menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam gram (g).

### **3.5.7 Bobot Gabah Kering Panen**

Bobot gabah kering panen didapat dengan menimbang gabah yang sudah dipisahkan dari tangkai malai setelah panen menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam gram (g).

### **3.5.8 Bobot Gabah Isi**

Perhitungan bobot gabah isi dilakukan setelah sampel gabah tanpa hampa dikeringkan menggunakan oven memmert dengan suhu 80°C selama 2x24 jam. Gabah kemudian ditimbang dengan timbangan digital dan dinyatakan dalam gram (g).

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

Bobot 100 butir gabah didapat dengan menimbang 100 butir gabah dari setiap ulangan menggunakan timbangan digital dan dinyatakan dalam gram (g).

### **3.5.10 Penggunaan Air**

Penggunaan air dihitung dengan mencelupkan penggaris pada ember penampung kemudian ember diisi air dari titik terakhir hingga memenuhi ember, sehingga dapat diketahui tinggi air yang telah terpakai. Pengamatan ini dilakukan setiap hari di sore hari. Data yang didapat kemudian dikonversi ke dalam penggunaan air di petakan 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). Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rata-rata perlakuan. Nilai yang berada pada garis yang beririsan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda pada setiap perlakuan. Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dijadikan sebagai acuan data untuk menentukan waktu tanam berdasarkan perhitungan Normal Hujan Dasarian oleh BMKG.

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

Penentuan waktu tanam menjadi hal yang penting pada budidaya padi di lahan tadah hujan ataupun di sawah irigasi yang ketersediaan airnya tidak terjamin. Menurut Surmaini dan Syahbuddin (2016) kriteria umum untuk menentukan awal musim tanam padi adalah pada awal musim hujan, yaitu jika jumlah curah hujan > 50 mm dalam tiga dasarian berturut-turut. Penentuan rekomendasi waktu tanam

didasarkan pada buku Pemutakhiran Zona Musim Indonesia oleh BMKG. Normal Hujan Dasarian pada Provinsi Lampung terbagi menjadi 12 No. ZOM yaitu No. 145-156 (Tabel 18 dan 19). Cara menentukan waktu tanam adalah dengan melihat 11 dasarian yang nilainya berturut-turut tidak lebih rendah dari rata-rata penggunaan air dalam satu dasarian dari perlakuan yang dipilih (perlakuan terbaik) (Tabel 20).

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa:

1. Kadar air 60-80% dari kapasitas lapang menghasilkan pertumbuhan dan produksi padi yang sama baiknya dengan kadar air 80-100% dari kapasitas lapang
2. Terdapat 6 dari 12 wilayah di Provinsi Lampung dengan rekomendasi waktu tanam sepanjang tahun pada kondisi rumah kaca

### **5.2 Saran**

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan menggunakan Arduino di lahan budidaya
2. Tempat dilakukannya penelitian sebaiknya memiliki proteksi yang lebih baik terhadap hama dan penyakit tanaman

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M. B. 2014. *Arduino For Beginners*. Surya University. Tangerang. 126 hlm.
- Badan Litbang Pertanian. 2017. Syarat Tumbuh Padi Gogo. [cybex.pertanian.go.id](http://cybex.pertanian.go.id). Diakses pada tanggal 24 Maret 2022.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2022. Normal Awal Musim Hujan Zona Musim di Provinsi Jawa Timur. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas II Malang. Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Padi Ladang 2014-2018. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 24 Maret 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Laju Pertumbuhan Penduduk. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 24 Maret 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Padi Tahun 2021. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 24 Maret 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Luas Panen Padi Tahun 2021 Mengalami Penurunan. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 24 Maret 2022.
- Bidang Analisis Variabilitas Iklim Pusat Informasi Perubahan Iklim Kedepujian Bidang Klimatologi. *Pemutakhiran Zona Musim Indonesia*. 2022. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta. 126 hlm.
- Darmadi, D dan Alawiyah, T. 2018. Respons beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.) terhadap wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stall) koloni karawang. *Jurnal Agrikultura*. 29 (2): 73-81.
- Edi, S. 2013. Keragaan varietas dan galur harapan padi pada daerah aliran sungai batang asai sarolangun jambi. Universitas Jambi. Jambi. 2(3): 113-121.
- Fadly, M. 2022. *Modul Praktikum 1 Pengenalan Arduino UNO*. Program Studi Informatika. Universitas Pembangunan Jaya. Tangerang. 19 hlm.

- Gustama, A. 2012. Mempelajari Neraca Air (*Water Balance*) pada Lahan Budidaya Cabai di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hamim. 2008. *Fisiologi Tumbuhan: Fungsi Air dan Perannya pada Tingkat Selular dan Tumbuhan secara Utuh*. Universitas Terbuka. Jakarta. 51 hlm.
- Hanifah, S dan Samudin, S. 2021. Respon padi gogo lokal (*Oryza sativa* L.) kultivar taku pada tingkat kelengasan tanah berbeda. *e-J. Agrotekbis*. 9(4): 954-965.
- Hanum, C. 2008. *Teknik Budidaya Tanaman*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 280 hlm.
- Haridjaja, O., Baskoro, D.P.T., dan Setianingsih, M. 2013. Perbedaan nilai kadar air kapasitas lapang berdasarkan metode alhricks, drainase bebas, dan *pressure plate* pada berbagai tekstur tanah dan hubungannya dengan pertumbuhan bunga matahari (*Helianthus annus* L.). *Jurnal Tanah Lingkungan*. 15(2):52-59.
- Hasanah, I. 2007. *Bercocok Tanam Padi*. Azka Mulia Media Press. Jakarta. 68 hlm.
- Herawati, W. D. 2012. *Budidaya Padi*. Javalitera. Yogyakarta. 100 hlm.
- Hidayat, A. 2001. *Mengatur Pemberian Air: Modul Program Keahlian Budidaya Tanaman*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 38 hlm.
- Husdi. 2018. Monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil moisture sensor FC-28 dan arduino uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*. 10(1): 237-243.
- Ji K., Wang, Y., Sun, W., Lou, Q., Mei, H., Shen, S., and Chen, H. 2012. *Drought-responsive mechanisms in rice genotypes with contrasting drought tolerance during reproductive stage*. *Journal of Plant Physiology*. 169(4): 336-344.
- Jeki. 2016. Indeks sensitifitas stres beberapa varietas padi gogo pada cekaman kekeringan. *Jurnal Agrotekbis*. 4(4): 369-373.
- Kurniawan, D., Chairani, H, dan Lutfi, 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): 212-213.
- Laila, F., Herdianto, dan Tarigan, A. D. 2020. Perancangan Sistem Pengaturan Kadar Air dalam Tanah Secara Otomatis pada Pembibitan Padi Berbasis Arduino UNO R3. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Panca Budi. Medan.

- Las, I., Sarwani, M., dan Mulyani, A. 2012. Laporan Akhir Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model Percepatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi Wilayah Pengembangan Khusus Lahan Sub Optimal. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 16 hlm.
- Mahardika, G. A dan Kartadie, R. 2019. Mengatur kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 berbasis arduino pada media tanam pohon gaharu. *Jurnal Joeict (Jurnal Of Education and Information Communication Technology)*. 3(2): 130-140.
- Mardawilis dan Ritonga, E. 2016. Pengaruh Curah Hujan terhadap Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 281-289.
- Munawaroh, L., Sulistyono, E., dan Lubis, I. 2016. Karakter morfologi dan fisiologi yang berkaitan dengan efisiensi pemakaian air pada beberapa varietas padi gogo. *J. Agron*. 44(1): 1-7.
- Nurahmadi, Fathurrahman, dan Samudin, S. 2019. Pertumbuhan beberapa padi gogo lokal pada berbagai tingkat ketersediaan air. *e-J. Agrotekbis*. 7(2): 193-200.
- Palobo, F., Tiro, B., dan Tirajoh, S. 2023. Analisa produksi dan pendapatan usahatani galur/varietas padi di lahan kering dataran rendah di kabupaten merauke. *Jurnal Ilmiah Pertanian Ziraa'ah*. 48(2): 163-171.
- Pambudi, A. S., Andryana, S., dan Gunaryati, A. 2020. Rancang bangun penyiraman tanaman pintar menggunakan smartphone dan mikrokontroler arduino berbasis *internet of thing*. *Jurnal Media Informatika Budidarma*. 4(2): 250-256.
- Pinem, R. E. 2016. Alat Ukur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor YL-69 Berbasis Android *Phone*. *Projek Akhir II Program D3*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2020. *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2015-2019*. Sekretariat Jenderal-Kementrian Pertanian. 203 hlm.
- Puslittanak. 2000. *Atlas Sumberdaya Lahan/Tanah Eksplorasi Indonesia Skala 1:1.000.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Jakarta. 41 hlm.
- Ritung, S., Suryani, E., Subardja, D., Sukarman, Nugroho, K., Suparto, Hikmatullah, Mulyani, A., Tafakresnanto, C., Sulaeman, Y., Subandiono, R.E., Wahyunto, Ponidi, Prasodjo, N., Suryana, U., Hidayat, H., Priyono, A., dan Supriatna W. 2015. *Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. IAARD Press. Jakarta. 98 hlm.

- Sahrir, D. C. 2021. *Diktat Kuliah Fisiologi Tumbuhan*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon. Cirebon. 48 hlm.
- Santi, N., I., R. 2021. Pengaruh Pemberian Air Siklus Jenuh-Titik Layu Sementara terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capcicum frutescens* L.). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sarwani, M. 2008. *Teknologi Budidaya Padi*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. 36 hlm.
- Sastro, Y., Suprihanto, Hairmansis, A., Hasmi, I., Satoto, Rumanti, I. A., Susanti, Z., Kusbiantoro, B., Handoko, D. D., Rahmini, Sitaresmi, T., Suharna, Norvyani, M., dan Arismiati, D. 2021. *Deskripsi varietas Unggul Baru Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 132 hlm.
- Setyorini, D., Saraswati, R., dan Anwar, E. K. 2006. *Kompos. Dalam* Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Sarawati, R., Setyorini, D., dan Hartatik, W. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 11-40.
- Subekti, R.W. 2019. Cekaman Air pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. var. Batang Piaman). *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, dan Farid, M. 2020. Keragaman organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi varietas unggul baru (VUB) dan varietas lokal pada percobaan semi lapangan. *Jurnal Agrikultura*. 31(1): 15-24.
- Sujinah dan Jamil, A. 2016. Mekanisme respon tanaman padi terhadap cekaman kekeringan dan varietas toleran. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 1-7.
- Sukarman dan Suharta, N. 2010. *Kebutuhan lahan kering untuk kecukupan produksi pangan tahun 2010-2050. Dalam Analisis Sumberdaya Lahan Menuju Ketahanan Pangan Berkelanjutan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 137 hlm.
- Sukiman, H., Adiwirman, dan Syamsiyah, S. 2010. Respon tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap stress air dan inokulasi mikorisa. *Berita Biologi*. 10(2): 249-257.
- Sulistiyono, E., Suwanto, Y. Ramdiani. 2005. Defisit evapotranspirasi sebagai indikator kekurangan air pada padi gogo (*Oryza sativa* L.). *Bul. Agron*. 33: 6-11.
- Supriyanto, B. 2013. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo lokal kultivar jambu (*Oryza sativa* Linn.). *Jurnal Agrifor*. 12(1):77-82.



- Surmaini, E., dan Syahbuddin, H. 2016. Kriteria awal musim tanam: Tinjauan prediksi waktu tanam padi di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 47-56.
- Sutriana, S dan Baharuddin, R. 2019. Uji tingkat kematangan kompos terhadap produksi tiga varietas bawang merah (*Allium ascolanicum* L.) pada tanah gambut. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 16(1): 25-35.
- Triana, A. N. 2021. Kajian kebutuhan air dan koefisien tanaman padi (*Oryza sativa* L.) di lahan rawa lebak. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 9(1): 9-16.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, dan Aksara, L. M. F. 2016. Rancang bangun prototype system monitoring kelembaban tanah melalui sms berdasarkan hasil penyiraman tanaman “studi kasus tanaman cabai dan tomat”. *semanTIK*. 2(1): 97-110.