

**PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae L. var. alboglabra*)**

MUH. RA'YAMSYAH

G411 16 304



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae L. var. alboglabra*)**

**MUH. RA'YAMSYAH
G41116304**



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

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* L. var. *alboglabra*)

Disusun dan diajukan oleh

MUH. RA'YAMSYAH

G41116304

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 28 Juli 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



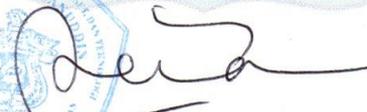
Dr. Suhardi, S.TP., MP
NIP. 19710810 200502 1 003



Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP.
NIP. 19681007 199303 2 002

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian




Diyah Yumeina, S. TP., M.Agr., Ph.D
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Ra'yamsyah
NIM : G411 16 304
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul **PENGARUH METODE PEMBERIAN AIR TERHADAP TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae L. var. alboglabra*)** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 28 Juli 2023

Yang Menyatakan

A 10,000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'METERAL TEMPEL', and 'DDEBDAKX552778854'. The signature is in black ink and reads 'Muh. Ra'y.'.
(Muh. Ra'yamsyah)

ABSTRAK

MUH RA'YAMSYAH (G41116304). Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L. var. alboglabra*). Pembimbing: SUHARDI dan SITTI NUR FARIDAH.

Kailan atau dikenal juga sebagai *Brassica oleracea var. alboglabra*, merupakan jenis sayuran hijau yang berlimpah akan vitamin dan mineral, sehingga sangat sesuai untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Tanaman Kailan berkarakteristik daun tebal, datar, mengkilap, berwarna hijau dan batang yang juga tebal. Karena ciri-ciri ini, Kailan tergolong kedalam kelompok sayuran daun yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan menjanjikan untuk dikembangkan secara budidaya. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan tanaman ialah asupan air dan pemupukan. Tanaman akan mencapai pertumbuhan dan hasil yang optimal jika kebutuhan air dapat dipenuhi dengan tepat baik dari segi jumlah maupun waktu. Dalam kehidupan tanaman, air dapat menjadi terbatas atau berlebihan tergantung pada situasi dan kondisi. Selain itu, tantangan lain yang dihadapi adalah cekaman air yang sering terjadi. Dari segi fisiologi, tanaman ini memiliki kebutuhan air yang tinggi namun tidak dapat bertahan dalam genangan air. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu agar diketahui pengaruh metode pemberian air terhadap tanaman kailan. Hasil dari penelitian ini yaitu pengaruh metode pemberian air terhadap tanaman kailan biomassa diperoleh nilai tertinggi pada pemberian air sebanyak 1 kali dalam 2 hari dengan nilai biomassa basah 130,87 dan biomassa kering 16,96. rata-rata efisiensi penggunaan air berada pada perlakuan pemberian air 1 kali dalam 3 hari (0,14 %) yang memiliki berat kering rata-rata 12,59 g dan jumlah air yang diberikan sebesar 8812,83 ml. Jumlah air terbanyak diberikan pada perlakuan pemberian air setiap 1 kali dalam 1 hari yaitu 14974,66 ml tapi memiliki efisiensi penggunaan air adalah 0,09 %. Sedangkan rata-rata berat kering tanaman yang terbesar terdapat pada perlakuan pemberian air setia 1 kali dalam 2 hari yaitu 16,96 dengan efisiensi penggunaan air sebesar 0,12 %.

Kata Kunci: Tanaman Kailan, Metode Pemberian Air, Penggunaan air.

ABSTRACT

MUH RA'YAMSYAH (G41116304). *The Effect of the Method of Providing Water on Kailan Plants (Brassica oleraceae L. var. alboglabra)*. Supervisors: SUHARDI and SITTI NUR FARIDAH.

Kailan or also known as Brassica oleracea var. alboglabra, is a type of green vegetable that is abundant in vitamins and minerals, so it is very suitable to meet the nutritional needs of the community. Kailan plants are characterized by thick, flat, glossy, green leaves and thick stems. Due to these characteristics, kailan belongs to the leaf vegetable group which has quite high economic value and is promising for cultivation. The things that need to be considered in plant maintenance are water intake and fertilization. Plants will achieve optimal growth and yield if water needs can be met properly both in terms of quantity and time. In plant life, water can be limited or excessive depending on the situation and conditions. In addition, another challenge faced is the frequent water stress. In terms of physiology, this plant has a high need for water but cannot survive in stagnant water. This study aims to determine the effect of the water application method on the growth and yield of cauliflower. The use of this research is to know the effect of the method of giving water to kailan plants. The results of this study were the effect of the method of providing water on kailan plant biomass. The highest value was obtained when giving water once in 2 days with a wet biomass value of 130.87 and dry biomass of 16.96. the average efficiency of water use was in the treatment of giving water 1 time in 3 days (0.14%) which had an average dry weight of 12.59 g and the amount of water given was 8812.83 ml. The highest amount of water given to the treatment of giving water every 1 time in 1 day is 14974.66 ml but has an efficiency of water use of 0.09%. Meanwhile, the highest average plant dry weight was found in the treatment of giving water once in 2 days, namely 16.96 with a water use efficiency of 0.12%.

Keyword: *Kailan Plants, Watering Methods, Water Use.*

PERSANTUNAN

Syukur dan puji-pujian kami haturkan kepada Allah SWT., karena atas limpahan rahmat dan anugerah-Nya, penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L. var. alboglabra*)**. Penulis dengan penuh kesadaran mengakui bahwa penyelesaian penulisan skripsi ini tak dapat terwujud tanpa doa, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus dan ikhlas, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak **Syarigawir** dan Ibu **Rostilawati** yang selalu memberikan cinta kasih yang tulus dan dukungan yang luar biasa, serta doa yang tak henti-hentinya mengalir untuk penulis. Baik itu dukungan moril maupun dukungan materiil yang telah diberikan, semuanya telah membantu penulis mencapai tahap penyelesaian skripsi ini.
2. **Dr. Suhardi, S.TP., MP.** dan **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP.**, sebagai dosen pembimbing atas kesabaran dalam memberikan petunjuk dan arahan dari penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
3. **Husnul Mubarak, S.TP., M.Si** Dan **Haerani, S.TP. M.Eng.Sc, Ph.D.**, sebagai dosen penguji yang memberikan saran dan masukan sehingga dalam penyempurnaan skripsi ini dapat berjalan lancar.
4. Saudara-Saudari dari “**REAKTOR 16**” yang luar biasa telah banyak membantu memberikan semangat dan bantuan dalam penyelesaian skripsi.

Semoga Allah SWT, memberikan balasan kebaikan mereka yang lebih baik dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semuanya. Aamiin.

Makassar, 28 Juli 2023

Muh. Ra'yamsyah

RIWAYAT HIDUP



Muh Ra'yamsyah, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 18 November 1998 yang merupakan anak terakhir dari dua bersaudara dari pasangan bapak Syarigawir dan ibu Rostilawati. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat sekolah dasar yaitu di SDN 92 Panaikang, Sinjai Timur pada tahun 2004-2010. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Sinjai Timur pada tahun 2010-2013. Kemudian, melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA 1 Sinjai Utara pada tahun 2013-2016. Setelah menyelesaikan pendidikan formal tingkat sekolah, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin, Makassar pada tahun 2016 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Keteknikan Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Desember 2019, di Kabupaten Takalar. Penulis aktif dalam bidang akademik dengan mengikuti berbagai seminar, menjadi koordinator asisten laboratorium dalam arahan *Agriculture Engineering Study Club* (AESC). Penulis juga aktif dalam organisasi mahasiswa internal kampus sebagai ketua Dewan Perwakilan Anggota Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (DPA TP UH) Periode 2018-2019.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Dan Kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Tanaman Kailan (<i>Brassica Oleracea L. Var Achepera</i>).....	3
2.2. Transpirasi.....	4
2.3. Biomassa.....	6
2.4. Lengas Tanah	6
2.5. Tekstur Tanah.....	7
2.6. Kadar Air Kapasitas Lapang.....	8
2.7. Efisiensi Penggunaan Air.....	9
2.8. Metode Rancangan Acak Lengkap.....	10
2.9. Metode <i>Analysis Of Variance</i> (ANOVA)	11
3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu Dan Tempat.....	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Prosedur Penelitian.....	12
3.3.1. Persiapan Benih.....	12
3.3.2. Pengukuran Awal.....	12

3.3.3. Persiapan Media Tanam.....	15
3.3.4. Penanaman.....	15
3.3.5. Perlakuan Kadar Air Tanah.....	15
3.3.6. Parameter Penelitian.....	15
3.4. Bagan Air Penelitian.....	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Pagaruh Metode Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	18
4.1.1. Tinggi Tanaman.....	18
4.1.2. Luas Daun.....	20
4.2. Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Biomassa.....	21
4.3. Laju Transpirasi.....	22
4.4. Efisiensi Penggunaa Air.....	23
5. PENUTUP	25
Kesimpulan	25

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kailan	3
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. Rata-Rata Tinggi Tanaman Terhadap Setiap Perlakuan.....	18
Gambar 4. Rata-Rata Luas Daun Terhadap Setiap Perlakuan	20
Gambar 5. Rata-Rata Biomassa Terhadap Setiap Perlakuan	21
Gambar 6. Dokumentasi Pencampuran Tanah Dengan Kompos	37
Gambar 7. Dokumentasi Penyemaian Tanaman Kailan.....	37
Gambar 8. Dokumentasi Penanaman Tanaman Kailan.....	37
Gambar 9. Dokumentasi Penyiraman Pada Tanaman Kailan	37
Gambar 10. Dokumentasi Pegukuran Laju Transpirasi.....	38
Gambar 11. Dokumentasi Mengoveni Tajuk Dan Akar Tanaman Kailan	38
Gambar 12. Dokumentasi Pengukuran Berat Basa Dan Berat Kering Tanaman.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Laju Transpirasi	22
Tabel 2. Efisiensi Penggunaan Air	23
Tabel 3. Perlakuan Setiap 1 Kali Sehari	29
Tabel 4. Perlakuan Setiap 1 Kali Dalam 2 Hari.....	30
Tabel 5. Perlakuan Setiap 1 Kali Dalam 3 Hari.....	30
Tabel 6. Perlakuan Setiap 1 Kali Dalam 4 Hari.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemberian Air Pada Tanaman Kalian	29
Lampiran 2. SPSS Tinggi Tanaman Dan Luad Daun Tanaman Kalian	31
Lampiran 3. SPSS berat kering dan berat basah.....	33
Lampiran 4. Hasil Perhitungan.....	35
Lampiran 5. Hasil Analisi Contoh Tanah.	36
Lampiran 6. Dokumentasi	37

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Budidaya tanaman hortikultura, seperti sayuran dan buah-buahan, mengalami peningkatan yang signifikan karena mampu memberikan keuntungan lebih tinggi dibandingkan tanaman palawija atau padi pada lahan dengan ukuran sama. Contoh salah satu tanaman hortikultura yang menjanjikan adalah Kailan. Saat ini, pengembangan budidaya Kailan sebagai sayuran menunjukkan prospek yang cerah, terutama di pasar supermarket yang menawarkan peluang yang menjanjikan. Dengan meningkatnya pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, permintaan akan pangan sehat, bebas dari residu bahan kimia dan kaya nutrisi semakin meningkat. Hal ini memperkuat kebutuhan untuk mengembangkan budidaya tanaman hortikultura sebagai respons terhadap permintaan tersebut (Mulyono, 2011).

Kailan atau dikenal juga sebagai *Brassica oleracea var. alboglabra*, merupakan jenis sayuran hijau yang berlimpah akan vitamin dan mineral, sehingga sangat sesuai untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Tanaman Kailan berkarakteristik daun tebal, datar, mengkilap, berwarna hijau dan batang yang juga tebal. Karena ciri-ciri ini, Kailan tergolong kedalam kelompok sayuran daun yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan menjanjikan untuk dikembangkan secara budidaya (Himahi, 2021).

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan tanaman ialah asupan air dan pemupukan. Tanaman akan mencapai pertumbuhan dan hasil yang optimal jika kebutuhan air dapat dipenuhi dengan tepat baik dari segi jumlah maupun waktu. Dalam kehidupan tanaman, air dapat menjadi terbatas atau berlebihan tergantung pada situasi dan kondisi. (Wahyuningsih, dkk. 2015).

Pertumbuhan tanaman kailan seringkali terkendala oleh rendahnya kandungan air dalam tanah yang tidak memadai untuk mendukung pertumbuhannya. Selain itu, tantangan lain yang dihadapi adalah cekaman air yang sering terjadi. Dari segi fisiologi, tanaman ini memiliki kebutuhan air yang tinggi namun tidak dapat bertahan dalam genangan air. Untuk mengatasi tantangan ini, perlu dikembangkan teknik budidaya yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dukungan lahan sekaligus mengurangi kehilangan air akibat proses penguapan. Penelitian ini

bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode pemberian air terhadap pertumbuhan tanaman kailan, serta untuk menentukan jumlah kebutuhan air yang optimal bagi tanaman ini.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu agar diketahui pengaruh metode pemberian air terhadap tanaman kailan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kailan (*Brassica oleracea L. var achepala*)

Kailan merupakan termasuk kelompok tanaman sayuran yang tergolong dalam kelas *dicotyledoneae*. Sistem perakaran tanaman ini memiliki akar tunggang yang kuat dengan cabang akar yang bercabang. Selain itu, cabang akar tersebut juga menghasilkan akar-akar tertier memiliki fungsi penyerap unsur hara yang berada di dalam tanah (Darmawan, 2009).



Gambar 1. Tanaman Kailan

Menurut Novriandi (2019), tanaman kailan dapat dikategorikan yaitu:

- Kingdom : *Plantae*,
- Divisio : *Spermatophyta*,
- Kelas : *Dicotyledoneae*,
- Ordo : *Papavorales*,
- Famili : *Cruciferae (Brassicaceae)*,
- Genus : *Brassica*,
- Spesies : *Brassica oleraceae L. var. alboglabra*.

Tanaman kailan yang sering ditanam memiliki siklus hidup sebagai tanaman semusim (annual) atau dwimusim (biennial) dan berbentuk perdu. Perakarannya termasuk relatif dangkal, dengan kedalaman mencapai sekitar 20-30 cm di dalam tanah. Batang tanaman kailan biasanya pendek dan memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga termasuk dalam kategori tanaman herba. Pada sekitar meristem hingga daerah pertumbuhan, terdapat petiolus daun yang memiliki panjang yang pendek (Rukmana, 1995).

Kailan (*Brassica oleracea* L. var *alboglabra*) merupakan salah satu kelompok tumbuhan sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Sayuran ini umumnya populer di kalangan menengah ke atas dan memiliki permintaan yang tinggi di restoran, hotel dan pasar swalayan, sehingga memiliki potensi pengembangan yang menguntungkan secara ekonomis. Selain kaya akan gizi, kailan juga memiliki manfaat kesehatan yang sangat signifikan. Kandungan vitamin A, kalsium, zat besi dan asam folat di dalamnya sangat bermanfaat untuk perkembangan otak janin. Selain itu, kailan juga berperan dalam meningkatkan kesehatan pencernaan dan memperkuat gigi. Kandungan zeaxanthin dan lutein di dalamnya memberikan kontribusi positif bagi kesehatan mata, membantu melambatkan proses penuaan, serta mengurangi risiko terjadinya penyakit kanker dan tumor. Oleh karena itu, kailan dapat dianggap sebagai sayuran bernilai gizi tinggi yang menyediakan berbagai manfaat kesehatan yang beragam (Naiburho dkk., 2021).

Kailan merupakan tanaman yang relatif baru untuk sayuran daun yang masuk dalam keluarga kubis-kubisan. Asal usulnya diperkirakan berasal dari Tiongkok dan mulai diperkenalkan pada abad ke-17 di Indonesia. Namun, perlu diwaspadai bahwa tercemarnya lingkungan akibat sisa dan hasil produksi yang dapat berpotensi memberikan dampak bahaya kemasyarakatan. Karena alasan ini, permintaan lebih meningkat pada sayuran organik yang sehat dan pendekatan pertanian organik menjadi pilihan yang lebih baik untuk diadopsi (Naiburhu dkk., 2021).

2.2. Transpirasi

Proses transpirasi adalah pengeluaran air melalui stomata yang berbentuk uap yang berasal dari jaringan tumbuhan. Meskipun ada kemungkinan kehilangan air melalui bagian lain dari tanaman, namun jumlahnya sangat sedikit dibandingkan dengan yang terjadi melalui stomata (Costa, 2022).

Transpirasi dimulai dengan akar tanaman menyerap air dari tanah, kemudian air terangkut menuju batang mengarah ke daun dan dilepaskan ke udara dalam bentuk uap air. Faktor yang mempengaruhi laju transpirasi ada beberapa, seperti karakteristik vegetasi, jenis tanah, lingkungan sekitar dan cara budidaya tanaman.

Setiap jenis tanaman memiliki laju transpirasi yang berbeda-beda. Perbedaan jenis tanaman juga berpengaruh pada struktur akar dan tajuk tanaman. Selain itu, struktur pucuk (tajuk), fisiologi tanaman, indeks luas daun dan konduktansi stomata juga memiliki peran penting dalam proses transpirasi. Jumlah air yang diserap oleh tanaman dipengaruhi oleh pola perakaran, di mana penetrasi akar yang baik ke dalam tanah akan meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan akibatnya, laju transpirasi juga meningkat. Perbedaan dalam struktur kanopi dapat diamati dari perbedaan struktur batang dan daun, khususnya luas daun tanaman. Dimana semakin tinggi indeks luas daun, maka semakin tinggi pula laju transpirasi. Perbedaan dalam akumulasi kehilangan air dan laju transpirasi pada setiap tanaman dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan stomata, termasuk luas daun, kepadatan dan lebar stomata. Transpirasi dikendalikan oleh mekanisme pembukaan dan penutupan stomata, yang dapat bervariasi tergantung pada jenis tanaman (Priyono, 2016).

Laju transpirasi dalam tumbuhan tergantung pada kandungan air yang ada di jaringan daun, yang tercermin dalam ketebalan daun. Transpirasi adalah proses dimana tumbuhan mengalami kehilangan air dalam bentuk uap melalui pembukaan stomata. Meskipun ada kemungkinan hilangnya air melalui bagian lain dari tanaman, namun jumlahnya sangat rendah dibandingkan dengan jumlah yang hilang melalui stomata (Costa dkk., 2022).

Mengukur transpirasi secara menyeluruh dan merinci bisa menjadi rumit dan mahal, terutama ketika harus dilakukan pada banyak sampel. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sederhana untuk memperkirakan tingkat transpirasi tanaman. Unsur hara yang cukup di dalam tanah sangat penting bagi proses metabolisme tumbuhan. Salah satu pendekatan yang bisa membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman adalah melalui simbiosis dengan fungi mikoriza. Khususnya, simbiosis dengan Fungi *Mikoriza Arbuskula* (FMA) dapat membantu tanaman mendapatkan cukup unsur hara, terutama unsur fosfor (P), sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal (Setiawan dkk., 2015).

2.3. Biomassa

Dalam kebanyakan kasus, biomassa dihimpun dari sejumlah jenis tumbuhan yang beragam. Potensi biomassa merujuk pada jumlah sumber biomassa yang dapat dihasilkan oleh suatu kawasan. Di sisi lain, suplai aktual biomassa mengacu pada jumlah sumber biomassa yang memang dapat digiunakan untuk keperluan konversi energi. Beberapa faktor yang dapat menjadi hambatan dalam mengakses biomassa termasuk topografi wilayah, hukum atau peraturan setempat, serta tradisi masyarakat sekitar (Papilo dkk., 2014).

Berat segar tanaman adalah akumulasi hasil bersih asimilasi selama musim pertumbuhan, yang mungkin terjadi berkat penyerapan energi matahari dan radiasi matahari yang merata di seluruh permukaan bumi. Mayoritas berat segar tanaman berasal dari penyerapan air oleh tanaman. Sekitar 80-95% berat segar sel dan jaringan tumbuhan mengandung air, sementara sisanya sekitar 5-10% terdiri dari zat organik dan anorganik, baik yang terlarut maupun dalam bentuk koloid. Berat kering tanaman menggambarkan status nutrisi, karena berdasarkan pada proses fotosintesis dengan respirasi. Proses pengeringan bahan tanaman bertujuan untuk mengangkat semua kandungan air dan umumnya dilakukan pada suhu yang relatif tinggi, seperti 80 °C, sampai mencapai berat kering yang tidak berubah lagi. Hal utama dalam proses pengeringan adalah untuk menghentikan semua aktivitas metabolisme pada bahan atau sampel basah tanaman, sehingga diperoleh bahan kering yang menggambarkan status nutrisi. Proses fotosintesis dan respirasi yang terjadi pada tanaman akan sangat berefek pada akumulasi bahan kering (Ahmad dkk., 2016).

2.4. Lengas Tanah

Lengas Tanah atau kelembaban tanah adalah faktor utama yang sangat berpengaruh penting bagi pertumbuhan tanaman, terutama dalam konteks lahan pertanian. Hampir semua proses dalam tubuh tanaman, baik yang langsung maupun tidak langsung, sangat dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan air. Kelembaban tanah merujuk pada air yang terdapat dalam pori-pori tanah (Nurilmi, 2017).

Lengas tanah, yang juga dikenal sebagai kelembaban tanah atau *soil moisture*, adalah gambaran tentang seberapa banyak air yang terdapat dalam bagian atau

seluruh lapisan tanah pada berbagai kedalaman profil tanah. Kandungan lengas tanah ini ditentukan oleh beberapa proses, seperti infiltrasi, perkolasi, evaporasi dan penyerapan air oleh akar tanaman. Berbagai faktor mempengaruhi tingkat kelembaban dalam tanah, termasuk faktor fisik seperti curah hujan, suhu, durasi sinar matahari, kelembaban, topografi dan kemiringan lereng, serta jenis tanah atau batuan. Selain itu, Faktor-faktor yang dipertimbangkan meliputi perlakuan irigasi, kadar bahan organik, kandungan fraksi lempung dalam tanah dan jenis tutupan tanah yang dapat berupa bahan organik maupun anorganik juga turut berperan dalam memengaruhi tingkat kelembaban tanah (Mutmainnah dkk., 2021)

2.5. Tekstur Tanah

Tekstur tanah mengacu pada persentase fraksi pasir, debu dan liat yang terdapat dalam tanah. Tanah dengan tekstur pasir memiliki butiran yang lebih besar, akibatnya, setiap satuan massa memiliki luas permukaan yang lebih rendah. Hal ini menyebabkan tanah tersebut sulit menyerap air dan unsur hara. Di sisi lain, tanah dengan tekstur liat memiliki butiran yang lebih halus, sehingga setiap satuan berat memiliki luas permukaan yang lebih besar. Hal ini membuat tanah tersebut mampu menahan air dan unsur hara lebih baik. Dengan memiliki tekstur yang lebih halus, tanah menjadi lebih mudah menyerap air dan mengikat unsur hara dengan baik. Selain itu, tanah yang memiliki tekstur lebih halus juga lebih aktif dalam reaksi kimia dibandingkan dengan tanah yang bertekstur lebih kasar (Sasdin, 2021).

Tekstur tanah adalah salah satu sifat fisik yang memiliki peran penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga berdampak tidak langsung terhadap pergerakan air, udara dan panas di lingkungan, aktivitas mikroorganisme di tanah, ketersediaan unsur hara bagi tanaman, dekomposisi bahan organik, serta penetrasi akar tanaman ke dalam tanah. Kualitas struktur tanah yang baik akan secara positif mempengaruhi kondisi pertumbuhan tanaman secara maksimal, sedangkan struktur tanah yang buruk dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Muhammad, dkk 2017).

2.6. Kadar air kapasitas lapang

Secara keseluruhan, prinsip-prinsip yang digunakan dalam metode *Alhricks* dan metode Drainase Bebas berfokus pada hilangnya air gravitasi dalam tanah, sementara metode *Pressure Plate* menggunakan tekanan setara pF 2.54 (1/3 atm) sebagai dasar pengukuran. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil antara metode *Alhricks* dan metode *Pressure Plate*, dengan metode *Pressure Plate* menghasilkan kadar air yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *Alhricks*. Penelitian oleh Baskoro dan Tarigan (2007) menyatakan bahwa perbedaan ini bisa disebabkan oleh Fakta bahwa penerapan tekanan sebesar 1/3 atm dalam metode *Pressure Plate* hanyalah sebuah pendekatan. Contoh sampel tanah utuh yang digunakan dalam metode *Pressure Plate* hanya memiliki ketebalan sekitar 1 cm. Karena ketebalan yang tipis tersebut, air pada contoh tanah lebih mudah menguap daripada air dalam tanah dengan ketebalan kolom seperti pada metode *Alhricks* (Haridjaja dkk., 2013).

Tanaman yang mengalami kekeringan akan menunjukkan respons yang berbeda secara fisiologi, biokimia dan molekuler. Respons fisiologi ditandai dengan penurunan proses fotosintesis, yang pada gilirannya menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman. Sementara itu, respons biokimia melibatkan penyesuaian osmotik yang menghasilkan senyawa metabolit baru untuk menekan terjadinya *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS dapat merusak jaringan tanaman seperti DNA, lipid dan protein. Dengan adanya respons biokimia ini, tanaman berusaha melindungi diri dari efek negatif kekeringan dan mengoptimalkan kelangsungan hidupnya (Apriyani dkk., 2020).

Kadar air tanah merupakan kandungan air yang terdapat dalam tanah, biasanya diukur dengan menggunakan berat kering. Kadar air pada kapasitas lapang mengacu pada jumlah air yang tetap ada dalam tanah setelah kelebihan air gravitasi mengalir keluar dan umumnya diukur dalam bentuk persentase berat. Ketika terjadi pengurangan ketersediaan air secara permanen, hal ini dapat mempengaruhi tingkat kelembaban tanah. Kapasitas lapang adalah istilah yang digunakan untuk menyebut kemampuan tanah dalam menyimpan air secara maksimal setelah proses pemberian air hingga mencapai titik jenuh. Nilai kapasitas lapang dapat berbeda-beda tergantung pada jenis tanah yang ada (Khoirunisa dkk., 2021).

2.7. Efisiensi Penggunaan Air

Kebutuhan air dan efisiensi penggunaan air adalah indikator sederhana untuk menilai apakah hasil pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan air. Tanaman yang tahan terhadap kekeringan akan mengalami penurunan hasil yang lebih kecil saat menghadapi kondisi kekeringan. Untuk mengukur tingkat ketahanan terhadap kekeringan, kita dapat menghitung perbandingan hasil tanaman pada kondisi terkena kekeringan dan tidak terkena kekeringan (indeks kekeringan) serta indeks sensitivitas kekeringan. Indeks sensitivitas kekeringan (ISC) digunakan untuk mengukur stabilitas hasil tanaman dalam menghadapi perubahan lingkungan, dengan mengamati perubahan potensial hasil dan hasil aktual pada kondisi lingkungan yang bervariasi (Suryanti dkk., 2015).

Efisiensi penggunaan air adalah rasio antara produksi tanaman dengan jumlah evapotranspirasi yang terjadi. Efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan dengan mengurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi. Misalnya, salah satu metode yang dapat diimplementasikan adalah dengan menerapkan teknik mulsa, yang bisa menghambat proses evaporasi dan mengurangi nilai evapotranspirasi. Berbagai jenis mulsa telah diuji dan dipelajari, namun belum ada informasi mengenai ketebalan mulsa jerami yang memberikan efisiensi penggunaan air tertinggi untuk tanaman kacang hijau (Sulistiyono dkk., 2016).

Di masa depan, sejalan dengan pertumbuhan jumlah masyarakat, kebutuhan akan air irigasi pada produksi pangan, khususnya untuk tanaman padi, diperkirakan terus meningkat yang disebabkan oleh kenyataan pertumbuhan produktivitas usahatani padi mengalami keterbatasan, sehingga peningkatan luas lahan pertanaman padi tetap menjadi salah satu fokus utama dalam meningkatkan produksi padi. Keterbatasan produktivitas ini terkait dengan penurunan kualitas lahan sawah disebabkan *sindroma over-intensifikasi* dan juga penurunan kualitas irigasi. *Sindroma over-intensifikasi* berhubungan dengan pemupukan yang cenderung berlebihan dibandingkan dengan kebutuhan optimal, sementara penurunan kualitas irigasi terjadi akibat degradasi performa jaringan irigasi (Sumaryanto, 2006).

2.8. Metode Rancangan Acak Lengkap

Rancangan acak lengkap adalah suatu metode statistik yang merupakan bentuk dari rancangan acak kelompok, di mana semua perlakuan diuji untuk setiap kelompok yang ada. Model linier aditif dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) dapat dijelaskan dengan bentuk umum sebagai berikut (Adinugraha 2014):

$$Y_{ij} = \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

keterangan:

$i = 1, 2, \dots, t$

$j = 1, 2, \dots, r$

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ = Rataan umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke- i

ε_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Pengujian dengan analisis Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut (Adinugraha, 2014):

- Menentukan hipotesis, hipotesis biasanya berisi pernyataan yang umum terjadi.
 $H_0: \tau_1 = \dots = \tau_t = 0$ (perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati) H_1 : paling sedikit ada satu i dimana $\tau_i \neq 0$
- Pengacakan dalam konteks percobaan ilmiah adalah metode di mana setiap unit percobaan diberi peluang yang sama untuk menerima suatu perlakuan tertentu. Pengacakan perlakuan dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, seperti menggunakan tabel bilangan acak, lotere dengan manual atau menggunakan komputer. Tujuan dari pengacakan ini untuk memastikan bahwa perlakuan diberikan secara adil kepada setiap elemen percobaan, sehingga hasil percobaan dapat diandalkan dan generalisasi dapat dilakukan dengan lebih baik.
- Dalam statistik, nilai uji F_{hitung} dihitung sebagai rasio antara variabilitas antara kelompok (KTP) dan variabilitas dalam kelompok (KTG). Nilai uji F_{hitung} ini mengikuti sebaran F dengan derajat kebebasan pembilang sebesar $t-1$ dan derajat kebebasan penyebut sebesar $t(r-1)$, di mana t adalah jumlah kelompok dan r adalah jumlah observasi dalam setiap kelompok. Jika nilai

F_{hitung} lebih besar dari nilai kritis $F_{\alpha,db1,db2}$, maka hipotesis nol akan ditolak dan sebaliknya, jika nilai F_{hitung} lebih kecil atau sama dengan nilai kritis $F_{\alpha,db1,db2}$, maka hipotesis nol akan diterima.

2.9. Metode *Analysis Of Variance* (ANOVA)

Statistika merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan pengumpulan data, analisis data dan interpretasi hasil analisis untuk menghasilkan informasi yang mendukung pembuatan kesimpulan dan membuat keputusan. Dalam konteks analisis data dari percobaan terancang, salah satu metode statistik yang sering digunakan adalah teknik analisis ragam atau ANOVA. Analisis ragam digunakan untuk menguji hubungan antara dua set data atau lebih dengan membandingkan varians di antara grup-grup tersebut. Melalui analisis ragam, kita dapat mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara grup-grup tersebut, sehingga memungkinkan kita untuk membuat kesimpulan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh dalam percobaan. Metode ini terkadang dikenal sebagai F-test. Suatu karakteristik khas dari analisis ragam adalah modelnya terparameterisasikan secara berlebihan, artinya model ini memiliki lebih banyak parameter daripada yang sebenarnya diperlukan untuk mewakili pengaruh-pengaruh yang diinginkan. Analisis Varians Satu Jalur, yang juga dikenal sebagai One-Way ANOVA, merupakan salah satu jenis analisis ragam (Fajrin, 2016).

Analisis varian adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis data dari beragam jenis dan desain penelitian. Analisis varian dapat diterapkan baik pada penelitian survey maupun penelitian eksperimen. Pada dasarnya, analisis varian digunakan untuk menguji perbedaan dua varians (ragam) berdasarkan hipotesis nol yang menyatakan bahwa kedua varians tersebut sama. Varians pertama merupakan varians antar kelompok contoh (*among samples*), sementara varians kedua adalah varians di dalam setiap kelompok contoh (*within samples*). Dengan menggunakan konsep ini, analisis varian pada dua kelompok contoh akan menghasilkan hasil yang sama dengan uji-t untuk dua rerata (mean) (Fajrin, 2016).