

Pengaruh Media Tanam dan Tingkat Kelembapan terhadap Pertumbuhan Microgreen Kacang Hijau (*Vigna radiata*)

Josua Lasarus Sidabutar¹
Muhammad Ikrofani Hilman¹

AFILIASI :

¹⁾ Jurusan Fisika, Fakultas
Matematika dan Ilmu
Pengetahuan, Universitas
Jember

ALAMAT:

Universitas Jember, Jalan Kalimantan
Tegal Boto, Nomor 37, Jember, Jawa
Timur 68121

KORESPONDENSI:

Josua Lasarus Sidabutar
221810201028@mail.unej.ac.id.

KATA KUNCI:

Kelembapan, Media Tanam,
Pertumbuhan Tanaman, Peatmoss,
Rockwool dan Kompos.

JEI

<https://journal.unej.ac.id/JEI>
jei@unej.ac.id
FMIPA UNIVERSITAS JEMBER
ISSN:3032 3398

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman microgreen dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk kelembapan dan media tanam. Penelitian ini menguji pengaruh media tanam dan tingkat kelembapan terhadap pertumbuhan microgreen kacang hijau, dengan fokus pada panjang akar (PA) dan tinggi batang (TB). Eksperimen menggunakan tiga jenis media tanam (Peatmoss, Rockwool, Kompos) dan tiga tingkat kelembapan (350, 400, 450 ml). Pengamatan dilakukan selama lima hari dengan pengukuran dua kali sehari, serta pemantauan suhu lingkungan menggunakan sistem IoT berbasis sensor DHT22 dan LM393. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain faktor dua, yaitu kelembapan (X1) dan media tanam (X2), yang diterapkan pada tiga jenis media tanam: Peatmoss, Rockwool, dan Kompos. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing faktor dan interaksinya terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelembapan dan media tanam memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar dan tinggi batang, dengan nilai F yang signifikan untuk kelembapan dan media tanam pada kedua parameter. Pengamatan terhadap kelembapan menunjukkan fluktuasi yang lebih tinggi pada sore hari, dengan nilai kelembapan yang berkisar antara 84,1% hingga 85,6%, sementara suhu tetap stabil di sekitar 31,3°C hingga 32,3°C pada kedua waktu pengamatan. Peningkatan pertumbuhan tanaman tercatat pada media tanam Peatmoss yang menunjukkan peningkatan panjang akar dan tinggi batang secara signifikan, diikuti oleh media tanam Rockwool dan Kompos. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengelolaan kelembapan yang optimal dan pemilihan media tanam yang tepat dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan harus dipertimbangkan secara cermat dalam sistem pertanian untuk mencapai hasil yang optimal.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat berdampak pada peningkatan kebutuhan pangan dan keterbatasan lahan, terutama di daerah perkotaan. Hal ini menimbulkan tantangan bagi sistem pertanian konvensional, yang membutuhkan inovasi untuk menghasilkan pangan yang bernutrisi dalam ruang terbatas. Salah satu solusinya adalah dengan budidaya microgreen, yang dikenal sebagai tanaman sayuran muda yang memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dibandingkan tanaman dewasa [5]. Microgreen kacang hijau, sebagai contoh, mengandung beragam vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, dan dapat dipanen dalam waktu singkat, yakni sekitar 5 hingga 7 hari setelah semai.

Penelitian ini berfokus pada pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan tanaman microgreen khususnya kacang hijau dengan mengidentifikasi kelembapan media serta suhu lingkungan untuk mencapai hasil yang optimal. Kelembapan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan, sementara suhu yang tidak stabil bisa menurunkan kualitas hasil panen. Seiring kemajuan teknologi, Internet of Things (IoT) memberikan solusi untuk pemantauan dan pengaturan lingkungan pertumbuhan secara otomatis [3]. Teknologi IoT memungkinkan integrasi sensor kelembapan dan suhu, yang dihubungkan dengan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266, yang dapat diakses melalui perangkat pintar kapan saja dan dari mana saja.

Menurut Saputra dkk (2022) Perangkat berbasis IoT pada sistem ini dirancang untuk mengelola kondisi lingkungan secara akurat. Sensor kelembapan, seperti DHT22 dan LM393, digunakan untuk mengontrol suhu dan tingkat kelembapan media tanam serta lingkungan [8]. Hasil pengukuran ini kemudian akan diolah dengan pengolahan data ANOVA dimana akan terpapar data tingkat kualitas media

tanam dan suhu yang stabil dalam memantau pertumbuhan microgreen. Seluruh data sensor tersimpan di platform online, memungkinkan pengguna melakukan pemantauan jarak jauh melalui perangkat pintar. Dengan sistem IoT ini, kelembapan rata-rata media tanam dan suhu lingkungan dapat dipertahankan pada tingkat ideal, dan pencahayaan yang cukup terbukti mendukung pertumbuhan microgreen kacang hijau hingga mencapai tinggi optimal dalam waktu 5 hari. Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi budidaya, tetapi juga mendukung pengembangan pertanian perkotaan berkelanjutan yang hemat ruang dan ramah lingkungan

Pemantauan suhu lingkungan dan air pada microgreen sangat penting karena kondisi yang tidak optimal dapat berdampak langsung pada pertumbuhan tanaman. Hasil tanaman yang berkualitas petani perlu melakukan pemantauan yang paling utama adalah suhu [9]. Pemantauan suhu merupakan salah satu factor penting dalam menentukan Tingkat keberhasilan tanaman yang tumbuh. Menurut Amini dkk (2021) metode manual untuk mengukur suhu sering kali memerlukan waktu dan tenaga. Oleh karena itu, penggunaan sensor berbasis NodeMCU ESP8266 untuk mendeteksi suhu secara real-time dan otomatis menawarkan solusi yang lebih efisien dan terjangkau. Dengan sistem ini, petani dapat memantau kondisi suhu lingkungan dan air, meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi, serta memaksimalkan hasil panen [3].

Dari sudut pandang petani microgreen, pertumbuhan tanaman sering terganggu akibat peningkatan suhu lingkungan dan media tanam. Peningkatan suhu dapat terjadi akibat sinar matahari dan sistem sirkulasi dari bahan isolasi larutan nutrisi. Menurut Nurwayuhdin dan Rintyama (2023) hasil pengukuran yang real time dan otomatis sangat dibutuhkan oleh para petani microgreen untuk memantau pertumbuhan tanaman secara berkala, namun sistem

teknologi pemantauan yang banyak dikenal masih memerlukan biaya yang tinggi [6].

Menurut Ashar dkk (2023) tantangan yang dihadapi saat ini adalah kesulitan dalam melakukan pemantauan suhu air dan lingkungan secara real-time. Metode pengukuran konvensional sering kali mengharuskan pengambilan data secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan tindakan [4]. Menurut Ramli dkk (2023) selain itu, teknik pengukuran yang ada sering kali tidak mampu memberikan informasi yang berkelanjutan mengenai kondisi suhu yang dapat berubah dengan cepat. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif yang dapat diterapkan langsung di lapangan untuk memastikan pemantauan yang lebih efektif dan respons cepat terhadap perubahan yang terjadi [7].

Penelitian sebelumnya telah melakukan pemantauan suhu untuk mengamati pertumbuhan tanaman, dengan pengukuran yang dilakukan pada rentang waktu tertentu. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Farhanah dkk (2023) mengukur suhu di lahan pertanian setiap pagi, siang dan sore. Namun penelitian ini masih menggunakan metode konvensional dengan cara mengukur manual, belum dapat menampilkan data secara real time dan otomatis [1]. Penelitian oleh Safitrah et al., (2024) mengukur suhu di lahan pertanian berbasis IoT. Namun pada penelitian ini masih mengukur suhu pada lahan pertanian konvensional (tanah), belum bisa diterapkan secara langsung pada pertanian sistem hidroponik NFT [10]. Penelitian ini terletak pada kurangnya sistem pemantauan yang terjangkau, mudah digunakan, dan mampu memberikan data real-time tentang suhu di lingkungan dan suhu media tanam microgreen. Sebagian besar penelitian sebelumnya mengandalkan teknologi yang mahal dan kompleks, seperti perangkat spektroskopi dan sensor canggih lainnya, yang sering kali tidak dapat diakses oleh petani kecil atau individu

yang tidak memiliki latar belakang teknis yang ahli [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan microgreen kacang hijau dengan fokus pada pengaruh media tanam dan tingkat kelembapan terhadap panjang akar dan tinggi batang tanaman. Pengaruh media tanam menjadi penting karena sifat fisik dan kimia dari media tersebut secara langsung memengaruhi proses pertumbuhan tanaman, terutama dalam hal daya serap air, retensi kelembapan, dan ketersediaan nutrisi. Setiap jenis media tanam memiliki karakteristik yang berbeda yang dapat mendukung atau menghambat pertumbuhan tanaman. Sebagai contoh, Peatmoss memiliki daya serap air yang baik dan kaya akan bahan organik, sehingga mendukung pertumbuhan optimal pada panjang akar dan tinggi batang tanaman. Rockwool, meskipun memiliki kemampuan mempertahankan kelembapan yang baik, stabilitasnya lebih rendah dibandingkan Peatmoss, sehingga pertumbuhan tanaman cenderung kurang optimal. Sementara itu, Kompos memberikan unsur hara tambahan yang penting bagi tanaman, tetapi performanya masih di bawah Peatmoss dalam retensi kelembapan.

Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis media tanam, yaitu Peatmoss, Rockwool, dan Kompos, dengan tiga variasi tingkat kelembapan (350, 400, 450 ml). Hasil menunjukkan bahwa Peatmoss memberikan hasil terbaik pada kelembapan 350 ml, menghasilkan panjang akar dan tinggi batang tertinggi dibandingkan media lainnya. Media Peatmoss unggul dalam daya serap air dan kandungan bahan organiknya, sedangkan Rockwool memiliki retensi kelembapan yang baik tetapi kurang stabil, dan Kompos menyediakan unsur hara tambahan meski hasilnya tidak seoptimal Peatmoss. Dalam konteks penelitian ini, kombinasi media tanam yang tepat menjadi faktor kunci dalam optimasi budidaya microgreen kacang hijau.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji pengaruh perbedaan media tanam dan tingkat kelembapan terhadap pertumbuhan microgreen kacang ijo, khususnya panjang akar dan tinggi batang. Penelitian ini melibatkan kelompok eksperimen yang dibagi berdasarkan tiga jenis media tanam (Peatmoss, Rockwool, dan Kompos) dan tiga tingkat kelembapan (350, 400, dan 450). Sampel diambil secara acak dari 5 bibit pada 9 sampel, setiap sampel terdiri dari 100 bibit. Setiap kombinasi media dan kelembapan diuji selama lima hari dengan pengukuran pada pagi dan sore hari, dan diulang untuk keakuratan hasil.

Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi pengukuran kuantitatif terhadap pertumbuhan tanaman, seperti panjang akar (PA) dan tinggi batang (TB) pada setiap sampel yang sudah divariasikan. Total data untuk panjang akar dan tinggi batang adalah 900 data, dengan rincian panjang akar (PA) sebanyak 450 data dan tinggi batang (TB) sebanyak 450 data. Panjang akar dan tinggi batang diukur setiap hari pada dua waktu, yaitu pagi dan sore, selama lima hari pengamatan. Satuan yang digunakan untuk pengukuran panjang akar dan tinggi batang adalah sentimeter (cm). Pengukuran dilakukan dengan milimeter block, dengan hasil yang dicatat secara manual. Selain itu, data suhu lingkungan juga dikumpulkan menggunakan sistem IoT yang terdiri dari sensor DHT22 dan LM393, yang mengukur suhu dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Sistem IoT ini menghasilkan data suhu sebanyak 50 data, dengan rincian pengukuran dilakukan setiap pagi dan sore selama lima hari pengamatan pada lima pengulangan. Sistem IoT ini mengirimkan data suhu secara real-time untuk memantau pengaruh suhu terhadap pertumbuhan tanaman. Total keseluruhan data yang

diperoleh dari penelitian ini adalah 950 data, terdiri dari 900 data panjang akar dan tinggi batang serta 50 data suhu lingkungan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan persiapan media tanam yang terdiri dari Peatmoss, Rockwool, dan Kompos, yang masing-masing dipersiapkan dalam wadah terpisah. Setiap media tanam dibagi menjadi tiga sampel dengan kelembapan yang berbeda, yaitu 350, 400, dan 450 ml, dengan sensor LM393 dapat mengetahui nilai analog kelembapan kisaran antara 0-1024. Selanjutnya, bibit kacang ijo ditanam pada setiap sampel dan dikelompokkan berdasarkan pengulangan yang telah divariasikan. Setelah penanaman, pengukuran panjang akar (PA) dan tinggi batang (TB) dilakukan pada setiap kelompok sampel setiap hari pada waktu pagi dan sore, dengan pencatatan data pada tabel pengamatan. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan sistem IoT yang terdiri dari sensor DHT22 yang dipasang untuk memantau suhu lingkungan secara real-time. Data suhu tercatat setiap saat, untuk mengamati perubahan suhu cuaca. Pengambilan data dilakukan selama lima hari berturut-turut, dengan setiap pengulangan dilakukan pada kondisi yang seragam untuk memastikan konsistensi dalam pengukuran.

Analisis Data

Analisis data menggunakan metode ANOVA menunjukkan bahwa media tanam dan tingkat kelembapan secara signifikan memengaruhi pertumbuhan kacang hijau microgreen. Media tanam Peatmoss pada kelembapan 400 menghasilkan rata-rata panjang akar (PA) dan tinggi batang (TB) tertinggi dibandingkan Rockwool dan Kompos, sementara Kompos menunjukkan pertumbuhan yang lebih stabil pada berbagai tingkat kelembapan. Kelembapan 400 terbukti optimal untuk semua jenis media tanam, sedangkan kelembapan 450 cenderung menurunkan hasil pada Rockwool. Pemantauan suhu lingkungan

menggunakan sensor DHT22 menunjukkan kondisi stabil dalam kisaran optimal (25°C – 30°C), memastikan bahwa fluktuasi suhu tidak memengaruhi hasil secara signifikan. Secara keseluruhan, kombinasi media tanam Peatmoss dan kelembapan 400 memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan microgreen kacang hijau.

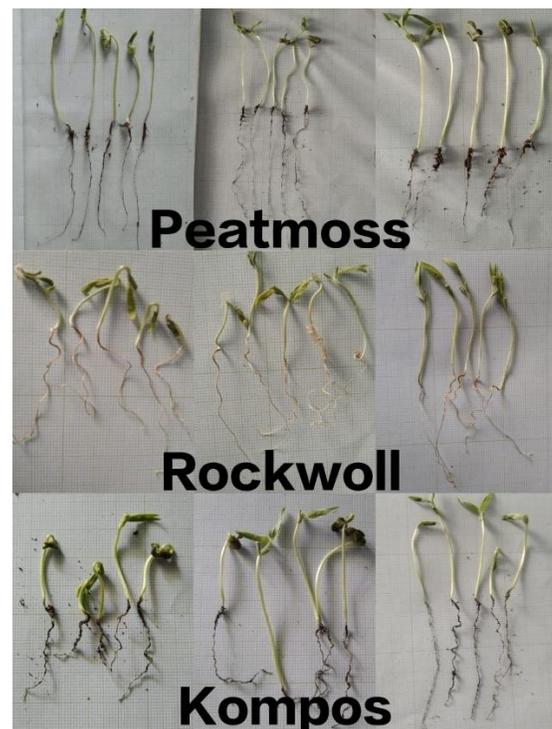
Validasi dan Pengendalian Kesalahan

Dalam penelitian ini, untuk memastikan keakuratan pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT22, dilakukan kalibrasi menggunakan termometer digital. Sebelum pengambilan data, sensor DHT22 terlebih dahulu dibandingkan dengan termometer digital yang memiliki akurasi tinggi pada rentang suhu yang diukur. Proses kalibrasi dilakukan dengan mencatat nilai suhu yang tertera pada termometer digital pada berbagai titik suhu yang relevan, kemudian membandingkannya dengan pembacaan suhu dari sensor DHT22. Jika terdapat perbedaan antara kedua alat tersebut, dilakukan penyesuaian terhadap data yang diperoleh dari DHT22 untuk mengurangi kesalahan. Selain itu, setiap pengukuran dilakukan 10 kali untuk memastikan konsistensi hasil dan meminimalkan kesalahan acak. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan pengukuran suhu dan kelembapan yang diambil menggunakan sensor DHT22 dapat lebih akurat dan valid.

Gambar 1 menunjukkan set penelitian ini menunjukkan proses eksperimen yang dilakukan untuk memantau pengaruh media tanam dan kelembapan media terhadap pertumbuhan microgreen kacang hijau. Dengan variasi media tanam seperti Peatmoss, Rockwool, dan Kompos yang digunakan dalam eksperimen ini. Setiap media tanam ditempatkan dalam wadah yang selalu dikontrol dengan sensor kelembapan yang terhubung ke sistem pemantauan.



Gambar 1. Objek penelitian pertumbuhan microgreen kacang hijau



Gambar 2. Pengamatan perkembangan dengan milimeterblock

Gambar 2 menunjukkan kacang hijau yang dipress pada milimeterblock menunjukkan metode pengukuran perkembangan panjang akar dan tinggi batang tanaman secara presisi. Setiap tanaman kacang hijau diposisikan dengan rapi di atas milimeterblock, yang

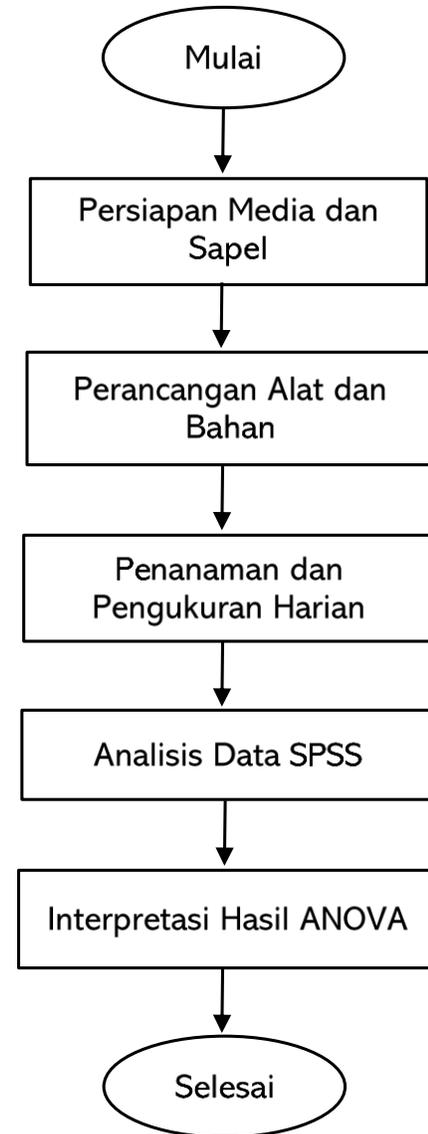


memungkinkan pengukuran yang akurat terhadap panjang akar yang tumbuh dan tinggi batang tanaman. Milimeterblock ini memberikan skala yang jelas untuk mencatat pertumbuhan tanaman pada setiap tahap pengamatan, memudahkan perbandingan antara perlakuan yang berbeda pada media tanam dan kelembapan.

Penelitian ini diawali dengan persiapan media dan sampel, yang melibatkan pemilihan media tanam seperti peatmoss, rockwool, dan kompos serta pemilihan bibit microgreen kacang hijau berkualitas tinggi. Langkah ini memastikan media dan tanaman berada dalam kondisi optimal untuk mendukung pertumbuhan yang seragam. Selanjutnya, dilakukan perancangan alat dan bahan, di mana sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) dirancang untuk mengukur kelembapan dan suhu secara real-time. Alat yang digunakan mencakup sensor DHT22, LM393 dan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan perangkat kontrol, memungkinkan pemantauan lingkungan pertumbuhan secara efisien.

Proses penanaman dan pengukuran harian menjadi tahap berikutnya, di mana bibit kacang hijau ditanam pada media yang telah disiapkan. Selama penelitian, parameter pertumbuhan seperti panjang akar dan tinggi batang diukur setiap hari untuk mengumpulkan data yang akurat.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan software SPSS. Pada tahap ini, teknik analisis statistik digunakan untuk memahami pengaruh kelembapan dan jenis media tanam terhadap pertumbuhan tanaman, yang memberikan wawasan kuantitatif terkait hubungan variabel penelitian. Hasil dari analisis ini diperdalam pada tahap interpretasi hasil ANOVA, di mana perbedaan signifikan antar perlakuan dievaluasi. ANOVA digunakan untuk menentukan seberapa besar pengaruh masing-masing variabel terhadap pertumbuhan microgreen.



Gambar 3. Alur pengambilan data pertumbuhan tanaman

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan, di mana semua data, analisis, dan interpretasi dirangkum menjadi kesimpulan yang menggambarkan secara rinci pengaruh media tanam dan kelembapan terhadap pertumbuhan optimal microgreen kacang hijau. Artikel ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan metode pertanian modern berbasis IoT yang efisien dan aplikatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan Temuan

Pengukuran tinggi batang kacang hijau pada berbagai media tanam dan kelembapan menunjukkan variasi yang jelas sesuai pada jenis media tanam dan kelembapan yang

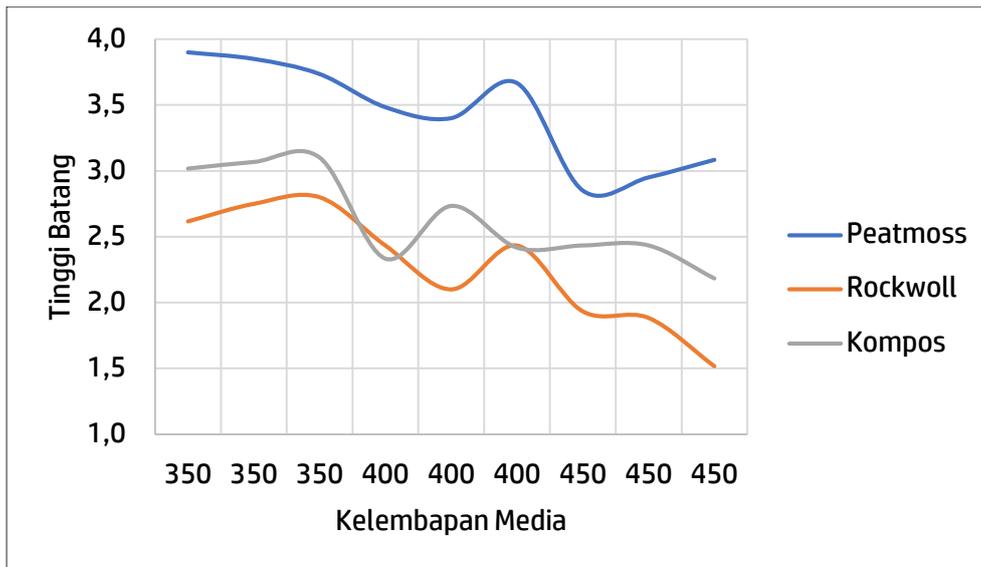
digunakan. Hasil pengamatan tinggi batang pada media tanam *Peatmoss*, *Rockwool*, dan Kompos tercatat pada setiap hari pengamatan (Pagi dan Sore) dengan kelembapan 350, 400, dan 450.

Tabel 1. Data tinggi batang kacang hijau pada setiap media tanam dan kelembapan.

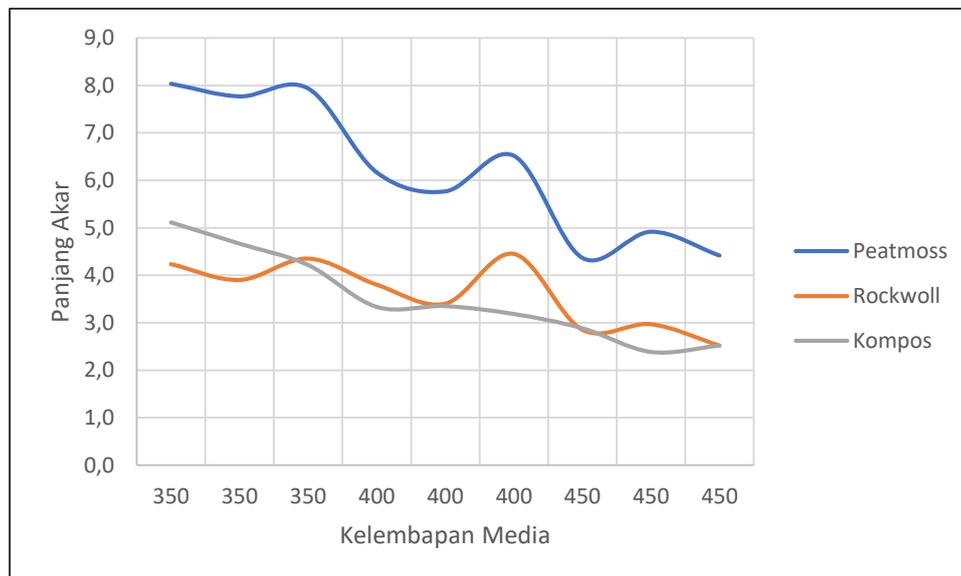
MEDIA TANAM	KELEMBAPAN	ULANGAN				
		1	2	3	4	5
PEATMOSS	350	10,5	10,3	10,4	10	10,212
	400	9,7	9,7	8,8	10,2	10,4
	450	8,8	7,5	6,8	7,4	7,2
ROCKWOOL	350	6,7	7,2	7,2	7,5	6,8
	400	8	5,8	6,2	6,7	6,1
	450	6,2	3,9	6,1	3,8	4,1
KOMPOS	350	8,4	8,4	8	9	8,7
	400	8,8	9,5	9,2	8,7	8,2
	450	8,7	8,2	8,2	8,5	8

Tabel 2. Data panjang akar kacang hijau pada setiap media tanam dan kelembapan.

MEDIA TANAM	KELEMBAPAN	ULANGAN				
		1	2	3	4	5
PEATMOSS	350	15,2	11,7	14,8	12,4	12,3
	400	8,2	11,2	10,2	11,3	9,8
	450	8,7	8,2	7,7	9,2	9,3
ROCKWOOL	350	7,1	7,3	7	5,4	7,3
	400	4,2	4,8	4,7	5	6,4
	450	3,8	4,2	5,7	3,4	4,5
KOMPOS	350	9,8	8,9	10,7	8,2	9,4
	400	9,3	9,2	10,3	8,6	7,8
	450	7,5	7,3	7,4	8	7,7



Gambar 3. Grafik perbandingan tinggi batang terhadap kelembapan media



Gambar 4. Grafik perbandingan panjang akar terhadap kelembapan media

Hasil data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi batang kacang hijau (*Vigna radiata*) pada hari ke-5 bervariasi secara signifikan tergantung pada media tanam dan tingkat kelembapan. Pada media *Peatmoss*, kelembapan 350 menghasilkan rata-rata tinggi batang tertinggi, yaitu 10,21 cm, dibandingkan dengan kelembapan lainnya. Tinggi batang cenderung menurun seiring peningkatan kelembapan, di mana rata-rata tinggi batang pada kelembapan 450 hanya mencapai 7,2 cm. Media *Rockwool* menunjukkan pola yang berbeda, dengan variasi tinggi batang yang

lebih besar pada kelembapan 450, yaitu rata-rata 4,1 cm, yang merupakan nilai terendah di antara semua kombinasi. Sebaliknya, media *Kompos* menghasilkan rata-rata tinggi batang yang relatif stabil di semua tingkat kelembapan, berkisar antara 8 cm hingga 8,7 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa media *Peatmoss* dengan kelembapan 350 memberikan tinggi batang tertinggi dibandingkan dengan media tanam lainnya.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa panjang akar kacang hijau (*Vigna radiata*)

pada hari ke-5 bervariasi tergantung pada media tanam dan tingkat kelembapan. Media *Peatmoss* menghasilkan panjang akar tertinggi pada kelembapan 350, dengan rata-rata 12,3 cm, namun mengalami penurunan bertahap pada kelembapan 400 (rata-rata 10,2 cm) dan 450 (rata-rata 9,3 cm). Media *Rockwool* menunjukkan panjang akar tertinggi pada kelembapan 350, dengan rata-rata 7,3 cm, tetapi secara keseluruhan panjang akar pada media ini lebih pendek dibandingkan *Peatmoss* dan Kompos di semua tingkat kelembapan. Sementara itu, media Kompos menghasilkan panjang akar yang cukup stabil, dengan rata-rata 9,4 cm pada kelembapan 350, dan mengalami penurunan pada kelembapan 450 menjadi rata-rata 7,7 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa media tanam *Peatmoss* memberikan panjang akar terbaik pada kelembapan rendah hingga sedang (350), sedangkan media Kompos lebih konsisten dibandingkan *Rockwool*.

Gambar 3 menunjukkan grafik perbandingan tinggi batang terhadap kelembapan media menunjukkan hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Pada media tanam dengan kelembapan optimal, tinggi batang microgreen kacang hijau cenderung meningkat seiring waktu. Pada pengamatan awal, tinggi batang pada media dengan kelembapan rendah menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat, sementara pada media dengan kelembapan lebih tinggi, pertumbuhannya lebih cepat. Hal ini mengindikasikan bahwa kelembapan yang lebih tinggi mendukung proses fotosintesis dan penyerapan nutrisi yang lebih efisien, yang pada gilirannya mempercepat pertumbuhan batang. Peningkatan kelembapan pada media tanam juga dapat meningkatkan ketersediaan air untuk tanaman, yang penting untuk mendukung pembentukan struktur batang yang kuat dan sehat.

Sementara itu, gambar 4 menunjukkan grafik perbandingan panjang akar terhadap kelembapan media menunjukkan kecenderungan yang serupa, di mana panjang akar meningkat dengan kelembapan yang lebih tinggi. Pada media dengan kelembapan rendah, akar tanaman terlihat kurang

berkembang, menunjukkan bahwa kekurangan air menghambat kemampuan tanaman untuk tumbuh secara maksimal. Sebaliknya, pada media dengan kelembapan tinggi, akar tumbuh lebih panjang dan lebih kuat, yang menunjukkan bahwa kelembapan yang memadai memungkinkan tanaman untuk mengoptimalkan proses penyerapan air dan nutrisi dari media tanam. Ini juga mengarah pada kesimpulan bahwa kelembapan yang cukup pada media tanam tidak hanya mendukung pertumbuhan bagian atas tanaman, tetapi juga memperkuat sistem perakaran yang esensial untuk kelangsungan hidup tanaman.

Pembahasan

Hasil analisis ANOVA terhadap panjang akar dan tinggi batang, menunjukkan pengaruh signifikan dari variabel kelembapan (X1) dan media tanam (X2) terhadap kedua parameter pertumbuhan. Pada panjang akar, model menjelaskan 89,7% variasi dengan nilai F yang signifikan untuk kelembapan ($F = 113,249$, $p = 0,000$), media tanam ($F = 35,908$, $p = 0,000$), dan interaksi keduanya ($F = 3,824$, $p = 0,011$). Hal yang serupa ditemukan pada tinggi batang, di mana model tersebut menjelaskan 88,2% variasi, dengan kelembapan dan media tanam masing-masing memberikan pengaruh signifikan ($F = 91,600$, $p = 0,000$; $F = 31,411$, $p = 0,000$). Interaksi antara kedua variabel ini juga berpengaruh signifikan terhadap tinggi batang ($F = 5,636$, $p = 0,001$).

Dalam penelitiannya tentang pemberian pupuk kasgot dan air cucian ikan bandeng terhadap pertumbuhan microgreen pakcoy, dinyatakan bahwa perbedaan konsentrasi kelembapan pada media tanam memberikan efek pada pertumbuhan tanaman [1]. Hal ini menunjukkan bahwa kelembapan dan media tanam tidak hanya berpengaruh secara individual, tetapi juga saling berinteraksi untuk memengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil analisis ANOVA disajikan dalam tabel 3 dan tabel 4. Penelitian ini memiliki kekuatan utama dalam penggunaan analisis ANOVA yang menunjukkan pengaruh signifikan kelembapan dan media tanam, baik secara individual maupun interaksinya, terhadap pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Data pengolahan SPSS panjang akar kacang hijau.

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable:	PANJANG AKAR					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	296.640 ^a	8	37,080	39,201	0,000	
Intercept	3060,338	1	3060,338	3235,410	0,000	
X1	214,241	2	107,121	113,249	0,000	
X2	67,929	2	33,965	35,908	0,000	
X1 * X2	14,469	4	3,617	3,824	0,011	
Error	34,052	36	0,946			
Total	3391,030	45				
Corrected Total	330,692	44				

a. R Squared = .897 (Adjusted R Squared = .874)

Tabel 4. Data pengolahan SPSS tinggi batang kacang hijau.

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable:						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	113.352 ^a	8	14,169	33,571	0,000	
Intercept	2859,429	1	2859,429	6774,919	0,000	
X1	77,322	2	38,661	91,600	0,000	
X2	26,515	2	13,257	31,411	0,000	
X1 * X2	9,515	4	2,379	5,636	0,001	
Error	15,194	36	0,422			
Total	2987,975	45				
Corrected Total	128,546	44				

a. R Squared = .882 (Adjusted R Squared = .856)

Nilai koefisien determinasi yang tinggi (89,7% untuk panjang akar dan 88,2% untuk tinggi batang) menunjukkan model yang digunakan mampu menjelaskan sebagian besar variasi data. Selain itu, pemilihan variabel kelembapan dan media tanam relevan untuk pertumbuhan microgreen kacang hijau, didukung oleh pengamatan suhu dan fluktuasi kelembapan yang memperkaya pemahaman terhadap faktor-faktor lingkungan.

Data yang ditampilkan menunjukkan hasil pengamatan terhadap kelembapan media tanam *Peatmoss*, *Rockwool*, dan Kompos pada berbagai kondisi, termasuk variasi suhu dan kelembapan di pagi dan sore hari selama lima hari pengamatan. Pada media tanam *Peatmoss*

dengan kelembapan 350, nilai kelembapan tercatat cukup variatif. Pada Hari ke-1 pagi, tercatat 3,7 PA dengan nilai TB 0,4, sedangkan pada sore harinya pertumbuhannya meningkat menjadi 8,5 PA dengan TB 3,5. Pada pengamatan Hari ke-5 sore, pertumbuhannya mencapai 15,2 PA dengan nilai TB 10,5. Kelembapan lingkungan ini umumnya lebih tinggi pada sore hari dibandingkan pagi hari, menunjukkan adanya perbedaan yang terkait dengan kondisi suhu dan kelembapan lingkungan sekitar yang sering terjadi hujan pada sore hari. Hal ini menjadi salah satu keterbatasan penelitian, karena fluktuasi alami kelembapan dan suhu lingkungan dapat memengaruhi hasil pertumbuhan tanaman,

sehingga sulit untuk memastikan bahwa pengaruh yang diamati sepenuhnya berasal dari variabel yang dikontrol dalam penelitian.

Pengamatan suhu dan kelembapan menunjukkan stabilitas suhu yang relatif konstan sepanjang pengamatan, dengan kelembapan pada umumnya berkisar antara 84,1%, 31,3°C pada pagi hari dan 85,6%, 32,3°C pada sore hari. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa suhu lingkungan yang berada diluar batas antara 20% hingga 80% maka pertumbuhan microgreen jadi tidak efektif [8]. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun ada fluktuasi kelembapan, suhu tetap stabil sepanjang lima hari pengamatan. Suhu yang stabil ini dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, yang biasanya lebih optimal pada suhu yang tidak terlalu ekstrem. Penelitian ini menyoroti bagaimana interaksi antara jenis media tanam dan tingkat kelembapan lingkungan memengaruhi pertumbuhan optimal microgreen kacang hijau. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan wawasan baru terkait peran penting kombinasi kedua faktor tersebut dalam menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kelembapan dan media tanam memiliki peran penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama pada panjang akar dan tinggi batang. Kedua faktor tersebut menunjukkan pengaruh signifikan, baik secara individual maupun dalam interaksinya, terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Selain itu, pengamatan menunjukkan bahwa suhu yang stabil dan fluktuasi kelembapan yang terjadi pada sore hari turut mempengaruhi proses penguapan, yang dapat berkontribusi pada perkembangan tanaman. Dengan demikian, pengelolaan kelembapan yang optimal dan pemilihan media tanam yang sesuai dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman dalam kondisi lingkungan yang variatif.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa media tanam dan kelembapan lingkungan memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan optimal microgreen kacang hijau, baik secara individual maupun melalui interaksinya. Berdasarkan analisis ANOVA, variabel kelembapan (X1) dan media tanam (X2) secara signifikan memengaruhi panjang akar dan tinggi batang, dengan interaksi keduanya memberikan kontribusi yang nyata. Pengamatan menunjukkan bahwa kelembapan lebih tinggi pada sore hari dibandingkan pagi hari, yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti hujan, sementara suhu relatif stabil sepanjang pengamatan. Penggunaan media tanam seperti Peatmoss dengan kelembapan optimal menunjukkan peningkatan pertumbuhan dari waktu ke waktu, mengindikasikan pentingnya kombinasi faktor tersebut untuk mendukung pertumbuhan maksimal. Untuk perbaikan dari penelitian ini agar dapat mendapatkan hasil yang lebih akurat, penggunaan ruang tumbuh terkendali disarankan agar fluktuasi lingkungan dapat diminimalkan, dan pengembangan sistem IoT yang tidak hanya memantau tetapi juga secara otomatis mengatur kelembapan dan suhu dapat membantu menciptakan kondisi optimal, sehingga memperkuat aplikasi penelitian ini dalam pertanian modern berbasis teknologi.

DEKLARASI

Penelitian ini disusun dan dilaksanakan secara mandiri tanpa intervensi pihak luar yang dapat menimbulkan konflik kepentingan, baik finansial, intelektual, maupun profesional. Seluruh prosedur eksperimen dan pengumpulan data dilakukan sesuai standar etika penelitian, menjaga integritas dan objektivitas. Tujuan penelitian ini adalah mendukung pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan terjangkau. Penulis berkomitmen mempublikasikan hasil ini secara transparan untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan praktik budidaya microgreen yang efisien bagi masyarakat luas.

REFERENSI

- [1] A, F., Hamzah, F., Atika, Hidayat, T., & Ashar, J. R. (2023). Pengaplikasian Pupuk Kasgot dan Air Cucian Ikan untuk Produksi Mikrogreen Pakcoy. *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis*, 7(2), 161–173. <https://doi.org/10.51852/jaa.v7i2.666>
- [2] AFANDI, M. A., FADHLAN, F., ROCHMANTO, R. A., & WIDYANTARA, H. (2022). Perangkat Budidaya Microgreen berbasis Internet of Things. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(3), 581. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i3.581>
- [3] Amini, Z., Eviyati, R., & Dwirayani, D. (2021). Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka" Penerapan Urban Agriculture melalui Teknik Budidaya Tanaman Microgreen untuk Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga. *Seminar Nasional*, 5(1), 489–494.
- [4] Ashar, J. R., Syarif, M. M., & Farhanah, A. (2023). Pemanfaatan Pupuk Kasgot Dan Pupuk Organik Cair Dalam Meningkatkan Produktivitas. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 10(1), 40–48.
- [5] Febriani, V., Nasrika, E., Munasari, T., Permatasari, Y., & Widiatningrum, T. (2017). Analisis Produksi Microgreens Brassica oleracea Berinovasi Urban Gardening Untuk Peningkatan Mutu Pangan Nasional. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 58–66. <https://doi.org/10.15294/jcs.v2i2.19840>
- [6] Rais Nurwahyudin, & Bagus Setya Rintyarna. (2023). Optimasi Waktu Pemaparan Cahaya Monokromatik terhadap Produktivitas Mikrogreens Pakcoy melalui Sistem Internet of Things. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 604–611. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.684>
- [7] Ramli, R., Nurcholis, J., & Ramadhani, A. (2023). Efektivitas Pengaplikasian Air Kelapa Dan Berbagai Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Microgreen Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrisistem*, 19(1), 32–39. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v19i1.270>
- [8] Saputra, S., Jaenul, A., & Olivia, A. (2022). PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING BUDIDAYA MICROGREEN DENGAN MENGGUNAKAN WEBSITE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Media Elektro*, XI(2), 178–188. <https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.8279>
- [9] Sari, E. Y., Titik Rahmawati, Y. W. S., & Rahil, P. M. (2024). Pengembangan Sistem Deteksi Otomatis untuk Kelayakan Lingkungan Penanaman Microgreen Buatan Berbasis Sensor IoT. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 10(2), 119–127.
- [10] Tiara, S., Dea, U. K., Angga, E. E., Brilliant, S. F., Edmund, B. K., Muchammad, A. S., Muhammad, H. M., Nabil, A. A., Faldiena, M., & Lathifunnisa, F. (2024). Optimasi pertumbuhan microgreen red radish melalui otomatisasi penyiraman, penyiaran, dan penyesuaian suhu berbasis iot. *Jurnal Elektrika*, 16(2), 111–119. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v16i2.10429>