

PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY PADA SISTEM HIDROPONIK DALAM *SMART GREENHOUSE* DENGAN SISTEM PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN

Growth of Pak choi Plants in Hydroponic System in a Smart Greenhouse with Temperature and Humidity Control System

Rio Putra¹⁾, Dedie Tooy²⁾, Ireine A. Longdong²⁾

Email korespondensi : dedietooy@unsrat.ac.id

Email: Riop6097@gmail.com, ireinelongdong@unsrat.ac.id

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Pertanian, ²⁾Dosen Prodi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Unsrat Manado

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman Pakcoy pada sistem hidroponik yang diterapkan di dalam *Smart Greenhouse* dengan sistem pengendali suhu dan kelembaban, dengan fokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi hasil panen dan kualitas tanaman seperti: nutrisi, suhu dan kelembaban. Metode yang digunakan yaitu Metode Eksperimental dengan membandingkan pertumbuhan tanaman Pakcoy yang ditanam di dalam *Smart Greenhouse* dengan sistem kontrol suhu dan kelembaban dan pertumbuhan tanaman pakcoy yang ditanam di luar *Smart Greenhouse*. Data hasil penelitian dianalisis dengan Uji-T Tiidak Berpasangan (*independent t-test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan *greenhouse* dengan sistem pengendali suhu dan kelembaban yang telah diuji coba pada jam 12:00-13:00 WITA dengan suhu sebesar 30,57°C dan kelembaban 91,29%, sedangkan suhu udara rata-rata di luar *greenhouse* sebesar 32,86°C dengan kelembaban 65,57%. Hal ini menunjukkan suhu dalam *greenhouse* memenuhi suhu optimal pertumbuhan tanaman Pakcoy pada dataran rendah yaitu suhu antara 28–32°C, sedangkan kelembaban dalam *greenhouse* belum memenuhi syarat kelembaban optimal pertumbuhan tanaman yaitu kelembaban antara 80-90%.

Kata kunci: Hidroponik, pakcoy, *smart greenhouse*

ABSTRACT

This study aims to analyze the growth of pak choi plants on hydroponic system applied in a Smart Greenhouse with temperature and humidity control system, focusing on factors that affect crop yields and plant quality such as: nutrition, temperature and humidity. Method used in this study was an Experimental Method by comparing the growth of pak choi plants planted in a Smart Greenhouse with a temperature and humidity control system and the growth of pak choi plants planted outside the Smart greenhouse. Research data were analyzed using an Independent T-Test. Results showed that greenhouse design with a temperature and humidity control system had been tested at 12:00-13:00 WITA was 30.57°C and a humidity of 91.29%, while the average air temperature outside the greenhouse was 32.86°C and humidity of 65.57%. This showed that the temperature in the greenhouse meets the optimal

temperature for pak choi plant growth in the lowlands, namely a temperature between 28–32°C, while the humidity in the greenhouse does not meet the optimal humidity requirements for plant growth, namely humidity between 80-90%.

Keywords: Hydroponics, pakcoy, smart greenhouse.

PENDAHULUAN

Pertanian di Indonesia khususnya di area perkotaan seringkali menghadapi berbagai tantangan dalam budidaya tanaman seperti sayuran. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktifitas budidaya tanaman termasuk perubahan iklim, pemberian nutrisi dan perawatan yang dilakukan harus optimal sehingga bisa mendapatkan hasil yang optimal.

Sistem pertanian tradisional sering menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan lahan, ketergantungan pada kondisi cuaca dan penggunaan pestisida yang berlebihan. Keterbatasan lahan pertanian di daerah perkotaan dan perubahan iklim yang tidak menentu menambah kompleksitas dalam menghasilkan pangan yang berkualitas, karena itu diperlukan pendekatan baru yang dapat mengatasi masalah ini dengan efisien (Widodo dkk., 2016).

Menurut Wibowo dan Asrianti (2013), hidroponik adalah budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Oleh karena itu, hidroponik juga dikenal dengan *soilless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Meskipun hidroponik menggunakan media air sebagai media utamanya, tetapi teknik ini tidak mensyaratkan adanya pasokan air yang lebih atau banyak. Artinya, teknik hidroponik juga bisa dilakukan di daerah yang pasokan airnya terbatas sebab kebutuhan air dalam hidroponik lebih sedikit dari pada budidaya dengan tanah. Selain itu, hidroponik menggunakan air lebih efisien sehingga sangat cocok saat cuaca ekstrim.

Smart Greenhouse merupakan rumah tanaman pintar yang memanfaatkan kemajuan teknologi moderen untuk mengatur dan mengendalikan iklim yang diperlukan untuk budidaya tanaman. *Smart Greenhouse* dapat dikendalikan secara otomatis untuk mengendalikan kelembaban, suhu, nutrisi serta cuaca dalam ruangan yang bertujuan untuk meningkatkan produktifitas tanaman.

Dari uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman Pakcoy pada sistem hidroponik yang diterapkan di dalam *Smart Greenhouse*

dengan sistem pengendali suhu dan kelembaban, dengan fokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi hasil panen dan kualitas tanaman seperti: nutrisi, suhu dan kelembaban. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang berguna untuk mengoptimalkan budidaya tanaman Pakcoy bagi masyarakat.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kolongan, Kecamatan Kalawat, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara selama 2 (dua) bulan yaitu dari bulan September sampai Oktober 2024.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah hidroponik Sistem Sumbu (*wick system*), *panel box misting* versi mgs-01, *wifi temperature & humidity sensor*, alat tulis, mistar atau meteran, handphone, laptop, TDS meter (*total dissolved solid*), timbangan, kain flanel, pot tanaman hidroponik, *tray* semai hidroponik, selang dengan nozel pengembun, plastik UV, paranet 80%, bibit tanaman Pakcoy, pupuk nutrisi hidroponik AB mix, media tanam *rockwool*.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Observasi dengan membandingkan pertumbuhan tanaman pakcoy yang ditanam di dalam *Smart Greenhouse* dengan sistem kontrol suhu dan kelembaban dan pertumbuhan tanaman Pakcoy yang ditanam di luar *Smart Greenhouse*.

Prosedur Kerja

1. Perancangan desain smart greenhouse

Tahapan pembuatan *Smart Greenhouse* diawali dengan membuat struktur bangunan dan sistem kontrol yang ada dalam *greennhouse*.

2. Penyemaian

Penyemaian benih tanaman pada hidroponik dilakukan dengan menabur 2 butir

benih tanaman pada media tanam *rockwool* yang diletakkan pada *tray* semai. Benih tersebut harus disiram setiap hari agar kelembaban pada media tanam *rockwool* tetap terjaga. Setelah berumur 7-14 hari bibit kemudian dipindahkan pada pot tanaman hidroponik.

3. Penanaman

Tahap penanaman dapat dilakukan setelah bibit tanaman Pakcoy telah berusia 7-14 hari atau paling tidak bibit telah memiliki 4 helai daun. Tahap penanaman pada hidroponik dengan Sistem Sumbu dilakukan dengan menyiapkan wadah hidroponik dan pot tanaman hidroponik yang telah diberi kain flanel sebagai sumbu yang menghantarkan air nutrisi pada tanaman. Setelah semua persiapan dilakukan pemindahan bibit dari *tray* semai ke sistem hidroponik sistem sumbu kemudian meletakkan di dalam dan di luar *greenhouse*. Jumlah dari populasi tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 36 tanaman dengan 18 tanaman diletakkan dalam *greenhouse* dan 18 tanaman yang diletakkan di luar *greenhouse*.

4. Pemberian nutrisi

Tahapan pemberian nutrisi pada tanaman Pakcoy dapat dilakukan dengan menggunakan alat TDS meter untuk mengukur kepadatan larutan nutrisi AB Mix yang diberikan. Adapun pemberian nutrisi yang baik untuk tanaman Pakcoy menurut Tayan dkk. (2023), sebagai berikut:

- a) Untuk pemberian dosis nutrisi pada minggu pertama sebesar 500 – 600 ppm
- b) Untuk pemberian dosis nutrisi pada minggu kedua sebesar 700 – 800 ppm
- c) Untuk pemberian dosis nutrisi pada minggu ketiga sebesar 900 – 1000 ppm
- d) Untuk pemberian dosis nutrisi pada minggu ke 4-6 sebesar 1200-1300 ppm.

5. Pemanenan

Menurut Wibowo (2013), pemanenan tanaman Pakcoy dapat dilakukan setelah tanaman berumur 40 hari setelah tanam.

Hal yang Diamati :

1. Tinggi Tanaman (cm)

Mengukur tinggi tanaman dilakukan setiap dari hari pertama sampai panen dengan menggunakan mistar atau meteran.

2. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung setiap hari setelah tanam sampai panen. Daun yang dihitung adalah semua daun yang masih segar yang berada pada tanaman.

3. Berat segar tanaman (gram)

Mengukur berat tanaman dilakukan setelah panen yaitu setelah tanaman telah berumur 40 hari dengan menggunakan timbangan.

4. Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur setelah panen dengan menggunakan mistar atau meteran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancangan *Smart Greenhouse*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan mengukur suhu di dalam dan di luar *greenhouse* didapatkan hasil perbandingan suhu dan kelembaban udara pada jam 12.00 sampai jam 13.00 WITA selama 7 hari, tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Suhu dan Kelembaban Udara di Dalam dan Luar *Greenhouse*

Hari	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	Dalam <i>Greenhouse</i>	Luar <i>Greenhouse</i>	Dalam <i>Greenhouse</i>	Luar <i>Greenhouse</i>
1	31	34	90	63
2	32	33	90	64
3	29	31	90	58
4	29	30	91	63
5	32	34	92	68
6	31	35	92	69
7	30	33	94	74
Mean	30.57	32.86	91.29	65.57

Hasil uji coba yang telah dilakukan selama 7 hari pada jam 12.00 - 13.00 WITA, menunjukkan perbedaan antara suhu dan kelembaban di dalam dan di luar *greenhouse*. Perbedaan suhu udara rata-rata di dalam *greenhouse* sebesar 30,57°C dengan kelembaban 91,29%, sedangkan suhu udara rata-rata di luar *greenhouse* sebesar 32,86°C dengan kelembaban 65,57%.

2. Tinggi Tanaman

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan membudidayakan tanaman Pakcoy di dalam dan di luar *greenhouse* didapatkan hasil rata-rata tinggi tanaman Pakcoy tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Tinggi Tanaman Pakcoy

Parameter	Perlakuan	n	Alpha	Mean	t-hit	t-tabel
Tinggi	Dalam <i>Greenhouse</i>	18	0,05	18,68	2,918	2,032
Tanaman	Luar <i>Greenhouse</i>	18	0,05	17,79		

Hasil penelitian olah data dengan Uji-T Tidak Berpasangan (*independent t-test*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara tinggi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis L.*) yang dibudidayakan di dalam dan di luar *greenhouse*. Tanaman Pakcoy yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* memiliki tinggi rata-rata 18,68 cm, sedangkan yang dibudidayakan di luar *greenhouse* memiliki tinggi rata-rata 17,79 cm. Terlihat bahwa nilai t-hitung (2,918) > t-tabel (2,032), maka H_a diterima.

Tinggi tanaman dapat dilihat dari ukuran batangnya yang menggambarkan hasil dari pertumbuhan tinggi tanaman (Hartanto, 2019). Pengaruh dari proses metabolisme tumbuhan dapat dilihat dari tinggi tanaman tersebut, tinggi tanaman dapat mengindikasikan produktifitas tanaman dan menggambarkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal (Rahmawati dkk., 2017). Unsur hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium sangat dibutuhkan oleh tanaman pada konsentrasi yang cukup banyak. Peran Natrium bagi tanaman sayur adalah untuk membentuk klorofil, meningkatkan kadar klorofil pada tanaman, sintesis asam amino dan protein yang akan berpengaruh pada laju fotosintesis dan meningkatkan fotosintat, kemudian fotosintat yang telah dihasilkan kemudian digunakan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Peran Fosfor adalah bekerja sama dengan Natrium untuk membentuk akar agar dapat menyerap hara secara maksimal, penyerapan hara yang baik akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kalium berperan pada proses fosforilasi, metabolisme karbohidrat serta mengaktifkan kerja enzim (Marginingsih dkk., 2018).

3. Jumlah Daun

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan membudidayakan tanaman

Pakcoy di dalam dan di luar *greenhouse* didapatkan hasil rata-rata jumlah daun tanaman Pakcoy tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Parameter	Perlakuan	n	Alpha	Mean	t-hit	t-tabel
Jumlah Daun	Dalam <i>Greenhouse</i>	18	0,05	28,83	4,751	2,032
	Luar <i>Greenhouse</i>	18	0,05	23,72		

Hasil penelitian olah data dengan Uji-T Tidak Berpasangan (*independent t-test*), menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara jumlah daun tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis L.*) yang dibudidayakan di dalam dan di luar *greenhouse*. Tanaman pakcoy yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* memiliki jumlah daun rata-rata 28,83 helai, sedangkan tanaman Pakcoy yang dibudidayakan di luar *greenhouse* memiliki jumlah daun rata-rata 23,73 helai. Terlihat bahwa nilai t-hitung (4,751) > t-tabel (2,032) pada taraf signifikansi 0,05, maka H_a diterima.

Jumlah daun memegang peran yang sangat penting bagi pertumbuhan suatu tanaman, karena daun berkaitan dengan pertumbuhan vegetatif suatu tanaman, kemampuan tanaman untuk melakukan proses fotosintesis dan untuk melakukan berbagai metabolisme lainnya. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi jumlah daun pada tanaman, antara lain faktor genotip dan faktor lingkungan. Terjadinya peningkatan jumlah daun pada tanaman juga berhubungan dengan pertambahan tinggi tanaman. Apabila tanaman semakin tinggi, maka jumlah titik tumbuh daun semakin banyak sehingga jumlah daun semakin banyak (Parintak, 2018).

4. Berat Segar

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan membudidayakan tanaman Pakcoy di dalam dan di luar *greenhouse* didapatkan hasil berat segar tanaman tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Segar Tanaman Pakcoy

Parameter	Perlakuan	n	Alpha	Mean	t-hit	t-tabel
Berat Segar	Dalam <i>Greenhouse</i>	18	0,05	44,61	6,280	2,032
	Luar <i>Greenhouse</i>	18	0,05	35,61		

Hasil penelitian olah data dengan Uji-T Tidak Berpasangan (*independent t-test*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara berat segar tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis L.*) yang dibudidayakan di dalam dan di luar *greenhouse*. Tanaman Pakcoy yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* memiliki berat segar rata-rata 44,61 gram, sedangkan yang dibudidayakan di luar *greenhouse* memiliki berat segar rata-rata 35,61gram. Terlihat bahwa nilai t-hitung (6,280) > t-tabel (2,032) pada taraf signifikansi 0,05, maka H_a diterima.

Adelia dkk. (2022) mengemukakan bahwa berat basah tanaman juga dipengaruhi oleh jumlah daun. Tanaman dengan jumlah daun yang lebih banyak cenderung memiliki berat basah yang lebih tinggi, sedangkan tanaman dengan jumlah daun yang sedikit cenderung memiliki berat basah yang lebih rendah.

5. Panjang Akar

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan membudidayakan tanaman pakcoy di dalam dan di luar *greenhouse* didapatkan hasil panjang akar tanaman tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Panjang Akar Tanaman Pakcoy

Parameter	Perlakuan	n	Alpha	Mean	t-hit	t-tabel
Panjang	Dalam <i>Greenhouse</i>	18	0,05	14,77	0,916	2,032
Akar	Luar <i>Greenhouse</i>	18	0,05	14,11		

Dari hasil Uji-T Tidak Berpasangan (*independent t-test*), menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara panjang akar tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis L.*) yang dibudidayakan di dalam dan di luar *greenhouse*. Tanaman Pakcoy yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* memiliki panjang akar rata-rata 14,77 cm, sedangkan tanaman Pakcoy yang dibudidayakan di luar *greenhouse* memiliki panjang akar rata-rata 14,11 cm. Telihat bahwa nilai t-hitung (0,916) < t-tabel (2,032) pada taraf signifikansi 0,05, maka H_a ditolak.

Panjangnya akar berpengaruh terhadap ketersediaan larutan nutrisi yang diserap tanaman dan penyerapan air dari larutan nutrisi yang tersedia pada sistem hidroponik. Nutrisi yang diserap oleh perakaran menyebabkan akar menjadi panjang dan peningkatan bobot (Howard *et al.*, 2019).

Menurut Adelina dkk. (2024), beberapa pemberian konsentrasi AB Mix tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman kangkung pada budidaya hidroponik Sistem Wick. Namun secara fisik bahwa tanaman memiliki akar dengan ukuran yang tergolong panjang, karena nutrisi mengendap pada dasar bak hidroponik sehingga akar menyerap melalui interesepsi akar dan akar melakukan adaptasi dengan cara memanjangkan akarnya guna mencari nutrisi agar kebutuhan nutrisi tanaman tercukupi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sistem *Smart Greenhouse* dengan pengendali suhu dan kelembaban dapat mempertahankan suhu udara rata-rata yang dibutuhkan tanaman sebesar 30,57°C dengan kelembaban rata-rata 91,29% pada siang hari jam 12:00-13:00 WITA.
2. Pertumbuhan tanaman Pakcoy pada sistem hidroponik dalam *Smart Greenhouse* dengan sistem pengendali suhu dan kelembaban menghasilkan pertumbuhan tanaman di dalam *Smart Greenhouse* menghasilkan nilai rata-rata yang lebih baik yaitu tinggi rata-rata tanaman sebesar 18,68cm, jumlah daun rata-rata sebesar 28,83 helai, berat segar sebesar 44,61g, dan panjang akar rata-rata sebesar 14,77cm. Sedangkan tanaman yang ditanam di luar *Smart Greenhouse* menghasilkan nilai rata-rata yang lebih rendah yaitu tinggi tanaman sebesar 17,79cm, jumlah daun rata-rata sebesar 23,72 helai, berat segar rata-rata sebesar 35,61g, dan panjang akar rata-rata sebesar 14,11cm.

Saran

Terdapat beberapa hal yang perlu ditambahkan untuk mengembangkan penelitian ini agar memperoleh hasil yang lebih optimal yakni:

1. Perlu penambahan alat berupa lampu dan kipas angin didalam ruangan *greenhouse* agar dapat lebih mengoptimalkan pengaturan iklim terutama pada pengaturan kelembaban dan cahaya yang dibutuhkan tanaman.
2. Perlu penambahan cadangan sumber listrik agar mencegah perangkat kontrol tidak berjalan karena tidak ada listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, A. dan Violita, V. 2022. Utilization of liquid organic fertilizer coffee (*Coffea arabica* L.) as a hydroponic nutrition in pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Bioscience*, 6(1): 25-32.
- Adelina, R., Nasution, J., Harahap, S., Amnah, R., dan Siregar, N.S. 2024. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kangkung Terhadap Berbagai Dosis Larutan Nutrisi AB Mix Pada Budidaya Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agri Nauli*, 1(1), 1-9.
- Hartanto, I., dan Resti, F. 2019. Analysis of the Addition of Manure To the Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) Growing Media With the Verticulture Methode in the City of Padang Panjang. *Menara Ilmu*, 13(11), 22–27. <http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/menarailmu/article/view/1642>
- Howard, A.H., Karlowsky, S., Schwarz, D., Hafner, F., Krause, A. 2019. Evaluating recycling fertilizers for tomato cultivation in hydroponics. *Leibniz Institute of Vegetable and Ornament Crops*. 2 pages.
- Marginingsih, R.S., Nugroho, A.S., dan Dzakiy, M.A. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi AB mix terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(1): 44–51.
- Parintak, R. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah Pepaya dan Kulit Nanas terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomea Reptans* Poir), Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Rahmawati, L., Salfina, dan Agustina, E. 2017. Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Seminar Nasional Biotik*, 5(1): 296–301.
- Tayanan, B., Late, S., Salam, M., Batuwaal, T.A., Sanabuky, K., Tim, N.F.H., dan Ritiauw, S.P. 2023. Pelatihan penggunaan nutrisi ab mix pada tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) bagi kelompok hidroponik di dusun airlouw. *Pattimura Mengabdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1): 17-24.
- Wibowo, S. dan Asrianti, A. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*).