

Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) Yang Dibudidayakan Secara Hidroponik (Studi kasus We Farm Hidroponik)

Rara Via Jonet, Resti Fevria, Wanda Arjulis

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang Jl. Prof. Dr. Hamka
Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang*
Email: raraviajonet2002@gmail.com

ABSTRAK

Hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman yang semakin populer di Indonesia. Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan dengan hidroponik adalah selada hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh budidaya selada hijau secara hidroponik di dalam dan di luar greenhouse. Penelitian ini dilakukan di We Farm Hidroponik, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji adalah dua yaitu budidaya selada hijau di dalam greenhouse dan budidaya selada hijau di luar greenhouse. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya selada hijau di luar greenhouse memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan budidaya di dalam greenhouse. Selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara. Cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara yang lebih optimal di luar greenhouse dapat menyebabkan tanaman selada hijau tumbuh lebih baik.

Kata kunci: Hidroponik, Selada Hijau, Greenhouse, Cahaya Matahari, Suhu, Kelembaban Udara

PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan dalam biologi. Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman dengan media tanam selain tanah, seperti air, pasir, arang, dan serabut kelapa. Dalam hidroponik, tanaman diberikan nutrisi yang terlarut dalam air sehingga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan budidaya tanaman secara konvensional. Beberapa keunggulan hidroponik yaitu dapat dilakukan di lahan yang sempit, dapat dilakukan di mana saja, asalkan tersedia air dan nutrisi, efisien dalam penggunaan air dan pupuk, dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Berdasarkan keunggulan-keunggulan tersebut, hidroponik menjadi salah satu teknik budidaya tanaman yang semakin populer di Indonesia. Hal ini didukung oleh semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi sayuran yang sehat dan segar.

Pertanian hidroponik telah menjadi metode budidaya yang semakin populer di Indonesia, termasuk di Kabupaten Tanah Datar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemanfaatan lahan yang lebih efisien, peningkatan hasil panen, keunggulan dari segi kualitas, dan potensi ekonomi yang besar. Berdasarkan data Badan Meteorologi,

Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), kondisi iklim di Tanah Datar secara umum adalah tropis basah dengan curah hujan yang tinggi. Rata-rata curah hujan tahunan di Tanah Datar adalah 2.100 mm, dengan puncaknya terjadi pada bulan November hingga Desember. Suhu udara di Tanah Datar berkisar antara 18°C hingga 32°C dan kelembaban udara berkisar antara 60% hingga 90%.

We Farm Hidroponik adalah usaha tani hidroponik yang didirikan pada tahun 2020 di Kabupaten Tanah Datar. Usaha tani ini memiliki dua area lahan, yaitu *greenhouse* dan lahan terbuka. *Greenhouse* adalah sebuah bangunan yang terbuat dari bahan transparan yang digunakan untuk melindungi tanaman dari berbagai faktor lingkungan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Chen *et al.*, 2022).

Selada hijau adalah salah satu jenis tanaman yang dibudidayakan di We Farm Hidroponik, baik di dalam maupun di luar *greenhouse*. Dengan adanya *greenhouse*, We Farm Hidroponik dapat memberikan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman selada hijau. Selada hijau memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti vitamin A, vitamin C, dan serat. Selada hijau juga memiliki rasa yang segar dan cocok untuk diolah menjadi berbagai macam hidangan.

Greenhouse dapat membantu untuk meningkatkan produksi tanaman dan menjadi solusi untuk menghadapi perubahan cuaca yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian El-Sheikh *et al.* (2021), *greenhouse* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada hijau, baik dalam hal tinggi tanaman, jumlah daun, maupun bobot tanaman. Sarkar *et al.* (2019) melaporkan bahwa *greenhouse* dapat meningkatkan produksi tanaman selada hijau sebesar 15%.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut, terlihat bahwa *Greenhouse* dapat membantu untuk meningkatkan produksi tanaman, untuk itu dalam laporan ini penulis akan membahas tentang perbandingan pertumbuhan tanaman selada hijau yang dibudidayakan secara hidroponik di dalam dan di luar *greenhouse*.

METODE PENELITIAN

Penelitian di dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2023, We Farm Hidroponik yang terletak di Paninjauan, Kec. Sepuluh Koto, Kab. Tanah Datar, Sumatera Barat dan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Departemen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan data yang dihasilkan berupa data numerik. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan uji-t tidak berpasangan (*Independent t-test*) menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) dengan taraf nyata 5%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *greenhouse*, sistem NFT (*Nutrient film engineering*), netpot, lidi, baki, TDS meter, PH meter, termometer, *hygrometer*, *luxmeter*, penggaris, oven, gunting, kamera, alat tulis, kertas label, timbangan digital, kertas HVS, kertas koran. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, nutrisi hidroponik AB *mix*, benih tanaman selada hijau (*Lactuca sativa* L.) merk

Anizel yang didapatkan dari toko online, *rockwool*, dan air.

Prosedur

Penelitian

Penyemaian Benih

Benih selada hijau disemai pada *rockwool* yang telah dibasahi. Lubang kecil dibuat pada *rockwool* dengan lidi, dan satu biji selada hijau dimasukkan ke dalam setiap lubang. Benih kemudian ditutup dengan papan selama satu hari. Setelah satu hari, papan dibuka dan bibit dipindahkan ke tempat yang mendapat sinar matahari yang cukup

Pemindahan Bibit dan Pemeliharaan

Pada hari ke-5 setelah penyemaian, bibit dipindahkan ke sistem NFT dengan konsentrasi ppm yang sesuai untuk tumbuhan remaja selama 7 hari. Setelah 7 hari, bibit dipindahkan ke sistem NFT dengan konsentrasi ppm yang sesuai untuk tumbuhan dewasa hingga panen, yang biasanya terjadi 6 minggu setelah tanam. Selama masa pemeliharaan, pH dan ppm larutan nutrisi dipantau secara rutin dengan alat ukur pH meter dan TDS meter. Air dan nutrisi ditambahkan setiap 3 hari sekali.

Pengukuran Parameter

1. Tinggi tanaman: diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Hal ini menunjukkan pertumbuhan vertikal tanaman dan dapat menjadi indikator vigor tanaman.
2. Jumlah daun: dihitung semua daun pada tanaman. Parameter ini menunjukkan laju fotosintesis dan kemampuan tanaman untuk menghasilkan biomassa.
3. Luas daun: dihitung dengan metode gravimetri. Luas daun yang besar memungkinkan tanaman untuk menyerap lebih banyak sinar matahari dan meningkatkan laju fotosintesis.
4. Berat basah tanaman: ditimbang semua bagian tanaman (akar, batang, dan daun). Parameter ini menunjukkan biomassa tanaman secara keseluruhan.
5. Berat kering tanaman: ditimbang semua bagian tanaman setelah dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C. Parameter ini menunjukkan kandungan bahan kering tanaman, yang merupakan indikator kualitas panen.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis perbandingan pertumbuhan selada hijau di dalam dan di luar greenhouse:

Parameter	Perlakuan	n	Alpha	Mean	t-hit	t-tabel
Tinggi tanaman	Dalam greenhouse	18	0.05	17.605 cm	8.384	2.032
	Luar greenhouse	18	0.05	20.344cm		
Jumlah daun	Dalam greenhouse	18	0.05	18 helai	10.458	2.032
	Luar greenhouse	18	0.05	24 helai		

Luas daun	Dalam greenhouse	18	0.05	1148.301 cm ²	24.121	2.059
	Luar greenhouse	18	0.05	1983.366 cm ²		
Berat basah	Dalam greenhouse	18	0.05	43.350 g	10.152	2.032
	Luar greenhouse	18	0.05	90.977 g		
Berat kering	Dalam greenhouse	18	0.05	1.130 g	10.389	2.032
	Luar greenhouse	18	0.05	3.633 g		

Berdasarkan hasil penelitian dan pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan tinggi tanaman selada hijau di dalam dan di luar greenhouse. Tanaman selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse memiliki tinggi rata-rata 17.605 cm, sedangkan tanaman selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki tinggi rata-rata 20.344 cm. Perbedaan tinggi tanaman ini sebesar 2.739 cm. Nilai t-hitung untuk parameter tinggi tanaman adalah 8.384, yang lebih besar dari nilai t-tabel 2.032 pada taraf signifikansi 0.05.

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 tersebut, dan menggambarkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal (Rahmawati et al., 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 et al., 2018).

Pada parameter jumlah daun menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan jumlah daun selada hijau di dalam dan di luar greenhouse. Tanaman selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse memiliki jumlah daun rata-rata 18.111 helai, sedangkan tanaman selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki jumlah daun rata-rata 24.444 helai. Perbedaan jumlah daun ini sebesar 6.333 helai. Nilai t-hitung untuk parameter jumlah daun adalah 10.458, yang lebih besar dari nilai t-tabel 2.032 pada taraf signifikansi 0.05.

Tanaman yang memiliki jumlah daun banyak, merupakan tanaman yang memiliki pertumbuhan yang baik, hal tersebut dikarenakan tanaman menghasilkan karbohidrat dan energi yang banyak. Nitrogen berfungsi untuk membentuk asam amino dan protein serta berperan penting dalam pembentukan klorofil, kebutuhan Nitrogen yang tercukupi akan membuat tanaman tumbuh secara optimal (Sari & Fasta, 2020). Semakin banyak daun yang dimiliki oleh tanaman maka tanaman tersebut membutuhkan

nitrogen yang cukup banyak untuk menyusun klorofil untuk melakukan fotosintesis (Violita, 2017). Nitrogen yang diserap oleh tanaman akan memberikan pengaruh bagi pertumbuhan vegetatif tumbuhan, salah satunya adalah jumlah daun (Frona et al., 2017). Kekurangan unsur hara mikro seperti Kalsium, Magnesium, Sulfur dan Besi akan membuat jumlah daun akan menghambat pertumbuhannya (Hartanto, 2019).

Pada parameter luas daun menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan luas daun selada hijau di dalam dan di luar greenhouse. Tanaman selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse memiliki luas daun rata-rata 1148.301 cm², sedangkan tanaman selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki luas daun rata-rata 1983.366 cm². Perbedaan luas daun ini sebesar 835.065 cm². Nilai t-hitung untuk parameter luas daun adalah 24.121, yang lebih besar dari nilai t-tabel 2.059 pada taraf signifikansi 0.05.

Daun merupakan organ tanaman yang berperan sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis, jumlah daun pada tanaman akan membuat tanaman dapat menyerap cahaya lebih maksimal, dan tanaman akan memiliki daun yang lebih hijau dengan kandungan klorofil yang tinggi, karena cahaya yang diterima lebih merata dan membuat tanaman dapat meningkatkan laju asimilasi bersih total, sehingga fotosintat akan meningkat. Pembentukan fotosintat yang banyak akan membuat tanaman membentuk organ tanaman lebih cepat (Nawu et al., 2016). Daun dengan permukaan yang lebih luas akan lebih maksimal dalam menyerap cahaya, dan membuat proses fotosintesis terjadi lebih cepat, kemudian hasil dari proses fotosintesis tersebut akan terakumulasi menjadi bobot kering tanaman, walaupun perluasan daun akan terhenti prosesnya pada saat tanaman memasuki fase pembungaan, tetapi massa tanaman tetap akan meningkat sejalan dengan penambahan umur tanaman (Amir et al., 2012).

Pada parameter berat basah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan berat basah selada hijau di dalam dan di luar greenhouse. Tanaman selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse memiliki berat basah rata-rata 43.350 gram, sedangkan tanaman selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki berat basah rata-rata 90.977 gram. Perbedaan berat basah ini sebesar 47.627 gram. Nilai t-hitung untuk parameter berat basah adalah 10.152, yang lebih besar dari nilai t-tabel 2.032 pada taraf signifikansi 0.05.

Meningkatnya jumlah daun tanaman maka akan secara otomatis meningkatkan berat segar tanaman, karena daun merupakan sink bagi tanaman. Selain itu, daun pada tanaman sayuran merupakan organ yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak maka kadar air tanaman akan tinggi dan menyebabkan berat segar tanaman semakin tinggi pula (Jamilah et al., 2018). Menurut Fajrisani et al., (2020); Adelia dan Violita (2022), peningkatan jumlah daun seiring dengan peningkatan berat basah tanaman bayam (*Amaranthus hibrydus* L.). Berat basah dipengaruhi oleh hasil fotosintesis karena berpengaruh terhadap bobot basah tanaman selain itu juga dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara, dan hasil metabolisme, media ini memiliki bobot basah yang tinggi karena tinggi tanaman, jumlah

helaian daun, panjang daun. Akumulasi hasil fotosintesis dan metabolisme yaitu tinggi tanaman, jumlah helaian daun, panjang daun, lebar daun, panjang akar lebih rendah yang menunjukkan kandungan air jaringan, unsur hara, dan hasil metabolisme rendah. Bobot segar tanaman dapat menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai bobot segar tanaman dipengaruhi oleh kandungan air, jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Berat basah tanaman merupakan gabungan dari perkembangan dan pertumbuhan jaringan tanaman seperti jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan tinggi tanaman. Berat basah merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman (Theresia, 2020)

Pada parameter berat kering menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan berat kering selada hijau di dalam dan di luar greenhouse. Tanaman selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse memiliki berat kering rata-rata 1.130 gram, sedangkan tanaman selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki berat kering rata-rata 3.633 gram. Perbedaan berat kering ini sebesar 2.503 gram. Nilai t-hitung untuk parameter berat kering adalah 10.389, yang lebih besar dari nilai t-tabel 2.032 pada taraf signifikansi 0.05.

Berat kering merupakan hasil akumulasi dari biomassa tanaman, hal ini berkaitan dengan hasil dari proses fotosintesis yaitu fotosintat, tanaman yang memiliki pertumbuhan yang baik, maka akan memiliki berat kering yang tinggi dan ditandai dengan pertumbuhan daun yang baik (Sari et al., 2020). Penyerapan unsur hara yang efisien juga dapat ditunjukkan dari berat kering tanaman. Kemampuan tanaman untuk menyerap kalium dengan baik akan tersimpan dalam bentuk amilum dan membuat akar serta pucuk tanaman dapat tumbuh dengan optimal dan akan mempengaruhi berat kering tanaman selada (Zuryanti et al., 2016). Penggunaan pupuk organik memberikan pengaruh pada tanaman dan akan berhubungan dengan berat kering tanaman, karena kandungan unsur hara makro dan mikro yang ada pada pupuk organik cair akan meningkatkan metabolisme tumbuhan. Tanaman yang menyerap unsur hara secara maksimal akan merangsang pertumbuhan organ akar dan meningkatkan aktivitas fotosintesis tanaman sehingga memberikan peningkatan pada berat kering tanaman (Anhar et al., 2017). Fotosintat tanaman dihasilkan dari proses fotosintesis, hal ini akan mempengaruhi berat kering tanaman, semakin tua umur tanaman, maka semakin tinggi berat kering tanaman tersebut (Nawu et al., 2016). Berat kering merupakan bobot bersih tanaman pada jangka waktu tertentu, serta lebih akurat dalam menggambarkan parameter pertumbuhan tanaman (Anhar et al., 2016). Tanaman yang menyerap unsur hara secara optimal akan tergambarkan dari berat kering yang dihasilkan (Rajak et al., 2016)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa budidaya selada hijau di luar greenhouse memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan budidaya di dalam greenhouse. Dari hasil penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse memiliki tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering yang lebih tinggi

dibandingkan dengan selada hijau yang dibudidayakan di dalam greenhouse. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti cahaya matahari, suhu dan kelembaban udara.

Cahaya matahari merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Selada hijau membutuhkan cahaya matahari yang cukup untuk tumbuh dan berkembang. Cahaya matahari yang lebih banyak di luar greenhouse dapat menyebabkan tanaman selada hijau tumbuh lebih tinggi, memiliki jumlah daun yang lebih banyak, dan memiliki luas daun yang lebih besar. Selada hijau merupakan tanaman yang menyukai suhu yang sejuk, yaitu sekitar 15-25°C. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan selada hijau. Selain itu, selada hijau juga menyukai kelembaban udara yang tinggi, yaitu sekitar 60-70%. Kelembaban udara yang terlalu rendah dapat menyebabkan tanaman selada hijau menjadi layu dan mati. Pada selada hijau yang dibudidayakan di luar greenhouse, suhu udara yang lebih sejuk dapat menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh suhu yang lebih sejuk dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis, yang menghasilkan lebih banyak energi untuk pertumbuhan tanaman. Kelembaban udara yang lebih tinggi di luar greenhouse juga dapat menyebabkan tanaman selada hijau tumbuh lebih baik. Hal ini disebabkan oleh kelembaban udara yang lebih tinggi dapat membantu untuk menjaga tanaman tetap segar dan terhindar dari kekeringan. Selada hijau yang tumbuh lebih baik akan memiliki tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, dan berat basah yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik akan menghasilkan lebih banyak organ tanaman, seperti batang, daun, dan akar.

PENUTUP

Budidaya selada hijau di luar greenhouse memberikan hasil yang lebih baik secara umum dibandingkan dengan budidaya di dalam greenhouse. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan di luar greenhouse yang lebih sesuai untuk selada hijau, terutama cahaya matahari, suhu, dan kelembaban udara.

REFERENSI

- Adelia A, & 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.
- Aini, M., S. Haryanto, dan A. Setyanto. (2010). Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 17(2): 107-112.
- Anhar, A., Advinda, L., & Hariati, D. (2017). Peningkatan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Dengan Penambahan Pupuk Organik Cair Tunica. *SEMIRATA 2017 Bidang Mipa*, 5(3), 2254–2560.
- APG III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2), 105-121.

- Arief, M. D. (2019). Peranan greenhouse dalam peningkatan produksi pertanian di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 24(1), 27-35.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2023). *Data Klimatologi Kabupaten Tanah Datar Tahun 2022*. Jakarta: BMKG.
- Chen, Y., Wang, Y., dan Li, Y. (2022). Effects of greenhouse environment on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Scientia Horticulturae*, 280, 100041.
- Daryanto, D. (2022). Perkembangan Teknologi Greenhouse Dalam Pertanian. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 27(1), 1-10.
- El-Sheikh, M.A., El-Battawy, A.A., dan El-Sheikh, A.A. (2021). Effects of greenhouse environment on growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L. cultivated in nutrient film technique. *Journal of Agriculture, Food and Environment*, 19(2), 104-111.
- Farma, S.A., Handayani, Putri, I.L.E., & Putri, D.H. (2021). Pemanfaatan Sisa Buah Segar dan Sayur sebagai Produk ECOBY Ecoenzyme di Kampus Universitas Negeri Padang. 21 (2), 81-88.
- Fajrisani S, Violita V, Putri, I.L.E, Des M. (2020). The Effect of *Sargassum* sp. Liquid Organic Fertilizer in the Growth of Spinach Plant (*Amaranthus hybridus* L.) by using Hydroponic. *Bioscience*, 4(2),179-188.
- Fevria, R., Farma, S, A., Vauzia., Edwin., Purnamasari, D. (2021). Comparison of Nutritional Content of Spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) Cultivated Hydroponically and Non-Hidroponically. *Eksakta*. 22(1).
- Frona, W. S., Zein, A., & Vauzia, V. (2017). Pengaruh Penambahan Bokhasi (*Brassica oleracea* var *capitata*) Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Pada Tanah Podzolik Merah Kuning. *Sainstek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 8(1), 10–19. <https://doi.org/10.31958/js.v8i1.435>
- Hartanto, I., & 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>
- Irwan, A. W., & Wicaksono, F. Y. (2017). Perbandingan Pengukuran Luas Daun Kedelai Dengan Metode Gravimetri, Regresi Dan Scanner Comparations Of Soybean Leaf Area Measurement Using Gravimetry, Regression, And Scanning. *Jurnal Kultivasi*, 16(3), 425–429.
- Istiqomah. (2006). *Budidaya Tanaman Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Jamilah, Nusri, H., Zahanis, & Ernita, M. (2018). Penetapan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Unitas Super Yang Tepat Pada Tanaman Cabai Rawit Lokal (*Capsicum frutescens* L.). *EnviroScienteeae*, 14(1), 33–37.
- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., & 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.
- Nawu, N. N., Pembengo, W., & Zainudin, A. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp L.) Berdasarkan Pola Tanam Tumpang Sari tanaman Sayuran Lainnya. *JATT*, 5(3), 308–312.
- Rahmawati, L., Salfina, & Agustina, E. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Seminar Nasional Biotik*, 5(1), 296–301.
- Razak, A. 2021. Ekonanobioteknologi: konsep pendekatan pengembangan bidang kajian zoologidan ekologi hewan. Orasi ilmiah
- Sari, R., dan Sulisty, H. (2022). Pengaruh sistem hidroponik tetes terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*, 6(1), 1-10.
- Sari, R. P., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan Anggur Hitam. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 70–75.
- Sari, V. I., & Fasta, R. (2020). Pemberian Berbagai Bahan Organik sebagai Media Tanam untuk Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Agrosintesa*, 3(2), 38–45. <https://doi.org/10.33603/jas.v3i2.4439>
- Sari, V. I., Maarif, M. S., & Arkeman, Y. (2014). Inovasi Teknologi Nano Untuk Composting Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri*, 4(2). <https://doi.org/10.25105/jti.v4i2.1556>
- Sarkar, S.S., Roy, S.K., & Das, K.K. (2019). Growth And Yield Of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) Cultivated In Nutrient Film Technique (NFT) Under Greenhouse And Open Conditions. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 89(9), 1297-1302.
- Sunarjono, H. 2014. *Budidaya Sayuran untuk Rumah Tangga*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Theresia, Yohana. 2020. Perbedaan Pertumbuhan Tanaman Sawi Sendok (Pakcoy) Pada Media Tanaman Hidroponik Dan Media Tanam Tanah Di Desa Hilinamozua Raya Kecamatan Onolalu Kabupaten Nias Selatan. *Jurnal Education and Development Institut Tapanuli Selatan*. Vol.8(3)
- Violita. (2017). Efisiensi Penggunaan Nitrogen (Nue) Dan Resorpsi Nitrogen Pada Hutan Taman Nasional Bukit Duabelas Dan Perkebunan Kelapa Sawit Di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *Bioscience*, 1(1), 8–17.
- Yusdiana, N. (2018). Pengaruh Penggunaan Greenhouse terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(1), 1-10.

Zuryanti, D., Rahayu, A., & Rochman, N. (2016). Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Kalium Nitrat (KNO₃). *Agronida*, 2(2), 98–105