

Budidaya Sawi Caisim (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) Dengan Hidroponik Sistem Wick ***Cultivating Mustard Greens (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) with Hydroponics Wick system***

Andini Putri Saldi, Celsi Ananda, Nurul Rahmi, Yani Putri Utama, Resti Fevria
¹⁾*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang*
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
Email: restifevria@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan manusia akan pangan seperti buah dan sayur meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Jenis sayuran yang populer adalah sawi caisim. Kebutuhan masyarakat akan sawi caisim mengalami peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Namun, hal tersebut tidak dibarengi dengan bertambahnya lahan pertanian yang justru semakin berkurang. Sedangkan teknologi budidaya tanaman sistem hidroponik harus menjadi alternatif bagi masyarakat yang memiliki keterbatasan lahan atau pekarangan. Sistem hidroponik yang bisa diterapkan salah satunya yaitu sistem wick atau sumbu. Sistem wick merupakan suatu sistem pengairan dengan menggunakan prinsip kapilaritas. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2022 di Rumah Kawat Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran didapatkan hasil bahwa tinggi rata-rata tanaman adalah 8,06 cm dan pada lubang 1 memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 8 dengan 2 tunas. Sedangkan yang terendah adalah tanaman sawi lubang 7 dan 9 karena daunnya rontok sudah mengalami kebotakan.

Kata kunci: Sawi caisim, Hidroponik, Sistem wick, AB Mix

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia adalah 254,9 juta jiwa. Bertambahnya pertumbuhan penduduk di Indonesia berarti kebutuhan pangan juga semakin meningkat. Salah satu makanan yang konsumsinya terus meningkat adalah sayuran. Sayuran tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Selain itu sayuran merupakan sumber vitamin, protein dan serat yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Roidah (2014) menyatakan bahwa kebutuhan manusia akan pangan seperti buah dan sayur meningkat seiring dengan perkembangan jumlah penduduk.

Salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat adalah sawi caisim. Kebutuhan masyarakat akan sawi caisim mengalami peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Hal ini meningkatkan permintaan masyarakat akan sawi caisim dari waktu ke waktu. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016 di

Indonesia terjadi penurunan produksi sawi pada tahun 2013 adalah 635.728 ton dan tahun 2015 menjadi 600.188 ton. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan produksi dan kualitas sawi untuk memenuhi permintaan sayuran khususnya sawi caisim. Caisim sawi memiliki rasa yang enak dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan tubuh manusia seperti energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, fosfor, besi, natrium, kalium dan sumber vitamin A (Munthe *et al.*, 2018). Oleh karena itu diperlukan perbaikan teknik budidaya untuk meningkatkan produksi Caisim baik dari segi kualitas maupun kuantitas, sehingga mampu memenuhi kebutuhan masyarakat.

Sebagian besar wilayah daratan Indonesia merupakan lahan pertanian. Pertanian merupakan sektor yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia karena sektor pertanian merupakan sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat pada umumnya. Petani umumnya memanfaatkan lahan tanah tersebut untuk sarana bercocok tanam (Roidah, 2014). Namun, saat ini di kota-kota besar banyak yang mengubah lahan pertanian menjadi lahan pemukiman. Budidaya caisim secara konvensional membutuhkan lahan yang luas. Sedangkan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi dan kualitas sawi caisim adalah dengan menggunakan sistem hidroponik. Budidaya pertanian dengan sistem hidroponik diharapkan menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan terbatas atau pekarangan karena hidroponik merupakan metode budidaya tanaman yang pemeliharaannya membutuhkan ruang yang terbatas sehingga sangat cocok untuk lahan sempit (Nurrohman *et al.*, 2014). Hidroponik merupakan sistem budidaya pertanian yang tidak menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang mengandung larutan nutrisi (Waluyo *et. al.*, 2021) Hidroponik merupakan kegiatan pertanian yang dilakukan dengan menggunakan air sebagai media pengganti lantai. Untuk sistem hidroponik menggunakan lahan terbatas (Roidah, 2014)

Hidroponik merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman yang berada di lahan terbatas. Teknik hidroponik adalah metode menanam tanaman tanpa tanah tetapi menggunakan air dan unsur hara tambahan sebagai unsur hara yang membantu pertumbuhan. Saat ini sayuran hidroponik lebih banyak diminati oleh masyarakat. Keunggulan sayuran hidroponik adalah: penyemaian dapat dilakukan pada musim apapun, kualitas lebih baik, kebersihan lebih terjamin, penggunaan pupuk lebih murah, perawatan lebih praktis, tanpa pestisida dan membutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit (Fevria *et al.*, 2021). Syarat media tanam untuk hidroponik adalah mampu menyerap dan menghantarkan air, tidak mudah busuk, tidak mempengaruhi pH, steril, dll. Media tanam yang bisa digunakan dapat berupa gambut, sabut kelapa, sekam bakar dan rockwool. (Utama *et al.*, 2021)

Dalam sistem hidroponik, nutrisi AB Mix merupakan salah satu nutrisi standar yang digunakan agar pertumbuhan tanaman dapat maksimal. Campuran AB mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Aprilia *et al.*, 2022). Nutrisi adalah elemen yang diperlukan untuk proses dan fungsi pertumbuhan. Kebutuhan energi

diperoleh dari berbagai zat gizi, seperti: karbohidrat, protein, lipid, air, vitamin dan garam mineral. Pemberian nutrisi AB Mix hidroponik harus memperhatikan batas kisaran yang dibutuhkan oleh tanaman. Jika AB Mix diberikan dalam jumlah yang berlebihan akan membahayakan tanaman dan menyebabkan keracunan tanaman serta meningkatkan keparahan penyakit. Sedangkan kekurangan unsur hara dapat menurunkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sukawati *et al.*, 2022). Aspek penting yang harus diperhatikan dalam menentukan keberhasilan hidroponik adalah pengelolaan tanaman yang meliputi persiapan bahan media, larutan nutrisi, pemeliharaan, aplikasi larutan nutrisi, panen dan pasca panen (Fevria *et al.*, 2021).

Salah satu sistem hidroponik yang dapat diterapkan adalah sistem wick atau sumbu. Sistem wick merupakan suatu sistem pengairan dengan menggunakan prinsip kapilaritas. Sistem sumbu dalam hidroponik dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler sumbu yang digunakan. Teknik ini merupakan teknik yang mudah diimplementasikan dan tidak membutuhkan biaya yang besar untuk mendapatkan alatnya (Yuliantika, 2017). Semua jenis tanaman bisa ditanam dengan hidroponik, namun umumnya banyak orang menanam tanaman semusim. Kelompok tanaman hortikultura yang biasa ditanam antara lain: tanaman sayuran, tanaman buah, tanaman hias, dan tanaman obat. (Roidah, 2014)

Sayuran yang termasuk mudah dibudidayakan salah satunya yaitu caisim. Caisim (*Brassica chinensis var. parachinensis*) merupakan tanaman sayuran yang dapat tumbuh pada iklim subtropis, tanaman ini juga mampu beradaptasi pada iklim tropis. Caisim juga tumbuh dengan baik di tempat yang berhawa panas dan dingin, sehingga dapat tumbuh dan dibudidayakan pada dataran rendah (Nuryenti *et al.*, 2016) hingga dataran tinggi.

Caisim memiliki umur panen yang relatif singkat yaitu 40 sampai 50 hari setelah tanam. Oleh karena itu budidaya caisim terbilang cukup mudah (Marginingsih *et al.*, 2018). Banyak keuntungan yang didapat dengan sistem hidroponik. Diantaranya adalah produksi pertanian lebih tinggi, lebih bebas hama dan penyakit, tanaman lebih cepat tumbuh dan penggunaan pupuk lebih efisien, jika ada tanaman mati mudah diganti dengan tanaman baru, dan tanaman memberikan hasil yang berkesinambungan. (Utama *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini diberi judul “Budidaya Sawi Caisim (*Brassica chinensis var. parachinensis*) Dengan Hidroponik Sistem Wick”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2022 di Rumah Kawat Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak nutrisi, rockwool, kain flanel, netpot,

pisau/cutter, TDS EC meter hidroponik, nampan semai, gelas ukur, penutup bak (impaboard) 9 lubang, syringe, pinset dan penggaris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih caisim, air dan nutrisi AB–Mix.

Prosedur penelitian ini dilakukan dalam yaitu penyemaian dan pembibitan, pembuatan nutrisi dan pemindahan semaian caisim ke sistem hidroponik. Benih sawi caisim yang akan ditanam pada hidroponik sistem wick, terlebih dahulu dilakukan penyemaian. Sebelum di semai benih terlebih dahulu direndam menggunakan air selama 12-24 jam. Menyiapkan media tanam atau media semai yaitu dengan memotong rockwool ukuran 2x2x2 cm dengan pisau atau cutter. Memasahi rockwool menggunakan sprayer/semprotan. Memasukkan benih terpilih dari yang sudah direndam tadi ke dalam lubang rockwool dengan posisi kecambah di bawah (1 lubang diisi 1 benih). Letakkan di tempat terbuka dengan sinar matahari cukup dan lakukan perawatan Rockwall agar tetap lembab (tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering). Prosedur selanjutnya adalah pembuatan nutrisi dengan menyiapkan larutan pupuk organik cair yaitu larutan nutrisi AB mix dengan ppm idealnya 1050 - 1400 ppm. Untuk 1 L larutan nutrisi menggunakan takaran nutrisi A dan nutrisi B dengan perbandingan 1:1 (5 mL masing-masing). Kepekatan ppm larutan nutrisi diukur menggunakan TDS EC meter. Bak larutan nutrisi diisi 3/4 dari total volume bak. Prosedur terakhir adalah pemindahan semaian caisim ke sistem hidroponik. Sawi caisim yang telah berumur 7-10 hari dan berdaun daun 3 atau lebih dipindahkan kedalam hidroponik sistem wick.






Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Pengamatan akan dilakukan setiap 7 hari sekali (satu minggu) dengan parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, serta panjang akar. Pengukuran tinggi tanaman sawi caisim menggunakan penggaris dari pangkal batang tanaman di permukaan media (rockwool) sampai pada titik tumbuh. Jumlah daun diamati pada daun yang telah terbuka sempurna dan juga tunas daun. Lebar daun dan Panjang daun diamati pada daun yang telah terbuka sempurna. Panjang akar diukur setelah caisim siap di panen (akhir pengamatan). Pengukuran panjang akar dilakukan menggunakan penggaris mulai dari pangkal akar sampai ujung akar (akar terpanjang).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

Tanggal	Gambar	Keterangan
14 September 2022		Menanam biji caisim pada rockwool

		
<p>21 September 2022</p>		<p>Membiarkan sawi caisim tumbuh sampai berdaun 3 atau lebih (7-10 hari)</p>
		<p>Memindahkan semai sawi caisim ke dalam bak nutrisi</p>
<p>28 September 2022</p>		<p>Sawi caisim mulai tumbuh dengan baik batang bertambah tinggi dan nutrisi masih dalam keadaan baik</p>
<p>12 Oktober 2022</p>		<p>Sawi caisim tumbuh dengan baik daun bertambah banyak dan beberapa daun mulai hilang</p>

<p>12 November 2022</p>		<p>Sawi caisim pada lubang 6 dan 9 mengalami kerontokan daun yang parah dan hampir mengalami kebotakan dan beberapa ada tunas daun</p>
		<p>Menyemai kembali biji sawi caisim yang baru untuk mengganti caisim yang telah rusak (kehilangan daun karena daun rontok).</p>
<p>30 November 2022</p>	 	<p>Sawi caisim siap panen</p>
		<p>Melakukan pengukuran parameter pengamatan</p>



B. Pembahasan

Hidroponik adalah teknik pertanian yang tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya tetapi diganti dengan media lain seperti Rockwool. Teknik hidroponik ini memanfaatkan air sebagai media untuk mengalirkan dan menyalurkan nutrisi ke tanaman. Hidroponik adalah solusi dari kendala tidak adanya lahan untuk budidaya tanaman. Pada penelitian ini kami menggunakan sistem wick. Wick System merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana karena hanya menggunakan prinsip kapiler air. Larutan nutrisi mengalir dari bak nutrisi ke akar tanaman di atasnya melalui sumbu kain flanel. Air dan unsur hara akan dapat mencapai akar tanaman dengan memanfaatkan daya kapilaritas pada sumbu. Dalam hidroponik statis seperti sistem sumbu, air dan nutrisi untuk tanaman tidak bersirkulasi atau diam. Dengan demikian, tanaman akan menerima pasokan air dan nutrisi secara terus menerus. Oleh karena itu tidak perlu dilakukan penyiraman, namun yang harus dilakukan adalah memperhatikan kadar nutrisi secara berkala dan teratur yaitu minimal seminggu sekali larutan unsur hara harus diganti agar unsur hara tanaman dapat terisi kembali dengan baik dan tanaman tidak kekurangan atau bahkan kehabisan nutrisi sehingga nantinya kondisinya tetap baik.

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah rockwool dan nutrisi digunakan adalah AB-MIX tanaman sayur daun. Nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman berbeda-beda sesuai dengan dosis atau kebutuhannya dari masing-masing tanaman. Dalam penelitian ini menggunakan 1050-1400 ppm nutrisi untuk sawi caisim yang merupakan jumlah ppm ideal untuk sawi caisim, namun pada awal penanaman kepekatan awal untuk sawi caisim adalah 600 ppm dan ditingkatkan setelah 5 hari menjadi 800 ppm hingga 1400 ppm). Jika jumlah nutrisi yang diberikan tidak sesuai maka tanaman tersebut akan terganggu dan jika berlebihan tanaman akan mengalami over nutrition atau kelebihan nutrisi. Penambahan nutrisi AB-MIX pada media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan sawi caisim hidroponik. Hal ini dikarenakan AB-MIX mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman secara lengkap. Semakin tinggi konsentrasi campuran ab, semakin tinggi 12 nutrisi yang dikandungnya. Larutan dalam media harus kaya akan unsur hara untuk dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti pengaruh genetik dan hormon tanaman itu sendiri, dimana hormon pertumbuhan antara lain hormon auksin yang mempengaruhi

pemanjangan sel batang dan akar, hormon sitokinin yang dapat mempercepat pembelahan sel tanaman dan giberelin yang mendorong pemanjangan batang. Kemudian faktor eksternal yaitu ketersediaan unsur hara, cahaya, air, suhu dan kelembaban (Aprilia *et al.*, 2022).

Penyemaian benih dilakukan tanggal 14 September 2022 dan dipindahkan pada hidroponik sistem wick pada 21 September yang mana tanaman sudah berdaun 3. Pada tanggal 28 September di cek kadar larutan nutrisi dan nutrisi masih dalam keadaan baik. Pada tanggal 12 Oktober sawi caisim tumbuh dengan baik daun bertambah banyak dan beberapa daun mulai hilang karena di makan tikus. Pada tanggal 12 November sawi caisim pada lubang 6 dan 9 mengalami kerontokan daun yang parah dan hampir mengalami kebotakan dan beberapa ada tunas daun. Dilakukan juga penyemaian kembali biji sawi caisim yang baru untuk mengganti caisim yang telah rusak (kehilangan daun karena daun rontok). Pada tanggal 30 November sawi caisim sudah siap di panen dan dilakukan pengukuran parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun dan panjang akar.

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur pada minggu keempat setelah tanam dengan perlakuan ABMIX 1250 ppm. Tinggi tanaman tertinggi adalah tanaman sawi lubang 1 yaitu 13 cm dan tinggi tanaman terpendek adalah tanaman sawi lubang 9 yaitu 6,5 cm. Sedangkan rata-rata tinggi tanaman adalah 8,06 cm. Unsur hara yang tersedia atau tersimpan dalam suatu tanaman dapat meningkatkan laju fotosintesis dan akan dapat meningkatkan pertumbuhan suatu tanaman sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman. Selain itu intensitas cahaya juga mempengaruhi tinggi tanaman. Intensitas cahaya yang terlalu rendah akan menghasilkan produk fotosintesis yang kurang optimal, sedangkan intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan mempengaruhi aktivitas sel stomata daun dengan mengurangi transpirasi sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan tanaman (Kurniaty *et al.*, 2010).

Jumlah daun (helai)

Daun merupakan organ utama penghasil fotosintesis, sehingga pengamatan terhadap daun sangat penting dilakukan. Pengamatan jumlah daun selain sebagai indikator pertumbuhan juga merupakan penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomassa tumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995). Pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun lebih dipengaruhi oleh kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara dari media tanam. Media tanam yang kurang kokoh dan memiliki aerasi dan drainase yang buruk akan mengganggu akar dalam menyerap nutrisi dari media dan pengangkutannya ke bagian tanaman terhambat, sehingga proses metabolisme juga terhambat. Hal ini akan menyebabkan penurunan

produksi daun. Daun terletak pada buku batang tanaman, sehingga semakin tinggi tanaman maka akan semakin banyak pula daun yang dihasilkan (Syahputra, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil yang kami dapatkan yaitu tanaman sawi lubang 1 memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 8 dengan 2 tunas. Sedangkan yang terendah adalah tanaman sawi lubang 7 dan 9 karena daunnya rontok sudah mengalami kebotakan.

Panjang dan lebar daun (cm)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran didapatkan rata-rata panjang daun dan lebar daun berturut turut adalah pada lubang 1 yaitu 13,6 dan 8,16, pada lubang 2 yaitu 13 7,125 dan 4,85, pada lubang 3 yaitu 7,15 cm dan 4,3 cm, pada lubang 4 yaitu 10 cm dan 4,6 cm, pada lubang 5 yaitu 10,5 cm dan 6,75 cm, pada lubang 7 yaitu 9,8 cm dan 5,5 cm, pada lubang 8 yaitu 8,5 cm dan 4,5 cm. sehingga disimpulkan rata-rata panjang daun dan lebar daun yang paling tinggi adalah pada lubang 1 dan yang terendah adalah pada lubang 6 dan 9 karena daunnya sudah tidak ada. Luas daun akhir suatu tanaman ditentukan oleh sejumlah faktor, termasuk laju inisiasi dan perkembangan daun, jumlah daun, dan laju penuaan daun. Luas daun dan laju klorofil yang tinggi memungkinkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pertumbuhan jumlah daun berkaitan dengan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan nutrisi bagi kebutuhan tanaman sekaligus sebagai sumber cadangan makanan. Semakin banyak jumlah daun maka semakin besar produksi fotosintesis tanaman untuk tumbuh dengan baik (Kusumah, 2011). Hal ini sejalan dengan pernyataan Pratiwi et al (2015) bahwa semakin tua tanaman maka luas daun tanaman semakin besar karena masih ada pertumbuhan hingga masa panen. Semakin tinggi kadar EC larutan nutrisi yang diberikan, maka kandungan nutrisi dalam larutan nutrisi tersebut semakin meningkat dan dapat diserap tanaman secara optimal untuk proses pertumbuhan tanaman.

Panjang Akar (cm)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran didapatkan panjang akar tertinggi adalah pada tanaman sawi pada lubang 5 dengan Panjang 35 cm dan Panjang akar terendah pada sawi lubang 7 dengan Panjang akar 26 cm. Dan rata-rata panjang akar dari semua lubang adalah 30, 14 cm. Perkembangan akar ditentukan oleh ketepatan dosis pupuk yang diberikan. Semakin tepat dosis yang diberikan, semakin baik pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman. Perkembangan akar tanaman, yaitu pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, tergantung pada translokasi karbohidrat dari akar ke bagian tanaman, sehingga perbandingan mahkota tajuk akar meningkat dan pemanjangan akar terjadi karena tanaman mencari bagian media yang mengandung nutrisi yang tinggi (Mulyani (2010). Selain itu sifat media tanam juga menentukan bagaimana perkembangan pertumbuhan perakaran suatu tanaman. Perbedaan media tanaman yang digunakan akan menentukan panjang akar tanaman.

PENUTUP

1. Jumlah ppm nutrisi ideal untuk sawi caisim adalah 1050 - 1400 ppm.
2. Tinggi tanaman tertinggi adalah tanaman sawi lubang 1 yaitu 13 cm dan tinggi tanaman terpendek adalah tanaman sawi lubang 9 yaitu 6,5 cm. Sedangkan rata-rata tinggi tanaman adalah 8,06 cm.
3. Tanaman sawi lubang 1 memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 8 dengan 2 tunas. Sedangkan yang terendah adalah tanaman sawi lubang 7 dan 9 karena daunnya rontok sudah mengalami kebotakan.
4. Rata-rata panjang daun dan lebar daun yang paling tinggi adalah pada lubang 1 dan yang terendah adalah pada lubang 6 dan 9 karena daunnya sudah tidak ada.
5. Panjang akar tertinggi adalah pada tanaman sawi pada lubang 5 dengan Panjang 35 cm dan Panjang akar terendah pada sawi lubang 7 dengan Panjang akar 26 cm. Dan rata-rata panjang akar dari semua lubang adalah 30, 14 cm.

REFERENSI

- Aprilia, D. S., Fevria, R., & Advinda, L. 2022. The Effect Of Ecoenzyme Spraying On The Number Of Leaves Of Spinach (*Amaranthus hybridus* L.) Cultivated Hydroponically. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 235-238.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. *Produksi Sayuran di Indonesia 2011-2015*
- Embarsari, R. P., Taofik, A., & Qurrohman, B. F. T. 2015. Pertumbuhan dan hasil seledri (*Apium Graveolens* L.) pada sistem hidroponik sumbu dengan jenis sumbu dan media tanam berbeda. *Jurnal Agro*, 2(2), 41-48
- Fevria, R., Aliciafarma, S., Vauzia & Edwin 2021. Comparison of Nutritional Content of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) Cultivated Hydroponically and Non-Hydroponically. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1940, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Fevria, R., Alisiafarma, S., Vauzia, V., Edwin, E., & Purnamasari, D. 2021. Comparison of Nutritional Content of Spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) Cultivated Hydroponically and Non-Hydroponically. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)*, 22(1), 46-53.
- Hidayati, N., Rosawanti, P., Yusuf, F., & Hanafi, N. 2017. Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Hidroponik Sistem Wick. Daun: *Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 4(2), 75–81.

- Kurniaty, R., Budiman, B., & Suartana, M. (2010). Pengaruh media dan naungan terhadap mutu bibit suren (*Toona Sureni* Merr.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(2), 77-83.
- Kusuma, M., Mulyono, & Sukriyanti, S. D. 2015. Pengaruh Berbagai Macam Sumber Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Pada Sistem Hidroponik Sumbu. *Jurnal Agraris*
- 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. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(1), 44–51.
- Mulyani S, M. 2010. *Pupuk dan cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Munthe, K., Pane, E., & Panggabean, E. L. 2018. Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Media Tanam Yang Berbeda Secara Vertikultur. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(2), 138-151.
- Narulita, N., S. Hasibuan dan R. Mawarni. 2019. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Secara Hidroponik. *Bernas Agricultural Research Journal* 15(3): 99-108.
- Nurrohman, M., Suryanto, A., & Puji, K. 2014. Penggunaan Fermentasi Ekstra Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8), 649–657.
- Nuryenti, I., Bernas, S. M., & Sulistiyani, Dwi Probawati, S. 2016. Organic Fertilizer Applications on Caisim (*Brassica juncea*) and Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Ultisol Subsoi. 230–242.
- Pratiwi, P. R., Subandi, M., & Mustari, E. 2015. Pengaruh tingkat EC (Electrical Conductivity) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada sistem instalasi aeroponik vertikal. *Jurnal Agro*. 2 (1): 50-55.
- Puspasari, I., Y. Triwidyastuti dan Harianto. 2018. Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri. *JNTETI* 7(1): 97-104
- Putera, T. D. (2015). *Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen*. Jakarta: Agromedia.
- Ratih Sri Marginingsih, Ary Susatyo Nugroho, dan M. Anas Dzakiy. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica Juncea* L.) Pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Jurnal Biologi & Pembelajarannya*. FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang

- Rizal S. 2017. Pengaruh Nutriasi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(1), 38-44.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Selvy Isnaeni dan Nasrudin. 2022. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica Juncea L.*) Pada Sistem Hidroponik Berbeda. *Agrowilodra*.
- Sukawati, N., Fevria, R., & Farma, S. 2022. The Effect Of Ecoenzyme Spraying On Plant Height And Leaf Area Of Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Cultivated Hydroponically. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 251-256.
- Sundari, S., Raden, I., & Hariadi, U. S. 2016. Pengaruh POC dan AB MIX terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy (*Brassica chinensis L.*) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Magrobis*. 16 (2): 9–19.
- Surahman, A. M.,. 2018. Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowijawan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan, Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat* 2(3): 425-430.
- Syahputra, E., Rahmawati, M., & Imran, S. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Floratek*. 9 (1): 39-45
- Utama, A. I., Handayani, E. S., Wulandari, R., & Fevria, R. (2022, May). Pengaruh Nutrient AB MIX Terhadap Perkembangan Tanaman Kale (*Brassicca oleraceae Var. Acephala*) dengan Menggunakan Metode Hidroponik. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 977-988).
- Waluyo, M.R., Nurfajriah, Fajar R.I.M., Qisthi A.H.R., 2021. Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo. *IKRAITH-ABDIMAS*. Vol 4 No 1
- Yuliantika, I., dan Nurul K.D. 2017. Efektivitas Media Tanam Dan Nutrisi Organik Dengan Sistem Hidroponik Wick Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS II*. Madiun.
- Zul Fahmi, Suryani, dan Siti M. Sholihah. 2020. Pengaruh Penggunaan Pupuk Cair Organik (POC) Bonggol Pisang Terhadap Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) Sistem Wick. *Jurnal Ilmiah Respati*. Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia