

ANALISIS PERTUMBUHAN TANAMAN HIDROPONIK CAISIM (*Brassica juncea* L) DENGAN SISTEM WICK

Annisa Putri¹, Fanesha Panca Putri¹, Sevira Della Nuari¹, Resti Fevria¹

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

*Corresponding author: seviradellanuari@gmail.com

ABSTRACT

Caisim (Brassica juncea L) is a vegetable that has antioxidant, anti-inflammatory, gastroprotective and anti-obesity properties which is a favorite among the public. Caisim can be cultivated hydroponically, that is, farming without using soil, but using water enriched with additional nutrients. One of the hydroponic systems is the wick system. This research is experimental research carried out from November to December 2024 at the Wire House, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. The aim of this research was to determine the growth of caisim (Brassica juncea L) using a wick system. Based on the research results, it shows that providing AB mix nutrition has a significant effect on the growth of caisim plants. The highest value for plant height was 26.5 cm, number of leaves 5, leaf width 8.8 cm, wet weight 14 g, and dry weight 0.98 g.

Keywords: *Caisim, Hydroponics, Wick system, AB mix*

ABSTRAK

Caisim (*Brassica juncea* L) merupakan sayuran yang memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, gastroprotektif, dan antiobesitas yang menjadi favorit dikalangan Masyarakat. Caisim dapat dibudidaya secara hidroponik yakni bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, melainkan memanfaatkan air yang diperkaya dengan unsur hara tambahan. Salah satu sistem hidroponik adalah sistem wick atau sistem sumbu. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2024 di Rumah Kawat, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan caisim (*Brassica juncea* L) dengan sistem wick. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Nilai tertinggi untuk tinggi tanaman adalah 26,5 cm, jumlah daun 5 helai, lebar daun 8,8 cm, berat basah 14 g, dan berat kering 0,98 g.

Kata Kunci: *Caisim, Hidroponik, Sistem wick, AB mix*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan populasi terbesar keempat di dunia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), total populasi Indonesia mencapai 254,9 juta jiwa. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan kebutuhan akan bahan pangan terus bertambah. Salah satu jenis pangan yang mengalami peningkatan konsumsi adalah sayuran. Sayuran memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Selain itu, sayuran merupakan sumber vitamin, protein, dan serat yang memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Roidah (2014) mengungkapkan bahwa permintaan manusia terhadap pangan, termasuk buah dan sayur, meningkat seiring bertambahnya populasi.

Sayuran memiliki banyak manfaat dan menjadi favorit di kalangan masyarakat secara luas. Salah satu jenis sayuran yang sangat diminati adalah caisim. Permintaan masyarakat terhadap caisim terus meningkat secara signifikan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas caisim guna memenuhi kebutuhan akan sayuran, khususnya caisim. Tanaman caisim memiliki cita rasa yang lezat serta kandungan nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh manusia, seperti energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, fosfor, zat besi, natrium, kalium, dan vitamin A (Munthe et al., 2018).

Tanaman caisim atau choy sum termasuk dalam genus *Brassica* dari keluarga *Brassicaceae* (*Brassica rapa* var. *parachinensis* atau *Brassica chinensis* var. *parachinensis*). Dalam bahasa Mandarin, nama tanaman ini berarti "jantung kubis" (Tanni et al., 2023) dan dikenal sebagai sayuran berumur pendek (Supriyono dan Wibowo, 2023). Caisim mengandung metabolit sekunder unik bernama glukosinolat (Zou et al., 2021), yang memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi, gastroprotektif, dan antiobesitas. Caisim juga merupakan jenis sayuran daun yang populer di kalangan masyarakat karena kaya akan serat, vitamin, dan mineral. Selain itu, daun hijau *Brassica spp.* mengandung asam amino esensial, vitamin A, B, C, E, dan K1, serta memiliki kadar asam folat (vitamin B9) yang tinggi, mirip dengan bayam (Iwatani et al., 2003; Lin dan Harnly, 2010).

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil dan kualitas caisim adalah dengan menerapkan sistem hidroponik. Secara tradisional, budidaya caisim membutuhkan lahan

yang cukup luas. Namun, sistem hidroponik memungkinkan budidaya tanaman dilakukan di ruang yang terbatas, sehingga cocok untuk diterapkan di lahan sempit (Nurrohman et al., 2014). Ada berbagai jenis sistem hidroponik yang dapat digunakan, seperti sistem rakit apung, sistem sumbu (Wick), NFT (nutrient film technique), DFT (deep flow technique), sistem tetes, dan aeroponik. Setiap jenis sistem hidroponik memiliki mekanisme kerja serta keunggulan yang berbeda-beda.

Hidroponik merupakan salah satu solusi alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanaman di lahan yang terbatas. Teknik ini adalah metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, melainkan memanfaatkan air yang diperkaya dengan unsur hara tambahan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Saat ini, sayuran yang ditanam dengan teknik hidroponik semakin populer di kalangan masyarakat. Sayuran hidroponik memiliki berbagai keunggulan, seperti dapat ditanam sepanjang tahun tanpa tergantung musim, kualitas yang lebih baik, kebersihan yang lebih terjamin, biaya pupuk yang lebih hemat, perawatan yang lebih mudah, bebas pestisida, dan membutuhkan tenaga kerja lebih sedikit (Fevria et al., 2021). Media tanam yang digunakan dalam hidroponik harus memiliki kemampuan menyerap dan menghantarkan air, tahan terhadap pembusukan, tidak memengaruhi pH, steril, dan memenuhi syarat lainnya. Beberapa jenis media tanam yang umum digunakan meliputi gambut, sabut kelapa, sekam bakar, dan rockwool (Utama et al., 2021).

Salah satu metode hidroponik yang dapat digunakan adalah sistem wick atau sistem sumbu. Sistem ini menggunakan prinsip kapilaritas untuk mengalirkan air. Dalam hidroponik, sistem wick dikenal sebagai sistem pasif karena tidak melibatkan komponen yang bergerak, kecuali aliran air yang melalui sumbu kapiler. Teknik ini tergolong mudah diterapkan dan membutuhkan biaya yang relatif rendah untuk peralatan yang diperlukan (Yuliantika, 2017). Sistem hidroponik wick adalah sistem statis yang tidak memerlukan listrik dalam proses budidayanya. Sistem ini bekerja dengan cara menyerap air nutrisi melalui sumbu yang kemudian disalurkan ke akar tanaman (W.P et al., 2022). Dengan demikian, sistem wick berbeda dari sistem Deep Film Technique (DFT), karena tidak menggunakan daya listrik untuk suplai larutan nutrisi. Namun, sistem ini kurang ideal untuk skala produksi besar karena ketersediaan nutrisi AB mix harus dipantau secara

manual, serta membutuhkan banyak wadah, sehingga proses penambahan nutrisi menjadi kurang efisien (Sari, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian ini mulai dilakukan pada bulan Oktober-November 2024, di Rumah Kawat Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak, rockwool, kain flanel, netpot, pisau/cutter, TDS EC meter hidroponik, nampan semai, gelas ukur, penutup bak (impraboard) 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. Membasahi 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 DAN PEMBAHASAN

Hidroponik berasal dari istilah Hydro yang berarti air dan Ponics yang merujuk pada pengolahan, sehingga Hidroponik dapat dipahami sebagai metode menanam menggunakan air sebagai media. Terdapat berbagai manfaat dari hidroponik, salah satunya adalah pengurangan penggunaan air. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa akar tanaman yang dibudidayakan dengan metode hidroponik langsung bersentuhan dengan air yang dicampur pupuk. Larutan tersebut berfungsi tidak hanya sebagai pasokan air, tetapi juga sebagai sumber nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan (Ramadhan *et al*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 4 minggu, tanaman caisim yang tumbuh secara hidroponik menggunakan sistem wick ini mengalami pertumbuhan yang cukup baik hingga minggu ke 4. Maka didapatkan hasil dari beberapa parameter yang dilihat. Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel yang meninjau pengaruh pemberian nutrisi ab mix terhadap pertumbuhan tanaman caisim.

Tabel 1. Tinggi Tanaman

Net Pot	Tinggi Tanaman
1	15,5 cm
2	24,5 cm
3	23 cm
4	24,5 cm

5	25,5 cm
6	20 cm
7	24 cm
8	26,5 cm
9	23 cm
10	23 cm
11	24,5 cm
12	22,6 cm

Berdasarkan dari pengamatan (Tabel 1) dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan tinggi dari tanaman yang diamati. Nilai tinggi tanaman yang tertinggi terdapat pada net pot 8 yaitu 26,5 cm dan untuk nilai tinggi tanaman yang terendah terdapat pada net pot 1 yaitu 15,5 cm.

Tabel 2. Jumlah Daun

Net Pot	Jumlah Daun
1	2
2	4
3	3
4	5
5	3
6	2
7	3
8	3
9	4
10	3
11	5
12	4

Berdasarkan Tabel 2 diatas, didapatkan jumlah daun terbanyak pada net pot 4 dan 10 yaitu 5 daun dan jumlah daun terendah terdapat pada net pot 1 dan 6 yaitu 2.

Tabel 3. Lebar Daun

Net Pot	Lebar Daun
1	5 cm
2	7,5 cm
3	8 cm
4	8,2 cm
5	6,8 cm
6	6 cm
7	6 cm
8	8,8 cm
9	7 cm
10	8 cm
11	6,8 cm
12	6,2 cm

Berdasarkan Tabel 3 diatas, menunjukkan daun yang lebar terdapat pada net pot 8 yaitu 8,8 cm dan yang paling kecil lebarnya net pot 1 yaitu 5cm.

Tabel 4. Berat Basah dan Berat Kering

Net Pot	Berat Basah	Berat Kering
1	3 g	0,22 g
2	14 g	0,56 g
3	8 g	0,71 g
4	12 g	0,58 g
5	6 g	0,43 g
6	4 g	0,29 g

7	11 g	0,45 g
8	8 g	0,75 g
9	8 g	0,56 g
10	9 g	0,38 g
11	9 g	0,98 g
12	7 g	0,50 g

Kemudian pada pengamatan berat basah dan berat kering dari tanaman caisim didapatkan berat basah tertinggi pada net pot 2 yaitu 14 g sedangkan yang terendah pada net pot 1 yaitu 3 g. Namun untuk berat kering tanaman caisim didapatkan berat kering tertinggi yang terdapat pada net pot 11 yaitu 0,98 g dan berat kering yang terendah terdapat pada net pot 1 yaitu 0,22 g.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah rockwool serta AB mix sebagai nutrisi dari pertumbuhannya. Idealnya ppm untuk tanaman caisim kisaran 1050-1400 ppm. AB mix ini berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman baik itu terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah dan berat kering tanaman. Penambahan AB mix dilakukan sekali setiap minggu guna mengontrol suhu dan ppm dari nutrisi yang digunakan selama penanaman.

Biasanya, pupuk AB mix memiliki unsur hara makro dan hara mikro yang diperlukan oleh tanaman. Umumnya unsur hara makro memiliki peran dalam mendorong pertumbuhan, menghasilkan asam amino dan protein, meningkatkan perkembangan akar dan biji, memicu pembelahan sel tanaman, memperkuat struktur batang tanaman, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Sementara itu, unsur mikro berfungsi sebagai komponen dari enzim dan vitamin (Ramaidani et al, 2021).

Unsur hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg, S serta unsur hara mikro seperti Cu, Mn, Zn, dan Fe penting bagi tanaman untuk berlangsungnya proses metabolisme sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang (Sulistyowati dan Nurhasanah, 2021). Unsur nitrogen berfungsi untuk menghasilkan asam amino, klorofil, dan protein yang diperlukan dalam pembentukan sel-sel baru. Selain itu, unsur kalium berperan dalam mengatur tekanan

osmosis dan turgor yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan sel, serta mekanisme membuka dan menutup stomata. Unsur kalium juga memiliki hubungan erat dengan reaksi enzimatik yang berperan dalam metabolisme karbohidrat dan protein (Subandi, 2013).

Tinggi tanaman adalah salah satu faktor yang digunakan untuk mengukur respon pertumbuhan tanaman terhadap ketinggian larutan AB mix. Tanaman akan tumbuh lebih tinggi sebagai indikasi pertumbuhan yang terjadi akibat pembelahan sel dan peningkatan jumlah sel pada tanaman caisim (Taulabi *et al*, 2024).

Daun juga merupakan organ tempat terjadinya fotosintesis mengubah energi dari cahaya menjadi energi kimia dan karbohidrat (glukosa) yang dihasilkan dalam bentuk bahan kering, sehingga pertumbuhan daun menjadi indikator penting dalam analisis perkembangan tanaman. Besarnya peran daun dalam proses pertumbuhan tanaman inilah yang mengakibatkan adanya variasi dalam produksi biomassa tanaman yang diakibatkan oleh perbedaan kemampuan daun dalam menghasilkan karbon reduksi untuk memproduksi biomassa tanaman (Andrian *et al*, 2022). Oleh karena itu dilakukan pengamatan pada jumlah daun dan lebar daun. Pembentukan daun juga dipengaruhi oleh unsur genetik serta faktor lingkungan. Di mana faktor lingkungan meliputi intensitas cahaya matahari, ketersediaan nutrisi, air, suhu, dan tingkat kelembaban (Taulabi *et al*, 2024).

Berat basah terkait dengan jumlah air yang terdapat dalam jaringan atau bagian tanaman selain senyawa organik, yaitu kotiledon. Berat basah suatu tanaman adalah hasil dari aktivitas pertumbuhannya, dan nilai ini dipengaruhi oleh tingkat kelembaban jaringan serta produk metabolismenya (Haryanti dan Budihastuti, 2015). Berat kering tanaman merujuk pada total berat tanaman yang menggambarkan jumlah berbagai komponen di dalam tanaman setelah kadar air dari proses metabolisme dalam tanaman dihilangkan. Berat kering diperoleh melalui proses pengeringan bayam di oven pada suhu 60 derajat Celcius sampai kadar airnya berkurang dan beratnya tidak berubah (Anastasia *et al*, 2014). Maka dari itu dilakukan pengamatan berat basah dan berat kering tanaman caisim agar dapat melihat keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi yang maksimal pada tanaman.

KESIMPULAN

Sistem hidroponik wick mampu mendukung pertumbuhan caisim secara optimal di lahan terbatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB mix pada sistem hidroponik wick berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan parameter seperti tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah, dan berat kering. Karena AB mix mengandung unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Cu, Mn, Zn, Fe) yang terkandung dalam nutrisi AB mix berperan penting dalam mendukung proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman caisim.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, I., Izzati, M., & Suedy, S. W. A. (2014). Pengaruh pemberian kombinasi pupuk organik padat dan organik cair terhadap porositas tanah dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amarantus tricolor* L.). *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2), 1-10.
- Andrian, R., Junaidi, A., & Indah Lestari, D. (2022). Aplikasi pengukuran luas daun tanaman menggunakan pengolahan citra digital berbasis android. *Jurnal Agrotropika*, 21(2), 115-123.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. Produksi Sayuran di Indonesia 2011-2015.
- 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.
- Haryanti, S., & Budihastuti, R. (2015). Morfoanatomi, berat basah kotiledon dan ketebalan daun kecambah kacang hijau (*Phaseolus vulgaris* l.) Pada naungan yang berbeda. *Anatomi Fisiologi*, 23(1), 47-56.

- Iwatani, Y., J. Arcot, A. Shrestha. 2003. Determination of folate contents in some Australian vegetables. *J.Food Compost. Anal.* 16: 37–48.
- Lin, L., J. Harnly. 2010. Phenolic Component Profiles of Mustard Greens, Yu Choy, and 15 Other Brassica Vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 58: 6850–6857.
- Munthe, M., , K., Pane, E., & Panggabean, E. L. (2018). Agroteknologi Tanaman B.Brassica, S Pada Tanaman. *Agrotekma.* 2(2), 138–151.
- 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. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id>.
- Ramadhan, R. F., Fajri, M. F. N., Fachruddin, M. F., & Handoko, D. (2022, October). Edukasi Penanaman Dan Perawatan Tanaman Hidroponik Di Smp Al-Barkah. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Ramaidani, R., Mardina, V., & Al Faraby, M. (2021). Pengaruh nutrisi ab mix terhadap pertumbuhan sawi pakcoy dan selada hijau dengan sistem hidroponik. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3), 300-310.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Sari, E. 2018. Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) dan Wick pada Penamaan Bayam Merah. *SOIJST.* 1(2): 223-225.
- Sulistyowati, L., & Nurhasanah, N. (2021). Analisa dosis AB Mix Terhadap Nilai TDS dan pertumbuhan pakcoy secara hidroponik. *Jambura Agribusiness Journal*, 3(1), 28-36.

- Supriyono, L.A., A.F. Wibowo. 2023. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT.J. *Ilmiah Teknik Mesin, Elektro Dan Komputer*.3(1): 171-178.
- Tanni, S.T., M.N. Islam, S. Sultana, M. Harun-Ur-Rashid, M.A. Rahim. 2023. Genetic Variability Studies of“Flowering Chinese Cabbage (*Brassica rapa subsp.Chinensis* var. *Parachinensis*)” in Bangladesh. *Advances in Zoology and Botany*. 11(5): 384–391.
- Taulabi, D., Nurhangga, E., Bidara, I. S., Himawati, S., Aprianti, R., Devy, L., & Pitono, J. (2024). Pengaruh Ketinggian AB Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Menggunakan Modifikasi Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(1), 16-22.
- Utama, A. I., Handayani, E. S., Wulandari, R., & Fevria, R. (2022, May). Pengaruh Nutrient AB MIX Terhadap Perkembangan Tanaman Kale (*Brasicca oleraceae* Var. *Acephala*) dengan Menggunakan Metode Hidroponik. In Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 1, No. 2, pp. 977-988).
- W.P, P.N. Safiroh, G.F. Nama, G., M. Komarudin. 2022. Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *J. Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*. 10(1): 17-23.
- 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.
- Zou, L., W.K. Tan, Y. Du, H.W. Lee, X. Liang, J. Lei, L. Striegel, N. Weber, M. Rychlik, C.N. Ong. 2021. Nutritional metabolites in *Brassica rapa subsp. chinensis* var. *parachinensis* (choy sum) at three different growth stages: Microgreen, seedling and adult plant. *Food Chemistry*.