

**PENGARUH DOSIS PUPUK ANORGANIK PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI PAGODA
(*Brassica narinosa* L.) MODEL HYDROPONIC WICK SYSTEM**

**EFFECT OF INORGANIC FERTILIZER DOSAGE ON GROWTH AND YIELD PAGODA MUSTARD
(*Brassica narinosa* L.) HYDROPONIC WICK SYSTEM MODELS**

Yogi Nirwanto¹, Nurul Risti Mutiarasari²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi

²Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi
Kampus II Mugarsari, Kec. Tamansari, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46196

Corresponding email: yogi.nirwanto@unsil.ac.id

ABSTRAK

Kata kunci:
Hydroponic wick system
Pemupukan
Pertumbuhan
Sawi pagoda

Sayuran menjadi produk hortikultura yang banyak diminati masyarakat. Produksi sayuran di Indonesia mengalami peningkatan sehingga mengakibatkan banyak permintaan karena peningkatan konsumsi sayuran pada masyarakat. Tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa*) mengandung banyak nutrisi dan antioksidan sehingga apabila dikonsumsi akan berpengaruh sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Tujuan dari penelitian guna mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda dengan model *hydroponic wick system*. Metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan kombinasi antara konsentrasi pupuk AB mix, pupuk NPK, pupuk daun dan diulang sebanyak 4 kali yaitu A = pupuk AB mix 1300 ppm + pupuk NPK 600 ppm + pupuk daun 500 ppm, B = pupuk AB mix ; pupuk NPK 600 ppm + pupuk daun 500 ppm, C = pupuk AB Mix 1300 ppm + pupuk NPK 700 ppm + pupuk daun 600 ppm, D = pupuk AB Mix ; pupuk NPK 700 ppm + pupuk daun 600 ppm, E = pupuk AB Mix 1300 ppm + pupuk NPK 800 ppm + pupuk daun 700 ppm dan F = pupuk AB Mix ; pupuk NPK 800 ppm + pupuk daun 700 ppm. Hasil percobaan menunjukkan perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB Mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada jumlah daun pertanaman perlakuan terbaik terlihat pada 20 HST dosis AB mix 1300 ppm + NPK 700 ppm + pupuk daun 600 ppm.

ABSTRACT

Keywords:
Fertilization
Growth
Hydroponic axis system
Pagoda mustard

Vegetables are horticultural products that great demand by the public. Vegetable production in Indonesia has increased resulting i a lot of demand due to increased consumption in the community. Pagoda mustard plant (*Brassica narinosa* L.) contains many nutrients and antioxidants so that when consumed it will have a very good effect on maintaining a healthy body. The objective of study was to determine the effect of inorganic dosage on the growth and yield of pagoda mustard with the hydroponic system. The study used a randomized block design which consisted of 6 combination treatments between the concentrations of AB Mix fertilizer, NPK fertilizer, foliar fertilizer and repeated 4 times, namely A = AB mix 1300 ppm + NPK fertilizer 600 ppm + foliar fertilizer 500 ppm , B = AB mix; NPK fertilizer 600 ppm + foliar fertilizer 500 ppm, C = AB mix 1300 ppm + NPK fertilizer 700 ppm + foliar fertilizer 600 ppm, D = AB mix; NPK fertilizer 700 ppm + foliar fertilizer 600 ppm, E = AB mix 1300 ppm + NPK fertilizer 800 ppm + foliar fertilizer 700 ppm, and F = AB mix; NPK fertilizer 800 ppm + foliar fertilizer 700 ppm. The study results showed that the dosage treatment with AB mix, NPK fertilizer, and foliar fertilizer did not significantly different to all of the parameters, while the number of leaves the best treatment was seen at 20 HST dose of AB mix 1300 ppm + NPK 700 ppm + foliar fertilizer 600 ppm.

PENDAHULUAN

Sektor pertanian menjadi salah satu sektor yang keberlangsungan dan ketersediaannya perlu diperhatikan karena sangat berkaitan pada pemenuhan akan pangan masyarakat, salah satunya pada komoditas tanaman hortikultura yaitu sayuran. Sayuran menjadi produk hortikultura yang banyak diminati masyarakat. Menurut Pusat Data dan Informasi Pertanian (2021) terjadi pertumbuhan pengeluaran kelompok sayuran dan buah-buahan pada tahun 2020 yaitu rata-rata 19,78%, meningkat 9,74% dari tahun sebelumnya. Peningkatan konsumsi masyarakat menjadi peluang untuk dapat melakukan produksi jenis sayuran yang lebih beragam dengan memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan.

Sawi merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat populer dan banyak digemari masyarakat di Indonesia, karena kemudahan konsumsi yang dapat dimasak atau dalam bentuk lalapan. Terdapat beberapa macam jenis varietas sawi, salah satunya sawi pagoda (*Brassica narinosa*) atau yang juga dikenal dengan nama lain *Ta Ke Chai* dan *Tatsoi*. Sawi pagoda merupakan salah satu jenis sawi yang mengandung banyak nutrisi dan antioksidan berfungsi sebagai pencegah kanker, sehingga apabila dikonsumsi akan berpengaruh sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh (Cahyono, 2003). Kandungan nutrisi pada

sawi pagoda seperti kalsium, asam folat, dan magnesium juga dapat mendukung kesehatan tulang (Rusmini *et al.*, 2022).

Suatu upaya meningkatkan hasil panen sawi pagoda melalui ketersediaan hara bagi tanaman sangatlah penting diperhatikan terutama pemupukan sebagai upaya dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman. Rahman *et al.* (2022) menyatakan bahwa aktivitas pemupukan akan menyediakan nutrisi bagi tanaman dengan syarat yakni disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing tanaman. Hadisuwito (2008) juga menjelaskan bahwa pupuk akan berfungsi memberikan unsur esensial bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pemberian pupuk kepada tanaman harus memperhatikan status unsur hara dan juga jumlah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman (Isnaeni & Nasrudin, 2021). Pupuk biasanya diberikan pada tanah, tetapi dapat pula diberikan melalui daun atau batang sebagai larutan. Pemupukan pada tanaman dapat dilakukan dengan pupuk anorganik maupun dengan pupuk organik (Simanullang *et al.*, 2019).

Salah satu upaya agar pemupukan dapat lebih efisien dan meningkatkan kualitas tanaman sawi pagoda yaitu dengan menggunakan model budidaya hidroponik. Hidroponik dikenal sebagai budidaya tanaman tanpa tanah yang efisien dan membutuhkan ruang terbatas untuk teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan

nutrisi bagi tanaman (Isnaeni & Nasrudin, 2022). Budidaya tanaman hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas dan dapat menjadi salah satu sistem pertanian masa depan.

Model *hydroponic wick system* merupakan sistem yang paling sederhana termasuk dasar sistem hidroponik. Sistem pasif yang berarti tidak ada bagian yang bergerak. Larutan nutrisi ditarik ke dalam media tumbuh dari wadah nutrisi dengan sumbu, menggunakan kain flannel untuk menyerap air (Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, 2019). Sistem *hydroponic wick system* menggunakan media tanam seperti Rockwool, Vermiculite, batu kerikil, hydroton, sekam bakar, dan cocopeat.

Sawi Pagoda mengandung banyak nutrisi dan antioksidan, berguna sebagai pencegah kanker dan mempertahankan kesehatan tubuh. Adapun kandung didalamnya seperti nutrisi, kalsium, asam folat dan magnesium serta mendukung kesehatan tulang (Rusmini *et al.*, 2022). Sawi pagoda jarang ditemukan di pasaran karena selain harganya mahal serta masih dibudidayakan secara konvensional, mengakibatkan hasil dan kualitas sawi masih kurang maksimal. Adapun upaya guna peningkatan produktivitas dan peningkatan kualitas sayuran, salah satu alternatifnya dapat menggunakan budidaya dengan model *hidroponik wick system*. Tujuan dari penelitian guna mengetahui pengaruh pemberian dosis

pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda dengan model *hydroponic wick system*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya, dengan sistem hidroponik sumbu (*hydroponic wick system*). Waktu percobaan pada bulan September sampai dengan bulan November 2022.

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini terdiri atas baki ukuran 38 cm x 30 cm x 12 cm, *cutter*, tray semai, *handsprayer*, *total dissolve solid* (TDS) meter, *potential of hidrogen* (pH) meter, *hygrometer*, *luxmeter*, gelas ukur, gelas air mineral 500 ml, dengan ukuran tinggi 12 cm, diameter 9 cm (tempat media tanam), timbangan digital dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri atas pupuk AB *Mix Goodplant*, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), pupuk daun Gandasil D, media rockwool, kain panel, air sumur, dan benih sawi pagoda varietas Ta Ke Cai F1.

Metode penelitian yang digunakan pada percobaan ini menggunakan rancangan Percobaan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan kombinasi antara konsentrasi pupuk AB *Mix*, pupuk NPK, pupuk daun

dan diulang sebanyak 4 kali, sebagai berikut:

A = Pupuk AB *Mix* 1300 ppm + Pupuk NPK 600 ppm + Pupuk Daun 500 ppm

B = Pupuk AB *Mix*; Pupuk NPK 600 ppm + Pupuk Daun 500 ppm

C = Pupuk AB *Mix* 1300 ppm + Pupuk NPK 700 ppm + Pupuk Daun 600 ppm

D = Pupuk AB *Mix*; Pupuk NPK 700 ppm + Pupuk Daun 600 ppm

E = Pupuk AB *Mix* 1300 ppm + Pupuk NPK 800 ppm + Pupuk Daun 700 ppm

F = Pupuk AB *Mix*; Pupuk NPK 800 ppm + Pupuk Daun 700 ppm

Parameter yang diamati meliputi parameter penunjang (hama dan penyakit serta suhu dan kelembapan), dan parameter utama (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot segar akar, dan bobot segar tanaman).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Selama percobaan berlangsung terdapat serangan organisme pengganggu tanaman yaitu:

a. Hama

Berdasarkan hasil pengamatan selama percobaan berlangsung hama yang menyerang tanaman sawi pagoda adalah ulat daun (*Plutella xylostella*) dan siput telanjang (*Ariolimax Columbianus*). Hama ulat daun menyerang tanaman dengan cara memakan bagian daun, sehingga menyebabkan bagian daun berlubang dan rusak (Gambar 1).



Gambar 1. Hama ulat daun dan siput telanjang

Hama siput telanjang menyerang tanaman sawi pagoda pada fase vegetatif dengan cara memakan seluruh bagian daun, sehingga menyebabkan bagian daun habis dan hanya menyisakan bagian batang saja. Maka, tanaman yang diserang hama siput telanjang diganti dengan tanaman cadangan. Pengendalian hama dilakukan secara mekanis dengan mengambil hama dan daun yang terserang serta melakukan sanitasi lingkungan.

b. Penyakit

Penyakit yang menyerang sawi pagoda selama penelitian yaitu penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Penyakit layu fusarium mengakibatkan tanaman layu, daun tua menguning dan rontok lalu akar dan batang tanaman yang terinfeksi membusuk seperti terlihat pada Gambar 2. Pengendalian penyakit dilakukan secara mekanis daun tanaman yang terserang serta sanitasi lingkungan.



Gambar 2. Gejala serangan layu fusarium

c. Kelembapan dan suhu

Berdasarkan hasil pengamatan suhu dan kelembapan di lapangan selama penelitian adalah suhu rata-rata harian 27,25 °C dan kelembapan rata-rata adalah 55,18%. Rata rata suhu tersebut sesuai dengan syarat tumbuh dari tanaman sawi pagoda yakni berkisar 20-35 °C.

Nutrisi tumbuh pH pada perlakuan menggunakan pH meter. pH air pada nutrisi *hydroponic wick system* yaitu 6,3. pH merupakan parameter yang mengukur keasaman atau alkalinitas suatu larutan. Nilai ini menunjukkan hubungan antara konsentrasi ion bebas H⁺ dan OH⁻ hadir dalam larutan dan berkisar antara 0 dan 14. pH larutan nutrisi juga mempengaruhi komposisi, spesiasi unsur, dan ketersediaan hayati. Istilah "spesiasi" menunjukkan distribusi unsur-unsur di antara berbagai bentuk kimia dan fisiknya seperti: ion bebas, kompleks larut, kelat, pasangan ion, fasa padat dan gas, dan bilangan oksidasi yang berbeda (Libia & Gómez-Merino, 2012). Ciri penting dari larutan nutrisi adalah harus mengandung ion yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga dalam sistem hidroponik produktivitas tanaman sangat erat kaitannya dengan serapan hara dan pengaturan pH. Setiap unsur hara memiliki respon berbeda terhadap perubahan pH larutan nutrisi.

Pengamatan Utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang dilakukan pada variabel

yang datanya diuji secara statistik. Pengamatan utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari setiap jenis media dan konsentrasi larutan nutrisi perlakuan yang dicoba.

a. Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB *Mix*, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi pagoda. Tinggi tanaman diukur pada 10, 20, 30, dan 40 HST.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap tinggi tanaman sawi pagoda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Selanjutnya pada perlakuan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sawi pagoda.

Tabel 1. Pengaruh pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap tinggi tanaman sawi pagoda

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST
A	5,8	11,9	15,9	16,8
B	6,9	13,1	15,8	16,5
C	6,1	14,3	17,0	18,5
D	6,0	13,3	15,1	17,3
E	6,4	13,6	16,9	17,8
F	6,1	14,0	15,1	17,3

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

b. Jumlah daun (helai)

Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh perlakuan dosis dengan larutan

pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun mampu memberikan hasil yang berbeda nyata. Selanjutnya disajikan dalam tabel 4 dibawah ini bahwa perlakuan pemupukan berupa pupuk AB mix + pupuk NPK + pupuk daun memiliki hasil berbeda nyata pada rata-rata jumlah daun tanaman sawi pagoda.

Perlakuan terbaik ditunjukkan pada 20 HST yang merupakan perlakuan (D) dengan daun tanaman 22,75 helai. Pada hari ke 30 HST didapatkan hasil rata rata jumlah daun tanaman sawi pagoda terbaik pada perlakuan B yaitu pupuk AB mix 1300 ppm + NPK 600 ppm + pupuk daun 500 ppm dengan jumlah rata rata daun tanaman 50 helai, dan pada 40 HST didapatkan hasil terbaik pada rata rata jumlah daun dengan total rata rata jumlah daun tanaman sawi pagoda adalah 75 helai pada perlakuan F yaitu pupuk AB mix 1300 ppm + NPK 800 ppm + pupuk daun 700 ppm dengan jumlah rata rata daun tanaman 75 helai.

Tabel 2. Pengaruh dosis terhadap jumlah daun tanaman

Perlakuan	Jumlah daun (helai)			
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST
A	10,2 ^a	16,2 ^a	34,5 ^{abc}	54,2 ^a
B	10,0 ^a	19,2 ^{bcd}	50,0 ^d	63,2 ^{abc}
C	9,5 ^a	19,0 ^{bc}	31,2 ^a	57,2 ^{ab}
D	10,0 ^a	22,7 ^e	47,2 ^d	67,5 ^{bcd}
E	8,5 ^a	18,7 ^b	33,7 ^{ab}	71,7 ^{cd}
F	8,7 ^a	21,2 ^{de}	45,7 ^d	75,0 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rerata jumlah daun

saat 20 – 40 HST menunjukkan perbedaan yang nyata di antara masing-masing perlakuan. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya penyerapan unsur hara berupa AB mix ditambah dengan pupuk daun dan NPK yang memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah daun didukung dengan media tanam berupa rockwool yang memiliki kemampuan menahan air dan udara dalam jumlah yang sangat besar dibandingkan dengan media tanam lain pada sistem hidroponik serta struktur serat alami pada rockwool sangat baik dalam menopang batang serta akar tanaman yang mampu membantu tanaman berdiri tegak dan stabil. Setara menurut Rosmarkam & Yuwono (2002) menyatakan bahwa penambahan material pupuk pada media tanam atau tanaman akan mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik.

c. Bobot segar tajuk (g)

Hasil analisis statistik kemudian disajikan pada Tabel 3, diketahui bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap bobot tajuk per tanaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Selanjutnya pada perlakuan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan peningkatan bobot tajuk.

Pertambahan bobot tanaman tentu dibarengi dengan pertumbuhan tinggi tanaman, luas dan jumlah daun. Menurut

Nasrudin & Rosmala (2022) menyatakan pertumbuhan akan menggambarkan struktur morfologi tanaman yang dicirikan dengan bertambahnya bobot tanaman akibat berkembangnya sel-sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Efendi & Suwandi (2010) dalam Puspawati *et al.* (2016) yang mengatakan bahwa unsur hara nitrogen dan fosfor memegang peranan yang penting dalam menentukan besarnya indeks panen yang dihasilkan tanaman.

Tabel 3. Pengaruh dosis terhadap bobot tajuk per tanaman

Perlakuan	Bobot segar tajuk (g)
A	6,90
B	8,72
C	5,77
D	7,52
E	7,65
F	10,47

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

d. Bobot segar akar (g)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar akar tanaman sawi pagoda.

Tabel 4. Pengaruh pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap bobot segar akar

Perlakuan	Bobot segar akar (g)
A	14,50
B	16,70
C	18,50
D	14,80
E	13,40
F	12,10

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil data menunjukkan perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun memberikan perlakuan tidak pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan. Hal tersebut kemungkinan dilihat dari kecepatan penyerapan hara pada daun dipengaruhi oleh status hara yang tersedia. Apabila kadar hara dalam rendah, maka penyerapan hara melalui daun relatif lebih cepat (Rosmarkam & Yuwono, 2002).

Pernyataan tersebut sama halnya dengan hasil penelitian dari Jumini & Marliah (2009) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk daun hanya berpengaruh terhadap panjang dan bobot akar per tanaman namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang per tanaman.

e. Bobot segar per tanaman (g)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar per tanaman.

Tabel 5. Pengaruh pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap bobot segar per tanaman

Perlakuan	Bobot segar tanaman (g)
A	138,9
B	133,5
C	149,9
D	144,8
E	143,4
F	140,0

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun terhadap bobot segar per tanaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Selanjutnya pada perlakuan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan peningkatan bobot segar.

Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang belum maksimal, dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Menurut Halim et al. (2022) menyatakan bahwa faktor eksternal yang mempengaruhi adalah lingkungan abiotik maupun abiotik. Selanjutnya, faktor internal berasal dari dalam tanaman dapat berupa faktor fisiologis dan genetika tanaman. Semua hara yang terkandung pada nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan menunjukkan perlakuan dosis dengan larutan pupuk AB mix, pupuk NPK, dan pupuk daun tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter yang diamati seperti tinggi tanaman, bobot segar tajuk, bobot segar akar, dan bobot segar per tanaman. Akan tetapi perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun. Jumlah daun per tanaman perlakuan

terbaik terlihat pada 20 HST dosis AB mix 1300 ppm + NPK 700 ppm + pupuk daun 600 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. (2019). *Hidroponik sistem wick*. Retrieved from: <http://cybex.pertanian.go.id/artikel/63860/hidroponik-sistem-wick/>. (diakses pada 10 April 2023).
- Cahyono, B. (2003). *Teknik dan strategi budidaya sawi hijau (pai-tsai)*. Yayasan Pustaka Nusatama: Yogyakarta. 62 Hal.
- Hadisuwito, S. (2008). *Membuat pupuk kompos cair*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Halim, D. A., Nasrudin, N., Firmansyah, E. (2022). Pengaruh dosis pupuk silika padat terhadap pertumbuhan padi hitam lokal aksesori Tasikmalaya. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 15-23. Retrieved from: <https://doi.org/10.36423/agroscrip.v4i1.938>.
- Isnaeni, S., & Nasrudin, N. (2022). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada sistem hidroponik berbeda. *Jurnal Agrowiralodra*, 5(2), 42-45. Retrieved from: <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v5i2.77>.
- Isnaeni, S., & Nasrudin, N. (2021). Pertumbuhan dan produksi dua jenis sawi menggunakan perbedaan nutrisi secara aeroponik. *Jurnal Galung Tropika*, 10(1), 31-39. Retrieved from: <https://doi.org/10.31850/jgt.v10i1.715>.
- Jumini, J., & Marilah, A. (2009). Pertumbuhan dan hasil tanaman terung akibat pemberian pupuk daun gandasil D dan zat pengatur tumbuh harmonik. *Jurnal Floratek*, 4(1), 73-80. Retrieved from:

- <https://jurnal.usk.ac.id/floratek/article/view/192>.
- Nasrudin, N., & Rosmala, A. (2022). Hubungan karakter morfofisiologi dan hasil panen dua varietas padi tercekam salinitas menggunakan penambahan hara silika padat. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 15(2), 252-263. Retrieved from: <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v15i2.19005>.
- Puspadewi, S., Sutari, W., & Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var Bonaf) kultival Talenta. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 208-216. Retrieved from: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i3.11764>.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2021. *Buletin konsumsi pangan*. Kementerian Pertanian. Volume 12 Nomor 1 Tahun 2021.
- Rahman, H. D., Nasrudin, N., & Saleh, I. (2022). Respons pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun jepang akibat pengurangan dosis pupuk urea, SP-36, dan KCl. *AGROTEKNIKA*, 5(2), 107-117. Retrieved from: <https://doi.org/10.55043/agroteknika/v5i2.156>.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 225 hal.
- Rusmini, R., Daryono, D., Hidayat, N., Salusu, H. D., Beze, H., & Yulianto, Y. (2022). Pertumbuhan dan produksi sawi pagoda hidroponik dengan konsentrasi AB mix dan monitoring berbasis android. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 21(3), 270-277. Retrieved from: <https://doi.org/10.25181/jppt.v21i3.1881>.
- Simanullang, A. Y., Kartini, N. L., & Kesumadewi, A. G. I. (2019). Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* L.). *AGROTOP Journal on Agricultural Science*, 9(2), 166-177. Retrieved from: <https://doi.org/10.24843/AJoAS.2019.v09.i02.p07>.
- Libia, I. T. T., & Gómez-Merino, F. C. (2012). *Nutrient Solutions for Hydroponic Systems, Hydroponics—A Standard Methodology for Plant Biological Researches*. Rijeka: InTech; In: Asao T, editor. Retrieved from: <http://www.intechopen.com/books/hydroponics-a-standardmethodology-for-plant-biological-researches/nutrient-solutions-for-hydroponic-systems>