

Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Hidroponik Sistem Rakit Apung

Effect of Concentration of AB Mix Nutrients On Growth and Yield of Green Mustard (*Brassica juncea* L.) with Hydroponics Floating Raft System

Arjuna Kesuma¹, Fetmi Silvina², Isna Rahma Dini³

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

^{2,3}Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email koresponden: arjuna.kesuma123@gmail.com

ABSTRACT

Green mustard is a vegetable plant that is generally cultivated in highland areas, but mustard greens can also be grown in lowland areas. The many benefits of mustard greens, it is necessary to make efforts to increase the yield by paying attention to the way of cultivation, such as hydroponic cultivation. Hydroponic cultivation is one solution to meet the needs of vegetables in urban areas because it can be grown on limited land. The advantages of hydroponic cultivation include higher production, compared to conventional planting. The nutrients provided in hydroponic cultivation are AB Mix nutrient solutions, where this nutrient solution contains macro and micro nutrients needed to support plant growth and production. This study was a completely randomized design trial (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications. The treatments in this study were AB Mix 6 ml.l-1, AB Mix 9 ml.l-1, AB Mix 12 ml.l-1, AB Mix 15 ml.l-1, and AB Mix 18 ml.l- 1. Parameters observed were plant height, number of leaves, leaf length and width, plant fresh weight, edible fresh weight, and root volume. The results of the study were statistically analyzed by Duncan's multiple-distance test at 5% level. The results showed that giving AB Mix 9 ml.l-1 was the best treatment which gave results that were not significantly different from other treatments. Based on the results of the study, it can be seen that the combination treatment of high AB Mix nutrients does not necessarily increase the growth of mustard greens hydroponically well.

Keywords: sawi hijau, AB mix, hidroponik rakit apung

PENDAHULUAN

Sawi hijau merupakan tanaman sayuran yang umumnya dibudidayakan pada daerah dataran tinggi, akan tetapi sawi juga dapat tumbuh pada daerah dataran rendah. Sawi hijau di Indonesia dikenal sebagai sawi baso, caisim atau caisin.

Tanaman sawi banyak mengandung serat juga mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C dan mineral Ca, P, Fe yang sangat bermanfaat bagi kesehatan yang mengonsumsinya.

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Manfaat mengonsumsi sawi hijau antara lain mengurangi produksi asam lambung, menyuburkan rambut, meningkatkan vitalitas, melancarkan proses metabolisme, membantu sistem kerja ginjal, membantu proses detoksifikasi, membuat tubuh jadi bugar, meningkatkan imun tubuh, mengatasi radang tenggorokan dan mencegah kanker usus (Yusran dan Ramlin, 2018). Alternatif budidaya tanaman sawi hijau dapat dilakukan dengan menggunakan teknik hidroponik.

Hidroponik merupakan salah satu cara budidaya untuk menghasilkan tanaman yang sehat, bersih dan aman dikonsumsi dan sering diterapkan untuk tanaman hortikultura terutama tanaman sayuran dan buah-buahan semusim.

Salah satu metode penanaman dalam sistem hidroponik adalah sistem rakit apung. Sistem fertigasi rakit apung atau *Floating Raft System* menggunakan teknik menanam tanaman pada suatu rakit berupa panel tanam berupa *styrofoam* yang dapat mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dengan akar menjuntai ke dalam air. Sistem hidroponik rakit apung mempunyai kelebihan dari sistem hidroponik lain yaitu lebih sederhana, perawatan instalasi lebih mudah dan murah, optimalisasi pupuk dan air, optimalisasi ruang, serta operasional lebih mudah dan sederhana. (Nurrohman, *et al.* 2014).

Penelitian Siregar (2017), bahwa pemberian larutan nutrisi AB *Mix* mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi dengan konsentrasi 7 ml.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi nutrisi AB *Mix* terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan budidaya hidroponik pada sistem rakit apung.

METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, kampus Bina Widya km 12,5 Panam Pekanbaru. Penelitian telah dilakukan selama 3 bulan dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (deskripsi dapat dilihat pada Lampiran 1), rockwool dan nutrisi AB *Mix*. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu netpot, ember ukuran 20 liter, jerigen ukuran 5 liter, kain flanel (sumbu), beaker glass 1000 ml, gunting, pH meter, TDS, timbangan digital, gelas ukur, kamera, Styrofoam, mistar, batang pengaduk, cutter, wadah penyemai, dan aerator.

Penelitian ini merupakan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 taraf nutrisi (N) yaitu : N1 = Konsentrasi nutrisi AB *Mix* 6 ml.l-1, N2 = Konsentrasi nutrisi AB *Mix* 9 ml.l-1, N3 = Konsentrasi nutrisi AB *Mix* 12 ml.l-1, N4 = Konsentrasi nutrisi AB *Mix* 15 ml.l-1, N5 = Konsentrasi nutrisi AB *Mix* 18 ml.l-1. Perlakuan di atas diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 9 tanaman sehingga keseluruhan tanaman dalam penelitian ini adalah 180.

Pelaksanaan penelitian terdiri dari tahap pembuatan wadah hidroponik akit apung menggunakan kotak Styrofoam dengan panjang 60 cm, lebar 45 cm dan tinggi 15 cm yang bagian dalamnya dilapisi plastik hitam. Styrofoam dibuat enam lubang tanam dengan diameter 4 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 20 cm × 20 cm, pada bagian salah satu sisi styrofoam diberi penanda tinggi larutan nutrisi. Dilanjutkan dengan pembuatan larutan AB Mix dan pembuatan larutan perlakuan dan pemberian dilakukan setiap 7 hari sekali dengan cara memasukkan larutan stok A dan stok B ke dalam wadah tanam sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan. Kemudian

Penyemaian benih dilakukan pada media rockwool yang berbentuk kubus dengan ukuran 2×2×2 cm yang sebelumnya telah direndam agar benih sawi dapat tumbuh dengan baik. Persemaian dilakukan selama 2 minggu. Kemudian setelah 14 hari setelah semai dipindahkan ke netpot untuk penanaman hingga dipanen.

Parameter yang diamati yaitu karakter kuantitatif (tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, berat segar tanaman, berat layak konsumsi, dan volume akar). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Tinggi Tanaman
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	47,91 a
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	44,16 a
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	43,08 a
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	41,79 a
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	36,90 a

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB Mix tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman sawi hijau. Pemberian AB Mix konsentrasi 18 ml.l⁻¹ cenderung menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian AB Mix lainnya. Tinggi tanaman yang diperoleh relatif sama dan tidak berbeda nyata

diduga bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi cahaya yang diterima tanaman, karena lingkungan untuk menumbuhkan tanaman sama, maka tinggi tanaman padapenelitian ini relative sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Fitter dan Hay (1991), yang mengemukakan bahwa intensitas cahaya Fotosintat yang dihasilkan, ditranslokasikan ke bagian tanaman

seperti batang, daun dan bunga, fotosintat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Utomo (2007) menyatakan proses fotosintesis dalam daun membutuhkan suplai air, CO₂, cahaya, pati serta O₂ yang kemudian

menghasilkan fotosintat berupa pati dan sukrosa. Fotosintat berupa pati disimpan di dalam daun dan sukrosa disuplai untuk organ tanaman lainnya dalam bentuk disakarida, trisakarida, maupun tetrasakarida.

Jumlah Daun

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Jumlah Daun
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	10,83 a
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	10,41 a
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	10,16 a
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	9,91 a
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	9,58 a

Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian nutrisi AB Mix 9 ml.l⁻¹ cenderung menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 10,83 helai, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian larutan nutrisi AB Mix meningkat pada pemberian 9 ml.l⁻¹ dan peningkatan pemberian nutrisi AB Mix tidak meningkatkan jumlah daun. Hal ini

menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 9 ml.l⁻¹ diduga sudah memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman sawi hijau, untuk melakukan metabolisme, seperti fotosintesis, sehingga fotosintat yang dihasilkan digunakan untuk pembentukan daun, melalui pembelahan dan pemanjangan sel.

Panjang Daun

Tabel 3. Rata-rata panjang daun (cm) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Panjang Daun
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	20,26 a
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	15,75 ab
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	14,00 ab
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	12,58 ab
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	9,83 b

Data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian nutrisi AB Mix tidak nyata meningkatkan panjang daun. Pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 12 ml.l⁻¹ cenderung menghasilkan panjang daun terpanjang yang berbeda nyata dengan pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 6 ml.l⁻¹, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB Mix 12 ml.l⁻¹ telah memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman Sawi hijau, sehingga dapat meningkatkan panjang daun. Pembentukan daun tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, kalium dan fosfor. Nitrogen dibutuhkan tanaman untuk pembentukan klorofil yang berfungsi sebagai penyerap cahaya matahari, pembentukan asam amino untuk pembentukan protein, asam nukleat, zat pengatur tumbuh dan lain-lain. Unsur K dibutuhkan tanaman sebagai kofaktor enzim

berbagai reaksi fotosintesis dan respirasi. Unsur P dibutuhkan tanaman sebagai unsur pembentuk energi (ATP), asam nukleat, serta berperan dalam pembentukan akar, dan bunga. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim (2006), unsur nitrogen sangat dibutuhkan tanaman untuk sintesis asam-asam amino dan protein, terutama pada titik-titik tumbuh tanaman sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan perpanjangan sel sehingga meningkatkan panjang daun tanaman. Unsur N juga penting untuk proses fotosintesis, apabila penyerapan N terhambat, maka akan berpengaruh terhadap kerja fotosintesis sehingga berpengaruh juga terhadap perbesaran luas daun penambahan nitrogen yang cukup pada tanaman akan mempercepat laju pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar, batang, dan daun berlangsung dengan cepat (Yusrianti, 2012).

Lebar Daun

Tabel 4. Rata-rata lebar daun (cm) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Lebar Daun
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	18,83 a
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	16,42 b
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	16,06 bc
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	15,65 bc
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	14,33 c

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB Mix meningkatkan lebar daun, dimana pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi tertinggi yaitu 18 ml.l⁻¹

menghasilkan lebar daun terlebar dan berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi nutrisi AB Mix lainnya. Hal ini diduga larutan nutrisi AB Mix konsentrasi 18 ml.l⁻¹ telah

memenuhi kebutuhan tanaman sawi hijau untuk tumbuh dan berkembang. Tanaman yang telah memperoleh nutrisi yang cukup akan melakukan proses metabolisme yang baik, sehingga akan mendukung pembentukan bagian-bagian tanaman termasuk daun. Fotosintesis dan respirasi akan berlangsung secara lebih baik, sehingga dihasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik pula. Menurut Lingga dan Marsono (2003)

menyatakan bahwa salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman adalah unsur nitrogen. Unsur ini dibutuhkan untuk pembentukan protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam pembentukan sel-sel baru serta berperan dalam pembentukan klorofil. Nitrogen sebagai penyusun utama klorofil dan protein tanaman merupakan unsur yang mempunyai peran pada saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif.

Berat Segar Tanaman

Tabel 5. Rata-rata berat segar tanaman (g) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB *Mix*

Nutrisi	Berat segar tanaman
AB <i>Mix</i> 9 ml.l ⁻¹	162,07 a
AB <i>Mix</i> 12 ml.l ⁻¹	157,53 a
AB <i>Mix</i> 18 ml.l ⁻¹	147,90 a
AB <i>Mix</i> 15 ml.l ⁻¹	146,75 a
AB <i>Mix</i> 6 ml.l ⁻¹	138,50 a

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB *Mix* tidak nyata meningkatkan berat segar tanaman sawi hijau. Pemberian nutrisi AB *Mix* 9 ml.l⁻¹ cenderung memperoleh berat segar tanaman yang terberat yaitu 162,07 g dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Peningkatan pemberian nutrisi AB *Mix* yang diberikan hanya terjadi peningkatan pada pemberian AB *Mix* konsentrasi 9 ml.l⁻¹ dan ketika konsentrasi nutrisi ditingkatkan hingga mencapai konsentrasi 18 ml.l⁻¹ tidak meningkatkan berat segar tanaman. Tingginya rata-rata berat segar yang

diperoleh pada pemberian nutrisi AB *Mix* konsentrasi 9 ml.l⁻¹ berhubungan dengan jumlah daun yang diperoleh, dimana jumlah daunnya lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daun yang dihasilkan pada perlakuan lainnya. Novizan (2001) menyatakan bahwa jumlah daun yang banyak disebabkan oleh unsur hara N yang terkandung dalam larutan nutrisi, karena N adalah komponen utama dari berbagai substansi penting dalam pembentukan organ tanaman yang berpengaruh terhadap berat segar tanaman.

Berat Layak Konsumsi

Tabel 6. Rata-rata berat layak konsumsi (g) sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Rata-rata berat layak konsumsi
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	137,09 a
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	126,84 a
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	124,84 a
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	123,03 a
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	118,70 a

Data dari tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian nutrisi AB Mix tidak nyata meningkatkan berat layak konsumsi. Berat layak konsumsi yang terberat diperoleh pada pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 9 ml.l⁻¹ yaitu 137,09 g, dan terjadi peningkatan sebesar 13,4% dibandingkan dengan pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 15 ml.l⁻¹. Berat layak konsumsi terbaik diperoleh pada konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix yang sama dengan parameter berat layak konsumsi, artinya unsur hara tersedia bagi tanaman dan dimanfaatkan tanaman untuk meningkatkan fotosintat yang akan berpengaruh terhadap peningkatan

berat tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckman dan Brady (1982) pemberian nitrogen yang tepat dapat membentuk bagian-bagian penting tanaman seperti batang, daun dan akar untuk pertumbuhan tanaman yang mempengaruhi berat layak konsumsi.

Unsur fosfor dibutuhkan untuk pembentukan organ tanaman yang mempengaruhi berat layak konsumsi, pembentukan organ tanaman berkolerasi dengan parameter jumlah daun, dimana jumlah daun terbanyak pada pemberian nutrisi AB Mix 9 ml.l⁻¹. Hal ini sejalan dengan pendapat Lakitan (2006), peranan fosfor dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh.

Volume akar tanaman

Tabel 7. Rata-rata volume akar tanaman (ml) akar sawi hijau pada berbagai konsentrasi pemberian nutrisi AB Mix

Nutrisi	Volume akar
AB Mix 6 ml.l ⁻¹	11,75 a
AB Mix 9 ml.l ⁻¹	9,00 ab
AB Mix 12 ml.l ⁻¹	8,50 ab
AB Mix 15 ml.l ⁻¹	8,00 ab
AB Mix 18 ml.l ⁻¹	7,00 b

Data pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa pada pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 6 ml.l-1 diperoleh volume akar tanaman sawi hijau terbaik yaitu sebesar 11,75 ml, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa fotosintat yang dihasilkan ditranslokasikan oleh tanaman ke bagian-bagian tanaman yang tidak melakukan fotosintesis, termasuk

akar. Jumlah fotosintat yang dihasilkan erat kaitannya dengan ketersediaan unsur hara yang diberikan. Volume akar ditentukan oleh jumlah dan ukuran akar, misalnya pada akar yang besar walaupun jumlahnya sedikit dapat meningkatkan volume akar, begitu juga dengan akar yang kecil-kecil dan jumlah banyak juga akan berpotensi untuk meningkatkan volume akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian nutrisi AB Mix berpengaruh nyata terhadap lebar daun dan berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan lainnya.
2. Pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 9 ml.l-1 merupakan perlakuan terbaik untuk mendukung

pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang dibudidayakan secara hidroponik

Saran

Dari penelitian yang dilakukan, maka disarankan untuk menggunakan pemberian nutrisi AB Mix konsentrasi 9 ml.l-1 untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang sangat efektif dan efisien untuk penggunaan AB Mix.

DAFTAR PUSTAKA

- Akasiska, R., R. Samekto, dan Siswandi. 2014. Pengaruh konsentrasi nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy (*Brassica parachinensis* L.) sistem hidroponik vertikultur. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 13(2): 46-61
- Buckaman dan Brady, 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Prof Dr. Soegiman. Bhrata karya Aksara. Jakarta.
- Cahyono. 2003. Tanaman Hortikultura. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Devlin, R. M. dan F. H. Witham. 1984. Plant Physiology. 4 th ed. Willard Grant Press. Boston.
- Dwidjoseputro, P. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1991. Fisiologis Lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Indonesia University Press. Jakarta
- Hakim, N. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Cet. Ke 1. Andalas University Press. Padang.
- Hamim, H. (2004). Underlying Drought Stress Effect On Plant Inhibition of Photosynthesis. *Jurnal Hayati*. 11(4): 164-169.
- Hardjowigeno, S. 1987. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta
- Herwibowo, K dan N. S. Budiana. 2014. Hidoponik Sayuran Untuk Hobi dan Bisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Karsonodan, S. 2002. Hidroponik Skala Rumah Tangga. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Krisna. 2014. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemberian pupuk organik cair ampas nilam. *Journal Unitas*. 16(1): 65-74.
- Kristi, A. A. 2018. Hidroponik Rumahan. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumawardhani, A. dan Widodo. 2003. Pemanfaatan pupuk majemuk sebagai sumber hara tomat secara hidroponik. *Jurnal Buletin Agron*. 31(1): 15-20
- Kinasihati, E. 2003. Studi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Selada. Universitas Jember. Jember.
- Lakitan, B. 2006. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nazaruddin. 2009. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurshanti, F. D. 2010. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea*) dengan 3 varietas berbeda. *Jurnal Agronobis*. 2(4): 7-10.
- Nurrohman, M., A. Suryanto, dan K. Puji. 2014. Penggunaan fermentasi ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik rakit apung. *Jurnal*

- Produksi Tanaman*. 2(8): 649-657.
- Novizan. 2001. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Nyakpa, Y. M., A. M. Lubis., M. A. Pulung., A. G. Amrah, A. Munawar, G. B. Hong. dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung
- Pujiwati, I. 2019. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Intimedia. Malang.
- Ramadiani, F. T dan A. D. Susila. 2014. Sumber dan frekuensi aplikasi larutan hara sebagai pengganti AB *Mix* pada budidaya sayuran daun secara hidroponik. *Jurnal Hort Indonesia*. 5(1): 36-46.
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(2):43-50
- Rosmarkam A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2014. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sartika D. R., J. P. Johanis dan L. B. Eva. 2017. Respon Pertumbuhan vegetatif tiga varietas tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*) pada kultur teknik hidroponik rakit apung. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 6(1): 26-30.
- Sastro, Y. dan A. R. Nofi. 2016. Hidroponik Sayuran di Perkotaan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Siregar, M. 2017. Respon pemberian nutrisi AB *Mix* pada sistem tanam hidroponik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal of Animal Sciene and Agronomi Pasca Budi*. 2(2): 18-24.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sundari, I. R. dan S. H. Untung. 2016. Pengaruh POC dan AB *Mix* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy (*brassica chinensis l.*) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Magrobis*. 16(20): 9-19.
- Susilawati. 2019. Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik. Unsripress. Palembang.
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutiyoso, Y. 2006. Hidroponik Ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Tjitrosoepomo, G. 1998. Taksonomi Umum: Dasar-dasar Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tegar, G. S. dan A. W. Setiawan. 2021. Pengaruh umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil sawi caisim (*Brassica juncea* L.) pada hidroponik sistem rakit apung. *Jurnal Agritech*. 3(2): 17-23.
- Utomo, B. 2007. Fotosintesis pada Tanaman. Karya ilmiah (Tidak dipublikasikan). Universitas Sumatra utara. Medan.
- Wahyuni, E. S. 2017. Pengaruh konsentrasi nutrisi hidroponik DFT terhadap pertumbuhan sawi. *Jurnal Bioshell*. 6(1): 333-339.
- Yulia, A. E dan Murniati. 2010. Aplikasi pupuk organik pada tanaman caisim untuk dua kali penanaman. *Jurnal Teknobiologi* 1(2): 19-26.
- Yusran. I. dan T. Ramlin. 2018. Respon tanaman sawi (*Brasicca juncea* L.) terhadap pemberian pupuk organik cair (POC) kulit pisang dan bonggol pisang. *Jurnal Agripolitan*. 5(1): 63-69.
- Yusrianti. 2012. Pengaruh Pupuk Kandang dan Kadar Air Tanah Terhadap Produksi Selada (*Lactuca Sativa*). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wahyudi. 2010. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran. AgroMedia Pustaka. Jakarta.