



PENGUNAAN BEBERAPA JENIS SISTEM HIDROPONIK DAN SUMBER NUTRISI YANG BERBEDA PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*)

USE OF SEVERAL TYPES OF HYDROPONIC SYSTEMS AND DIFFERENT NUTRIENT SOURCES IN THE GROWTH AND PRODUCTION OF PAGODA MUSTARD PLANTS (*Brassica narinosa*)

Samsinar Harahap¹, Rafiqah Amanda Lubis¹, Irmalia Fitri Siregar¹, Yusnita Wahyuni Silitonga¹, Paisal Hamid Marpaung¹, Nanda², Emdra Syapudra Hasibuan²

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan

Program Studi Agroteknologi

Email; samsinar@um-tapsel.ac.id

Email : rafiqah.amanda@um-tapsel.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa*) dengan beberapa sistem hidroponik dan penambahan nutrisi dari sumber hara yang berbeda. Penelitian dilakukan di kebun percobaan dalam rumah kaca. Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Kelurahan Batang Ayumi Julu, Kecamatan Padangsidimpuan Utara Kota Padangsidimpuan Provinsi Sumatera Utara, yang berada pada ketinggian + 450 m pdl. Penelitian ini dimulai pada bulan Januari sampai dengan Maret 2024. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, Faktor 1= jenis hidroponik dan Faktor 2 = komposisi nutrisi. Berdasarkan penelitian dilapangan diperoleh hasil, ada pengaruh sistem hidroponik dan sumber nutrisi yang berbeda terhadap tinggi tanaman. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisinutrsisi terhadap tinggi tanaman adalah H3K3 dengan perlakuan model hidroponik tower dengan komposisinutrisi AB Mix+Air Kolam ikan lele ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 15,66 cm. Kemudian, ada pengaruh sistem hidroponik dan komposisinutrisi yang berbeda terhadap jumlah daun. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisinutrsisi terhadap tinggi tanaman adalah H3K3 dengan perlakuan model hidroponik tower dengan komposisinutrisi AB mix +Air Kolam ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 15,44 helai daun.Serta ada pengaruh sistem hidroponik dan komposisinutrisi yang berbeda terhadap berat tanaman. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisinutrsisi terhadap tinggi tanaman adalah H2K3 dengan perlakuan model hidroponik wick dengan komposisinutrisi AB mix +Air Kolam ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 18,29 gram.

Kata Kunci : Sawi pagoda, hidroponik, nutrisi

ABSTRACT

This research aims to examine the growth and production of pagoda mustard greens (*Brassica narinosa*) with several hydroponic systems and the addition of nutrients from different nutrient sources. The research was carried out in an experimental garden in a screen house. Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of South Tapanuli, Batang Ayumi Julu Village, North Padangsidimpuan District, Padangsidimpuan City, North Sumatra Province, which is at an altitude+ 450 m pdl. This research started from January to March 2024. The experimental design used in this research was a Randomized Block Design (RAK) with two factors, Factor 1 = hydroponic type and Factor 2 = nutritional composition. Based on field research, the results showed that there was an influence of the hydroponic system and different nutritional sources on plant height. The most ideal treatment for the interaction of the hydroponic system with nutrient concentration on plant height is H3K3 with hydroponic tower model treatment with AB mix nutrient concentration + catfish pond water for catfish with an average height of 15.66 cm. Then, there is the influence of the hydroponic system

Samsinar Harahap, Rafiqah Amanda Lubis, Irmalia Fitri Siregar, Yusnita Wahyuni Silitonga¹, Paisal Hamid Marpaung, Nanda, Emdra Syapudra Hasibuan; *PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS SISTEM HIDROPONIK DAN SUMBER NUTRISI YANG BERBEDA PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*). Hal (65-71)*

and different nutrient concentrations on the number of leaves. The most ideal treatment for the interaction of the hydroponic system with nutrient concentration on plant height is H3K3 with hydroponic tower model treatment with AB mix nutrient concentration + catfish pond water with an average height of 15.44 leaves. And there is the influence of the hydroponic system and concentration. different nutrients on plant weight. The most ideal treatment for the interaction of the hydroponic system with nutrient concentration on plant height is H2K3 with hydroponic wick model treatment with AB mix nutrient concentration + catfish pond water with an average height of 18.29 grams.

Keywords: *Pagoda mustard greens, hydroponics, nutrition*

PENDAHULUAN

Sawi merupakan jenis sayuran yang digemari oleh masyarakat Indonesia mulai dari masyarakat kelas bawah hingga kelas atas, sehingga permintaan sayuran ini selalu mengalami kenaikan. Sawi bila ditinjau dari aspek teknis, ekonomi dan sosial juga sangat mendukung pengusaha sayur di negeri kita. Ditinjau aspek teknis, budidaya sawi tidak terlalu sulit (Haryanto, dkk., 2003). Masa panen yang singkat dan pasar yang terbuka luas merupakan daya tarik untuk mengusahakan sawi. Daya tarik lainnya adalah harga yang relatif stabil dan mudah diusahakan (Hapsari, 2002).

Salah satu sawi yang memiliki harga tinggi yaitu Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*). Sawi Pagoda merupakan salah satu jenis sawi yang mengandung banyak nutrisi dan antioksidan yang berfungsi sebagai pencegah kanker sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Kandungan nutrisi pada sawi pagoda seperti kalsium, asam folat dan magnesium juga dapat mendukung kesehatan tulang (Zatnika, 2010).

Kandungan nutrisi yang cukup tinggi, memungkinkan jenis sayuran ini mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan. Adapun upaya untuk meningkatkan kualitas tanaman sawi pagoda salah satu alternatifnya dapat menggunakan budidaya hidroponik.

Hidroponik dikenal sebagai budidaya tanaman tanpa tanah, yaitu teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman (Setyoadji, 2015). Hidroponik merupakan salah satu sistem budidaya tanaman yang populer di masyarakat khususnya di perkotaan, karena tidak memerlukan lahan yang luas, sehingga dapat dilakukan di perkarangan (Hamli, dkk., 2015).

Prinsip budidaya tanaman secara hidroponik adalah menyediakan nutrisi yang diperlukan dalam bentuk air. Terdapat berbagai metode dalam memberikan nutrisinya. Metode pemberian nutrisi menentukan jenis sistem yang digunakan. Berdasarkan survei di lapangan didapatkan metode pemberian nutrisi dilakukan dengan cara, Nutrient Film Technique (NFT), hidroponik Wick dan hidroponik Tower. Kelebihan dari ketiga sistem ini adalah cukupnya asupan oksigen pada tanaman sehingga dapat tumbuh secara maksimal. Disisi lain sistem ini juga memiliki kekurangan yaitu besarnya tingkat ketergantungan terhadap pompa, dikarenakan pada sistem ini air harus terus bersirkulasi selama 24 jam mengairi media hidroponik.

Dalam budidaya hidroponik, aspek penting yang diperlukan dalam menentukan hasil budidaya hidroponik adalah pengelolaan tanaman meliputi persiapan bahan media, larutan nutrisi, pemeliharaan, aplikasi larutan nutrisi, panen dan pasca panen (Rosliana dan Sumarni, 2005). Larutan nutrisi merupakan aspek yang perlu diperhatikan karena merupakan sumber pasokan nutrisi bagi tanaman untuk mendapatkan makanan dalam budidaya hidroponik, tetapi selama ini pemberian informasi tentang nutrisi yang dibutuhkan tanaman hanya sebatas rentang angka kebutuhan saja, dan belum diketahui jumlah pasti nutrisi yang dibutuhkan, padahal nutrisi lebih mudah untuk dikontrol pemberian dosisnya (Perwitasari, dkk., 2012).

Larutan pertama dari penelitian ini adalah larutan hara AB Mix. Budidaya sayuran daun secara hidroponik umumnya menggunakan larutan hara berupa larutan hidroponik standar (AB mix). AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari larutan hara stok A yang berisi hara makro dan stok B yang berisi hara mikro (Nugraha, 2014).

Larutan kedua dari penelitian ini adalah Air Kolam ikan lele, Ikan menyumbang unsur N atau P dari feses dan sisa pakan ikan, bakteri akan mengubah sisa pakan dan feses ikan menjadi nitrat, dan tanaman akan memetabolisme nitrat serta memberikan air bebas gas beracun sisa metabolisme yang sangat diperlukan ikan budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa*) dengan beberapa sistem hidroponik dan penambahan nutrisi dari sumber hara yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun percobaan dalam rumah kaca. Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Kelurahan Batang Ayumi Julu, Kecamatan Padangsidempuan Utara Kota Padangsidempuan Provinsi Sumatera Utara. yang berada pada ketinggian ± 450 m pdl.

Penelitian ini dimulai pada bulan Januari sampai dengan Maret 2024. Alat yang digunakan adalah meteran, papan perlakuan, polibeg, penggaris, alat tulis dan lainnya. Bahan yang digunakan adalah bibit sawi pagoda, air nutrisi (nutrisi AB Mix, Air Kolam ikan lele) dan media tanam rockwool, TDS meter.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor sesuai tabel di bawah ini:

Tabel 1. Faktor rancangan acak kelompok (RAK)

Faktor 1 (jenis hidroponik)	Faktor 2 (komposisi nutrisi)
H1 = hidroponik NFT	K1 = komposisi AB Mix
H2 = hidroponik <i>Wick</i>	K2 = komposisi Air Kolam ikan lele
H3 = hidroponik Tower	K3= komposisi AB Mix + air kolam ikan lele

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang telah dilaksanakan di lapangan, diperoleh hasil pertumbuhan dan produksi yang sesuai dengan parameter yang di amati.

Tabel 2. Interaksi Perlakuan Sistem Hidroponik Dengan Komposisi Nutrisi Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 4 Mst

Perlakuan	K1 (AB Mix)	K2 (air kolam)	K3 (interaksi)	Rataan
H1 (NFT)	6,66c	9,22bc	10,23b	8.70
H2 (<i>Wick</i>)	7,00c	8,55bc	11,00b	8.85
H3 (Tower)	10,55b	14,89a	15,44a	13.63
Rataan	8.07	10.89	12.22	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata dengan Uji DMRT pada taraf (5%).

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa rataan jumlah daun terbanyak adalah H3K3 yaitu 15,44 helai dengan perlakuan sistem hidroponik tower dan pemberian nutrisi dengan komposisi AB Mix+Air Kolam ikan lele ikan lele. Nilai rataan terendah adalah H1K1 yaitu 6,66 helai daun dengan perlakuan sistem hidroponik NFT dan komposisiAB Mix.

Berdasarkan analisis sidik ragam, pada umur 4 mst, interaksi H1K1 berbeda nyata dengan interaksi H1K3, H2K3, H3K1, H3K2 dan H3K3 dengan rataan jumlah helai daun masing-masing adalah 6,66 helai berbeda nyata dengan 11 helai, 10,55 helai, 14,89 helai dan 15,44 helai daun. H3K2 berbeda nyata dengan semua kelompok perlakuan kecuali dengan H3K3, sedangkan kelompok perlakuan yang lainnya menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan taraf kepercayaan 5%. Interaksi perlakuan beberapa sistem hidroponik yang berbeda dengan pemberian komposisi nutrisi yang berbeda dalam mempengaruhi berat tanaman dapat diamati pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Interaksi Perlakuan Perbandingan Sistem Hidroponik Dengan Perbandingan Komposisi Nutrisi terhadap berat tanaman Pada Umur 4 Mst

Perlakuan	K1 (AB Mix)	K2 (air kolam)	K3 (interaksi)	Rataan
H1 (NFT)	4,87e	7,96cd	9,79bc	7.54
H2 (<i>Wick</i>)	5,54de	16,10a	18,29a	13.31
H3 (Tower)	6,79cde	8,04cd	11,02b	8.62
Rataan	5.73	10.70	13.03	

Samsinar Harahap, Rafiqah Amanda Lubis, Irmalia Fitri Siregar, Yusnita Wahyuni Silitonga¹, Paisal Hamid Marpaung, Nanda, Emdra Syapudra Hasibuan; *PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS SISTEM HIDROPONIK DAN SUMBER NUTRISI YANG BERBEDA PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI PAGODA (Brassica narinosa)*. Hal (65-71)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata dengan Uji DMRT pada taraf (5%).

Dari tabel interaksi perlakuan perbandingan sistem hidroponik dengan perbandingan komposisi di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata berat tanaman tertinggi adalah H2K3 yaitu 18,29 gram dengan perlakuan sistem hidroponik *wick* dan pemberian nutrisi dengan komposisi AB Mix+Air Kolam ikan lele. Rataan berat terendah adalah H1K1 yaitu 4,87 gram dengan perlakuan sistem hidroponik NFT dan komposisi nutrisi AB Mix.

Berdasarkan analisis sidik ragam, pada umur 4 mst, interaksi H1K1 tidak berbeda nyata dengan interaksi H2K1, H3K1, H1K3 dan H2K3. H2K2 tidak berbeda nyata dengan H2K3. Interaksi H1K2 tidak berbeda nyata dengan H3K2, Sedangkan kelompok perlakuan yang lainnya menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan taraf kepercayaan 5%.

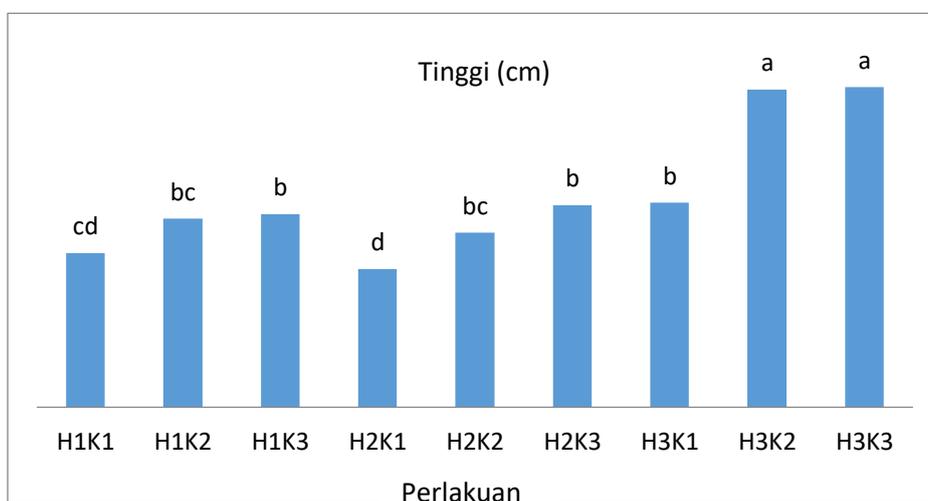
PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh pemberian nutrisi AB mix dan Air Kolam ikan lele terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat tanaman. Komposisi AB Mix+Air Kolam ikan lele yang paling ideal terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat tanaman ialah K3. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dan pospat dalam formula larutan nutrisi yang diberikan. Nitrogen berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetative terutama daun dan batang (Lakitan, 2007).

Hasil penelitian berat tanaman ini menunjukkan bahwa tersedianya unsur hara N dalam jumlah yang mencukupi maka akan merespon secara maksimum oleh tanaman sawi pagoda untuk membentuk protoplasma dalam jumlah yang lebih banyak. Dengan demikian apabila kebutuhan unsur N tercukupi maka tanaman mampu membentuk protoplasma yang banyak sehingga akan menghasilkan berat segar tanaman dan berat bersih konsumsi yang lebih tinggi pula (Prastowo *et al.*, 2002)

Tinggi tanaman

Interaksi perlakuan berbagai model sistem hidroponik dengan pemberian sumber nutrisi yang berbeda dalam mempengaruhi tinggi tanaman dapat diamati pada gambar diagram di bawah ini:

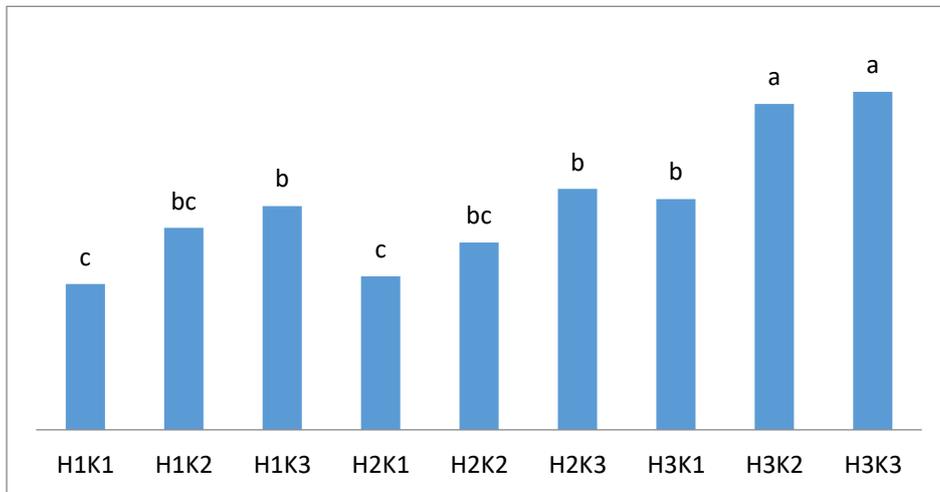


Gambar 2. Interaksi Perlakuan Sistem Hidroponik Dengan sumber Nutrisi Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 4 Mst;

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi tanaman terbesar adalah H3K3 yaitu 115,66 cm. Data ini menunjukkan bahwa perlakuan yang paling baik terhadap tinggi tanaman adalah dengan model sistem hidroponik *tower* dan pemberian nutrisi AB mix +Air Kolam.

Jumlah Daun

Interaksi perlakuan sistem hidroponik yang berbeda dengan pemberian komposisi nutrisi yang berbeda dalam mempengaruhi jumlah daun dapat diamati pada gambar di bawah ini:

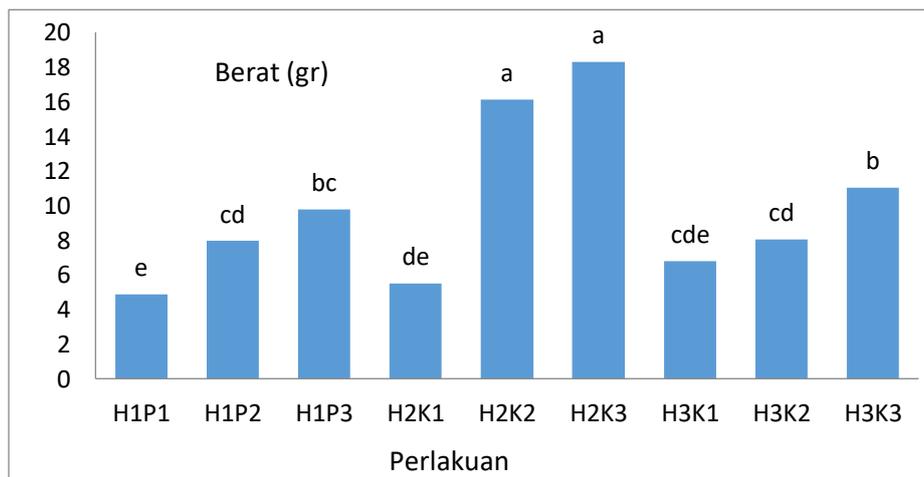


Gambar 3. Interaksi Perlakuan Sistem Hidroponik Dengan Komposisi Nutrisi Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 4 Mst; Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata dengan Uji DMRT pada taraf (5%).

Dari gambar diagram 4.2, dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah daun terbanyak adalah H3K3 yaitu 15,33 helai dengan perlakuan sistem hidroponik tower dan pemberian nutrisi AB Mix+Air Kolam ikan lele. Hal ini dikarenakan jumlah kandungan unsur hara yang ideal dan komposisi nutrisi yang sesuai akan menjadikan nutrisi dapat terserap baik oleh tanaman. Komposisi N yang tinggi umumnya menghasilkan daun yang lebih besar (Bambang, 2011).

Berat Tanaman

Interaksi perlakuan sistem hidroponik yang berbeda dengan pemberian nutrisi yang berbeda dalam mempengaruhi berat tanaman dapat diamati pada gambar diagram di bawah ini:



Gambar 4. Interaksi Perlakuan Sistem Hidroponik Dengan Komposisi Nutrisi Terhadap Berat Tanaman Pada Umur 4 Mst; Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata dengan Uji DMRT pada taraf (5%).

Dari diagram di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata berat tanaman tertinggi adalah H2K3 yaitu 18,29 gram dengan perlakuan sistem hidroponik *wick* dan pemberian nutrisi AB mix +Air Kolam. Data

Samsinar Harahap, Rafiqah Amanda Lubis, Irmalia Fitri Siregar, Yusnita Wahyuni Silitonga¹, Paisal Hamid Marpaung, Nanda, Emdra Syapudra Hasibuan; *PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS SISTEM HIDROPONIK DAN SUMBER NUTRISI YANG BERBEDA PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*). Hal (65-71)*

ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan sinergis antara berat tanaman dengan tinggi tanaman dimana pada hasil sebelumnya telah dibahas bahwa perlakuan yang paling ideal terhadap peningkatan tinggi tanaman adalah H2K3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ada pengaruh sistem hidroponik dan sumber nutrisi yang berbeda terhadap tinggi tanaman. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisi nutrisi terhadap tinggi tanaman adalah H3K3 dengan perlakuan model hidroponik tower dengan komposisi nutrisi AB Mix+Air Kolam ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 15,66 cm.
2. Ada pengaruh sistem hidroponik dan komposisi nutrisi yang berbeda terhadap jumlah daun. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisi nutrisi terhadap tinggi tanaman adalah H3K3 dengan perlakuan model hidroponik tower dengan komposisi nutrisi AB mix +Air Kolam ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 15,44 helai daun.
3. Ada pengaruh sistem hidroponik dan komposisi nutrisi yang berbeda terhadap berat tanaman. Perlakuan yang paling ideal atas interaksi sistem hidroponik dengan komposisi nutrisi terhadap tinggi tanaman adalah H2K3 dengan perlakuan model hidroponik wick dengan komposisi nutrisi AB mix +Air Kolam ikan lele dengan tinggi rata-rata yaitu 18,29 gram.

Saran

Saran yang dapat disampaikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan sistem hidroponik sebagai media tanam sehingga dirasa perlu penelitian lebih lanjut untuk membandingkan hasilnya dengan media lain seperti tanah sebagai kontrol blank.
2. Penelitian ini terbatas pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat tanaman sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah parameter luas daun, berat segar total tanaman, dan lain-lain.
3. Tanaman hidroponik akan tumbuh optimal jika di letakkan di tempat yang terkena sinar matahari secara langsung dan di berikan naungan seperti sarlon dan seng plastik utk mengurangi kadar air hujan yang masuk ke hidroponik

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi. *Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)*. Program studi pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatra Barat: 2013
- Asmoro et. al. 2008. *Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica Chinensis*)*. Jurnal Bioteknologi. 5 (2) : 51-55.
- Bugbee, B. 2003. *Nutrient management in recirculating hydroponik culture. Paper presented at The South Pacific Soil-less Culture Conference*, Feb 11, 2003 in Palmerston North, New Zealand
- Diah, As. 2015. *Hidroponik Wick Sistem*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Gomez, A. K. dan A.A. Gomez. 1996. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UIPress. Jakarta. Hal : 100-101
- Gumelar, Agung (2019) *Pengaruh perbandingan konsentrasi nitrat dan amonium terhadap pertumbuhan tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa*) dengan hidroponik sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Diploma thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Hamli, Fitriani., I.M.Lapanjang dan R. Yusuf. 2015. " *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair*". e-Jurnal Agrotekbis. Vol. 3, No. 3. ISSN : 2338-3011.
- Hapsari, (2002). *Sayuran genjah bergelimang rupiah*. Trubus. 33(396): 30 – 31

- Haryanto dkk.2003. *Teknik Penanaman Sawi dan Selada Secara Hidroponik*.Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hardelisa, D. (2018). *Pengaruh konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan kangkung (Ipomoea reptans Poir) dengan sistem hidroponik dan sumbangannya pada pembelajaran biologi kelas XII SMA*.Skripsi. Palembang: FKIP Unsri
- Indrawati, R. 2012. *Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.)*.Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Lakitan, B. 2007.*Dasar-dasar Fisiologi tumbuhan*.PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Liferdi, L. dan C. Saparinto. 2016. *Vertikultur Tanaman Sayur*. Penebar Swadya. Jakarta
- Mushafi, M. M. (2016). *Pertumbuhan dan produksi tiga varietas sawi (Brassica juncea) akibat konsentrasi nutrisi AB Mix yang berbeda pada hidroponik sistem wick*.Skripsi. Palembang: FKIP Unsri
- Nugraha, R. U. (2015). *Sumber sebagai hara pengganti AB Mix pada budidaya sayuran daun secara hidroponik*. J. Hort Indonesia. 6 (1): 11 – 19
- Perwtasari, B. (2012). *Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Tanaman Sawi pagoda (Brassica juncea) Secara Hidroponik*.Jurnal Agrovigar Vol.5 No.1 Universitas Trunjoyo Madura.
- Prastowo, B. M, Patalo dan Sarwono. 2013. *Pengaruh Cara Penanaman Dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Daun (Lactuca sativa L)*. *Jurnal Inovasi Pertanian* 12 (2): 1-3
- Roslani dan Sumarni (2015).*Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*, Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2005.
- Sani B. *Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2015.
- Setyoadji, D. (2015). *Tanaman hidroponik*. Yogyakarta: Araska
- Siswadi dan sarwono. 2013. *Uji Sistem Pemberian Nutrisi Dan Macam Media Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa L) Hidroponik*. *Jurnal Agronomika* 8 (1): 27-36
- Sukawati, I. 2010. *Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organic Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Baby Kalia (brassica oleraceae var. alboglabra) Pada Komposisinmedia Tanam Dengan Sistem Hidroponik Substrat Sebagai Sumber Nutrisi Pada Perbesaran Bibit Adenium Sp. Dengan Sisstem Hidroponik Substrat*. *Skripsi S1*. Suraakarat: Fakultas pertanian UNS.
- Sutrisno, A. 2015.*Fermentasi limbah cair tahu menggunakan EM4 sebagai alternatif nutrisi hidroponik dan aplikasinya pada sawi hijau (Brassica juncea var. Tosakan)*. *Jurnal LenteraBio*. 4(1): 56-63.
- Syahputra , E. M, Rahmawati dan S. Imran. 2014. *Komposisi Media Tanaman dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa l)*. *Jurnal Floratek* 9 (3): 39-45
- Yahya. M. R. (2016). *Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (Brassica Juncea L)*. *Jurnal Unmuh Jember* Vol. 16 (2). Universitas Muhammadiyah Jember
- Zatnika, .(2010). *Teknik dan strategi budidaya sawi hijau*. Jakarta: Media Indonesia