

PENAMBAHAN PUPUK NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca sativa* L.) PADA SISTEM HIDROPONIK SUMBU

**A. Syamad Ramayana^{*1)}, Penny Pujowati¹⁾, Widi Sunaryo¹⁾ Herdi¹⁾
dan Helda Syahfari²⁾**

¹⁾Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

²⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945
Samarinda

^{*}Email korespondensi: syamadramayana@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik sistem sumbu dapat dilakukan apabila faktor-faktor pendukung pertumbuhannya terpenuhi, terutama faktor ketersediaan nutrisi tanaman. Larutan AB-mix merupakan nutrisi pada budidaya hidroponik yang menyediakan unsur hara untuk kebutuhan tanaman. Penambahan nutrisi nitrogen dari sumber lain dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena meningkatkan kandungan protein yang terbentuk sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh dan konsentrasi pupuk nitrogen yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil selada pada hidroponik sistem sumbu. Penelitian dilaksanakan Juni-Agustus 2023 di Desa Panca Jaya, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari 5 taraf, yaitu: d0: 0 mg urea/l air; d1: 100 mg urea/l air; d2: 200 mg urea/l air; d3: 300 mg urea/l air dan d4: 400 mg urea/l air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21, 28, 35 dan 42 hari setelah pindah tanam (HSPT), pertumbuhan jumlah daun umur 14, 21, 28, dan 42 HSPT, berat basah tanaman, dan panjang akar. Sedangkan pertumbuhan jumlah daun pada umur 7 dan 35 HSPT, berat basah akar, berat kering tanaman, dan berat kering akar tidak berbeda tidak nyata pada tanaman selada sistem hidroponik sumbu. Berat basah tanaman selada terbaik pada sistem hidroponik sumbu diperoleh pada konsentrasi pupuk nitrogen 200 mg nitrogen/l air; 300 mg nitrogen/l air dan 400 mg nitrogen/l air.

Kata kunci: selada, AB-mix, nitrogen, hidroponik, sistem sumbu

ABSTRACT

*Increasing the yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) using a hydroponic wick system can be done if the factors supporting its growth are sufficient, especially the availability of plant nutrients. AB-mix solution is nutrition for hydroponic cultivation which provides nutrients for plant needs. The addition of nitrogen nutrition from other sources can be done to increase plant growth because it increases the protein content formed so that plant growth is better. This research aims to determine the effect and appropriate concentration of nitrogen fertilizer*

in increasing the growth and yield of lettuce in a hydroponic wick system. The research was carried out June-August 2023 in Panca Jaya Village, Muara Kaman District, Kutai Kartanegara Regency. The study used a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications. The treatment consisted of 5 levels, namely: d0: 0 mg urea/l water; d1: 100 mg urea/l water; d2: 200 mg urea/l water; d3: 300 mg urea/l water and d4: 400 mg urea/l water. The results showed that the addition of nitrogen fertilizer had a significant effect on increasing plant height at ages 7, 14, 21, 28, 35 and 42 HSPT, increasing the number of leaves at ages 14, 21, 28 and 42 HSPT, plant fresh weight and root length. while the increase in the number of leaves at the ages of 7 and 35 HSPT, root wet weight, plant dry weight, and root dry weight were not significantly different in lettuce plants with the wick hydroponic system. The best wet weight of lettuce plants in the wick hydroponic system was obtained at a nitrogen fertilizer concentration of 200 mg nitrogen/l water; 300 mg nitrogen/l water and 400 mg nitrogen/l water.

Keywords: lettuce, AB-mix, nitrogen, hydroponics, wick system

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi selada (*Lactuca sativa* L.) difokuskan pada peningkatan bagian vegetatif dengan pemberian nutrisi tanaman, karena bagian yang bernilai ekonomis adalah daun (Hadid, *et al.*, 2015). Salah satu cara meningkatkan produksi selada adalah budidaya tanaman secara hidroponik (Istiqomah, 2006). Sistem sumbu merupakan metode hidroponik paling sederhana. Prinsip kerjanya yaitu nutrisi dari wadah hidroponik dirembeskan ke akar tanaman dengan bantuan sumbu yang memiliki gaya kapilaritas tinggi (Qurohman, 2019). Sistem hidroponik menguntungkan serta memaksimalkan tempat karena tidak membutuhkan tempat yang luas (Roidah, 2014).

Layaknya pertanian pada bidang lahan yang membentang, nutrisi merupakan salah satu hal penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk yang mengandung unsur nitrogen dapat meningkatkan produksi tanaman selada karena berperan dalam pertumbuhan fase vegetatif tanaman (Sinurat, 2008). Pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) merupakan pupuk tunggal yang mengandung unsur nitrogen sekitar 47%, bersifat higroskopis, serta mudah diubah menjadi ion nitrat (NO_3^-) untuk diserap akar tanaman (Syahputra, *et al.*, 2014).

Wijaya (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi nitrogen yang diberikan, maka berat basah tanaman akan semakin meningkat. Warganegara, *et al.* (2015) menyatakan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman. Penambahan nitrogen dalam teknik budidaya hidroponik dari konsentrasi 200-300 ppm meningkatkan tinggi tanaman, panjang akar, dan berat basah tanaman. Apabila unsur nitrogen tersedia dalam jumlah banyak, maka lebih banyak pula protein yang terbentuk sehingga pertumbuhan tanaman dapat lebih baik. Akan tetapi Istiqomah (2006) menyatakan bahwa batas toleransi tanaman terhadap kelebihan dan kekurangan unsur hara makro berbeda satu sama lain tergantung fase pertumbuhan, jenis tanaman dan kondisi lingkungannya.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2023 dalam rumah plastik di Desa Panca Jaya, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah plastik UV 14%, paranet, *insectnet*, pipa, bak plastik, tutup bak hidroponik, *netpot*, pH-meter, TDS meter, gelas ukur, *rockwool*, cetakan *rockwool*, penggaris, kain hitam, kain fanel, timbangan analitis, benih selada varietas Batavia, nutrisi *AB-mix*, pupuk nitrogen, pH *up*, dan pH *down*.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (konsentrasi urea) dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari 5 taraf, yaitu: d0: 0 mg urea/l air; d1: 100 mg urea/l air; d2: 200 mg urea/l air; d3: 300 mg urea/l air dan d4: 400 mg urea/l air. Selain perlakuan konsentrasi nitrogen, untuk nutrisi hidroponik diberikan larutan *AB-mix*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan uji beda nyata terkecil

(BNT) 5% apabila terdapat pengaruh yang nyata. Parameter yang diamati meliputi penambahan tinggi tanaman, penambahan jumlah daun, panjang akar, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tanaman dan berat kering akar.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Rumah Plastik

Rumah plastik dibangun berukuran 5m x 3m dari rangka bambu yang disambung persegi panjang sebagai dasarnya dan dipasang pipa melengkung dari sisi kanan dan kiri bambu. *Insectnet* dipasang mengitari kerangka bagian bawah sekitar 75 cm. Plastik UV dan paranet dipasang mengitari pipa tanpa menutupi *insectnet*.

Seleksi Benih dan Penyemaian

Benih diseleksi dengan cara memasukkannya ke dalam gelas yang berisi air, kemudian benih yang tenggelam adalah benih yang disemai. Benih disemai menggunakan media *rockwool* berukuran 2-3 cm dan dilubangi bagian tengahnya. Benih selada dimasukkan ke tiap lubang dan disiram air. Semaian ditutup kain hitam. Kain dibuka keesokan harinya atau pada 1 hari setelah semai (HSS) dibiarkan terkena sinar matahari langsung hingga 7 HSS.

Persiapan Media Tanam dan Pindah Tanam

Kain fanel dipotong dengan ukuran 2cm x 10 cm dan dimasukkan ke dalam bagian bawah *netpot*. Bak hidroponik diisi dengan air sebanyak 2/3 wadah dan ditambahkan nutrisi AB-mix sebanyak 600 ppm pada setiap bak. Pada tiap *netpot* dimasukkan satu semaian. *Netpot* yang berisi semaian dimasukkan ke dalam lubang penutup bak hidroponik yang telah diisi larutan nutrisi AB mix.

Pemeliharaan

Larutan nutrisi diaduk secara merata setiap hari untuk memastikan tidak ada endapan. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang kurang baik pertumbuhannya dengan tanaman cadangan dalam rentang 14 hari setelah

pindah tanam (HSPT). Pada interval 7 hari dilakukan penggantian larutan dengan membuang larutan pada bak hidroponik dan diganti dengan pengaplikasian nutrisi ulang.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan serentak pada 42 HSPT dengan mengeluarkan tanaman dari *netpot* dan membersihkan akar dari *rockwool*. Tanaman dan akar dibungkus menggunakan *aluminium foil* dan dimasukkan dalam rumah plastik yang telah dilepas paranet dan *insectnet*-nya. Pengeringan dilakukan 1 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm) dan Jumlah Daun (Helai)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman selada pada umur 28 HSPT, dan menunjukkan pengaruh sangat nyata pada umur 7, 14, 21, 35, dan 42 HSPT. Pada 42 HSPT antara perlakuan d2, d3 dan d4 mengakibatkan tinggi tanaman yang tidak berbeda. Ketiga perlakuan ini tanamannya lebih tinggi dibanding perlakuan d0 maupun d1 (Tabel 1).

Tabel 1. Pertambahan Tinggi Tanaman Selada pada Umur 7, 14, 21, 28, 35 dan 42 HSPT (cm)

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Tanaman pada HSPT ke					
	7	14	21	28	35	42
d0	1.42a	2.05a	3.15a	5.97a	8.00a	9.61a
d1	1.61b	2.56b	3.56b	6.53b	9.04b	11.34b
d2	1.70b	2.61bc	4.42c	7.24c	9.94c	12.55c
d3	1.82c	2.80c	4.47c	8.05d	10.75d	12.73c
d4	1.88c	3.05d	4.75c	8.34d	11.28d	12.84c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5 %

Sementara itu penambahan pupuk nitrogen berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman selada pada umur 7 dan 35 HSPT, tetapi berpengaruh nyata pada umur 21, 28, dan 42 HSPT dan berpengaruh sangat nyata pada umur 14 HSPT. Hal serupa dengan parameter tinggi tanaman,

pada 42 HSPT antara perlakuan d2, d3 dan d4 mengakibatkan jumlah daun selada yang tidak berbeda. Ketiga perlakuan ini memiliki jumlah daun lebih banyak dibanding perlakuan d0 maupun d1 (Tabel 2).

Tabel 2. Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Selada pada Umur 7, 14, 21, 28, 35 dan 42 HSPT (helai)

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Daun pada HSPT ke					
	7	14	21	28	35	42
d0	0.62	2.50a	4.97a	7.40a	9.62	11.22a
d1	0.72	2.90b	5.65b	8.30b	10.72	12.45b
d2	0.70	3.50c	6.30c	8.97bc	11.57	14.05c
d3	0.80	3.55c	6.72c	9.30c	11.72	13.95c
d4	0.97	3.57c	6.82c	9.45c	11.80	13.80c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5 %

Penambahan pupuk nitrogen mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun dengan signifikan (Prमितasari *et al.* 2016). Nitrogen berperan penting dalam fase vegetatif dalam pembentukan sel, jaringan, organ tanaman dan meningkatkan protein sehingga tanaman mampu memiliki pertumbuhan atau produksi yang lebih optimal terutama pada daun (Warganegara, *et al.*, 2015).

Selain itu, kadar oksigen pada larutan nutrisi pada sistem perairan yang tidak bergerak cukup baik untuk menyerap unsur nitrogen. Unsur nitrogen tidak bisa terserap dengan baik apabila kadar oksigen pada larutan nutrisi kurang karena energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar dan penyerapan ion berasal dari respirasi yang membutuhkan oksigen. Tanpa oksigen yang mencukupi, penyerapan air dan ion akan berhenti lalu akar tanaman mati. Kandungan oksigen yang ideal dalam larutan nutrisi maupun media perakaran mampu meningkatkan kinerja perakaran, khususnya berkaitan dengan kecepatan penyerapan air dan hara mineral (Krisna, *et al.* 2017).

Berat Basah Tanaman (g) Panjang akar (cm), Berat Kering Tanaman (g), dan Berat Kering Akar (g) Tanaman Selada

Penambahan konsentrasi pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang berbeda terhadap berat basah tanaman selada bila dibandingkan dengan perlakuan d0 dan d1. Penambahan kandungan nitrogen pada tanaman menghasilkan protein yang lebih banyak yang mempengaruhi pembentukan jaringan tanaman serta sel tanaman yang mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Susilawati, *et al.*, 2017). Penambahan pupuk nitrogen meningkatkan kadar protein, dan selanjutnya meningkatnya kadar protein akan meningkatkan bobot tanaman karena tanaman mengakumulasi nitrat pada batang dan daun (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pemberian nitrogen juga berfungsi meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga daun yang terbentuk dapat tumbuh dengan baik. Daun tanaman sayuran merupakan organ tanaman yang banyak mengandung air sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak maka kadar air tanaman akan meningkat dan menyebabkan bobot segar tanaman semakin tinggi (Anggara, 2017).

Berat Basah Akar (g)

Sementara itu hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan pupuk nitrogen memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat basah akar, berat kering tanaman, dan berat kering akar, tetapi berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman dan panjang akar. Hal yang hampir sama terjadi pada penelitian yang dilakukan Pangestika dan Widyawati (2023), perlakuan AB *mix* memberikan pertumbuhan dan hasil selada tertinggi pada sistem hidroponik rakit apung, sedangkan nutrisi yang bersumber dari pupuk organik cair dari *Azolla* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua konsentrasi.

Tabel 3. Rata-rata berat basah tanaman (g), berat basah akar (g), Panjang akar (cm), berat kering tanaman (g), dan berat kering akar (g) tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

Parameter Pengamatan	Perlakuan				
	d0	d1	d2	d3	d4
Berat basah tanaman (g)	53.30a	60.12b	65.80c	66.82c	68.97c
Berat basah akar (g)	7.26	8.46	8.48	8.64	9.11
Panjang akar (cm)	7.88a	9.27b	10.25b	10.51b	10.53b
Berat kering tanaman (g)	7.5	6.62	6.97	6.87	6.37
Berat kering akar (g)	0.65	0.54	0.58	0.53	0.52

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5 %

Penambahan konsentrasi pupuk nitrogen berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah akar tanaman selada. Menurut Sitio, dkk. (2015) pemberian pupuk nitrogen berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah akar. Hal ini disebabkan karena pada fase vegetatif pun tanaman dibutuhkan hara selain nitrogen di antaranya adalah fosfor dan kalium. Akan tetapi, unsur nitrogen masih berperan dalam pembentukan akar tanaman. Hal ini ditunjukkan oleh akar yang lebih panjang pada perlakuan penambahan konsentrasi nitrogen dibandingkan kontrol. Sebagian nitrogen yang diserap ditranslokasikan ke titik tumbuh untuk mendukung pertumbuhan akar. Semakin sedikit nitrogen yang diberikan, maka bobot basah akar cenderung semakin menurun (Handayani, *et al.*, 2020).

Panjang Akar (cm)

Perlakuan penambahan konsentrasi pupuk nitrogen memberikan berpengaruh yang berbeda terhadap panjang akar tanaman selada bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan pupuk nitrogen). Hal ini terjadi karena penambahan unsur nitrogen melalui pupuk dapat merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan ukuran akar tanaman (Susilawati, *et al.*, 2017). Penelitian Sipayung, dkk. (2023) menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi pupuk nitrogen, maka panjang akar tanaman semakin meningkat. Hal ini menurut Fitriani dan Haryati (2016) disebabkan pertambahan tinggi dan jumlah daun pada selada mempengaruhi panjang akar, karena pucuk tanaman terdiri dari bagian tanaman yang terletak pada bagian

ujung dari media tanamnya. Erawan, dkk. (2016) menyatakan bila pertumbuhan tinggi dan jumlah daun mengalami peningkatan, maka panjang akar juga meningkat. Sehingga unsur nitrogen yang meningkatkan hasil fotosintat bagi pertumbuhan tanaman terutama pada tinggi dan daun tanaman, secara tidak langsung juga meningkatkan panjang akar (Erawan, *et al.* 2013).

Berat Kering Tanaman (g) dan Berat Kering Akar (g)

Perlakuan penambahan pupuk nitrogen menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap berat kering dan akar tanaman selada. Berat kering tanaman dan akar yang rendah menandakan proses fotosintesis yang berlangsung kurang efisien yang membuat perkembangan sel-sel jaringan lebih kecil. Berat kering yang tidak berbeda ini akibat pertumbuhan tanaman masih terfokus pada perpanjangan sel, belum sampai pada pembentukan jaringan atau pembentukannya belum sempurna, sehingga bobot tanaman sebelum dikeringkan Sebagian besar mengandung oleh air (Warganegara, *et al.* 2015).

Berat kering akar yang tidak berbeda diduga juga disebabkan oleh unsur nitrogen tidak memenuhi kebutuhan tanaman secara menyeluruh. Akar sendiri perlu unsur lain dalam menyusun bagian perakaran. Menurut Sitorus, dkk. (2014) pemberian pupuk nitrogen berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar tanaman karena pertumbuhan akar dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Sedangkan pada media tanam belum dapat menyediakan jumlah hara fosfor dan kalium yang diperlukan oleh tanaman. Risnawati (2010) menambahkan pemberian pupuk nitrogen tidak berbeda terhadap berat kering akar, karena diduga dosis yang diberikan belum mencukupi kebutuhan tanaman atau membutuhkan hara lain untuk perkembangan akar.

Berat kering dan akar tanaman yang rendah juga bisa disebabkan karena pertumbuhan yang terlalu cepat yang membuat jaringan tidak terbentuk sempurna karena akumulasi fotosintat yang kurang baik sehingga tanaman mengandung air terlalu banyak. Hal ini disebabkan nitrogen digunakan tanaman dalam membentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis,

sehingga jumlah nitrogen yang banyak dari penambahan pupuk nitrogen mempercepat pertumbuhan tanaman (Erawan, dkk., 2013).

KESIMPULAN

Penambahan pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21, 28, 35 dan 42 HSPT, pertambahan jumlah daun umur 14, 21, 28, dan 42 HSPT, berat basah tanaman, dan panjang akar. Sedangkan pertambahan jumlah daun pada umur 7 dan 35 HSPT, berat basah akar, berat kering tanaman, dan berat kering akar tidak berbeda tidak nyata pada tanaman selada sistem hidroponik sumbu. Berat basah tanaman selada terbaik pada sistem hidroponik sumbu diperoleh pada konsentrasi pupuk nitrogen 200 mg nitrogen/l air; 300 mg nitrogen/l air dan 400 mg nitrogen/l air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, D. 2017. Pengaruh Jenis Campuran Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Universitas Islam Negeri Mataram.
- Erawan, D. Wa, O, Y., dan B. Andi. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen. Jurnal Agroteknos. 3(1): 19-25.
- Fitriani, H. P. dan S. Haryati. 2016. Pengaruh Penggunaan Pupuk Nanosilika Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat varietas Bulat. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 24(1): 34-41.
- Hadid, A., I. Wahyudi & P. Sarif. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen. Disertasi. Universitas Tadulako.
- Handayani, F. E., S.R. Suparto dan J. Maryanto. 2020. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) Jurnal Agrowiralodra. 3(2): 36-45.
- Istiqomah, S. 2006. Menanam Hidroponik. Jakarta: Azka Press.
- Krisna, B., E.T.S. Putra, R. Rogomulyo dan D. Kastono. 2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil

Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika*. 6(4): 14-27.

Pangestika, N.G. dan N. Widyawati: 2023. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Paku Air (*Azolla sp.*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L. var. *Grand Rapids*) Hidroponik Rakit Apung. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 17(1): 1-14.

Pramitasari, H. E., T. Wardiyati dan M. Nawawi. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (1): 51.

Qurohman, B.F.T. 2019. Bertanam Selada Hidroponik: Konsep dan Aplikasi. Bandung: Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD.

Risnawati, R. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan Beberapa Formula Pupuk Hayati Rhizobium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L.) merrill*) di Lahan Masam Ultisol. Disertasi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Roidah, I.S. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Bonorowo*. 1(2): 43-49.

Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

Sarif, H.A. dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassicae Juncea* L.) Akibat Pemberian Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen. *Jurnal Agrotekbis*. 3(5): 585-591.

Sinurat, R.P. 2008. Uji Efektifitas Pupuk Anorganik pada Sawi (*Brassica juncea* L.). Disertasi. Universitas Sumatera Utara.

Sipayung, P., S. Hutauruk dan A.R. Sipayung. 2023. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine soja* L.). *Agrosustain*. 1(1): 1-7.

Sitio, Y., G. Wijana dan I.G.N Raka. 2015. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Nitrogen Sebagai Substitusi Top Soil terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Periode Pre Nursery. *E- Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4(4): 265-273.

- Sitorus, U.K.P., B. Siagian dan N. Rahmawati. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Nitrogen pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(3): 1021-1029.
- Susilawati, S., Wijaya, dan Harwan. 2017. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada. *Jurnal Agrijati*. 31(3): 82-89.
- Syahputra, E., M. Rahmawati dan S. Imran. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 9(1):39-45.
- Warganegara, G.R., C.G. Yohannes dan Kushendarto. 2015. Pengaruh Konsentrasi Nitrogen dan *Plant Catalyst* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 15 (2): 100-106.
- Wijaya, R. 2018. Pengaruh Konsentrasi GA3 dan Dosis Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*. 10(1): 1-8.