SKRIPSI

MODIFIKASI RANCANGAN HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG MENGGUNAKAN PIPA DFT PADA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

HYDROPONIC DESIGN MODIFICATION OF FLOATING RAFT SYSTEM USING DFT PIPE ON MUSTARD GREENS (*Brassica juncea* L.)

Lestari Sumaja Putri
05021181722002

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

SUMMARY

LESTARI SUMAJA PUTRI. Hydroponic Design Modification of Floating Raft System Using DFT Pipe on Mustard Greens (*Brassica juncea* L.) (Supervised by **PUSPITAHATI** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

The research aims to modify the hydroponic design of the floating raft system using DFT pipes so as to produce optimal plant production and easier maintenance. This research was carried out from January 2021 to May 2021 at the Plant House of the Agricultural Engineering Study Program, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra. The research method used was design to modify floating raft hydroponics using DFT pipes and observation methods. The results showed that the plant with the highest average stem was found at L_5 which was 3.5 cm and the highest L_5 point was found at T_3 which was 3.8 cm. The average number of leaves was mostly found at L_2 and L_4 which was 11 strands and the highest point L_2 was found at T_2, T_3 and T_4 which was 11 strands while the most L_4 points were found at T_1, T_2, T_3 and T_4 which was 11 strands. The longest average root was found at L_1 which was 47.6 cm and the point L_1 with the longest root was T_3 which was 85 cm. Fresh weight with the highest average was found at L_2, which was 64.4 g.

Keywords: DFT, hydroponic, plant growth, floating raft, mustard greens.

RINGKASAN

LESTARI SUMAJA PUTRI. Modifikasi Rancangan Hidroponik Sistem Rakit Apung Menggunakan Pipa DFT pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) (Dibimbing oleh **PUSPITAHATI** dan **RAHMAD HARI PURNOMO**).

Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi rancangan hidroponik sistem rakit apung menggunakan pipa DFT untuk menghasilkan produksi tanaman yang optimal dan perawatan yang lebih mudah. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Mei 2021 di Rumah Tanaman Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Metode penelitian yang digunakan yaitu rancangan untuk memodifikasi hidroponik rakit apung menggunakan pipa DFT dan metode observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman dengan rata-rata batang tertinggi terdapat pada L_5 yaitu 3,5 cm dan titik L_5 tertinggi terdapat pada T_3 yaitu 3,8 cm. Jumlah daun rata-rata paling banyak terdapat pada L_2 dan L_4 yaitu 11 helai dan titik L_2 terbanyak terdapat pada T_2, T_3 dan T_4 yaitu 11 helai sedangkan titik L_4 terbanyak terdapat pada T_1, T_2, T_3 dan T_4 yaitu 11 helai. Akar rata-rata paling panjang terdapat pada L_1 yaitu 47,6 cm dan titik L_1 dengan akar paling panjang terdapat pada T_3 yaitu 85 cm. Berat segar dengan rata-rata tertinggi terdapat pada L_2 yaitu 64,4 g.

Kata kunci: DFT, hidroponik, pertumbuhan tanaman, rakit apung, sawi hijau.

SKRIPSI

MODIFIKASI RANCANGAN HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG MENGGUNAKAN PIPA DFT PADA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

MODIFICATION HYDROPONIC DESIGN OF FLOATING RAFT SYSTEM USING DFT PIPE ON MUSTARD GREENS (Brasicca juncea L.)

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Lestari Sumaja Putri
05021181722002

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

Universitas Sriwijaya

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI RANCANGAN HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG MENGGUNAKAN PIPA DFT PADA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Lestari Sumaja Putri
05021181722002

Indralaya, Juli 2021

Pembimbing 1	**Pembimbing 2**
Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P.	**Ir. Rahmad Hari Purnomo,M.Si.**
NIP. 197908152002122001	**NIP. 195608311895031004**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Modifikasi rancangan hidroponik sistem rakit apung menggunakan pipa DFT pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)" oleh Lestari Sumaja Putri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Juli 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Puspitahati, S.TP., M.P. — Ketua
   NIP. 197908152002122001
2. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. — Sekretaris
   NIP. 195608311895031004
3. Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. — Anggota
   NIP. 196210291988031003

Indralaya, Juli 2021

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP. 196208011988031002

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP 196210291988031003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lestari Sumaja Putri

NIM : 05021181722002

Judul : Modifikasi Rancangan Hidroponik Sistem Rakit Apung Menggunakan Pipa DFT pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang (ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi Pembimbing I dan Pembimbing II, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Agustus 2021

[Lestari Sumaja Putri]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pulau Beringin Kecamatan Pulau Beringin Ogan Komering Ulu Selatan pada tanggal 24 Februari 1999. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Wagio dan Tina Rosita.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2011 di SD Negeri 1 Pulau Beringin. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2014 di MTS Negeri Pulau Beringin dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2017 di SMA Negeri 1 Pulau Beringin.

Sejak bulan Agustus 2017 penulis tercatat sebagai mahasiswi Fakultas Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Saat ini penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Modifikasi Rancangan Hidroponik Sistem Rakit Apung Menggunakan Pipa DFT pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)".

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada ibu Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P. selaku pembimbing pertama dan bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, masukan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan serta selalu memenuhi segala kebutuhan selama menempuh pendidikan. Ucapan terimakasih pula kepada teman teman Jurusan Teknologi Pertanian, dan semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dari penyusunan maupun ide, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca supaya skripsi ini dapat disempurnakan, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Indralaya, Agustus 2021

Lestari Sumaja Putri
05021181722002

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT. Yang telah memberikan ridho dan rahmat-Nya, serta orang-orang yang berdedikasi selama perkuliahan. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Yth. Bapak Hermanto, S. TP, M.Si selaku Sekertaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian dan Ibu Dr. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, yang telah memberikan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P selaku pembimbing pertama, pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktunya memberingan motivasi, dukungan, nasehat, arahan, serta selalu sabar dan percaya kepada penulis.
6. Yth Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. selaku pembimbing kedua, pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan semangat, motivasi, nasehat, kritik serta saran dan arahan selama penulis melakukan penelitian di lapangan.
7. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, mengajarkan ilmu pengetahuan tentang teknologi pertanian.
8. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian, kak Jhon dan Mba desi terima kasih atas segala informasi dan bantuannya.

9. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan do’a, dukungan, material serta motivasi pada setiap keadaan.
10. Terimakasih kepada ketiga adikku Karin, Bagus dan Bagas yang selalu membuat hari-hariku selalu bahagia sehingga selalu bersemangat dalam menyelesaikan sekripsi ini.
11. Terima kasih untuk keluarga yang selalu memberikan do’a serta dukungan khususnya nenek dan kakekku.
12. Terima kasih kepada kurnia, mei dan rindy yang telah berjuang bersama-sama untuk membantu dan melancarkan penelitian ini.
13. Terima kasih kepada yustika, Eni, Pandu dan Made yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.
14. Terima kasih kepada Ronaldo yang telah membantu dan meluangkan waktu dalam proses pembuatan gambar.
15. Terima kasih kepada Januar Adi Putra yang selalu menemani ketika saat perbaikan revisian.
16. Terima kasih kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian khususnya Teknik Pertanian Indralaya 2017 yang telah berbagi suka dan duka selama proses perkuliahan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama bagi yang membutuhkannya.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan 2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1. Sawi hijau 3
2.2. Hidroponik 4
2.3. Komponen Hidroponik 9
BAB 3 WAKTU PELAKSANAAN 12
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan 12
3.2. Alat dan Bahan 12
3.3. Metode Penelitian 12
3.4. Pendekatan Rancangan 12
3.5. Prosedur Penelitian 13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 16
4.1. Tinggi Tanaman 16
4.2. Jumlah Daun 20
4.3. Panjang Akar 25
4.4. Berat Segar 28
4.5. Kondisi Lingkungan 29
4.6. Kebersihan dan Kondisi Hidropoik 30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 32
5.1. Kesimpulan 32
5.2. Saran 32
DAFTAR PUSTAKA 33

LAMPIRAN 35

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Hidroponik sistem rakit apung (*floating raft*) 7

Gambar 2.2. Hidroponik DFT (*deep flow technique*) 8

Gambar 4.1. Rerata tinggi tanaman sawi hijau (cm) 17

Gambar 4.2. Rerata tinggi tanaman sawi hijau (cm) pada talang 5 18

Gambar 4.3. Rerata tinggi tanaman sawi hijau (cm) pada talang 3 19

Gambar 4.4. Rerata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai) 21

Gambar 4.5. Rerata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai) pada talang 2 22

Gambar 4.6. Rerata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai) pada talang 4 23

Gambar 4.7. Rerata jumlah daun tanaman sawi hijau (helai) pada talang 3 24

Gambar 4.8. Rerata panjang akar tanaman sawi hijau (cm) 25

Gambar 4.9. Rerata panjang akar tanaman sawi hijau (cm) pada talang 1 26

Gambar 4.10. Rerata panjang akar tanaman sawi hijau (cm) pada talang 3 27

Gambar 4.11. Rerata berat hasil tanaman sawi hijau (gram) 28

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Kandungan gizi sawi hijau setiap 100 g..... 4
Tabel 4.1. TDS (ppm) dan EC (µS/cm) tiap minggu 29
Tabel 4.2. Kebersihan dan kondisi hidroponik 30

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagram alir 36
Lampiran 2. Hasil pengamatan tinggi tanaman (cm) sawi hijau 37
Lampiran 3. Hasil pengamatan jumlah daun (helai) sawi hijau 38
Lampiran 4. Hasil pengamatan panjang akar (cm) sawi hijau 39
Lampiran 5. Hasil pengamatan TDS, EC dan pH setiap hari 40
Lampiran 6. Berat segar tanaman sawi hijau 41
Lampiran 7. Gambar rancangan hidroponik 42
Lampiran 8. Gambar tampak atas hidroponik 43
Lampiran 9. Gambar tampak samping hidroponik 44
Lampiran 10. Gambar rancangan hidroponik 45
Lampiran 11. Gambar titik pengamatan 46
Lampiran 12. Foto dokumentasi penelitian 47

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan hijau pada perkotaan semakin sempit akibat pertambahan pembangunan berupa perumahan dan industri. Hal yang dapat dilakukan adalah dengan konsep *urban farming* berupa penerapan hidroponik. *Urban farming* adalah upaya untuk memenuhi pangan pada area kota agar tercapainya kesejahteraan masyarakat di masa yang akan datang dalam segi produktivitas pangan tanpa keterbatasan lahan (Natalia *et al.,* 2017). Hidroponik dapat diaplikasikan sebagai upaya *urban farming* karena dalam perancangannya dapat disesuaikan dengan luas perkarangan rumah. Hidroponik merupakan budidaya tanaman dengan menggunakan air atau tanpa tanah (Swastika *et al*., 2018). Terdapat beragam jenis hidroponik yang dapat diterapkan, salah satunya adalah hidroponik sistem rakit apung (*floating raft*) dan hidroponik sistem DFT (*deep flow technique*).

Hidroponik sistem rakit apung merupakan salah satu teknik budidaya berupa tanaman diletakkan pada lubang alat apung yang mengapung di permukaan larutan air dan nutrisi (Yunindanova *et al*., 2018). Akar tanaman pada hidroponik sistem rakit apung terendam pada larutan air dan nutrisi yang tidak mengalir (Susilawati, 2019). Keunggulan hidroponik sistem rakit apung diantaranya tanaman mendapatkan suplai air dan nutrisi secara terus menerus sehingga lebih menghemat air dan nutrisi, mempermudah perawatan karena tidak perlu penyiraman dan tidak membutuhkan listrik selama 24 jam (Rasyati *et al*., 2018). Menurut Wulansari (2012), bahwa sumber hara hidroponik rakit apung tidak disirkulasi sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik. Budidaya dengan sistem hidroponik umumnya fokus pada kebutuhan air dan sumber hara yang dibutuhkan tanaman berdasarkan umur tanaman untuk menghasilkan hasil panen yang optimal dan dengan sistem rakit apung kebutuhan hara tanaman dapat terpenuhi meskipun tanpa menggunakan listrik (Sesanti dan Sismanto, 2016). Akan tetapi menurut Susilawati (2019), pengembangan hidroponik memiliki kelemahan yaitu memerlukan kebersihan

peralatan yang perlu dirawat secara intensif dan berkala. Kelemahan hidroponik rakit apung terletak pada kebersihan alat apung. Alat apung yang digunakan biasanya adalah *styrofoam. Styrofoam* bersifat mudah kotor dan berlumut apabila berada di air secara terus menerus dan lumut yang menempel juga sulit dibersihkan. Hidroponik sistem DFT (*Deep Flow Technique*) merupakan salah satu jenis hidroponik dengan akar tanaman berada pada aliran air di dalam talang hidroponik. Hidroponik sistem ini memiliki keunggulan pada perawatan, seperti mudah dibersihkan dan tanaman yang dihasilkan terjamin kebersihannya. Akan tetapi untuk perancangan alat sendiri memerlukan biaya yang cukup mahal karena banyaknya pipa PVC yang dibutuhkan untuk perancangan. Hidroponik DFT juga harus membutuhkan daya listrik selama 24 jam untuk mempertahankan supaya air bisa tetap mengalir. Sirkulasi aliran air yang terus menerus memerlukan biaya yang tidak sedikit (Ningrum *et al*., 2014). Hal tersebut sesuai pendapat Susilawati (2019) yang mengemukakan bahwa untuk mengembangkan hidroponik membutuhkan biaya investasi yang tinggi.

Hidroponik sistem rakit apung dan hidroponik sistem DFT memiliki kelemahan yaitu sulit dibersihkan dan banyak menggunakan pipa dalam perancangannya. Oleh sebab itu, dibutuhkan modifikasi rancangan hidroponik sistem rakit apung menggunakan pipa DFT untuk mengatasi kelemahan tersebut, yaitu dengan menyusun pipa DFT yang dibelah dua. Modifikasi ini bertujuan untuk mempermudah perawatan dan menghasilkan produksi tanaman yang optimal.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu memodifikasi rancangan hidroponik sistem rakit apung menggunakan pipa DFT sehingga mempermudah perawatan dan menghasilkan produksi tanaman yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A.M., Lutfi, L.M., dan Herwati, F.C., 2019. Pengaruh EC (*Electron Conduktivity*) dari Limbah Cair (*Slurry*) dan Warna Pipa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Romain (*Lettuce Romain*) pada Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(1), 27-42.

Alifah, S., Nurfida, A., dan Hermawan, A., 2019. Pengolahan Sawi Hijau Menjadi Mie Hijau yang Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Empoworment Community*, 1(2), 52-58.

Anjeliza, R.Y., 2013. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau Pada Berbagai Desain Hidroponik. Skripsi. Makasar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Bastian, H., Adimihardja, S.A., dan Setyono., 2013. Efektivitas Komposisi Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Kultivar Selada (*Latuctica satica* L.) dalam Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Jurnal Pertanian*, 4(2), 91-99.

Hamli, F., Lapanjang, I.S., dan Yusuf, R., 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotekbis*.3(3), 290-269.

Jamaludin, Maryati, dan Ranchiano. M.G., 2018. Jumlah Tanaman per Lubang Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brasicca oleraceae*) pada Penanaman Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14(1), 32-40.

Mansyur, A.N., Triyono, S., dan Tusi, A., 2014. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Sistem Hidroponik Dft (Deep Flow Technique). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(2), 103-110.

Muslich, M., dan Rulliaty, S., 2014. Ketahanan Bambu Petung (*Dendrocalamus asper* Backer) yang Diawetkan dengan CCB Terhadap Serangan Penggerek di Laut. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(3), 199-208.

Natalia, C., Kusumarini, Y., dan Poillot, J.F., 2017. Perancangan Interior Fasilitas Edukasi Hidroponik di Surabaya. *Jurnal Intra*, 5(2), 97-106.

Ngantung , J.A.B., Rondonuwu, J.J., dan Kawulusan, R.L., 2018. Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk

Organik dan Anorganik di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Jurnal Eugenia*, 24(1), 44-51.

Ningrum, D.Y., Triyono, S., dan Tusi, A., 2014. Pengaruh Lama Aerasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brasicca juncea* L.) pada Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(1), 83-90.

Rakhman, A., Lanya, B., Rosadi, B., R.A., dan Kadiri, M.Z., 2015. Pertumbuhan Tanaman Sawi Menggunakan Sistem Hidroponik dan Akuaponik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 245-254.

Rasyati, D., Daningsih, E., dan Marlina, R., 2018. Pengembangan Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung dan Rasio Nutrisi yang Berbeda Untuk Pertumbuhan Selada. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(12), 1-13.

Sagita, Y.A., Aini. N., dan Azizah, N., 2020. Pengaruh Beberapa Sistem Hidroponik Kultultur Air dan Jumlah Tanaman per Netpot Pada Pertumbuh dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 8(6), 594-600.

Sesanti, R.N., dan Sismanto., 2016. Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brasicca rapa* L.) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Jurnal Kelitbangan*, (4)1, 1-9.

Susilawati., 2019. *Dasar Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: UPT. Penerbit dan Percetakan.

Swastika, S., Yulfinda, A., dan Sumitro, Y., 2018. *Budidaya Sayuran Hidroponik Bertanam Tanpa Media Tanah.* Riau: Kementrian Pertanian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).

Virha, F.K., Bastamansyah, dan Bayfurqin, F.M., 2020. Pengaruh Sistem Aerasi dan Pemangkasan Akar Terhadap Produksi Bayam Merah (*Amarantus trocolor* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 82-92.

Wulansari, A.N.D., 2012. Pengaruh Macam Larutan Nutrisi pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae*). Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Yunindanova, M.B., Darsana, L., dan Putra, A.P., 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri Terhadap Naungan Menggunakan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agroekoteknologi*, 9(1), 1-8.

Zulaikha, E., 2017. *Desain Sarana Vertikultur Hidroponik Sistem Alir Semi Otomatis*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.