

SKRIPSI

**SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG MENGGUNAKAN
POMPA VENTURI TIPE *SPRAY BARS* TERHADAP
PERTUMBUHAN BUDIDAYA PAKCOY
(*Brassica rapa L.*)**

***FLOATING RAFT HYDROPONIC SYSTEM USING SPRAY
BARS TYPE VENTURI PUMP ON PAKCOY CULTIVATION
GROWTH (Brassica rapa L.)***



**Fehbi Andica
05021381823061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

FEHBI ANDICA. Floating Raft Hydroponic System Using Spray Bars Type Venturi Pump On Pakcoy Cultivation Growth (*Brassica rapa L.*) (Supervised by **PUSPITAHATI**).

The research objective is to design floating rafts by using venturi pumps type spray bars to be one of the efforts so that water and oxygen circulation problems can be resolved so that plant productivity results will be optimal This research has been carried out in December 2022 to the month of Mei 2022 at the Greenhouse Agricultural Engineering Study Program, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra. The research method used was the design to modify the floating raft using DFT pipes in the oxygen circulation system using a spray bars type venturi pump. The results showed that the design of spray bars type venturi pumps can minimize oxygen deficiency in floating raft pakcoy plants with a DO level value of 4.2 mg / l, plants with the highest average stem was found in L₂ which was 25.4 cm. The average number of leaves are the most in L₂, which were 16 strands. The longest average root is in L₂ which was 42.6 cm. The highest average fresh weight was found at L₂ which was 70.2 g.

Keywords: *Spray bars, venturi pump, dissolved oxygen, hydroponics, floating raft, pakcoy.*

RINGKASAN

FEHBI ANDICA. Sistem Hidroponik Rakit Apung Menggunakan Pompa Venturi Tipe *Spray Bars* Terhadap Pertumbuhan Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) (Dibimbing oleh **PUSPITAHATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk perancangan rakit apung dengan menggunakan pompa venturi tipe *spray bars* menjadi salah satu upaya agar permasalahan sirkulasi air dan oksigen dapat teratasi sehingga hasil produktivitas tanaman akan optimal. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan bulan Mei 2022 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 rakit apung menggunakan pipa DFT pada sistem sirkulasi oksigen menggunakan pompa venturi tipe *spray bars*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan pompa venturi tipe *spray bars* dapat meminimalisir kekurangan oksigen pada tanaman pakcoy rakit apung dengan nilai kadar DO 4,2 mg/l, tanaman dengan rata-rata batang tertinggi terdapat pada L₂ yaitu 25,4 cm. Jumlah daun rata-rata paling banyak terdapat pada L₂ yaitu 16. Akar rata-rata paling panjang terdapat pada L₂ yaitu 42,6 cm. Berat segar dengan rata-rata tertinggi terdapat pada L₂ yaitu 70,2 g.

Kata Kunci : Pompa venture, *spray bars*, oksigen terlarut, hidroponik, rakit apung, pakcoy.

SKRIPSI

**SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG MENGGUNAKAN
POMPA VENTURI TIPE *SPRAY BARS* TERHADAP
PERTUMBUHAN BUDIDAYA PAKCOY
(*Brassica rapa L.*)**

***FLOATING RAFT HYDROPONIC SYSTEM USING SPRAY
BARS TYPE VENTURI PUMP ON PAKCOY CULTIVATION
GROWTH (Brassica rapa L.)***

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



**Fehbi Andica
05021381823061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG MENGGUNAKAN POMPA VENTURI TIPE *SPRAY BARS* TERHADAP PERTUMBUHAN BUDIDAYA PAKCOY (*Brassica rapa L.*)

SKRIPSI

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

Oleh:

Fehbi Andica
05021381823061

Indralaya, Juli 2022
Pembimbing

Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P
NIP. 197908152002122001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul "Sistem Hidroponik Rakit Apung Menggunakan Pompa Venturi Tipe *Spray Bars* Terhadap Pertumbuhan Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) " oleh Fehbi Andica telah dipertahankan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Juli 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.


Komisi Penguji


1. Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001 Pembimbing (.....)
2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196107051989031006 Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

23 Juli 2022

Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197906102002121002


Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fehbi Andica

NIM : 05021381823061

Judul : Sistem Hidroponik Rakit Apung Menggunakan Pompa Venturi Tipe *Spray Bars* Terhadap Pertumbuhan Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa L.*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi Pembimbing, 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, Juli 2022



[Fehbi Andica]

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Fehbi Andica. Penulis dilahirkan di Kota Prabumulih pada tanggal 20 Februari 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari Orang tua yang bernama Bapak Sarmawan dan Ibu Lismarheni.

Penulis merupakan lulusan dari SD Negeri 17 Rambang pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama yaitu di SMP Negeri 02 Rambang lulus pada tahun 2015 dan melanjutkan Sekolah Menengah Kejuruan yaitu di SMK Negeri 2 Kota Prabumulih dengan jurusan Teknik Kendaraan Ringan serta lulus pada tahun 2018.

Sejak bulan Agustus 2018, penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri (USM). Saat ini penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI), anggota Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia (IMPTPI), anggota di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) dan sebagai anggota aktif Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Sistem Hidroponik Rakit Apung Menggunakan Pompa Venturi Tipe *Spray Bars* Terhadap Pertumbuhan Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) “.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar besarnya kepada ibu Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P. selaku pembimbing 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, Juli 2022

Fehbi Andica

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, ridho, dan karunia-Nya serta sholawat dan salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sebaik-baik teladan bagi umatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan atas segala bentuk bantuan, bimbingan, dukungan, kritik, saran dan pengarahan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. 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. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP, M.P. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian sekaligus pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan motivasi, dukungan, nasehat, arahan, serta selalu sabar dan percaya kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku pambahas dan penguji pada saat sidang skripsi yang sudah menyempatkan waktunya, saran, dan masukkan serta motivasi dalam penyusunan skripsi penulis.
6. Ibu Dr. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si. selaku ketua panitia penguji pada saat sidang skripsi.
7. Bapak Fidel Harmanda Prima, S.TP., M.Si. selaku sekretaris panitia penguji pada saat sidang skripsi.
8. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, mengajarkan ilmu

pengetahuan tentang teknologi pertanian.

9. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian, kak Jhon dan Mba desi terima kasih atas segala informasi dan bantuannya.
10. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan do'a, dukungan, material serta motivasi pada setiap keadaan.
11. Terimakasih kepada saudara kandungku ayuk Demi Sri Andesta, ayuk Evita Oktayani dan adek Nabil Bakhtiar yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Terima kasih kepada seluruh sahabat Daerah Istimewa kamar 15, Ressy, Nia, Sari, Rapi yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan baik suka maupun duka.
13. Terima kasih kepada M. Khoris dan Restu Doni yang telah berjuang bersama-sama selama penelitian dilaksanakan.
14. Terima kasih kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian khususnya Teknik Pertanian Indralaya 2018 yang telah berbagi suka dan duka selama proses perkuliahan.
15. Terima kasih kepada kakak tingkat 2016, 2017 dan adik tingkat 2019, 2020 tanpa terkecuali yang telah mmeberikan bantuan dan arahan kepada penulis.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Dengan segala kerendahan hati penulis persembahkan skripsi ini dengan harapan agar bermanfaat bagi kita semua.

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. Tanaman Pakcoy	3
2.2. Hidroponik	4
2.2.1. Keunggulan dan Kelemahan Hidroponik.....	4
2.2.2. Hidroponik Sistem Rakit Apung.....	5
2.3. Pompa Venturi Tipe <i>Spray Bars</i>	6
2.4. Komponen Alat	6
2.4.1. Pompa Air	6
2.4.2. Pipa PVC.....	7
2.5. <i>Dissolved Oxygen</i>	7
2.6. Larutan Nutrisi Hidroponik.....	8
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	9
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2. Alat dan Bahan.....	9
3.3. Metode Penelitian.....	9
3.4. Pendekatan Rancangan.....	9
3.4.1. Rancangan Fungsional	10
3.4.2. Rancangan Struktural	10
3.5. Prosedur Penelitian.....	10
3.5.1. Analisis Awal	10
3.5.2. Konsep Awal Perancangan	11

3.5.3. Pelaksanaan Perancangan.....	11
3.5.4. Pengambilan Data	12
3.5.5. Pertumbuhan yang diamati.....	12
3.6. Parameter Pengamatan	12
3.6.1. Oksigen Terlarut atau <i>Dissolved Oxygen</i>	12
3.6.2. Tinggi Tanaman Pakcoy	13
3.6.3. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy	13
3.6.4. Berat Segar Tanaman Pakcoy	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Tinggi Tanaman Pakcoy	14
4.2. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy	18
4.3. Panjang Akar Tanaman Pakcoy	21
4.4. Berat Segar Tanaman Pakcoy	24
4.5. Kondisi Lingkungan.....	26
4.6. <i>Dysolved Oxygen</i>	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Hidroponik sistem rakit apung (<i>floating raft</i>)	6
Gambar 4.1. Rerata tinggi batang tanaman pakcoy (cm)	15
Gambar 4.2. Rerata tinggi batang tanaman pakcoy (cm) pada talang 2	16
Gambar 4.3. Rerata tinggi batang tanaman pakcoy (cm) pada talang 6	17
Gambar 4.4. Rerata jumlah daun tanaman pakcoy (helai)	18
Gambar 4.5. Rerata jumlah daun tanaman pakcoy (helai) pada talang 2.....	19
Gambar 4.6. Rerata jumlah daun tanaman pakcoy (helai) pada talang 5.....	20
Gambar 4.7. Rerata panjang akar tanaman pakcoy (cm) pada talang 3	22
Gambar 4.8. Rerata panjang akar tanaman pakcoy (cm) pada talang 3.....	23
Gambar 4.9. Rerata panjang akar tanaman pakcoy(cm) pada talang 5	24
Gambar 4.10. Rerata berat segar tanaman pakcoy (g) pada talang 3.....	25
Gambar 4.11. Rerata nilai <i>Dysolved Oxygen</i> (ml/g)	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. TDS (ppm) dan EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) tiap minggu	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian	34
Lampiran 2. Hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy (cm)	35
Lampiran 3. Hasil pengamatan jumlah daun pakcoy (helai).....	36
Lampiran 4. Hasil pengamatan panjang akar pakcoy (cm).....	37
Lampiran 5. Hasil pengamatan TDS, EC dan pH setiap hari	38
Lampiran 6. Hasil Berat segar tanaman pakcoy.....	39
Lampiran 7. Gambar rancangan hidroponik	40
Lampiran 8. Gambar tampak atas dan samping hidroponik	41
Lampiran 9. Gambar pompa venturi	42
Lampiran 10. Foto dokumentasi penelitian.....	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan komoditas produk hortikultura yang berkualitas terus mengalami peningkatan. Seiring dengan meningkatkannya jumlah penduduk maka semakin meningkat pula kesadaran akan pentingnya mengkonsumsi sayuran. Terjadinya alih fungsi lahan menjadi sektor pembangunan mengakibatkan menurunnya hasil produktivitas hortikultura di Indonesia. Konsep *urban farming* dapat menjadi salah satu upaya intensifikasi lahan, salah satu metode tanam yang banyak dikembangkan yaitu metode hidroponik. Hidroponik dapat diaplikasikan sebagai upaya *urban farming* sebab dalam perancangannya bisa diadaptasi dengan luas perkarangan rumah.

Hidroponik merupakan tanaman yang ditanam dengan memanfaatkan media air tanpa menggunakan media tanah, melainkan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman untuk bisa tumbuh (Masduki, 2018). Terdapat beragam jenis hidroponik yang dapat diterapkan, salah satunya adalah hidroponik sistem rakit apung (*floating raft*). Hidroponik sistem rakit apung adalah salah satu teknik budidaya berupa tanaman yang diletakkan pada lubang alat apung yang mengapung di permukaan larutan air serta nutrisi (Yunindanova *et al.*, 2018).

Kelebihannya adalah dalam pengaplikasiannya dengan konsep yang sederhana, perawatan instalasi lebih mudah dan murah, optimalisasi pupuk dan air, serta optimalisasi ruang (Fadhilillah *et al.*, 2019). Terdapat banyak jenis tanaman komoditas hortikultura yang sering dibudidayakan dengan sistem hidroponik rakit apung salah satunya yaitu tanaman pakcoy.

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan tanaman sayuran daun yang satu marga dengan sawi dan salah satu tanaman memiliki umur yang singkat. Serta merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan nutrisi dan nilai ekonomis yang tinggi, maka dari itu perlu adanya peningkatan produksi pada tanaman pakcoy (Wahyuningsih dan Fajriani, 2016).

Dosis pada larutan nutrisi dan kandungan oksigen yang terlarut dalam air haruslah sesuai dengan kebutuhan tanaman karena hal ini sangat mempengaruhi

pertumbuhan tanaman hidroponik (Utomo *et al.*, 2014). Mengingat permasalahan pada penelitian sebelumnya yaitu kekurangan kandungan oksigen terlarut. Upaya untuk mengatasi permasalahan ini dilakukan penggunaan pompa venturi tipe *spray bars*. Mengingat oksigen sangat penting bagi tanaman, karena apabila tanaman kekurangan oksigea akan mengakibatkan tanaman mudah layu dan terhambatnya penyerapan air serta unsur hara sehingga produktivitas tanaman tidak seragam dan optimal.

Pompa venturi berfungsi sebagai alat sirkulasi air nutrisi dan dapat menyemburkan udara pada media hidrponik dengan penambahan rancangan pipa tipe *spray bars*, yang bertujuan menciptakan arus dan oksigen yang banyak ke permukaan air. Nilai oksigen atau *Dissolved Oxygen (DO)* terlarut memiliki nilai pada baik pada kadar 8 mg/l, akan tetapi tanaman bisa bertahan hidup dengan cukup baik pada nilai kadar 4 mg/l (Ningrum *et al.*, 2014).

Maka dari itu, perancangan rakit apung dengan menggunakan pompa venturi tipe *spray bars* menjadi salah satu upaya agar permasalahan sirkulasi air dan oksigen dapat teratasi sehingga hasil produktivitas tanaman akan optimal.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu merancang sistem sirkulasi oksigen pada hidroponik sistem rakit apung menggunakan pompa venturi tipe *spray bars*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afthansia, M., dan Maghfoer, M. D. 2019. Respons pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada berbagai konsentrasi nutrisi dan media tanam sistem hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9).
- Afifah, L., Saputro, N. W., dan Enri, U. 2022. Sosialisasi Penggunaan *Beauveria Bassiana* dan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama pada Sayuran Hidroponik. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1): 12–21.
- Ciptadi, P. W., dan Hardyanto, R. H. 2018. Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2): 29–40.
- Fadhlillah, R. H., Dwiratna, S., dan Amaru, K. 2019. Kinerja Sistem Fertigasi Rakit Apung Pada Budi Daya Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2): 165–179.
- Hadi, S., Takwin, R. N. A., dan Dani, A. 2016. Uji Kekuatan Tekan Dan Kekuatan Lentur Pipa Air Pvc. *Jurnal Logic*, 16(1): 7–13.
- Hamli, F., Lapanjang, I. M., dan Yusuf, R. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *J. Agrotekbis*, 3(3): 290–296.
- Jannah, N., Yuliani, Y., dan Rahayu, Y. 2018. Penggunaan Pupuk Cair Berbahan Baku Limbah Air Cucian Beras Dengan Penambahan Serbuk Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 7(1).
- Lesteri. 2021. Modifikasi Rancangan Hidroponik Sistem Rakit Apung Menggunakan Pipa Dft Pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) *Skripsi*. Sumatera Selatan: Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- M, J. V., dan Jauhari, L. P. B. 2017. *Perancangan Kap Lampu Yang Memiliki Nilai Budaya Tangerang Selatan Dengan Menggunakan Material Pipa Pvc*. 12(1).
- Madyawan, D., Hendrawan, I. G., dan Suteja, Y. 2020. Pemodelan Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen / DO) di Perairan Teluk Benoa. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2): 270–280.
- Masduki, A. 2018. Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2): 185.

- Natalia, C., Kusumarini, Y., dan Poillot, J. F. 2017. Perancangan Interior Fasilitas Edukasi Hidroponik Di Surabaya. *Intra*, 5(2): 97–106.
- Narulita, N., Hasibuan, S., dan Mawarni, R. 2019. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy Secara Hidroponik. *Jurnal Research Agricultural Bernas*, 15(3): 99–108.
- Ningrum, D. Y., Triyono, S., dan Tusi, A. 2014. Pengaruh Lama Aerasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Pada Hidroponik Dft (Deep Flow Technique). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(1): 83–90.
- Paramitha, A., Utomo, B., dan Desrita. 2014. Studi Klorofil-a di Kawasan Perairan Belawan Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine*, 3(2): 106-119.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., dan Muhibuddin, A. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta L.* (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2): 4–8.
- Rasyati Dewi, Entin Daningsih, R. M. 2018. Pengembangan Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung Dan Rasio Nutrisi Yang Berbeda Untuk Pertumbuhan Selada. *Journal Pendidikan Biologi*, 1–13.
- Rizal, S. 2017. Pengaruh nutrisi yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam secara Hidroponik. *Jurnal Sainmatika*. Vol. 14 (1): 38-44.
- Rosyidi, F. A., Parastiwi, A., dan Safitri, H. K. 2021. Otomasi Pemberian Nutrisi Pada Sayuran Hidroponik Berbasis Embedded System. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 7(3): 27.
- 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 Pakchoi (*Brassicca rapa L.*) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Jurnal Kelitbangan*, 04(01): 1–9.
- Silviana, D., Pratiwi, A. L., Sari, N., Laila, N. F., dan Bachtiar, M. R. 2020. Training on Hidroponic Cultivation of Pakcoy Vegetable Wick System with Utilization of Plastic Cup Waste in Petunjunagan Village. *Indonesian Journal of Devotion an Empowermen*, 2(1): 35–37.
- Suarsana, M., Parmila, I. P., dan Gunawan, K. A. 2019. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa*

- L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2): 98–105.
- Susilawati., 2019. *Dasar Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: UPT. Penerbit dan Percetakan.
- Supraja, K. V., Behera, B., dan Balasubramanian, P. 2020. Performance evaluation of hydroponic system for co-cultivation of microalgae and tomato plant. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122823.
- Suprianingsih, Loravianti, S. R., dan Syafwandi. 2016. Perancangan Game Sebagai Media Pembelajaran Berkebun Hidroponik. *Jurnal Proporsi*, 2(1): 90–104.
- Tuah, N., Rudianda, S., dan Defri, Y. 2011. *Penghitungan Biomassa Dan Karbon Di Atas Permukaan Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio Kabupaten Kampar*. 4(1): 1–10.
- Utami Nugraha, R., dan Dinurrohman Susila, A. 2015. Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1): 11.
- Utomo, W., Bayu, E., dan Nuriadi, I. 2014. Keragaan Beberapa Varietas Pak Choi (*Brassica Rapa L. Ssp. Chinensis (L.)*) Pada Dua Jenis Larutan Hara Dengan Metode Hidroponik Terapung. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(4): 102333. 8
- Virha, F. A., Bastamansyah, dan Bayfurqon, F. M. 2020. Pengaruh Sistem Aerasi dan Pemangkasan Akar Terhadap Produksi Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Hidroponik Rakit Apung. *Agrotekma*, 5(1): 82–91.
- Wachjar, A., dan Anggayuhlin, R. 2013. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolorL.*) pada Teknik Hidroponik melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Buletin Agrohorti*, 1(1): 127.
- Wahyuningsih, A., dan Fajriani, S. 2016. Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L .*) Sistem Hidroponik The Nutrition And Growth Media Composition On The Growth And Yield Of Pakcoy (*Brassica rapa L .*) Using Hydroponics System. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8): 595–601.
- Wibowo, S., dan Asriyanti, A. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3): 159–167.
- Yunindanova, M. B., Darsana, L., dan Putra, A. P. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri Terhadap Nutrisi dan Naungan Menggunakan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1): 1–8.