

**SKRIPSI**

**SISTEM KONTROL NUTRISI OTOMATIS PADA APUNG  
BERBASIS  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3**

*AUTOMATIC NUTRIENT CONTROL SYSTEM ON A  
FLOATING BASED ON MICRO CONTROLLER ARDUINO UNO  
R3*



**Fandri Bayu Kelana**  
**05021381722096**

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

**2023**

## SUMMARY

**FANDRI BAYU KELANA.** Automatic Nutrient Control System on Floating Hydroponics Based on Arduino Uno Microcontroller (Supervised by PUSPITAHATI).

This research aims to determine the effectiveness of a tool that can control the amount of hydroponic plant nutrient solution automatically based on Arduino UNO R3. The study was conducted at the Plant House of the Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya. The research was carried out from October 2022 to September 2022 until completion. The method used in the study is quantitative descriptive by conducting performance testing on the automatic hydroponic nutrient control tool based on parameters such as accuracy, error percentage, and precision. The conclusion of the automatic nutrient control tool in the second week averaged 554 ppm per week and in the third week obtained a value of 657 ppm, the accuracy level of the automatic nutrient control tool in the second week had an average value of 89% and in the third week had an average value of 91%, the precision level of the automatic nutrient control tool in the second week had an average value of 13.58% on the third day, and in the third week had an average value of 7.81%, the error percentage results for the tool with measurements in the second week had an average value of 11%, and in the third week had an average value of 9.7% the researchers suggest that the placement of the tool with the hydroponic tank should be considered, the length of the nutrient hose should be adjusted to the needs, and the programming of the Arduino UNO R3 should be improved to ensure that nutrient delivery to the holding water is more accurate and not excessive.

**Keywords:** *Hydroponics, Nutrition, Microcontroller, TDS, Arduino UNO R3.*

## RINGKASAN

**FANDRI BAYU KELANA.** Sistem Kontrol Nutrisi Otomatis Pada Apung Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Dibimbing oleh **PUSPITAHATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas alat yang dapat mengontrol jumlah larutan nutrisi tanaman hidroponik secara otomatis berbasis Arduino UNO R3. Penelitian ini dilakukan di Rumah Tanaman Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022 sampai September 2022 sampai dengan selesai. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu kuantitatif deskriptif dengan melakukan pengujian unjuk kerja terhadap alat kontrol nutrisi hidroponik otomatis berdasarkan parameter berupa akurasi, persen kesalahan, dan presisi. Kesimpulan alat kontrol nutrisi otomatis pada minggu ke 2 rerata perminggu mendapat nilai sebesar 554 ppm dan pada minggu ke 3 mendapatkan nilai 657 ppm, tingkat ketepatan alat kontrol nutrisi otomatis pada minggu ke 2 mendapat nilai rerata 89% dan pada minggu ke 3 mendapat nilai rerata 91%, tingkat presisi alat kontrol nutrisi otomatis pada minggu ke 2 mendapat nilai rerata 13,58% dihari ke 3 dan pada minggu ke 3 mendapat nilai rerata 7,81%, hasil persen kesalahan pada alat dengan hasil ukur pada minggu 2 mendapat nilai rerata 11%, pada minggu ke 3 mendapat nilai rerata rerata sebesar 9,7%., saran peneliti penempatan posisi alat dengan bak hidroponik, panjang selang nutrisi perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan kebutuhan, dan juga pemograman pada Arduino UNO R3 sehingga pemberian nutrisi pada air penampung bisa lebih tepat dan tidak berlebihan dari yang diinginkan.

**Kata kunci :** *Hidroponik, Nutrisi , Mikrokontroler, TDS, Arduino UNO R3.*

**SKRIPSI**

**SISTEM KONTROL NUTRISI OTOMATIS PADA APUNG  
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3**

***AUTOMATIC NUTRIENT CONTROL SYSTEM ON A  
FLOATING BASED ON MICRO CONTROLLER ARDUINO UNO  
R3***

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



**Fandri Bayu Kelana**  
**05021381722096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM KONTROL NUTRISI OTOMATIS PADA  
HIDROPONIK APUNG BERBASIS MIKROKONTROLER  
ARDUINO UNO R3**

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

Oleh :

**Fandri Bayu Kelana**  
05021381722096

Indralaya, Agustus 2023  
Pembimbing,



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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



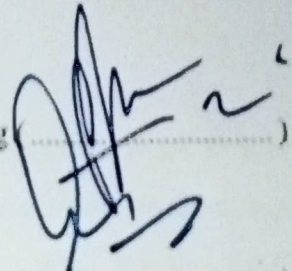
**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.**  
NIP. 1964122919990011001

Skripsi dengan judul "Sistem Kontrol Nutrisi Otomatis Pada Hidroponik Apung Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3" oleh Fandri Bayu Kelana di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Tanggal 04 Agustus 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembimbing (.....)



Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.  
NIP. 196107051989031006

Penguji (.....)

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

14 SEP 2023

Prof. Dr. Budy Santoso, S.TP., M.Si  
NIP. 197506102002121002

Indralaya, Agustus 2023  
Koordinator Program Studi  
Teknik pertanian

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fandri Bayu Kelana

NIM : 05021381722096

Judul : Sistem Kontrol Nutrisi Otomatis Pada Hidroponik Apung Berbasis Arduino UNO

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Agustus 2023



Fandri Bayu Kelana

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan ridho dan rahmat-Nya, Baginda Rasulullah SAW sebagai Khamitulanbiya dan Qudwatun Khasanah atau teladan bagi segenap umatnya, serta orang-orang yang berdedikasi selama masa perkuliahan penulis. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Sagaff, MSCE. Selaku Rektor Universitas Sriwijaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu dan mendapatkan pengalaman di Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim , M. Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan waktu serta bantuan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.T.P., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.T.P., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.T.P., M.P selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian dan juga selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Praktek Lapangan yang selalu memberikan bimbingan, saran, nasihat serta semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kucoro, M.Agr. selaku dosen pembahas skripsi yang telah bersedia menjadi penguji pada skripsi penulis, serta meluangkan waktu dan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
7. Yth. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah sabar dalam memberikan ilmu, didikan, motivasi yang sangat bermanfaat kepada penulis selama menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Pertanian ini.
8. Staff Administrasi Akademik Jurusan Teknologi Pertanian yaitu Kak Jhon yang telah memberikan informasi dan bantuan kepada penulis selama masa



perkuliahan.

9. Kedua orang tua tercinta yaitu Ayah dan Ibu yang telah mendidik, memberikan semangat dalam menjalani kehidupan selama ini dan selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta sebagai adik penulis yang selalu memberikan semangat dan menjadi tempat berbagi cerita suka maupun duka.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Gedung Meneng, 10 November 1998. Penulis merupakan anak pertama dari dua saudara. Orang Tua Penulis Yaitu Ibu Amin Suprihatin Ayah Garjito.

Pendidikan Sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2011 di SD Negeri 1 Kresnowidodo. Sekolah Menengah Pertama Diselesaikan pada tahun 2014 di SMP Negeri 2 Lempuing Jaya dan Sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2017 di SMA Negeri 1 Indralaya Utara.

Sejak bulan Juli 2017 penulis dicatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya Melalui jalur Ujian Saringan Masuk Bersama (USMB), Saat ini penulis merupakan Anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya yang aktif.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, karena rahmat, ridho, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Sistim Kontrol Nutrisi Otomatis Pada H idroponik Apung Berbasis Arduino UNO R3”.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Puspitahati, S.TP, M.P. selaku Pembimbing yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan Skripsi penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis berikan kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan. Ucapan terimakasih pula kepada teman-teman jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan, dan semua pihak yang telah rela membantu dan meluangkan waktu demi terselesainya Skripsi ini.

Kepada para pembaca, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang dapat memperkaya khasanah Skripsi agar menjadi lebih baik lagi. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Indralaya, Agustus 2023



Fandri Bayu Kelana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1. Hidroponik .....	3
2.2. Nurisi.....	4
2.3. Arduino .....	6
2.4. Modul Relay.....	7
2.5. Pompa Peristaltik .....	7
2.6. LCD I2C.....	8
2.7. Sawi Pakcoy ( <i>Brassica rapa L.</i> ).....	9
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	10
3.1. Waktu dan Tempat .....	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Prosedur Penelitian.....	10
3.4.1. Perancangan Sistem .....	10
3.4.2. Perancangan Hardware .....	11
3.4.3. Perancangan Perancangan Arduino UNO R3 .....	12
3.4.4. Perancangan Input dan Output .....	12
3.4.5. Perancangan Software .....	13
3.4.6. Kalibrasi Alat .....	13
3.4.7. Instalasi Hidroponik Rakit Apung .....	13
3.4.8. Uji Efektivitas Alat .....	13
3.5. Parameter Pengamatan.....	14

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15
4.1. Nutrisi Hidroponik .....	15
4.2. Ketepatan Alat (%).....	17
4.3. Presisi Alat .....	18
4.4. Persen Kesalahan (%) .....	20
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	21
5.1. Kesimpulan .....	21
5.2. Saran.....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	23
<b>LAMPIRAN</b> .....	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.4. Modul Relay .....	7
Gambar 2.5. Pompa Peristaltik.....	8
Gambar 2.6. LCD I2C .....	8
Gambar 2.7. Sawi Pakcoy ( <i>Brassica rapa L.</i> ).....	9
Gambar 3.4. Rangkaian Alat Kontrol Nutrisi Otomatis.....	11
Gambar 4.1. Hasil Pengukuran Nutrisi Dengan Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Dan TDS Meter Minggu 2.....	15
Gambar 4.2. Hasil Pengukuran Nutrisi Dengan Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Dan TDS Meter Minggu 3.....	16
Gambar 4.3. Ketepatan Hasil Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 2 ...	17
Gambar 4.4. Ketepatan Hasil Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 3 ...	18
Gambar 4.5. Presisi Hasil Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 2 .....	19
Gambar 4.6. Presisi Hasil Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 3 .....	19
Gambar 4.7. Persen Kesalahan Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 2.	20
Gambar 4.8. Persen Kesalahan Alat Kontrol Nutrisi Otomatis Minggu 3	21

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pada Pupuk Cair AB Mix Hidroponik .....	5
Tabel 2. Spesifikasi Arduino UNO R3 .....	6

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Proses Penelitian .....	26
Lampiran 2. Diagram Alir Perancangan Software .....	27
Lampiran 3. Coding Program Arduino UNO.....	28
Lampiran 4. Tabel Nomenklatur Arduino UNO R3 .....	30
Lampiran 5. Tabel Hasil Penelitian.....	31
Lampiran 6. Gambar Alat .....	35
Lampiran 7. Foto Penelitian.....	37



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hidroponik berasal dari kata Yunani yaitu *Hydro* yang berarti air dan *Ponos* yang artinya daya. Hidroponik dikenal sebagai *soilless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Hidroponik berarti budidaya tanaman yang hanya memanfaatkan air sebagai media tanam menggantikan tanah atau *soilless*. Fungsi tanah digantikan dengan pasir, arang kayu, kertas, pecahan genting, kerikil zeolit, rockwool, ijuk, sabut kelapa, arang sekam, dll atau bahkan tanpa menggunakan media tanam sekalipun (Eleazar, 2019).

TDS atau *Total Dissolved Solid* adalah jumlah total padatan terlarut dalam air atau cairan. Alat ukur TDS ini biasanya disebut TDS Meter. Saat ini kebutuhan alat ukur ini tidak hanya digunakan untuk air yang dikonsumsi manusia, perkembangan zaman membuat alat ukur TDS menjadi salah satu alat bantu yang dapat digunakan dalam penentuan jumlah nutrisi untuk larutan nutrisi pada sistem tanam hidroponik.

Dalam metode hidroponik terdapat keuntungan untuk bisa selalu memantau kadar Ph air nutrisi agar terus mendapatkan kadar Ph yang diinginkan untuk mendapatkan hasil pertumbuhan yang maksimal. Budidaya tanaman hidroponik dapat diterapkan masyarakat dengan sangat mudah. Dalam praktek penanaman hidroponik ini dapat dilakukan pada skala rumahan dengan memanfaatkan lahan kosong atau bisa memanfaatkan lantai balkon rumah. Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh tanaman dengan tambahan nutrisi untuk pertumbuhan (Suryani 2015).

Selain memperhatikan nilai kadar pH dalam hidroponik juga diperlukan memperhatikan kadar kepekatan larutan nutrisi AB Mix harus sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam jika kepekatan atau nilai ppm nya tinggi maka nutrisi tidak dapat diserap oleh akar tanaman sedangkan jika nilai ppm terlalu rendah maka akar tanaman akan kekurangan nutrisi yang bisa diserap.

Teknologi merupakan ciri zaman saat ini, banyak alat atau benda yang tercipta dengan pemanfaatan teknologi. Salah satu pemanfaatan teknologi yang

sedang digunakan saat ini adalah *Internet of Things* (IoT). IoT adalah bagian dari teknologi yang memiliki konsep kerja atau cara kerja memperluas kerja dari koneksi internet. Dengan pemanfaatan IoT kita dapat menyatukan benda fisik dengan internet atau secara virtual tergantung dengan tujuannya.

Kemajuan teknologi mendorong manusia untuk melakukan hal lebih, dalam hal menciptakan suatu alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Melihat hal ini penulis ingin membuat alat ukur TDS yang dapat digunakan untuk kebutuhan pengukuran jumlah padatan terlarut dalam air yang dapat tersambung dengan handphone sebagai alat monitoringnya dengan memanfaatkan teknologi wifi, menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3, dan aplikasi APPInventor.

Arduino UNO R3 adalah salah satu mikrokontroler berbasis *wifi*, yang merupakan pengembangan mikrokontroler menggunakan mikrokontroler esp 8266. Arduino UNO R3 ini nantinya akan digunakan sebagai pengendali dari alat kontrol nutrisi otomatis berbasis IoT ini dan sebagai media pengirim data dengan jaringan *Wi-Fi* ke aplikasi APPInventor.

Aplikasi APPInventor adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk kebutuhan program tanpa harus membuat coding terlebih dahulu, karena di dalam aplikasi APPInventor sudah tersedia banyak fitur yang bisa dipilih pengguna sesuai dengan kebutuhan penggunanya (Arafat, 2016). Peneliti menggunakan sensor sebagai alat pendeteksi nilai TDS untuk membuat alat ukur ini. Sensor yang digunakan peneliti yaitu sensor TDS. Sensor adalah suatu divasi yang sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Sensor dapat ditemukan di mana saja, seperti rumah tangga, rumah sakit, laboratorium, handphone (Sakti, 2017). Dengan demikian maka dilakukanlah penelitian yaitu Pengontrolan Nutrisi Tanaman Otomatis Hidroponik Apung Berbasis Arduino UNO.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas alat yang dapat mengontrol jumlah larutan nutrisi tanaman hidroponik secara otomatis berbasis Arduino UNO R3.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afthansia, M. 2017. *Respon Pertumbuhan hasil tanaman pakcoy (Brassica rafaL) pada berbagai kosenterasi nutrisi media tanaman sistem hidroponik*. Skripsi Malang. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian.
- Choudhuri, K. B. R. 2017. *Learn Arduino Prototyping In 10 Days (First)*. Birmingham Mumbai: Packt Publishing Ltd.
- Dasar, E, 2012. LCD (Liquid Cristal Display) Dot Matrix 2×16 M1632. *Elektronika Dasar*, 6(12)
- Eleazar, R.G. 2019. *Sistem Pengontrolan Ph Nutrisi Otomatis Pada Rangkaian Hidroponik Deep Flow Technique (Dft)*. Sumatera Utara: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi.
- Harijanto, P. S., Saputra, M., & Hakim, M. F. 2022. Analisis Penambahan Nutrisi Pada Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 9(3), 173-178
- Irawan, A. 2019. Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjamin Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian dan Pengujian. *Indonesia Journal Of Laboratory*, 1(2), 1-9.
- Iqbal. 2016. *Budidaya Hidroponik Yang Paling Meguntungkan*. Jakarta: Garuda Pustaka
- Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kho, D. 2012. Pengertian Relay dan Fungsi Relay. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(3)
- Lilik Hidayanti L dan, Kartika T. 2019. Pengaruh Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthustricolor L.*) Secara Hidroponik. *Sainmatika*, 16 (2): 166 – 175.
- Mardina, V., Fitriani, dan Muslimah. 2019. Sosialisasi Sistem Penanaman Hidroponik Limbah Tebu di Gampong Sidorejo, Langsa, Aceh. *Agrokreatif*, 5(2): 135 –140.
- Mas'ud, H. 2009. *Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada*. Program studi budidaya pertanian. Fakultas pertanian. Universitas Tadulaku Palu.

- Nurani, A. A., Musnansyah, A., & Syamsi, D. 2022. Sistem Monitoring Parameter Hidroponik Rumahan Menggunakan Nodemcu Dengan Metode \*-Prototype Home Hydroponic Parameter Monitoring System Using Nodemcu With Prototype Method. *eProceedings of Engineering*, 9(2).
- Pagar, G. J., Varade, B. V. 2016. An Overview of Vibrational Analysis of Peristaltic Pump International. *Journal of Recent Trends in Engineering & Research*, 2 (12): 211-214.
- Pracaya & Kartika, J. K. 2016. *Bertanam 8 Sayuran Organik*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Prastio, U. 2015. *Panen Sayuran Hidroponik Setiap Hari*. Yogyakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Sakti, S. P. 2017. *Pengantar Teknologi Sensor*. Malang: UB Press.
- Sarido & Junia, 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Jurnal Agrifor*, 16(1): 65-74
- Siltri, D. M., Yohandri dan Kamus, Z. 2015. Pembuatan Alat Ukur Salinitas dan Kekeruhan Air Menggunakan Sensor Elektroda dan LDR. *Jurnal Saintek*, 7(2), 126-139.
- Syarief, E. 2015. *My Trubus: Hidroponik Praktis*. PT Trubus Swadaya: Jawa Barat.
- Yanti, N., Yulkifli, dan Kamus, Z. 2015. Pembuatan Alat Ukur Kelajuan Angin Menggunakan Sensor Optocoupler Dengan Display PC. *Jurnal Siantek*, 7(2), 95-108.
- Yasuda, A. 2019. *Explore WATER*. Lampung: Pakar Raya.
- Zamora, R., Harmadi dan wildian. 2015. Perancangan Alat Ukur TDS (Total Dissolved Soil) Air Menggunakan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. *Jurnal Saintek*, 7(1).