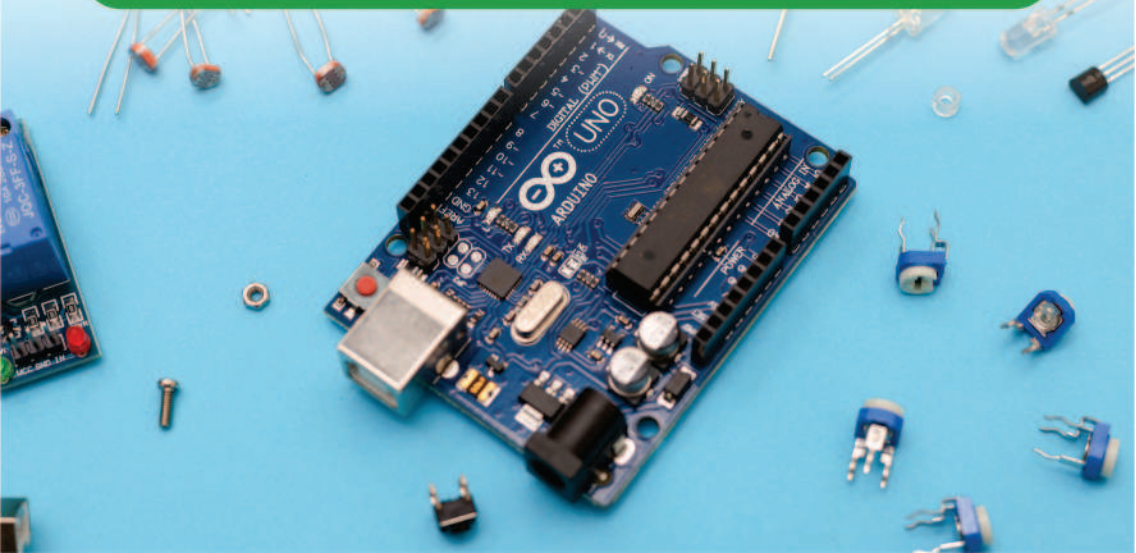




MICROCONTROLLER PROJECT

SISTEM KENDALI PADA TANAMAN HIDROPONIK
dan SISTEM PEMBERI MINUM LALAT BSF

Ratna Aisuwarya | Putri Azkia Meilani | Resti Rahayu | Putri Utari



MICROCONTROLLER PROJECT

SISTEM KENDALI PADA TANAMAN HIDROPONIK
dan SISTEM PEMBERI MINUM LALAT BSF



eureka
media aksara

Anggota IKAPI
No. 225/JTE/2021

0858 5343 1992
eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-917-9



9 786234 879179

MICROCONTROLLER PROJECT :
SISTEM KENDALI PADA
TANAMAN HIDROPONIK DAN
SISTEM PEMBERI MINUM LALAT
BSF

Ratna Aisuwarya
Putri Azkia Meilani
Resti Rahayu
Putri Utari



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**MICROCONTROLLER PROJECT : SISTEM KENDALI
PADA TANAMAN HIDROPONIK DAN SISTEM
PEMBERI MINUM LALAT BSF**

Penulis : Ratna Aisuwarya
Putri Azkia Meilani
Resti Rahayu
Putri Utari
Editor : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.
Desain Sampul: Ardyan Arya Hayuwaskita
Tata Letak : Rizki Rose Mardiana
ISBN : 978-623-487-917-9

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA,**
MARET 2023
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan
Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com
Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian
atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan
dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam,
atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin
tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul "*Microcontroller Project : Sistem Kendali Pada Tanaman Hidroponik Dan Sistem Pemberi Minum Lalat BSF*". Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku ini mencoba membahas tentang mi Sistem Kendali Pompa Air dan Pompa Pupuk Berdasarkan Perhitungan Nilai PPM pada Tanaman Hidroponik'', proses pengontrolnya terdapat pada larutan mineral. Hal itu membutuhkan waktu yang lebih dari berbagai faktor, baik dari segi nilai kepekatan larutan nutrisi (PPM) apabila semakin jauh nilai PPM dari nilai ideal maka waktu yang dibutuhkan untuk pengaturan akan lebih lama pula, dari segi banyak larutan dalam wadah penampung juga membutuhkan waktu lebih dalam mengembalikan PPM ke kondisi ideal. Sistem Pemberi Minum Lalat BSF (*Black Soldier Fly*) Otomatis Berbasis Mikrokontroler. sistem ini bertujuan untuk menjaga telur yang berada di celah papan bawah kandang agar tetap kering dan menjaga lalat agar tidak terlalu basah. Manfaat dari sistem ini adalah untuk mempermudah peternak maggot dalam memberikan minum lalat BSF, sehingga peternak tidak perlu lagi menyemprotkan minum secara

manual. Dengan adanya sistem ini, lalat BSF akan diberi minum secara otomatis dengan penyemprotan air berdasarkan suhu dan waktu yang sudah ditetapkan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 PERANGKAT SISTEM.....	6
A. RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	6
B. Pompa <i>Wiper</i>	7
C. Pompa DC.....	8
D. Relay	9
E. Arduino Uno.....	12
F. Arduino IDE	13
G. Liquid Crystal Display (LCD)	14
H. Sensor DHT22.....	15
I. NodeMCU ESP8266.....	16
J. Nozzle Spray	17
BAB 3 SISTEM KENDALI POMPA AIR DAN POMPA PUPUK PADA TANAMAN HIDROPONIK	18
A. Hidroponik	18
B. Rancangan Sistem Kendali pada Tanaman Hidroponik	26
C. Implementasi Sistem Kendali pada Tanaman Hidroponik.....	30
BAB 4 SISTEM PEMBERI MINUM LALAT BSF (BLACK SOLDIER FLY) OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER.....	42
A. Lalat BSF (<i>Black Soldier Fly</i>).....	42
B. Manajemen Kandang dan Minum Lalat BSF	43

C. Rancangan Sistem Pemberi Minum Lalat	
BSF	45
D. Implementasi Sistem Pemberi Minum	
Lalat BSF.....	52
E. Kode Pemrograman.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Hasil Pengujian Pompa Wiper	8
Tabel 2. 2	Konfigurasi Pin LCD 16x2	15
Tabel 3. 1	Kebutuhan Nutrisi	22
Tabel 3. 2	Kebutuhan Nutrisi Pakcoy	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	RTC (Real Time Clock)	6
Gambar 2. 2	Skema Pompa Wiper	7
Gambar 2. 3	Pompa DC.....	9
Gambar 2. 4	Relay dan Simbol Relay.....	10
Gambar 2. 5	Struktur Sederhana Relay	10
Gambar 2. 6	Arduino Uno.....	12
Gambar 2. 7	Interface Arduino IDE	14
Gambar 2. 8	LCD dengan ukuran 16 x 2	14
Gambar 2. 9	Sensor DHT22.....	16
Gambar 2. 10	NodeMCU ESP8266	17
Gambar 2. 11	Nozzle spray	17
Gambar 3. 1	Drip Irrigation	20
Gambar 3. 2	Rancangan Umum Sistem.....	26
Gambar 3. 3	Blok Diagram Sistem	27
Gambar 3. 4	Perancangan Perangkat Keras	28
Gambar 3. 5	Implementasi Perangkat Keras.....	31
Gambar 3. 6	Kotak Komponen	32
Gambar 3. 7	Tampak Depan Sistem.....	34
Gambar 3. 8	(a) Posisi Pompa Wiper tampak dari dalam tandon larutan nutrisi (b) Posisi Pompa Wiper jika dibalik	35
Gambar 3. 9	Pemograman Pembacaan Waktu	36
Gambar 3. 10	DS3231_set	37
Gambar 3. 11	DS3231_set	37
Gambar 3. 12	Program Pembacaan Umur	38
Gambar 3. 13	Program Memompa Larutan Nutrisi.....	39
Gambar 3. 14	Program Menampilkan Informasi Pada LCD	40
Gambar 4. 1	Lalat BSF.....	43
Gambar 4. 2	Kandang Lalat BSF.....	45

Gambar 4. 3	Rancangan Umum Sistem.....	46
Gambar 4. 4	Rancangan Perangkat Keras	47
Gambar 4. 5	Skematik Rangkaian	48
Gambar 4. 6	Tampilan Aplikasi Telegram.....	51
Gambar 4. 7	Rancangan Notifikasi Telegram.....	51
Gambar 4. 8	Implementasi Perangkat Keras	52
Gambar 4. 9	Baris Program Pendeteksian Suhu.....	53
Gambar 4. 10	Baris Program Bot Telegram.....	53
Gambar 4. 11	Implementasi Sistem.....	54



**MICROCONTROLLER PROJECT : SISTEM KENDALI
PADA TANAMAN HIDROPONIK DAN SISTEM
PEMBERI MINUM LALAT BSF**

**Ratna Aisuwarya
Putri Azkia Meilani
Resti Rahayu
Putri Utari**



BAB

1

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor paling penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Sektor ini berperan sebagai penunjang ketersediaan pangan bagi rakyatnya. Seiring dengan perkembangan teknologi, sektor pertanian juga mengalami perkembangan. Salah satu perkembangannya adalah sistem pola cocok tanam tanpa menggunakan tanah seperti yang biasa dilakukan oleh petani. Pola cocok tanam dilakukan dengan menggunakan air sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga proses cocok tanam dapat dilakukan dimana saja tanpa membutuhkan lahan yang luas seperti pola cocok tanam menggunakan tanah pada umumnya [1]. Hal ini tentu saja dapat memudahkan masyarakat Indonesia yang tinggal di perkotaan mengingat lahan untuk bercocok tanam di kota sangat minim dibandingkan di daerah pedesaan. Pola cocok tanam menggunakan air tersebut dikenal dengan nama Hidroponik. Salah satu sistem Hidroponik yang umum saat ini adalah *Drip Irrigation* (Irigasi Tetes). Sistem operasinya menggunakan *timer* untuk mengontrol pompa agar dapat meneteskan nutrisi ke masing-masing tanaman [2].

BAB 2 | PERANGKAT SISTEM

A. RTC (*Real Time Clock*)

RTC (*Real Time Clock*) merupakan jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka [15]. Salah satu jenis RTC yang digunakan pada kajian ini adalah RTC DS3231. Gambar 2.1 merupakan bentuk dari RTC DS3231.



Gambar 2. 1 RTC (Real Time Clock)

BAB 3

SISTEM KENDALI POMPA AIR DAN POMPA PUPUK PADA TANAMAN HIDROPONIK

A. Hidroponik

Hidroponik adalah aktivitas pertanian yang menggunakan air sebagai media untuk menggantikan tanah. Hidroponik dapat diartikan sebagai suatu pengelolaan air sebagai media tumbuh tanaman tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanam dan mengambil unsur hara mineral yang dibutuhkan dari larutan nutrisi yang dilarutkan dalam air.

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik memiliki beberapa keunggulan, yaitu:

1. Tidak membutuhkan lahan yang luas.
2. Produksi tanaman yang diperoleh lebih berkualitas.
3. Masa panen dapat diatur.
4. Perawatan lebih mudah dan efektif.

Pada tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik, unsur hara diberikan dalam bentuk larutan. Larutan hara dapat diberikan dengan tiga cara yang berbeda, yaitu disiram dari atas permukaan, ditetesi dari permukaan dan dilarutkan pada wadah.

BAB 4

SISTEM PEMBERI MINUM LALAT BSF (BLACK SOLDIER FLY) OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

A. Lalat BSF (Black Soldier Fly)

Lalat BSF (*Black Soldier Fly*) atau lalat tentara hitam adalah salah satu jenis *insecta* yang berasal dari Amerika dan kemudian tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia [10]. Lalat BSF (*Hermatia Illucens*) merupakan jenis lalat yang berbeda dengan jenis lalat rumah dan sifatnya pun berbeda. Bentuk lalat ini menyerupai tawon dan lalat BSF tidak berbahaya terhadap keselamatan dan kesehatan manusia [11]. Terdapat beberapa tahapan siklus hidup lalat BSF, yaitu diawali dengan fase telur oleh lalat BSF, kemudian telur itu menetas dan menjadi larva yang biasa disebut maggot, maggot berkembang menjadi pupa dan kemudian berkembang menjadi lalat BSF [10]. Siklus hidup keseluruhan mulai dari telur hingga dewasa rata-rata sekitar 45 hari. Lalat BSF betina dewasa bertelur antara 206 dan 639 telur sekaligus. Telur-telur ini biasanya disimpan pada celah-celah papan yang sudah disediakan dalam kandang [11]. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup lima sampai delapan hari. Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang

DAFTAR PUSTAKA

- A. Khumaidi, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT OTOMATIS UNTUK PEMBERI PAKAN DAN MANDI BURUNG KICAU MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO," *JURNAL JIIFOR, Volume 1, No.1 Tahun 2017*, pp. 1-8, 2017.
- A. Muhaimin, "Prototype Sistem Keamanan Pintu Kandang Dan Pemberian Pakan Ternak Puyuh Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *CHIPSET-VOL.03NO.01(2022)1-17*, vol. 03, no. VOL.03NO.01, pp. 1-17, 2022.
- A. W. Nabil Azzaky, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things(IOT)," *J-Eltrik*, vol. 2, no. Vol. 2, No. 2, November 2020, pp. 86-91, 2020.
- Adji, T.N. dan Suyono. 2004. *Bahan Ajar Hidrologi Dasar*. Fakultas Geografi UGM.
- Anonim. Tanpa tahun. *Prinsip Kerja Pompa Wiper*, <http://www.teknikotomotif.com/>. Diakses tanggal 28 Maret 2017. Jam 11.10 WIB
- Anonymous. No Year. *Arduino Uno*. <http://arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>, diakses tanggal 28 Maret 2017. Jam 11.30 WIB
- Arroshadiah, Nadiah. 2017. *Sistem Kendali Pompa Air dan Pompa Pupuk Berdasarkan Perhitungan Nilai PPM pada Tanaman Hidroponik*. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas. Padang.

- Banzi, M. 2011. *Getting Started with Arduino*. O'Reilly, USA.
- C. A. M. Sari, "Otomasi Alat Penyiraman Tanaman Cabe Berdasarkan Suhu dan Kelembaban," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri, 25 Juli 2020*, pp. 237-240, 2020.
- D. A. O. Turang, "PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE," *Seminar Nasional Informatika*, pp. 75-85, 2015.
- D. Hansen, "PERANCANGAN PERANGKAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *InTekSis*, vol. 2, pp. 64-75, 2019.
- D. Kusumo, "Manajemen Kandang dan Minum Lalat BSF Dewasa Yang Baik dan Benar," *CARACARI*, 03 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://www.caracari.id/2019/08/manajemen-kandang-minum-lalat-bsf.html> . [Accessed 17 Oktober 2021].
- E. A. Putra, *Konsep dan Aplikasi RTC*, Jakarta: Graha Ilmu, 2002.
- Fajrin, "VARIASI SUHU PERMUKAAN DARATAN KOTA PADANG BERDASARKAN CITRA LANDSAT 7 ETM+ dan LANDSAT 8 OLI/TIR," *Jurnal Momentum*, vol. 19, no. Vol.19 No.2 Agustus 2017, pp. 34-40, 2017.
- Farming, "CARA MEMIKAT LALAT BSF DARI ALAM," kebun.co.id, 23 November 2020. [Online]. Available:

<https://www.kebun.co.id/cara-memikat-lalat-bsf-dari-alam/> . [Accessed 25 November 2021].

Fauzi, "Buku Saku Pengembangan Maggot," KKN-T IPB, Cianjur, 2021.

H. Alizahatie, "BUDIDAYA BLACK SOLDIER FLY DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH RUMAH TANGGA SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN IKAN AIR TAWAR DAN UNGGAS," Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar, Blitar, 2019.

H. N. I. S. M. ANISA WIDYA S, "KONTROL RELAY MELALUI WIFI ESP8266 DENGAN APLIKASI BLYNK BERBASIS OS ANDROID," Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2016.

I. A. J. Putra, "Sistem Penyiraman Dan Penyesuaian Suhu Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of Things," Diploma thesis, Politeknik Negeri Jember, 2021.

Indri, "PREFERENSI LALAT TENTARA HITAM (*Hermetia illucens* L.) PADA BERBAGAI JENIS MEDIA PAKAN," *Skripsi*, pp. 1-24, 2021.

Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Andi, Yogyakarta.

Karsono, Sudarmodjo. 2013. *Terjemahan Kumpulan Artikel Hidroponik*. Perung Farm. Bogor.

M. H. Wismabrata, "6 Fakta Manfaat Ternak Lalat Tentara Hitam, Bantu Kurangi Sampah hingga Dapat Penghasilan Tambahan," Kompas.com, 15 April 2019. [Online]. Available: <https://regional.kompas.com/read/2019/04/15/1>

[3520601/6-fakta-manfaat-ternak-lalat-tentara-hitam-bantu-kurangi-sampah-hingga-dapat?page=all](https://doi.org/10.30605/3520601/6-fakta-manfaat-ternak-lalat-tentara-hitam-bantu-kurangi-sampah-hingga-dapat?page=all) . [Accessed 30 November 2021].

- M. M. Ibrahim, "Aplikasi Pengecekan Suhu Dan Penyemprotan Disinfektan Secara Otomatis Berbasis NodeMCU Dengan Telegram," *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology) Vol. 18 No. 1 (2021) 01 - 08*, pp. 1-8, 2021.
- M. Ulum, "RANCANG BANGUN DRUM KIT ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER DAN ANDROID SMARTPHONE," stikom SURABAYA, Surabaya, 2016.
- M. Y. E. & J. E. Chandra, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266," *Global Journal of Computer Science and Technology: A*, vol. 19, no. 1 Version 1.0 Year 2019, pp. 15-25, 2019.
- Marni, "Analisis Hubungan Kelembaban Udara dan Suhu Udara Terhadap Parameter Tebal Hujan di Kota Pontianak," *PRISMA FISIKA*, vol. IV, no. Vol. IV, No. 03 (2016), Hal. 80 - 83, pp. 80-83, 2016.
- Mutmainah, Latifah. 2016. *Dasar Hidroponik : Mengenal PPM (Part Per Million) dalam Budidaya Hidroponik*, <https://tomathidroponik.com/dasar-hidroponik-mengenal-ppm-part-per-million-dalam-budidaya-hidroponik/> . Diakses tanggal 28 Maret 2017. Jam 10.30 WIB
- N. A. AMRULLAH, "ALAT KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN OTOMATIS PADA RUANG BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS

ATmega32," Undergraduate thesis, SURABAYA, 2017.

Ogata, Katsuhiko. 1997. *Modern Control Engineering Third Edition*. New Jersey: Prentice Hall.

P. E. Kusumawati, "PEMANFAATAN LARVA LALAT BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*) UNTUK PEMBUATAN PUPUK KOMPOS PADAT DAN PUPUK KOMPOS CAIR," *ISSN 2581-2319*, pp. 1-12, 2019.

P. R. I. G. A. P. R. A. I Gede Hery Putrawan, "Sistem Monitoring Tingkat Kekerusuhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. Vol. 19, No. 1, Januari -Juni 2020, pp. 1-10, 2019.

R. C. Dorf, *Sistem Pengaturan*, Jakarta: Erlangga, 1983.

R. R. Nadiansyah, "SISTEM PENGENDALI KIPAS ANGIN BERBASIS NODEMCU ESP8226," Diploma thesis, STMIK AKAKOM YOGYAKARTA, 2018.

S. Ditamei, "Berbagai Jenis Nozzle Sprayer yang Populer di Bidang Pertanian," FULL DRONE SOLUTIONS, 10 November 2020. [Online]. Available: [https://www.fulldronesolutions.com/berbagai-jenis-nozzle-sprayer-yang-populer-di-bidang-pertanian/#:~:text=Nozzle%20sprayer%20\(dibaca%20nosel\)%20adalah,aliran%20fluida%20sekaligus%20mengatur%20kecepatannya.&text=Secara%20singkat%2C%20fungsi%20nozzle%20ant](https://www.fulldronesolutions.com/berbagai-jenis-nozzle-sprayer-yang-populer-di-bidang-pertanian/#:~:text=Nozzle%20sprayer%20(dibaca%20nosel)%20adalah,aliran%20fluida%20sekaligus%20mengatur%20kecepatannya.&text=Secara%20singkat%2C%20fungsi%20nozzle%20ant) . [Accessed 13 November 2021].

- S. M. I Dewa Ayu Yona Aprianthina, "Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly) Serangga yang Beragam Manfaat," POPT Ahli Muda, 5 Maret 2021. [Online]. Available:
<https://distanpangan.baliprov.go.id/lalat-tentara-hitam-black-soldier-fly-serangga-yang-beragam-manfaat/> . [Accessed 17 Oktober 2021].
- sinuarduino, "Mengenal Arduino Software (IDE)," sinuarduino.com, 16 Maret 2016. [Online]. Available:
<https://www.sinuarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/> . [Accessed 13 November 2021].
- Soeseno, Slamet. 1984. *Bercocok tanam secara hidroponik*. PT Gramedia. Jakarta.
- Soeseno, Slamet. 1984. *Bercocok tanam secara hidroponik*. PT Gramedia. Jakarta.
- T. D. Putra, "SISTEM KONTROL DAN MONITORINGPH SERTA PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS PADA AQUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER," *CHIPSET*, vol. 03, no. VOL.03NO.01, pp. 73-82, 2022.
- Taiz L., Zeiger E. 2002. *Plant Physiology*. Edisi ke-3. Sinauer Associates.
- Trubus Swadaya. 2014. *Hidroponik Praktis*. Jakarta. Trubus Swadaya
- Turner, Bambi. *How Hydroponics Works*.
<http://home.howstuffworks.com/lawn-garden/professional-landscaping/alternative->

[methods/hydroponics.htm](#) . Diakses tanggal 27 Maret 2017.

- Untung, Onny. 2003. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Penebar Swadaya. Bogor.
- V. Septatiara, "Pemberdayaan Desa Tangguh Sampah Melalui e-Frasa (Electronic Efficient Trash Bank) sebagai Media Pengolahan Sampah Organik dengan Membudidayakan Lalat Tentara Hitam di Desa Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur," TRUNOJOYO ECONOMICS EVENT 2020, UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA, 2020.
- Y. A. K. Utama, "PERBANDINGAN KUALITAS ANTAR SENSOR KELEMBABAN UDARA DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *Prosiding SNST ke-10*, pp. 60-65, 2019.
- Yos, sutioso. 2004. *Hidroponik Ala Yos*. Jakarta. Penebar Swadaya. Halaman 1.