
RANCANG BANGUN SMART GREENHOUSE UNTUK BUDIDAYA TANAMAN SAWI PAKCOY (*brassica rapa subsp*) BERBASIS ANDROID

Thomas Nelson Kolo✉, Lusianus Bala, Oktavia Prima Bili, Yudit Oviana Berek,
Bernadeta Novia W. R. Mau, Maria E. Naben, Darsono Nababan, Yoseph P. K. Kelen

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Timor, Kefamenanu, Indonesia

Email: nelsonkollo025@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/jmika.Vol7No1.pp112-117>

ABSTRACT

Due to rising market demand, green mustard cultivation is still being developed. A soil temperature and humidity control system based on the Arduino Uno microcontroller will be designed and tested in this study, as will an automatic plant watering system for this control. The part for recognizing temperature and mugginess utilized is the DHT22 sensor with a result as a computerized signal and has 4 pins comprising of a power supply, information sign, invalid and ground. This study employed engineering design for the production of the automation system. The study produced a smart greenhouse that is capable of remotely controlling microcontroller equipment and monitoring devices like sensors and can regulate, adjust, and modify the climate to optimize the conditions and processes of plant growth in the greenhouse.

Keywords: *Smart Greenhouse, Pakcoy, Engineering Design, Android.*

ABSTRAK

Karena permintaan pasar yang meningkat, budidaya sawi hijau masih terus dikembangkan. Sebuah sistem kontrol suhu dan kelembaban tanah berbasis mikrokontroler Arduino Uno akan dirancang dan diuji pada penelitian ini, begitu juga sistem penyiraman tanaman otomatis untuk kontrol ini. Bagian untuk mengenali suhu dan panas yang digunakan adalah sensor DHT22 yang dihasilkan sebagai sinyal terkomputerisasi dan memiliki 4 pin yang terdiri dari power supply, information sign, invalid dan ground. Studi ini menggunakan desain teknik untuk produksi sistem otomasi. Studi tersebut menghasilkan rumah kaca pintar yang mampu mengendalikan peralatan mikrokontroler dan perangkat pemantauan dari jarak jauh seperti sensor dan dapat mengatur, menyesuaikan, dan memodifikasi iklim untuk mengoptimalkan kondisi dan proses pertumbuhan tanaman di rumah kaca.

Kata Kunci: *Smart Greenhouse, Pakcoy, Rekayasa Rancang Bangun, Android.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan teknologi informasi telah meningkatkan efektivitas dan efisiensi segala aspek, termasuk sektor pertanian. Indonesia merupakan negara agraris, dan sebagian besar penduduknya bergantung pada sektor pertanian, baik dalam skala kecil maupun besar. Namun, kemajuan teknologi ini tidak merata dan dapat diakses oleh semua orang. Masyarakat, terutama mereka yang tinggal di daerah terpencil.

Sayuran yang dikenal dengan sebutan pakcoy ini memiliki nama latin *Brassica rapa subsp. Chinensis*. Sayuran ini tidak berkepalan dan memiliki daun yang halus dan tidak berbulu. Tangkai daunnya lebar dan kokoh, urat daun dan daunnya seperti sawi, namun daunnya lebih tebal dari sawi. Keinginan masyarakat untuk menanam sayuran terkendala oleh minimnya lahan, terutama di pekarangan rumah yang sempit.

Populasi Indonesia tumbuh pada tingkat yang

sama dengan permintaan pakcoy. Dalam kebanyakan kasus, masyarakat atau petani hanya bertahan hidup dari produksi sayuran berdaun seperti sawi, kangkung, bayam, dan varietas lainnya. Karena benihnya lebih murah daripada sayuran lain dan komoditas ini memiliki masa panen yang singkat, memberikan pasokan input yang signifikan kepada petani, membudidayakan sawi menarik banyak orang (Ishadi, I., & Syaputra, 2021).

Panen petani juga terhambat oleh sejumlah faktor lain. Musim hujan yang berkepanjangan, sinar matahari yang kurang efektif, serangan hama, dan pemilihan pupuk yang tidak tepat adalah beberapa faktor tersebut. Dengan mengintensifkan usaha, maka dapat diupayakan peningkatan produksi sawi. Pengelolaan tanah, udara, dan air merupakan beberapa faktor alam yang mempengaruhi produktivitas tanaman sawi yang menjadi fokus upaya intensifikasi. Agar budidaya tanaman sawi lebih efektif dalam usaha ini,

kemajuan teknologi harus memberikan dorongan (Bafdal, N., & Dwiratna, 2018).

Sebuah teknologi yang dikenal dengan Smart Greenhouse dapat membantu manusia dalam membudidayakan tanaman sawi sendiri. Orang tidak perlu menghabiskan banyak waktu untuk merawat tanaman mereka dengan menggunakan *Smart Greenhouse* (Syadza, Q., Permana, A. G., & Ramadan, 2018). Dengan smartphone monitoring, pengawasan juga dapat dilakukan dengan lebih cermat. *Smart Greenhouse* tidak terpengaruh oleh ketersediaan sawi di pasar dan dapat membantu individu dalam memenuhi kebutuhan tanaman sawi secara lebih efektif. Selain itu, Smart Greenhouse dapat dimanfaatkan untuk mendorong penanaman tanaman tambahan.

Untuk menjawab permasalahan tersebut maka berdasarkan kenyataan di atas kami mengusulkan solusi untuk melakukan “Rancang Bangun *Smart Greenhouse* untuk budidaya tanaman sawi *Pakcoy (Brassica Rapa subsp)* Berbasis *Android*”. Salah satu teknologi yang layak dikembangkan dan disebarluaskan adalah *Smart greenhouse* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan *Raspberry Pi*. *Smart Greenhouse* merupakan revolusi dalam bidang pertanian dengan pengaturan iklim yang sesuai untuk proses pertumbuhan tanaman melalui alat sensor, aktuator, sistem pemantauan dan bagaimana mengontrol untuk optimalisasi kondisi pertumbuhan dan otomatisasi proses pertumbuhan tanaman tersebut.

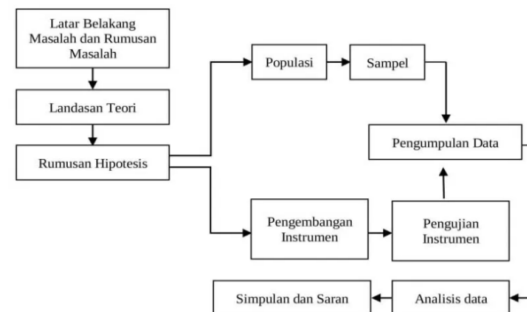
Internet of Things (IoT) adalah konsep bagaimana suatu objek dapat mentransfer data melalui jaringan tanpa melalui interaksi antara manusia dengan manusia atau computer dengan manusia (Madakam & Lake, 2015). Hal ini menjadikan petani tidak perlu harus selalu berada dalam lokasi atau *greenhouse* karena sudah dikontrol oleh *system* komputer. Untuk Universitas Timor sendiri adalah publikasi ilmiah internasional dan *prototype* hasil penelitian (Setiadi, D., & Muhaemin, 2018).

METODE PENELITIAN

Eksperimen dilakukan di rumah kaca dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang melibatkan beberapa perlakuan penyiraman dan pengulangan. Terdapat 15 bibit yang diamati setelah masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali dengan satu tanaman per ulangan. Setiap dua minggu selama dua bulan, pupuk majemuk diterapkan pada setiap tanaman.

Pembuatan sistem otomasi menggunakan metode desain teknik untuk pengembangan rumah kaca pintar. Metode engineering design, seperti yang

didefinisikan oleh (Nafila, A., Prijatna, D., Herwanto, T., & Handarto, 2018), adalah rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, perancangan, pembangunan, dan implementasi proses yang bila diterapkan akan menghasilkan proses atau produk baru. Alat otomasi yang diatur dan difokuskan pada setiap tahapan proses akan dihasilkan dari pendekatan ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Bagan tersebut menunjukkan bahwa proses penelitian dimulai dengan sebuah masalah. Bagian pokok masalah terdiri dari dua hal yaitu latar belakang masalah dan rumusan masalah. Pada tahap ini para analis mengenali permasalahan yang dialami di lapangan, misalnya faktor cuaca yang tidak menentu mempengaruhi jalannya kegiatan sehingga diperlukan lompatan ke depan yang baru dalam kerangka kerja pedesaan dengan menggunakan inovasi.

Peneliti kemudian memunculkan teori-teori yang terkait dengan masalah ini. Tujuan mereka adalah memperjelas masalah dan mencari cara lain untuk menyelesaikannya. Tahapan ini adalah solusi mengidentifikasi kebutuhan sebelum melakukan perancangan alat. Adapun komponen-komponen yang dibutuhkan adalah Arduino Uno yang berfungsi untuk mengontrol sensor suhu dan kelembaban udara (DHT22) dan sensor intensitas cahaya (GUVA-S12SD) berfungsi untuk mengakuisisi data kondisi iklim mikro dalam *greenhouse*, serta sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture*). Setelah diperoleh alternatif solusi, maka langkah selanjutnya, peneliti harus merumuskan dugaan-dugaan yang nanti akan ditunjukkan dengan data atau diuji dengan data. Dugaan itu disebut dengan hipotesis (Firdhausi, A. R., Budiyanto, A., & Nurcahyani, 2018).

Setelah itu dilanjutkan ke proses desain sistem yang mana proses desain terbagi menjadi dua bagian yakni desain mekanisme dan desain sistem. Perancangan sistem dan pengujian adalah tahapan untuk melakukan desain prototipe berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dikontrol oleh mikrokontroler. Awal dari tahapan ini adalah dengan melakukan proses

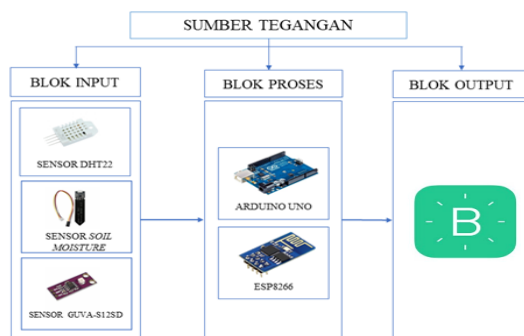
perencanaan sistem secara keseluruhan. Peneliti sekaligus menentukan populasi dan mengembangkan instrumen penelitian setelah berhasil merumuskan hipotesis. Peneliti kemudian menguji kualitas instrumen secara bersama-sama dengan mengambil sampel menggunakan metode sampling tertentu.

Peneliti mengumpulkan data sampel, menganalisis data, dan menarik kesimpulan dan rekomendasi setelah mendapatkan instrumen dan sampel yang berkualitas tinggi. Tujuannya adalah untuk membuat desain *Smart Greenhouse* dengan Mikrokontroler Arduino Uno yang dapat membantu proses penanaman dan penyiraman..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Rangkaian Elektronik (Hardware)

Perancangan perangkat keras diawali dengan merancang diagram blok terlebih dahulu kemudian diikuti dengan desain rangkaian elektronik menggunakan *fritzing*. Adapun diagram blok dari perancangan *prototype smart greenhouse* berbasis *internet of things (IoT)* dengan Mikrokontroler Arduino Uno sebagai berikut:



Gambar 2. Blok Diagram

Keterangan:

- a. Blok Tegangan/Power Supply
 Blok tegangan/power supply berfungsi sebagai media penyuplai tegangan kepada setiap blok yakni blok masukan, blok proses serta blok keluaran.
- b. Blok Masukan (Input Block)
 Pada perancangan blok masukan seperti pada gambar 3 terdapat beberapa sensor serta komponen yang akan bekerja sesuai fungsinya masing-masing. Berikut komponen-komponen yang terdapat pada blok masukan.
 1. Sensor suhu dan kelembaban udara (DHT22)
 Sensor ini mengukur suhu dan kelembaban udara di dalam rumah kaca.
 2. Sensor kelembaban tanah (*soil moisture*)

Fungsi sensor kelembaban tanah adalah untuk mengukur kadar air tanah tanaman.

3. Sensor intensitas sinar UV(GUYA-S12SD)

Sensor GUYA-S12SD sebagai detektor sinar UV pada *greenhouse*

c. Blok Proses (Process Block)

Terdapat dua jenis mikrokontroler pada perancangan blok proses yakni.

1. Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi untuk membaca data dari setiap sensor kemudian mengirim data-data tersebut ke server melalui internet dengan bantuan ESP8266.

2. ESP8266

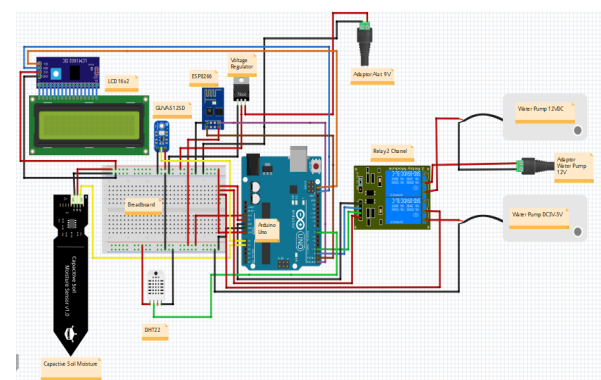
ESP866 adalah modul wifi yang dapat terhubung langsung ke internet (wifi) dengan bertindak sebagai mikrokontroler tambahan, seperti Arduino. Blok Keluaran (Output Block)

Pada gambar 3 terdapat perancangan blok keluaran berupa hasil yang diperoleh dari proses. Berikut komponen pada blok output/keluaran.

3. Blynk

Blynk berfungsi untuk mengendalikan module arduino dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membantu menjaga tanaman dalam kondisi yang baik dan stabil dengan memantau dan mengontrol kondisinya.

Berikut merupakan desain rangkaian elektronik menggunakan *fritzing*.



Gambar 3. Desain Rangkaian Elektronik

Tabel 1. Keterangan Pin Rangkaian Elektronik

Warna Kabel	Pin
Merah	VCC (Tegangan)
Kuning dan Hijau	Data
Hitam	Ground (Kutub Negatif)

Coklat	TX
Ungu	RX
Biru	SDA
Orange	SCL

Tabel 2. Keterangan Komponen dan Pin Rangkaian

Sensor/Komponen	Pin Arduino
DHT22	VCC
	GND
	D7(Arduino)
GUVA-S12SD	VCC
	GND
	A0 (Arduino)
Soil Moisture	VCC
	GND
	A1(Arduino)
Relay	VCC
	GND
	D8 (Arduino)
ESP8266	VCC
	GND
	TX
	RX
LCD	VCC
	GND
	SDA
	SCL

Perancangan rangkaian elektronik pada alat ini dirancang dengan menggunakan aplikasi *fritzing*. Gambar 4 merupakan skema untuk menggabungkan beberapa set komponen perangkat keras menjadi satu sirkuit komprehensif. Arduino Uno merupakan komponen utama untuk mengendalikan sistem dan sensor, seperti yang digambarkan pada Gambar 4. ESP8266 akan menerima input dari Arduino kemudian memproses data yang diterima dari Arduino untuk dikirim ke server (*Blynk*) dengan menggunakan media *wireless*.

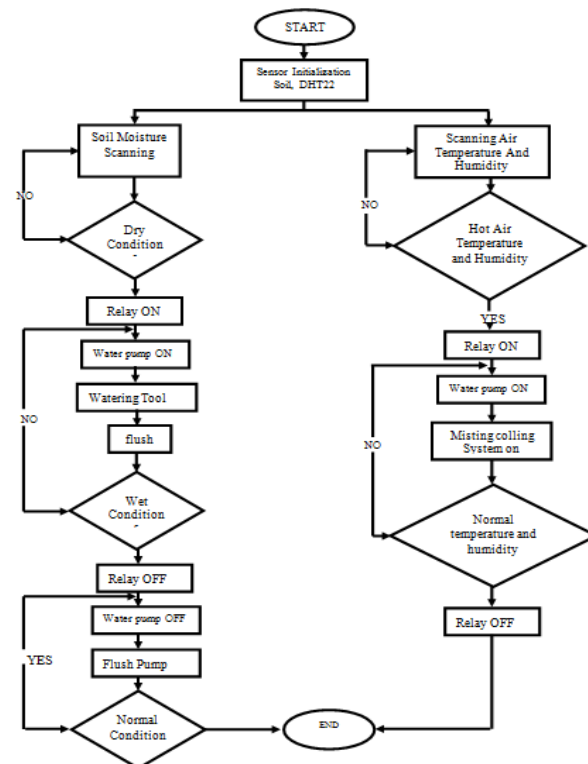
Cara Kerja Smart Green House

Mulai menginisialisasi sensor Soil moisture dan sensor DHT22, yaitu:

1. Mengscanning sensor kelembaban tanah, misalkan tanah dalam keadaan kering jika, (tidak) maka kembali untuk mengscanning kelembaban tanah. jika kering (Ya) maka proses akan berlanjut atau *relay* akan hidup, perintahkan ke pompa air untuk nyala setelah nyala maka pompa air otomatis akan nyala dan melakukan penyiraman, dan ketika

kondisi tanah sudah basah maka Ya dan *relay* akan mati sehingga proses penyiraman juga selesai jika, tidak maka kembali untuk menyalakan pompa air.

2. Mengscanning suhu dan kelembaban udara, proses berlanjut ketika suhu dan kelembaban udara panas (Ya) maka *relay* akan hidup dan perintah pompa air juga untuk nyalakan *misting colling system* jika, (tidak) maka akan kembali ke proses mengscanning suhu dan kelembaban udara ketika, sudah normal maka *relay* akan mati dan proses akan selesai.



Gambar 4. Flowchart sistem kerja Smart Greenhouse menggunakan arduino

Pengujian

Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Smart Greenhouse

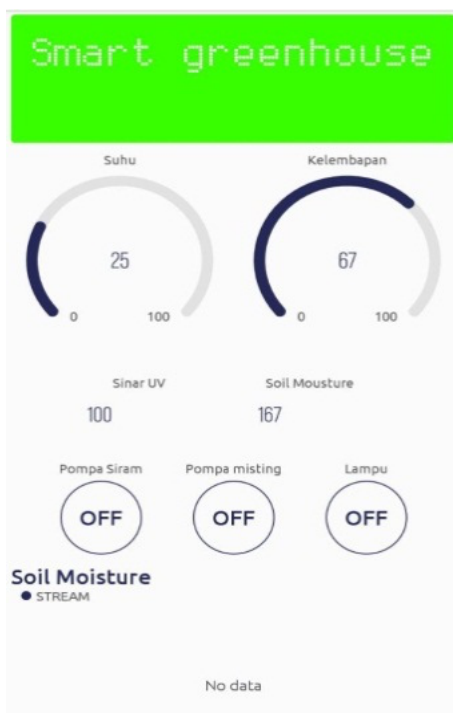
Di Smart Greenhouse, pemantauan parameter faktor lingkungan diuji secara real time. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan hasil monitoring smartphone dengan hasil pembacaan sensor. Pada pagi, siang, sore, dan malam, pengujian dilakukan selama beberapa jam. Pengambilan sampel dilakukan dengan selang waktu 30 menit. Penundaan 30 menit dipilih untuk memudahkan melihat saat nilai parameter berubah. Terlampir adalah data pemantauan parameter. Gambar 6 sampai 8 menggambarkan perbandingan hasil parameter monitoring dengan kondisi plant. Gambar 8 menunjukkan contoh penampakan monitoring pada smartphone Android.



Gambar 5. Hasil Pengujian Suhu



Gambar 6. Hasil Pengujian Kelembapan



Gambar 7. Contoh Monitoring ang Ditampilkan pada Smartphone

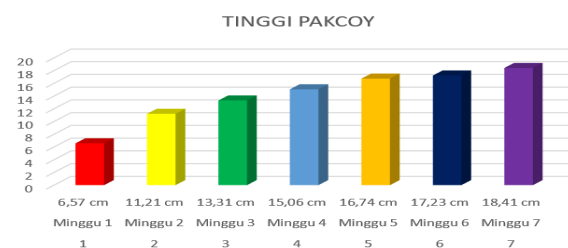
Ponsel Android digunakan sebagai pengontrol aktuatur jarak jauh dan monitoring, dan aplikasi pengaturan terhubung ke wi-fi ESP8266 di rumah kaca. Aplikasi dapat berfungsi dengan baik dengan fungsi masing-masing. Pesan kesalahan akan ditampilkan jika koneksi nirkabel terputus, mengharuskan Anda untuk memeriksa koneksi sekali lagi. Gambar 8 merupakan hasil dari aplikasi yang telah dibuat untuk mengendalikan dan juga memonitor tanaman pakcoy.

Pengujian Kinerja Alat

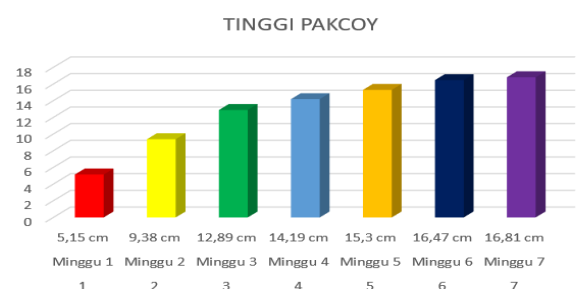
Untuk mengetahui bagaimana penggunaan Smart Greenhouse untuk mendapatkan hasil maksimal dari pertumbuhan tanaman pakcoy dilakukan pengujian kinerja alat. Pengujian ini diakhiri dengan menaksir tingkat tanaman Sawi. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman Sawi.

Tabel 3. Perbandingan Rata-rata Tinggi Tanaman

No	Minggu ke	Rata-rata Tinggi Pakcoy		Selisih
		Penanaman dengan alat kendali	Penanaman tanpa alat kendali	
1	1	6,57	5,15	1,42
2	2	11,21	9,38	1,83
3	3	13,31	12,89	0,42
4	4	15,06	14,19	0,87
5	5	16,74	15,30	1,46
6	6	17,23	16,47	0,76
7	7	18,41	16,81	1,60



Gambar 8. Ketinggian Tanaman Sawi Pakcoy di Smart Greenhouse



Gambar 9. Ketinggian Tanaman Sawi Pakcoy di Luar Smart Greenhouse

Nilai rata-rata mingguan pertumbuhan tanaman sawi untuk masing-masing sampel digambarkan pada Gambar 8 dan 9. Selisih antara dua perbandingan rata-rata tinggi tanaman diperoleh saat penanaman tanpa alat kontrol dibandingkan dengan penanaman dengan alat kontrol. Nilai rata-rata tinggi tanaman per minggu yang ditanam di Smart Greenhouse sampel A tergambar pada Gambar 8, sedangkan nilai rata-rata tinggi tanaman per minggu yang ditanam di luar Smart Greenhouse tergambar pada sampel B pada gambar 9.

KESIMPULAN

Dari hasil proses penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan rumah kaca dalam budidaya tanaman merupakan metode penyediaan lingkungan yang mendekati kondisi ideal bagi pertumbuhan tanaman. Ini memudahkan petani untuk bekerja dari rumah karena rumah kaca dikendalikan oleh komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Bafdal, N., & Dwiratna, S. (2018). Water harvesting system as an alternative appropriate technology to supply irrigation on red oval cherry tomato production. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(2), 561–566.
- Firdhausi, A. R., Budiyanto, A., & Nurcahyani, I. (2018). Rancang Bangun Smart Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) dengan OS Android, 16–22.
- Ishadi, I., & Syaputra, H. (2021). Perancangan Sistem Greenhouse Sebagai Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa* L) Secara Hidroponik Berbasis IoT. *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)*, Vol. 3, No, 337–344.
- Madakam, S., & Lake, V. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5).
- Nafila, A., Prijatna, D., Herwanto, T., & Handarto, H. (2018). Analisis Struktur Dan Fungsional Greenhouse (Studi Kasus Kebun Percobaan Dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran). *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 36–49.
- Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 95–102.
- Syadza, Q., Permana, A. G., & Ramadan, D. N. (2018). Pengontrolan Dan Monitoring Prototype Greenhouse Menggunakan Mikrokontroler Dan Firebase. *EProceedings of Applied Science*, 4(1).