

Otomasi Greenhouse Berbasis Mikrokomputer RASPBERRY PI

Adi Fajaryanto Cobantoro¹, Mohammad Bhanu Setyawan², Miftahudin Agung Budi Wibowo³
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

¹adifajaryanto@gmail.com, ²bhanu@umpo.ac.id, ³miftahudin341@gmail.com

ABSTRAK. Masuknya era revolusi industri, banyak terjadi antropogenik. Salah satu penyebab dari ketidakseimbangan ekologis yaitu minimnya penghijauan di lingkungan perkotaan. Kondisi lingkungan merupakan hal utama tercapainya hasil produksi. Faktor utama yang mempengaruhi tumbuh kembang tanaman adalah suhu dan kelembapan, dalam hal ini untuk mencapai suhu dan kelembapan yang diinginkan sangatlah sulit serta sulit dikendalikan sesuai dengan kebutuhan. Seakan suhu serta kelembapan tersebut membatasi produksi pertanian. Dari permasalahan yang ada maka dapat membangun prototype greenhouse bisa mengontrol suhu dan kelembapan secara otomatis sesuai kondisi sebenarnya pada tanaman. Untuk mencapai kondisi tersebut menggunakan sistem kontrol yang mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis. Sistem bekerja sesuai nilai yang telah ditentukan kemudian nilai dibandingkan dengan sensor DHT22 untuk mengukur kelembapan udara dan YL-69 sebagai pengontrol kelembapan tanah dan sebagai pengontrol penyiraman tanaman secara otomatis. Pengujian prototype dilakukan menggunakan sebuah komputer dan mikrokontroler raspberry pi dengan cara menyambungkan kabel UTP ke raspberry pi ke laptop dengan koneksi sharing internet. Prototype bisa berjalan dan dapat dikontrol melalui telegram.

Kata Kunci: Greenhouse, Mikrokontroler Raspberry pi, DHT22, YL-69

ABSTRACT. The entry of the industrial revolution era, many occur anthropogenic. One of the causes of ecological imbalances is the lack of reforestation in urban environments. Environmental conditions are the main thing to achieve production. The main factors that influence plant growth and development are temperature and humidity, in this case to reach the desired temperature and humidity is very difficult and difficult to control as needed. As if the temperature and humidity limit agricultural production. From the existing problems, building a greenhouse prototype can automatically control temperature and humidity according to the actual conditions in the plant. To achieve this condition use a control system that controls temperature and humidity automatically. The system works according to the value that has been determined then the value compared with the DHT22 sensor to measure air humidity and YL-69 as a controller of soil moisture and as a controller for watering plants automatically. The prototype testing was done using a computer and raspberry pi microcontroller by connecting the UTP cable to the raspberry pi to the laptop with an internet sharing connection. The prototype can run and can be controlled by telegram.

Keywords: Greenhouse, Raspberry pi, DHT22, YL-69, IoT

PENDAHULUAN

Masuknya era revolusi industri, memicu terjadinya antropogenik. Antropogenik merupakan aktifitas manusia yang memproduksi gas rumah kaca (Kahrahman, 2019). Aktifitas tersebut antara lain transportasi kendaraan bermesin, pembakaran sampah, rumah tangga dan industri. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan jumlah populasi manusia yang begitu cepat sehingga saat ini kota-kota besar sudah penuh sesak karena pengaruh urbanisasi. Tingginya populasi manusia berarti mempercepat konsumsi sumber daya alam, yang pada akhirnya akan menyebabkan ketidakseimbangan ekologis (Saaty & Sagir, 2015).

Salah satu penyebab dari ketidakseimbangan ekologis yaitu minimnya penghijauan di lingkungan perkotaan. Hal ini dapat menimbulkan naiknya potensi pencemaran udara di kota besar. Kota Jakarta dan Hanoi merupakan dua kota yang menduduki peringkat atas yang paling tercemar (Indonesia, 2018). Menurunnya ruang terbuka hijau di kota besar menambah buruk kualitas udara di kota besar.

Untuk mengurangi efek pencemaran udara, saat ini sudah menjadi tren untuk menanam buah dan sayuran di rumah masing-masing melalui metode greenhouse. Greenhouse atau rumah kaca adalah bangunan yang terbuat dari plastik atau kaca yang tebal yang berfungsi untuk memanipulasi kondisi lingkungan mengurangi hama serta mempermudah petani memelihara tanaman

(Rahmawati, 2019). Namun pada implementasinya tidak berjalan lancar, hal ini dikarenakan tidak ada waktu untuk merawat tanaman yang ada pada greenhouse. Sehingga diperlukan sebuah rekayasa perangkat lunak berdasar IoT (Internet of Things) yang dapat mengatur secara otomatis proses penyiraman dan suhu.

IoT merupakan salah satu teknologi canggih yang saat ini berkembang dan akan menjadi trend kedepannya. Teknologi ini berpotensi membawa dampak ekonomi menghasilkan keuntungan dari \$2,7 sampai \$6,2 pada tahun 2025(Wu & Yan, 2015). Artinya IoT juga akan menjadi bagian dari pengembangan teknologi pertanian yang menjadi fokus dunia dalam mengatasi keterbatasan lahan pertanian di tengah ketidakpastian iklim yang sering berubah karena pencemaran lingkungan.

Pada artikel ini ditawarkan sebuah purwarupa Mini Smart Green House yang bisa menjadi solusi terhadap warga ibukota yang ingin memperbaiki kualitas udara di dalam rumah dan menanam sayur serta buah namun masih dapat menjalankan rutinitas pekerjaan sehari-hari. Otomasi Greenhouse terdiri dari Raspberry Pi sebagai computer server, sensor DHT 22 dan YL-69.

Raspberry Pi merupakan komputer mini yang dapat digunakan produk yang dapat disesuaikan untuk kepentingan IoT (Internet of Things) (Cobantoro, 2017; Masykur et al., 2016; A. Prasetyo, Teknik, Studi, Informatika, & Ponorogo, 2016). Sensor DHT22 digunakan untuk mengambil data suhu dan kelembapan udara, sedangkan sensor YL-69 berfungsi untuk mendeteksi kelembapan tanah dan mendistribusikan air. Sehingga tanaman akan terkontrol dan pertumbuhan tanaman akan lebih maksimal dibandingkan dengan tanaman yang dibudidayakan di luar greenhouse.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Green House

Green house pada prinsipnya adalah sebuah bangunan yang terbuat dari bahan plastic atau kaca yang sangat tebal dan menutupi seluruh permukaan bangunan dari atap sampai dinding dan juga dilengkapi dengan peralatan yang mengontrol kelembapan, distribusi dan pupuk. Green house sebuah bangunan dimana tanaman seperti sayur, buah dan tanaman pangan dapat dibudidayakan dengan iklim yang bisa diatur yang melindungi tanaman dari panas dan dingin berlebih, debu, hama, intensitas cahaya, suhu dan kelembapan sehingga hasil panen bisa maksimal(Wardani, 2017).

B. Temperatur / Suhu

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh temperature atau suhu, proses fotosintesis, transpirasi dan respirasi pada tanaman akan bekerja maksimal apabila suhu dan temperature di sekitarnya bekerja dengan baik sehingga menghasilkan pertumbuhan yang maksimal(Wardani, 2017).

C. Kelembapan udara dan Tanah

Kelembapan udara dan tanah sangat erat kaitannya dengan kadar air yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Pertumbuhan tanaman akan semakin maksimal apabila semakin lembap. Kelembapan udara dan tanah sangat mempengaruhi proses transpirasi, fotosintesi, respirasi dan penyerapan air baik dari akar atau daun(Lomo, 2016).

D. Sensor Kelembapan Tanah

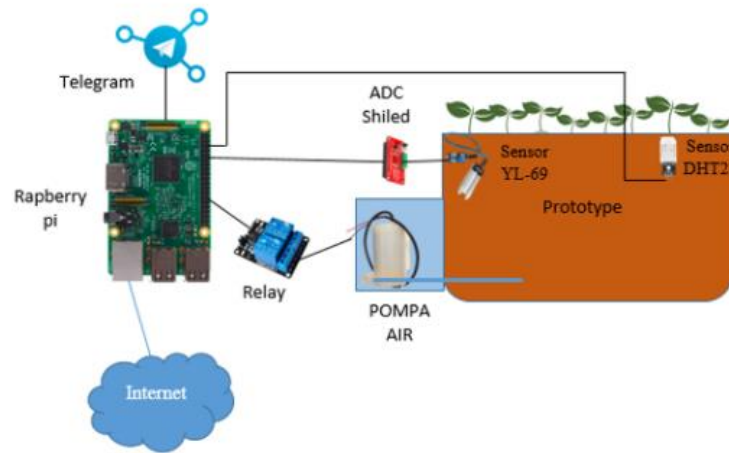
Sensor kelembapan adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk membantu proses pengukuran kelembapan uap air yang terkandung dalam udara. Jenis-jenis sensor kelembapan diantaranya Capacitive Sensors, Electrical conductivity Sensors, Thermal Conductivity Sensors, Optical Hygrometer, dan Oscillating Hygrometer(T. F. Prasetyo, Frastya, & S, 2018).

E. Sensor Suhu

Sensor Suhu adalah suatu komponen yang bisa mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga bisa mendeteksi adanya perubahan suhu pada obyek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energy panas dan dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk output analog maupun digital (Fadlilah & Saniya, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan implementasi berikut ini menjelaskan terkait gambaran umum, perangkat keras, perangkat lunak dan implementasinya yang dijelaskan pada gambar 1.

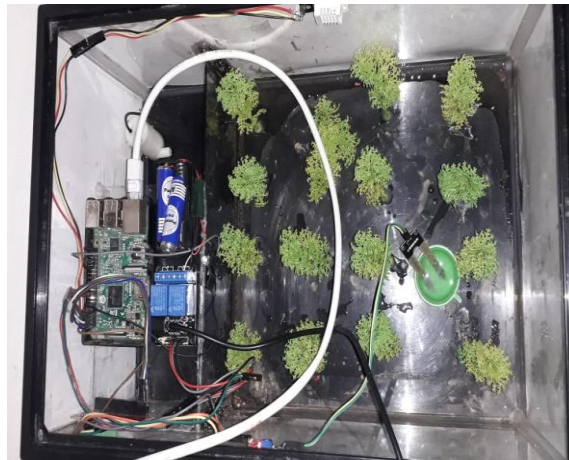


Gambar 1. Desain Smart Greenhouse

Dari gambar di atas terlihat model smart greenhouse pada ruangan greenhouse terdapat sensor DHT22 yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada ruangan greenhouse, sensor YL-69 digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah, nantinya sensor YL-69 juga akan berfungsi sebagai pengontrol pompa secara otomatis, Raspberry pi yang digunakan pada sistem ini adalah Raspberry pi 3 model B, semua sensor disambungkan pada raspberry pi, ketika sensor DHT22 dihidupkan client bisa memonitor suhu dan kelembapan menggunakan telegram dengan mengetik perintah /temp pada chat telegram, kemudian raspberry mengambil data dari sensor DHT22 kemudian dikirim ke pesan singkat telegram. Selanjutnya sensor yl-69 untuk medeteksi apakah tanah kering atau lembab menggunakan nilai set point yang diperoleh sensor yl-69. Ketika nilai melebihi nilai set point maka pompa akan menyala menandakan tanah kering, ketika dibawah nilai set point maka pompa akan mati, dan akan mengirimkan notif secara langsung ke telegram.

A. Perancangan Perangkat Keras

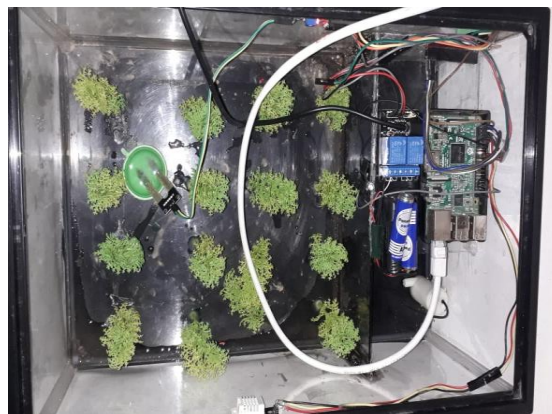
Perancangan perangkat keras terdiri dari raspberry Pi, sensor suhu dan kelembapan, sensor kelembapan tanah, relay, submersible pump yang nantinya akan diimplementasikan ke dalam prototype sensor suhu, kelembapan dan kelembapan tanah yang terhubung dengan pin GPIO pada raspberry pi, relay yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan pompa secara otomatis dan terhubung ke GPIO Raspberry pi.



Gambar 2. Desain hardware

Terlihat pada gambar 2 peletakan Raspberry Pi di samping media tanam, kemudian sensor suhu dan kelembapan berada di samping kanan media tanam dan sensor kelembapan tanah berada di samping kiri media tanam, peletakan tersebut agar mudah mendeteksi masing-masing sensor.

Implementasi perangkat keras

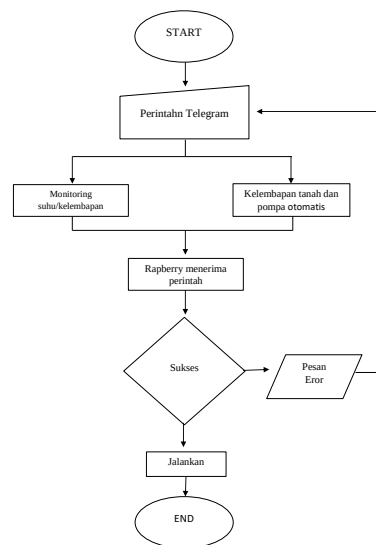


Gambar 3. Implementasi perangkat keras

Implementasi perangkat keras menjelaskan proses pada hasil perancangan agar menjadikan sebuah sistem yang layak untuk digunakan, sistem ini menggunakan beberapa komponen yang memiliki fungsi yang berbeda yaitu Raspberry pi sebagai pusat kontrol sensor, DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan, sensor YL-69 sebagai pendeteksi kelembapan tanah, relay 2 channel sebagai sklar submersible pump dan telegram sebagai penampil notifikasi (notif).

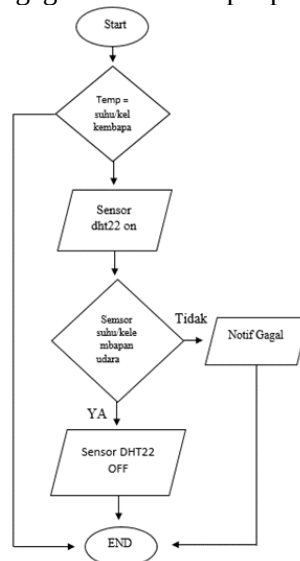
B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yaitu perancangan pada raspberry pi sehingga sensor sensor dapat berjalan dengan baik sekaligus membaca nilai sensor yang digunakan dalam sistem ini untuk mengirimkan ke telegram.



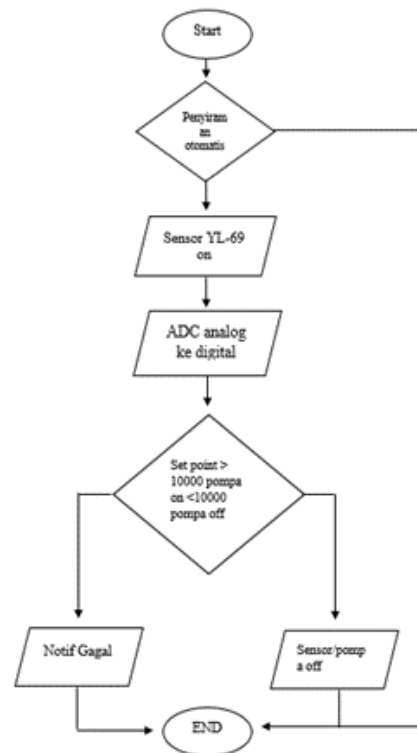
Gambar 4. Diagram Alir sistem

Diagram alir sistem dapat dilihat sensor DHT22 dan YL-69 mendapat perintah dari telegram selanjutnya raspberry pi mengambil data masing-masing sensor jika berhasil raspberry akan mengirim notif ke telegram jika gagal akan mendapat perintah error.



Gambar 5. Diagram alir sensor suhu dan kelembapan udara

Pada tahapan ini (gambar 5) sensor akan mendeteksi suhu dan udara yang ada di ruangan greenhouse, dengan perintah “temp” maka raspberry akan menjalankan sensor DHT22 selanjutnya raspberry mengambil data sensor tersebut kemudian mengirimnya ke telegram dan memberikan pesan berupa berapa suhu dan kelembapan yang ada di greenhouse secara real time.



Gambar 6. Diagram alir sensor kelembapan tanah

Sensor YL-69 soil moisture berfungsi sebagai pendeteksi media tanam masih ketersediaan air atau kering. Sebelumnya sensor YL-69 atau soil moisture sensor mempunyai output analog sedangkan raspberry tidak mempunyai pin GPIO analog maka membutuhkan ADC shield yang dirancang khusus untuk Mikrokontroler Raspberry PI untuk mengkonversi dari analog ke digital selanjutnya ADC shield mengirim data ke Raspberry PI. Dengan nilai set point jika kelembapan >10000 pompa akan menyala menandakan kelembapan tanah sudah mencapai batas kering dengan notif “KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI” jika <10000 maka pompa akan mati menandakan tanah sudah mendapatkan air. Kemudian notif tersebut dikirimkan ke user melalui telegram.

C. Hasil Pengujian dan Kalibrasi

Pada tahapan ini setelah semua perangkat sensor terhubung dengan Raspberry PI, tahapan selanjutnya melakukan pengujian dengan kendali telegram untuk tampilan awal dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 7. Pengujian melalui telegram

Kemudian untuk mengecek ketersediaan air pada tanah Greenhouse secara langsung dikirim ke telegram ketika tanah sudah mencapai ambang kering yang dilakukan pompa submersible pump dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini



Gambar 8. Tampilan notif tanah kering

Selanjutnya menguji respon sensor saat mengirim notif ke telegram <10000 dengan Notif “AIR DALAM GREENHOUSE HABIS POMPA MENYALA” data tersebut diperoleh dari hasil konfersi dari ADC shiled yang telah merubah dari analog ke digital.

Berikut adalah tabel hasil analisis kalibrasi pada saat sensor menyala.

Tabel 1. Pengujian kalibrasi sensor kelembapan tanah

No	Soil moisture sensor yl-69	PING telegram	Keterangan
1.	10134	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
2.	10134	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
3.	10134	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
4.	10134	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
5.	10069	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
6.	10069	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
7.	10069	212m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
8.	10069	212m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
9.	10069	212m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
10.	10069	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
11.	10039	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
12.	10039	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
13.	10039	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
14.	10039	212m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
15.	10039	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
16.	10039	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
17.	10039	213m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
18.	10039	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
19.	10039	215m/s	TANAH MEMBUTUHKAN AIR
Jumlah rata-rata 213m/s			

Tahapan menguji respon sensor saat mengirim notif ke telegram >10000 dengan Notif “AIR DALAM GREENHOUSE TERPENUHI” Berikut adalah tabel hasil analisis kalibrasi.

Tabel 2. Tampilan kalibrasi sensor kelembapan tanah

No	Soil moisture sensor yl-69	PING telegram	Keterangan
1.	9220	258 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
2.	9220	251 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
3.	9220	257 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
4.	9220	259 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
5.	9218	254 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
6.	9218	264 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
7.	9218	250 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
8.	9218	259 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
9.	9220	272 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
10.	9220	267 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
11.	9220	268 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
12.	9220	263 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
13.	9220	264 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
14.	9220	259 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
15.	9220	260 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
16.	9220	259 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
17.	9220	267 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
18.	9220	261 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
19.	9220	264 m/s	KADAR AIR TANAH MASIH TERPENUHI
Jumlah rata-rata 213m/s			

Selanjutnya kalibrasi sensor suhu dan kelembapan ruangan greenhouse ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kalibrasi sensor suhu dan kelembapan udara

No	SENSOR DHT22	PING telegram
1.	Temp=28.0°C Kelem=95.5%	252 m/s
2.	Temp=28.0°C Kelem=95.8%	214 m/s
3.	Temp=28.0°C Kelem=95.8%	213 m/s
4.	Temp=28.1°C Kelem=95.8%	212 m/s
5.	Temp=28.1°C Kelem=95.8%	212 m/s
6.	Temp=28.1°C Kelem=95.8%	303 m/s
7.	Temp=28.1°C Kelem=95.9%	223 m/s
8.	Temp=28.1°C Kelem=96.6%	245 m/s
9.	Temp=28.1°C Kelem=96.1%	268 m/s
10.	Temp=28.1°C Kelem=96.1%	290 m/s

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian kalibrasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan prototype yang cara kerjanya secara otomatis, dan program yang dirancang berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan seperti mengecek suhu dan kelembapan udara maupun pengairan secara otomatis.
2. Untuk mengendalikan program melalui pesan Telegram berjalan dengan lancar sesuai awal perancangan, pengiriman pesan tidak ada kendala walaupun dikendalikan dalam jarak jauh.
3. Pengujian prototype dilakukan menggunakan sebuah computer dan mikrokontroler Raspberry PI dengan cara menyambungkan kabel UTP ke Raspberry PI ke laptop dengan koneksi sharing internet sehingga prototype bisa berjalan dan dapat dikontrol melalui Telegram.

DAFTAR RUJUKAN

- Cobantoro, A. F. (2017). Rekayasa Web Proxy Pada Komputer Mikro Untuk Keamanan Anak Dalam Berinternet. In *Seminar Nasional dan Gelar Produk 2017* (p. 171).
- Fadlilah, U., & Saniya, N. (2018). MONITORING SUHU KABEL TRAFO MELALUI TAMPILAN LCD DAN SMS. *Emitor*, 17(02), 1–8.
- Indonesia, G. (2018). *Greenpeace Media Briefing Data Terkini Kualitas Udara Kota-kota di Seluruh Dunia*.
- Kahrahman, S. (2019). Evaluating University Students ' Understanding of Atmospheric Environmental Issues Using a Three-Tier Diagnostic Test **. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 9(1), 1–17.
- Lomo, L. A. (2016). *Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2650 Rev 3*. Universitas Sanata Dharma.
- Masykur, F., Prasetyowati, F., Studi, P., Informatika, T., Ponorogo, U. M., & Pi, R. (2016). Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan, 3(1), 51–58.
- Prasetyo, A., Teknik, F., Studi, P., Informatika, T., & Ponorogo, U. M. (2016). Rancang Bangun Database Dua Arah, 7(2), 769–774.
- Prasetyo, T. F., Frastya, E. A., & S, E. E. (2018). Sistem Pendeteksi Kesuburan Tanah Pada Desa

- Cihaur Kelompok Tani Bina Mandiri, 191–198.
- Rahmawati, D. (2019). Pengujian Monitoring On-Line Rumah Kaca Cerdas Berbasis Android. *Cyclotron*, 2(1). <https://doi.org/10.30651/cl.v2i1.2529>
- Saaty, T. L., & Sagir, M. (2015). Choosing the best city of the future. *Journal of Urban Management*, 4(1), 3–23. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2015.06.003>
- Wardani, A. (2017). *Purwarupa Perangkat IoT Untuk Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler*. Universitas Telkom.
- Wu, G. Le, & Yan, D. S. (2015). Parking Information Monitoring and Management System Based on Internet of Things Technology. *Applied Mechanics and Materials*, 738–739, 229–232. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.738-739.229>