

Rancang Bangun Penyiram Tanaman dan Kanopi Otomatis Berbasis Arduino Uno pada *Greenhouse*

Mhd Agung Arham Zein*¹, Mulkan Iskandar Nasution², Nazaruddin Nasution³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

e-mail: arhamzein28@gmail.com

Abstrak

Greenhouse merupakan bangunan yang terbuat dari bahan kaca atau plastik dan digunakan sebagai tempat menanam tanaman agar tanamannya terlindungi dari intensitas cahaya matahari dan curah hujan yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara kerja alat penyiraman otomatis dan kanopi otomatis pada *greenhouse* menggunakan arduino uno. Penelitian ini menggunakan beberapa sensor seperti Light Dependent Resistor (LDR) yang dapat berubah hambatannya karena pengaruh cahaya, Sensor RTC yang dilengkapi dengan dukungan untuk protokol I2C, sensor RTC bertindak sebagai perangkat yang dapat memberikan data waktu secara real-time kepada mikrokontroler atau sistem kontrol pengatur penyiraman. Pengambilan data dengan mendeteksi kondisi lingkungan sistem penyiraman otomatis dan kanopi otomatis dengan menggunakan sensor hujan, sensor LDR, RTC, motor servo dan pompa air kemudian diproses dengan mikrokontroler arduino uno dan ditampilkan ke LCD. Hasil penelitian menggunakan sensor hujan memiliki nilai <437 untuk keadaan kanopi terbuka, sedangkan nilai >800 maka kanopi secara otomatis tertutup. Pada Hasil pengujian sensor LDR didapat nilai analog sebesar 451-452, maka pada program yang menghidupkan lampu tidak bisa hidup apabila kondisi di dalam *greenhouse* gelap dengan nilai analog berkisar 849-863

Kata Kunci—*Greenhouse*, Kanopi Otomatis, LDR, RTC dan Sensor Hujan,

1. PENDAHULUAN

Menurut (Bafdal & Ardiansah, 2020) *Greenhouse* adalah bangunan yang pakai untuk memanipulasi kondisi lingkungan pada tumbuhan yang diinginkan. *Greenhouse* ialah sebuah bangunan yang berbahan kaca atau plastik dan digunakan sebagai tempat menanam tanaman agar tanamannya terlindungi dari intensitas cahaya matahari yang tinggi dan curah hujan yang tinggi (Widyastuti, 1994). Adapun beberapa kelemahan dari *greenhouse* konvensional ini dilihat dari pemeliharaan, pemantauan dan perawatan yang konstan. Hujan yang turun tidak terkena tanaman yang berada di dalam *greenhouse* maka diperlukan banyak perhatian pada tingkat kelembaban tanah. (Rizaldy, 2020). Kelembaban tahan ialah air yang telah mengisi sebagian atau bisa menyeluruh menuju pori-pori tanah yang terdapat diatas meja air (Nugroho, 2018).

Sistem otomatis adalah sebuah sistem yang bekerja menjalankan suatu alat tanpa campur tangan manusia. Sistem otomatis akan berkembang pesat, sehingga sistem ini sudah banyak digunakan dalam banyak hal lainnya seperti pada bidang pertanian. Hal ini yang membuat kebutuhan masyarakat pertanian dapat menghasilkan beras dan lain sebagainya (Wulandari, 2018).

Penyiram tanaman merupakan kegiatan yang harus dilakukan guna menjadikan tanaman bias tumbuh dengan baik. Penyiram tanaman Biasanya dilakukan oleh petani dengan memberikan air sesuai aturan jadwalnya. Tetapi cara ini masih kurang efektif, dikarenakan masih banyak memakan tenaga dan waktu (Kafiar,2018).

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang hambatannya berubah karena adanya pengaruh dari cahaya. Besar nilai hambatan pada sebuah sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri (Gunasekhar, 2020). Di dalam *greenhouse* menggunakan Lampu UV untuk tambahan di kontrol secara terus menerus, dengan adanya lampu tersebut maka pengguna bisa memprediksi kebutuhan tanaman untuk panen berikutnya dengan mempelajari data pemantauan dari *greenhouse* tersebut (Pamungkas, 2019).

Menurut Abdul Kadir (2013), Arduino Uno merupakan salah satu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer).

Dalam sistem ini menggunakan Sensor RTC yang biasanya dilengkapi dengan dukungan untuk protokol I2C. Dalam komunikasi I2C, Sensor RTC bertindak sebagai perangkat yang dapat memberikan data waktu secara *real-time* kepada mikrokontroler atau sistem kontrol pengatur penyiraman (Firmawati, 2019). Sensor RTC dapat berkomunikasi dengan sistem kontrol dan memberikan data waktu yang tepat untuk menentukan jadwal penyiraman yang optimal bagi tanaman dalam rumah kaca (Riza, 2021).

Sensor RTC atau yang disebut dengan *Real Time Clock* adalah komponen IC yang digunakan sebagai penghitung yang bisa dipakai sebagai sumber data waktu baik itu berupa data hari, jam, bulan bahkan tahun (Cekdin, 2016).

Nilai yang didapatkan dari sensor LDR, sensor hujan dan sensor RTC ditransmisikan ke layar laptop dan juga menggunakan LCD. Pada penelitian ini dapat mendeteksi intensitas cahaya dari *greenhouse* apakah *greenhouse* kekurangan sinar UV atau tidak dan dapat mendeteksi Hujan yang terbaca pada sensor hujan untuk otomatis pada kanopi dan menjadwalkan penyiraman otomatis pada tumbuhan didalam *greenhouse* menggunakan sensor RTC (Swamardika, 2015).

Oleh karena itu, yang paling penting untuk terus memantau penyiraman tanaman pada *greenhouse* dengan menghemat waktu. Maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Prototype* sebagai penyiram otomatis menggunakan *soil moisture* sensor dan kanopi otomatis menggunakan arduino. Pada *greenhouse* ini peneliti menggunakan data perintah dari user dan data yang didapat pada sensor yang digunakan. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana cara kerja alat penyiraman otomatis dan kanopi otomatis pada *greenhouse* menggunakan arduino uno.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Studi literatur

Studi literatur yang pertama dilakukan yaitu tentang sistem penyiraman tanaman dan kanopi otomatis, serta teknologi yang relevan yang dapat digunakan dalam proyek ini. Tinjau berbagai metode penyiraman, sensor yang dapat digunakan, dan perangkat yang kompatibel dengan Arduino Uno. Perencanaan Sistem: Buat rancangan sistem secara keseluruhan. Identifikasi komponen yang dibutuhkan, seperti pompa air, sensor Hujan, sensor RTC, sensor LDR, motor untuk kanopi, dan tentu saja Arduino Uno beserta modul-modul pendukungnya. Atur cara komponen-komponen ini akan berinteraksi satu sama lain dan bagaimana sistem akan merespons kondisi lingkungan.

2.2 Pengumpulan Komponen

Langkah kedua yaitu mengumpulkan semua komponen yang telah dirancang. Pastikan untuk memperhatikan kompatibilitasnya dengan Arduino Uno dan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan, seperti baterai atau adaptor listrik. Perakitan Sistem: Mulailah merakit sistem berdasarkan perencanaan yang telah dibuat. Sambungkan sensor-sensor dengan Arduino Uno dan pastikan koneksi antar komponen berjalan lancar.

2.3 Pengkodean

Langkah ketiga yaitu membuat program menggunakan bahasa pemrograman Arduino yang memungkinkan Arduino Uno untuk menerima data dari sensor-sensor dan mengontrol perangkat seperti pompa air dan motor kanopi sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Uji Coba Awal: Lakukan uji coba awal untuk melihat apakah semua komponen berfungsi dengan baik. Pastikan sistem dapat mengenali kondisi Hujan, Penjadwalan penyiraman, dan cahaya dengan benar serta meresponnya dengan tepat.

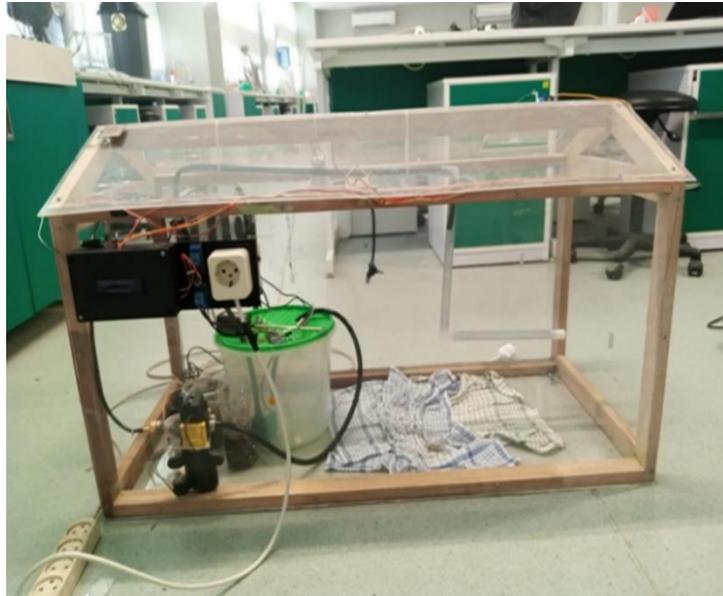
2.4 Perbaikan dan Optimasi

Jika terdapat masalah atau kelemahan pada sistem, lakukan perbaikan dan optimasi. Yang meliputi penggantian komponen, penyesuaian kode program, atau penyesuaian pada desain fisik sistem. Uji Lapangan: Setelah sistem telah dioptimalkan, lakukan uji coba lapangan di dalam *greenhouse* atau lingkungan simulasi lainnya. Amati kinerja sistem dalam jangka waktu yang lebih lama dan dalam berbagai kondisi lingkungan.

2.5 Analisis dan Evaluasi

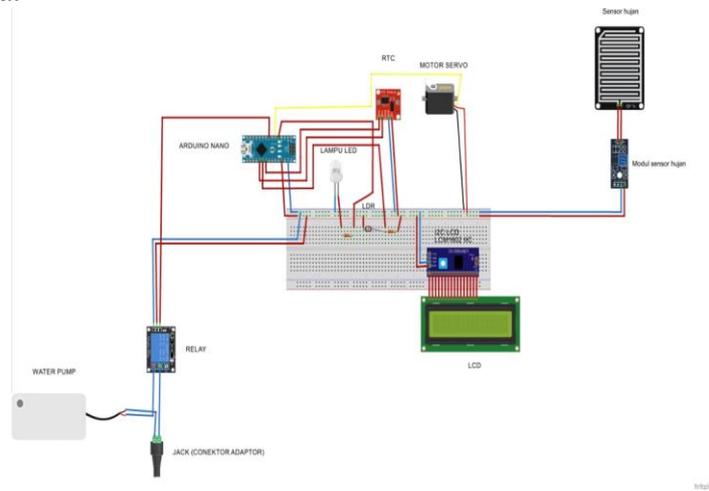
Langkah yang terakhir yaitu menganalisis hasil uji lapangan untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Perhatikan bagaimana sistem berfungsi, apakah dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman, dan sejauh mana sistem mampu menghemat air dan energi.

2.6 Gambar Penelitian



Gambar 1. Alat Penelitian

2.7 Skema Prototype Alat



Gambar 2. Skema Prototype Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Catu Daya

Tegangan keluaran yang dibutuhkan oleh komponen pada alat sekitar 5 V. Dapat dilihat Pada Tabel 1 tegangan pada catu daya (Stepdown) sebesar 12,0 V dan multimeter sebesar 11,96 V, kemudian diturunkan menjadi 5.0 V (Stepdown) dan 4,99 V pada multimeter. Sehingga sudah sesuai kebutuhan rangkaian alat, dengan tegangan yang stabil keluarannya yang telah teruji aman digunakan pada rangkaian dan tidak merusak

komponen yang digunakan. Tujuan pengujian power supply ini ialah untuk memastikan tegangan yang dihasilkan sudah sesuai dengan kebutuhan sistem alat.

Tabel 1. Pengujian Catu Daya

Tegangan Catu Daya Step Down (V_{in})	Tegangan Catu Daya Multimeter (11,96)	Tegangan Output Step Down (V_{out})	Tegangan Output Multimeter (V_{out})	% D V_{in}	% D V_{out}
12,0V	12,32 V	5,0 V	5,04V	0,32%	0,04%

Setelah mengukur tegangan saat keadaan tanpa beban kemudian pengukuran tegangan dilakukan dengan menghidupkan semua komponen dan sistem bekerja agar mendapatkan hasil selisih tegangan yang digunakan.

Tabel 2. Pengujian Catu Daya saat beban terpasang

Tegangan Catu Daya Step Down (V_{in})	Tegangan Catu Daya Multimeter (11,96)	Tegangan Output Step Down (V_{out})	Tegangan Output Multimeter (V_{out})	% D V_{in}	% D V_{out}
12,0V	12,29 V	5,0 V	5,03V	0,29%	0,03%

3.2 Pengujian LCD 16 X 2

Pada pengujian LCD ini akan menampilkan tanggal, waktu, estimasi kekuatan cahaya (lux) dan kondisi menampilkan karakter pada layar LCD pada keadaan yang di input dari mikrokontroler ke LCD. Adapun Tujuan pengujian LCD 16x2 yaitu untuk menunjukkan hasil dan cahaya terang dari kondisi tertentu pada dua garis dengan 16 karakter.



Gambar 3. Pengujian LCD 16x2

3.3 Pengujian Sensor LDR

Hasil pengujian Sensor LDR ini memiliki prinsip kerja jika gelap maka lampu akan hidup secara otomatis dan jika cahaya terang maka lampu akan mati. Adapun hasil penelitian pengujian sensor LDR ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sensor LDR pada Kondisi Cahaya Terang

Percobaan	Nilai Analog	Tegangan Output (V)	Sensor LDR (lux)
1	451	2,20	192,83
2	451	2,20	192,83
3	451	2,20	192,83
4	451	2,20	192,83
5	450	2,19	194,41
6	450	2,19	194,41
7	450	2,19	194,41
8	450	2,19	194,41
9	450	2,19	194,41
10	450	2,19	194,41
Rata-Rata	450,4	2,19	193,78

Tabel 4. Pengujian Sensor LDR pada Kondisi

Percobaan	Nilai Analog	Tegangan Output (V)	Sensor LDR (lux)
1	853	4,16	30,59
2	851	4,16	30,59
3	849	4,15	31,03
4	849	4,15	31,03
5	848	4,14	31,47
6	849	4,15	31,03
7	850	4,15	31,03
8	852	4,16	30,59
9	852	4,16	30,59
10	854	4,17	30,16
Rata-Rata	850,7	4,16	30,81

Dapat dilihat pada Tabel diatas bahwa pengujian sensor LDR dilakukan untuk mendeteksi cahaya yang berada dalam *greenhouse*. Pada saat *greenhouse* dalam keadaan terang dengan nilai analog 451-452 maka lampu itu tidak akan bisa hidup. Sedangkan jika kondisi di dalam *greenhouse* gelap yang mempunyai nilai analog berkisar 849-863 maka program tersebut akan memproses untuk menghidupkan lampu pada *greenhouse*.

3.4 Pengujian RTC 1302

Pengujian RTC 1302 ini dilakukan untuk menghitung waktu mulai dari detik sampai tahun, dengan benar dan mengikuti informasi waktu secara *realtime*. Ide modul ini digunakan jadwal penyiraman tanaman secara *realtime*, misalnya pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB, penyiraman di dalam *greenhouse* akan menyala secara otomatis dengan alami.

Tabel 5. Pengujian RTC 1302

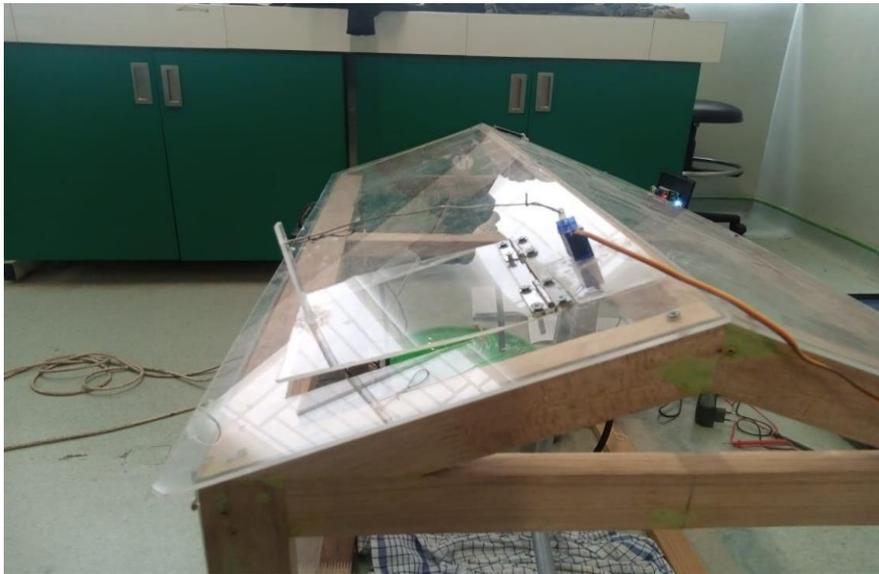
No	RTC 1302	Jadwal sesungguhnya	% Deviasi
1	Selasa, 23 Januari 2024 06.59.55 WIB	Selasa, 23 Januari 2024 07.00.00 WIB	8,33
2	Selasa, 23 Januari 2024 16.59.55 WIB	Selasa, 23 Januari 2024 17.00.00 WIB	8,33
3	Rabu, 23 Januari 2024 06.59.55 WIB	Rabu, 23 Januari 2024 07.00.00 WIB	8,33
4	Rabu, 23 Januari 2024 16.59.55 WIB	Rabu, 23 Januari 2024 17.00.00 WIB	8,33

3.5 Pengujian Sensor Hujan

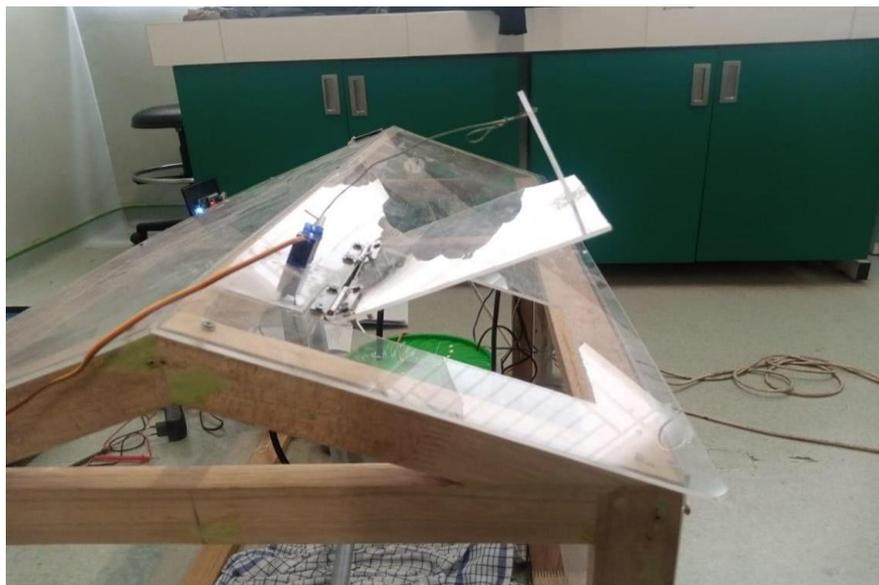
Pengujian sensor hujan ini dilakukan untuk mengetahui keadaan cuaca pada luar *greenhouse* dengan mengkoneksikan sensor hujan dengan arduino nano sebagai mikrokontroler. Setelah itu sensor akan memberikan nilai yang dibaca pada sensor. Lalu dikonversikan menjadi 2 kondisi yaitu hujan dan tidak hujan. Dan mikrokontroler akan memerintahkan pada motor servo untuk bekerja supaya menutup kanopi ketika kondisi hujan. Dapat dilihat pada Tabel 5 hasil pengujian Sensor Hujan dan Gambar 4 merupakan pengujian pada Sensor Hujan.

Tabel 6. Pengujian Sensor Hujan

No	Nilai Sensor hujan kondisi kering	Nilai Sensor hujan kondisi Basah
1	437	1022
2	438	1023



Gambar 4. Motor servo menutup kanopi



Gambar 5. Motor servo membuka kanopi

3.6 Pengujian Sensor Suhu

Penelitian ini menggunakan waktu yang berbeda yaitu pada saat Pagi, siang, dan malam. Sensor DHT22 diuji dengan membandingkan hasil pengukurannya dengan alat pembanding untuk memastikan keakuratan sensor. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat pembanding temperature hygrometer digital yang berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembaban ruangan. Adapun hasil pengujian sensor DHT22 pada Tabel dibawah ini.

Tabel 7. Pengujian Sensor suhu 1

Waktu	Sensor DHT22 (°C)	Alat Pembanding (°C)	% Deviasi
Pagi	26,20	28,70	8,7
Siang	31,25	32,60	4,1
Sore	31,25	31,70	1,4

4. KESIMPULAN

Adapun hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Hasil dari pengujian menggunakan sensor hujan memiliki nilai <437 untuk keadaan kanopi terbuka, sedangkan nilai >800 maka kanopi secara otomatis tertutup. Pada Hasil pengujian sensor LDR didapat nilai analog sebesar 451-452, maka pada program yang menghidupkan lampu itu tidak akan hidup apabila kondisi di dalam *greenhouse* gelap dengan nilai analog berkisar 849-863 maka program akan memproses untuk menghidupkan lampu pada *greenhouse*. Sedangkan hasil pengujian modul RTC memenuhi air yang cukup pada tanaman dengan setting pada RTC untuk menjadwalkan pompa air pada pukul 07.00 dan 17.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. (2013). Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino Uno. Yogyakarta: Andi Offset.
- Bafdal N, Ardiansah. (2020). Smart Farming Berbasis Internet of Things dalam Greenhouse. Sumedang: Unpad Press;26-27 p.
- Benny, Swamardika, I.B. A. & Wijaya, I. W. A. (2015). Rancang Bangun Sistem Tracking Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino. E-Journal SPEKTRUM, 2(2), pp. 115-120.
- Cekdin, Cekmas. (2016). Teori Singkat Teknik Elektro: Yogyakarta: Andi Publsiher.
- E. Z. Kafiar. (2018). "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Atmega Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69," J. Tek. Elektro dan Komput. Vol 7, no 3, hal, 267-276.
- Firmawati, N. (2019). Rancang Bangun Sistem Penyemprot Tanaman Otomatis B erdasarkan Waktu dengan Real Time Clock (RTC) (Online). Tersedia: <https://doi.org>, diunduh 29 Mei 2024
- Gunasekhar, P. (2020). *Greenhouse Monitoring and Control System Using IoT*. Journal of Xidian University, 893-897.
- Pamungkas, S. (2019). *Sistem Smart Greenhouse Pada Tanaman Paprika Berbasis Internet of Things*. Jurnal Telekontrakan, 7, 197-207.
- Rizaldy, H. (2020). *Rancang Bangun Smart System Ruang Greenhouse Berbasis Iot Dengan Menggunakan Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro.
- Ulinuha, A., Riza, A. G. (2021). Sistem Monitoring dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Android Dengan Aplikasi Blynk. Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknayasa, Vol 2, No 1, hal 26-31.

<https://jurnal.unsulbar.ac.id/index.php/saintifik>

- Wicaksana, Nugroho., & Hadary, F. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Greenhouse Berbasis Android Dengan Aplikasi Sensor Suhu, Kelembaban Udara Dan Tanah Untuk Budidaya Jamur Merang*. Jurnal Teknik Elektro, 51-62.
- Widyaastuti, Yustina Erna. (1994). *GreenHouse: Rumah Untuk tanaman Jakarta*: Penebar Swadaya.
- Wulandary. (2018). *Mangga Arum Manis*. <http://eprints.umm.ac.id/38090/3/BAB%2011.pdf>