ARZUSIN
Jurnal Manajemen dan Pendidikan Dasar

e-ISSN : 2808-1854
p-ISSN : 2808-2346

Terindeks : Garuda, Google Scholar, Moraref, Base, dan OneSearch.

AUTOMATISASI POMPA IRIGASI PADA SISTEM IRIGASI TETES BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Huswatun Ida Lailatun Hasanah
SMK Negeri 1 Sakra
huswatunnidalh@gmail.com

Abstract

This drip irrigation system is a special water supply system in the root area.so that when carrying out irrigation activities, you can use water with a small discharge because it is only needed in the root area, in addition, technology greatly facilitates humans in various fields, one of which is agriculture. Therefore, with the internet of things (IOT) method, the drip irrigation system can be modified into automatic drip irrigation where the importance of this automatic drip irrigation system is in agriculture for sustainable agriculture in areas with limited water sources.The research method is experimental with a microcontroller as a control system, a relay as an LCD automatic switch as an output system and a sensor as a soil moisture reader. the results showed significant results where experiment 1, experiment 2, experiment 3, experiment 4, experiment 5 soil moisture sensor at 10-90% water percentage the pump status was on and off at 100% water percentage or soil saturated with water conditions.

Keywords *: Drip Irrigation, Mikrokontroller, IOT*

Abstrak : Sistem irigasi tetes ini merupakan sistem pemberiaan air khusus di daerah perakaran. Sehingga ketika melakukan kegiatan irigasi, dapat menggunakan air dengan debit yang sedikit karena hanya dibutuhkan di daerah perakaran saja. Disamping itu, teknologi sangat memudahkan manusia dalam berbagai bidang salah satunya adalah bidang pertanian. Oleh karena itu dengan metode Internet Of Things (IOT) sistem irigasi tetes dapat dimodifikasi menjadi irigasi tetes otomatis dimana pentingnya sistem irigasi tetes otomatis ini dalam bidang pertanian untuk pertanian berkelanjutan di wilayah dengan keterbatasan sumber air. Metode penelitian bersifat eksperimental dengan mikrokontroller sebagai sistem kendali, relay sebagai saklar otomatis, LCD sebagai sistem output dan sensor sebagai pembaca kelembaban tanah. Hasil penelitian menunjukkan hasil yang signifikan dimana percobaan 1, percobaan 2, percobaan 3, percobaan 4, percobaan 5 sensor kelembaban tanah pada persentase air 10-90 % status pompa hidup dan mati pada persentase air 100 % atau kondisi tanah jenuh air .

Kata Kunci : Irigasi Tetes, Mikrokontroller, IOT

Jurnal Arzusin is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dapat menyebabkan peningkatan konsumsi bahan pangan. peningkatan konsumsi bahan pangan harus disesuaikan dengan produksi bahan pangan yang harus ditingkatkan. Indonesia merupakan merupakan Negara agraris yang memiliki banyak potensi dan dapat menghasilkan komoditas bahan pangan yang tinggi dengan mengaplikasikan teknologi tepat guna pada proses budidaya salah satunya adalah bidang sistem irigasi pertanian. Pemanfaatan teknologi dibidang irigasi pertanian belum dilakukan secara maksimal sehingga perlu diaplikan suatu teknologi yang efektif dan efisien dalam kegiatan budidaya pertanian.

Irigasi merupakan kegiatan penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kepentingan pertanian dengan memanfaatkan air yang berasal dari permukaan air dan air tanah (Kartasapoetra dkk, 1991:5). Masalah kekurangan air untuk kegiatan irigasi dibeberapa daerah bukan hal yang tidak mungkin terjadi. Kelembaban tanah digunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi dan perkiraan cuaca (Lutfiyana et al., 2017). Kekeringan dan minim air akibat dari curah hujan yang sedikit atau kekeringan yang berkepanjangan untuk kegiatan bercocok tanam atau budidaya merupakan salah satu hal yang perlu untuk diperhatikan bagaimna sistem pertaniannya secara berkelanjutan sehingga kegiatan budidaya mendapatkan hasil yang maksimal.

Pemberian air atau sistem irigasi ini berpengaruh terhadap tanaman yang dibudidayakan. Jenis-jenis model pemberian air irigasi dapat dibedakan menjadi beberapa macam salah satunya adalah irigasi tetes. Model pemberian irigasi tetes ini merupakan model pemberian air dengan volume atau debit yang kecil. Oleh karena itu irigasi tetes ini akan menjadi solusi sistem irigasi dilahan kering atau wilayah yang memiliki keterbatasan air, sehingga kegiatan pertanian tetap berjalan secara kontinyu. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Yanto et al., 2014) Untuk mengatasi keterbatasan air, sistem irigasi tetes merupakan pilihan tepat dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Sistem irigasi tetes *(drip irrigation)* merupakan suatu metode pemberian air dengan cara meneteskan air melalui pipa-pipa disekitar area perakaran tanaman. Sehingga ketika melakukan kegiatan irigasi, dapat menggunakan air dengan debit yang sedikit karena hanya dibutuhkan di daerah perakaran saja. Ketika daerah perakaran sudah cukup air maka sitem irigasi dapat dihentikan dengan cara mematikan kran atau pompa yang digunakan.

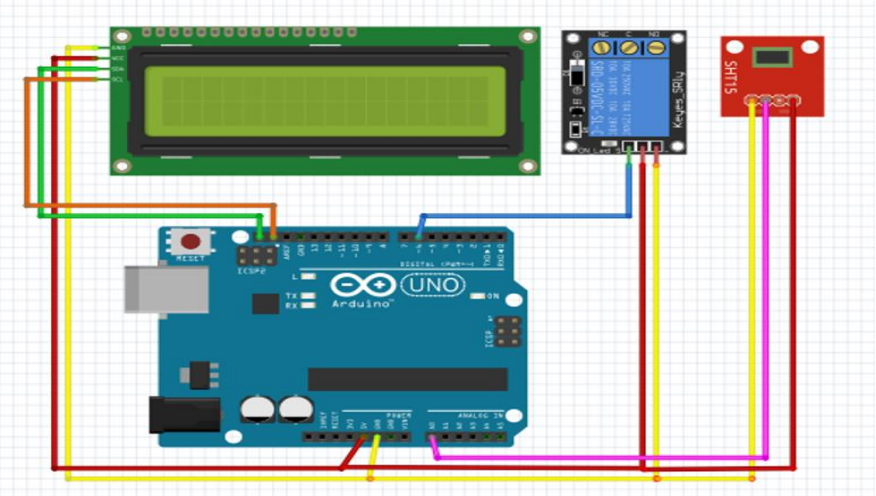
Teknologi saat ini perkembangannya sangat pesat salah satunya teknologi kontroller. Aplikasi teknologi sistem kontrol sudah tidak asing lagi di dunia maya yaitu teknologi berbasis Internet Of Think (IOT). Teknologi sangat memudahkan manusia dalam berbagai bidang salah satunya adalah bidang pertanian. Oleh karena itu dengan metode IOT sistem irigasi tetes dapat dimodifikasi menjadi irigasi tetes otomatis dimana pentingnya sistem irigasi tetes otomatis ini dalam bidang pertanian untuk pertanian berkelanjutan di wilayah dengan keterbatasan sumber air memberikan motivasi kepada penulis untuk melakukan penelitian. Hasil penelitian yang berjudul *"Sistem otomasi pada irigasi tetes berbasis mikrokontroller arduino uno skala lab"* diharapkan dapat menjadi solusi sistem irigasi pada lahan atau wilayah dengan keterbatasan ketersediaan sumber air untuk kegiatan pertanian berkelanjutan dengan mengkolaborasikan berbagai macam ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sehingga menhasilkan hasil pertanian yang optimal.

METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikrokontroller arduino uno, jumper, LCD, relay, sensor, kabel, steker,kabel USB, Adaptor, laptop dan alat tulis.

Perancangan Rangkaian Sistem Kontrol

Skema rangkaian sistem kontrol irigasi tetes otomatis yang dirancang dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Pada gambar 1 tersebut memperlihatkan port arduino dan koneksinya dengan komponen sistem input/output sistem kontrol. Adapun komponen input output pada sistem kontrol ini dapat dilihat pada deskripsi berikut:



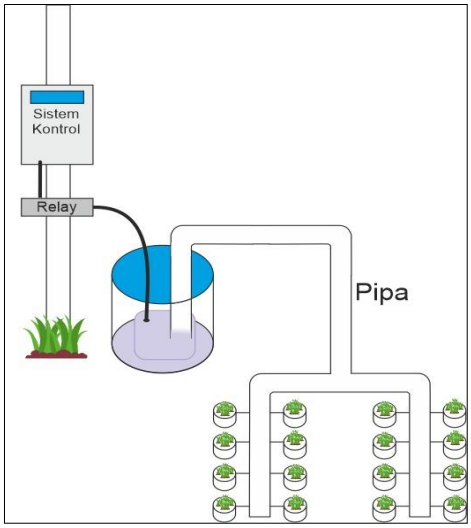
Gambar 1. Skema Rangkaian Irigasi Tetes Otomatis

Tabel 1. Konektivitas antara port I/O dengan Sistem Arduino

Rangkaian Input/Output	**Port System Arduino Uno**
Rangkaian Input	
Sensor	
Pin GND	Port Power GND
Pin VCC	Port Power 5V
Pin AOut	Port Analog A0
Rangkaian Output	
LCD	
Pin GND	Port Power GND
Pin VCC	Port Power 5V
Pin SDA	Port SDA
Pin SCL	Port SCL
Relay	
Pin GND	Port Power GND
Pin IN1	Port
Pin VCC	Port Power 5V

Design Irigasi Tetes Otomatis

Desain sistem irigasi tetes otomatis dapat dilihat pada gambar 2. Dan gambar 3 memperlihatkan bagan alir pembuatan irigasi tetes otomatis. Tahap perancangan dimulai dari persiapan alat dan bahan baik itu alat dan bahan untuk sistem kontrol dan alat bahan irigasi tetes. Komponen yang ada kemudian dirakit sesuai dengan design yang sudah dirancang.

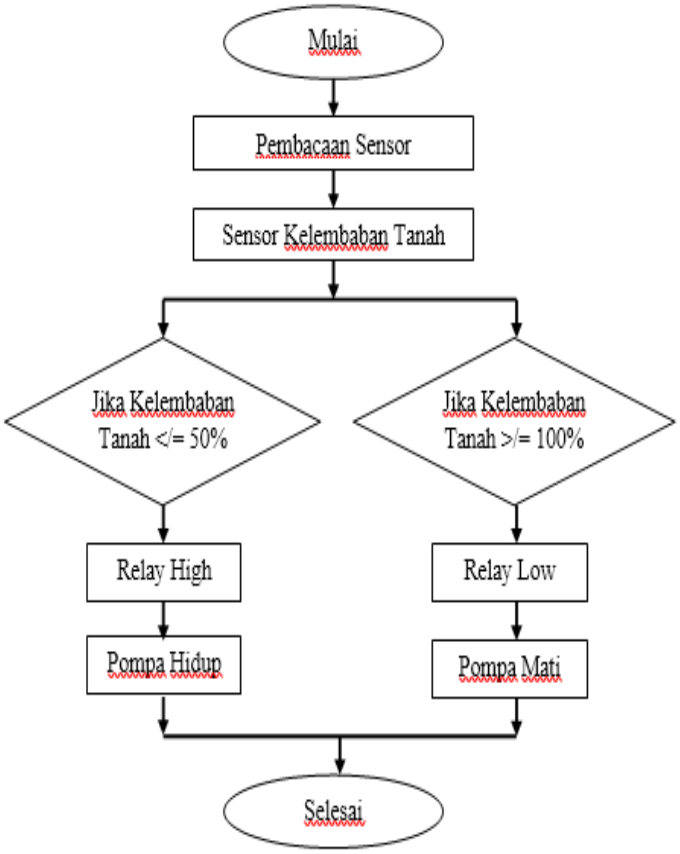


Gambar 2. Design Sistem Irigasi Tetes Otomatis

Design sistem irigasi tetes otomatis merupakan pedoman perancangan sistem irigasi tetes otomatis yang dilihat pada Gambar 2. dimana komponen penyusun sistem irigasi tetes otomatis meliputi pompa air dengan kapasitas 30 watt, sumber air beripa tangki air, dan sumber listrik. Selain itu ada beberapa komponen pada jaringan perpipaan antara lain adalah:

1. Emiter atau penetes, merupakan komponen yang berfungsi sebagai penetes air yang disalurkan dari pipa lateral ke tanah daerah perakaran tanaman dengan debit yang rendah.
2. Lateral, merupakan pipa penyambung antara pipa utama dengan emiter
3. Pipa utama, merupakan komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara pompa air dan lateral kemudian menyalurkan air dari sumber air menuju pipa distribusi/lateral

Komponen pendukung, terdiri dari katup katup, saringan, dop, sambungan L, Sambungan T, sistem kontrol, dan lain-lain.



Gambar 3. Bagan Alir Sistem Irigasi Tetes Otomatis

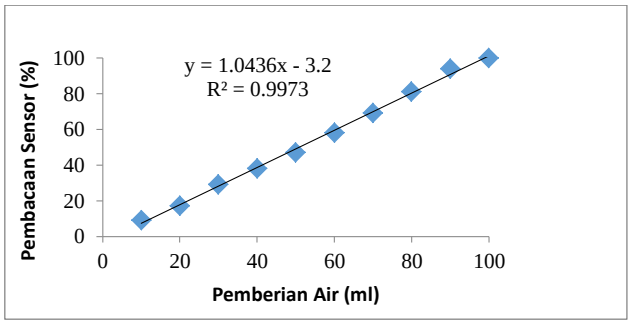
Penyusunan bahasa program dilakukan agar sistem kontrol dapat bekerja sesuai perintah atau keinginan operatornya yaitu LCD dapat menampilkan nilai pembacaan sensor dan relay menghidupkan dan mematikan pompa sesuai dengan perintah arduino yang bekerja sesuai hasil pembacaan sensor kelembaban tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Sensor

Sensor kelembaban tanah merupakan komponen elektronika yang sensitif terhadap perubahan kadar air dalam tanah. Perubahan kadar air dalam tanah yang dibaca oleh sensor menyebabkan sistem otomasi pada pompa akan berjalan. Kalibrasi dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor yang digunakan. Kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan tingkat massa air yang diberikan dengan pembacaan sensor. Semakin besar penambahan jumlah air, kadar air tanah akan semakin tinggi dan nilai persentase

kelembaban akan semakin meningkat. Hal ini juga sesuai dengan pendapat (Galih Mardika & Kartadie, 2019) penambahan air pada tanah akan membuat kelembaban tanah terus meningkat, dan nilai yang dibaca oleh sensor juga terus meningkat.



Gambar 4. Grafik Kalibrasi Sensor

Kalibrasi dilakukan untuk mengetahui hasil akurasi sensor kelembaban tanah yang dapat dilihat pada gambar 4. Grafik kalibrasi sensor menunjukkan perbandingan antara penambahan air dan pembacaan sensor kelembaban tanah. Sensor kelembaban tanah dikatakan akurat apabila tingkat kelembaban tanah meningkat dan pembacaan sensor berupa persentase kelembaban tanah juga akan meningkat. Hal ini sesuai dengan yang diperlihatkan pada gambar 4; didapat persamaan linier y = 1,043x - 3,2 dan nilai koefisien korelasi R^2 = 0,997. Menurut (Hasanah et al., 2019), Persamaan linier pada grafik tersebut mendekati 1 yang berarti hubungannya semakin linier dan akurasi alat cukup tinggi.

Perancangan dan Perakitan

Penelitian sistem irigasi otomatis terdiri beberapa tahapan yaitu perancangan rangkaian sistem kontrol dan perakitan sistem irigasi tetes otomatis serta pembuatan bahasa pemrograman untuk sistem kendali pompa irigasi *(water pump)*. Sistem kontrol disini dilengkapi dengan bahasa pemrograman dalam pengoprasiannya.



Gambar 5. Sistem Irigasi Tetes

Tahapan perancangan sistem kontrol ini dilakukan dengan merangkai beberapa komponen penyusun sistem kontrol tersebut. Adapun komponen – komponen dari sistem kontrol untuk mengendalikan pompa *(water pump)* antara lain mikrokontroller arduino uno, sensor kelembaban tanah, 1 buah LCD 20x4, relay, jumper sebagai penghubung masing-masing komponen, kabel, steker, kabel USB dan adaptor. Berikut penjabaran fungsi dari masing-masing komponen penyusun sistem kontrol water pum pada sistem irigasi tetes otomatis.

1. Mikrokontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya.
2. Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk membaca kadar air tanah
3. LCD berfungsi sebagai komponen output yaitu untuk menampilkan hasil berupa huruf dan angka (status pompa dan persentase kelembaban tanah)
4. Relay berfungsi sebagai saklar, tetapi relay disini digunakan sebagai saklar otomatis
5. Jumper berfungsi untuk menghubungkan masing-masing komponen elektronika dalam merangkai sistem kontrol.
6. Kabel Biasa berfungsi sebagai penghubung relay dengan listrik
7. Steker berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari barang elektronik ke stop kontak
8. Kabel USB berfungsi sebagai konektor antara mikrokontroller dengan sambungan listrik

9. Adaptor adalah sebuah rangkaian listrik yang berguna untuk mengubah tegangan listrik tipe arus bolak-balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe arus searah dengan nilai yang rendah.

Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman dibuat supaya komponen-komponen sistem kontrol water pump dapat berjalan sesuai dengan yang diperintahkan. Menurut (Hasanah et al., 2019) Bahasa pemrograman dalam pembuatannya dibutuhkan ketelitian tinggi dalam menulis baik itu dari huruf besar dan kecil serta tanda baca yang tepat dalam penempatan penulisannya agar bahasa pemrograman yang dibuat dapat dijalankan.

Langkah awal pembuatan bahasa pemrograman yaitu dengan melakukan penginstalan aplikasi arduino 1.8.5. Pada Komputer kemudian menginstal driver USB A-B supaya bisa digunakan untuk meng-upload bahasa pemrograman dari computer ke arduino. Perintah yang diinput pada mikrokontroler akan dijalankan oleh komponen-komponen utama pada rancangan irigasi otomatis sesuai dengan apa yang telah diperintahkan pada *software arduino 1.8.5*. Berikut penjelasan dari bahasa pemrograman yang digunakan dalam sistem kontrol sistem irigasi otomatis.

```
if(kelembabantanah <= 50){
  digitalWrite(relay,HIGH);
}
else if(kelembabantanah >= 100){
digitalWrite(relay,LOW);
```

Gambar 6. Bahasa Program Sistem Kerja Relay

Relay merupakan komponen yang berfungsi sebagai saklar otomatis yang akan bekerja sesuai dengan inputan bahasa program seperti pada gambar 6. Menunjukkan sistem kerja komponen relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk pompa air irigasi. Bahasa program tersebut menjelaskan jika kelembaban tanah kurang dari 50 persen maka relay akan hidup (HIGH) dan pompa akan menyala secara otomatis. Tetapi jika kelembaban

tanah sama dengan atau lebih 100 persen maka relay akan mati (LOW) dan pompa secara otomatis akan mati.

```
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("kelembaban:");
lcd.setCursor(11,0);
lcd.print(kelembabantanah);
lcd.print("%");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("pompa:");
```

Gambar 7. Bahasa Program Sistem Tampilan LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan salah satu komponen yang berfungsi untuk menampilkan status irigasi tetes sesuai dengan bahasa program yang sudah disetting pada set point LCD seperti pada pada gambar 7. Gambar 7 menunjukkan kode perintah *output* dari beberapa perintah yang akan ditampilkan pada LCD seperti kelembaban tanah dan status pompa. lcd.setCursor(0, 0); dan lcd.print("kelembaban"); artinya pada LCD baris ke 0 kolom ke 0 ditampilkan kata "kelembaban" untuk menampilkan pembacaan kelembaban tanah. lcd.setCursor(11, 1); dan lcd.print(putarservo); artinya pada baris ke 0 kolom ke 11 ditampilkan persentase kelembaban tanah yaitu 1-100 % namun perintah penulisan persen ditulis dalam bentuk % . lcd.setCursor selain itu status pompa juga ditampilkan pada baris ke 1 kolom ke 0 dan ditampilkan pada baris ke 1 kolom ke 0 dengan kode perintah berikut lcd.setCursor(5, 1); dan lcd.print("drjt");.

Setelah dilakukan perancangan sistem kontrol dan sistem irigasi tetes, kemudian kedua alat tersebut dikolaborasikan menjadi satu kesatuan yaitu alat irigasi tetes otomatis. Seluruh komponen penyusun baik itu sistem kontrol dan sistem irigasi tetes sudah melewati pengujian. Hasil percobaan dari alat irigasi tetes otomatis ini dapat dilihat pada tabel percobaan berikut.

Tabel 2. Hasil Percobaan Otomasi Pompa

Percobaan	**Persentase Air (%)**									
	10 %	**20 %**	**30 %**	**40 %**	**50 %**	**60 %**	**70 %**	**80 %**	**90 %**	**100 %**
P1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×

P2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×
P3	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×
P4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×
P5	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×

Keterangan : √ (Menyala) dan × (Mati) Sumber : Dokumen Penulis (2022)

Percobaan merupakan Salah satu kegiatan uji coba yang dilakukan untuk menentukan keberhasilan alat irigasi tetes otomatis yang dapat kita lihat pada Tabel 1. Tabel menunjukkan hasil yang signifikan dimana penambahan air yang dialirkan melalui pompa pada daerah perakaran tanaman berpengaruh terhadap persentase penambahan air dan sistem kontrol pompa air. Sensor kelembaban tanah P1 pada persentase air 10-90 % status pompa hidup dan mati pada persentase air 100 % atau tanah jenuh air. Begitu juga dengan percobaan selanjutnya yaitu P2, P3, P4, P5 dimana pompa menyala pada persentase air berkisar di antara 10-90 % dan mati setelah mencapai 100 % air atau kodisi tanah jenuh air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem otomasi pada irigasi tetes sudah dapat bekerja dengan baik
2. Kinerja dari system otomasi pada pompa sudah berjalan dengan baik
3. P1, P2, P3, P4, P5 dimana pompa menyala pada persentase air berkisar di antara 10-90 % dan mati setelah mencapai 100 % air atau kodisi tanah jenuh air.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan penulis berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diharapkan ada penelitian lanjutan (scale up) untuk system irigasi tetes nya dalam jangkauan yang lebih luas serta menerapkan system TET. Dan akhir kata penulis sadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna oleh karena itu penulis meminta saran yang membangun untuk kesempurnaan penulisan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

AG kartasapoetra dkk. 1991. Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi. Jakarta. Bumi Aksara

Ardeana GM, dkk. 2019. Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL 69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. JOEICT. Vol. 03. No. 02 : 130-140

Huswatun ida LH, dkk. 2018. System Otomasi Photovoltaic Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Berbasis Mikrokontroller Arduino Skala Laboratorium. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 8, No.2:130-138

Lutfiyana dkk. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, Dan Resistansi. Jurnal Teknik Elektro Vol. 9 No. 2

Steven witman. 2021. Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Kering. Jurnal triton, Vol. 12, No. 1: 20-28