

RANCANG BANGUN ALAT IRIGASI OTOMATIS MENGUNAKAN MIKROKONTOLER

Bobby Anggriawan Nusantara^[1], Hermantoro^[2], Suparman^[3]

E-Mail : bobbyanggriawan15@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi otomatis sudah sedemikian maju sehingga penggunaan aktivitas sehari-hari bisa dilakukan secara otomatis karena manusia tidak selamanya akan menggunakan cara konvensional. Ketika otomatisasi dapat dilakukan dengan terus menerus tanpa mengenal waktu hal ini dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan pekerjaan yang bersifat rutinitas. Saat ini ada kemajuan teknologi berupa sebuah komputer kecil yang dapat membantu manusia untuk mengerjakan hal-hal yang bersifat rutinitas, alat ini disebut sebagai mikrokontroler.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang dan membangun alat irigasi secara otomatis menggunakan sensor kelembaban dan mikrokontroler. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan akurasi alat ukur kelembaban dengan membandingkan alat ukur standar. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam sektor pertanian.

Hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa dengan menggunakan sensor kelembaban berhasil mengontrol irigasi atau penggunaan air dengan efisien yang sangat baik. Pengujian alat irigasi otomatis dengan menggunakan sensor kelembaban beroperasi dengan ketentuan set point yang telah ditentukan. Pompa akan bekerja jika kelembaban tanah <30%.

Kata kunci: Mikrokontroler, alat irigasi otomatis, efisiensi, sensor kelembaban.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi otomatis sudah sedemikian maju sehingga penggunaan aktivitas sehari-hari bisa dilakukan secara otomatis karena manusia tidak selamanya akan menggunakan cara konvensional. Ketika otomatisasi dapat dilakukan dengan terus menerus tanpa mengenal waktu hal ini dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan pekerjaan yang bersifat rutinitas. Saat ini ada kemajuan teknologi berupa sebuah komputer kecil yang dapat membantu manusia untuk mengerjakan hal-hal yang bersifat rutinitas. Alat ini disebut sebagai mikrokontroler (Tullah, Sutarman, & Setyawan, 2019).

Salah satu kabupaten di Indonesia yang memiliki lahan pertanian pangan adalah kabupaten Gunung Kidul. Tepatnya di desa Umbulrejo kecamatan Ponjong kabupaten Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Desa Umbulrejo memiliki luas 1.385 km² dan jumlah penduduknya sekitar 2.014 KK, 7.595 Jiwa. Sebagian besar mata pencaharian masyarakat di desa Umbulrejo adalah petani, itu artinya penghasilan masyarakat di sana adalah hasil panen yang ditanami petani tersebut. Petani di desa Umbulrejo memiliki lahan lebih kurang 5 hektar, beberapa tanaman pangan yang ada pada lahan mereka. Yaitu, jagung, padi gogo, ketela (singkong), kacang tanah, semangka dan beberapa jenis tanaman pangan lainnya. Jagung memiliki waktu dari tanam sampai menghasilkan sekitar 3 bulan 10 hari, Padi gogo

memiliki masa tanam sekitar 100 hari, ketela atau singkong memiliki masa tanam sekitar 6 bulan, kacang tanah memiliki masa tanam sekitar 3 bulan, dan semangka memiliki masa tanam sekitar 6 bulan. Hasil panen dari tanaman jagung dengan menggunakan bibit 1 kg adalah sekitar 4 kwintal atau 400 kg, hasil panen dari semangka adalah 300 batang atau sekitar 2 ton sekali panen, hasil panen dari tanaman kacang tanah sekitar 2 kwintal atau 200 kg kacang yang masih basah.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang dan membangun alat irigasi secara otomatis menggunakan sensor kelembaban dan mikrokontroler. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan akurasi alat ukur kelembaban dengan membandingkan alat ukur standar. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam sektor pertanian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Sladi, Kapanewon Ponjong, Gunung Kidul. Penelitian ini dilakukan pada hari Minggu, 22 Mei 2022.

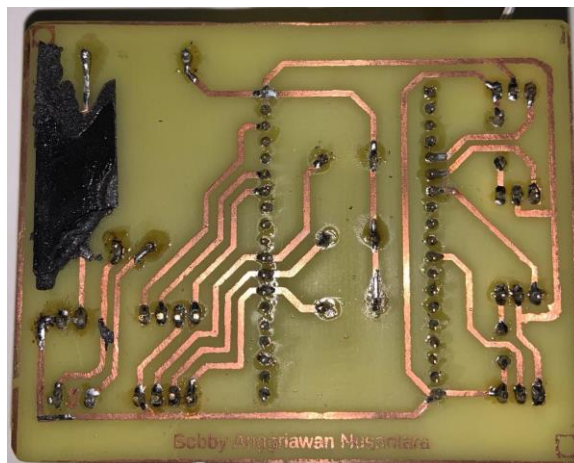
Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Laptop, Breadboard, Pompa, dan genset. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: NODEMCU ESP32, Kabel jumper, LCD (Liquid Crystal Display), Relay, Sensor kelembaban dan Push button.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Sistem Hardware Irigasi Otomatis

Pembuatan sistem hardware pada mikrokontroler ini merupakan tahapan kedua setelah dilakukannya pembuatan skematik hardware. Tahapan selanjutnya yaitu pembuatan desain mainboard dengan membuat jalur Printed Circuit Board (PCB).

Menurut (Dwigista et al., 2022) PCB atau Printed Circuit Board adalah sebuah circuit atau jalur - jalur rangkaian elektronik yang memiliki konduktivitas dari bahan konduktor seperti tembaga, dibuat pada sebuah circuit board atau papan sirkuit guna untuk penghubung antara komponen – komponen elektronik.



Gambar 1. *Printed Circuit Board (PCB)*

Pemrograman Sistem Irigasi Otomatis

Pemrograman sistem Irigasi Otomatis ini terdiri dari beberapa tahapan. Proses pertama adalah pembuatan flowchart dari sistem Irigasi Otomatis, kemudian program dibuat menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa C dan program inilah yang akan

menjalankan perintah-perintah pada sistem dan alat. Pemrograman sistem irigasi otomatis dapat dilihat pada gambar berikut.



```
File Edit Sketch Tools Help
Coding_Bahasa_C
int waktu = 900;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  EEPROM.begin(EEPROM_SIZE);
  storedk = EEPROM.read(0);

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("IRIGASI OTOMATIS");
  lcd.setCursor(4, 1); lcd.print("INDOTIPER");
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("BOBBY ANGGRIANAN");
  lcd.setCursor(5, 1); lcd.print("STIR-A");
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("System Ready..");
  delay(2000);
  lcd.clear();

  pinMode(pushbutton1, INPUT);
  pinMode(pushbutton1, OUTPUT);
  pinMode(pushbutton1, OUTPUT);
  pinMode(pompa, OUTPUT);
  digitalWrite(pompa, LOW);
}
```

Gambar 2. *void setup ()* Irigasi Otomatis

Proses pemrograman utama meliputi: Program berjalan ketika mikrokontroler menerima daya listrik. Sensor akan bekerja apabila sudah berada dalam posisi trigger untuk menangkap nilai objek, kemudian dikembalikan ke NODEMCU ESP32 untuk diteruskan ke tampilan LCD. LCD menampilkan hasil pengukuran dari sensor ketika sensor sudah dalam posisi trigger. LCD menampilkan hasil setiap saat, dan dapat berubah-ubah ketika kadar air pada tanah menurun atau naik.

Kalibrasi Sensor Irigasi Otomatis

Kalibrasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya. Kalibrasi sensor dilakukan dengan cara membandingkan keluaran nilai ADC (Analog to Digital Converter) pada alat ukur standar dengan alat ukur hasil rancangan.

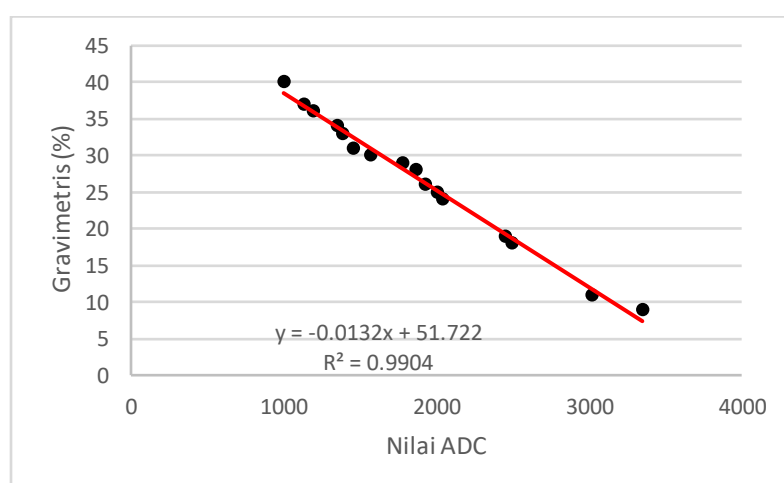
Menurut (Muhammad, Darlis, & Hariyani, 2015) Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer).

Kalibrasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya. Kalibrasi sensor dilakukan dengan cara membandingkan keluaran nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) sensor *soil moisture* dengan nilai kadar air menggunakan metode *gravimetris*.

Tabel 1. Hasil keluaran sensor dan kadar air tanah metode *gravimetris*

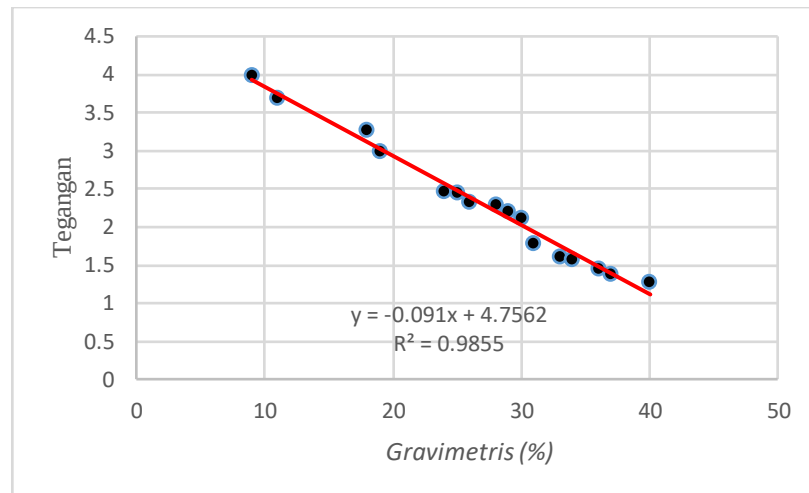
Nilai ADC Sensor Soil Moisture 1	Pengukuran Kadar Air Tanah Dengan Metode Gravimetri (%)	Tegangan
3347	9 %	3.99 V
3021	11 %	3.69 V
2494	18 %	3.28 V
2448	19 %	2.99 V
2038	24 %	2.48 V
2007	25 %	2.45 V
1926	26 %	2.34 V
1868	28 %	2.29 V
1779	29 %	2.21 V
1566	30 %	2.12 V
1459	31 %	1.79 V
1389	33 %	1.62 V
1354	34 %	1.58 V
1193	36 %	1.46 V
1135	37 %	1.39 V
1001	40 %	1.29 V

Sumber : Data primer 2022



Gambar 3. hasil kalibrasi Sensor Soil Moisture

Pada 3. gambar menunjukkan hasil pembacaan nilai ADC sensor *soil moisture* dengan nilai kadar air media tanah dengan hasil pengujian diperoleh $R^2 = 0.9904$.

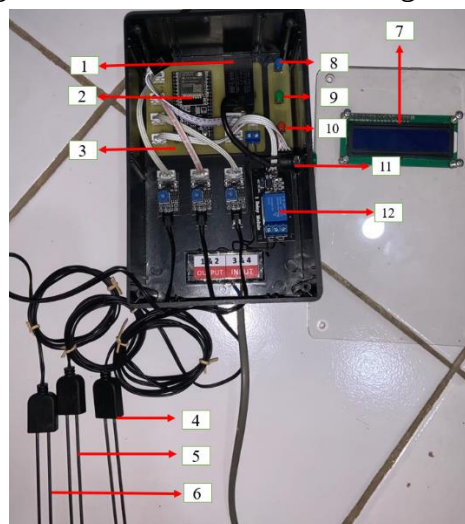


Gambar 4. hasil tegangan sesnsor *Soil Moisture*

dengan mengkalibrasi keluaran tegangan dari ADC. Menurut (Anshori, 2009) ADC adalah suatu pengkode/perubah dari informasi (data) analog menjadi data digital. Semua informasi atau data pada komputer adalah data digital, sehingga bila komputer hendak “membaca” data dari suatu peralatan yang menggunakan data analog, maka data analog tersebut harus dirubah menjadi data digital. Kemudian mengkalibrasi tegangan dari ADC dengan hasil pengujian diperoleh $R^2 = 0.9855$

Hasil Rancang Sistem irigasi Otomatis

Dari rancangan secara *Hardware* tersusun dari beberapa bagian komponen. Gambar berikut merupakan tampilan bagian dalam *Hardware* sistem irigasi otomatis.



Gambar 5. Tampilan bagian dalam *hardware* irigasi otomatis

Keterangan :

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1. Adaptor HI Link | 7. Liquid Crystal Display (LCD) |
| 2. Nodemcu ESP32 | 8. Mode |

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 3. Papan PCB | 9. <i>Set up</i> |
| 4. Soil Moisture 3 | 10. <i>Set down</i> |
| 5. Soil Moisture 2 | 11. Push Button |
| 6. Soil Moisture 1 | 12. Relay |

Hasil Rancangan irigasi otomatis di Lapangan



Gambar 6. mengaplikasikan sistem irigasi otomatis dilapangan

Pada gambar 6. terlihat pada sensor 1 dengan kadar air 37%, sensor 2 dengan kadar air 36%, pada sensor 3 dengan kadar air 37% dan rata-rata sensor 36%. terlihat pompa air mati atau *off*, itu menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik.



Gambar 7. mengaplikasikan sistem irigasi otomatis dilapangan

Pada gambar 7. terlihat pada sensor 1 dengan kadar air 12%, sensor 2 dengan kadar air 15%, pada sensor 3 dengan kadar air 14% dan rata-rata sensor 13%. terlihat pompa air hidup atau *on*, itu menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik.

Data Penyiraman Irigasi Otomatis

Sistem otomatis pada mikrokontroler dapat dikategorikan bekerja dengan baik apabila penyiraman dimulai dan berhenti sesuai dengan kondisi kelembaban yang telah ditentukan. Jadi pengujian ini dilakukan untuk memastikan hidupnya *Water Pump* dilakukan sesuai dengan kondisi kelembaban tanah yaitu kondisi rata-rata sensor kelembaban tanah $< 30\%$ dan dilakukan pada sampel tanah yang berbeda. *Water Pump* akan berhenti ketika sensor membaca kelembaban tanah berada pada *rentang* yang telah ditentukan set *point* yaitu $> 30\%$. Pengujian sistem otomatis pada pompa melalui Mikrokontroler dapat dilihat pada table.

Menurut penelitiannya Diah et al., (2019) penentuan nilai set *point soil moisture* yang tepat untuk acuan mengaktifkan sistem penyiraman dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 2. Set *point soil moisture*

No	Analisis	Set Point Soil Moisture
1	Kadar Air	Set Point
2	a. Layu Permanen (%) b. Kapasitas Lapangan (%) c. Jenuh (%)	a. 17,12 b. 28,0 - 34,11 c. 54,07

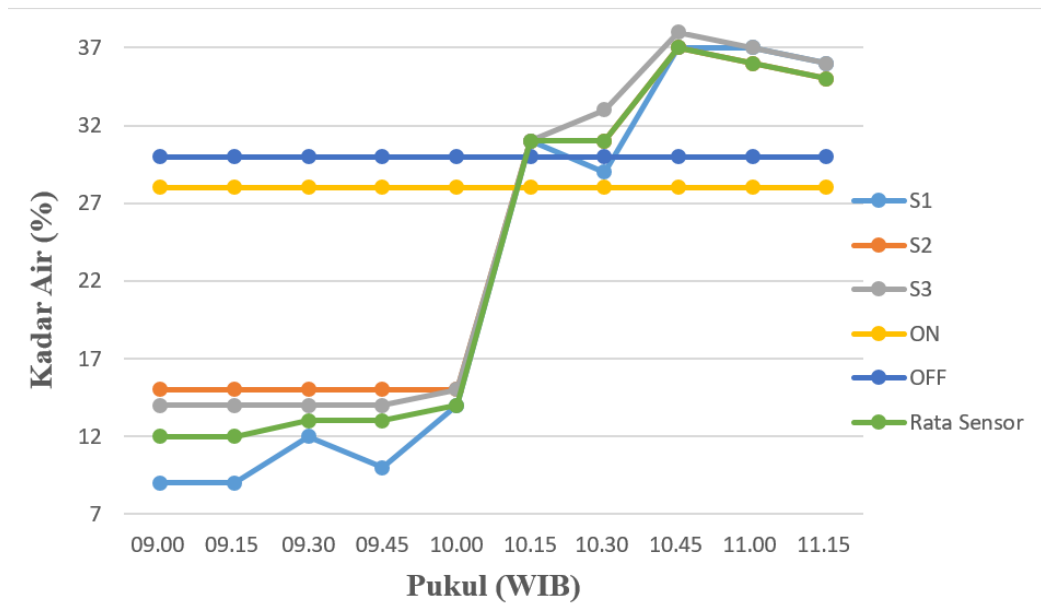
Sumber 2. Diah et al., (2019) penentuan nilai set point soil moisture

Dari tabel 2. dapat diambil penentuan nilai set poin sensor *soil moisture* yang tepat untuk pembuatan sistem irigasi otomatis yaitu direntang 28,0% – 34,11%. Dimana logika perintah pada sistem smart fertigasi untuk penyirman/irigasi dilakukan pada dua kondisi yaitu ketika kadar air dibawah 30%.

Table 3. pengujian sistem irigasi otomatis

Jam	Kondisi	Sensor			Rata-rata Sensor	Pompa
		S1	S2	S3		
09.00	Kering	9	15	14	12	Hidup
09.15	Kering	9	15	14	12	Hidup
09.30	Kering	12	15	14	13	Hidup
09.45	Kering	10	15	14	13	Hidup
10.00	Kering	14	15	15	14	Hidup
10.15	Basah	31	31	31	31	Mati
10.30	Basah	29	31	33	31	Mati
10.45	Basah	37	37	38	37	Mati
11.00	Basah	37	36	37	36	Mati
11.15	Basah	36	35	36	35	Mati

Sumber: Data Primer 2022



Gambar 8. grafik pengujian sistem irigasi otomatis

Adapun pada gambar 8. grafik pengujian sistem irigasi otomatis menampilkan hidup nya pompa atau *On* terjadi apabila kadar air dibawah set point $< 30\%$. Kemudian apabila kadar air diatas batas set point $> 30\%$ maka pompa akan mati atau *off*, ini menunjukan bahwa alat atau sistem irigasi otomatis bekerja dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berhasil merancang alat irigasi otomatis menggunakan sensor kelembaban.
2. Berhasil melakukan pengukuran mencari akurasi pada sensor *Soil Moisture* menggunakan kalibrasi dengan metode *Gravimetris* dengan media tanah.
3. Pengujian alat irigasi otomatis dengan menggunakan sensor kelembaban beroperasi dengan ketentuan set point yang telah ditentukan. Hidupnya pompa apabila kelembaban tanah $< 30\%$, hal ini membuktikan bahwa efisiensi dalam penggunaan air dapat dikontrol dengan baik oleh irigasi otomatis menggunakan sensor kelembaban.

Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan alat *water treatment* untuk penejernih air sebagai berikut.

Perlunya menambahkan fitur IOT (*Internet Of Things*) pada irigasi otomatis menggunakan sensor kelembaban. Penambahan IOT (*Internet Of Things*) ini akan mempermudah dalam memeriksa kelembaban dari jarak jauh atau dapat tersambung ke smartphone.

Perlunya penambahan komponen seperti *Secure Digital (SD) Card* sebagai tempat penyimpanan data kelembaban pada masing-masing sensor. Hal ini agar dapat mempermudah memonitoring setiap data kelembaban yang terbaca oleh sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, Y. (2009). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor DC Berbasis Komputer. *Majalah Ilmiah Mektek*, 11(2), 125–133.
- Anton, P. (2015). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 1–14. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/212006-analisis-kebutuhan-air-irigasi-studi-kas.pdf>
- Elektronika, J. T., Industri, F. T., Teknologi, I., Bandung, N., Heinz, G., Kenny, S., ... Kenny, S. (2022). *Perancangan Dan Implementasi Printed Circuit Board (Pcb) Ramah Lingkungan Menggunakan Conductive Ink*. 11(1), 31–35.
- Hartati, T., & Susanto. (2019). Perancangan Alat Kontrol Suhu Ruangan dan Detektor Gerak Berbasis Iot dengan Menggunakan Arduino dan Cayenne. *JOINT (Journal of Information Technology)*, 1(2), 60.
- Juniardy, V. R. (2014). Prototype alat penyemprot air otomatis pada kebun pembibitan sawit berbasis sensor kelembaban dan mikrokontroler AVR ATMEGA8. *Coding Sistem Komputer*, 02(3), 1–10.
- Lubis, Z., Lungguk, A., Saputra, N., Winata, S., Annisa, A., Muhazzir, B., ... Sri, W. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 14(3), 1410–4520.
- Moniaga, V. R. B. (2011). ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN PERTANIAN Vicky R.B. Moniaga. *Moniaga.R.B. Vicky*, 7(2), 61–68.
- Muhammad, A. A. B., Darlis, D., & Hariyani, Y. S. (2015). Perancangan Dan Realisasi Modul Praktikum Teknik Digital Dan Komputer Sap-1 Sebagai Sarana Perkuliahan D3 Teknik Telekomunikasi. *E-Proceeding of Applied Science*, 1(1), 789–796.
- Pertanian, J. T., Pertanian, F. T., Jember, U., Kalimantan, J., & Kampus, N. (2019). *RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM OTOMATIS PADA BUDIDAYA TANAMAN SECARA VERTIKULTUR MENGGUNAKAN ARDUINO Design of Automatic Watering System For Verticulture Cultivation Using Arduino Diah Meyshita Utari *, Bambang Marhaenanto , Sri Wahyuningsih*. 2, 87–91.
- Rangkuti, S. (2011). *Liquid Crystal Display I2C System*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rohmani, S. A., Rustiadi, E., Firdaus, M., & Sudaryanto, T. (2015). *DAMPAK MODAL SOSIAL DALAM PENGELOLAAN IRIGASI TERHADAP KESEJAHTERAAN PETANI DI KABUPATEN SUKOHARJO JAWA TENGAH The Impact of Social Capital of Irrigation Management on Farmers Welfare In Sukoharjo District , Central Java*. 67–90.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2), 87–94. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- Tullah, R., Sutarman, & Setyawan, A. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis

Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1), 100–105.

Umam, F., Budiarto, H., & David, A. (2017). *Motor Listrik*. Malang: Media Nusa Creative.

Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2).
<https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.10872>