

## **SMARTSENSOR BERBASIS ARDUINO PADA PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)**

Theofilus Bayu Dwinugroho  
Universitas PGRI Yogyakarta  
theofilus@upy.ac.id

### **Abstrak**

*Programmable Logic Controller (PLC) dapat didefinisikan sebagai pengendali berbasis mikro komputer yang menggunakan instruksi-instruksi yang tersimpan dalam memori yang dapat diprogram melalui modul input/output (I/O) digital atau analog, untuk mengendalikan mesin dan proses. Arduino adalah suatu prototyping platform berbasis open-source yang mudah digunakan baik software maupun hardwarenya. Arduino ini menyediakan programming tool yang mudah digunakan dan open-source dalam menuliskan kode dan menguploadnya ke dalam board Arduino keduanya merupakan piranti otomasi yang digunakan pada skala yang berbeda menyangkut ketahanan, biaya dan ketersediaan. Smartsensor berbasis arduino untuk PLC ini adalah bagian dari penelitian yang bertujuan untuk mengotomasi penyiraman tanaman pada suatu greenhouse. Konsep penyiraman terdiri dari dua jenis penyiraman yang berjalan bersamaan dimana penyiraman pertama mengacu pada clock (clock based) dan penyiraman kedua mengacu pada pembacaan sensor (sensor based). Smartsensor berbasis arduino ini digunakan pada pembacaan sensor (sensor based) PLC. Dari hasil penelitian di lapangan didapatkan selisih pengurangan volume air pada tangki penyimpanan air clock based dan tangki penyimpanan air sensor based yang signifikan. Pengurangan air pada tangki ini adalah indikator terjadinya penyiraman pada tanaman baik berdasarkan clock based maupun sensor based. Selisih volume air pada kedua tangki penyiraman tersebut menunjukkan bahwa penyiraman air menggunakan smartsensor berbasis Arduino bekerja dengan baik. Kata Kunci : Arduino, PLC, Clock Based, Sensor Based. Smartsensor*

### **I. PENDAHULUAN**

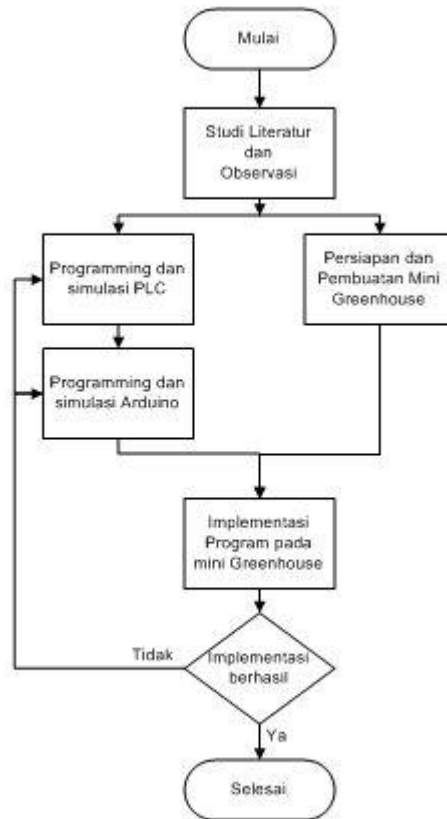
*Programmable Logic Controller (PLC) dapat didefinisikan sebagai pengendali berbasis mikro komputer yang menggunakan instruksi-instruksi yang tersimpan dalam memori yang dapat diprogram untuk menerapkan logika, pengurutan (sequencing), timing, counting dan fungsi-fungsi aritmatika melalui modul input/output (I/O) digital atau analog, untuk mengendalikan mesin dan proses. Pada saat ini, PLC digunakan baik pada aplikasi kendali kontinu maupun kendali diskrit dalam kedua macam industri proses maupun industri manufaktur. (Groover,2005). Penelitian terkait PLC dalam hal kendali diskrit pada simulasi lampu lalu lintas maupun industri proses pada otomasi mesin cap batik (Dwinugroho, 2017) sudah dilaksanakan sebelumnya.*

*Arduino adalah suatu prototyping platform berbasis open-source yang mudah digunakan baik software maupun hardwarenya. Arduino ini menyediakan programming tool yang mudah digunakan dan open-source dalam menuliskan kode dan menguploadnya ke dalam board Arduino. Menjadi pilihan penggunaan prototyping karena kehandalan, biaya dan ketersediaannya. (Zaragoza dan Kim, 2017). Penelitian terkait monitoring kelembaban tanah menggunakan sensor FC28 pada arduino (Husdi, 2018) sudah dilaksanakan.*

*Penelitian ini adalah bagian dari penelitian yang lebih besar yang bertujuan untuk membuat suatu sistem kontrol penyiraman otomatis pada tanaman yang ada di dalam suatu mini greenhouse dengan mengkombinasi penggunaan PLC sebagai kontrol utama penyiramannya dan arduino sebagai smartsensor-nya.*

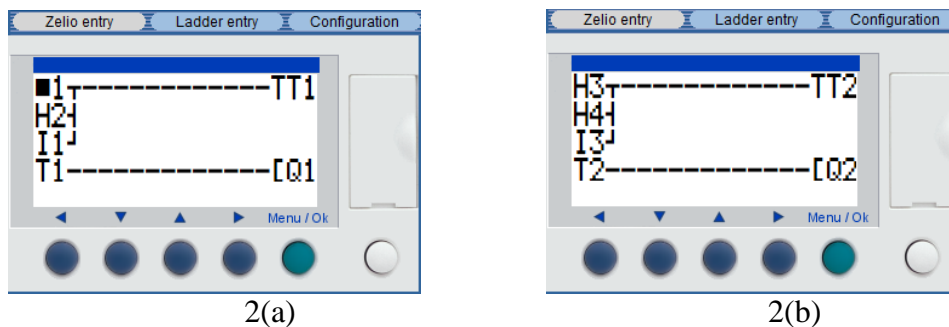
### **II. METODE PENELITIAN**

*Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi, programming dan simulasi program PLC, programming dan simulasi Arduino, implementasi, evaluasi dan perbaikan program sampai di dapat program yang sesuai dengan kebutuhan penyiraman tanaman. Tahap pengerjaan keseluruhan metode terlihat pada diagram berikut ini :*



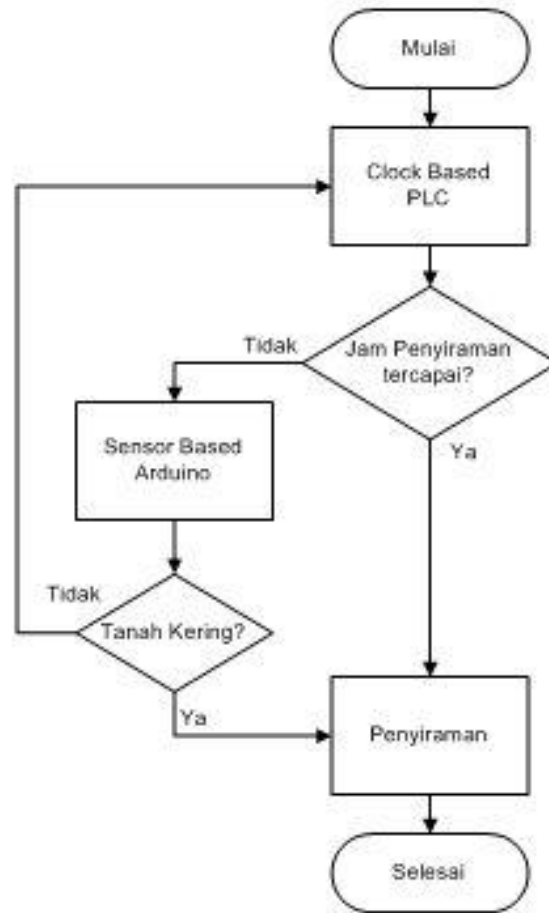
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pemrograman *diagram ladder* pada PLC dilakukan secara manual dengan menggunakan tombol yang ada pada interface PLC. *Diagram ladder* ini dibuat sama persis dengan *diagram ladder* yang telah berhasil disimulasikan menggunakan *software PLC* pada komputer untuk *clock based* dan *sensor based*. *Diagram ladder* untuk *clock based* dan *sensor based* dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:

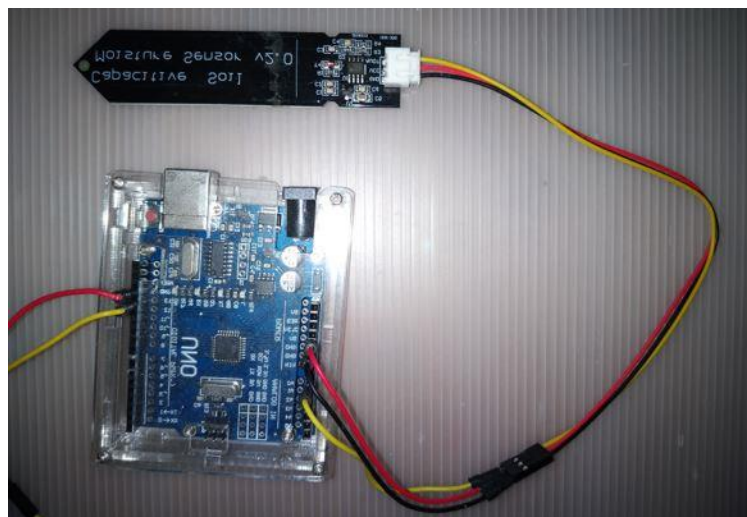


Gambar 2(a) diagram ladder clock based, (b) diagram ladder sensor based

Terdapat 2 program penyiraman pada PLC yang berjalan secara bersamaan, program pertama digunakan pada *clock based* dengan satu input H1 dan output Q1, program kedua digunakan pada *sensor based* dengan dua input (H3 dan H4) dan output Q2. Untuk pemrograman *sensor based* ini, terdapat dua input yakni H3 dan H4. Dimana H3 adalah input yang sama pada input Time Based H1, menggunakan timer yang disetting untuk melakukan penyiraman pada pukul 07.00 pagi setiap hari. Untuk H4 adalah input *sensor based* arduino. diagram alir dan *wiring* dan *sensor based* ini dapat dilihat pada gambar 3. dan gambar 4.



Gambar 3. Diagram alir sensor based arduino



Gambar 4. Wiring Arduino

Sensor kelembaban tanah pada arduino ini menggunakan *capacitive moisture sensor* yang diletakkan secara horisontal di sisi pot tanaman pada kedalaman kurang lebih 4 cm seperti yang terlihat pada gambar 5., mengacu pada ketentuan penanaman biji kangkung (Sepriani et. al, 2015), dimana pada mini *greenhouse* ini kami menggunakan kangkung (*Ipomoea reptans*) sebagai tanaman yang akan disiram.



5(a)



5(b)

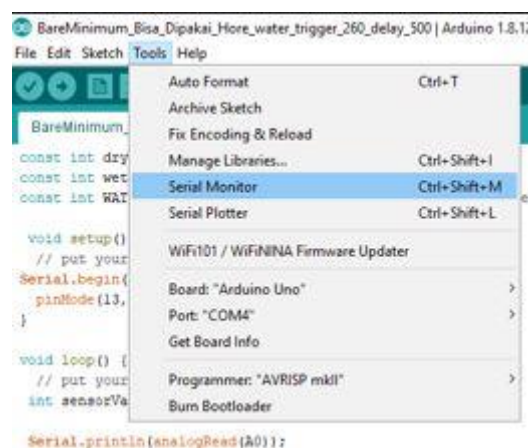
Gambar 5. (a) dan (b) Posisi sensor arduino

Sistem penyiraman otomatis ini dijalankan 10 hari berturut-turut, dimulai pada tanggal 14 Juli 2020 sampai dengan tanggal 24 Juli 2020. Pada awal pengujian, volume air pada tangki air *clock based* (A) di sebelah kanan, dan *sensor based* (B) di sebelah kiri, sama-sama diatur dengan volume 2 liter seperti ditunjukkan pada gambar 4 diatas.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

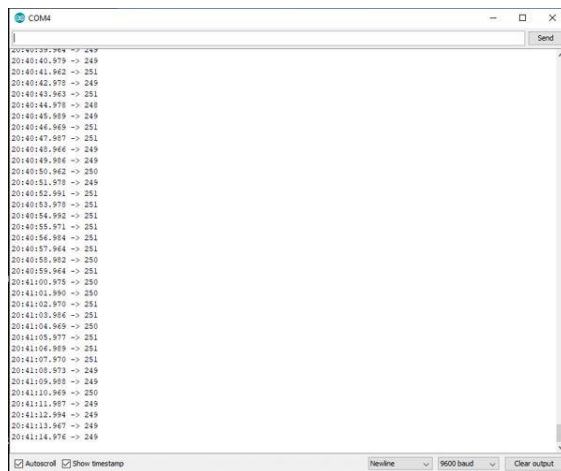
*Diagram ladder* baik pada *clock based* maupun *sensor based* memiliki setting *clock* pada input H1 dan H3 yang sama, yang mana akan mengaktifkan *output* pompa dengan durasi 7 detik setiap pagi, setiap hari pada pukul 07.00. Berdasarkan hal tersebut maka persediaan air pada tangki air masing-masing akan berkurang dengan volume sama pada setiap penyiraman tanaman. Pada penyiraman menggunakan *sensor based*, ada *input* tambahan yang dimasukkan dalam penyiraman tersebut selain berdasarkan *clock*, yaitu berdasarkan sensor. Hal ini memungkinkan adanya penyiraman tambahan diluar setting *clock*. Hal ini terjadi apabila tanah pada pot B di dalam *greenhouse* terindikasi kering (sesuai setting nilai data analog penyiraman) pada sensor arduino. Hal ini akan menimbulkan selisih sisa persediaan air pada tangki penyimpanan air.

*Programming* dan simulasi Arduino ini awalnya dilakukan dengan mencari nilai data analog sensor pada kondisi kering dan pada kondisi basah. Dengan menggunakan program penulisan kode arduino, pada menu *tools>serial monitor* seperti yang ditampilkan pada gambar 6., nilai data analog sensor dapat dibaca.

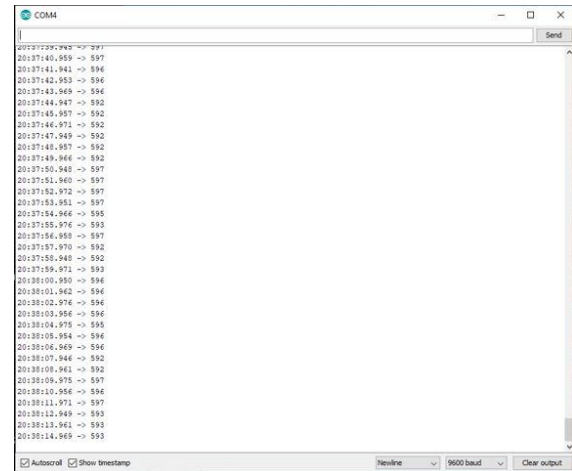


Gambar 6. Serial Monitor

Pembacaan nilai data analog pada saat kondisi sensor basah dan kering ditunjukkan pada gambar 7 berikut ini, dengan nilai rata-rata data analog basah 249 dan nilai rata-rata data analog kering 595.



7(a)



7(b)

Gambar 7. (a) nilai data analog sensor saat kering (b) nilai data analog sensor saat basah

Dengan menggunakan nilai rata-rata data analog sensor tersebut baik saat basah maupun saat kering, kemudian menyusun program untuk arduino dimana pada program ini ditentukan nilai data analog sensor yang dapat memicu input PLC sehingga penyiraman dapat terjadi. Nilai data analog yang digunakan sebagai pemicu penyiraman adalah 260. Nilai data analog tersebut merupakan hasil dari beberapa percobaan, evaluasi dan perbaikan yang dilakukan pada saat implementasi program pada mini *greenhouse*. Setelah nilai data analog tersebut didapatkan, program pada arduino pun dibuat. Program tersebut dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.

```
BareMinimum_Bisa_Dipakai_Hore_water_trigger_260_delay_500 | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
BareMinimum_Bisa_Dipakai_Hore_water_trigger_260_delay_500
const int dry = 595; // value for dry sensor
const int wet = 249; // value for wet sensor
const int WATER_TRIGGER = 260; //the value after the LED goes on

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
}

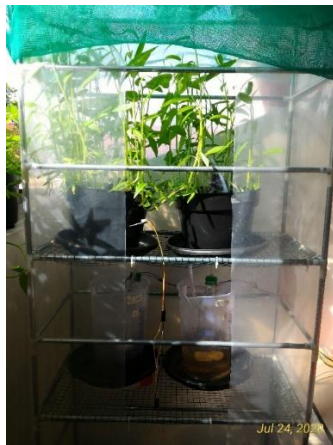
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  int sensorVal = analogRead(A0);

  Serial.println(analogRead(A0));

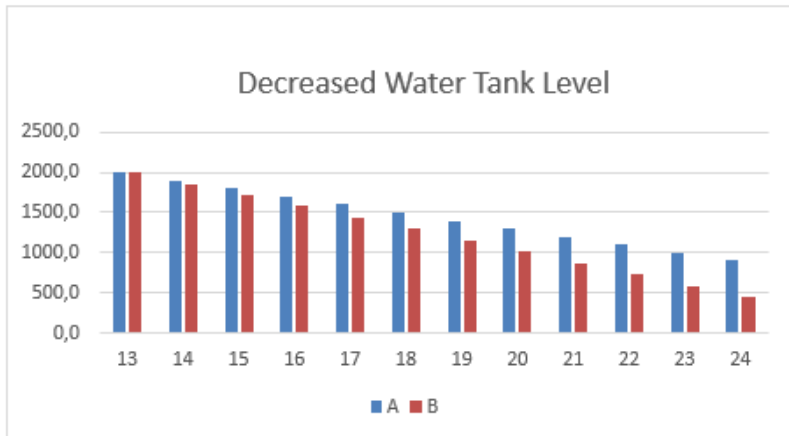
  if(sensorVal >= WATER_TRIGGER)
  {
    digitalWrite(13, LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(13, HIGH);
  }
  delay(500);
}
```

Gambar 8. Program sensor based arduino

Setelah implementasi berhasil, program tersebut dijalankan selama 10 hari berturut-turut dan didapatkan data volume tangki air pada hari terakhir seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. berikut:



9(a)



9(b)

Gambar 9 (a) dan (b). Penurunan volume tangki pot A dan pot B

Volume air pada tangki pada pot A menunjukkan sisa air dengan volume 900ml, volume air pada tangki pot B menunjukkan sisa air dengan volume 450 ml. Selisih sisa air pada tangki A dan tangki B adalah 450 ml. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas penyiraman pada saat dan di luar jam penyiraman yang telah ditentukan, yang mana membuktikan bahwa penyiraman *clock based* dan *sensor based* bekerja dengan baik.

#### IV. KESIMPULAN

*Smartsensor* berbasis arduino dapat dikombinasikan dengan PLC sebagai kontrol utamanya. Parameter yang perlu diperhatikan didalam penggunaan *smartsensor* kelembaban tanah ini terkait nilai data analog yang diperlukan sebagai pemicu input penyiraman pada PLC sebagai kontrol utamanya. Di dalam penentuan nilai data analog sebagai pemicu penyiraman ini, membutuhkan pengetahuan dan pengalaman para ahli di bidang pertanian. Penelitian ini lebih pada penyediaan sistem yang bisa disetting sesuai kebutuhan penelitiannya. Belum adanya mekanisme notifikasi *realtime* dan penyimpanan data penyiraman dapat menjadi materi penelitian selanjutnya. Dengan harga dan ketersediaan yang relatif terjangkau baik untuk arduino dan sensor-sensornya, tidak tertutup kemungkinan untuk penggunaan kombinasi ini dibidang lain terkait otomasi.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Groover M.P., 2005, Otomasi, *Sistem Produksi dan Computer Integrated Manufacturing*, Penerbit Guna Widya, Kertajaya 178, Surabaya -Indonesia
- Dwinugroho, T.B., 2017, Perancangan Program dan Simulasi Smart Trafficlight Menggunakan Programmable Logic Control (PLC), *Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika (SENADI) UPY*, ISBN: 978-602-73690-8-5
- Dwinugroho, T.B., 2017, Implementasi Programmable Logic Control (PLC) pada Mesin Batik Cap Otomatis Berbasis CNC, *Industrial Engineering Journal of the University of Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta*, ISSN: 2613-9812, Vol 1 No 1 (<http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/IEJST/article/view/2038>)
- Mechelle Grace Zaragoza and Haeng-Kon Kim, 2017, Comparative Study of PLC and Arduino in Automated Irrigation System, *Internation Journal of Control and Automation*, Vol 10, No. 6, (2017), pp. 207-218.
- Husdi, 2018, Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian menggunakan Soil Moisture Sensor FC 28 dan Arduino Uno, *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 10 Nomor 2 Agustus 2018*, p-ISSN 2087-1716, e-ISSN 2548-7779

Yusmaidar Sepriani, et.al, 2015, Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Urine Domba Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*), *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhanbatu*, Vol 3 No 2 Oktober 2015