

Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah

Gunawan, Marliana Sari

Dosen Teknik Komputer dan Informatika
Politeknik Negeri Medan
gunawan@polmed.ac.id

Abstrak

Swasembada pangan adalah program pemerintah yang saat ini sedang gencar digalakan, agar Indonesia bisa mandiri dalam penyediaan pangan pada akhir tahun 2019. Indonesia selain sebagai negara maritim juga merupakan negara agraris dengan lahan yang subur dengan 2 musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim penghujan biasanya tanaman pangan tidak perlu dilakukan penyiraman karena telah mendapatkan air hujan yang cukup. Sedangkan pada musim kemarau tanaman harus disiram dengan teratur sesuai dengan kondisi kelembaban tanah. Para petani biasanya tidak menanam tanaman pangan pada musim kemarau karena takut tidak akan tumbuh dengan baik dan gagal panen. Ketergantungan petani dengan musim menyebabkan produksi petani menurun dan menjadi kendala dalam menyukseskan program swasembada pangan. Untuk mengatasi kendala musim kemarau dan agar petani tetap bisa bercocok tanam pada musim kemarau maka diperlukan suatu produk alat pertanian berbasis teknologi informasi dan komunikasi berupa chip microcontroller yang diprogram sehingga bisa mengontrol penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah yang dideteksi menggunakan sensor kelembaban tanah buatan dalam negeri. Alat ini akan mendeteksi apakah tanah tempat bercocok tanam itu kering sehingga alat dapat mengontrol penyiraman secara otomatis saat tanah kekurangan unsur air. Jadi petani tidak perlu melakukan penyiraman secara manual. Sehingga tanaman bisa tetap tumbuh dengan subur walau sedang musim kemarau. Selain membantu para petani alat ini bisa juga dipasang pada perkebunan, persemaian bibit, taman-taman di perkotaan, hotel, perkantoran, dan di rumah-rumah yang memiliki taman atau tanaman yang perlu penyiraman secara rutin.

Kata Kunci: Sensor Kelembaban Tanah, Microcontroller, Arduino

I. PENDAHULUAN

Sebagian petani di Indonesia masih tergantung dengan musim hujan untuk bercocok tanam. Hal ini menyebabkan produksi hasil pertanian tidak bias stabil setiap saat. Pada musim kemarau harga-harga hasil pertanian bias mengalami kenaikan yang sangat signifikan karena produksinya yang sedikit. Sedangkan di saat musim hujan produksi melimpah sehingga harga nya murah bahkan sampai busuk tidak laku dijual kepasar karena stoknya masih berlimpah.

Hal inilah yang menyebabkan petani banyak mengalami kerugian dan akhirnya frustrasi karena kecewa. Saat musim kemarau para petani yang ingin tetap bercocok tanam harus mengeluarkan tenaga dan biaya ekstra melakukan penyiraman secara manual agar tanamannya bias tumbuh subur dan bias panen.

Untuk mengatasi kendala tersebut maka diperlukan suatu alat penyiram tanaman otomatis yang bias bekerja baik pada musim kemarau maupun musim penghujan. Alat ini menggunakan Chip microcontroller yang diprogram berdasarkan deteksi sensor kelembaban tanah lahan pertanian. Saat kondisi tanah kering maka alat akan secara otomatis berfungsi menyiram tanaman. Sebaliknya jika kondisi tanah sudah basah maka alat tidak akan menyiram, sehingga tanaman bias

tumbuh dengan baik karena kebutuhan unsure airnya terpenuhi setiap saat.

Pada penelitian ini dirancang alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah. Produk ini diharapkan bias dikembangkan dan membantu para petani dalam mengatasi permasalahan dalam mengairi tanaman mereka.

A. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini akan diselidiki penggunaan sensor kelembaban tanah sebagai penentu kapan tanaman membutuhkan air, sehingga alat akan melakukan penyiraman tanaman secara otomatis.

B. Batasan Masalah

Karena keterbatasan waktu, sumber daya, dana dan kemampuan keilmuan penulis, maka dalam penelitian ini hanya akan dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- Melakukan uji coba sensor kelembaban tanah pada media tanaman yang sejenis.
- Membatasi pengukuran pada kondisi kering, basah dan sedang.
- Penelitian menggunakan sumber daya berbasis open source menggunakan perangkat Arduino Uno dan Bahasa Pemrograman C.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Mengetahui kegunaan sensor kelembaban tanah dan kinerjanya dalam mengukur kandungan air pada tanah.
- Merancang alat yang dapat menyiram tanaman secara otomatis.
- Mendapatkan kualitas hasil tanaman yang lebih baik dengan memanfaatkan alat penyiram tanaman otomatis ini.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- Meningkatkan pendapatan para petani karena dengan alat ini petani dalam bercocok tanam tidak bergantung lagi dengan musim hujan. Sehingga produksi akan stabil baik di musim hujan maupun musim kemarau.
- Meningkatkan perekonomian rakyat dan sebagai dampak sosial ekonomi akan menjaga kestabilan harga bahan pokok dari sektor pertanian karena meningkatnya jumlah produksi hasil pertanian.

II. LANDASAN TEORI

A. Sensor Kelembaban Tanah

Dalam penelitian menggunakan sensor kelembaban tanah dengan memanfaatkan rangkaian pembagi tegangan. Dengan cara mengukur resistansi tanah maka dapat diketahui nilai kelembaban tanah tersebut.

Teknologi microchip sudah berkembang sejak ditemukan bahan semikonduktor sebagai komponen elektronika. Penemuan ini menyebabkan perangkat komputer yang tadinya besar menjadi kecil. Semikonduktor sebagai bahan pembuatan IC (*Integrated Circuit*) yang menjadikan teknologi microchip dan microcomputer semakin maju pesat.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan microchip atau microcontroller Arduino yang sudah didesain khusus untuk memudahkan para perancang prototype melakukan uji coba dalam membangun suatu alat dalam hal ini alat penyiram tanaman otomatis.

Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor plat logam yang bersifat resistif untuk mengukur kelembaban tanah yang dikonversi menjadi tegangan analog yang kemudian akan dibaca oleh microcontroller yang telah diisi dengan program (embedded system). Sehingga alat akan bekerja sesuai dengan hasil penelitian yang akan dilakukan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Metode yang akan digunakan meliputi:

- Studi literatur dengan cara mengumpulkan dan mempelajari materi jurnal ataupun buku yang terkait dengan penelitian ini.
- Melakukan studi tentang microcontroller dan sensor untuk mendapatkan komponen yang tepat.
- Merancang rangkaian (hardware) untuk prototype.
- Merancang program (software) menggunakan bahasa pemrograman C.

B. Teknik Pengembangan

Teknik pengembangan dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

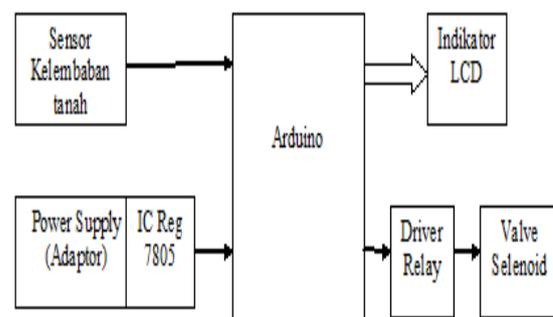
- Melakukan percobaan dengan menggunakan sensor tanah plat tembaga.
- Melakukan percobaan dengan menggunakan penyiraman manual dan otomatis.
- Analisa dan evaluasi hasil.
- Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil pengujian dan evaluasi penggunaan sensor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah ini dirancang berdasarkan teknologi *Chip Microcontroller Arduino* yang diprogram secara khusus. Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kekeringan lahan pertanian. Jika tanah dalam kondisi kering maka microcontroller akan memerintahkan *valve selenoid* (keran air yang dapat dikontrol) untuk membuka dan mengalirkan air untuk menyiram tanaman. Jika tanah sudah basah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman maka *valve selenoid* akan menutup dan air tidak akan mengalir.

Adapun spesifikasi dari alat penyiram tanaman otomatis yang telah dirancang adalah sebagai berikut;

- Tegangan catu 220V AC
- Sensor Tunggal
- Output Relay 12v
- Solenoid valve AC 220volt
- Processor ATmega
- LCD 16 kolom x 2 baris
- Dimensi : 20x40x15



Gambar 1. Diagram blok sistem

Prinsip kerja alat penyiram tanaman otomatis ini. Berdasarkan gambar diagram blok pada Gambar 1, dapat dijelaskan prinsip kerjanya adalah sebagai berikut:

Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Kemudian jika tanah dalam kondisi kering maka microcontroller akan mengaktifkan driver relay sehingga valve selenoid mendapat arus listrik untuk membuka keran agar air dari pipa bisa mengalir menyiram tanaman. Demikian sebaliknya jika tanah sudah dalam kondisi basah, maka microcontroller akan menonaktifkan driver relay dan valve selenoid menutup dan air berhenti mengalir.

Alat ini menggunakan power supply unit (PSU) 220 volt untuk mengaktifkan valve selenoid dan regulator tegangan 5 volt IC 7805 untuk memberi tegangan 5 volt ke microcontroller dan LCD.

Pada pengujian hardware ini yang akan diuji adalah bagian-bagian sebagai berikut:

- Sensor kelembaban tanah
- Driver Relay dan Valve Selenoid

A. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah menggunakan lempeng tembaga sebagai elektroda mengukur kelembaban tanah. Kelembaban tanah yang terukur merupakan konversi dari tegangan listrik yang diubah menjadi data digital.



Gambar 2. Sensor kelembaban tanah

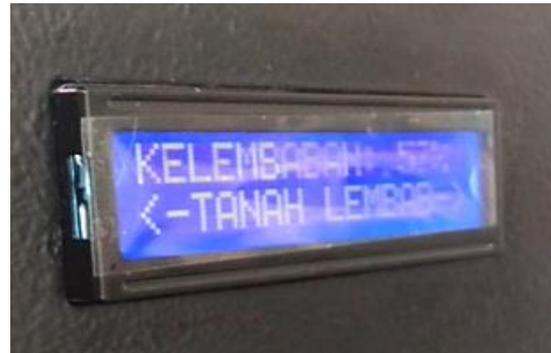


Gambar 3. Sensor ditancapkan ke tanah dekat tanaman
Berikut ini tabel hasil pengukuran kelembaban tanah dan dikonversi menjadi persentase.

Tabel 1. Hasil pengukuran kelembaban tanah

No	Banyaknya penyiraman (Cc)	Kelembaban
1.	1	30%
2.	2	35%
3.	3	37%
4.	4	42%
5.	5	47%
6.	6	55%
7.	7	57%
8.	8	58%
9.	9	58%
10.	10	62%

Berikut ini tampilan LCD saat pengujian:



Gambar 4. Tampilan LCD saat tanah lembab



Gambar 5. Tampilan LCD saat tanah kering

Pengujian Driver Relay dan Valve Selenoid Valve Selenoid adalah komponen pipa yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan prinsip kerja magnet listrik. Jika kmparan mendapat arus listrik maka selenoid akan membuka pipa jika tidak amaka akan menutup.

Valve selenoid ini mendapat arus listrik dari relay yang terhubung dengan rangkaian driver relay. Rangkaian driver relay akan mendapatkan logika tinggi untuk mengaktifkan valve selenoid. Sedangkan jika mendapat logika rendah maka valve tidak akan aktif.



Gambar 6. Valve Selenoid

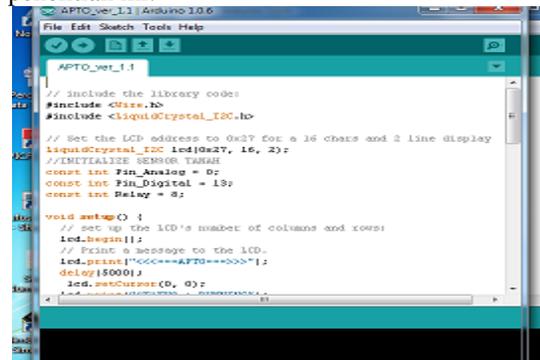
Hasil pengukuran rangkaian driver relay dan valve Selenoid ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Pengukuran rangkaian driver relay dan valve Selenoid

Logika	Tegangan Input driver relay (volt)	Tegangan Valve Selenoid (volt)
1	4,8	218
0	0	0

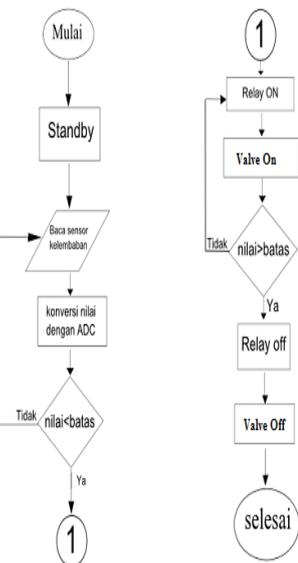
B. Hasil Pengujian Software

Software dirancang menggunakan bahasa pemrograman C untuk Arduino Uno. Berikut ini tampilan program yang telah dibuat untuk penelitian ini:



Gambar 7. Tampilan Software pada IDE Arduino Uno

Adapun flowchart untuk rancangan software penyiram tanaman ini adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Flowchart Software Alat Penyiram

Tanaman Otomatis

Pada flochart Gambar 8 dapat dijelaskan bahwa saat proses inialisasi program menjalankan proses sebagai berikut:

```
#include the library code:
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars
and 2 line display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
//INITIA// i LIZE SENSOR TANAH
constintPin_Analog = 0;
constintPin_Digital = 13;
constint Relay = 8;
char junk;
String inputString="";
int hum;
```

Proses di atas mendeklarasikan librari untuk koneksi wire.h untuk hubungan ke LCD dengan lybrari Liquid Crystal_I2C.h. Kemudian software untuk pembacaan Pin_Analog ditentukan pada pin 0 sedangkan untuk Pin_Digital sensor dibaca pada pin 13. Untuk relay digunakan Pin 8. Sedangkan untuk karakter ada variable junk dan String, hum digunakan untuk variabel humidity atau kelembaban.

Proses untuk perbandingan batas atas kelembaban ada pada potongan program berikut ini:

```
int a0=analogRead(Pin_Analog);
int d0=digitalRead(Pin_Digital);
if(a0>=600){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("STATUS : RUNNING");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("<-TANAH KERING->");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(">->PROSES SIRAM<-");
  delay(1000);
  digitalWrite(Relay,LOW);
  delay(100);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("STATUS : RUNNING");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("<-TANAH KERING->");
}
else {
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("<-TANAH LEMBAB->");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("***STOP SIRAM***");
  delay(1000);
  digitalWrite(Relay,HIGH);
  delay(100);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("STATUS : RUNNING");
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```

    lcd.print("<-TANAH LEMBAB->");
  }
}

```

If $a_0=600$ adalah data pin tegangan analog yang sudah diubah menjadi data desimal oleh prosessor arduino. Jika dijadikan ke persentase maka akan diperoleh nilai kelembaban sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{hum} &= (100 - (a_0 * 0.0977)); \\ &= (100 - (600 \times 0.0977)) \\ &= 41,38\% \end{aligned}$$

Jadi alat akan menyiram jika kelembabannya di atas 41,38%.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat penyiram tanaman otomatis ini menggunakan sensor lempeng tembaga yang berfungsi sebagai elektroda untuk mengukur resistansi tanah dan diubah menjadi tegangan analog kemudian akan diubah menjadi data digital agar bisa diproses oleh prosessor Arduino Uno.
2. Penentuan batas atas untuk proses penyiraman dilakukan dengan cara ujicoba terhadap kondisi tanah yang berbeda-beda.

3. Penggunaan valve selenoid untuk mengurangi penggunaan energi listrik dibanding dengan pompa yang membutuhkan energi listrik lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artanto, Dian, 2012, *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [2] Jazi Eko Istiyanto, 2014, *Pengantar Elektronika & Instrumentasi Pendekatan Project Arduino & Android*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- [3] Kadir, Abdul, 2013, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- [4] Malvino, Albert., Bates, David J., 2007, *Electronic Principles*, edisi 7, McGrawHill,
- [5] McRobert, Michael., 2013, *Beginning Arduino*, edisi 2, Apress,
- [6] Robertson, Christoper R., 2008, *Fundamental Electrical and Electronics Principles*, edisi 3, Newnes,
- [7] Sinclair I., 1999, *Sensors and Transducers*. London (UK): Reed Elsevier.
- [8] Vetelino, John, 2000, *Introduction of Sensor*. Boston (US): CRC Press.