

Penerapan Metode Prototype Dalam Membuat Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Eriek Orlando¹, Yudi Irawan Chandra^{2*}

^{1,2}STMIK Jakarta STI&K, Jl. BRI No. 17 Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan

¹eriek.orlando@gmail.com, ²yirawanc@gmail.com

*corresponding author

ABSTRAK

Penyiraman tanaman merupakan kegiatan yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemeliharaan tanaman, dikarenakan tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan asupan air yang cukup untuk perkembangan hidupnya. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya, karena air berpengaruh terhadap kelembapan pada tanah. Tanpa air yang cukup produktivitas suatu tanaman tidak akan maksimal. Kelembapan tanah merupakan suatu parameter penting untuk proses biologi, hidrologi, dan biogeokimia pada suatu tanaman. Informasi kelembapan tanah diperlukan untuk prediksi cuaca, peringatan awal kekeringan, penjadwalan saat penyiraman. Maka perlu dirancang sebuah alat yang dapat memantau dari kadar air kelembapan tanah. Dimana alat ini dapat memberitahu berapa persen kelembapan yang ada didalam suatu tanah sehingga kita dapat menentukan tanah mana yang baik untuk digunakan sebagai media menanam. Alat pengukur penyiraman ini membutuhkan Arduino Uno sebagai pemrosesnya dan menggunakan sensor soil moisture YL-69 untuk mendeteksi kelembapan tanah berdasarkan kadar air yang terdapat didalam tanah tersebut. Alat ini akan memberikan keluaran berupa informasi tentang kelembapan tanah yang diukur melalui papan LCD serta akan mengeluarkan suara peringatan melalui buzzer dan Motor Servo untuk membuka atau menutup kutup air tersebut.

Keyword: Model Prototype, Penyiram Tanaman, Arduino Uno

I. PENDAHULUAN

Pemeliharaan tanaman yang ideal adalah kegiatan dalam melakukan pemeliharaan tanaman dengan menjaga kondisi dari tanaman tersebut. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan yaitu dalam hal menjaga kondisi jumlah kadar air dari kelembapan tanah pada tanaman. Seringkali pada saat penyiraman tanaman pemilik tanaman kurang memperhatikan keadaan dari parameter lingkungan pada tanaman. Keadaan tersebut tidak dapat dipantau secara terus menerus sehingga membuat para pemilik tanaman seringkali kurang efektif dalam menjaga perkembangan hidup pada tanaman tersebut. Berdasarkan uraian di atas tentang pentingnya membuat alat penyiraman tanaman yang memudahkan kehidupan manusia untuk memberi jumlah air yang tepat, juga memudahkan manusia sehingga tidak perlu lagi menyiraman tanaman dengan manual dan dapat menggunakan waktunya untuk melakukan aktivitas lain. Pemilik tanaman atau petani biasanya melakukan penyiraman secara manual. Namun cara ini masih kurang efektif, karena membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Kelembapan tanah merupakan suatu parameter penting untuk proses biologi, hidrologi, dan biogeokimia pada suatu tanaman. Informasi kelembapan tanah diperlukan untuk berbagai kalangan seperti halnya yang berkaitan erat dengan cuaca dan iklim, kontrol banjir, manajemen sumber daya air, geo teknik dan kualitas air. Informasi ini kelembapan juga biasa digunakan untuk prediksi cuaca, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi dan perkiraan panen

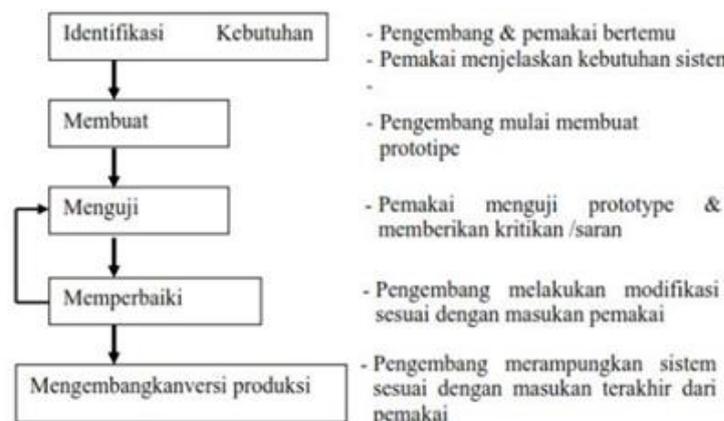
Berdasarkan uraian di atas tentang pentingnya membuat alat penyiraman tanaman yang memudahkan kehidupan manusia untuk memberi jumlah air yang tepat, juga memudahkan manusia sehingga tidak perlu lagi menyiraman tanaman dengan manual dan dapat menggunakan waktunya untuk melakukan aktivitas lain. Penulisan ini membahas pembuatan rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan Motor servo berbasis Mikrokontroler Arduino. Dimana alat penyiraman ini menggunakan sensor soil moisture sebagai indikator untuk mendeteksi kelembapan tanah berdasarkan kadar air yang terdapat pada tanaman, dan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama. Dari latar belakang diatas, maka yang menjadi permasalahan yang diatas adalah bagaimana cara mengatasi tanaman kapan membutuhkan air sehingga tidak terjadi kekeringan pada tanaman tersebut. Batasan masalah pada alat ini adalah persentase yang kurang jauh karena hanya menggunakan sensor soil moisture YL69 yang hanya

bisa mendeteksi kelembapan tanah 5 cm saja serta keluar nya air yang kecil karena hanya menggunakan motor servo dan informasi yang ditampilkan kurang informatif karena hanya menggunakan LCD Display 16x2 . Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kegunaan sensor kelembapan tanah dan kinerjanya dalam mengukur kandungan air pada tanah, mengontrol penggunaan air agar lebih efektif dan tidak terbuang sia-sia dan merancang alat yang sederhana tetapi bermanfaat untuk penanaman yang baik.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Prototype

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode pembangunan sistem dengan menggunakan teknik Prototype. Metode ini merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak dimana pada model ini prototype perangkat lunak yang dihasilkan kemudian dipresentasikan kepada pelanggan, dan pelanggan diberi kesempatan untuk memberikan masukan agar perangkat lunak yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pelanggan. [1] Perubahan dan presentasi prototype dapat dilakukan berkali-kali sampai dicapai kesepakatan bentuk dari perangkat lunak yang akan dikembangkan. Metode ini menyajikan gambaran yang lengkap dari suatu sistem perangkat lunak, terdiri atas model kertas, model kerja dan program. Pihak pengembang akan melakukan identifikasi kebutuhan pemakai, menganalisa sistem dan melakukan studi kelayakan serta studi terhadap kebutuhan pemakai, meliputi model interface, teknik prosedural dan teknologi yang akan dimanfaatkan. [2] Adapun diagram alir dari Model Prototype dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Model Prototipe

Kelebihan Model Prototype :

1. Pelanggan berpartisipasi aktif dalam pengembangan sistem, sehingga hasil produk pengembangan akan semakin mudah disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan pelanggan.
2. Penentuan kebutuhan lebih mudah diwujudkan.
3. Dapat menjalin komunikasi yang baik antar user dan pengembang sistem
4. Cocok digunakan pada sebuah sistem kecil, yang digunakan pada ruang lingkup tertentu, seperti sistem di dalam sebuah kantor

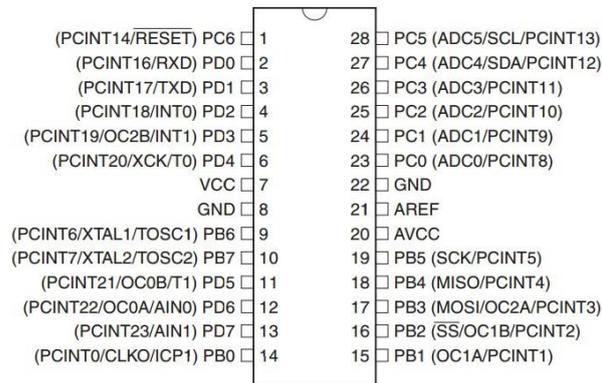
Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol susunan rangkaian elektronik yang dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari Central Processing Unit (CPU), memori, Input Output (I/O) dan unit pendukung lainnya. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus secara khusus. [5]

Mikrokontroler memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Memiliki program khusus yang disimpan dalam memori untuk aplikasi tertentu, tidak seperti PC (Personal Computer) yang multi fungsi karena mudahnya memasukkan program. Program mikrokontroler relatif lebih kecil daripada program - program pada PC.
2. Konsumsi daya relatif kecil.
3. Unit I/O yang sederhana, misalnya LCD, LED, Sensor

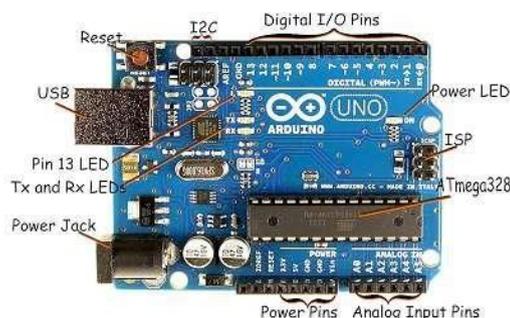
Atmega 328 adalah mikrokontroler buatan Atmel Corporation yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*) [9]. Mikrokontroler Atmega 328 memiliki arsitektur *Harvard*, dimana memori untuk kode program dan memori untuk data dipisahkan sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism* [10]. Berikut konfigurasi pin Atmega 328 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi pin Atmega 328

Arduino Uno

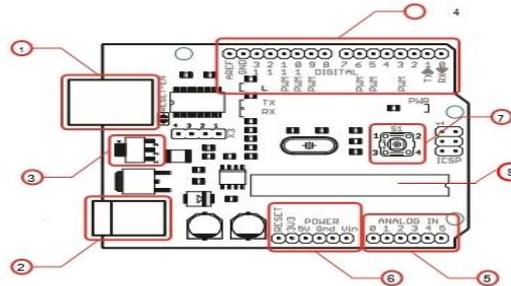
Arduino adalah papan pengendali rangkaian elektronik yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform* yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang [3][4]. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR. Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED, mengontrol helikopter, penggerak servo hingga pengontrolan robot juga dapat di implementasikan dengan penambahan komponen tertentu sesuai apa yang ingin digunakan. Bentuk dari papan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Arduino Uno ATmega 328

Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2Kb untuk memegang data *flash memory* berukuran 32 Kb, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM). Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merek ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan Atmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih

menggunakan Atmega2560. Untuk bagian-bagian pada papan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini. [5]



Gambar 4. Bagian – Bagian Papan Arduino

Keterangan :

1. Konektor USB

Berfungsi untuk menghubungkan papan Arduino ke komputer. Ketika terhubung, papan Arduino yang didukung kabel USB dapat meng-upload kode dan dapat berkomunikasi dari komputer ke papan Arduino.

2. Konektor daya

Digunakan ketika tidak ingin menghubungkan Arduino dengan kabel USB. Sebaliknya dapat menggunakan transformator normal (power adapter) dalam kisaran dari 6V ke 24V. Arduino memiliki on board power regulator yang tidak pernah menghubungkan sumber daya yang lebih besar dari 24V.

3. Saklar daya otomatis

Berupa jumper plastik yang terletak antara konektor USB dan konektor daya. Jika ingin menghubungkan Arduino dengan USB dapat menempatkan jumper dua pin yang paling dekat dengan konektor USB dan jika ingin sumber daya eksternal dapat menempatkan jumper selama dua pin paling dekat dengan konektor daya.

4. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5v.

5. 6 pin input analog (0 - 5)

Berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5 V.

6. Pin daya

Berada di sebelah kiri pin analog sehingga dapat memberi tegangan baik 3.3V atau 5V.

7. Tombol Reset S1

Berfungsi untuk me-reset papan arduino sehingga program akan mulai dari awal.

Tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengkosongkan mikrokontroler.

8. Prosesor

Berfungsi sebagai pengendali dari seluruh sistem yang digunakan baik berupa software maupun hardware.

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.

Bentuk dari motor servo dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Bentuk motor servo yang banyak beredar di pasaran

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

Buzzer

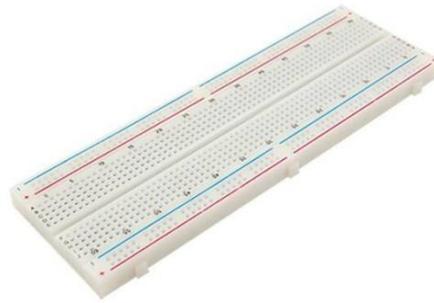
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan pertanda (*alarm*). Gambar fisik *Buzzer* dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini. [6]



Gambar 6. Bentuk Buzzer

Protoboard

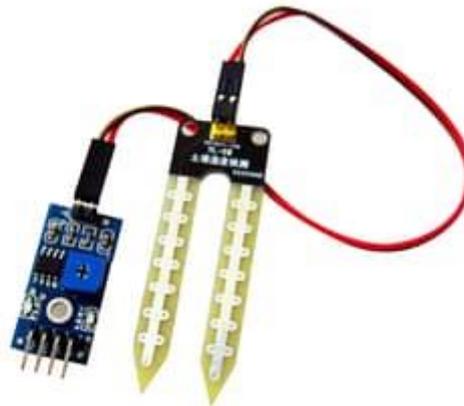
Protoboard adalah papan yang berisi lobang dan sambungan yang disusun sedemikian rupa yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik tanpa perlu menyolder. Tanpa protoboard, kita harus menyambung kaki-kaki komponen dengan kabel atau menyoldernya di atas PCB. Untuk kebutuhan pembuatan prototype atau belajar Arduino hal tersebut tidak efisien. Gambar fisik Protoboard dapat dilihat pada gambar dibawah 7 ini. [4]



Gambar 7. Papan Protoboard

Sensor Kelembapan Tanah YL-69

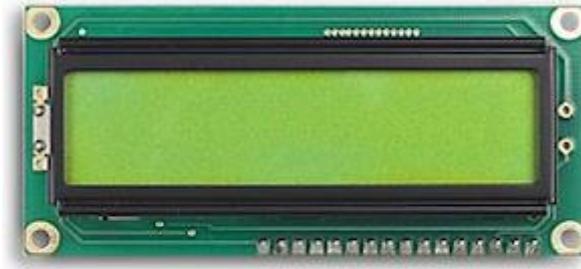
Sensor soil moisture YL-69 adalah sensor yang mampu mengukur kelembapan suatu tanah. Cara menggunakannya cukup mudah, yaitu membenamkan probe sensor ke dalam tanah dan kemudian sensor akan langsung membaca kondisi kelembapan tanah. Namun kekurangan dari sensor ini adalah sensor ini tidak dapat bekerja dengan baik di luar ruangan dikarenakan sensor ini rawan korosi atau karat. Versi baru dari sensor kelembapan tanah ini ialah probe sensornya sudah dilengkapi dengan lapisan kuning pelindung nikel. Sehingga nikel pada sensor kelembapan ini bisa terhindar dari oksidasi yang menyebabkan karat. Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas sendiri sendiri, yaitu : Analog output, Ground dan Power. Gambar fisik sensor soil moisture YL-69 dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Sensor *soil moisture* YL-69

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Gambar fisik LCD terdapat pada gambar 9 dibawah ini. [13]



Gambar 9. LCD 16 x 2

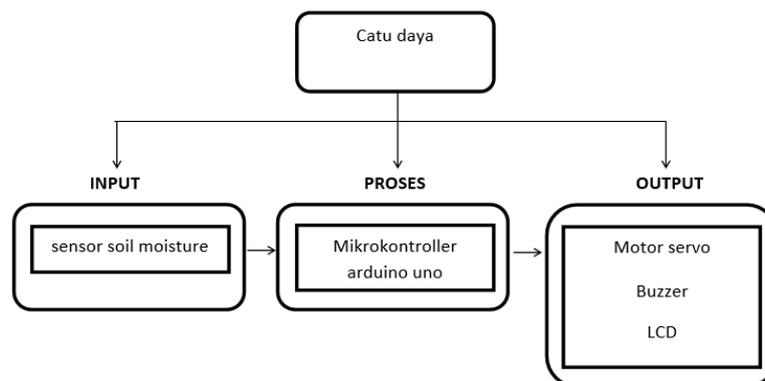
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis

Pada penelitian ini pembuatan sistem prototipe alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan Motor Servo berbasis Arduino. Dibuat dengan memanfaatkan Mikrokontroler Arduino Uno yang di gunakan untuk memproses data yang diterima oleh sensor Moisture YL-69 dan LCD 16x2, Mikrokontroler juga berfungsi mengendalikan sumber daya maupun komponen yang terhubung pada mikrokontroler agar dapat melakukan pemrosesan dan pengolahan data digital. Mikrokontroler dapat berkerja dengan menghubungkan melalui port USB (Universal Serial Bus) sehingga memperoleh tegangan yang diperlukan untuk bekerja sebesar 5- 5,5V. Pada sistem alat penyiram tanaman otomatis dengan menggunakan Motor Servo berbasis Arduino untuk melakukan penyiraman yang baik atau lebih efisien.

LCD dan soil moisture kemudian melakukan pendeteksian dan memberikan informasi terhadap keadaan dari tanaman berdasarkan parameter lingkungan yang sedang terjadi pada saat itu. Pada saat suhu dan jumlah kadar air didalam tanah terdeteksi dalam radius jangkauan sensor maka akan ditampilkan pada monitor guna dapat dilakukan proses pemantauan kondisi tanaman pada saat dilakukannya tindakan penyiraman. Motor Servo digunakan sebagai pembuka dan penutup kutup air, agar tanaman tersebut tidak kelebihan muatan air pada saat penyiraman, dan buzzer untuk memberikan peringatan

Perancangan blok diagram di maksudkan untuk memberikan gambaran mengenai alat yang di rancang memudahkan proses perancangan dan pembuatan pada masing-masing bagian ,sehingga akan terbentuk suatu sistem yang sesuai dengan perancangan sebelumnya. Secara garis besar prinsip kerja dari sistem yang di buat ini adalah seperti gambar 10.



Gambar 10. Diagram Blok Aplikasi

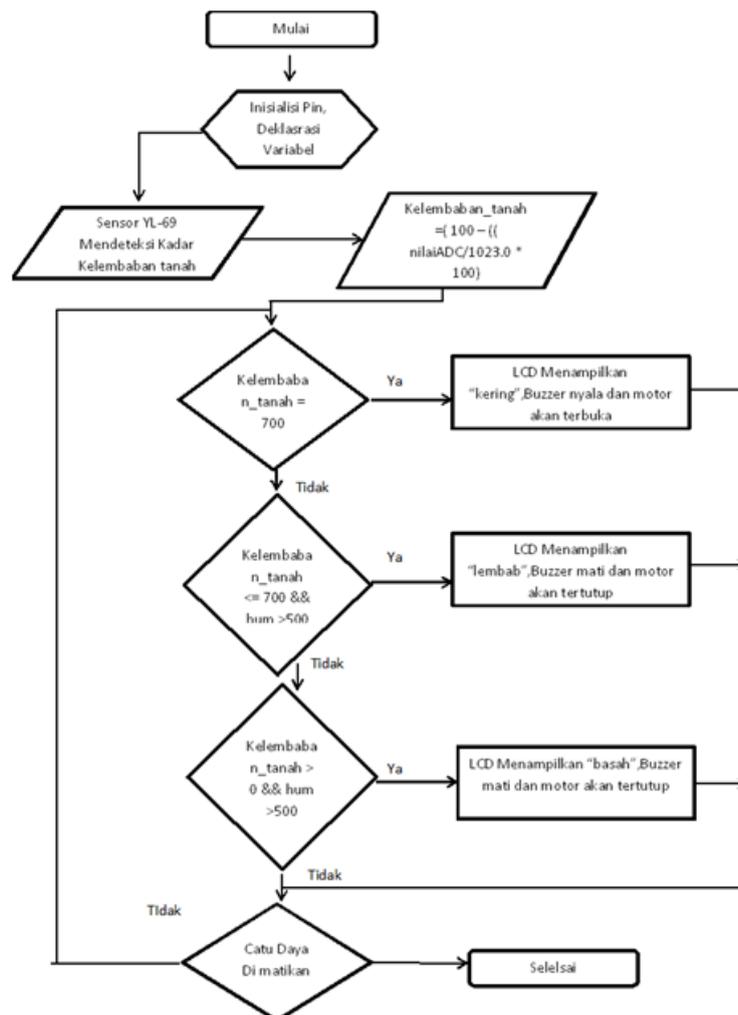
Keterangan :

1. Sensor Soil Moisture digunakan sebagai pendeteksi kelembapan dari kadar air yang ada pada tanah
2. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pemrosesan dari blok masukan

- Motor servo berfungsi membuka katub yang akan mengeluarkan air sesuai dari keadaan data jumlah kadar air yang didapat dari sensor.
- LCD sebagai pemberitahuan informasi tentang kelembaban tanah

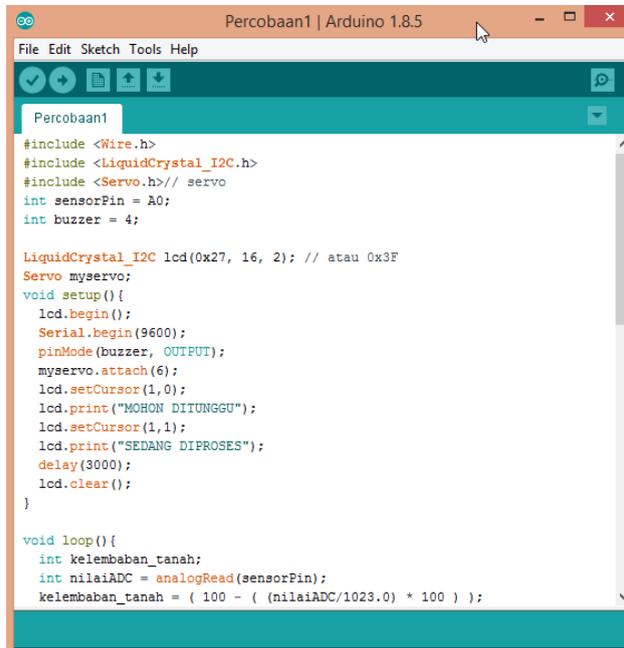
Diagram Alur Program

Sebelum membuat atau menyusun program pada suatu mikrokontroler Arduino Uno Atmega328, langkah awal yang harus dilakukan adalah menyusun suatu program diagram alur atau flowchart yang akan digunakan sebagai acuan dari pemrograman pada mikrokontroler, pembuatan diagram alur pada sistem penyiram tanaman otomatis ditunjukkan pada gambar 3.3. Pertama – tama, untuk awal mula program mikrokontroler melakukan inisialisasi sistem variable yang akan digunakan, pengaktifan port – port yang digunakan untuk setiap komponen, kemudian pengaktifan pada data server telegram. Mikrokontroler Arduino Nano (NodeMCU ESP8266) mengaktifkan konektifitas dan memberikan tegangan yang akan digunakan untuk mengendalikan sensor dan komponen yang terhubung, sensor soil moisture melalui pin analog A3 untuk mendeteksi keadaan kelembaban tanah berdasarkan jumlah kadar air. Tahap selanjutnya program akan melakukan pembacaan pada soil moisture yang nantinya akan dilakukan pemberitahuan informasi pada LCD kemudian buzzer berbunyi sehingga . Kemudian program akan memberikan kondisi pada soil moisture jika nilai $X > 650$, artinya jumlah kadar air pada tanah dalam keadaan kering dan LCD memberitahu “kelembapan 10%” sehingga buzzer bernilai HIGH maka motor servo berputar 1800 derajat atau pintu air akan terbuka. Begitupun sebaliknya jika jumlah kadar air dalam keadaan basah maka Motor servo akan berputar 00 derajat atau pintu air akan tertutup, dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Diagram Flowchart Program

Rancangan pemrograman mikrokontroler dilakukan dengan cara menuliskan program ke memori mikrokontroler ATmega 328P dengan menggunakan software khusus yaitu Arduino IDE yang merupakan software yang disediakan secara gratis sehingga pengguna hanya tinggal mengunduh saja. Gambar 12 merupakan tampilan software Arduino IDE. Dalam Arduino IDE memungkinkan para pengguna untuk menambah dan mengurangi library yang ada.



```

Percobaan1 | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Percobaan1
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h> // servo
int sensorPin = A0;
int buzzer = 4;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // atau 0x3F
Servo myservo;
void setup() {
  lcd.begin();
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  myservo.attach(6);
  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print("MOHON DI TUNGGU");
  lcd.setCursor(1,1);
  lcd.print("SEDANG DIPROSES");
  delay(3000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  int kelembaban_tanah;
  int nilaiADC = analogRead(sensorPin);
  kelembaban_tanah = ( 100 - ( nilaiADC/1023.0) * 100 );

```

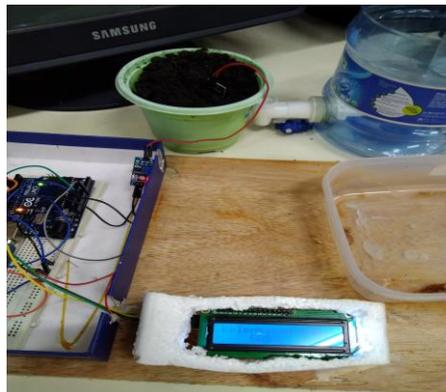
Gambar 12. Tampilan Arduino IDE

Pemasangan Komponen

Komponen yang di butuhkan untuk pembuatan alat penyiraman tanaman otomatis yaitu :

1. Servo
2. Soil moisture
3. Buzzer
4. Arduino Uno
5. Papan Triplek
6. Lcd
7. Wadah Botol
8. Laptop

Gambar 13 menunjukkan komponen yang di perlukan sebelum merancang prototype yang di akan dibuat.



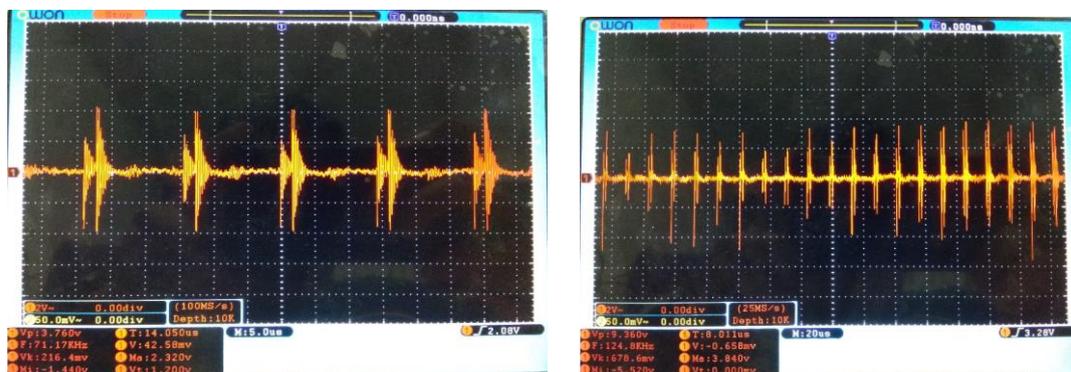
Gambar 13. Komponen yang Diperlukan.

Pengujian Teknis

Pengujian teknis dilakukan pengukuran spesifikasi besaran listrik yang bekerja pada komponen dengan menggunakan multimeter yang berfungsi untuk mengetahui besaran tegangan atau voltase serta menggunakan oscilloscope digital untuk mengetahui periode, frekuensi, dan panjang gelombang yang dihasilkan. Pengukuran dilakukan pada seluruh rangkaian yang terhubung pada sistem.

Pengujian Sensor Soil Moisture YL - 69

Sensor Soil Moisture yang digunakan pada penelitian ini merupakan seri YL-69 dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 3,3 V atau 5 V dari pin Arduino Uno, dan memiliki pin komunikasi yaitu Pin Digital Output sebagai keluaran komunikasi secara digital dan pin Analog Output sebagai keluaran komunikasi secara analog. Namun pada penelitian ini sensor soil moisture pin komunikasi yang digunakan yaitu pin Digital Output yang dihubungkan pada pin 11 pada pin dari Arduino Uno, seperti diperlihatkan pada gambar 14. Pada pengujian ini menggunakan oscilloscope untuk mengetahui gelombang yang dikeluarkan oleh sensor soil moisture YL-69. Pin yang digunakan untuk melihat hasil gelombang yang diperoleh saat sensor soil moisture mendeteksi keadaan kadar air pada tanah adalah Pin Analog 0 yang berfungsi sebagai penerima, pin ini terhubung dengan Mikrokontroler Arduino Uno pin analog 0 (A0). Pin ini kemudian dihubungkan dengan pin positif (+) dari oscilloscope dan pin negatif (-) dihubungkan ke ground.



Gambar 14. Hasil Gelombang Sensor *Soil Moisture* Saat Tanah Kering dan Basah.

Input untuk sensor soil moisture terdapat pada ujung probe soil moisture, terlihat dari gelombang pada saat ujung probe ditancapkan maka akan memancarkan gelombang sinyal untuk mendeteksi dari volume kadar air tanah sesuai keadaan tanah tersebut yaitu kering atau basah. Besaran volume kadar air tersebut dinyatakan dalam jumlah nilai setiap mendeteksinya. Nilai - nilai yang muncul pada setiap gelombang ketika sensor soil moisture mendeteksi dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Besaran Setiap Gelombang Sensor *Soil Moisture*

Nilai Kadar Air (Analog)	Vpp (V)	Periode (µs)	Frekuensi (KHz)	Mean (V)
478	2,24	48,1	24,15	2,09
513	2,78	30,21	43,2	2,17
529	2,90	27,6	53,17	2,20
637	3,25	21,09	66,5	2,28
650	3,76	14,05	71,17	2,32
702	4,25	12,42	78,22	2,40
775	6,84	12,01	82,6	2,68
836	7,26	10,34	90,7	3,34
877	7,55	10,09	98,15	3,47
911	9,36	8,01	124,8	3,84

Pengujian LCD 16x2

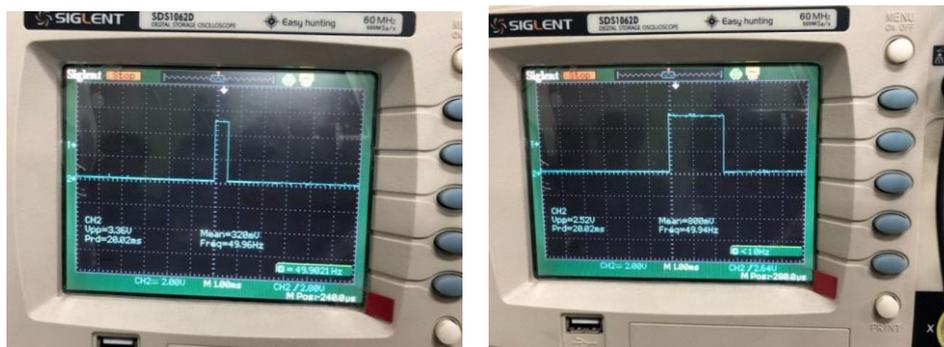
LCD yang digunakan pada penelitian ini merupakan seri 16x2 dalam penerapannya membutuhkan daya sebesar 5 V dari pin Arduino Uno, dan memiliki pin komunikasi yaitu Pin Digital Output sebagai keluaran komunikasi secara digital. Pada penelitian ini LCD yang dipakai tidak menggunakan modul I2C yang dapat merubah 16 pin LCD menjadi hanya 4 saja, hasil keluaran dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Informasi yang dikeluarkan oleh LCD

Pengujian Motor Servo SG90

Dinamo Servo pada rangkaian ini digunakan untuk mengunci pintu dan membuka pintu dimana prinsip kerjanya sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa pada pin kontrol motor servo. Proses pengujian yang dilakukan adalah pengukuran menggunakan osiloskop digital. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan osiloskop digital ke sinyal motor servo yang berada pada pin PWM sebagai output dari gelombang yang akan dicari gambar 16 menunjukkan gelombang motor servo posisi 0° dan 180°.



Gambar 16. Gelombang Motor Servo Posisi 0° dan 180°

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan untuk menghitung Duty Cycle dengan menggunakan rumus :

$$D = \frac{T_{on}}{(T_{on} + T_{off})} \times 100 \%$$

$$D = \frac{T_{on}}{T} \times 100 \%$$

Penjelasan

D = Duty Cycle

Ton = waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi tinggi (HIGH atau 1)

Toff = waktu dimana tegangan keluaran berada pada posisi rendah (Low atau 0)

T = Periode satu gelombang

Besar (Ton + Toff) sama dengan besar dari T (periode) yang terdapat pada keterangan osiloskop (prd) yang dapat dilihat pada gambar 4.1 sampai 4.2 , karena (Ton + Toff) merupakan besarnya satu gelombang atau satu periode dari sebuah gelombang yaitu T, kemudian perhitungan duty cycle dalam uji coba ini untuk gelombang servo 0° dan 180°.

a. Gelombang Motor Servo Posisi 0°

$$T_{on} = 0,4 \text{ ms}$$

$$T = 20,02$$

$$D = \frac{T_{on}}{T} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,4}{20,02} \times 100 \%$$

$$= 0,2 \times 100 \%$$

$$= 2\%$$

Maka besaran Duty Cycle yang diperoleh motor servo pada posisi 0° yaitu sebesar 2%

b. Gelombang Motor Servo Posisi 180°

$$T_{on} = 2,2 \text{ ms}$$

$$T = 20,02$$

$$D = \frac{T_{on}}{T} \times 100 \%$$

$$= \frac{2,2}{20,02} \times 100 \%$$

$$= 0,11 \times 100 \%$$

$$= 11\%$$

Maka besaran Duty Cycle yang diperoleh motor servo pada posisi 0° yaitu sebesar 11%.

Pengujian Fungsional

Pada Pengujian Fungsional yang dilakukan pada rangkaian ini berbeda dengan pengujian teknis yang dilakukan sebelumnya, jika pengujian teknis dilakukan untuk mengetahui spesifikasi besaran fisik dan tegangan arus, sedangkan pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui inialisasi dari setiap kinerja rangkaian apakah telah berjalan dan berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian pertama kali dilakukan pada sensor moisture dengan meletakkan probe sensor moisture yang ditancapkan atau dipendamkan pada tanah di area tanaman, dimaksudkan agar sensor dapat mendeteksi kadar air pada tanah secara baik dan ideal.

Pengujian seluruh rancangan pada alat dilakukan dalam keadaan aktif, lalu menguji coba alat dengan menggunakan miniatur yang mewakili sebagai lahan sebidang tanah untuk mendeteksi jumlah kadar air pada sensor soil moisture terlebih dahulu. Maka dapat diamati sensor soil moisture mendeteksi jumlah kadar air pada tanah, setelah dapat mendeteksi kadar air kemudian mempengaruhi tegangan yang ada di dalam rangkaian masukan sehingga dari rangkaian masukan memberikan tegangan ke pin input yaitu pin analog A0 yang selanjutnya diteruskan ke mikrokontroler untuk diproses dengan membaca secara analog maka di dapatkan keluaran berupa data informasi yaitu kadar air yang sesuai dengan kondisi keadaan nyata untuk melakukan penyiraman otomatis. Serta jika tanah dalam kondisi kering maka Buzzer akan menyala sebagai peringatan bahwa kondisi tanah kering dan akan mati kembali jika kondisi tanah adalah lembab atau basah. Pintu air akan terbuka saat motor servo berputar 1800 apabila tanaman tersebut dalam keadaan kering, dan sebaliknya motor servo akan tertutup jika keadaan air basah dan berputar 00.

Setelah melakukan implementasi alat yang terdiri dari pengujian teknis untuk mengetahui nilai kelembapan dan gelombang pada sensor soil moisture serta pengujian fungsional untuk mengetahui inialisasi dari setiap rangkaian tersebut apakah berfungsi dan berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Maka didapatkan hasil dari implementasi tersebut, berikut hasil implementasi uji coba fungsionalitas alat, terlihat pada gambar 17.



Gambar 17. Motor Servo Terbuka dan Tertutup

Setelah melakukan implementasi alat yang terdiri dari pengujian teknis untuk mengetahui nilai kelembapan dan gelombang pada sensor soil moisture serta pengujian fungsional untuk mengetahui inisialisasi dari setiap rangkaian tersebut apakah berfungsi dan berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Maka didapatkan hasil dari implementasi tersebut, berikut hasil implementasi uji coba fungsionalitas alat. Tabel 2 berikut adalah Tabel Hasil Uji Coba Keseluruhan.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Keseluruhan

NO	Nilai Kelembapan (Persen %)	Buzzer	Motor Servo	Kondisi Tanah
1	12%	Nyala	Terbuka	Kering
2	31%	Mati	Tertutup	Lembab
3	44%	Mati	Tertutup	Lembab
4	61%	Mati	Tertutup	Basah
5	72%	Mati	Tertutup	Basah

Pada tahap ini dapat disimpulkan bahwa, Jika pin A0 sensor soil moisture bernilai antara lebih dari 501 sampai kurang dari 949 maka akan menghasilkan informasi berupa tanah “LEMBAB”. Jika pin A0 sensor soil moisture bernilai antara lebih dari 950 sampai kurang dari 1023 maka akan menghasilkan informasi berupa tanah “KERING” dan Buzzer berbunyi sehingga motor servo membuka kutup air . Jika pin A0 sensor soil moisture bernilai antara kurang dari 500 maka akan menghasilkan informasi berupa tanah “BASAH” dan Buzzer tidak berbunyi dan motor servo akan tertutup. Hal ini didapat dari data digital yang dihasilkan sensor pada percobaan serial output, data maksimal yang dapat dihasilkan oleh sensor soil moisture adalah 1023, data ini ditunjukkan saat sensor soil moisture dalam keadaan kering atau tidak dimasukkan kedalam air dan pada saat sensor soil moisture dimasukkan kedalam air keseluruhan maka data digital yang dihasilkan adalah bervariasi yaitu kurang dari 950, terlihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengukuran Tingkat Kelembaban Tanah dalam digital

DATA DIGITAL	TINGKAT KELEMBABAN TANAH
> 950 DAN < 1023	KERING
> 501 DAN < 949	LEMBAB
< 500	BASAH

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Menggunakan Motor Servo Berbasis Arduino Uno, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat penyiraman tanaman yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan keinginan berdasarkan uji coba yang telah dilakukan.

2. Ketika ujung probe sensor ditancapkan kedalam tanah, maka masukan tersebut akan dikirimkan menuju mikrokontroler arduino uno untuk diproses, sehingga menghasilkan keluaran berupa informasi mengenai kadar kelembaban tanah tersebut melalui papan LCD ,Buzzer, dan Motor Servo untuk membuka air pada kutub tersebut.
3. Dari hasil percobaan yang dilakukan dapat di simpulkan bahwa 10 % - 30 % kelembaban tanah bersifat Kering , 31 % -50 % kelembaban tanah bersifat Lembab , dan 60 % - 100 % kelembaban tanah bersifat Basah.
4. Air memang dapat menyuburkan tanaman. Namun pemberian air harus sesuai dengan kadar yang di perlukan tanaman, tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit, faktor pendukung lainnya juga harus seimbang agar pertumbuhan semakin baik.

Dalam pembuatan dan penelitian Rancang bangun Alat Penyiraman tanaman otomatis dengan menggunakan Motor Servo Berbasis Arduino Uno dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan beberapa output pada alat tersebut seperti pompa air, sensor suhu, SMS dan IOT sehingga alat tersebut dapat semakin berguna dalam irigasi dalam pertanian sehingga nanti saat sensor kelembaban tanah mendeteksi bahwa tanah kering alat tersebut bisa dengan otomatis menyiramkan air sehingga tanaman tidak kekurangan air. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan agar pada saat pemasangan komponen agar lebih teliti dan rapi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Moh. Ibnu Malik, ST dan Mohammad Unggul Juwana. "Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84A". PT Elex Media Komputindo. Jakarta. 2009
- [2] Ahmad Zainudin. "Pengenalan Arduino". Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Surabaya. 2011
- [3] Chandra, Yudi Irawan, et al. "Penerapan Metode Prototype Dalam Merancang Purwarupa Pengaman Pintu Kandang Ternak Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P." *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)* 4.1 (2022).
- [4] Riasuti, Marti, Diyah Ruri Irawati, and Yudi Irawan Chandra. "Rancang Bangun Aplikasi Pendaftaran Ekstrakurikuler Tari Saman SMA Negeri 32 Jakarta Menggunakan Model Prototype Berbasis Web." *Jurnal SIKOMTEK* 12.2 (2022): 20-28.
- [5] Chandra, Yudi Irawan, Kosdiana Kosdiana, and Marti Riasuti. "Perancangan Aplikasi Pendaftaran Peserta Bimbingan Pendidikan Kepemudaan 87 Jakarta Menggunakan Metode Prototype Berbasis Web." *TEKINFO* 22.2 (2021): 109-119.
- [6] Sujarwata, Pengendali Motor Servo Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp 2sx Untuk Menggambarkan Sistem Robotika, Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang, Volume V, Nomor 1, Mei 2013.
- [7] Anonim. "Pengenalan Papan Proyek Project Board" . 2011 <http://www.robotedukasi.com/mengenal-papan-proyek-projectboard/> . diakses pada 13 Agustus 2018, pukul 15.00 WIB.
- [8] Wakur, S Jansen. "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno" Tugas Akhir : Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi POLITEKNIK Manado. 2015.
- [9] Widodo Budiharto. "Elektronika Digital Dan Mikroprosesor". Andi Offset Yogyakarta. 2010.
- [10] Henny Febriana Harumy, Agus Perdana Windarto, Indri Sulistianingsih, "Belajar Dasar Algoritma & Pemrograman C++". Medan. 2016.
- [11] Ogedebe, P.M.,& Jacob, B.P., 2012, "Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience". *ARPN Journal of Systems and Software*. VOL. 2, NO.6 , 2012.
- [12] Heryanto, Ary M. "Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATMEGA853" Andi Offset. Yogyakarta. 2008
- [13] Anonim. "Pengetahuan Dasar Pemrograman Display LCD 2x16". 2011.

[http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman display-lcd-2x16](http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman-display-lcd-2x16) . diakses pada 13 Agustus 2018, pukul 14.30 WIB.