

RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS

Yudhistira Bagas Sabilla

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : yudhistirasabilla@mhs.unesa.ac.id

Djoko Suwito

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri

Surabaya Email : djokosuwito@unesa.ac.id

Abstrak

Perkembangan pada zaman ini semakin meningkat, manusia mengharapkan sebuah alat atau teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia, sehingga teknologi menjadi kebutuhan bagi manusia. Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat alat penyiram tanaman otomatis yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman cabai secara otomatis. Alat penyiram tanaman otomatis bertujuan untuk menggantikan pekerjaan manual menjadi otomatis, adapun manfaat yang didapatkan dari alat ini adalah dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman cabai. Alat ini menggunakan *sensor soil moisture*/kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah kepada Arduino uno guna menghidupkan *relay* agar pompa dapat menyala dan melakukan penyiraman air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis. Perancangan alat ini memanfaatkan sifat air yaitu mengisi ruang yang kosong, dan selalu datar, alat penyiram tanaman otomatis ini menggunakan penampung air sebelum air disiramkan ke tanah. Lubang keluaran yang diaplikasikan ke penampung air dengan tinggi dan diameter lubang yang sama memungkinkan penyiraman pada tanah merata. Hasil pengujian rancang bangun penyiram tanaman otomatis yang didapatkan setelah dilakukan tiga kali pengujian, memiliki perbedaan jumlah air yang dikeluarkan dari lubang air satu dan lubang air dua, yaitu berkisar antara 0-7%, yang artinya masih dalam batas toleransi pada tanaman cabai, tanaman cabai membutuhkan kelembaban tanah antara 70-80%, yang artinya mempunyai toleransi kelembaban antara 0-10%.

Kata Kunci: Rancang Bangun, Penyiram Tanaman Otomatis, Sensor *Soilmoisture*, Mikrokontroler, Arduino Uno.

Abstract

Development in this era is increasing, people expect a tool or technology that can help human work, so technology becomes a necessity for humans. This final project aims to make automatic plant watering tools that can do the job of watering chili plants automatically. Automatic plant watering tools aim to replace manual work to be automatic, while the benefits gained from this tool are able to facilitate the work of humans in watering chili plants. This tool uses a soil moisture sensor which acts as a soil moisture detector and sends an order to Arduino Uno to turn on the relay so that the pump can run and do a watering according to the needs of the soil automatically. The design of this tool utilizes the nature of water which is to fill empty spaces, and is always flat, this automatic plant sprinkler uses a water reservoir before the water is splashed to the ground. The outlet hole is applied to the reservoir with the same height and diameter allowing water to be flush from one hole to the other evenly. The results of the automatic sprinkler design test obtained after three tests were carried out, had a difference in the amount of water released from water hole one and water hole two, which ranged from 0-7%, which means it was still within the tolerance limits of chilli plants, plants chili requires soil moisture between 70-80%, which means it has a moisture tolerance between 0-10%.

Keywords: Design of Automatic Plant Watering, Soilmoisture Sensor, Microcontroller, Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Saat ini kemudahan dan efisiensi waktu menjadi pertimbangan manusia dalam melakukan kegiatan dari waktu ke waktu dibantu oleh teknologi yang perkembangannya begitu pesat, sehingga membuat pekerjaan semakin mudah dan cepat, termasuk dalam dunia pertanian yang menggunakan teknologi dalam bertanam cabai. Menurut Rahman (2010:71), Cabai termasuk tanaman yang tidak tahan kekeringan tetapi juga tidak tahan terhadap genangan air. Air tanah dalam

kapasitas lapang (lembab tapi tidak becek) sangat mendukung pertumbuhan tanaman. Masa kritis tanaman cabai adalah pada saat pertumbuhan vegetatif yang cepat dan pembentukan tanaman bunga dan buah, sehingga membutuhkan penyiraman pada tanaman dengan kelembaban antara 70-80%. Oleh karena itu, penulis berusaha untuk membuat rancang bangun alat penyiram tanaman otomatis. Dimana dalam hal ini penulis menggunakan prinsip kerja sensor kelembaban tanah/*soil moisture* yang akan dikontrol oleh arduino uno

mikrokontroler ATmega328 yang fungsinya sebagai otak/pengendali dari kerja alat penyiram tanaman otomatis tersebut (Silwanus, 2015).

Prinsip kerja alat ini adalah dengan cara menaikkan kelembaban yang ada pada tanah dengan melakukan proses penyiraman. Alat ini menggunakan arduino uno mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali alat, dan sensor *soilmoisture* yang berguna untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah, kemudian hasilnya di tampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*), yang berfungsi untuk menampilkan kondisi kelembaban tanah, berupa angka/nilai yang dihasilkan oleh sensor *soilmoisture*, alat ini menggunakan motor yang mempunyai daya hisap maksimal 1500 liter/jam.

Alat ini sangat bermanfaat bagi manusia saat ini, karena dengan alat ini manusia tidak perlu melakukan penyiraman manual setiap harinya, dan dengan adanya alat ini, dapat meminimalisir kegagalan panen, alat ini bisa diaplikasikan pada tanaman cabai yang biasa ditanam di dalam ruangan, di halaman rumah, dan kebun. Dengan latar belakang yang ada, penulis mengajukan judul tugas akhir yang berjudul, Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Cabai Otomatis.

KAJIAN PUSTAKA

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output* (www.arduino.cc). Dengan keterangan tersebut, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya.

Tabel 1. spesifikasi arduino uno

Mikrokontroller	ATmega 328
Tegangan Pengoprasian	5 V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7-12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6-20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital
Jumlah pin <i>Input</i> Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
<i>Memory Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Jenis Tanah, Ph Tanah, dan Ketinggian Lahan

Menurut Rahman (2010:37), cabai menyukai tanah yang gambut dan banyak mengandung unsur hara. Cabai tumbuh optimal di tanah regosol dan andosol. Penambahan bahan organik, seperti pupuk kandang, dan kompos pada saat pengolahan tanah atau sebelum penanaman dapat diaplikasikan untuk memperbaiki struktur tanah serta mengatasi tanah yang kurang subur dan miskin unsur hara.

Air

Air merupakan jenis benda yang sangat mudah untuk berpindah. Hal ini karena air merupakan benda cair. Benda cair juga sangat identik dengan air. Benda- benda cair memiliki sifat khusus yang tidak dimiliki oleh benda padat maupun benda gas. Hal ini juga sangat melekat pada air yang disebut dengan sifat- sifat air. Adapun sifat-sifat air adalah, air menempati ruang, air mempunyai berat, permukaan air yang tenang selalu datar, air mengalir dari tempat yang tinggi ketempat yang rendah, air melarutkan beberapa zat, air menekan ke segala arah, air meresap melalui celah-celah kecil, dan air dapat berubah wujud.

Bertanam Cabai

Cabai merupakan tanaman peru dari famili terong-terongan (*solanaceace*) yang memiliki nama ilmiah *Capsicum* sp. Cabai berasal dari benua Amerika, tepatnya Peru dan menyebar ke negara-negara di benua Amerika, Eropa dan Asia, termasuk Indonesia.

Relay

Relay adalah merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. *Relay* yang banyak digunakan sebelum tahun 70an merupakan "otak" dari rangkaian pengendali alat.

Sensor Soil Moisture / Kelembaban Tanah

Sensor *soil moisture* adalah sensor yang mampu mengukur suatu kelembaban tanah. Cara penggunaan sensor ini adalah dengan membenamkan sensor kedalam tanah kemudian sensor di rangkai kepanel arduino uno. Prinsip kerja sensor kelembaban tanah ini adalah dengan mengirimkan hasil yang didapat dari kelembaban tanah/kadar air yang ada di dalam tanah, lalu akan diteruskan ke arduino uno dan LCD.

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

LCD(*Liquid Crystal Display*) adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan *dot matriks*. LCD(*Liquid Crystal Display*) dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pompa Air

Pompa air adalah, suatu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (*fluida*) dari satu tempat ke tempat lainnya, melalui saluran pipa dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air/menambahkan energi pada air, dan berlangsung secara terus menerus.

Pipa

Dari sekian banyak jenis pipa, pipa-pipa tersebut cara merangkainya adalah dengan menyambung satu pipa dengan pipa lainnya, sambungan pipa tergantung dari jenis

bahan pipa. Adapun jenis-jenis sambungan pipa adalah dengan cara pengelasan, sambungan dengan ulir, dan sambungan dengan lem. Penyambungan dengan lem biasanya diaplikasikan di pipa jenis PVC.

METODE REKAYASA

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini untuk merancang dan membuat rancang bangun alat penyiram tanaman cabai otomatis. Tujuannya adalah untuk melakukan penyiraman tanah, sesuai dengan kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman cabai, melalui sensor *soilmoisture* yang dikontrol oleh arduino uno mikrokontroler ATmega328.

Tempat dan Waktu Penelitian

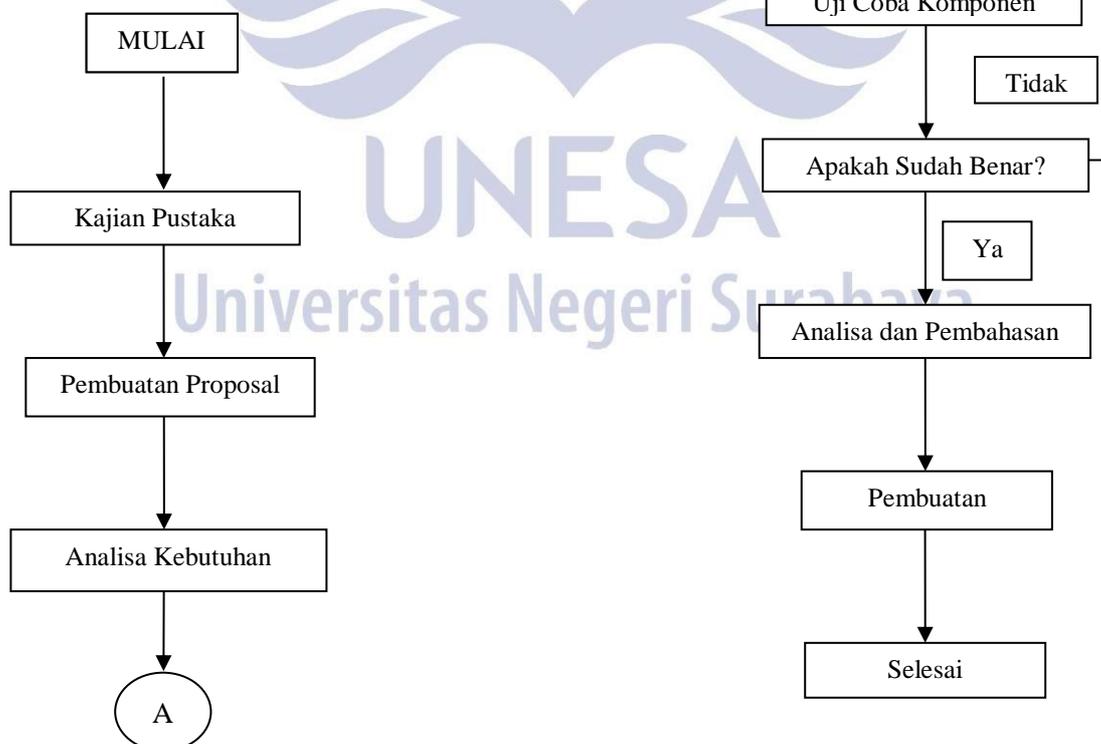
Tempat penelitian dilaksanakan di Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari–Juni 2019.

Variabel Penelitian

Menurut Sugiono (2014:2), variabel penelitian adalah suatu atribut atau suatu sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulanya

Diagram Alir penelitian

Diagram Alir penelitian adalah uraian tentang prosedur atau langkah-langkah yang dibuat oleh penulis agar memudahkan dalam proses pengumpulan data dan menganalisis data. Rencana kegiatan ini dibuat dalam bentuk *flow chart*. Berikut adalah skema *flow chart* untuk penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Flowchart Metode Perancangan

Kajian Pustaka

Tahap ini dilakukan untuk mencari tentang kebutuhan perancangan dari pembuatan alat yang sedang diteliti yang berupa *hardware* maupun *software* yang digunakan dalam Rancang Bangun Alat Siram Tanaman otomatis berbasis Sensor *soilmoisture*, yang di kontrol dengan arduino uno mikrokontroler ATmega328.

Tabel 2. Pengambilan Data

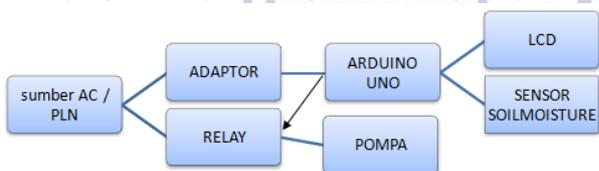
No.	Nilai kelembapan tanah pada sensor	Tingkat kelembapan tanah	Waktu
1	0-300	Kering	7 detik
2	300-700	Lembab	5 detik
3	700-950	Basah	4 detik

Perencanaan dan Pembuatan Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Dalam perencanaan dan pembuatan Alat Siram Tanaman Otomatis yang dikendalikan oleh arduino uno mikrokontroler ATmega328 dengan penampil LCD ini, dalam pengerjaanya ada tiga tahap yaitu, perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan perancangan alat. Perancangan alat meliputi perancangan desain alat siram otomatis yang menggunakan alas kayu berbentuk persegi panjang sebagaiudukan alat Pompa, plat untuk tempat wadah air, talang air PVC sebagai penyalur air ke tanaman/pot yang berisi tanah, selang air, Arduino uno sebagai kontrol, Relay sebagai penyalur listrik dari PLN, Tempat wadah air, dan LCD (*Liquid Cristal Display*). Dalam proses awal pembuatan ditentukan terlebih dahulu bahan yang digunakan, letak pompa sebagai motor yang bertugas untuk menyuplai air, LCD (*Liquid Cristal Display*) sebagai display tampilan kelembapan tanah, sedangkan pot yang berisi tanah, dan juga sensor *soilmoisture*/kelembapan tanah berada di luar alas kayu.

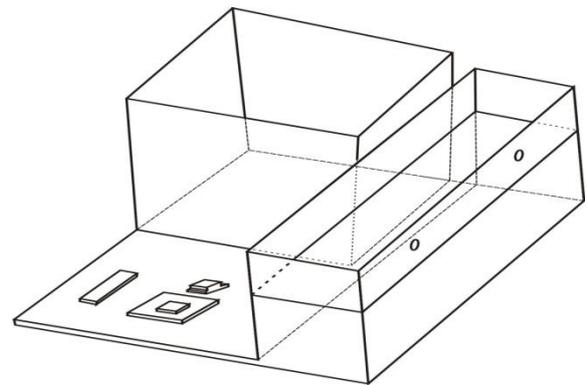
Rancangan Perangkat Keras

Sistem alat siram otomatis ini saya buat menurut beberapa bagian-bagian. Selanjutnya bagian-bagian tersebut disusun menjadi satu berdasarkan fungsinya. Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan saya rancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsinya masing-masing. Adapun diagram blok dari sistem yang akan saya rancang adalah sebagai berikut



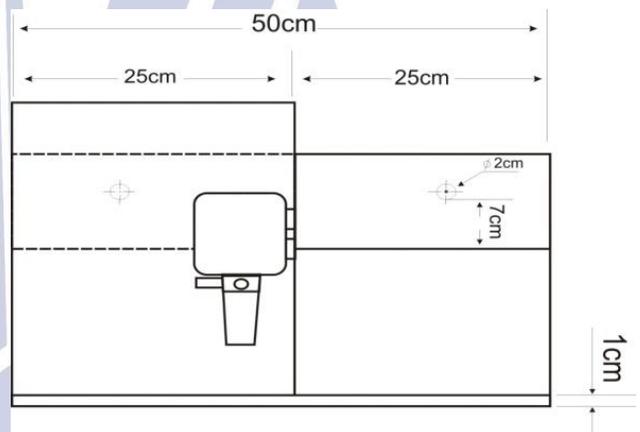
Gambar 2. Rancangan Perangkat Keras

Gambar Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis

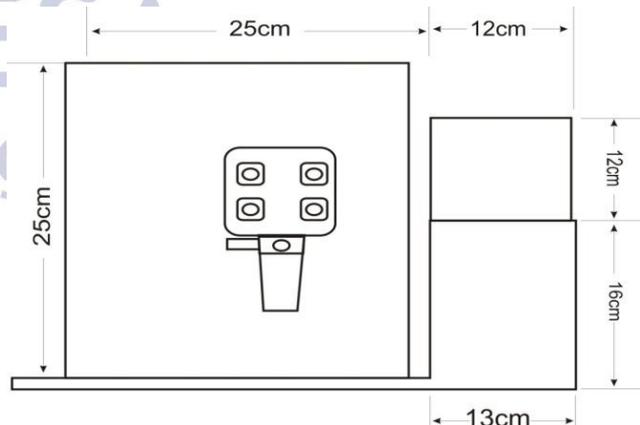


Gambar 3. Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Desain Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis.

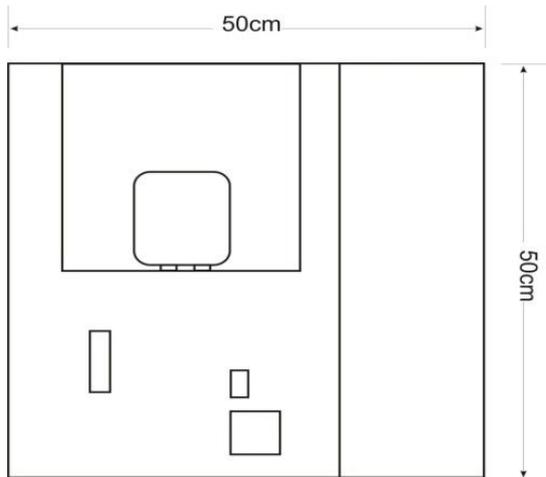


Gambar 4. Tampak Depan Alat Penyiram Tanaman Otomatis

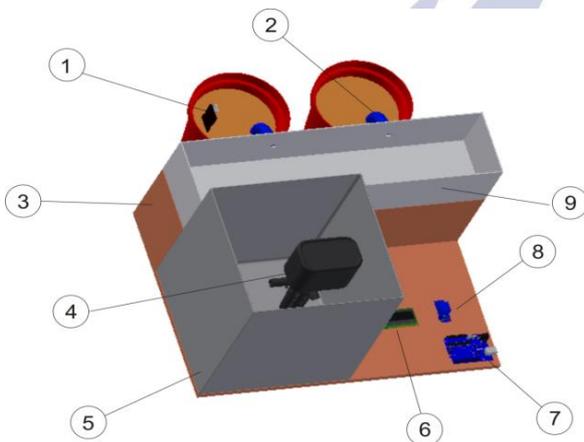


Gambar 5. Tampak Samping Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Desain Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis.



Gambar 6. Tampak Atas Alat Penyiram Tanaman Otomatis



Gambar 7. Bagian-bagian komponen Alat Siram Tanaman Otomatis

Keterangan Gambar :

1. Sensor *Soilmoisture* / kelembapan tanah
2. Selang (diameter 5/16 inch)
3. Alas yang terbuat dari kayu (panjang 50 cm, lebar 50 cm, tinggi 9 mm)
4. Pompa (F max 1500 liter/jam, H max 1,5 meter)
5. Wadah air (lebar 25 cm, panjang 25 cm, tinggi 25 cm)
6. LCD 2x16
7. Arduino uno mikrokontroler ATmega328
8. *Relay*
9. Talang PVC Wadah air (lebar 12 cm, tinggi 12 cm, panjang 1 meter)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *Hardware*, *Software*, dan Pengujian alat

Langkah perancangan penyiram tanaman otomatis melalui beberapa tahap, tahap awal yang dilakukan adalah pembuatan *hardware* dan *software*,

selanjutnya setelah tahap pembuatan selesai, maka alat perlu untuk diuji guna memastikan bahwa fungsi alat benar-benar telah terpenuhi.

Cara kerja alat penyiram tanaman otomatis ini adalah dengan menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah, yang hasilnya akan disalurkan pada arduino uno mikrokontroler ATmega328 sebagai pengontrol alat, yang ditenagai motor untuk menyalurkan air ke wadah penyiraman.

Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara rancangan dengan kenyataan pada alat yang telah dibuat, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak?. Pengujian alat juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari alat tersebut. Setelah dilakukan pengujian, maka hendaknya melakukan uji pengukuran atau analisa terhadap apa yang diuji, untuk mengetahui keberhasilan dari rancang bangun yang akan dibuat.

Pembuatan dan Pengujian *Software* Penyiram Tanaman Otomatis.

Software yang digunakan untuk *install* program pada arduino uno mikrokontroler ATmega328 adalah arduino IDE, supaya alat penyiram tanaman bekerja dengan baik, *code* yang di *install* ke arduino uno mikrokontroler ATmega328 seperti pada gambar berikut :

```

soil_moisture | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
soil_moisture
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define relay 12
const int sensor = A0;
const int maks = 620;
const int mins = 308;
int nilai;
int lembab;

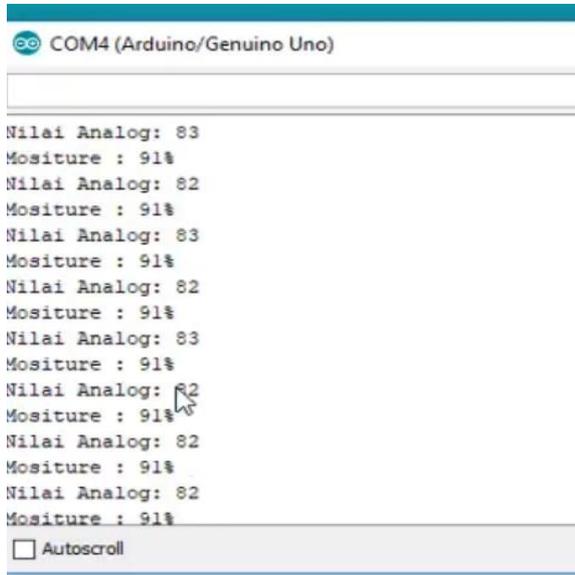
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("PENYIRAM TANAMAN");
  delay(1000);
  lcd.clear();

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("KELEMBABAN:");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  nilai = analogRead(sensor);
  lembab = map(nilai,maks,mins,0,100);
  lcd.setCursor(15,0);
  lcd.print("%");
}
    
```

Gambar 8. Program Arduino IDE

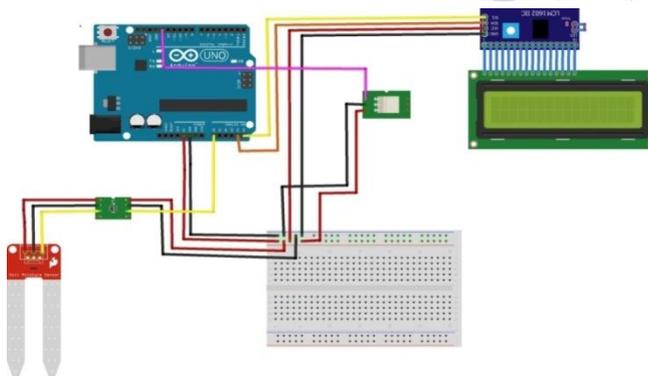
Hasil pengujian *software* yang di *install* pada arduino uno mikrokontroler ATmega328 berupa nilai sensor kelembaban yang sudah diubah pada nilai persentase.



Gambar 9. Hasil Pengujian Program

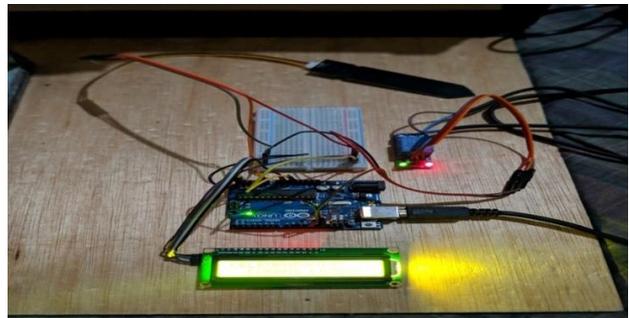
Pembuatan dan Pengujian Rangkaian Sistem Penyiram Tanaman Otomatis.

Sebelum membuat rangkaian sistem pada penyiram tanaman otomatis, hal yang perlu dilakukan adalah mnggambar *wiring diagram* dan menentukan apa saja bahan yang dibutuhkan unuk membuat penyiram tanaman otomatis. Bahan-bahan *hardware*, yang meliputi arduino uno mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi sebagai pengendali alat, *relay* untuk menghantarkan listrik pada motor, dan alat ini dilengkapi dengan sensor *soilmoisture* untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, yang hasilnya akan ditampilkan pada layar LCD 16x2.



Gambar 10. Wiring Diagram Penyiram Tanaman Otomatis

Tahap selanjutnya setelah membuat *wiring diagram* yaitu perakitan *hardware*.



Gambar 11. Rangkaian sistem penyiram tanaman otomatis

Setelah perakitan selesai, *hardware* perlu diuji guna memastikan bahwa fungsi alat benar-benar telah terpenuhi. Sensor kelembaban tanah pada penyiram tanaman memiliki tiga kondisi yang akan ditampilkan di LCD, yaitu kurang lembab yang memiliki persentase kurang lembab 0-69%, lembab 70-80%, dan basah 81-100%.



Gambar 12. LCD 16x2 dengan Keterangan Kurang Lembab



Gambar 13. LCD 16x2 dengan Keterangan Lembab



Gambar 14. LCD 16x2 dengan Keterangan Basah

Pembuatan rancang bangun menggunakan bahan kayu, besi, akrilik, talang pvc, selang air, dan rangkaian sistem penyira tanaman otomatis yang sudah dirakit sebelumnya.



Gambar 15. Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis

Pengujian Alat Penyiram Tanaman Otomatis Keseluruhan.

Setelah melalui tahap pembuatan dan pengujian *hardware*, selanjutnya adalah pengujian alat penyiram tanaman otomatis secara keseluruhan. Pada pengujian ini dilakukan pengujian fungsi dari arduino uno mikrokontroler ATmega328 dan sensor kelembaban tanah, yang cara kerja penyiramannya dengan memanfaatkan sifat dari air yaitu mengisi ruang yang kosong, dan selalu datar, supaya air yang disiramkan bisa merata dari satu area penyiraman, dengan area penyiraman yang lain.

Pengujian Lubang Keluaran Air pada Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis

Pengambilan data hasil pembagian air menggunakan sifat dari air itu adalah dengan menggunakan dua gelas ukur untuk mengukur lubang keluaran air 1, dan lubang air 2.



Gambar 16. Hasil Pengujian Penyiraman Air Dengan Gelas Ukur

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembagian Penyiraman Air dengan Gelas Ukur

No	Volume air	Waktu	kelembaban	Selisih penyiraman
1	Gelas ukur 1 = 600ml Gelas ukur 2 = 610ml	5 detik	80%	10ml
2	Gelas ukur 1 = 640ml Gelas ukur 1 = 660ml	6 detik	80%	20ml
3	Gelas ukur 1 = 900ml Gelas ukur 1 = 925ml	9 detik	80%	25ml

Dari hasil pengujian waktu penyiraman dengan menggunakan gelas ukur dari lubang 1 dan lubang 2, masing-masing gelas ukur didapatkan hasil waktu pengisian, volume, dan kelembaban seperti pada tabel 4.1. Dengan demikian didapatkan selisih penyiraman air 10ml dalam waktu 5 detik, 20ml dalam waktu 6 detik, dan 25ml dalam waktu 9 detik, dengan nilai kelembaban yang sama yaitu 80%.

Ketika sensor *soilmoisture* membaca nilai kelembaban di bawah angka 70% pompa akan menambahkan air sampai pada nilai kelembaban 80%, dan jika nilai kelembaban lebih dari 80% pompa akan mati untuk menghentikan penyiraman.

Data Hasil Pengujian

Pengujian pada tanah menggunakan *plant bag* yang bervolume 5 liter dengan ukuran lebar 25cm x tinggi 10cm, dengan menggunakan 3 kondisi kelembaban tanah yang berbeda, sebagaimana terdapat dalam tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Menggunakan Tanah di Dalam Plant Bag

No	Kelembaban Awal	Waktu Penyiraman	Kelembaban Tanah
1	Plant bag 1 : 23% Plant bag 2 : 23%	7 detik	Plant bag 1 : 80% Plant bag 2 : 73%
2	Plant bag 1 : 30% Plant bag 2 : 30%	5 detik	Plant bag 1 : 80% Plant bag 2 : 77%
3	Plant bag 1 : 55% Plant bag 2 : 55%	4 detik	Plant bag 1 : 80% Plant bag 2 : 75%

Dari hasil pengujian tanah dengan tiga kondisi kelembaban tanah yang berbeda seperti pada tabel 4.2, didapatkan hasil pengukuran persentase nilai dari pengukuran sensor *soilmoisture* yang mempunyai selisih akurasi 0-7%, pada waktu penyiraman yang sama.

Pembahasan

Dari hasil pengujian yang sudah didapat bahwa rancang bangun penyiram tanaman otomatis sudah bekerja dengan baik, sesuai apa yang diharapkan. Rancang bangun penyiram tanaman otomatis yang menggunakan mesin dengan daya Hmax 1 meter, *output* 1000 L/H, yang dikontrol arduino uno mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan sensor *soilmoisture* mampu melakukan penyiraman dengan baik.

Dari hasil pengamatan penyiraman yang dibutuhkan tanaman cabai, penyiraman dilakukan dengan tiga kondisi tanah dengan kelembaban yang berbeda, selisih kelembaban saat penyiraman dilakukan masih dalam batas toleransi, karena tanaman cabai membutuhkan kelembaban antara 70-80%, yang berarti toleransi yang diperbolehkan adalah 0-10%.

Petunjuk Penggunaan Alat Penyiram Tanaman Otomatis

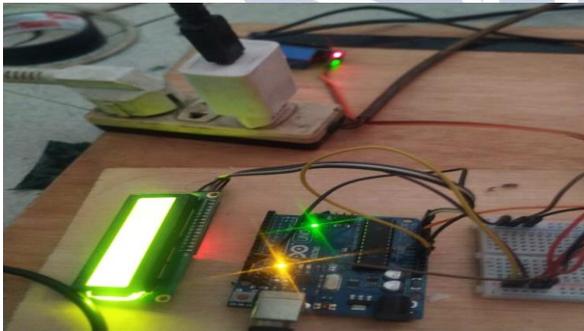
Cara mengoperasikan alat penyiram tanaman otomatis ini ada beberapa tahap yang harus dilakukan sebagai berikut:

- Atur talang PVC yang berfungsi sebagai penyiram air, pada dataran yang datar dengan menggunakan *waterpass*.



Gambar 17. Penentuan kedataran menggunakan *waterpass*

- Isi air pada wadah air, guna untuk persediaan melakukan penyiraman.
- Nyalakan arduino uno mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan *adaptor*.



Gambar 18. Menyalakan Arduino Uno Mikrokontroler Atmega328 Menggunakan *Adaptor*.

- Taruh sensor kelembaban tanah pada tanah, dengan kedalaman ujung sensor 5cm kedalam tanah, untuk menghindari kerusakan pada sensor.
- Cek nilai persentase nilai kelembaban tanah yang dihasilkan pada LCD 16x2.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap alat penyiram tanaman secara otomatis menggunakan arduino uno mikrokontroler ATmega328 secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Perancangan alat penyiram tanaman otomatis menggunakan arduino uno mikrokontroler ATmega328 yang berfungsi sebagai pembaca tingkat kelembaban dalam melakukan penyiraman, sensor

soilmoisture v1.2 sebagai sensor kelembaban dan *display* LCD 16x2 sebagai tampilan digital *output* dari hasil penyiraman.

- Dalam pengujian ini menggunakan tanah yang memiliki 3 tingkat kelembaban yang berbeda yang masing masing bernilai awal 23%, 30%, dan 55%, dengan menggunakan 2 *plant bag* berukuran 25cm x 10cm sebagai wadah tanah, yang masing-masing tanah diukur kelembabannya supaya bisa diketahui air yang disiramkan di masing-masing tanah sama atau selisih kelembaban masih dalam batas toleransi, hasil pengujian dengan kelembaban awal 23% penyiraman selama 7 detik menghasilkan selisih 7%, kelembaban awal 30%, penyiraman selama 5 detik berselisih 3%, pengujian dengan kelembaban awal 55%, penyiraman selama 4 detik berselisih 5%, yang artinya masih dalam batas toleransi kelembaban yang dibutuhkan cabai yaitu 0-10%.
- Untuk mengatur kelembaban tanah pada tanaman cabai, dilakukan pengujian penyiraman yang memanfaatkan sifat dari air mengisi ruang kosong dan selalu datar menggunakan dua lubang *output* yang diameter lubangnya sama, ketinggian tempat lubang sama, dan harus pada kondisi permukaan yang datar dengan menggunakan *waterpass* agar permukaannya datar, pengujian penyiraman menghasilkan *output* berkisar antara 3-7% yang masih dalam batas toleransi kelembaban, yang artinya pengatur kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman cabai berkisar antara 70-80% menggunakan sensor *soilmoisture* berjalan dengan baik.

SARAN

Dalam proses pembuatan rancang bangun penyiram tanaman otomatis berbasis arduino uno mikrokontroler ATmega328 tidak lepas dari kekurangan pada proses perancangan dan pembuatan laporan, sehingga perlu saran dalam pembuatan rancang bangun penyiram tanaman otomatis berbasis arduino uno mikrokontroler ATmega328 sebagai berikut :

- Pada saat melakukan uji coba penyiraman perlu diperhatikan tinggi lubang berada pada ketinggian yang sama, agar *output* air dari satu lubang dan lubang lain tidak berselisih air terlalu banyak.
- Perlu adanya pengatur ketinggian wadah air yang menjadi media penyalur air, supaya ketinggian lubang satu dengan lubang yang lain bisa diatur.
- Perlu adanya pengembangan alat, tentang penggunaan sensor yang lebih baik daripada sensor v1.2 yang telah digunakan, agar pengukuran kelembaban tanah lebih akurat, agar permukaan air tetap stabil lebih baik menggunakan mesin yang memiliki daya *output* yang rendah, supaya tidak mengakibatkan ombak pada permukaan air yang mengakibatkan pembagian penyiraman air yang tidak merata.

- Pada saat menggunakan alat, usahakan *hardware* tidak terkena air, supaya tidak terjadi korsleting pada *hardware*.
- Saat menggunakan alat, harus sesuai *Standar Operasional Procedure* (SOP).

Skripsi Unesa. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya : Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Suryanto. 2017. *Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi Tanah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Aliftronik. 2012. (online). (<http://aliftronik.blogspot.com>) Diakses pada 23 Februari 2019.

Arduino. 2019. (online). (www.arduino.cc) Diakses pada 24 Februari 2019.

Gunawan, Marlina Sari. 2018. *Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah*. Medan: Politeknik Negeri Medan.

Hadi, Sofyan dan Faisal Rakmad. 2015. *Pengaturan Suhu dan Kelembaban Untuk Budidaya Jamur Kuping*. Pps Universitas Sebelas Maret.

Karsid dan Rofan Aziz. 2015. *Perancangan Kendali PID dengan model Proses Reaction Curve Pada Showcase Jamur Merang*. Jurnal Neutrino Vol 8, No. 1.

Nouwen. 2004. Pempa 1. Jakarta.

Nurarifin Rifki. 2017. *Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Di Dinas Pertanian Mujur Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Nurfalach, Devi Rizqi. 2010. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Rangga Arif T.S. 2018. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Kelembaban Pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram Menggunakan Kontroler PID*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Sugiyono 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.

Syaiful Rahman. 2010. *Meraup Untung Bertanam Cabai Rawit Dengan Polybag*.

Tim Penulis. 2004. *Buku Pedoman Penulisan dan Ujian*