

## PROTOTYPE MONITORING DAN KONTROL ALAT PENYIRAMAN TANAMAN KANGKUNG MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS WEBSITE

Shania Devinta Ramadany Putri , Ahmad Fahrudi, Renaldy Primaswara

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
1818066@scholar.itn.ac.id

### ABSTRAK

Kangkung sendiri merupakan tanaman air atau masuk kedalam kelas tanaman *hidroponik*, karena kebutuhan air yang cukup tinggi, maka untuk perawatannya sendiri kangkung harus sering disiram pada pagi dan sore hari, Kangkung dapat tumbuh dengan cepat di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan suhu 18-28°C selain itu, kangkung juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi Budidaya kangkung sendiri kini bisa dilakukan sendiri di rumah. Karena kebutuhan air yang tinggi perawatannya harus diperhatikan. Pada alat *system* perawatan tanaman berbasis web ini menggunakan mikrokontroler. Dimana kontrol penyiraman pada *system* ini secara otomatis menggunakan pompa air dan mendeteksi kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah dan mendeteksi suhu menggunakan sensor pendeteksi suhu. ketika mikrokontroler menyala dengan tersambung tegangan listrik sesuai dengan daya yang dibutuhkan maka mikrokontoller akan menginisialisasi sesuai program, yang kemudian web akan menampilkan *detail* berupa data suhu, kelembapan udara dan nilai kelembapan tanah serta data *log* tanaman.

**Kata kunci :** Kangkung, Soil Moisture, Suhu, Kelembapan, Tanah, Mikrokontroler

### 1. PENDAHULUAN

Di masa sekarang ini menjaga kesehatan tubuh merupakan hal yang utama karena kita tidak tau kapan penyakit atau virus akan masuk ke dalam tubuh, oleh sebab itu asupan dari luar pun harus selalu dijaga, sayur merupakan pendamping utama dalam makanan, berbagai macam jenis sayur pun memiliki khasiatnya sendiri-sendiri, sebut saja kangkung memiliki banyak manfaat yaitu dapat mencegah diabetes, mengurangi kolesterol, menjaga kesehatan jantung dan masih banyak lagi, kangkung memiliki zat gizi tinggi yang mengandung zat gizi A, B, C, protein, kalsium, fosfor, serta zat mineral, terutama zat besi yang bermanfaat untuk perkembangan dan kesehatan tubuh. (reis, 1993).

Kangkung sendiri merupakan tanaman air atau masuk kedalam kelas tanaman hidroponik, karena kebutuhan air yang cukup tinggi, maka untuk perawatannya sendiri kangkung harus sering disiram pada pagi dan sore hari, tanaman ini dapat berumur panjang dan dapat tumbuh dengan cepat dan juga dapat tumbuh pada kondisi iklim yang ideal untuk pengembangan kangkung adalah daerah yang memiliki suhu malam hari 18C dan siang hari 28C (Rukmana, 2007). Tanah yang cocok untuk pengembangan kangkung adalah tanah bebas, kaya humus, matang. Tingkat keasaman (ph) tanah yang baik untuk tanaman kangkung berkisar antara 5,5-6,5 (anonimous, 2013).

Budidaya kangkung sendiri kini bisa dilakukan sendiri di rumah, karena kebutuhan air yang tinggi perawatannya harus diperhatikan, agar mencegah terjadinya keterlambatan penyiraman karena kesibukan yang lain maka dibutuhkan alat dengan *system* khusus untuk melakukan pemeliharaan

tanaman secara jarak jauh. Alat tersebut dapat bekerja sebagai *system control* dan monitoring. Sebagai *system control* alat ini dapat mendeteksi kelembaban tanah sehingga dapat menginformasikan waktu yang tepat dalam melakukan penyiraman. Dan sebagai monitoring alat ini dapat memantau data keadaan kelembaban tanah pada media tanam yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun pemilik berada.

Pada alat *system* perawatan tanaman berbasis web ini menggunakan mikrokontroler. Dimana kontrol penyiraman pada *system* ini menggunakan pompa air dan mendeteksi kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah. ketika mikrokontroler menyala dengan tersambung tegangan listrik sesuai dengan daya yang dibutuhkan maka mikrokontoller akan menginisialisasi sesuai program, yang kemudian web akan menampilkan detail berupa data penyiraman, nama tanaman, waktu rawat.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terkait

Penelitian Oleh Rudi Budi Agung (2019) Pada penelitian selanjutnya dengan judul "Prototipe Aplikasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis *Micro Contoller* Atmega 328" adapun dalam jurnal ini merupakan alat yang menerapkan prototipe sebagai metode sederhana yang apabila alat akan bekerja ketika kelembaban tanah mencapai batas prosentase tertentu 56% maka *system* penyiraman akan aktif menyala, namun jika di bawah batas 56% *system* tidak bekerja karena kelembaban tanah masih dianggap cukup untuk kebutuhan tanaman tertentu. [1].

Penelitian Oleh Gigih Forda Nama, Harlika Nobra Setia (2020) Pada penelitian ini dengan judul

“*Prototype Sistem Pintar Pengelolaan Taman Bunga Berbasis Teknologi Internet Of Things (Studi Kasus Taman Kupu-Kupu Gita Persada)*” adapun dalam jurnal ini merancang sebuah aplikasi berbasis teknologi (IoT) yang nantinya berguna untuk meringankan kegiatan penyiraman dan pemantauan dengan sistem otomatis yang dikembangkan dengan metode prototyping, yaitu terdiri dari; tahap komunikasi, rencana cepat dan desain cepat pemodelan, konstruksi prototipe, dan pengiriman dan umpan balik penyebaran, menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol utama dan komponen pendukung lainnya serta smartphone android untuk pemantauan. [2].

Penelitian Oleh Arief Rahman Hakim (2016) Pada penelitian selanjutnya dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Alat Penyiraman Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Kelembaban Dan Suhu” adapun dalam jurnal ini berguna untuk membantu pekerjaan manusia budidaya. Dirancang dengan menggunakan software Arduino 1.5.6 yang berfungsi untuk membuat listing program dan ditumbuhkan ke mikrokontroler dan ISIS Proteus 7 Professional berfungsi untuk simulasi instrument. Hasil rancang bangun mikrokontroler berbasis penyiraman menggunakan sensor kelembaban dan suhu pompa air. [3].

Penelitian Oleh Ridarmin, Zulizha Pandu Pertiwi (2018) Pada penelitian selanjutnya dengan judul “*Prototype Penyiram Tanaman Hias Dengan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino*” adapun dalam jurnal ini bertujuan untuk merencanakan perangkat penyiraman tanaman hias terprogram untuk mengatasi permasalahan penyiraman tanaman hias yang masih dilakukan secara fisik maupun sebagai bahan pembelajaran. Model ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengatur utama, sensor kelembaban kotoran digunakan untuk membaca kandungan kelembaban tanah yang berguna sebagai ganti menyalakan siphon sprinkler kemudian sensor kelembaban kotoran juga akan membaca kelembaban tanah dengan asumsi kotoran kering atau masih basah jika kering maka alat ini akan secara otomatis bekerja dan mati apabila tanah sudah keadaan basah.[4].

## 2.2. Kangkung

Kangkung merupakan sejenis sayuran daun yang dapat berumur panjang dan dapat tumbuh dengan cepat di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan suhu 18-28°C. kangkung memiliki zat gizi tinggi yang mengandung zat gizi A, B, C, protein, kalsium, fosfor, serta zat mineral, terutama zat besi yang bermanfaat untuk perkembangan dan kesehatan tubuh. (reis, 1993). Tanah yang cocok untuk pengembangan kangkung adalah tanah bebas, kaya humus, matang. Tingkat keasaman (pH) tanah yang baik untuk tanaman kangkung berkisar antara 5,5-6,5 (anonimous, 2013).

Tanaman kangkung dapat dipanen pada umur kira-kira kurang lebih 40 hari. Masuk kedalam kelas

*hidroponik* tanaman ini membutuhkan air dengan volume sedang untuk bertahan hidup, karena jika tidak mendapat cukup air maka daunnya akan berubah warna kuning, dan mudah layu oleh sebab itu harus sering di lakukan penyiraman yaitu pada pagi dan sore hari.

Serta cara mengetahui pH tanah dengan cara tradisional tanpa menggunakan sensor menurut agroprobiotik.com yaitu dengan menggunakan kunyit, diantara lain bahan dan alat yang perlu disiapkan adalah kunyit serta cara penggunaannya yaitu :

1. Ambil kunyit seukuran jari telunjuk
2. Potong kunyit menjadi 2 bagian.
3. Masukkan/celupkan potongan kunyit (bagian yang dipotong) ke dalam tanah basah yang akan kita ukur phnya.
4. Biarkan selama sekitar 30 menit.
5. Setelah itu ambil kunyit dan lihat bayangan dari potongan kunyit.

Dan ada 3 hasil pengujian secara tradisional tersebut diantaranya :

1. apabila bagian kunyit yang dipotong menghasilkan warna yang kabur, maka pH tanah masam (pH di bawah 7) berhubungan dengan tanah yang layak untuk kangkung, yaitu 5,5 - 6,5.
2. apabila warna kunyit yang dipotong tetap cerah/warna pertama kunyit (tidak berubah), maka pada titik tersebut pH tanah mencapai angka (6-8).
3. apabila potongan kunyit menjadi lebih kabur, kecokelatan atau mungkin biru pucat maka tingkat keasaman atau alkalinitas yang rendah (pH lebih dari 7).

## 2.3. Arduino

Arduino adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat sumber terbuka, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan *softwrenya* memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Arduino* juga merupakan senarai perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengubah skema *hardware* arduino dan mengubahnya. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk mem-*bypass bootloader* dan

menggunakan pengunduh untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui *port* ISP.



Gambar 1. Arduino Uno

**2.4. 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 maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan sebagai indikator (alarm).



Gambar 2. Buzzer

**2.5. Module Relay 2 Channel 5V**

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

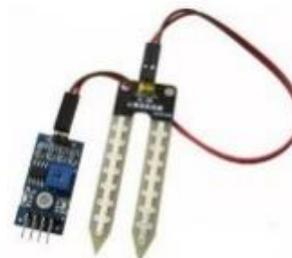


Gambar 3. Module Relay 2 Channel 5V

**2.6. Soil Moisture**

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang ditahan di dalam tanah setelah kelebihan air dialirkan, jika tanah memiliki kadar air yang tinggi, maka kelebihan air tanah dikurangi melalui evaporasi, transpirasi dan transportasi bawah tanah. Standar atau acuan dalam mengukur kelembaban tanah, yaitu *American Standard Method* (ASM). Prinsip dari metode ini adalah dengan cara melakukan perbandingan antara massa air dengan massa butiran tanah (massa tanah dalam kondisi kering), yang ditunjukkan oleh persamaan berikut:  $R_h = \frac{m_a}{m_t} \times 100\%$   
Keterangan:  $R_h$  = Kelembaban Tanah (%)  
 $m_a$  = Massa Air (Gram)  
 $m_t$  = Massa Tanah (Gram)  
Massa butiran tanah diperoleh dengan menimbang tanah kering. Sedangkan massa air adalah selisih antara massa butir tanah yang telah diberi air dengan massa butir tanah. Salah satu cara untuk mengetahui kadar air dalam tanah (*soil moisture*) adalah dengan menggunakan sensor *soil moisture* 10.

Pada Gambar berikut. Apakah tampilan sensor kelembaban tanah fc-28:



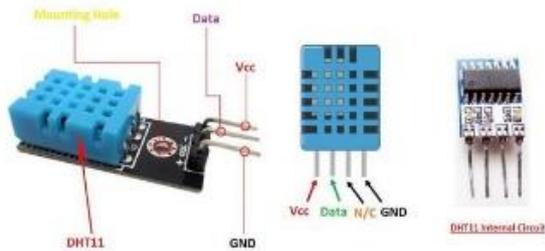
Gambar 4. Soil Moisture

*Soil moisture* sensor adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini membantu memantau kadar air atau kelembaban tanah pada tanaman.

**2.7. Sensor DHT 11**

Sensor DHT11 ini memiliki Keluaran sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu, Mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel yang panjang (hingga 20 meter) sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja. Catatan: bila menggunakan kabel yang panjang (di atas 2 meter), tambahkan buffer

capacitor 0,33µF antara pin#1 (VCC) dengan pin#4 (GND).



Gambar 5. DHT11

**2.8. Mini Water Pump DC 3-6V 120L**

Mini Water Pump atau pompa air adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengalirkan air dari dalam tanah ke seluruh keran yang ada di rumah dengan cara menghisap air dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi.

Secara umum, cara kerja pompa air adalah dengan memompa air dari sumber air, lalu didistribusikan ke dalam pipa saluran air yang ada pada rumah atau pada tangki air. Dulu, orang memperoleh air secara manual dengan cara menimba di sumur atau dengan cara menekan tuas pompa tangan. Kini, masyarakat modern memilih teknologi jenis pompa air bertenaga listrik.

Hadirnya jenis pompa air tentunya memberikan banyak manfaat bagi kehidupan rumah tangga. Selain menjamin persediaan air bersih agar selalu tercukupi, penggunaan pompa air juga membuat hidup manusia lebih praktis.

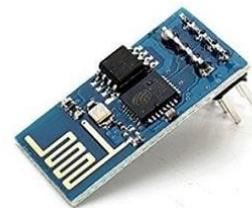


Gambar 6. Mini Water Pump DC 3-6V 120L

**2.9. ESP8266**

Modul wifi yang berfungsi sebagai mikrokontroler tambahan seperti Arduino sehingga dapat terhubung langsung ke wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dan memiliki tiga mode wifi, yaitu *Station*, *Access Point*, dan *Both*. Modul ini juga dilengkapi dengan processor, memory dan GPIO dimana jumlah pin tergantung dari jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki peralatan berupa mikrokontroler.



Gambar 7. ESP8266

**2.10. Website**

Menurut Hidayat (2010) website adalah kumpulan halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar, animasi, suara atau kombinasi dari semuanya, baik statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing terhubung ke jaringan halaman. z

Keunggulan *website* saat ini juga semakin tidak terhindarkan, bukan hanya sebagai tempat pengumpulan data trading. Situs telah berubah menjadi semacam instrumen khusus yang sangat signifikan melalui media berbasis web. Media online berdampak pada eksistensi manusia dimana makna pergaulan tidak hanya terjadi secara dekat dan personal. Media berbasis web telah membuat pembaruan yang signifikan terhadap makna kerjasama sosial

**2.11. HTML**

*Hypertext Markup Language* (HTML) adalah bahasa markup yang digunakan untuk membuat halaman situs web , menampilkan data yang berbeda di *browser internet* dan perancangan *hypertext* dasar yang ditulis dalam dokumen desain ASCII untuk menyampaikan presentasi yang terintegrasi.

*HyperText Markup Language* adalah augmentasi dari bahasa pemrograman HTML, yang merupakan bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat halaman situs web . HTML dapat diperoleh untuk menampilkan berbagai jenis data dalam suatu program atau *web browser*, seperti *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Bing*, *Internet Explorer*. Meskipun HTML digunakan untuk membuat halaman yang dapat diakses melalui web, proses pembuatan halaman situs web harus dapat dilakukan secara *offline*.

**2.12. PHP**

PHP adalah *Hypertext Preprocessor*, yang merupakan bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk menangani pembuatan dan peningkatan web dan dapat digunakan bersama dengan HTML. PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994. Pada mulanya PHP merupakan *Personal Home Page Tools*. Kemudian, pada saat itu, diubahnya menjadi FI (*Forms Interpreter*). Sejak adaptasi 3.0, nama bahasa ini diubah menjadi PHP (*Hypertext Preprocessor*)

**2.13. Database Mysql**

Basis data (*database*) adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi.

MySQL adalah sistem manajemen *database* SQL yang bersifat *Open Source* dan paling populer saat ini. Sistem *Database* MySQL mendukung beberapa fitur seperti *multithreaded*, *multi-user*, dan *SQL database* manajemen sistem (DBMS). Database ini dibuat untuk keperluan sistem *database* yang cepat, handal dan mudah digunakan.

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1. Kebutuhan Fungsional**

Pada Prototype Monitoring Dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis *Website*, setidaknya memiliki beberapa kebutuhan Fungsional yaitu:

- Sistem dapat menunjukkan status Air yang digunakan untuk mengairi tanaman.
- Sistem dapat membuka dan menutup katup secara otomatis tergantung dari kebutuhan tanaman tersebut jika dalam kondisi kering atau basah yang terdeteksi oleh sensor *Soil Moisture*.
- Sistem yang dapat mengirimkan notifikasi ke website jika sudah dilakukan penyiraman.
- Buzzer* mampu bekerja sesuai perintah berdasarkan apa yang tercantum pada *software* Arduino IDE.

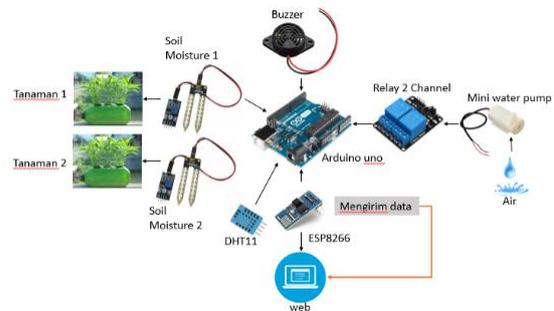
**3.2. Deskripsi Sistem dan Diagram Blok**

Pada *Prototype* Monitoring Dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis *Website* merupakan penelitian untuk orang baru yang ingin belajar cara menanam tanaman kangkung dengan konsep modern dan mudah digunakan karena bisa mengontrol dari jauh serta memiliki nilai jual bagi orang yang ingin serius terjun di bidang bisnis serta dengan manfaat yang melimpah mampu melindungi dari virus saat ini. Beberapa hardware yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah Arduino Uno, *Buzzer*, *Module Relay 2 Channel 5V*, *Soil Moisture*, Sensor DHT 11, *Mini Water Pump* DC 3-6V 120L, ESP8266

Sistem akan bekerja apabila sensor *Soil Moisture* telah mendeteksi adanya tanah kering pada tanaman kangkung, kemudian *Buzzer* akan berbunyi sebagai pengingat karena sudah waktunya untuk disiram kemudian akan tersempnot otomatis dan berhenti secara otomatis juga apabila kondisi kelembapan tanah sudah sesuai dengan prosentase yang cukup, kemudian data akan dikirim oleh esp8266 ke web untuk di outputkan beserta data suhu dari Sensor DHT 11.

Kebutuhan alat tersebut sesuai dengan blok diagram alat yang dibuat. Gambar diagram blok ditunjukkan pada Gambar 8 di bawah ini, yaitu *Prototype Monitoring* Dan Kontrol Alat Penyiraman

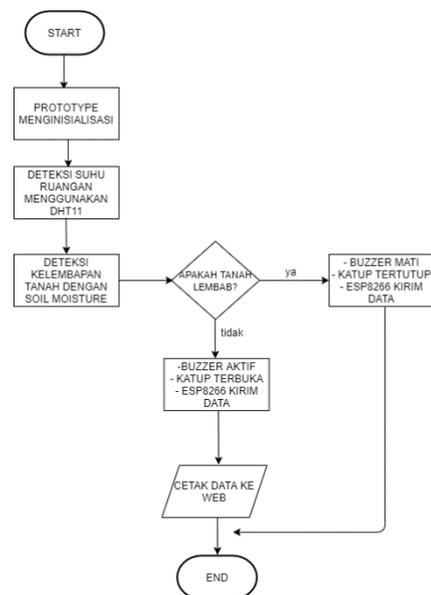
Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis *Website*



Gambar 8. Diagram Blok

**3.3. Flowchart Sistem**

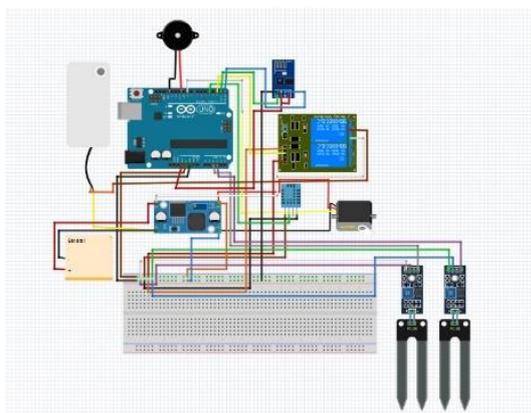
*FlowChart* program sistem pada *Prototype* Monitoring Dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis *Website* berikut merupakan alur kerja flowchart dimulai dari menginisialisasi sistem dan mendeteksi kelembaban dan suhu tanah. Berikut ini adalah alur kerja program pada sistem:



Gambar 9. Flowchart Sistem

Pada flowchart tersebut menjelaskan keseluruhan aliran sistem. Dimulai dari *prototype* menginisialisasi kemudian alat pertama kali mendeteksi suhu ruangan menggunakan DHT11 setelah itu datanya dan dicetak ke web, kemudian mendeteksi kelembapan tanah menggunakan *Soil Moisture* apabila tanah lembab maka alat akan mati, katup tertutup dan ESP8266 akan mengirim data ke web, tetapi apabila kondisi tanah tidak lembab maka alat akan menyala, *buzzer* aktif, katup terbuka untuk melakukan penyiraman dan setelah itu ESP8266 akan mengirim data hasil siram saat itu yang akan ditampilkan pada web untuk dilakukan *controlling* dan *monitoring* .

**3.4. Skema Rangkaian Alat**



Gambar 10. Skema Rancangan dan Alokasi pin pada *fritzing*

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Pengujian DHT11

Melakukan pengujian pada sensor suhu DHT 11 dengan melakukan perbandingan menggunakan alat sensor manual *thermohygrometer* dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 11 Pengujian Sensor DHT 11

Tabel 1. DHT11 dan Arduino Uno

| No                 | Jam      | DHT1 1 (C) | Thermoh ygrometer (C) | Selisih | Error <sup>2</sup> |
|--------------------|----------|------------|-----------------------|---------|--------------------|
| 1                  | 15:30:44 | 27,6       | 27,2                  | 0,4     | 0,16               |
| 2                  | 15:30:48 | 27,6       | 27,2                  | 0,4     | 0,16               |
| 3                  | 15:30:51 | 27,5       | 26,9                  | 0,6     | 0,36               |
| 4                  | 15:30:55 | 27,4       | 26,6                  | 0,8     | 0,64               |
| 5                  | 15:30:59 | 27,3       | 26,8                  | 0,5     | 0,25               |
| 6                  | 15:31:03 | 26,9       | 26,2                  | 0,7     | 0,49               |
| 7.                 | 15:31:07 | 26,5       | 26,1                  | 0,4     | 0,16               |
| <b>Rata – Rata</b> |          |            |                       |         | 0,31               |

Hasil dari pengujian suhu sensor DHT11 di atas dengan percobaan 7 kali dengan selang waktu tiap jam dengan alat pembanding yaitu *thermohygrometer* dimana nilai error di kuadratkan kemudian dibagi dengan banyaknya percobaan maka memperoleh hasil

error rata-rata 0,31% dimana cukup baik karena nilai mendekati nol sehingga sensor suhu dianggap memiliki keakuratan yang cukup baik.

##### 4.2. Pengujian Soil Moisture

Berikut merupakan pengujian terhadap sensor soil moisture dengan melakukan alat banding yaitu *Threewaymeter* untuk mengetahui kelembapan pada tanah dapat dilihat pada gambar 12 dan tabel 2 di bawah ini.



Gambar 12. Pengujian Sensor Soil Moisture

Tabel 2. Pengujian Sensor Soil Moisture

| No                 | Soil Moisture | Three-Way Meters | Selisih | Error |
|--------------------|---------------|------------------|---------|-------|
| 1                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| 2                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| 3                  | 30            | 6                | 24      | 0,4%  |
| 4                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| 5                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| 6                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| 7                  | 29            | 6                | 23      | 0,83% |
| <b>Rata – Rata</b> |               |                  |         | 0,76% |

Hasil dari pengujian kelembapan tanah sensor *soil moisture* di atas dengan percobaan 7 kali dengan alat pembanding yaitu *Three-Way Meters (Moist)* nilai prosentase error tiap percobaan diperoleh dari selisih dibagi dengan nilai kelembapan alat pembanding kemudian dikalikan 10%, karena nilai maksimal dari *Three-Way Meters* adalah 10, maka nilai dari data sensor soil moisture di konversi ke persen yaitu 10 dengan rata-rata hasil akurat nilai error sebesar 0,76%.

##### 4.3. Pengujian Buzzer

*Buzzer* di sini memiliki fungsi sebagai alarm reminder dimana ketika nilai kondisi kelembapan tanah kurang dari 20 maka *relay* keadaan mati, buzzer akan berbunyi untuk mengingatkan bahwa tanaman harus disiram namun apa bila nilai lebih dari 20 maka *relay* akan menyala, buzzer akan mati Berikut tabel pengujian *buzzer*

Tabel 3. Hasil Pengujian *Buzzer*

| No | Komponen | Delay   | Kondisi | Keterangan  |
|----|----------|---------|---------|---|
| 1  | Buzzer   | 1 detik | HIGH    | Buzzer berbunyi apabila kondisi nilai kelembapan tanah < 20 |
| 2  | Buzzer   | 1 detik | LOW     | Buzzer mati apabila kondisi nilai kelembapan tanah > 20     |

#### 4.4. Pengujian ESP8266

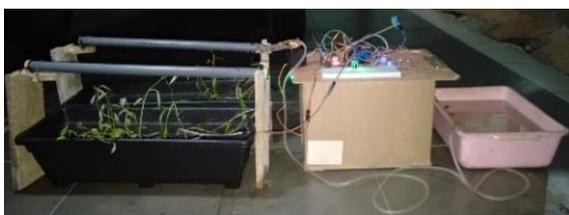
Merupakan pengujian terhadap ESP8266 dimana modul wifi disini digunakan untuk mengirim data sensor ke database yang nantinya data akan ditampilkan melalui web, data sensor suhu dan kelembapan tanah yang dikirim oleh ESP8266 merupakan data realtime yang akan terupdate setiap detiknya.

Tabel 4. Hasil Pengujian ESP8266

| No | Komponen | Delay   | Kondisi | Keterangan                               |
|----|----------|---------|---------|--|
| 1  | ESP8266  | 1 detik | ✓       | ESP8266 terhubung pada jaringan Wifi     |
| 2  | ESP8266  | 1 detik | ✓       | ESP8266 mendapat data dari sensor        |
| 3. | ESP8266  | 1 detik | ✓       | ESP8266 mengirim data sensor ke database |
| 4. | ESP8266  | 1 detik | ✓       | Menampilkan data sensor melalui web      |

#### 4.5. Pengujian *Prototype* Alat Penyiraman Kangkung

Melakukan semua pengujian *Prototype* Alat Penyiraman Kangkung pada kinerja sistem yang ada baik dari *eksekusi* program maupun kinerja alat agar menghasilkan hasil yang tepat



Gambar 13. Tampilan Pengujian *Prototype* Alat Penyiraman Kangkung

Tabel 5. Hasil Pengujian *prototype*

| No | Kasus Uji            | Hasil Sistem                  | Hasil Pengujian |
|----|----------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1  | Kondisi Tanah Kering | Mini <i>Waterpump</i> Menyala | ✓               |
| 2  | Kondisi Tanah Basah  | Mini <i>Waterpump</i> Mati    | ✓               |

| No | Kasus Uji            | Hasil Sistem                                    | Hasil Pengujian |
|----|----------------------|---|-----------------|
| 3  | Kondisi Suhu Tinggi  | Notifikasi Web dan Telegram                     | ✓               |
| 4  | Kondisi Tanah Kering | Arus <i>Chanell Relay</i> Terbuka               | ✓               |
| 5  | Kondisi Tanah Basah  | Arus <i>Chanell Relay</i> Tertutup              | ✓               |
| 6  | Kondisi Tanah Kering | Buzzer Berbunyi – Tanah Tercukupi Kandungan Air | ✓               |
| 7  | Kondisi Tanah Basah  | Buzzer Mati – Tanah Kekurangan Kandungan Air    | ✓               |

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari beberapa tahap pengujian yang telah dilakukan, menghasilkan beberapa kesimpulan diantaranya *buzzer* akan berbunyi ketika sensor *soil moisture* mengindikasikan bahwa tanah pada tanaman kering, *relay* akan otomatis menutup aliran listrik ke pompa air ketika, *soil moisture* mengindikasikan bahwa tanah pada tanaman sudah basah.

hasil pengujian nilai suhu sensor DHT11 menggunakan alat pembanding *Thermohyrometer* memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,31%, ESP8266 mengirimkan data sensor yang ditampilkan di web dengan delay per 1 detik, hasil pengujian nilai kelembapan tanah menggunakan sensor *soil moisture* dengan alat pembanding *Three-Ways Meters* memperoleh nilai rata-rata dengan keakuratan sebesar 0,76%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jumiyaun, Ardi Amir, Rachmiati Ndobe, Supriyadi, (2019). RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENANAMAN TUMBUHAN HORTIKULTURA DI DALAM RUANGAN). Jurnal ECOTIPE Vol. 6 No. 2, Oktober 2019.
- [2] Gigih Forda Nama, Harlika Nobra Setia, (2020). PROTOTYPE SISTEM PINTAR PENGELOLAAN TAMAN BUNGA BERBASIS TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (STUDI KASUS TAMAN KUPU-KUPU GITA PERSADA). Gema Teknologi Vol. 21 No. 1 Periode April 2020 - Oktober 2020.
- [3] Arief Rahman Hakim, (2016). RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENYIRAMAN BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN SENSOR KELEMBABAN DAN SUHU. Jurusan Teknik Komputer, Direktorat Program Diploma Tiga Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma.
- [4] Mindit Eriyadi, Syafrian Nugroho, (2018). PROTOTYPE SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS SUHU UDARA DAN KELEMBABAN TANAH. ELEKTRA, Vol.3, No.2, Juli 2018.
- [5] Ridarmin, Zulizha Pandu Pertiwi, (2018). PROTOTYPE PENYIRAM TANAMAN HIAS

- DENGAN SOIL MOISTURE SENSOR BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer*, Vol. 10 No. 1, Mei 2018.
- [6] Rudi Budi Agung, (2019). PROTOTIPE APLIKASI PENYIRAMAN TANAMAN MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH BERBASIS MICRO CONTOLLER ATMEGA 328. Vol 5 No 1 – Februari 2019.
- [7] Sitinjak, Azary Abetnego, (2018). PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM DAN PUPUK HAYATI BIO-EXTRIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KANGKUNG DARAT
- [8] Gusti Eka Darmawan , Erry Yadie ,(2020). RANCANG BANGUN ALAT UKUR KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Samarinda*, Vol. 1 No. 1, Juni 2020.
- [9] Suleman, Aziz Setyawan H,(2020). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KELEMBABAN TANAH DAN PENYIRAM OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO. *Prodi Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika*, Vol.6, No.2, Desember 2020.
- [10] Wulantika Sintia, Dedy Hamdani,(2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO. *Prodi S1 Pendidikan Fisika, Universitas Bengkulu*, Vol.1 No.2