

P-21

ALAT PENYIRAMAN SAWI HIJAU SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN SENSOR DHT11 BERBASIS ARDUINO

AUTOMATIC SYSTEM FOR WATERING MUSTARD GREENS USING SOIL MOISTURE SENSOR AND DHT11 SENSOR ARDUINO BASED

Dian Ariyanto ¹, Medilla Kusriyanto ²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km. 14,5, Yogyakarta

E-mail: 125202501@uii.ac.id

| | | |
|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Diterima 09-10-2020 | Diperbaiki 12-10-2020 | Disetujui 7-12-2020 |
|---------------------|-----------------------|---------------------|

ABSTRAK

Sayuran memiliki peranan besar untuk kebutuhan konsumsi, salah satunya adalah sawi hijau. Sayuran ini kerap dijadikan olahan masakan mulai dari sup, oseng-oseng dan lainnya. Di pasaran sawi hijau memiliki harga jual yang cukup tinggi dibandingkan sayuran sejenisnya. Selain dari segi ekonomis sawi hijau juga merupakan sayuran yang mampu tumbuh sepanjang tahun dan mempunyai masa tumbuh yang lumayan singkat. Karena hal ini lah penulis ingin membuat alat penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor DHT11 berbasis arduino. Dalam perancangan alat ini melalui lima tahapan yaitu studi literature, perancangan alat, pembuatan alat, kalibrasi, dan realisasi alat. Prinsip kerja alat ini adalah saat sensor kelembapan tanah terbaca 3 maka arduino akan menyalakan pompa sehingga menyirami tanaman sawi, kemudian saat nilai kelembapan terukur 8 maka pompa akan otomatis mati. Selain itu terdapat sensor DHT 11 yang membaca suhu dan kelembapan udara disekitar tanaman sawi. Saat suhu udara lebih dari 32 °C maka pompa akan menyala. Saat suhu menjadi 27°C maka pompa akan mati. Dari hasil ujicoba alat didapatkan pompa air akan menyala 2 kali sehari pada pukul 07.00-07.30 selama 33 detik dan pukul 16.00-16.33 selama 24 detik. Dalam 1 kali penyiraman jumlah air yang diperlukan kurang lebih 1.6 liter sehingga dalam 1 hari hanya membutuhkan air 3.2 liter untuk penyiraman.

Kata kunci: Sawi hijau, Kelembapan tanah, DHT 11, Arduino

ABSTRACT

Vegetables have a big role for consumption needs, one of which is green mustard. These vegetables are often used as food preparations ranging from soup, stir-stir and others. In the market, mustard greens have a fairly high selling price compared to similar vegetables. Apart from the economic point of view, green mustard is also a vegetable that can grow throughout the year and has a fairly short growing period. Because of this, the author wanted to make an automatic system for watering mustard greens using soil moisture sensor and dht11 sensor arduino based. In designing this tool through five stages, namely literature study, tool design, tool making, calibration, and tool realization. The working principle of this tool is when the soil moisture sensor reads 3, Arduino will turn on the pump so that it waters the mustard plant, then when the humidity value is measured 8, the pump will automatically shut down. In addition, there is a DHT 11 sensor that reads the temperature and humidity of the air around the mustard plant. When the air temperature is more than 32 °C, the pump will start. When the temperature becomes 27 °C, the pump will stop. From the test results, it was found that the water pump would turn on 2 times a day at 07.00-07.30 for 33 seconds and 16.00-16.33 for 24 seconds. In one watering, the required amount of water is approximately 1.6 liters so that in 1 day only 3.2 liters of water are needed for watering.

Key words: Mustard greens, Soil moisture, DHT 11, Arduino

PENDAHULUAN

Sayuran memiliki peranan besar untuk kebutuhan konsumsi salah satunya sebagai penyeimbang sayuran pun kerap dikonsumsi setiap harinya. Indonesia memang memiliki wilayah yang subur berbagai jenis sayuran dapat tumbuh dengan baik, salah satunya adalah sayuran sawi hijau. Sayuran ini kerap dijadikan olahan masakan mulai dari sup, oseng-oseng dan juga kerap di sandingkan dengan sajian kuliner mie. [1] Di pasaran sawi hijau memiliki harga jual yang cukup tinggi dibandingkan sayuran sejenisnya mulai bayam, kacang dan lainnya. Selain dari segi ekonomis sawi hijau juga merupakan sayuran yang mampu tumbuh sepanjang tahun dan mempunyai masa tumbuh yang lumayan singkat dari pembibitan sampai masa panen membutuhkan waktu antara 30-50 hari tergantung dari kondisi tanah dan perawatannya. Ada beberapa literatur yang menyebutkan sawi hijau bermanfaat untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Selain itu sayuran ini juga berkhasiat untuk memperbaiki fungsi ginjal, membersihkan darah, menyembuhkan penyakit kepala dan memperlancar pencernaan. [2]

Tanaman sawi hijau sangat toleran terhadap lingkungan, iklim dan cuaca. Sawi hijau juga bisa tumbuh dengan baik di dataran rendah, menengah dan dataran tinggi. Media tanam yang baik untuk sawi adalah tanah yang gembur yang kaya dengan nutrisi dengan Ph ideal tanah adalah 6,0 sampai 7,0. Sawi juga mampu tumbuh saat musim hujan maupun musim kemarau, dengan persyaratan saat musim kemarau kondisi penyiraman terkontrol dengan baik.[3]

Dari pemaparan diatas maka penulis ingin merancang alat yang mampu melakukan penyiraman pada tanaman sawi secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu berbasis arduino. Dalam perencanaanya alat ini mampu melakukan penyiraman tanaman sawi yang ditanam pada *polybag* secara otomatis berdasarkan nilai kelembapan tanah dan suhu udara di sekitar sehingga tanaman sawi hijau mampu tumbuh dengan optimal sehingga nilai ekonomis nya akan naik.

Percobaan yang akan dilakukan oleh penulis dilakukan didaerah gunungkidul pada saat musim kemarau. Percobaan ini dilakukan di daerah Gunung Kidul pada saat musim kemarau dikarenakan pada musim kemarau di

daerah Gunung Kidul banyak lahan yang tidak digunakan untuk berkebun. Hal ini dikarenakan untuk berkebun masyarakat masih mengandalkan air penghujan. Sehingga penulis ingin mencoba apakah budidaya sawi hijau di daerah Gunung Kidul pada saat musim kemarau dengan alat penyiram otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu menggunakan arduino dapat berhasil.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan adalah eksperimental dengan cara menggali, mendalami merancang alat merealisasi alat dan melakukan pengujian alat. Untuk mempermudah maka dilakukan beberapa tahapan yaitu:



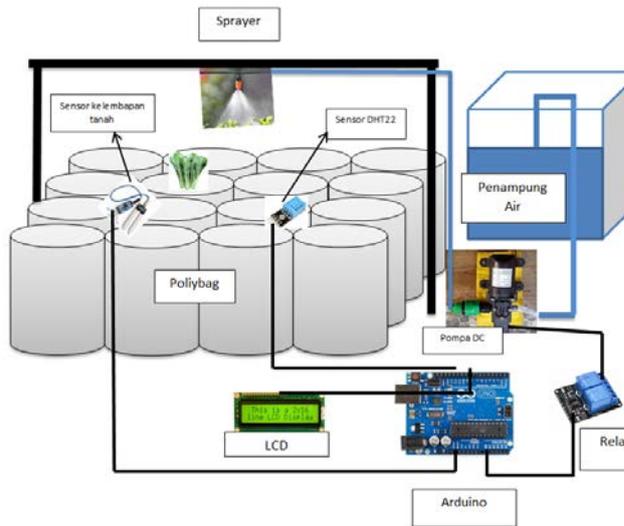
Gambar 1. Metode penelitian

1. Studi literatur

Hal yang pertama dilakukan adalah mencari literature bagaimana tata cara penanaman sawi yang baik. Mulai dari bagaimana media tanam (tanah) yang cocok untuk sawi, bibit sawi yang bagus, penyemaian sawi, pemupukan sawi, suhu udara yang cocok untuk tanaman sawi, dan perawatan sawi hingga siap dipanen. Hal-hal ini digunakan agar nantinya percobaan alat penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor DHT11 berbasis arduino dapat berjalan dengan baik dan pertumbuhan sawi dapat optimal.

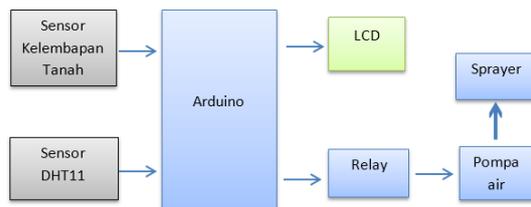
2. Perancangan alat

Berikut ini rancangan alat penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor DHT 11 berbasis arduino.



Gambar 2. Rencana awal desain alat

Cara kerja penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor DHT11 berbasis arduino.



Gambar 3. Blok diagram system

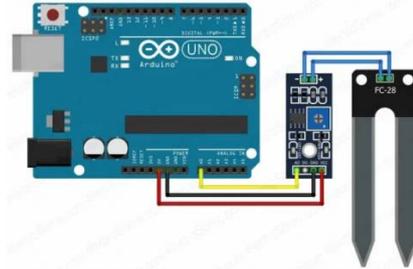
Alat ini mempunyai 2 sensor yaitu sensor kelembapan tanah dan sensor DHT11 (sensor suhu dan kelembapan udara). Sensor kelembapan tanah akan membaca tingkat kelembapan tanah yang digunakan untuk menanam sawi. Saat nilai kelembapan tanah kurang atau sama dengan 3 maka arduino akan memberikan keluaran sehingga relay akan menyalakan pompa air. Saat nilai kelembapan tanah mencapai 8 maka relay akan mati dan pompa akan mati.

Sensor kedua adalah sensor DHT 11 (sensor suhu dan kelembapan udara) yang akan mengukur suhu udara dan kelembapan udara disekitar tanaman sawi. Saat nilai suhu udara melebihi 30° Celcius dan kelembapan kurang dari 50% maka relay akan menyalakan pompa air. Saat suhu udara kurang atau sama dengan 28°C dan kelembapan lebih 85% maka pompa akan mati. Kemudian LCD 16x2 akan menampilkan kelembapan tanah, suhu udara dan kelembapan udara di sekitar polybag yang ditanami oleh sawi.

3. Pembuatan alat

a. Sensor Kelembapan tanah (Soil moisture)

Soil moisture sensor FC-28 adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor ini terdiri dari dua probe yang digunakan untuk melewati arus dalam tanah, kemudian membaca hambatan untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan. Semakin banyak air akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (hambatan kecil), sedangkan tanah kering akan sulit menghantarkan listrik (hambatan besar). [4]



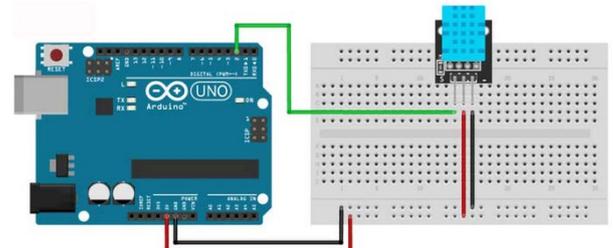
Gambar 4. Pemasangan Sensor kelembapan tanah dengan arduino

Tabel 1. Spesifikasi Sensor Kelembapan tanah

| Parameter | Value |
|-----------------|----------------------------------|
| Tegangan Input | 3,3- 5 volt |
| Tegangan Output | 0 – 4,2 Volt |
| Arus Input | 35 mA |
| Sinyal output | Both analog (A0) and Digital(D0) |

b. Sensor DHT 11

Sensor ini memiliki keunikan yaitu dapat membaca suhu (temperature) ruangan dan kelembapan udara (humidity). Di sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu dan mikrokontroler 8 bit yang mengolah kedua sensor dan akan mengirimkan hasilnya ke pin output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah). [5]



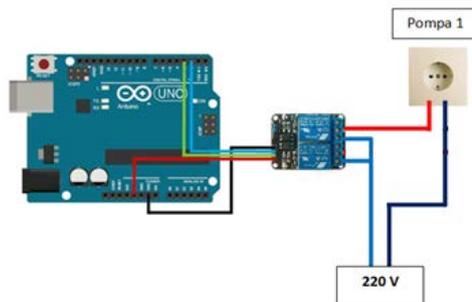
Gambar 5. Pemasangan Sensor DHT11 dengan arduino

Tabel 2. Spesifikasi Sensor DHT11

| Parameter | Value |
|----------------------|--|
| Tegangan Operasional | 3.3 – 5.5 V |
| Arus Operasional | 0.3 mA, stant by: 60 μ A |
| Kelembapan udara | 5 – 95 % RH \pm 5 % RH |
| Pembacaan suhu | -20 – 60 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C |
| Periode sampling | > 2 seconds |
| dimensi | 15.5 x 12 x 5.5 mm |

c. Relay dan Pompa

Untuk mengendalikan pompa air digunakan module relay 2 chanel. Pada prinsipnya relay merupakan saklar otomatis yang dapat dipicu dengan tegangan 0 volt (*low*) dan 5 volt (*high*). Relay sendiri mampu digunakan untuk mem *switch* tegangan DC maupun AC, sehingga bisa digunakan untuk mengontrol pompa air yang digunakan untuk menyirami tanaman sawi. Berikut pemasangan module relay 2 chanel dengan arduino uno



Gambar 6. Pemasangan Module relay 2 Chanel dengan Arduino

Pompa yang digunakan untuk penyiraman air adalah pompa DC 12 Volt dengan debit air 4liter/menit dengan daya 60-65 watt.



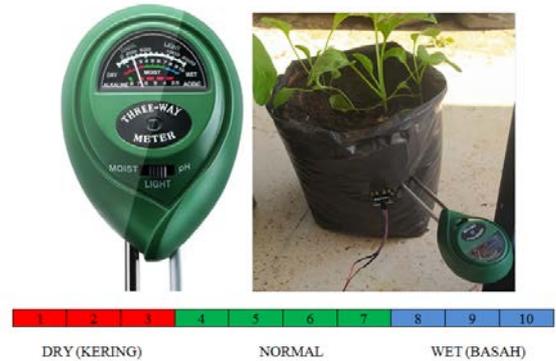
Gambar 7. Pompa DC 12 Volt

4. Kalibrasi alat

a. Sensor Kelembapan tanah

Untuk mendapatkan pengukuran yang akurat terlebih dahulu sensor dikalibrasi, untuk sensor kelembapan tanah dilakukan kalibrasi menggunakan *3-way Soil Tester*. Skala yang

digunakan pada pembacaan kelembapan tanah adalah 1 sampai 10 dimana 1 adalah kering dan 10 adalah basah.



Gambar 8. Kalibrasi sensor kelembapan tanah dengan *Three way soil tester* dan skala pengukuran kelembapan

Metode yang digunakan untuk kalibrasi adalah membandingkan nilai pembacaan sensor kelembapan tanah dengan *3-way Soil Tester* pada tanah yang ada di *polybag*. Kalibrasi pertama dimulai saat tanah kering dan pada *3-way Soil Tester* terbaca 0, kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan dari sensor kelembapan tanah kemudian dibaca melalui serial monitor. Setelah itu tanah diberi air sedikit-sedikit dan diamati pembacaan antara pembacaan *3-way Soil Tester* dengan sensor kelembapan tanah. Berikut ini hasil perbandingan pembacaan *3-way Soil Tester* dengan sensor kelembapan tanah.

Tabel 3. Data Kalibrasi sensor kelembapan

| Pembacaan <i>3-way Soil Tester</i> | Pembacaan Sensor |
|------------------------------------|------------------|
| 10 | 0-170 |
| 9 | 171-260 |
| 8 | 261-350 |
| 7 | 351-440 |
| 6 | 441-530 |
| 5 | 531-620 |
| 4 | 621-710 |
| 3 | 711-800 |
| 2 | 801-890 |
| 1 | 891-980 |
| 10 | 981-1070 |

Dari data perbandingan antara *3-way Soil Tester* dengan sensor kelembapan digunakan untuk menentukan skala kelembapan tanah pada sensor yang kemudian dimasukan pada program arduino.

5. Realisasi Alat

Dari rancangan alat penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu berbasis arduino direalisasikan menjadi seperti gambar dibawah.



Gambar 9. Realisasi alat

Terdapat 16 polybag berukuran diameter 25 cm sehingga ujicoba alat ini menggunakan lahan seluas 1 m². Tinggi tiang penyangga sprayer adalah 1.5 m menggunakan bahan pipa PVC ukuran 3/4" sehingga semprotan air akan mampu membasahi seluruh polybag. Penampung air menggunakan toples plastik yang mampu menampung air sebanyak 15 liter. Untuk control box menggunakan kotak plastic dan terdapat LCD 16x2 yang menampilkan Kelembapan tanah, suhu udara, dan kelembapan udara. Untuk mengontrol pompa air menggunakan module relay 2 chanel, namun yang digunakan hanya 1 chanel yang terhubung dengan pompa.



Gambar 10. Kontrol alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sensor Kelembapan tanah

Berikut ini hasil pembacaan dari sensor kelembapan tanah.

Tabel 4. Hasil pengukuran Sensor kelembapan tanah

| Kelembapan tanah | Output AO(Volt) | Analog Read (ADC) |
|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 4 | 986 |
| 2 | 3.4 | 896 |
| 3 | 3.4 | 810 |
| 4 | 3 | 715 |
| 5 | 2.7 | 624 |
| 6 | 2.4 | 534 |
| 7 | 1.9 | 448 |
| 8 | 1.3 | 360 |
| 9 | 1.2 | 368 |
| 10 | 1 | 173 |

Dari data sensor kelembapan tanah menghasilkan range 1-10 dimana 1 adalah kondisi tanah kering dan 10 adalah tanah basah sekali. Dengan nilai pengukuran tegangan didapatkan 1-4 volt dan nilai ADC 170-852.

2. Sensor DHT11

Berikut ini hasil pengukuran Suhu dan kelembapan udara berdasarkan waktu.

Tabel 5. Hasil Pengukuran suhu dan kelembapan DHT11

| Waktu pengukuran | Suhu | Kelembapan |
|------------------|--------|------------|
| 04.00 | 25.2°C | 75% |
| 06.00 | 26.1°C | 85% |
| 08.00 | 27.2°C | 85% |
| 10.00 | 28.5°C | 85% |
| 12.00 | 28.5°C | 80% |
| 14.00 | 28.5°C | 80% |
| 16.00 | 28.5°C | 82% |
| 18.00 | 28.5°C | 85% |
| 20.00 | 25.0°C | 85% |
| 22.00 | 25.0°C | 85% |

Dari hasil ujicoba sensor DHT11 diperoleh suhu udara disekitar polybag adalah antar 25°C sampai 28.5°C dan kelembapan udara antara 75%-85% .

3. Pengujian Alat secara keseluruhan

Berikut ini Hasil dari pengujian alat penyiraman sawi hijau secara otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu berbasis arduino selama 40 hari mulai dari penyemaian benih sampai sawi siap dipanen.

Tabel 6. Hasil Ujicoba alat

| Hari ke - | Tinggi sawi | Volume air penyiraman | Durasi penyiraman | Waktu pompa menyala |
|-----------|-------------|-----------------------|-------------------|---------------------|
| 1-10 | 0.5cm-2.5cm | 1.5 liter | 33 detik | Jam 07.14 dan 16.14 |
| 11-15 | 3cm – 6 cm | 1.5 liter | 33 detik | Jam 07.14 dan 16.14 |
| 16-20 | 7 – 10 cm | 1.6 liter | 33 detik | Jam 07.30 dan 16.24 |
| 21-25 | 12– 15 cm | 1.6 liter | 33 detik | Jam 07.30 dan 16.24 |
| 26-30 | 16–18 cm | 1.6 liter | 33 detik | Jam 07.30 dan 16.24 |
| 31-35 | 19–22 cm | 1.6 liter | 34 detik | Jam 07.35 dan 16.30 |
| 36-40 | 23–26 cm | 1.6 liter | 34 detik | Jam 07.35 dan 16.33 |

KESIMPULAN

Daerah kerja dari sensor kelembapan tanah adalah 1-4 volt atau 170-852 ADC. Suhu udara dan kelembapan yang terukur oleh sensor DHT 11 waktu uji coba alat adalah 25°C sampai 28.5°C dan kelembapan udara antara 75%-85%. Penyiraman secara otomatis akan berlangsung dalam 2 kali sehari pada pukul 07.14-07.35 dan pada pukul 16.14-16.33 dengan durasi penyiraman selama 33 detik. Dalam satu kali penyiraman volume air yang digunakan sebesar 1.6 liter. Sehingga dalam satu hari diperlukan air 3,2 liter untuk penyiraman sawi pada 16 buah polybag. Waktu tumbuh sawi hijau sampai dengan mas panen dengan menggunakan alat penyiraman otomatis ini adalah 40 hari dengan tinggi maksimal sawi adalah 26 cm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada unsur pimpinan Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang telah mengupayakan pendanaan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eko Susilo. "Peluang Usaha dari Budidaya Sawi". Yogyakarta: Literindo, (2016) 10-11
- [2] Putu Eka Prasmini. "Roduksi Beberapa Tanaman Sayuran Dengan Sistem

Vertikultur Di Lahan Pekarangan", Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem Vol.7 No. 13 (2017) 76-86

- [3] Jeanete A.B. Ngantung, Jenny J. Rondonuwu, Rafli I. Kawulusan. "Respon Tanaman Sawi Hijau (Brassica Juncea L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur", Jurnal Ilmu Pertanian Eugenia Vol 24. (2018) 44-51
- [4] Basamma B. "Interfacing Soil Moisture Sensor with Arduino" Juni 11, 2016. <https://electrosome.com/interfacing-soil-moisture-sensor-arduino/>, diakses Maret 2020
- [5] Benne de Bakker. How to use DHT11 and DHT22 Sensors with Arduino, Januari 12, 2020. <https://www.makerguides.com/dht11-dht22-arduino-tutorial/>, diakses Maret 2020