

PENERAPAN IPTEK SISTEM PENYIRAMAN DAN MONITORING PADA BUDIDAYA TANAMAN TOGA “TAMAN TOSABU KRAMAS” BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DI KELURAHAN KRAMAS TEMBALANG SEMARANG

Ilham Sayekti¹⁾, Bambang Supriyo²⁾, Bangun Krishna³⁾, Dadi⁴⁾, Kusno Utomo⁵⁾, Samuel Beta⁶⁾, Sri Kusumastuti⁷⁾, Tulus Pramuji⁸⁾, Vinda Setya Kartika⁹⁾, Dandy Ryan Okta Pratama¹⁰⁾, Nika Nurul Hikma¹¹⁾

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof. Soedarto SH., Semarang, 50275
E-mail: ilhamsayekti03@gmail.com

Abstract

Application of Science and Technology in Toga Plant Cultivation "Taman Tosabu Kramas" in Kramas Tembalang Village, Semarang is an initiative that aims to assist PKK women in Kramas Village in cultivating several types of medicinal plants (Toga) in a greenhouse semi-openhouse of 5 x 8 meters. The difficulty of watering plants, particularly during the dry season, and the presence of PPKM are the biggest roadblocks for PKK mothers, who lack a regular watering routine due to their busy schedules and opportunities. Through the use of this technology, this gadget was created with the Arduino Mega built-in IoT NODE MCU and the blynk application, allowing watering and plant monitoring to be done from a smartphone. A DHT11 temperature and humidity sensor, a soil moisture sensor, and a rain sensor are all included in this kit. Use the 24 Mini Sprinkler Nozzle Sprayers that are mounted on the top and sides of the green house to water it. The value of these metrics can be monitored on the smartphone's display using a pre-installed application. This instrument, in addition to being able to run automatically, may also be operated manually, meaning that it can be used at any time if necessary. The outcomes of this technology's implementation were positive, and it was able to solve the problems that PKK moms were having.

Keywords: Arduino Mega, IoT, DHT 11, Rain sensor, soil moisture sensor, .

Abstrak

Penerapan Iptek Sistem Penyiraman dan Monitoring Pada Budidaya Tanaman Toga “Taman Tosabu Kramas” Berbasis Internet Of Things (IoT) di Kelurahan Kramas Tembalang Semarang adalah kegiatan yang bertujuan membantu ibu-ibu PKK Kelurahan Kramas dalam membudidayakan berbagai jenis tanaman obat (Toga) di dalam sebuah *greenhouse* semi openhouse yang berukuran 5 x 8 meter. Permasalahan penyiraman tanaman, terutama pada saat musim kemarau dan adanya PPKM menjadi kendala utama ibu-ibu PKK, mengingat tidak adanya penjadwalan untuk melakukan penyiraman secara rutin dikarenakan kesibukan dan kesempatan yang ada. Melalui penerapan teknologi ini, dimana alat ini dirancang menggunakan Arduino Mega built in IoT NODE MCU melalui aplikasi blynk sehingga penyiraman dan pemantauan tanaman dapat dilakukan melalui smartphone. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembapan udara menggunakan DHT11, sensor kelembapan tanah dan sensor hujan. Untuk penyiraman menggunakan Nozzle Sprayer Mini Sprinkler sebanyak 24 buah yang terpasang di bagian atas dan setiap sisi dari green house. Pemantauan nilai parameter-parameter tersebut dapat dilihat pada tampilan di smartphone melalui aplikasi yang telah diinstal sebelumnya. Selain system dapat beroperasi secara otomatis, alat ini juga dapat dioperasikan secara manual, artinya alat dapat dioperasikan setiap saat jika diperlukan. Hasil penerapan teknologi ini berjalan baik dan mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi ibu-ibu PKK..

Kata kunci : Arduino Mega, IoT, sensor DHT 11, sensor hujan, sensor soil moisture,

PENDAHULUAN

“Taman Tosabu Kramas” adalah usaha budidaya tanaman obat sayur dan buah yang dikelola oleh kelompok ibu-ibu PKK Kelurahan Kramas Kecamatan Tembalang Kota Semarang. Kegiatan “Taman Tosabu Kramas” saat ini dikhususkan untuk tanaman obat, utamanya yang banyak dibutuhkan pada saat pandemi Covid 19 ini, antara lain Jahe, Sambiloto, Jahe merah, Sereh, Kaulogo, Temulawak dan sebagainya. Kegiatan ini semula didirikan untuk mengisi waktu ibu-ibu PKK dalam memenuhi agenda kegiatan dan mengikuti lomba-lomba antar PKK di tingkat Kota Semarang, amun kini menjadi usaha yang produktif dengan hasil berupa rempah-rempah yang digunakan sebagai obat herbal dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat umum yang membutuhkan, sehingga penanam bibit-bibit tanaman obat tersebut saat ini lebih diperbanyak untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut.

“Taman Tosabu Kramas” didirikan dalam bentuk greenhouse sederhana dengan penutup menggunakan jaring paranet dengan ukuran 5 kali 8 meter. Model penanaman bibit obat menggunakan polibag yang diletakkan pada rak yang terbuat dari logam dengan maksud untuk dapat menampung lebih banyak tanaman, mengingat luas lahan yang sedikit.

Kegiatan budidaya tanaman obat di dalam “Taman Tosabu Kramas” sepenuhnya masih dilakukan secara konvensional oleh ibu-ibu PKK, mulai dari perawatan dan pemeliharaan tanaman, mengingat kegiatan ini bersifat sosial, sehingga tidak ada waktu khusus atau jadwal yang akan mengatur para anggotanya untuk melakukan aktivitas merawat dan memelihara tanaman, misalnya menyiram, memberi pupuk dan sebagainya. Kegiatan sepenuhnya dilakukan atas dasar kesadaran anggota dan jika ada waktu luang secara berkala akan dilakukan kerja bakti oleh ibu-ibu anggota PKK kelurahan. Sehingga hasil tanaman yang dibudidayakan tidak maksimal, sedangkan kebutuhan warga dan masyarakat pada umumnya akan bahan-bahan obat herbal tersebut semakin meningkat.

Atas dasar latar belakang itulah dan dari hasil diskusi dengan penanggungjawab “Taman Tosabu Kramas” disepakati diterapkan teknologi penyiram tanaman dan monitoring pada “Taman Tosabu Kramas” yang nantinya akan dapat dioperasikan secara otomatis ataupun manual, untuk menjaga tanaman tidak mati khususnya pada saat musim kemarau, sehingga pengelolaan taman ini akan lebih efisien.

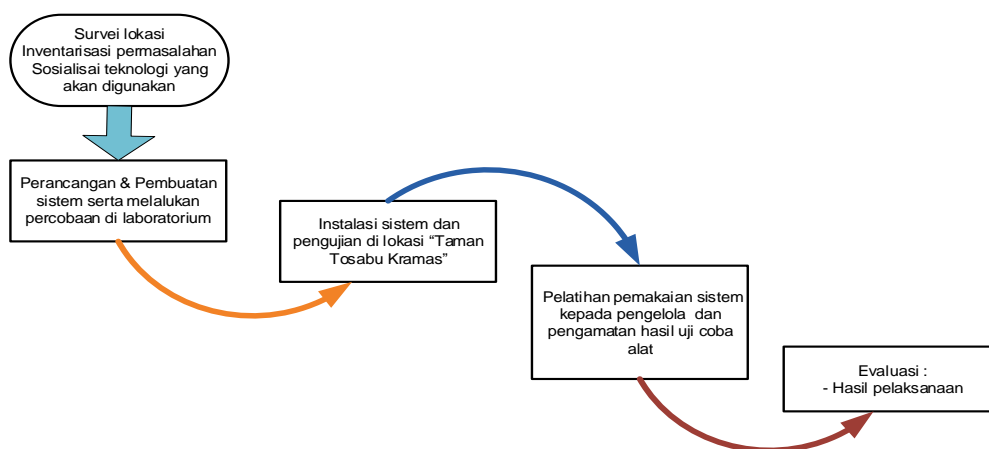
Permasalahan yang dihadapi oleh ibu-ibu PKK Kelurahan Kramas dalam mengelola “Taman Tosabu Kramas” adalah keterbatasan tenaga untuk memelihara dan merawat tanaman agar tetap tumbuh dengan baik. Hal ini terjadi karena lokasi “Taman Tosabu Kramas” tidak berada di tengah pemukiman warga, selain itu kesibukan ibu-ibu PKK dengan aktivitas masing-masing hanya dapat melakukan perawatan dan pemeliharaan tanaman saat hari libur (Sabtu atau Minggu), hal inilah yang menyebabkan beberapa tanaman mati dan tidak tumbuh baik, terutama saat musim kemarau yang kering karena penyiraman tidak dapat dilakukan secara rutin.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut solusi yang ditawarkan adalah dengan membuat dan memasang penyiram tanaman di dalam “Taman Tosabu Kramas” yang dapat bekerja secara otomatis (terprogram) maupun manual dan kondisinya dapat dimonitor oleh pengelola melalui *smartphone*. Dengan demikian usaha tanaman obat ini akan tetap dapat berjalan dengan baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat.

Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah membantu ibu-ibu PKK Kelurahan Kramas dalam mengelola tanaman yang terdapat di dalam “Taman Tosabu Kramas”, terutama untuk penyiraman dan pemantauan tanaman melalui penerapan teknologi penyiram tanaman yang dapat beroperasi otomatis maupun manual.

METODE PELAKSANAAN

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, metode yang diterapkan meliputi beberapa tahapan yang direncanakan secara terpadu agar dapat dicapai tujuan yang diinginkan. Metode pelaksanaan itu adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram metode pelaksanaan

1. Survei Lokasi, Inventarisasi permasalahan dan Sosialisasi Teknologi

Berisi sosialisasi mengenai teknologi penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things dari sisi operasi, keunggulan dan keuntungan serta cara perawatan agar tetap terjaga dari sisi keamanan dalam mengoperasikannya.
2. Instalasi Sistem

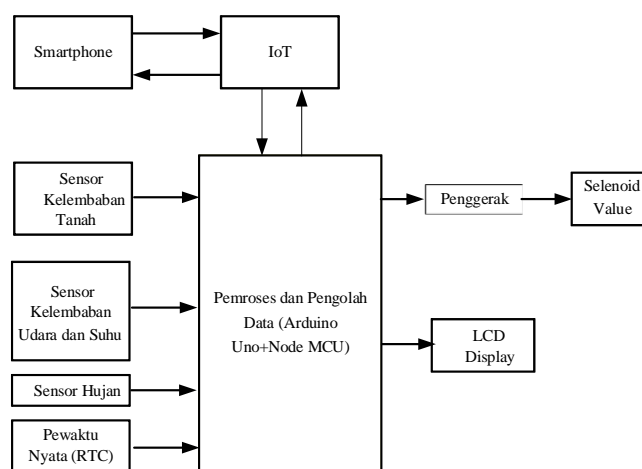
Pada tahap ini, sistem dipasang dan diinstalasi di lokasi “Taman Tosabu Kramas” dengan memperhatikan kebutuhan banyaknya nozle misting yang diperlukan agar sesuai kebutuhan tanaman.
3. Pelatihan Penggunaan Alat dan Cara Pengoperasiannya

Tahap ini peserta, terutama pengelola taman “Taman Tosabu Kramas” dalam hal ini ibu-ibu PKK, diberikan penjelasan tata cara pengoperasian sistem penyiraman tanaman baik yang beroperasi secara manual dan otomatis serta bagaimana memonitor taman melalui smartphone. Pelatihan juga diberikan teknik perawatan sistem agar dapat beroperasi dalam jangka panjang dan beropersi maksimal.
4. Evaluasi/Penutup

Untuk mengukur sampai seberapa jauh sistem dapat beroperasi dan memberikan manfaat dan efisiensi yang lebih baik bagi ibu-ibu PKK selama dalam proses yang sedang berjalan.

Gambaran Teknologi yang Diterapkan

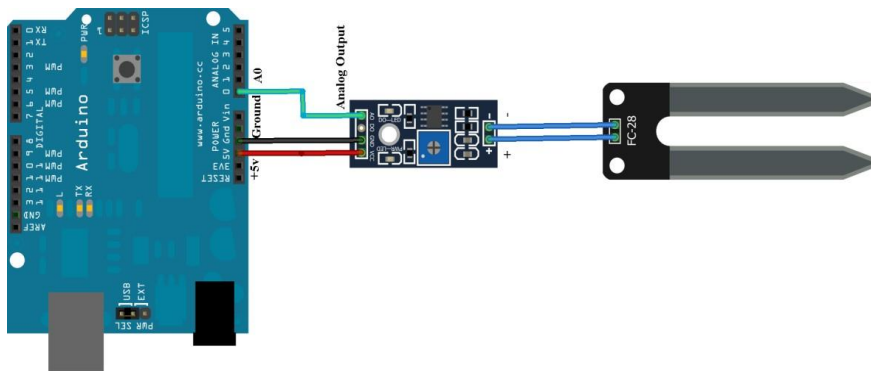
Gambaran teknologi yang diterapkan pada kegiatan ini terlihat pada blok diagram berikut ini.



Gambar 2. Blok diagram penyiram tanaman otomatis

Sensor Kelembaban Tanah

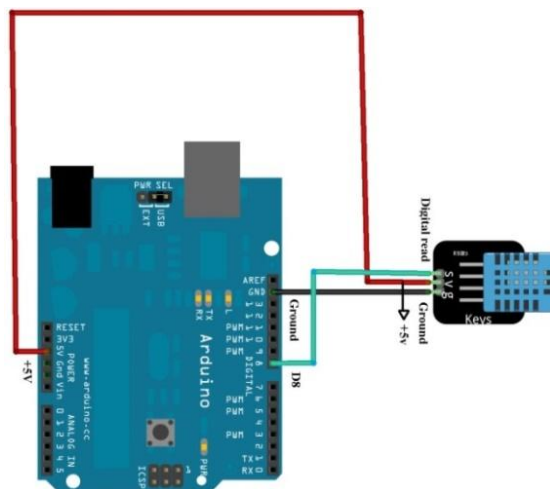
Pengukur kelembaban tanah pada alat ini menggunakan Sensor kelembaban tanah tipe capacitive soil moisture sensor yang berfungsi untuk mengukur kadar air dalam tanah. Soil moisture ini terpasang pada beberapa titik untuk memaksimalkan data dalam pembacaan. Soil moisture tersambung dengan pin analog pada arduino uno diantaranya A0, A1, dan A2 karena keluarannya menggunakan pin analog. Kemudian untuk GND terhubung dengan GND pada Arduino uno dan VCC terhubung pada 5V Arduino uno. Gambar rangkaian capacitive soil moisture sensor dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan *Capacitive Soil Moisture sensor* dengan Arduino Uno

Sensor Kelembaban Udara dan Suhu

Pengukur kelembaban udara dan suhu pada alat ini menggunakan sensor DHT11 yang dapat menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air.

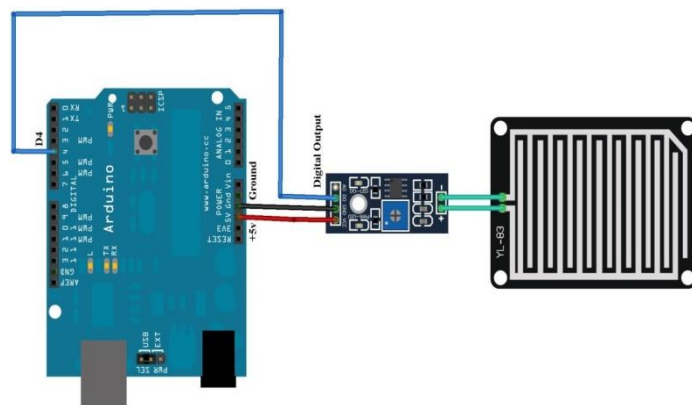


Gambar 4. Hubungan Sensor DHT11 dengan Arduino Uno

Pada alat ini sensor DHT11 digunakan sebagai masukan yang berfungsi untuk mengukur nilai suhu dan kelembapan pada *Green House* yang hasil pengukurannya akan ditampilkan pada penampil informasi. Dalam pemasangan DHT11 memiliki 3 kaki untuk kaki (+) masuk pada pin 5V arduino uno, untuk kaki (-) masuk pada GND arduino uno, dan kaki output ini tersambung dengan pin digital 8 pada arduino uno. Gambar sensor suhu dan kelembapan udara (DHT11) dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 4.

Sensor Hujan

Sensor hujan yang berfungsi untuk mendeteksi apabila terjadinya hujan atau tidak yang digunakan sebagai acuan pada proses penyiraman air. Ketika terjadi hujan maka air tidak perlu menyala. Terdapat 2 sensor hujan dalam alat ini untuk memaksimalkan data dalam pembacaan. Dalam pemasangan sensor hujan terdapat 3 kaki untuk VCC masuk pada pin 5V arduino uno, untuk GND masuk pada GND arduino uno, dan terhubung pada pin digital 3 dan 4 pada Arduino uno karena keluarannya menggunakan pin digital.

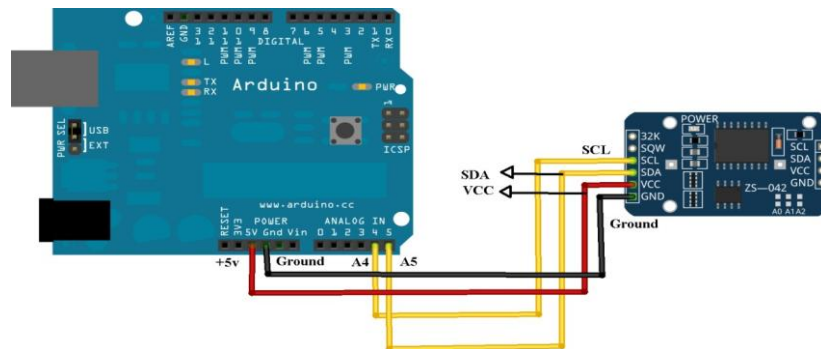


Gambar 5. Hubungan Sensor Hujan dengan Arduino Uno

Pewaktu Nyata (RTC)

Pewaktu Elektronik yang digunakan pada alat ini adalah *RTC* atau *Real Time Clock* dengan chip clock DS3231 yang mendukung protokol I2C yang berfungsi sebagai masukan waktu nyata pada sistem yang ada di alat yang menyediakan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun yang digunakan dalam proses penyiraman air. Pada proses penyiraman air masukan pewaktu elektronik digunakan sebagai batas waktu diperbolehkannya proses penyiraman air bekerja dan lama durasi proses penyiraman. *RTC* ini terhubung dengan arduino uno dengan pin SDA pada *RTC*

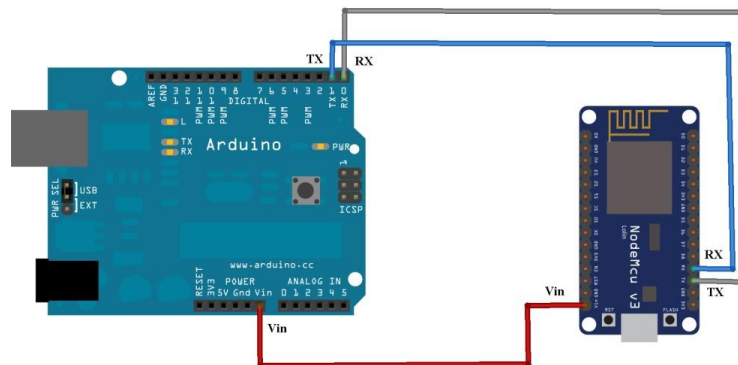
tersambung dengan pin analog A5 Arduino uno dan pin SCL pada *RTC* tersambung dengan pin analog A4 Arduino uno. Kemudian untuk GND pada *RTC* terhubung pada GND Arduino uno dan VCC pada *RTC* terhubung pada 5V Arduino uno. Gambar *RTC* atau *Real Time Clock* dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan RTC dengan Arduino Uno

NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah pemroses yang meruakan pengembangan dari ESP8266 agar dapat diprogram menggunakan *bootloader* arduino. Berfungsi sebagai pengolah data untuk mengunggah data yang dikirim dari arduino melalui komunikasi serial ke *platform IoT* yang bersifat daring yang berfungsi juga untuk mengontrol proses penyiraman air yang dapat dipantau melalui telepon pintar (android).



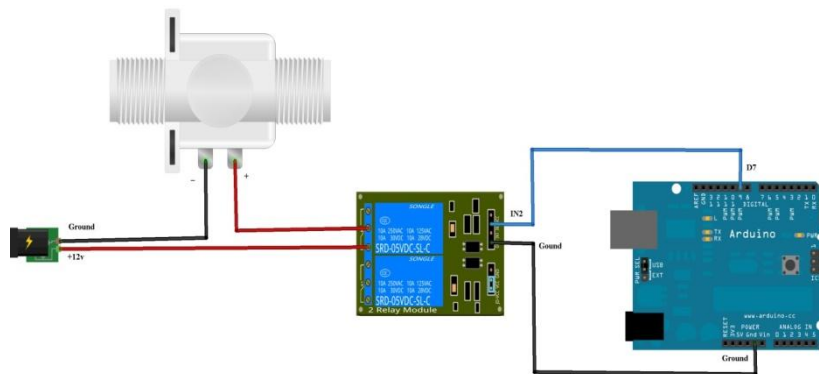
Gambar 7. Hubungan NodeMCU dengan Arduino Uno

NodeMCU ESP 8266 memiliki jumlah pin 30 diantaranya pin Analog hanya ada satu dengan pin digital berjumlah 10 pin dan terdapat 5 pin NC (*normaly* close). Untuk sambungan antara nodeMCU ESP8266 dan arduino uno, melalui pin TX Arduino uno yang tersambung dengan pin RX nodeMCU ESP8266, pin RX Arduino uno yang tersambung dengan pin TX nodeMCU ESP8266. Vin nodeMCU terhubung ke Vin

Arduino uno yang digunakan untuk saklar penyiraman air manual secara daring. Gambar NodeMCU dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 7.

Solenoid Valve

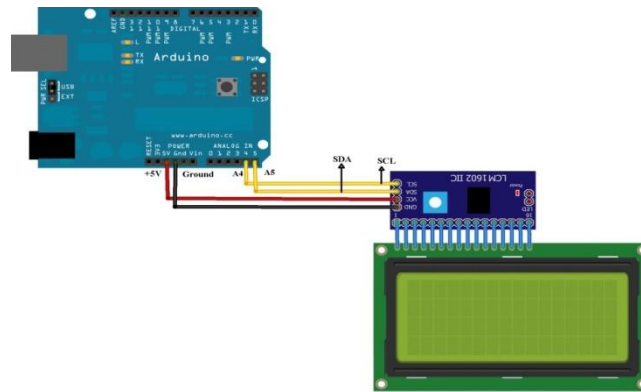
Penyiram air pada alat ini menggunakan solenoid valve yang digunakan untuk proses penyiraman yang diatur menggunakan katup solenoid yang tersambung ke relay. Pada proses penyiraman air yang di sambungkan dengan relay optocoupler, katup solenoid untuk sumber penyiraman berupa air yang terhubung pin 9 pada Arduino uno. Untuk rangkaian relay dengan katup solenoid untuk sumber air , NO (*normaly open*) disambungkan dengan tegangan input 12V, kutup positif katup solenoid disambungkan ke COM3 Relai dan kutup negatif solenoid tersambung ke GND. Pompa air digunakan untuk proses penyirman air. Gambar Solenoid Valve dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Solenoid Valve dengan Arduino Uno

LCD Display

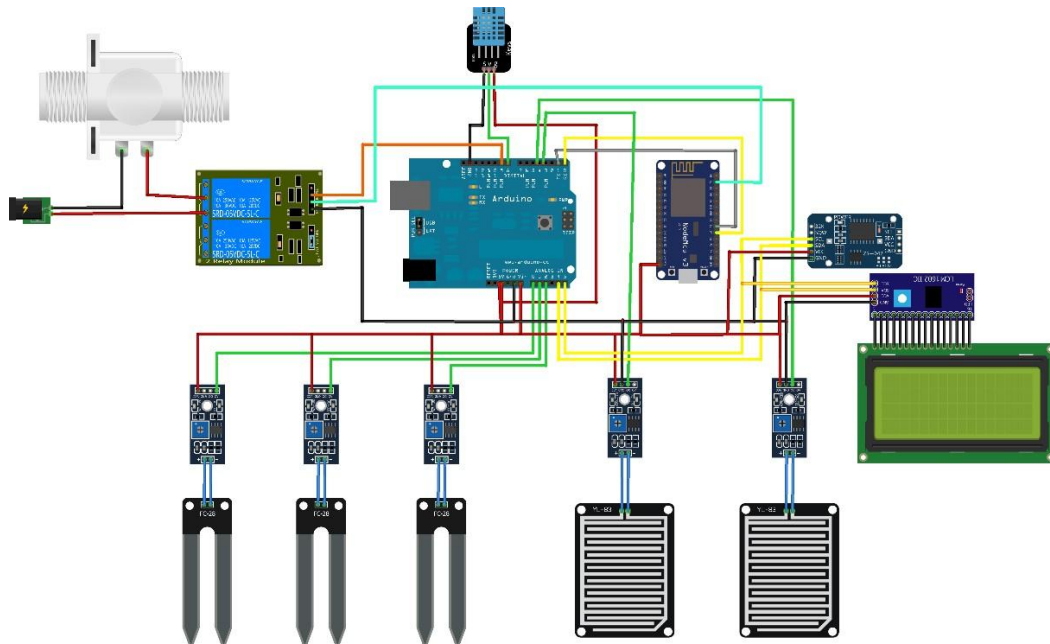
Penampil informasi dan menu yang digunakan pada alat ini adalah LCD atau *Liquid Crystal Display* ukuran 20 x 4 yang akan menampilkan hasil pengukuran dari sensor yang diolah oleh Arduino uno , meliputi nilai kelembapan tanah, nilai suhu udara, nilai kelembapan udara, hujan. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20 x 4 karakter dengan tambahan *chip module* I2C untuk mempermudah pemrogram nantinya dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan digunakannya modul I2C akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND. Gambar LCD dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan LCD dengan Arduino Uno

Cara Kerja Alat

Gambar berikut menunjukkan Teknologi Sistem Penyiraman Dan Monitoring Pada Budidaya Tanaman Toga “Taman Tosabu Kramas” Berbasis Internet Of Things (Iot) Di Kelurahan Kramas Tembalang Semarang yang disajikan dalam bentuk pengawatannya.



Gambar 10. Diagram pengawatan system penyiram tanaman otomatis

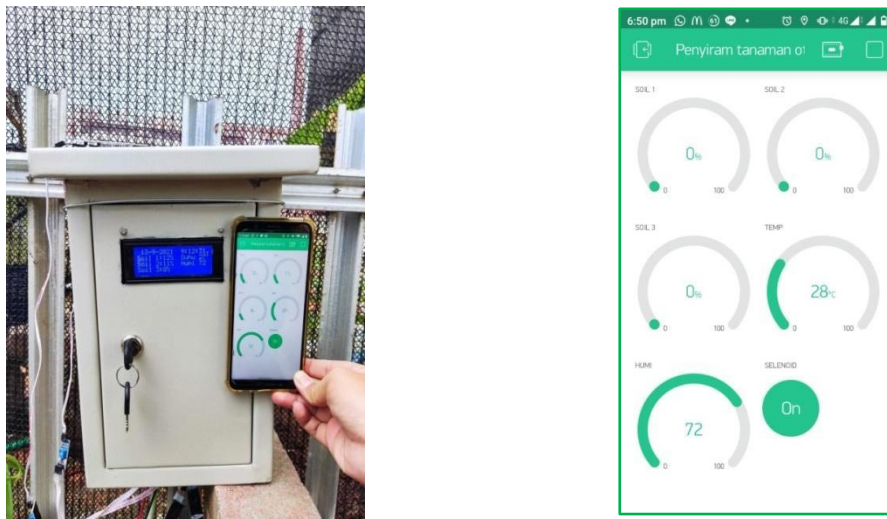
Sistem akan melakukan penyiraman air secara otomatis apabila pewaktu elektronik menunjukkan waktu mulai proses penyiraman yang telah diatur. Sensor DHT11 untuk memantau kondisi suhu dan udara pada *Green House* tersebut. Terdapat juga sensor hujan untuk mendeteksi apabila terjadi hujan atau tidak, apabila terjadi hujan saat proses penyiraman berlangsung maka akan secara otomatis proses penyiraman berhenti. Hasil pengukuran *capacitive soil moisture* dan suhu akan ditampilkan pada LCD 20x4 dan pada layar smartphone, jika dilakukan secara daring melalui program aplikasi yang

terinstal sebelumnya. Proses penyiraman air bekerja dengan membuka katup solenoid pada sumber air menggunakan relai dan kemudian mengalirkan air menuju lahan budidaya tanaman obat tersebut melalui selang yang terpasang diatas lahan budidaya tanaman obat tersebut. Selain menggunakan sistem kontrol otomatis berdasarkan waktu yang ditentukan, proses penyiraman air juga dapat dikontrol menggunakan saklar *virtual* yang ada di tampilan aplikasi di smartphone.

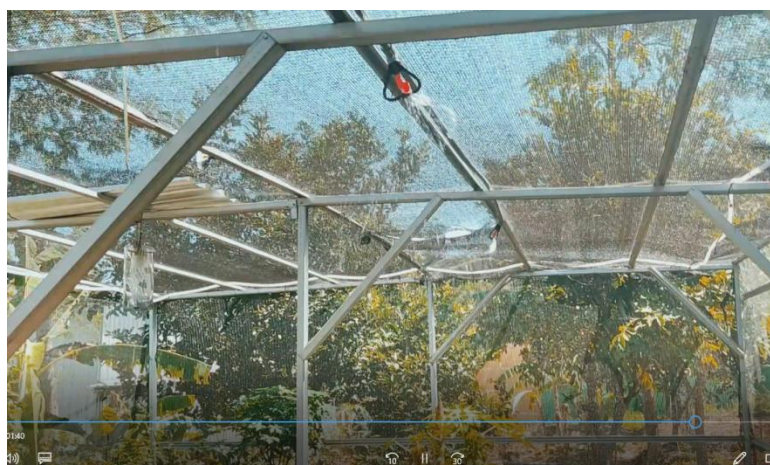
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penerapan teknologi penyiram tanaman otomatis untuk “Taman Tosabu Kramas” dibuat dan dimplementasikan dengan menyesuaikan kondisi di lokasi. Hasil dari teknologi ini dapat dilihat pada Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Panel kontrol dan tampilan pada smartphone untuk alat penyiram tanaman otomatis



Gambar 12. Proses penyiraman dari nozzle sisi atas pada “Taman Tosabu Kramas”

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian alat maka dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada pengukuran tegangan dan arus selenoid didapat bahwa saat selenoid aktif membutuhkan tegangan 12V dan arus 450mA. Kemudian, pada pengukuran daya mendapat hasil 60 Watt. Daya tersebut didapat dari arus total pada pengukuran 5 A dengan tegangan 12 V.

Penyiraman pada system dilakukan secara otomatis menggunakan RTC. Penyiraman akan berjalan pukul 08.00-08.15 pagi dan 16.00-16.15 sore. Apabila pada saat proses penyiraman terjadi hujan, maka penyiraman pun akan berhenti secara otomatis. Pada tegangan sensor hujan apabila terkena tetesan hujan maka logika high dengan tegangan 0 V dan apabila tidak terkena tetesan hujan maka logika low dengan tegangan 5 V.

Pada pengujian sensor *Capacitive soilmoisture* dilakukan dengan cara mengamati kondisi pada LCD dan *Blynk*. Nilai *soil moisture* ditampilkan di LCD dengan menunjukkan nilai analog dari sensor tersebut dan ditampilkan dalam bentuk persen % (0%-100%), yang mana 0% menandakan bahwa tanah sangat kering dan 100% yang menandakan tanah sangat basah.

Kemudian pengujian sensor DHT11 dengan mengambil 3 data di waktu yang berbeda. Sensor tersebut akan mendeteksi suhu yang ada didalam lahan green house tanaman obat tersebut. Sensor tersebut akan mendeteksi suhu yang ada didalam lahan green house tanaman obat tersebut, dan ditampilkan pada LCD dengan menunjukkan nilai suhu dan kelembapan. Untuk indikator daring, nilai suhu ditampilkan di aplikasi *Blynk* pada smartphone.

Pada saklar daring ketika saklar daring air ditekan proses penyiraman air akan bekerja dengan membuka katup solenoid untuk sumber air.

Pembahasan

Berdasarkan pengukuran, pengujian dan analisis data maka Penerapan Iptek Sistem Penyiraman dan Monitoring Pada Budidaya Tanaman Toga “Taman Tosabu Kramas” Berbasis Internet Of Things (IoT) di Kelurahan Kramas Tembalang Semarang dapat bekerja sesuai dengan semestinya dan solenoid valve dapat bekerja dengan baik serta memiliki daya yang cukup rendah yaitu 60 Watt sehingga dapat menghemat penggunaan listrik. Pemantauan data dari sensor sensor yang ada ditampilkan di LCD berupa nilai suhu udara dalam satuan °C, kelembapan udara dalam satuan %, kelembapan tanah (*soil moisture*) dalam bentuk satuan % (0% untuk sangat kering dan 100% untuk sangat

basah). Kemudian untuk saklar daring penyiraman air juga berjalan dengan baik. Pemantauan pun dapat melalui aplikasi *Blynk* yang berada di smartphone.

SIMPULAN

Teknologi penyiram dan monitoring tanaman otomatis sangat membantu ibu-ibu kelompok PKK Kelurahan Kramas dalam perawatan dan pemeliharaan budidaya tanaman toga, khususnya pada masa pandemi Covid 19, dimana aktifitas diluar rumah dibatasi

Penerapan teknologi penyiram dan monitoring tanaman otomatis sangat membantu ibu-ibu kelompok PKK Kelurahan Kramas dalam masalah efisiensi waktu dan tenaga

DAFTAR PUSTAKA

- Charles A. Schuler, 2000, *Electronics Principles and Applications 5th*, Glencoe McGraw-Hill
- Malvino, Barmawi, 1996, Prinsip-Prinsip Elektronika Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga Jakarta.
- Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky, 2013, *Electronic Devices and Circuit Theory Eleventh Edition*, Pearson USA.
- Thomas L. Floyd, 2002, *Electronic Devices 3rd*, Merrill, An Inprint Of Macmillan Publishing Company New York
- Armanto, Arianto Pratama, 2019, Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino, *Jurnal Teknologi Informasi Mura* Vol. 11 No.02. Desember 2019
- Nabil Azzaky, Anang Widiatoro, 2020, Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IOT), *J-Eltrik*, Vol. 2, No. 2, November 2020 E-ISSN: 2656-9396; P-ISSN: 2656-9388
- Astriana Rahma Putri, Suroso, Nasron, 2019, Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IoT, *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019* ISSN 2085-4218 Tema A - Penelitian 2 Februari 2019
- Aviana Furi, Mohammad Iqbal, Nur Sultan Salahuddin, 2018, Prototipe Sistem Otomatis Berbasis Iot Untuk Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Dalam Pot, *Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Prodi Sistem*

Komputer, Universitas Gunadarma, Jl.Margonda Raya No.100, Depok 16424
Indonesia.