

Penerapan Teknologi Tepat Guna Penyiraman Otomatis Menggunakan Capacitive Soil Moisture Sensor pada Taman Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Desa Gedangan

Abbel Antya Wicaksana¹, Alfin Tri Mulyani², Nur Suranti Madu Sukmah³,
Anita Amalia Rahma⁴, Yola Tarisa Br Tarigan⁵,
Dhian Satria Yudha Kartika⁶

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: 20044010073@student.upnjatim.ac.id, 20081010012@student.upnjatim.ac.id,
20012010292@student.upnjatim.ac.id, 20041010236@student.upnjatim.ac.id,
2004301010056@student.upnjatim.ac.id, dhian.satria@upnjatim.ac.id

Article History:

Received: 20 April 2023

Revised: 30 Mei 2023

Accepted: 16 Juni 2023

Keywords: TOGA, Appropriate Technology, Automatic Sprinklers

Abstract

Efforts to improve public health in Gedangan Village, Jombang by utilizing traditional plants that have medicinal properties. Family medicinal plants are selected medicinal plants grown in the yard or in the home environment. In Gedangan Village, the TOGA plants were planted in the yard of the Gedangan Village Assistant Health Center. Appropriate Technology (TTG) in the use of TOGA cultivation has not been widely applied to people's lives. The development of the times requires humans to create a tool or technology that can help human work, so that technology becomes a necessity for humans. The method for applying Appropriate Technology starts with data collection and observation. The results of this study can help in the maintenance of the TOGA garden by using an automatic sprinkler based on soil moisture tools.

Abstrak

Upaya meningkatkan kesehatan masyarakat di Desa Gedangan, Kabupaten Jombang dengan memanfaatkan tanaman tradisional yang berkhasiat sebagai obat. Tanaman obat keluarga merupakan tanaman obat pilihan yang ditanam di pekarangan atau di lingkungan rumah. Di Desa Gedangan tanaman TOGA di tanam di pekarangan Puskesmas Pembantu Desa Gedangan. Teknologi Tepat Guna (TTG) dalam pemanfaatan budidaya tanaman TOGA belum banyak diaplikasikan pada kehidupan masyarakat. Perkembangan zaman menuntut manusia menciptakan sebuah alat atau teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia, sehingga teknologi menjadi kebutuhan bagi manusia. Metode dalam penerapan Teknologi Tepat Guna dimulai dari pengumpulan data dan observasi. Hasil dari penelitian ini dapat membantu dalam perawatan taman TOGA dengan menggunakan alat penyiram otomatis berdasarkan alat kelembaban tanah.

Kata Kunci: TOGA, Teknologi Tepat Guna, Alat Penyiram Otomatis

PENDAHULUAN

Tanaman obat keluarga (TOGA) merupakan tanaman hasil dari budidaya rumahan yang berkhasiat sebagai obat. Tanaman obat keluarga ini terdiri dari tanaman yang termasuk dalam kategori rempah-rempah, herba, tanaman pagar, tanaman buah dan sayur (Saktiawan & Atmiasri, 2017). Keberadaan TOGA untuk masyarakat desa bermanfaat sebagai upaya promotif dan preventif untuk meningkatkan kesehatan di lingkungan masyarakat. Dengan berbagai manfaatnya, tentu saja menjadi sebuah aset penting untuk desa karena fungsinya yang bisa digunakan oleh masyarakat desa.

Teknologi Tepat Guna Menurut Inpres No. 3 Tahun 2001, Teknologi tepat guna merupakan teknologi yang memenuhi kebutuhan masyarakat, mampu menjawab permasalahan masyarakat, tidak merusak lingkungan dan mudah digunakan oleh masyarakat, serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan hidup. Pada hakikatnya, teknologi tepat guna adalah teknologi yang dapat dimanfaatkan dengan baik untuk membantu masyarakat. Tepat sasaran disini memiliki definisi bahwa teknologi tersebut dapat mengatasi masalah yang ada di masyarakat. Bermanfaat artinya teknologi tersebut dapat digunakan dan memberi nilai tambah bagi kehidupan masyarakat, teknologi baru ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan teknologi yang efisien.

Dalam pemanfaatan budidaya tanaman TOGA , Teknologi Tepat Guna (TTG) belum banyak diaplikasikan pada kehidupan masyarakat. Perkembangan zaman menuntut manusia menciptakan alat atau teknologi yang dapat menunjang pekerjaan manusia, menjadikan teknologi sebagai kebutuhan bagi manusia. Pada kegiatan Kuliah Kerja Nyata Tematik Kelompok 22 membuat TTG untuk budidaya TOGA di Desa Gedangan, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang berupa perangkat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram TOGA secara otomatis. Tujuan dari alat ini adalah untuk menggantikan penyiraman tanaman manual dengan yang otomatis. Kelebihan dari alat ini adalah mempermudah pekerjaan manusia dalam menyiram TOGA. Alat ini menggunakan sensor *soil moisture*/ kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim data kepada Arduino Uno yang selanjutnya memberi perintah guna memicu fungsi *driver relay* untuk menyiram air secara otomatis sesuai nilai *soil moisture* yang mengidentifikasi kelembaban tanah pada taman TOGA. Pembuatan TTG ini dilaksanakan dengan beberapa rangkaian kegiatan dimulai dari perancangan, pembuatan, dan pengimplemmtasian komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino uno sebagai pengendali, *driver relay* untuk

menghidupkan dan mematikan pompa air, serta LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan nilai kelembaban. Hasil praktik pengimplementasian TTG pada budidaya TOGA di Desa Gedangan membuktikan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat dikembangkan sesuai yang diharapkan.

METODE

Pada penelitian ini penulis melakukan beberapa langkah antara lain:

A. Metode Pengumpulan Data

Metode Observasi. Metode Observasi bertujuan untuk mempelajari permasalahan yang ada pada lapangan sehingga kita bisa mengidentifikasi permasalahan dan akan dilakukan pencarian solusi yang terbaik.

B. Alat dan Bahan

- Software

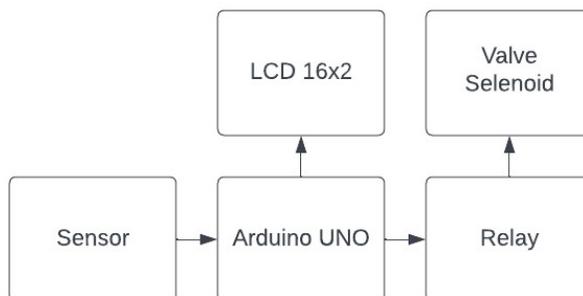
Software yang dibutuhkan untuk pembuatan TTG Penyiraman otomatis yaitu *Web Browser, Tinkercad, dan Arduino IDE*.

- Hardware

Hardware yang diperlukan yaitu Laptop ASUS X455L, Arduino UNO, Capacitive Soil Moisture Sensor, lcd 16x2, Relay, dan Humidity Sensor.

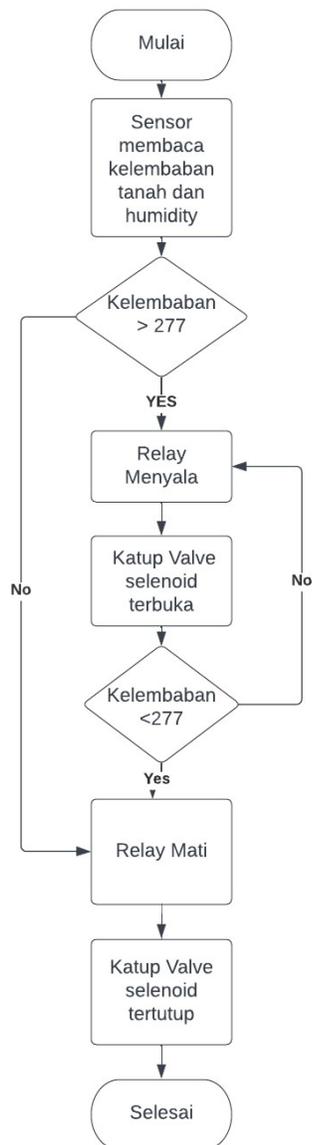
C. Block Diagram

Block diagram berfungsi untuk mempermudah perancangan sistem atau alat yang akan dibuat. berikut block diagram dari TTG Penyiraman Otomatis menggunakan Arduino UNO:



Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa sensor soil akan mengirimkan data yang berupa sinyal dan diteruskan ke mikrokontroler Arduino UNO. Arduino UNO akan memproses data yang diterima melalui program yang telah dibuat. Hasil dari pembacaan data akan ditampilkan melalui LCD 16x2 berupa nilai dari kelembaban tanah pada saat itu. Arduino juga akan menyampaikan data ke relay yang akan memicu valve selenoid untuk membuka atau menutup katup ketika data yang diberikan telah mencapai nilai yang ditentukan oleh arduino.

D. Flowchart Sistem



Alur atau cara kerja dari alat Penyiraman Otomatis Tanaman TOGA bisa didefinisikan sebagai berikut:

1. Sensor Capacitive Soil Moisture akan membaca kelembaban tanah disekitar tanaman TOGA yang selanjutnya akan diberikan ke arduino UNO
2. Jika nilai yang diterima oleh arduino dari soil sensor lebih besar dari 277 (diatas kelembaban normal) maka arduino akan secara otomatis menghidupkan relay yang akan diteruskan ke valve selenoid untuk dilakukan penyiraman.
3. Proses pada nomor 2 akan terus berjalan sampai soil sensor mengirimkan data yang bernilai kurang dari 277 (Kelembaban tanah yang normal) dan akan otomatis mematikan relay yang selanjutnya akan menutup katup dari valve selenoid.
4. Jika dari awal nilai dari soil sensor menunjukkan nilai <277 maka proses penyiraman tidak akan terjadi (karena kelembaban tanah bernilai normal).

PEMBAHASAN

Taman Toga Desa Gedangan

Desa Gedangan berada di wilayah Kecamatan Mojowarno, letaknya ada di 7 Km arah utara dari Kecamatan Mojowarno dan memiliki total luas wilayah seluas 204 hektar. Masyarakat Desa Gedangan mayoritas beragama Islam. Desa Gedangan mempunyai batas-batas administratif sebagai berikut sebelah utara yaitu Desa Menganto Kec. Mojowarno, Desa Jarak Kec. Jogoroto lalu untuk sebelah timur Desa Mojojejer Kec. Mojowarno lalu untuk sebelah barat Desa Gondek Kec. Mojowarno, Desa Jogoroto Kec. Jogoroto dan batas sebelah selatan Desa Gondek Kec. Mojowarno (Pemdes Gedangan, 2020)

Mayoritas mata pencaharian penduduk Desa Gedangan bergerak di bidang pertanian dan perindustrian. Perindustrian yang dilakukan oleh masyarakat Desa Gedangan rata-rata genting dan batu bata merah biasanya pekerjaan tersebut sudah dilakukan secara turun temurun. Penjualan genting dan batu bata merah dahulu terjual banyak sehingga memiliki keuntungan besar, tetapi saat ini tidak banyak terjual karena kurangnya minat terhadap genting dan batu bata merah. Maka dari itu, yang menjadi pusat perhatian dalam pembangunan desa terhadap perluasan lapangan kerja yaitu memberikan bantuan kredit sebagai modal untuk

pengembangan usaha kepada UMKM Desa Gedangan. Persentase angka kemiskinan Desa Gedangan yang tinggi menjadikan Desa Gedangan harus pintar melihat peluang lain yang dapat meningkatkan taraf ekonomi bagi masyarakat.

Tanaman obat keluarga atau sering disebut TOGA sebelumnya disebut juga dengan apotek hidup. Tanaman obat keluarga merupakan tanaman obat pilihan yang ditanam di pekarangan atau di lingkungan rumah. Sejak dahulu, masyarakat desa memanfaatkan hasil alam yang bermanfaat untuk menyembuhkan penyakit salah satunya adalah dari tanaman TOGA, ramuan dari tanaman TOGA inilah biasa dikenal dengan sebutan “jamu” karena dapat menjaga kesehatan tubuh maka minum jamu merupakan sebuah kebiasaan yang diwariskan secara turun temurun. Selain bermanfaat untuk penyembuhan penyakit, tanaman TOGA dapat bermanfaat sebagai penambah gizi keluarga dan bumbu masakan. Ada beberapa jenis tanaman TOGA yang ditanam pada pekarangan Puskesmas Pembantu Desa Gedangan antara lain; Sereh, Jahe Merah, Temu Ireng, Telang, Laos, Sirih Hijau, Lidah Buaya, Cocor Bebek, dan berbagai jenis tanaman lainnya.

Beberapa bukti ilmiah menunjukkan bahwa tanaman TOGA seperti jahe merah memiliki kegunaan untuk Gejala demam dan flu, rematik, radang pada tenggorokan, mengurangi rasa mual dan muntah. Sereh memiliki bahan aktif *Vermifuga* dan *Discuria* yang bermanfaat untuk sakit gigi, peluruh haid, dan masuk angin. Temu ireng dapat meningkatkan sistem imun. Telang memiliki manfaat untuk mengatasi masalah buang air kecil, pembasmi racun, dan dapat untuk melancarkan haid. Laos memiliki manfaat untuk menyembuhkan penyakit eksim, bronkitis, dan gastritis. Lidah Buaya bermanfaat untuk mengatasi sakit kepala, sembelit, dan kejang pada anak. Cocor bebek memiliki kegunaan untuk disentri dan diare.

Teknologi Tepat Guna Penyiraman Otomatis

Penyiraman tanaman toga secara otomatis membutuhkan beberapa hardware yang berfungsi dengan baik guna menjadikan alat penyiraman otomatis berfungsi sebagaimana yang diinginkan. Untuk merancang TTG Penyiraman Otomatis Tanaman TOGA membutuhkan beberapa komponen yang memiliki fungsi yang dibutuhkan dan akan dihubungkan menjadi satu menggunakan satu alat yaitu Arduino UNO. Arduino UNO sendiri merupakan Mikrokontroler yang sering digunakan untuk pembuatan alat yang dilakukan secara otomatis dan tidak menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya.

- Arduino UNO



Arduino UNO merupakan mikrokontroler yang berbasis Atmega 328 yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk menghubungkan arduino dengan perangkat atau komponen lain. Arduino merupakan mikrokontroler yang biasa digunakan sebagai otak suatu alat karena bisa diprogram yang selanjutnya akan dijalankan dan diteruskan ke komponen lain. Arduino memiliki pasangan yang biasa digunakan secara bersamaan antara software dan hardware yaitu Arduino UNO sebagai Hardware dan Arduino IDE (software) yang digunakan untuk memberikan perintah dengan cara memprogram Arduino uno melalui Arduino IDE itu sendiri.

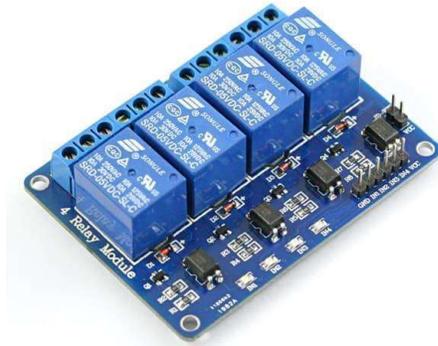
- Capacitive Soil Moisture Sensor



Capacitive Soil Moisture Sensor Merupakan sensor yang bisa mengukur kelembaban tanah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kapasitansi, yang berarti sirkuit tercetak bebas karat karena dilapisi dengan lapisan pernis sirkuit tercetak. Keluaran dari sensor ini berupa tegangan analog 1,2 hingga 2,5 V.

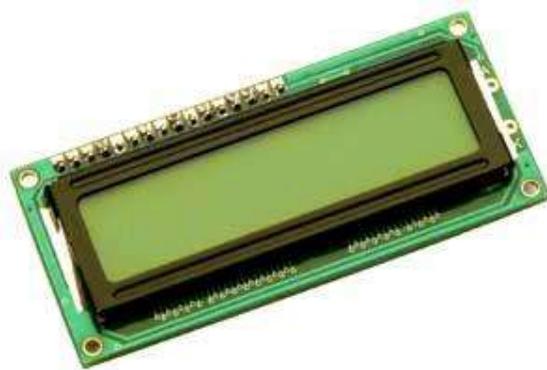
Sudah dilengkapi dengan signal processing sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan Microcontroller atau Arduino.

- Relay



Relay merupakan salah satu komponen yang memiliki fungsi sama dengan saklar. Pada prinsipnya relay adalah batang saklar dengan lilitan kawat pada besi terdekat (elektromagnetik). Pada saat solenoid dialiri arus, tuas akan tersedot akibat gaya magnet yang muncul pada solenoid, sehingga kontak saklar akan menutup. Saat arus berhenti, gaya magnet menghilang, tuas kembali ke posisi semula dan kontak saklar dibuka kembali.

- Liquid Crystal Display (LCD) 16x2



Layar bahan kristal cair beroperasi menggunakan sistem dot matrix. LCD 16x2 (Liquid Crystal Display) dapat menampilkan hingga 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan setiap baris dapat menampilkan 16 karakter (Tullah et al., 2019). LCD (Liquid Crystal

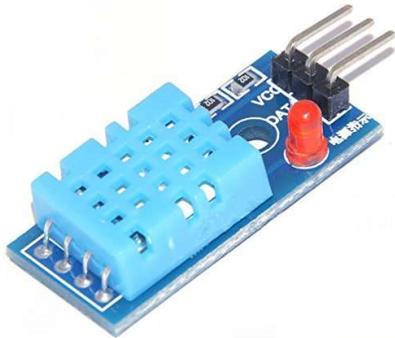
Display) adalah salah satu jenis layar elektronik yang dibuat dengan teknologi logika CMOS yang bekerja dengan cara tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya disekitarnya ke depan atau mentransmisikan cahaya dari sebuah lampu latar belakang. LCD (Liquid Crystal Display) berfungsi sebagai penampil data berupa karakter, huruf, angka atau grafik. Lapisan layar LCD terdiri dari campuran organik lapisan kaca transparan dengan elektroda indium oksida transparan dalam bentuk layar.

- I2C



Inter Integrated Circuit atau biasa dikenal dengan I2C adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang dirancang khusus untuk mengirim dan menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dan controller.

- Humidity Sensor DHT 11



Sensor DHT11 merupakan modul sensor aktif untuk pengukuran suhu dan kelembaban yang memiliki keluaran tegangan analog yang dapat diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Di dalam badan sensor berwarna biru atau putih terdapat resistor jenis NTC (Negative Temperature Coefficient) yang nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Selain itu, di dalamnya terdapat sensor kelembaban dengan sifat tahan terhadap perubahan kadar air di udara. Data dari kedua sensor ini diproses di IC kontrol. IC driver ini akan menampilkan data sebagai satu kabel dua arah.

- Valve Solenoid



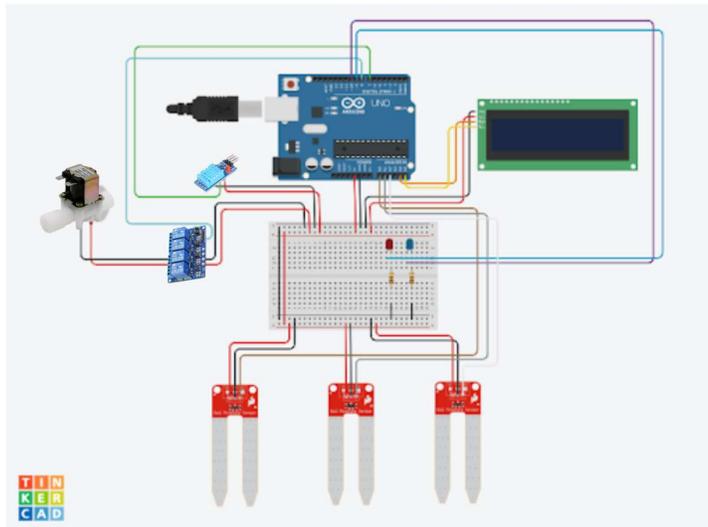
Valve solenoid berfungsi untuk menghubungkan antara mikrokontroler dengan pompa air. Valve selenoid memiliki tugas yang sama seperti saklar listrik dimana tugas dari valve selenoid ini yaitu memutuskan dan membuka aliran air untuk penyiraman otomatis.

A. Perancangan Perangkat Keseluruhan

Adapun perancangan alat secara keseluruhan untuk penerapan Capacitive Soil Moisture Sensor dan berikut penjelasan :

- Arduino UNO merupakan inti dari alat penyiraman otomatis dan bertugas untuk menyatukan dan menyalurkan perintah ke semua komponen.
- Breadboard berfungsi untuk tempat penghubung kabel atau saluran daya.
- Sensor Soil untuk membaca kelembaban tanah.
- Sensor Humidity untuk mengukur temperatur dan kelembaban udara.
- I2C dan LCD 16x2 merupakan gabungan komponen yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor dan indikator.

- Relay bertujuan untuk menghubungkan rangkaian alat mikrokontroler dengan valve selenoid yang nantinya akan dihubungkan dengan listrik AC.



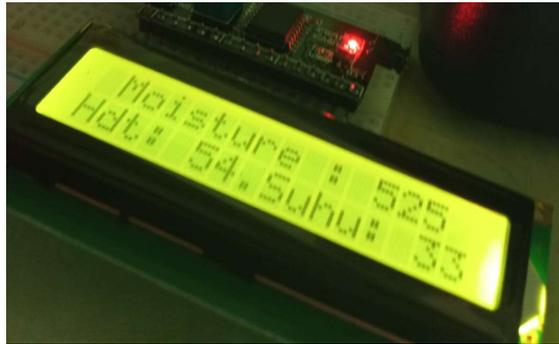
B. Tampilan Sistem Perangkat Keras

Sebelum dilakukan pengaplikasian alat Penyiraman TOGA otomatis ke area tanaman TOGA alat harus dipastikan berfungsi secara baik dan benar. Untuk pemasangan alat dilakukan dengan menyambungkan alat penyiraman otomatis ke komponen dan alat pembantu yang sudah tersedia seperti valve selenoid yang disambungkan ke pompa air, penancapan sensor soil ke tanah.



C. Pengambilan Data

Pengambilan data atau tahap uji coba alat dilakukan untuk menguji dan mengaktifkan alat yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari alat yang sudah dibuat.



No.	Tampilan LCD			Keterangan Tanah	Kondisi Pompa Air
	Nilai Kelembaban Tanah	Nilai Kelembaban Udara	Nilai Suhu Udara		
1.	525	54	33	Kering	Hidup
2.	497	54	33	Kering	Hidup
3.	362	53	33	Kering	Hidup
4.	298	53	32	Kering	Hidup
5.	271	53	32	Basah	Mati
6.	224	53	32	Basah	Mati
7.	243	52	32	Basah	Mati

Nilai kelembaban tanah didapatkan dari perhitungan antara 3 sensor soil yang dihitung melalui rumus:

$$Tn = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3}$$

Tn = Total Nilai Kelembaban Tanah

S_1 = Nilai Sensor 1

S_2 = Nilai Sensor 2

S_3 = Nilai Sensor 3

Pengujian Alat Penyiraman Otomatis Tanaman TOGA dilakukan ketika keadaan tanah di area sekitar tanaman masih kering. Update nilai atau data yang ditampilkan pada LCD diperbarui secara berkala setiap 10 detik sekali sehingga mendapatkan hasil seperti pada tabel diatas. Data yang ditunjukkan semakin menurun yang diakibatkan penyiraman yang terjadi ketika nilai dari ketiga sensor melebihi dari angka 277 dimana nilai itu merupakan nilai kelembaban tanah yang dianjurkan. Dari hasil pengamatan tabel diatas maka didapatkan nilai rata-rata tanah yang mengalami kekeringan atau diatas nilai kelembaban tanah yang normal yaitu 420,5 yang membuat valve solenoid mentrigger pompa air menyala, sedangkan nilai rata-rata yang didapat ketika tanah dalam kondisi lembab bernilai 246 dimana posisi katup valve solenoid menutup dan akan mematikan pompa air.

KESIMPULAN

Tanaman obat keluarga atau sering disebut TOGA sebelumnya disebut juga dengan apotek hidup. Tanaman obat keluarga merupakan tanaman obat pilihan yang ditanam di pekarangan atau di lingkungan rumah. Taman TOGA yang ada di Desa Gedangan ini ditanam di depan Puskesmas Pembantu Desa Gedangan. TOGA memiliki banyak manfaat bagi kehidupan masyarakat, menjadikan taman TOGA yang berada di Desa Gedangan ini menjadi sebuah aset penting yang pada nantinya bisa bermanfaat bagi warga Desa Gedangan. Selain untuk mendapatkan manfaat dari tanaman tersebut, tentu saja harus ada yang dapat merawat tanaman-tanaman TOGA tersebut karena tanaman-tanaman itu perlu disiram setiap hari.

Oleh karena itu, untuk membantu dan memudahkan dalam merawat tanaman TOGA, kelompok 22 KKN Tematik Desa Gedangan membantu dalam membuat teknologi tepat guna penyiraman otomatis menggunakan capacitive soil moisture sensor. Teknologi tepat guna ini

berfungsi untuk menyiramkan air secara otomatis apabila kondisi tanah yang kurang lembab karena alat penyiraman ini menggunakan sensor untuk mendeteksi kelembaban tanah. Dengan dibuatnya alat penyiraman otomatis ini, diharapkan agar taman TOGA yang ada di Desa Gedangan bisa selalu terawat dengan baik karena bisa disiram secara terus menerus tanpa perlu mengeluarkan tenaga dari manusia.

REFERENSI

- Naway, F. A., Arifin, A., & Ardini, P. P. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program TOGA (Tanaman Obat Keluarga) dalam Rangka Pencegahan Pandemi Covid-19 Di Kelurahan Hutuo Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat)*, 10(1), 149-164.
- Pemerintah Desa Gedangan. (2020). RPJM Desa Gedangan
- Saktiawan, R. A., & Atmiasri. (2017, Oktober). PEMANFAATAN TANAMAN TOGA BAGI KESEHATAN KELUARGA DAN MASYARAKAT. *ABADIMAS ADI BUANA*, 2.
- Tullah, R., Sutarman, & Setyawan, A. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *SISFOTEK GLOBAL*, Vol. 9.
- Wahjono, T. E., & Jusniarti, W. D. (2021). Buku Saku Tanaman Obat: Warisan Tradisi Nusantara untuk Kesejahteraan Rakyat.
- Teknologi Tepat Guna - Definisi, Syarat dan Manfaatnya*. (2022, May 14). LP2M UMA. Retrieved June 15, 2023, from <https://lp2m.uma.ac.id/2022/05/14/teknologi-tepat-guna-definisi-syarat-dan-manfaatnya/>