

RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN DAN MONITORING OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Arisa Wilanda¹, Feronica Naomi Pasaribu², Afritha Amelia³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

arisawilandra@students.polmed.ac.id¹, feronicapasaribu@students.polmed.ac.id²,

afrithaamelia@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pada zaman ini semakin meningkat, manusia mengharapkan sebuah alat atau teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia, sehingga teknologi menjadi kebutuhan bagi manusia. Untuk itu diperlukan sebuah perangkat yang dapat melakukan pekerjaan menyiram tanaman secara otomatis. Alat ini bertujuan untuk menggantikan pekerjaan manual menjadi otomatis. Manfaat yang didapat dari alat ini adalah dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman. Tahapan penelitian ini dimulai dari merancang dan membangun sebuah alat penyiram tanaman menggunakan ESP8266 dilengkapi aplikasi telegram, di mana aplikasi tersebut berfungsi untuk memberikan notifikasi kepada pemilik tanaman mengenai kondisi pompa air dan kelembaban tanahnya. Dalam perancangan juga digunakan sensor *ultrasonic* dan *soil moisture* untuk menghitung ketinggian atau ketersediaan air dan juga untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah. Dari hasil pengujian *power supply* didapatkan hasil 12,24 V. Dari hasil pengujian LM2596 dapat kita ketahui bahwa pada saat kondisi ON, tegangan yang di dapat adalah 4,92 V sedangkan pada saat kondisi OFF, tegangan yang di dapat adalah 0 V. Dari hasil Pengujian pada NodeMCU ESP8266 yang dihubungkan dengan *Relay*, Pengukuran dilakukan dengan melalui dua tahap yang pertama pada saat *Relay* On, tegangannya sebesar 0,02 V dan kedua pada saat *Relay* Off, tegangannya sebesar 4,96 V.

Kata kunci : Sensor YL-69, HC-SR04, ESP8266, Telegram

PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Tanah yang subur merupakan salah satu syarat agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya (Darlis, 2012).

Untuk itu suhu dan kelembaban tanah perlu dijaga. Setiap tanaman memiliki suhu dan kelembaban yang berbeda-beda. Terutama tanaman sawi pada kondisi tanah, yaitu membutuhkan suhu tanah antara 7o Celcius sampai dengan 28o Celcius, dan kelembaban tanah pada tanaman sawi yaitu sekitar 60% sampai 88%. Namun saat ini para petani masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman karena harus dilakukan secara manual dan kurang mengetahui tingkat suhu dan kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman pada saat menyiram tanaman.

Saat ini, proses otomatisasi penyiraman tanaman telah menggunakan teknologi berbasis smartphone dengan memanfaatkan arduino uno dan IoT melalui aplikasi *Android* atau *Whatsapp* untuk memonitor dan memberikan perintah penyiraman jarak jauh. Namun penelitian-penelitian tersebut belum memanfaatkan aplikasi *smartphone* dalam pemantauan proses menyalakan atau mematikan pompa air. Disamping itu, batas kelembaban tanah juga belum di monitor pada penelitian sebelumnya guna menjaga kestabilan kondisi tanah pada jenis tanaman spesifik tertentu. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem penyiram tanaman berbasis ESP8266 yang dapat diatur dan dibaca melalui aplikasi android Telegram dengan kontrol menyalakan dan mematikan pompa secara otomatis sesuai kondisi kelembaban tanah.

Sistem yang berbasis IoT yang berguna untuk mempermudah dan mengoptimalkan aktivitas petani sehari-hari. Alat ini dapat memantau kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu pada lahan pertanian untuk mengetahui kualitas tanah yang dibutuhkan oleh petani saat mengolah lahan mereka. Maka dari itu kita dapat menentukan tindakan untuk meningkatkan kualitas dan juga kuantitas hasil pertanian dan juga untuk meminimalisir kemungkinan kerusakan pada hasil pertanian yang disebabkan oleh lahan pertanian kurang bagus karena tidak dilakukan monitoring secara terus

menerus untuk mengetahui kualitas tanah. Penggunaan alat tersebut dapat dilakukan secara *real time* dan dapat di atur waktu monitoring melalui mikrokontroller. Maka dari itu kita dapat mengawasi secara langsung dan terjadwal bagaimana kondisi lahan pertanian mereka.

Pembuatan alat ini memanfaatkan NodeMCU yang berfungsi sebagai pengendali sekaligus mengirimkan data yg nantinya akan diawasi melalui Android yang digunakan sebagai koneksi untuk pengendali alat penyiram tanaman tersebut. Pemilihan sistem IoT karena merupakan sistem *open source* yang tidak berbayar. Oleh karena itu saya sebagai penulis ingin membuat **“Rancang bangun alat penyiram Tanaman dan monitoring otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*”**.

TINJAUAN PUSTAKA

Happy Nugrahaning Widhi, dkk (2014) dalam penelitiannya dengan judul Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor Kelembaban Dengan Program *Borland Delphi 7* Berbasis Modul Arduino Uno R3. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem dengan menggunakan sensor kelembaban SHT-11 dengan program *borland delphi 7* berbasis modul arduino uno r3. Selain itu sistem ini berjalan otomatis melakukan penyiraman ketika kelembaban di bawah 60% rh, sistem ini juga dapat dikontrol dan diawasi dengan komputer.

Achmad Dimas Permadi, dkk (2015) dalam penelitiannya dengan judul Sistem Penyiraman Dan Penerangan Taman Menggunakan *Soil Moisture Sensor* dan *Real Time Clock (RTC)* Berbasis Arduino Uno. Pada penelitian ini model sistem penyiraman dan penerangan taman *menggunakan soil moisture sensor* dan *Real Time Clock (RTC)* telah berhasil dibuat dan diuji coba menggunakan Arduino Uno R3 ATmega328, RTC DS3231, LDR, *Relay*, LCD, Motor Servo dan pompa air. Input sistem menggunakan *soil moisture* sensor untuk kelembaban tanah yang akan di tampilkan melalui LCD 20x4 dan LDR sebagai sensor cahaya. Sistem ini bekerja sesuai dengan penjadwalan yang telah ditentukan dan menyesuaikannya dengan waktu yang dideteksi oleh RTC.

Rivaldy Wijaya P, dkk (2017). Dalam penelitiannya dengan judul Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan Output *Web Server* Berbasis Mikrokontroller ATmega328. Pada penelitian ini dirancang Model pengukur kelembaban tanah untuk tanaman cabai menggunakan sensor kelembaban mikrokontroller ATmega 328 dalam pembuatannya menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 ATmega 328, modul wifi ESP8266 sebagai output untuk menampilkan jarak jauh berupa wifi yang dapat diakses oleh *smartphone* dengan memasukkan IP Address, modul LCD 16 x 2 sebagai tampilan langsung dari alat pengukur kelembaban tanah untuk tanaman cabai, *buzzer* sebagai penanda bunyi bahwa cocok untuk tanaman cabai dan LED sebagai petunjuk nilai kering basah, cocok untuk tanaman cabai, sensor *soil moisture* sebagai input untuk menentukan kadar air didalam tanah. Dengan menggunakan alat pengukur kelembaban tanah ini lebih modern melihat saran dari jarak jauh menggunakan modul wifi dan hasil nilai pertumbuhan pengujian dapat terlihat jelas perbedaan antara pot 1 yang telah di uji coba dengan alat pengukur kelembaban tanah dengan pot 2 yang hanya dalam pemeliharaan penyiraman tanaman cabai dengan manual menggunakan gayung, perbandingan pertumbuhan pot 1 lebih baik sesuai dengan kriteria dari parameter yang sudah jelas nilai analisis.

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah alat penyiram tanaman menggunakan ESP8266 serta aplikasi telegram, dimana aplikasi tersebut berfungsi untuk memberikan notifikasi kepada pemilik tanaman mengenai kondisi pompa air dan kelembaban tanahnya. Dalam perancangan juga menggunakan sensor *ultrasonic* dan *soil moisture* untuk menghitung ketinggian atau ketersediaan air dan juga untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah.

Tahapan terbagi menjadi 4 tahapan yaitu :

1. Perencanaan

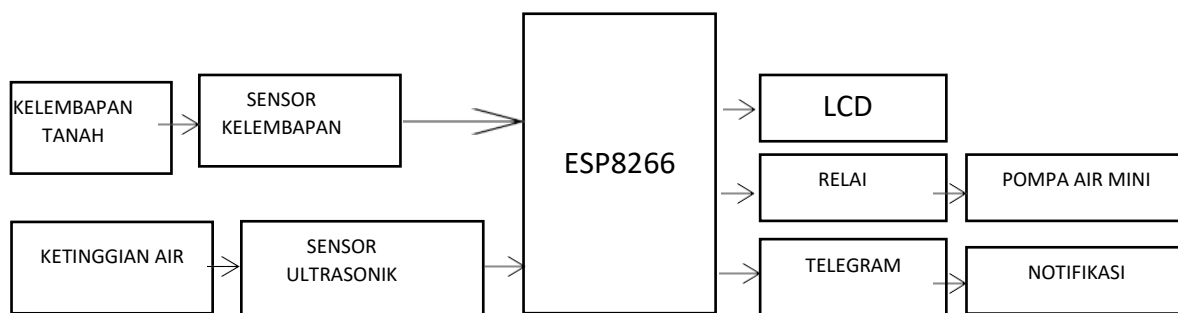
Perencanaan merupakan tahap awal dari tugas akhir yang berupa studi literatur (pengumpulan data dan referensi) yang berhubungan dengan alat penyiram tanaman dengan sensor ultrasonik dan

sensor kelembaban tanah serta monitoring otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).

2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dengan pembuatan diagram blok pada perangkat keras sesuai dengan gambar sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian air dalam wadah pada ketinggian dari 18 cm serta kedalaman dari wadah tersebut. Pada sensor *soil moisture* akan mendeteksi kelembapan tanah pada batas lembab sebesar 30% jika dibawah batas tersebut maka pompa akan hidup (ON), kemudian NodeMCU akan mengirimkan data ketinggian air dan kelembapan tanah akan ditampilkan pada LCD. Saat sensor sudah mendeteksi ketinggian air dan pada saat pompa hidup, maka akan muncul peringatan berupa notifikasi pada telegram.

Pada diagram blok sistem terdapat beberapa blok, yaitu blok masukan (*input*), blok pengendali (*process*), dan blok keluaran (*output*). Diagram blok secara keseluruhan seperti terlihat pada gambar :

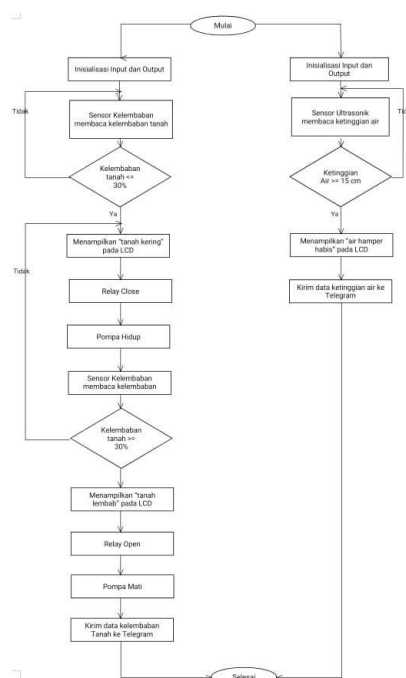


Gambar 1. Diagram Blok Keseluruhan

3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada rancangan ini akan dibutuhkan sebuah *software* untuk memprogram NodeMCU. Tampilan yang nantinya digunakan ialah Telegram. Sebelum perancangan *software*, lakukan pembuatan *flowchart* atau diagram alir supaya sistem berjalan dengan baik.

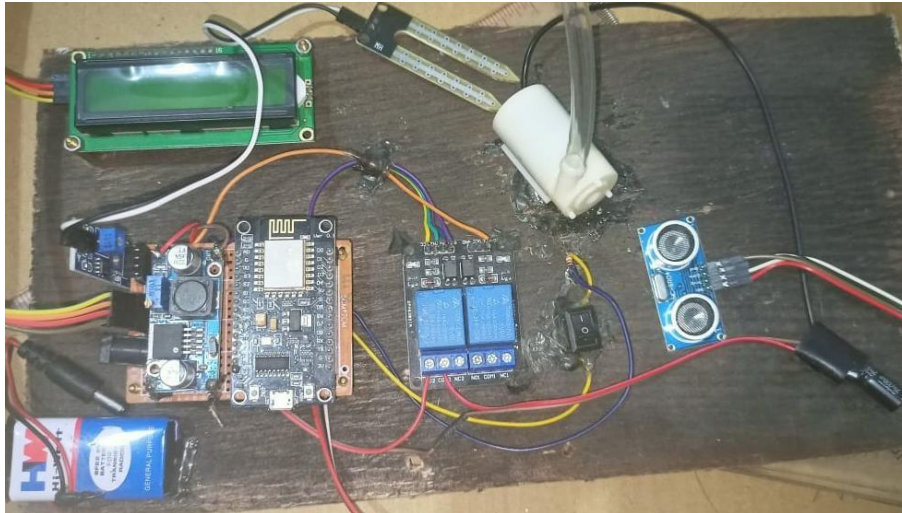
Prinsip kerja sistem dapat diwakili dengan diagram alir program atau *flowchart* dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart

4. Penggabungan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Setelah selesai merancang perangkat keras dan lunaknya, maka dilakukan penggabungan kedua perangkat akan terbentuk menjadi sebuah sistem yang diinginkan. Berikut adalah hasil perancangan sistem sebelum dihubungkan kepada baterai *supply*. Baterai *supply* yang nantinya digunakan adalah baterai 9 V dengan arus sebesar 2-3 A.



Gambar 3. Alat Perancangan Penggabungan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pada Sensor Kelembapan Tanah

Hasil dan Pembahasan Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pada sensor kelembapan tanah dilakukan dengan menancapkan alat ukur kelembapan tanah dan sensor kelembapan tanah ke media tanah yang sama, lalu air akan disiramkan ke media tanah secara berskala. Nilai pada sensor dan nilai pada alat ukur diambil diantara penyiraman yang dilakukan. Kemudian didapat hasilnya seperti dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Yang Dilakukan Pada Sensor Kelembapan Tanah

No	Kelembaban Tanah Manual (%)	Kelembaban Tanah Sensor (%)	Selisih Manual dan Sensor (%)	Keadaan Pompa Air
1	0	0.97	0.97	ON
2	10	11	1	ON
3	20	29.9	9.9	ON
4	30	48.4	18.4	ON
5	40	54.9	14.9	OFF
6	50	71	21	OFF
7	60	77.7	17.7	OFF
8	70	78	8	OFF
9	80	82.5	2.5	OFF
10	90	85.3	4.7	OFF
11	100	85.4	4.6	OFF

Dari hasil pengujian perhitungan dapat dilihat pada persamaan di dasar teori sensor kelembapan tanah, pada saat kondisi tanah sekitar 0% sampai dengan 30% maka keadaan pompa akan menyala. Sedangkan pada saat kondisi tanah sekitar 30% sampai dengan 100% maka keadaan pompa akan mati atau berhenti menyiram. Dari pengujian sensor kelembapan tanah ini dapat ditarik kesimpulan pada saat kondisi kelembapan tanah dibawah 30% maka pompa air akan menyiram, dan apabila kelembapan tanah diatas 30 % maka pompa air akan berhenti menyiram.

Pengujian Pada Sensor *Ultrasonic*

Sensor ultrasonik pada penelitian ini digunakan untuk mendeteksi ketinggian air dalam wadah. Pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan dengan mendeteksi ketinggian air yang berada di dalam wadah, dengan ketentuan sebagai berikut: sensor diletakkan tegak lurus dengan permukaan air di alat ukur yang berdiameter 18 cm. Dengan tinggi maksimum air dalam wadah adalah 18 cm. Kemudian di isi air setinggi 16 cm, perekaman data sensor di mulai ketika air dalam wadah air dikeluarkan melalui selang sampai batas minimum.

Analisis Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 Untuk Pengukur Ketinggian Air

Sensor HC-SR04 mempunyai empat kaki, yaitu : *VCC*, *Trigger*, *Echo*, dan *Ground*. Sensor bekerja dengan mengirimkan gelombang *ultrasonic* 40KHz selama beberapa saat, setelah gelombang suara memantul pada suatu benda, kemudian pantulan suara akan diterima oleh *receiver*. Jeda waktu antara gelombang kirim dan gelombang terima akan berubah-ubah tergantung dari bidang pantul, hal ini menyebabkan ketidakstabilan hasil yang didapatkan sensor. Jeda inilah yang akan dihitung dengan rumus $S = (v.t)/2$ dan dikalibrasi dengan pengukuran yang sesungguhnya. Rumus perhitungan jarak sudah terdapat pada rangkaian sensor HC-SR04. Kemudian mikrokontroler akan mengatur kapan *trigger* akan mengirim suatu sinyal *high* atau sinyal *low*. Hasil keluaran HC-SR04 berupa TTL, 0 dan 1, logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler) dan ditampilkan pada LCD. Perhitungan waktu dapat dilihat pada program yang ditanamkan kedalam NodeMCU dengan *software* Arduino IDE. Timer counter menghitung mulai saat *echo* berlogika 1. *Timer* melakukan *increment* sampai *echo* berlogika 0. Nilai timer setelah di *increment* itulah yang dipakai sebagai data jarak.

Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Air Per cm

No	Ketinggian Air (cm)	Pengurangan Air / cm	Selisih Waktu (detik)	Pengurangan Air setiap cm (ml)
1	15	0	7	
2	14	7.7	6	400
3	13	13.7	7	300
4	12	20.1	6	300
5	11	26	6	300
6	10	32.9	10	260
7	9	42.8	7	340
8	8	49.9	9	300
9	7	58.7	10	300
10	6	68.4	9	300
11	5	78	11	300
12	4	88.6	23	300
13	3	111.6		300

Tabel 2 memperlihatkan data hasil pengurangan air setiap cm, didapatkan pengurangan rata rata air setiap cm adalah 284,61 ml di setiap cm. Hasil ini diperoleh dari tabung ukur yang di isi air hingga ketinggian 15 cm kemudian dialirkan ke dalam gelas ukur, setiap cm air di hentikan kemudian diukur dan dicatat hasilnya.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Sensor

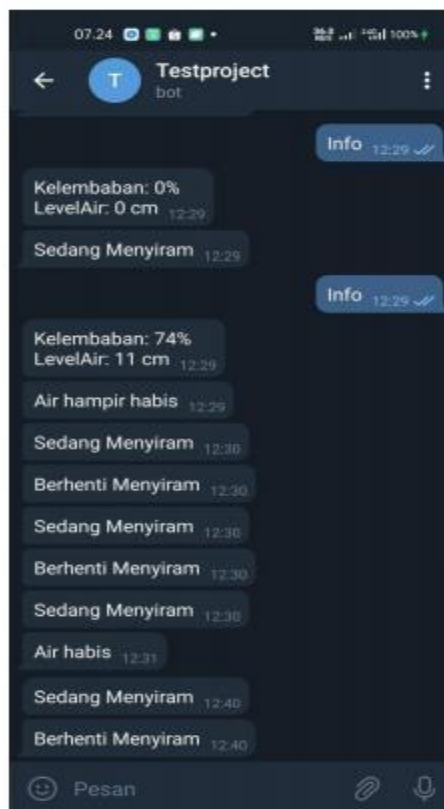
Ketinggian Air Pada Wadah (cm)	Pengukuran Air / detik			Rata – rata	Hasil Sensor	Notifikasi Pada Telegram
	1x	2x	3x			
15	15	15	14	14.66	3.33	
14	14	13	14	13.66	4.33	
13	13	14	13	13.33	5.66	
12	12	12	13	12.33	6.66	
11	11	11	10	10.66	7.33	

10	10	9	10	9.66	8.33	
9	9	9	10	9.33	8.66	
8	8	9	8	8.33	8.66	
7	7	7	7	7	11	
6	6	6	6	6	12	
5	5	5	4	4.66	12.8	Air Hampir Habis
4	4	4	3	3.66	14.33	Air Hampir Habis
3	3	3	3	3	15	Air Hampir Habis

Hasil pengukuran air pada wadah menggunakan sensor setelah dilakukan beberapa kali didapatkan data seperti pada tabel 3. Dapat terlihat jarak hasil pengujian tidak tepat sama dengan ketinggian pada wadah, hal ini disebabkan karena sudut pantul yang dihasilkan sensor *ultrasonic* HC-SR04 tidak selalu sama. Jadi data yang diperoleh menghasilkan data acak. Sensor *ultrasonic* bekerja dengan memantulkan gelombang suara, apabila jarak antara penghalang dan sensor penerima kurang dari 3 cm, maka tidak akan bisa ditangkap pantulan suaranya.

Pengujian Notifikasi Pada Aplikasi Telegram

Pengujian dilakukan untuk melihat kinerja NodeMCU saat mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi telegram. Pengujian dilakukan beberapa kali dengan melihat tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengiriman notifikasi ke aplikasi telegram. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu nodeMCU dihubungkan ke modem wifi yang telah disediakan yang berfungsi sebagai penyedia koneksi ke jaringan internet.

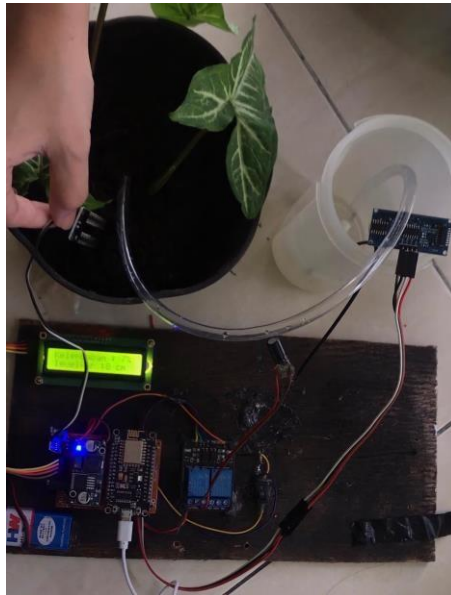


Gambar 4. Pengujian Notifikasi Telegram

Proses pengiriman data notifikasi dari perangkat keras ke aplikasi Telegram. Tingkat keberhasilan pengiriman data adalah 100%, hal ini ditandai dengan terkirimnya seluruh data yang dikirimkan oleh

NodeMCU. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk proses kirim oleh NodeMCU hingga data tersebut diterima di aplikasi Telegram tujuan. Waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 58 detik. Waktu terlama yang dibutuhkan adalah sekitar 120 detik, hal ini dikarenakan besarnya pengaruh sinyal wifi yang didapat oleh NodeMCU untuk dapat terkoneksi dengan jaringan internet.

Pengujian Alat Keseluruhan



Gambar 5. Pengujian Alat Keseluruhan

SIMPULAN

Sistem penyiram otomatis untuk menjaga kelembaban tanah berbasis ESP8266 mampu bekerja baik secara otomatis maupun manual. Sistem penyiraman otomatis ini digunakan untuk menjaga kelembaban tanah sesuai dengan persentase kelembaban yang diinginkan dan dapat dilakukan secara jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Telegram yang terintegrasi dengan *smartphone*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Priyono, N. (2017). Landasan Teori NodeMCU ESP8266 versi 12E.

KHO, D. (2020). *Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan Prinsip Kerja LCD*. Retrieved from teknik elektronika.

Muhammad Irsyam, d. (2019, juli). SISTEM OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN.

journal.unrika, Vol.2, 81-94. Retrieved from journal.unrika Pradana, S. (2017, juli 15). *Modul dua relay*.

Rahmat Tullah, d. (2019, maret 1). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, Vol. 9, 102-105.

Zikri, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Raspberry PI 3 dengan Memanfaatkan Thingspeak dan Interface Android sebagai Kendali.

WAKUR, J. S. (2015). *ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN*. Retrieved from repository.polimdo.

NAIBAHO, I. B. (2017). *PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR*.