



# Detektor Kondisi Tingkat Kelembaban Tanah pada Tanaman Hias Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis IoT

Syam Ramadhan <sup>1\*</sup>, M. Iwan Wahyuddin <sup>2</sup>, Rini Nuraini <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sistem Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

## article info

### Article history:

Received 10 June 2021

Received in revised form

2 August 2021

Accepted 7 September 2021

Available *online* April 2022

### DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v6i2.423>

### Keywords:

IoT; NodeMcu ESP8266;  
Teknologi; Telegram.

### Kata Kunci:

IoT; NodeMCU ESP8266;  
Teknologi; Telegram.

## abstract

Technological developments in the era of Globalization, are widely used in various fields, one of the developing technologies is the technology on the NodeMcu ESP8266. In the Soil moisture Detector System in Ornamental Plants Using the IoT-Based NodeMcu ESP8266, based on the problem factors that exist in a failure in plant growth, it is very influential in terms of technique and also improper plant watering procedures, can cause plant growth to be disrupted and also withered. To overcome this problem, the author designed a Moisture Condition Detector in Ornamental Plants Using an IoT-Based NodeMcu ESP8266. Where this system can run commands to automatically water plants from soil moisture while simultaneously watering manually with various desired conditions and the system can send notifications that users can receive via telegram. Through the Moisture Level Condition Detector system in this ornamental plant, it can increase the level of effectiveness, so the quality that the plants get will be better maintained.

## abstrak

Perkembangan teknologi di era globalisasi, banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satu teknologi yang berkembang adalah teknologi pada NodeMcu ESP8266. Dalam sistem detektor kondisi kelembaban tanah pada tanaman hias menggunakan NodeMcu ESP8266 berbasis IoT ini berdasarkan faktor permasalahan yang ada dalam suatu kegagalan pada pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh dari segi teknik dan juga tata cara penyiraman tumbuhan yang tidak benar, dapat menyebabkan pertumbuhan pada tanaman menjadi terganggu dan juga layu. Untuk mengatasi permasalahan ini peneliti merancang detektor kondisi kelembaban pada tanaman hias menggunakan NodeMcu ESP8266 Berbasis IoT. Dimana sistem ini dapat menjalankan perintah untuk menyiram tanaman dengan otomatis yang bersumber pada kelembaban tanah sekaligus melakukan penyiraman secara manual dengan berbagai kondisi yang diinginkan dan sistemnya dapat mengirimkan notifikasi yang dapat diterima pengguna melalui telegram. Melalui sistem Detektor Kondisi Tingkat Kelembaban Pada tanaman Hias ini, Dapat menambah tingkat ke efektivitasan maka kualitas yang di dapat tanaman akan terjaga lebih baik.

\*Author. Email: 1syamramadhan888@gmail.com<sup>1\*</sup>, iwan\_wyd@yahoo.com<sup>2</sup>, rini.nuraini@civitas.unas.ac.id<sup>3</sup>.

### 1. Latar Belakang

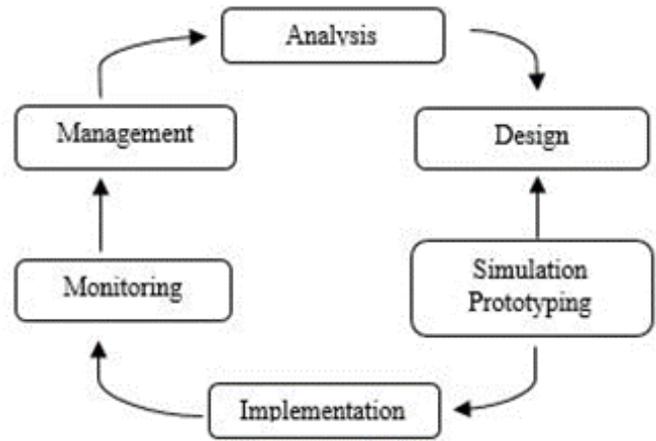
Perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini telah mengalami perkembangan begitu pesat sehingga dapat memberikan banyak kemudahan dalam tugas sehari-hari seperti merawat tanaman. Contohnya dalam hal kegiatan merawat tanaman disekitar halaman rumah. Pada proses penyiraman secara manual masih banyak kelemahan yang muncul seperti akurasi dan konsistensi penyiraman, karena dilakukan secara penggunaan air yang berlebihan. Untuk merawat tanaman yang di butuhkan dari segi kondisi pengairan yang lebih jelas agar PH dan juga kelembaban pada tanah lebih terjaga.

Dan dalam status tanah mendapatkan air yang berlebih ataupun kurang-pun juga dapat mengakibatkan kurang optimalnya keperluan nutrisi untuk didapatkan pada tanaman. Untuk menangani hal ini, proses otomatisasi untuk menyiram tanaman menjadi salah satu solusi yang dapat mengoptimalkan keperluan nutrisi pada tanaman [1]. Begitupun proses otomatisasi menyiram tanaman telah memanfaatkan teknologi yang berbasis IoT, menggunakan NodeMcu ESP8266 melalui telegram guna memonitoring dan menyampaikan pesan perintah menyiram dan pemantauan secara jarak jauh. Dan selain itu bisa juga memanfaatkan aplikasi telegram untuk mengaktifkan ataupun menonaktifkan pompa air dengan 2 pilihan otomatis dan juga manual [2].

Selain itu, Batas kelembaban pada tanah sudah bisa termonitor guna menjaga kestabilan kondisi tanah. Oleh karena itu, dengan adanya Rancangan Detektor Kondisi Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman hias ini akan berkembang dengan menggunakan Mikrocontroller NodeMCU ESP8266, rancangan ini bertujuan untuk membuat Detektor Kondisi Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman hias Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis IoT, Yang bisa Menghidupkan atau mematikan pompa secara otomatis sesuai dengan kondisi kelembaban tanah yang dapat diatur dan dibaca melalui aplikasi telegram dengan fungsi control yang ada.

### 2. Metode Penelitian

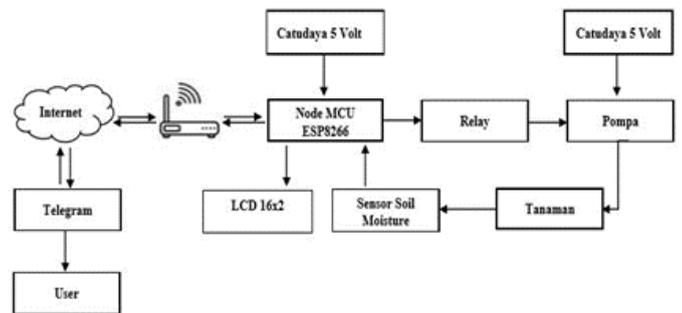
Metode Penelitian



Gambar 1. Metode NDLC

Dalam penelitian ini digunakan (*Network Development Life Cycle*) dikenal dengan singkatan NDLC adalah metode yang terstruktur dan sistematis untuk membangun sebuah sistem. Metode NDLC ini terdiri dari enam langkah: analisis, desain, simulasi prototipe, monitoring dan manajemen. Dari enam fase ini, peneliti hanya menggunakan tiga: analisis, desain, dan prototipe simulasi.

Perancangan Sistem Detektor Kelembaban Tanah

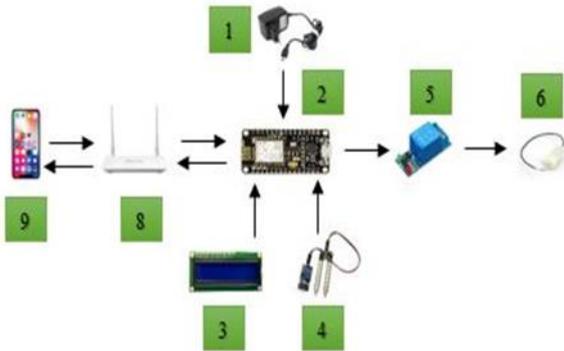


Gambar 2. Blok Diagram Sistem Detektor Kelembaban Tanah Pada Tanaman Hias

Gambar 2 merupakan blok diagram alur kerja pada sistem detektor kondisi kelembaban pada tanah tanaman hias, NodeMcu ESP8266 akan memproses Data yang diterima dari sensor kelembaban pada tanah. Kemudian data yang diproses langsung dari sensor kelembaban pada tanah untuk menampilkan informasi tentang kelembaban pada tanah. Setelah kedua data tersebut diproses, saat data tersebut dikirim ke aplikasi telegram, pompa air akan

meneruskan apakah data yang diambil tanah dalam kondisi kering atau tidak, sebagai parameter untuk mengaktifkan pompa air. dan juga ditampilkan kedalam LCD 16x2.

Desain Perangkat Keras



Gambar 3. Desain Perangkat

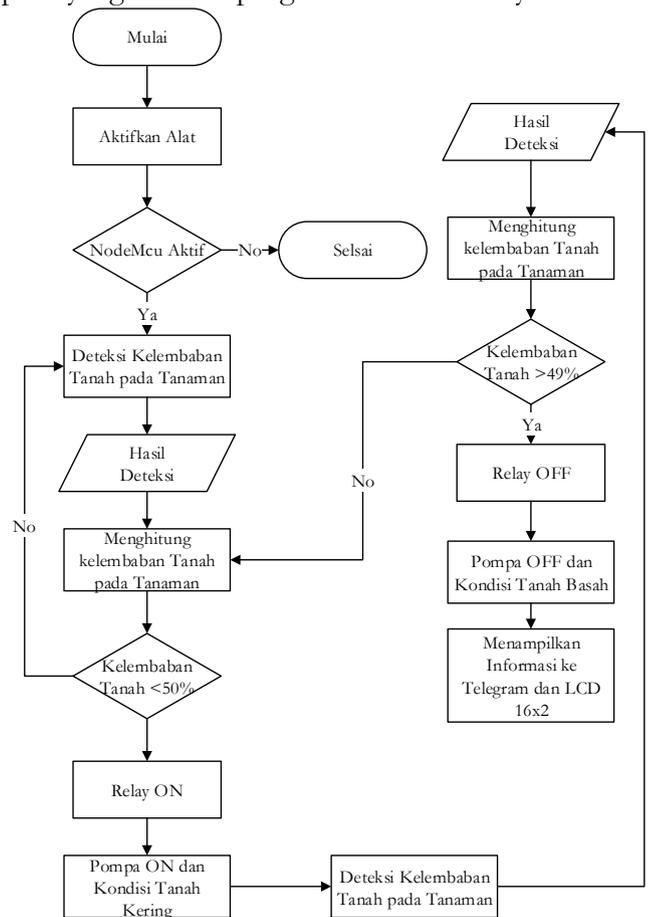
Untuk Gambar 3 diatas merupakan perancangan perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem sensor kelembaban tanah bonsai. Fungsi dari masing-masing perangkat keras (*hardware*) pada Gambar 3 adalah sebagai berikut. Konverter (Nomor.1) digunakan sebagai suplai 5V untuk rangkaian elektronik. Kemudian NodeMcu dapat mengubah data dari sinyal analog ke sinyal digital dan sebaliknya pada NodeMcu ESP8266 (Nomor.2). NodeMcuESP8266 ini dapat menampilkan data melalui layar LCD 16x2 (No. 3), Dan untuk menerima data didapatkan dari Sensor Kelembaban Tanah (Nomor.4). Sensor kelembaban tanah ini digunakan untuk mengukur dan mendeteksi kelembaban pada tanah. Setelah NodeMcu ESP8266 menerima data dari sensor kelembaban tanah, NodeMcu memberikan perintah untuk menghidupkan atau mematikan pompa air (Nomor.6) melalui relai sebagai perantaranya (Nomor.5). Jika data yang diterima dari sensor kelembaban tanah menunjukkan kondisi tanah pada tanaman termasuk ke kategori kering lalu pompa air akan aktif untuk menyiram tanaman.

Setelah menerima semua data dari sensor kelembaban tanah, NodeMcu ESP8266 dapat memproses data secara langsung. Data tersebut kemudian dikirim ke aplikasi Telegram dengan akses satu-satunya melalui smartphone pengguna (Nomor.9). Namun, NodeMcu ESP8266 perlu terhubung ke Wifi (Nomor. 8) untuk dapat mengirim

dan menerima data ke aplikasi Telegram melalui smartphone. Fungsi Wifi ini adalah untuk menghubungkan NodeMcuESP8266 ke *internet*.

Rancangan Aplikasi

Untuk proses ini membuat skema yang dapat dihubungkan menggunakan kabel jumper dan komponen pendukung lainnya. Komponen utama dari rangkaian merupakan NodeMcu ESP8266, Dengan terintegrasi *soil moisture* Sebagai masukan, dengan relai sebagai pengeluaran. Pada NodeMcu ESP8266 disaat semua program sudah terimport, program akan langsung dapat menjalankan komponen komponen pendukung lainnya, sistem ini dapat mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman seperti yang sudah diprogramkan sebelumnya.



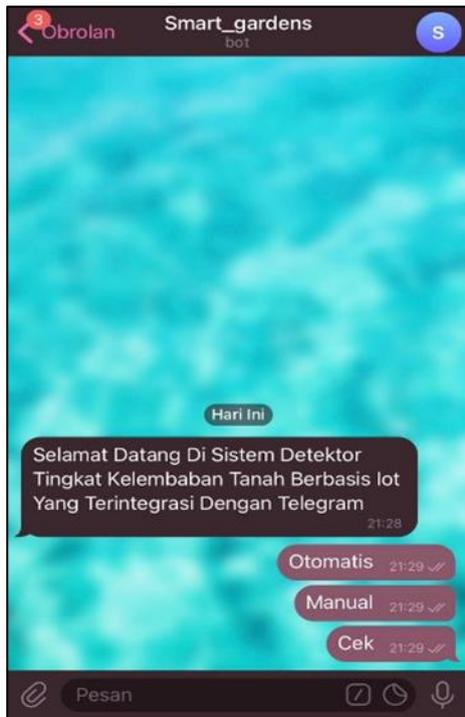
Gambar 4. Flowchart sistem kelembaban tanah

Pada Gambar 4 di atas dapat dijelaskan secara garis besar prinsip kerja prototipe ini, setelah alat aktif dan sensor menyala, kemudian sensor kelembaban tanah *Soil moisture* dapat langsung membaca kondisi tanah. Sensor *soil moisture* bisa membaca kelembaban pada tanah berdasarkan nilai analog dan nilai persen yang sudah ditentukan. Kelembaban tanah berdasarkan

nilai persen bertujuan untuk menentukan kondisi tanah basah atau kering dan mematikan atau menyalakan pompa. Dan *bot telegram* yang telah dibuat digunakan sebagai pengontrol alat serta memonitor kondisi kelembaban tanah pada tanaman hias, Pembuatan *bot telegram* yang telah selesai ditunjukkan di Gambar 5.

*Design Software*

Untuk *bot telegram* dibuat di dalam aplikasinya yang sudah disediakan, fungsi pada *bot* ini salah satu akses yang digunakan untuk mengontrol dan memonitor kelembaban tanah maupun untuk melakukan penyiraman secara otomatis dan manual, dan Tampilan *bot telegram* yang sudah dibuat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Bot smart\_gardens

Gambar 5 diatas Tampilan layar bot pada telegram yang dihasilkan dibagi menjadi tiga perintah, masing-masing dengan fungsi yang berbeda Fitur penggunaan ialah:

1. Kemampuan untuk mengaktifkan mode secara otomatis (Otomatis).
2. Kemampuan Mode dapat diaktifkan secara manual (manual).
3. Dan (Cek) berfungsi untuk melihat kondisi kelembaban pada tanah.

**3. Hasil dan Pembahasan**

*Hasil Pengujian Soil moisture*

Untuk Uji Sensor Kelembaban Tanah bertujuan untuk mengetahui apakah tanah pada tanaman hias yang sudah disiapkan sebelumnya kering atau basah. Untuk menentukan kelembaban pada tanah, dapat mengambil data yang didapat dari sensor, range nilai pembacaan data berkisar dari 0-1023 bit hingga 1024 bit, yang dapat ditunjukkan nilai kelembaban pada tanah. Pembacaan sensor yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut kering, dan sebaliknya, pembacaan sensor yang lebih rendah menunjukkan bahwa tanah tersebut basah. Untuk mengubah nilai sensor menjadi nilai persen dapat menggunakan rumus dibawah yang bertujuan untuk memudahkan penelitian [1].

$$Nilai\ Persen = \frac{1023 \times nilai\ sensor}{1023} \times 100\% \quad (1)$$

Dalam uji sensor *Soil moisture* yaitu tancapkan sensor *soil moisture* ke tanaha yang ada pada tanaman yang dapat dilihat pada gambae 6. untuk menentukan jenis kondisi tanah dilakukan dengan cara mendiamkan tanah selama kurang lebih 2 (hari) dan mendapatkan kondisi tanah kering, begitupun sebaliknya menyiram tanah pada saat kondisi tanah kering untuk mendapatkan jenis tanah yang basah. Data Sensor kelembaban tanah yang didapat pada tanaman disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor *Soil moisture*

No.	Kelembaban pada tanah		Status kelembaban tanah
	(ADC)	Persentase (%)	
1.	520 - 1023	0 - 49%	Kering
2.	0 - 510	50 100%	Basah

Pada Tabel diatas, Hasil dari pengujian sensor *soil moisture* pada tanah. Telah mendapatkan nilai kelembaban tanah senilai 520, yang diubah menjadi nilai persen sebesar 49% dari tanah kategori kering, dan sebaliknya sensor mengubah nilai kelembaban tanah senilai 510. Diubah menjadi nilai persen sebesar 50% jenis kondisi tanah basah.

### Lokasi dan Hasil Pengujian Alat

Lokasi pengujian ini berada di jalan Swadaya2, Rt.01/09, No.2, Tapos, Depok, Dan pengujian untuk alat ini dilakukan di halaman rumah tempat tinggal Peneliti. Pada tahap ini rangkaian dan komponen alat yang telah selesai diuji dan rakit, akan di uji langsung ke tanaman yang sudah disiapkan sebelumnya sebelumnya bertujuan untuk melihat kinerja dari alat alat detektor kondisi tingkat kelembaban tanah pada tanaman his yang telah selesai di rangkai. Pengujian dilakukan mulai pukul 8 pagi sampai pukul 12 malam dengan pengambilan data setiap dua jam sekali. Kegiatan uji alat ini dilakukan secara mengulang selama 4 hari dan data yang diperoleh akan digunakan untuk mengukur keberhasilan dari Alat detektor kondisi tingkat kelembaban tanah pada tanaman hias, implementasi tanaman dapat dilihat pada Gambar.6 kemudian bagian kiri tanaman terlihat rangkaian komponen elektronika.



Gambar 6. Tanaman hias serta rangkaian alat

Untuk pengujian dilakukan dari tanggal 10 Juni 2021 hingga tanggal 13 Juni 2021. Ini adalah bagian pertama dari tes hari. Untuk menjalankan

pengujian ini akan menampilkan data hasil pembacaan sensor kelembaban tanah. Pada hasil pengujian ini, data dikirim langsung ke telegram yang sebelumnya sudah dibuat. Disajikan dalam bentuk tabel untuk mendapatkan hasil data uji yang berhasil dikirimkan ke telegram. Berikut adalah hasil dari data yang dikumpulkan dalam survei ini:

Tabel 2. Pengujian alat hari ke-1

No.	waktu (10/6/202)	Kelembaban pada tanah		Relay	Penerimaan Data
		Persentase (%)	Status tanah		
1.	08.00	10%	Kering	ON	On Time
2.	10.00	54%	Basah	OFF	On Time
3.	12.00	54%	Basah	OFF	On Time
4.	14.00	53%	Basah	OFF	On Time
5.	16.00	52%	Basah	OFF	On Time
6.	18.00	50%	Basah	OFF	On Time
7.	20.00	48%	Kering	ON	Delay
8.	22.00	78%	Basah	OFF	On Time
9.	00.00	76%	Basah	OFF	On Time

Tabel 2 hasil pengujian yang sudah didapatkan datanya dihari pertama, pengujian ini dilakukan dari hasil pengujian pada pukul 08.00 WIB tanggal 10 Juni 2021. Sistem deteksi kelembaban tanah tanaman menunjukkan bahwa tanah dalam kondisi baik. Dan dalam Keadaan kering dengan kelembaban 10%. Saat terdeteksi, sistem segera menyiram tanaman secara otomatis, dan ketika kondisi tanah berubah, penyiraman akan berhenti, menandakan bahwa tanah sudah dalam kondisi basah.

Tabel 3. Pengujian alat hari ke-2

No	Waktu (11/6/202)	Kelembaban Tanah		Relay	Penerimaan Data
		Persentase (%)	Status tanah		
1.	08.00	51%	Basah	OFF	On Time
2.	10.00	49%	Kering	ON	On Time
3.	12.00	80%	Basah	OFF	On Time

4.	14.00	75%	Basah	OFF	On Time
5.	16.00	72%	Basah	OFF	On Time
6.	18.00	72%	Basah	OFF	On Time
7.	20.00	69%	Basah	OFF	On Time
8.	22.00	-	-	-	-
9.	00.00	54%	Basah	OFF	On Time

Tabel 3 hasil pengujian yang sudah didapatkan datanya dihari berikutnya pada tanaman, Pengujian ini dilakukan pada tanggal 11 Juni 2021. Pengujian yang datanya sudah didapat, Terlihat kondisi tanah pada tanaman dalam kondisi basah. Kondisi tanah menunjukkan ke kategori tanah basah >=50%. Lalu pada jam 10 malam, pengguna/user tidak dapat menerima pesan informasi data dari aplikasi telegram dikarenakan loss konektivitas dan menyebabkan data tersebut tidak diterima oleh pengguna/user.

Tabel 4 hasil pengujian pada hari ke 3, Pengujian ini dilakukan pada tanggal 12 Juni 2021. Untuk pengujian terlihat kondisi kelembaban tanah dikategorikan kering pada jam 8 pagi.

Tabel 4. Pengujian alat hari ke-3

No.	waktu (12/6/202)	Kelembaban pada Tanah		Relay	Penerimaan data
		Persentase (%)	Status tanah		
1.	08.00	46%	Kering	ON	On Time
2.	10.00	77%	Basah	OFF	On Time
3.	12.00	76%	Basah	OFF	On Time
4.	14.00	70%	Basah	OFF	On Time
5.	16.00	68%	Basah	OFF	Delay
6.	18.00	65%	Basah	OFF	On Time
7.	20.00	62%	Basah	OFF	On Time
8.	22.00	58%	Basah	OFF	Delay
9.	00.00	56%	Basah	OFF	On Time

Tabel 5. Pengujian alat hari ke-4

No.	waktu (13/6/2021)	Kelembaban pada Tanah		Relay	Penerimaan data
		Persentase %	Status tanah		
1.	08.00	50%	Basah	OFF	On Time
2.	10.00	48%	Kering	ON	On Time

3.	12.00	78%	Basah	OFF	On Time
4.	14.00	74%	Basah	OFF	On Time
5.	16.00	70%	Basah	OFF	On Time
6.	18.00	67%	Basah	OFF	On Time
7.	20.00	65%	Basah	OFF	On Time
8.	22.00	64%	Basah	OFF	On Time
9.	00.00	64%	Basah	OFF	Delay

Tabel 5 hasil pengujian pada hari terakhir, Pengujian ini dilakukan pada tanggal 13 Juni 2021. Pada jam 8 pagi kondisi tanah pada tanaman hias dalam kondisi basah.

Dalam empat hari pengujian berturut-turut, alat itu berhasil mendeteksi kondisi pada tanah dan dapat melakukan penyiraman sebanyak 2 kali ditanggal 10 Juni 2021, Dengan terdeteksi nilai kelembaban tanah di 10% dan 48%. Untuk dihari selanjutnya ditanggal 11 Juni 2021 alat mendeteksi kondisi pada tanah dan melakukan penyiraman otomatis 1 kali dengan nilai kelembaban tanah sebesar 49%. Kemudian di hari ke 3(tiga) pada tanggal 12 Juni 2021 alat juga sudah berhasil deteksi kondisi pada tanah dan melakukan penyiraman otomatis 1 kali dengan nilai kelembaban pada tanah 46%.

Dihari terakhir pengujian sistem pada tanggal 13 Juni 2021 alat mendeteksi kondisi pada tanah dan melakukan penyiraman otomatis 1 kali dengan nilai kelembaban tanah 48%. Cara dapat mengetahui keberhasilan alat detektor kondisi tingkat kelembaban tanah, Perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 3. Tingkat keberhasilan alat secara keseluruhan bisa dilihat pada perhitungan berikut [1]:

$$Keberhasilan = \frac{Jumlah\ Berhasil}{Total\ Pengujian} \times 100\% \tag{2}$$

a = keberhasilan pada sensor *soil moisture*(%)

b = keberhasilan pada relay(%)

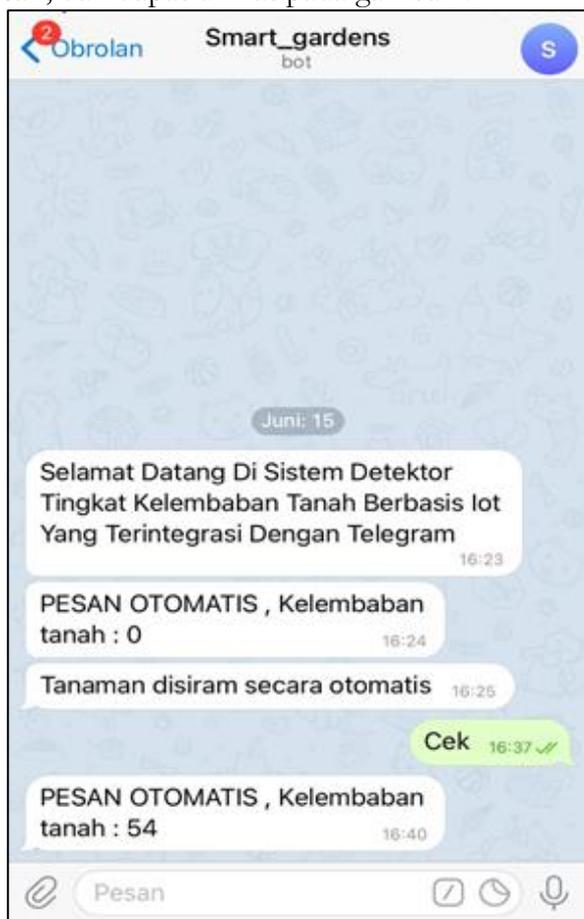
c = keberhasilan pada penerimaan data(%)

$$Rerata\ Kinerja = \frac{91,6 + 91,6}{3} \times 100\% = 90,6\%$$

Dalam pengujian alat ini, Tingkat keberhasilan pada alat 90,6%, Nilai persentasi ini sudah dapat bisa mewakili keberhasilan pada alat karna alat bisa melakukan monitoring terhadap kelembaban tanah,

mendeteksi kelembaban pada tanah, menyiram dan mengontrol tanaman pada saat tanaman dalam kondisi kering.

*Pengujian software perintah on dan off penyiram otomatis*  
 Dalam pengujian software aplikasi telegram bertujuan untuk dapat menerima informasi pada kelembaban tanah dalam kondisi kering atau basah, dan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. penyiraman otomatis melalui telegram

Untuk Gambar 7, dapat dilihat perintah “Cek” berfungsi untuk mendapatkan informasi kelembaban pada tanah 0% dan membutuhkan air tambahan untuk menjaga kelembaban pada tanah menjadi 54%. Kondisi ini alat akan melakukan penyiraman otomatis dengan waktu penyiraman selama 5 detik, jika kelembaban pada tanah sudah tercapai dengan nilai 54% alat tidak akan berhenti melakukan penyiraman. Jika waktu yang ditentukan tidak dapat meningkatkan kadar air pada tanah, Proses penyiraman akan dilakukan secara otomatis sampai dengan kondisi kelembaban tanah yang sudah cukup. Dan dapat melakukan kembali perintah “Cek”.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan ini, pengujian alat yang telah dilakukan Tingkat keberhasilan kinerja pada alat Detektor kondisi kelembaban tanah pada tanaman hias mencapai 90,6 %. Sensor kelembaban pada tanah telah berhasil di tahap pengujian ini yang terdeteksi kadar air pada tanah tanaman hias dengan kelembaban yang didapat kurang dari 50% dan dikategorikan kering, begitupun kelembaban pada tanah yang mendapatkan nilai lebih besar dari 49% bahwa dapat dikategorikan basah. Begitupun manfaat dari penelitian ini untuk mempermudah perawatan maupun pengawasan dalam proses pemeliharaan berdasarkan kelembaban tanah, dan juga bisa dimanfaatkan untuk menyelesaikan pekerjaan rumah dan dapat memberikan kemudahan dalam tugas sehari-hari, Dan diolah datanya menggunakan Aplikasi Telegram Melalui Android ataupun iOS.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Yahwe, C.P., Isnawaty, I. and Aksara, L.F., 2016. Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “studi kasus tanaman Cabai dan Tomat”. *semanTIK*, 2(1).
- [2] Rahman, A., 2018. Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Propeler berbasis IoT. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 3(2), pp.20-27.
- [3] Hamoodi, S.A., Hamoodi, A.N. and Haydar, G.M., 2020. Automated irrigation system based on soil moisture using arduino board. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(3), pp.870-876.
- [4] Ojha, M., Mohite, S., Kathole, S. and Tarware, D., 2016. Microcontroller based automatic plant watering system. *International Journal of Computer Science and Engineering*, 5(3), pp.25-36.

- [5] M. Abdullah., 2018. Otomatis Berdasarkan Real Time Clock Dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler the Provision of Nutrients and Automatic Watering Plant Based on Real Time Clock and Soil Humidity Based Microcontroller Atmega32, *Ilmu Fis. dan Teknol.*, vol. 2 (2), pp. 33–41.
- [6] Tullah, R., Sutarman, S. and Setyawan, A.H., 2019. Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1).
- [7] Ferrarezi, R.S., Dove, S.K. and van Iersel, M.W., 2015. An automated system for monitoring soil moisture and controlling irrigation using low-cost open-source microcontrollers. *HortTechnology*, 25(1), pp.110-118.
- [8] Vagulabranan, R., Karthikeyan, M. and Sasikala, V., 2016. Automatic irrigation system on sensing soil moisture content. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(03), pp.206-208.
- [9] Kurnia, D. and Suprianto, A.A., 2016. Rancang Bangun Prototipe Gardening Smart System (GSS) Untuk Perawatan Tanaman Angrek Berbasis Web. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(1), pp.191-198.
- [10] Prasojo, I., Maseleno, A. and Shahu, N., 2020. Design of automatic watering system based on Arduino. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 1(2), pp.59-63.