

Perancangan Sistem Otomatisasi dan Monitoring Perangkat Perawatan Tanaman Hias Berbasis *Internet of Things*

Julpri Andika*, Endra Permana, Said Attamimi

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*julpri.andika@mercubuana.ac.id

Abstrak—Di Indonesia, trend merawat tanaman hias adalah salah satu hobi yang terus berulang setiap tahunnya dengan berbagai jenis tanaman yang berbeda – beda dan metode perawatan yang beragam sesuai dengan jenis tanaman. Sayangnya, padatnya rutinitas di perkotaan membuat tidak semua pemilik tanaman dapat selalu merawat tanaman mereka secara rutin, terkadang ada hal – hal yang membuat mereka tidak dapat selalu berada di dekat tanaman mereka sehingga tidak memungkinkan bagi mereka untuk merawat tanaman mereka sebagaimana mestinya. Untuk itu, perangkat perawatan tanaman hias berbasis *internet of things* (IoT) ini dibuat untuk menawarkan solusi bagi para pemilik tanaman hias untuk dapat merawat tanaman mereka secara otomatis dan dapat dipantau dari kejauhan. Pada perangkat ini, sensor digunakan untuk mengukur kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya yang terdapat di sekitar tanaman. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan dari ESP8266 ke *smartphone* pengguna untuk dapat ditampilkan pada sebuah aplikasi blynk. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pemilik tanaman untuk dapat menyesuaikan nilai variabel sensor yang terdapat pada perangkat untuk disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan dilakukan perawatan melalui pengaturan yang terdapat pada aplikasi. Berdasarkan hasil pengujian, setiap sensor memiliki berbagai persentase kesalahan perhitungannya masing – masing, dengan rincian : kesalahan pembacaan sensor *soil moisture* sebesar 1,303%, kesalahan pembacaan sensor dht11 sebesar 1,56% untuk suhu udara dan 13% untuk kelembaban udara, dan kesalahan pembacaan sensor *light dependent resistor* sebesar 1,245%. Selain itu, aplikasi juga dapat menampilkan data yang di terima dari ketiga sensor yang terdapat pada perangkat.

Kata Kunci: Blynk, ESP8266, *Internet of Things*, Perawatan tanaman, *Smartphone*.

DOI: 10.22441/jte.2022.v13i2.007

I. PENDAHULUAN

Pada masa kini, kegiatan bertanam sudah menjadi hal yang lumrah untuk dilakukan, mulai dari berkebun, bertanam dengan media hidroponik, *vertikal garden*, hingga merawat tanaman hias. Setiap tanaman memiliki tingkat kebutuhan konsumsi air yang dapat di serap per harinya yang harus terpenuhi agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terganggu, terutama beberapa jenis tanaman hias yang memerlukan perawatan secara teratur. Namun, tidak semua pemilik tanaman tersebut dapat selalu merawat tanaman – tanaman mereka secara rutin, terkadang ada hal – hal yang membuat mereka tidak dapat selalu berada di dekat tanaman mereka, sehingga

tidak memungkinkan bagi mereka untuk dapat menyiram dan merawat tanaman mereka sebagaimana mestinya. Dengan perkembangan teknologi saat ini, hal ini memungkinkan untuk dapat diatasi dengan membuat sebuah alat yang dapat merawat sebuah tanaman secara otomatis dan dapat dipantau dari kejauhan oleh pemilik tanaman melalui perangkat seluler. Hal ini juga sejalan dengan berkembangnya teknologi *internet of things* yang memungkinkan untuk mengontrol berbagai perangkat dari kejauhan.

Tanaman merupakan makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan tanaman, seperti suhu, kelembaban tanah, hingga intensitas cahaya. Kebutuhan air yang cukup juga menjadi faktor penting bagi tanaman dalam melakukan fotosintesis. Apabila hal – hal tersebut tidak terpenuhi, maka tanaman dapat menjadi layu dan mati [1].

Atas dasar tersebut, dibuatlah sebuah perangkat dengan sistem yang dapat merawat tanaman secara otomatis yang dapat menggantikan peran pemilik tanaman dalam merawat tanamannya. Pada sistem tersebut, aplikasi blynk digunakan untuk memonitor kondisi tanaman dari kejauhan, Pompa DC sebagai media penyiraman tanaman, Motor DC yang terhubung dengan Tirai untuk mengatur tingkat pencahayaan yang menerangi tanaman, Kipas DC dengan pemanas untuk mengatur suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman, dan LED Ultraviolet sebagai sumber pencahayaan tambahan [2]-[6]. Pada sistem ini juga menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban lingkungan [2], [4], [6], sensor *Soil Moisture* untuk memantau kadar air pada media tanam tanaman [2], [3], [5], dan sensor *Light Dependent Resistor* untuk memantau tingkat pencahayaan [2]. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai pengendali dari seluruh sistem.

II. PENELITIAN TERKAIT

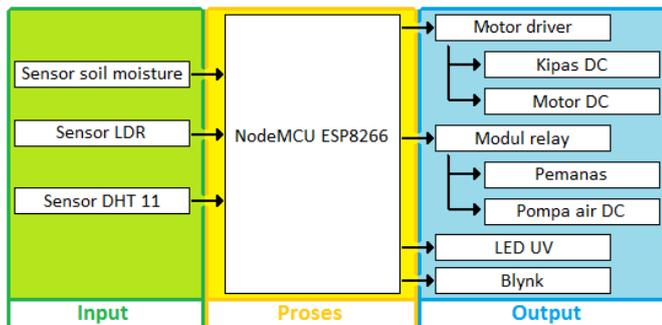
Penelitian sebelumnya, [7] Membuat sistem yang dapat memonitor dan mengendalikan suhu dan kelembaban pada sebuah *greenhouse* berbasis *Microcontroller* ESP32 dan *internet of things*. Penelitian tersebut menggunakan sensor *soil moisture* sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan. Sistem pengendalian menggunakan *Microcontroller* ESP32 untuk mengelola *input* dari sensor dan mengontrol *output* berupa pompa 1 dan pompa 2 sebagai media penyiraman. Berikutnya ada, [8] Merancang prototype sistem yang dapat merawat tanaman cabai pada sebuah *greenhouse* secara

otomatis berbasis arduino dan *internet of things*. Penelitian tersebut menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan menjaga kelembaban tanah, sensor MQ135 sebagai pendeteksi kualitas udara ruangan, sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi level air dan menjaga level ketinggian air pada penampungan air, sensor *rain* sebagai pendeteksi hujan dan sensor LDR berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya. Data dari sensor ke *handphone*, motor servo dan *relay 4 channel*, digunakan untuk menghidupkan pompa air, dan lampu sebagai penerangan ruangan dan LCD. Dan terakhir ada, [9] Merancang sistem yang dapat memonitor suhu dan kelembaban serta mengendalikan sistem penyiraman pada media tanaman hidroponik menggunakan blynk dan arduino mega. Penelitian tersebut menggunakan arduino mega sebagai sistem akuisisi data yang dilengkapi *ethernet shield* untuk pengiriman data melalui jaringan internet, sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembaban, aplikasi khusus android blynk sebagai alat bantu pemantuan, dan RTC untuk pewaktuan secara *real time*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

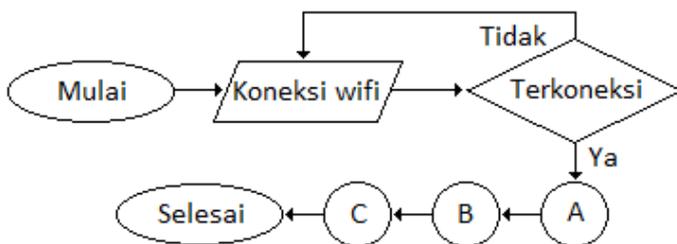
A. Blok Diagram

Pada perangkat perawatan tanaman hias, pembagian sistem antara *input*, *proses*, dan *output* telah dirancang berdasarkan blok diagram pada Gambar 1 dibawah ini.



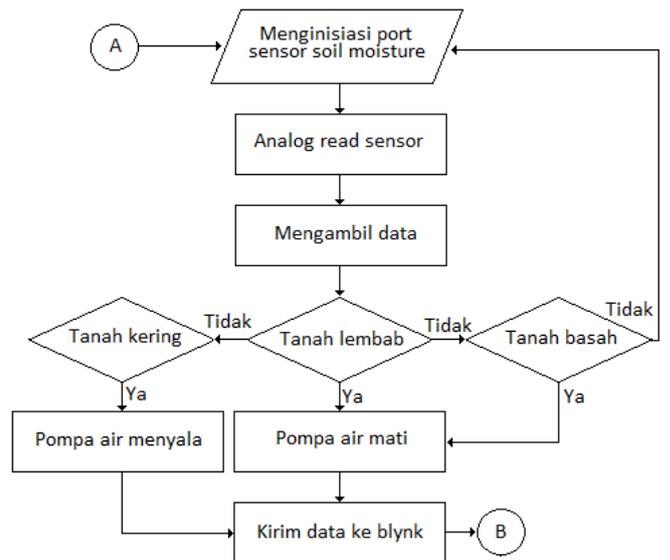
Gambar 1. Blok Diagram

B. Flow Chart



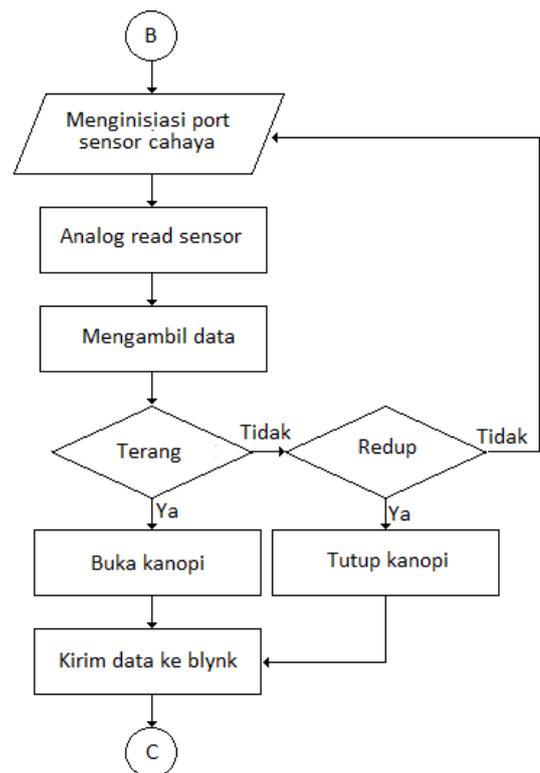
Gambar 2. Flow Chart Keseluruhan

Pada bagian “Koneksi wifi” seperti yang tertera pada Gambar 2, perangkat NodeMCU akan dihubungkan dengan jaringan wifi agar dapat terkoneksi dengan aplikasi Blynk.



Gambar 3. Flow Chart Sistem Penyiraman Tanaman

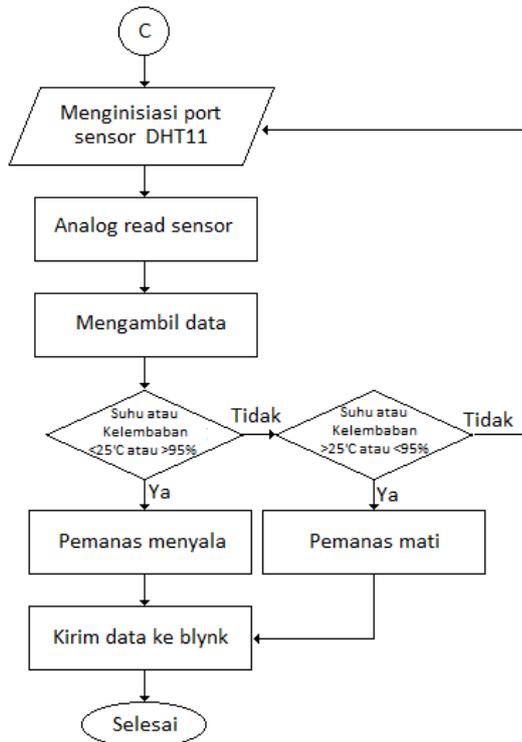
Pada bagian “A” seperti yang tertera pada Gambar 3, menjabarkan tentang sistem otomasi penyiraman tanaman. Sistem ini dapat mengklasifikasikan tingkat kelembaban media tanam tanaman ke dalam tiga jenis, yaitu : tanah kering (<25%), tanah lembab (<60%), dan tanah basah (>60%). Sistem ini akan menyiram tanaman secara otomatis saat media tanam tanaman masuk pada kondisi tanah kering.



Gambar 4. Flow Chart Sistem Buka – Tutup Tirai

Pada bagian “B” seperti yang tertera pada Gambar 4, menjabarkan tentang sistem otomasi buka - tutup tirai. Sistem

ini akan mengklasifikasikan tingkat intensitas pencahayaan yang menerangi tanaman ke dalam dua jenis, yaitu : redup dan terang. Sistem ini akan membuka tirai pada perangkat di saat terdapat cahaya matahari yang cukup untuk menerangi tanaman, dan sistem ini akan menutup tirai apabila tidak ada cukup cahaya matahari untuk menerangi tanaman seperti pada saat malam hari atau ketika cuaca hujan.



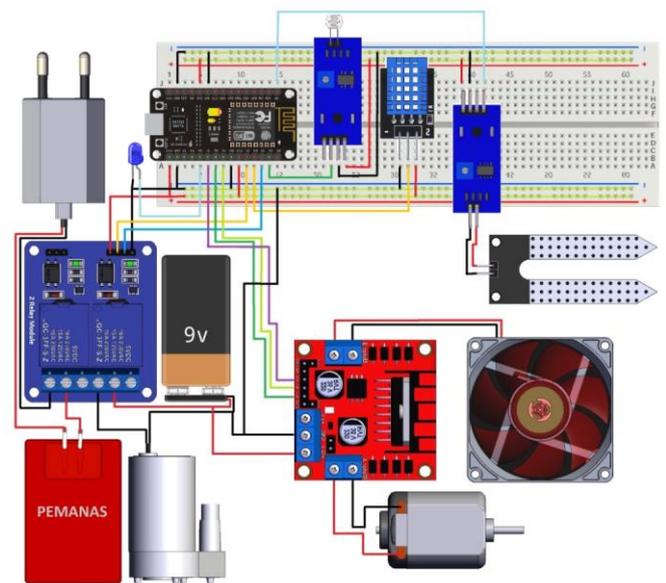
Gambar 5. Flow Chart Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban Lingkungan Tanaman

Pada bagian “C” seperti yang tertera pada Gambar 5, menjabarkan tentang sistem otomasi pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman. Sistem ini akan mengklasifikasikan intensitas suhu dan kelembaban lingkungan di sekitar tanaman ke dalam dua jenis, yaitu : suhu di bawah 25°C atau kelembaban di atas 95%, dan suhu di atas 25°C atau kelembaban di bawah 95%. Ketika suhu lingkungan berada di bawah 25°C atau kelembaban lingkungan berada di atas 95%, maka sistem pemanas akan menyala untuk menaikkan suhu di sekitar tanaman kembali berada di atas 25°C atau kelembaban berada di bawah 95%.

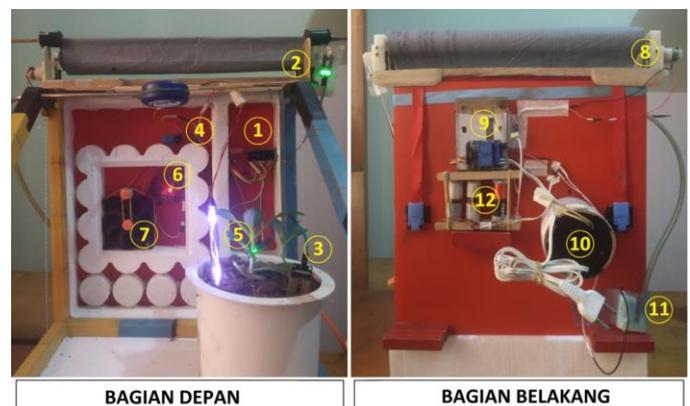
Pada bagian “Kirim data ke Blynk”, NodeMCU [10] akan mengirimkan data perawatan tanaman yang dikumpulkan dari berbagai sensor untuk dikirimkan ke server agar dapat ditampilkan pada aplikasi blynk pada perangkat seluler pemilik tanaman.

C. Perancangan Elektrikal

Berikut ini skematik elektrikal dari perangkat perawatan tanaman hias secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

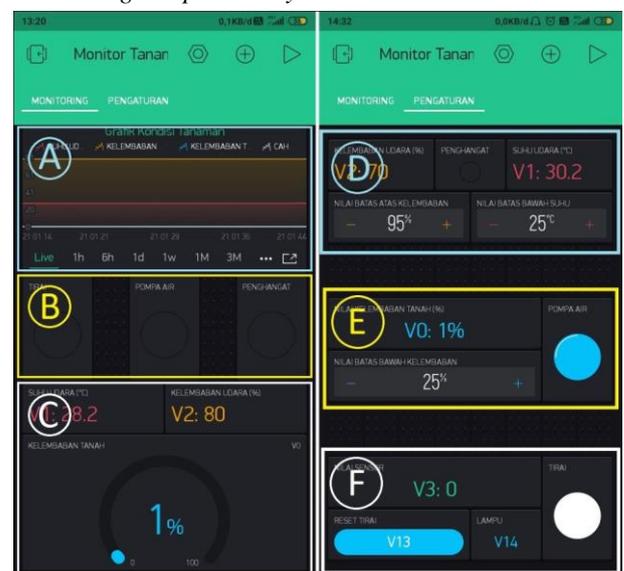


Gambar 6. Perancangan Elektrikal



Gambar 7. Rangkaian Elektrikal Alat

D. Perancangan Aplikasi Blynk



Gambar 8. Perancangan Aplikasi Blynk

Pada tampilan antarmuka aplikasi blynk yang digunakan untuk memantau kondisi tanaman, terdapat beberapa fungsi yang akan ditampilkan, yaitu :

1. Pada bagian "A", terdapat sebuah widget *superchart* yang akan memvisualisasikan data dari sensor ke dalam bentuk grafik. Terdapat empat buah data sensor yang akan ditampilkan pada widget *superchart* tersebut, yaitu : kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya.
2. Pada bagian "B", terdapat tiga buah widget LED virtual yang akan menyala apabila terdapat sebuah sistem yang sedang dijalankan oleh perangkat perawatan tanaman. Tiga buah sistem yang akan ditampilkan pada widget tersebut, yaitu : sistem buka - tutup tirai, sistem penyiraman tanaman, dan sistem pengatur suhu lingkungan tanaman.
3. Pada bagian "C", terdapat dua buah widget *value display* dan sebuah widget *gauge* yang akan menampilkan nilai suhu udara dalam skala celsius, nilai kelembaban udara dalam bilangan persen, dan nilai kelembaban tanah dalam bilangan persen.
4. Pada bagian "D", terdapat dua buah widget *value display* yang akan menampilkan nilai suhu udara dalam skala celsius, dan nilai kelembaban udara dalam bilangan persen. Terdapat pula dua buah widget *numeric input* yang digunakan untuk memasukan variabel nilai batas bawah suhu dan batas atas kelembaban udara pada sensor DHT11 ke dalam program nodemcu sesuai dengan jenis tanaman yang akan dilakukan perawatan. Serta terdapat sebuah widget LED virtual yang akan menyala apabila sistem penghangat sedang dijalankan oleh perangkat perawatan tanaman.
5. Pada bagian "E", terdapat sebuah widget *value display* yang akan menampilkan nilai kelembaban tanah dalam bilangan persen. Terdapat pula sebuah widget *numeric input* yang digunakan untuk memasukan variabel nilai batas bawah kelembaban tanah pada sensor *soil moisture* ke dalam program nodemcu sesuai dengan jenis tanaman yang akan dilakukan perawatan. Serta terdapat sebuah widget LED virtual yang akan menyala apabila sistem penyiraman sedang dijalankan oleh perangkat perawatan tanaman.
6. Pada bagian "F", terdapat sebuah widget *value display* yang akan menampilkan nilai pembacaan sensor *light dependent resistor* (LDR). Terdapat pula dua buah widget *button* yang digunakan untuk melakukan *reset* posisi tirai agar kembali ke dalam keadaan semula dan untuk menyalakan atau mematikan LED ultraviolet. Serta terdapat sebuah widget LED virtual yang akan menyala apabila kondisi tirai dalam posisi terbuka.

IV. HASIL DAN ANALISA

Setelah melewati berbagai uji coba dan analisa, berikut hasil akhir dari pembuatan perangkat secara utuh dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hasil Pembuatan Perangkat

A. Pengujian Sistem Penyiraman

Sistem penyiraman tanaman pada perangkat ini dirancang untuk dapat bekerja secara otomatis ketika sensor *soil moisture* mendeteksi adanya tingkat kelembaban air pada media tanam tanaman yang berada di bawah batas wajar yang telah di tentukan pada program yang telah dimasukan ke mikrokontroler. Sistem ini juga akan mengirimkan notifikasi secara *real time* ke aplikasi blynk yang akan menampilkan nilai kelembaban tanah dalam bilangan persen, menghidupkan maupun mematikan sebuah indikator LED virtual yang akan menyala apabila sistem penyiraman sedang dijalankan, dan menampilkan data dari sensor ke dalam bentuk grafik.

Sebelum menjabarkan hasil dari pengujian sistem penyiraman tanaman yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Komponen input sensor yang digunakan berupa sebuah sensor *soil moisture*. Komponen output yang digunakan untuk mengoperasikan pompa berupa sebuah modul relay. Kedua komponen tersebut dikendalikan melalui sebuah mikrokontroler nodemcu esp8266.
2. Batas bawah toleransi kelembaban tanah yang terdapat pada sistem otomasi penyiraman tanaman adalah 25 % (dua puluh lima persen). Apabila sistem mendeteksi nilai kelembaban tanah berada di bawah batas tersebut, maka pompa akan menyala secara otomatis.
3. Jenis media tanam yang digunakan pada saat melakukan pengujian adalah serbuk kayu halus pada sebuah pot berdiameter 14 cm dan tinggi 10,5 cm.

Berikut ini data hasil pengujian dari sistem penyiraman tanaman yang terdapat pada perangkat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 10 berikut.

Tabel 1. Pengujian Sistem Penyiraman

No	Kadar Air (ml)	Tingkat Kelembaban (%)	Respon Pompa	Lama Penyiraman
1	Kering	3	Hidup	5,2 detik
2	45	22	Hidup	2,4 detik
3	65	52	Mati	-
4	85	61	Mati	-
5	105	69	Mati	-
6	125	72	Mati	-



Gambar 10. Perangkat Melakukan Penyiraman

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem penyiraman tanaman yang terdapat pada perangkat dapat secara otomatis menyiram tanaman pada saat kelembaban tanah kurang dari 25 % dan akan mati secara otomatis pada saat kelembaban tanah lebih dari 25%. Hasil dari perubahan kondisi kelembaban tanah yang terjadi pada pot juga dapat ditampilkan secara langsung pada aplikasi blynk. Secara keseluruhan, sistem penyiraman tanaman dapat bekerja sesuai dengan perintah program yang telah dimasukkan ke dalam mikrokontroler.

B. Pengujian Sistem Buka – Tutup Tirai

Sistem buka – tutup tirai pada perangkat ini dirancang untuk dapat bekerja menutup secara otomatis ketika sensor *light dependent resistor* (LDR) mendeteksi adanya tingkat intensitas cahaya yang berada di bawah batas wajar yang telah ditentukan pada program yang telah dimasukkan ke mikrokontroler. Sistem ini juga akan mengirimkan notifikasi secara *real time* ke aplikasi blynk yang akan menampilkan data dari sensor ke dalam bentuk grafik, serta menghidupkan maupun mematikan sebuah indikator LED virtual yang akan menyala apabila kondisi tirai terbuka dan mati ketika kondisi tirai tertutup.

Sebelum menjabarkan hasil dari pengujian sistem buka – tutup tirai yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Komponen input sensor yang digunakan berupa sebuah sensor *light dependent resistor* (LDR). Komponen output yang digunakan untuk mengoperasikan motor DC pada tirai berupa sebuah modul motor driver L298N. Kedua komponen tersebut dikendalikan melalui sebuah mikrokontroler nodemcu esp8266.

2. Sensor *light dependent resistor* (LDR) terhubung pada pin digital nodemcu, sehingga nilai batas bawah toleransi intensitas cahaya yang terdapat pada sistem otomasi buka – tutup tirai adalah 0 (ada cahaya) dan nilai batas atas sensor adalah 1 (tidak ada cahaya). Apabila sistem mendeteksi nilai intensitas cahaya berada di bawah batas tersebut, maka tirai akan menutup secara otomatis. Nilai resistansi sensor LDR diatur secara manual melalui resistor putar yang terdapat pada modul sensor.
3. Pengujian dilakukan pada rentang waktu dari jam 05.00 pagi hingga jam 18.00 sore secara acak dengan menggunakan sumber cahaya matahari.

Berikut ini data hasil pengujian dari sistem buka – tutup tirai yang terdapat pada perangkat dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 11 berikut.

Tabel 2. Pengujian Sistem Buka – Tutup Tirai

No	Waktu Pengujian	Nilai Sensor	Respon Tirai	Lama Waktu Pergerakan Tirai
1	05.00	1	Tertutup	1,5 detik (menutup)
2	07.00	0	Terbuka	4,6 detik (membuka)
3	12.00	0	Terbuka	4,6 detik (membuka)
4	17.00	0	Terbuka	4,6 detik (membuka)
5	18.00	1	Tertutup	1,5 detik (menutup)

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem buka – tutup tirai yang terdapat pada perangkat dapat secara otomatis menutup tirai pada saat terdapat sedikit cahaya yang tertangkap oleh sensor dan akan membuka secara otomatis pada saat terdapat cukup cahaya yang tertangkap oleh sensor. Hasil dari perubahan kondisi intensitas cahaya juga dapat ditampilkan secara langsung pada aplikasi blynk. Secara keseluruhan, sistem buka – tutup tirai dapat bekerja sesuai dengan perintah program yang telah dimasukkan ke dalam mikrokontroler.



Gambar 11. Tirai Terbuka dan Tertutup

C. Pengujian Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban

Sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman pada perangkat ini dirancang untuk dapat bekerja secara otomatis ketika sensor DHT11 mendeteksi adanya suhu udara dan kelembaban udara di sekitar tanaman yang berada di

bawah batas wajar yang telah di tentukan pada program yang telah dimasukan ke mikrokontroler. Sistem ini juga akan mengirimkan notifikasi secara *real time* ke aplikasi blynk yang akan menampilkan data dari sensor ke dalam bentuk grafik, serta menghidupkan maupun mematikan sebuah indikator LED virtual yang akan menyala apabila sistem penghangat udara sedang dijalankan.

Sebelum menjabarkan hasil dari pengujian sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Komponen input sensor yang digunakan berupa sebuah sensor DHT11. Komponen output yang digunakan untuk mengoperasikan lampu pemanas berupa sebuah modul relay dan komponen output yang digunakan untuk mengoperasikan kipas DC berupa sebuah modul motor driver L298N. Ketiga komponen tersebut dikendalikan melalui sebuah mikrokontroler nodemcu esp8266.
2. Batas bawah toleransi suhu udara yang terdapat pada sistem otomasi pengatur suhu lingkungan tanaman adalah $< 25^{\circ}\text{C}$ (dua puluh lima derajat celsius) dan batas atas kelembaban udara adalah 95%. Apabila sistem mendeteksi nilai suhu atau kelembaban udara berada di bawah atau di atas batas tersebut, maka pemanas udara akan menyala secara otomatis.
3. Pengujian dilakukan pada rentang waktu selama 24 jam secara acak dengan menggunakan suhu dan kelembaban udara alami di area jakarta barat.

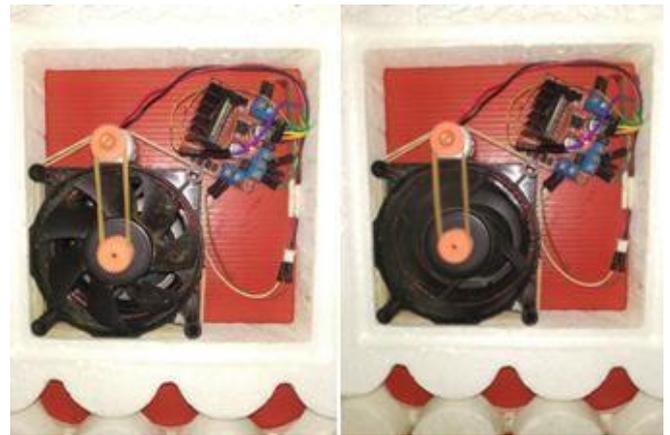
Berikut ini data hasil pengujian dari sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman yang terdapat pada perangkat dapat dilihat pada Tabel 3, Gambar 12, dan Gambar 13 berikut.

Tabel 3. Pengujian Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban

No	Waktu Pengujian	Suhu Udara (C)	Kelembaban Udara (%)	Respon dan Waktu Penghangatan
1	04.00	27,8	84	Mati
2	06.00	27,6	84	Mati
3	09.00	28,3	83	Mati
4	14.00	29,8	80	Mati
5	22.00	30,2	71	Mati
6	23.59	28,4	82	Mati



Gambar 12. Lampu Penghangat Hidup dan Mati



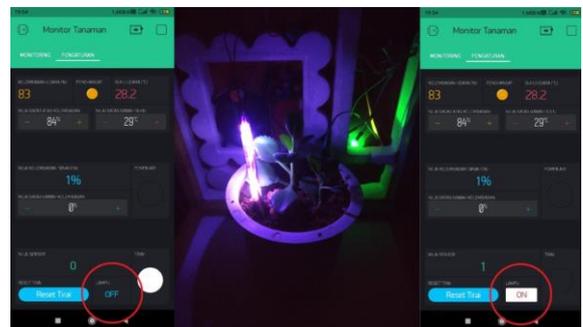
Gambar 13. Kipas Hidup dan Mati

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman yang terdapat pada perangkat dapat secara otomatis menyala pada saat suhu udara berada di bawah 25°C atau kelembaban udara di atas 95 %, dan akan mati secara otomatis ketika suhu dan kelembaban kembali normal. Hasil dari perubahan kondisi suhu dan kelembaban udara juga dapat ditampilkan secara langsung pada aplikasi blynk. Secara keseluruhan, sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman dapat bekerja sesuai dengan perintah program yang telah dimasukan ke dalam mikrokontroler.

D. Hasil Pengujian LED Ultraviolet

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah lampu LED ultraviolet yang terdapat pada perangkat dapat menyala ketika diaktifkan melalui *widget button* pada aplikasi.

Berikut ini hasil pengujian dari LED ultraviolet dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



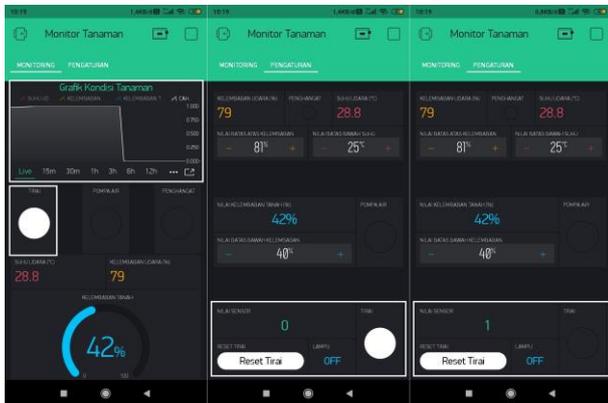
Gambar 14. Pengujian LED Ultraviolet

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pada Gambar 18 bisa dilihat ketika *widget button* LED ultraviolet pada aplikasi di tekan, maka tampilan visual pada *widget button* akan menampilkan tulisan "ON" dan lampu LED ultraviolet pada perangkat akan menyala, sebaliknya ketika *widget button* pada aplikasi kembali di tekan, maka tampilan visual pada *widget button* akan menampilkan tulisan "OFF" dan lampu LED ultraviolet pada perangkat akan mati.

E. Hasil Pengujian Aplikasi

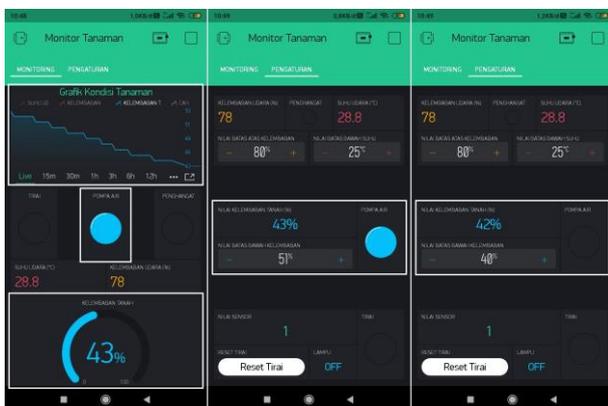
Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah aplikasi tersebut dapat menampilkan nilai hasil pembacaan sensor yang terdapat pada perangkat perawatan tanaman. Pengujian ini juga dilakukan untuk memastikan apakah nilai variabel sensor yang di masukan melalui aplikasi tersebut dapat terkirim ke mikrokontroler yang ada pada perangkat perawatan tanaman.

Berikut ini hasil pengujian dari aplikasi dapat dilihat pada penjabaran berikut.



Gambar 15. Monitoring Sistem Buka – Tutup Tirai

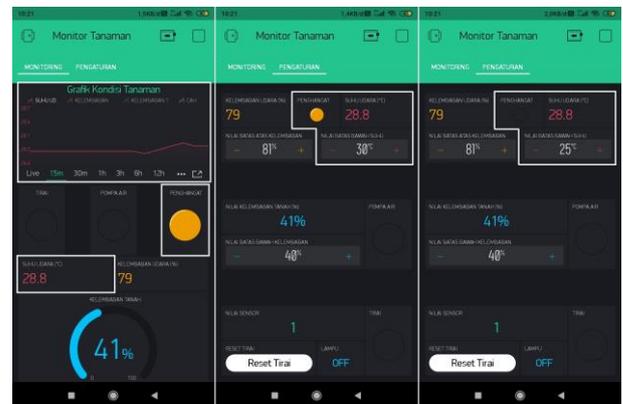
Dapat dilihat pada Gambar 15, pada gambar bagian kanan, ketika sensor *light dependent resistor* (LDR) membaca adanya pencahayaan yang cukup untuk menerangi tanaman, maka tirai akan terbuka dan lampu indikator berwarna putih akan menyala. Sebaliknya dapat dilihat pada gambar bagian tengah, ketika sensor *light dependent resistor* (LDR) membaca adanya pencahayaan yang kurang untuk menerangi tanaman maka tirai akan menutup dan lampu indikator berwarna putih akan mati. Pada tab monitoring yang terdapat pada gambar bagian kiri, nilai intensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor *light dependent resistor* (LDR) juga dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik pada widget *superchart* di aplikasi.



Gambar 16. Monitoring Sistem Penyiraman

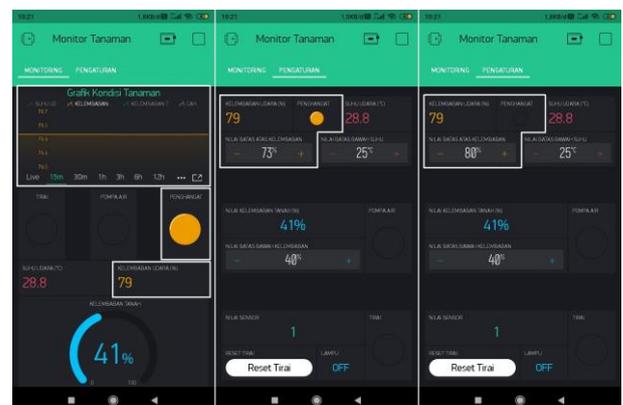
Dapat dilihat pada Gambar 16, pada gambar bagian kanan, ketika nilai pembacaan kelembaban tanah pada sensor *soil moisture* berada di atas batas kelembaban tanah yang telah di atur pada aplikasi, maka pompa akan mati dan lampu indikator

berwarna biru akan mati. Sebaliknya dapat dilihat pada gambar bagian tengah, ketika nilai pembacaan kelembaban tanah pada sensor *soil moisture* berada di bawah batas kelembaban tanah yang telah di atur pada aplikasi, maka lampu indikator berwarna biru akan menyala dan pompa akan aktif. Pada tab monitoring yang terdapat pada gambar bagian kiri, nilai kelembaban tanah yang ditangkap oleh sensor *soil moisture* juga dapat ditampilkan dalam bilangan persen dan divisualisasikan dalam bentuk grafik pada widget *superchart* di aplikasi.



Gambar 17. Monitoring Sistem Pengatur Suhu Udara

Dapat dilihat pada Gambar 17, pada gambar bagian kanan, ketika nilai pembacaan suhu udara pada sensor DHT11 berada di atas batas suhu udara yang telah di atur pada aplikasi, maka sistem penghangat udara akan non aktif dan lampu indikator berwarna oranye akan mati. Sebaliknya dapat dilihat pada gambar bagian tengah, ketika nilai pembacaan suhu udara pada sensor DHT11 berada di bawah batas suhu udara yang telah di atur pada aplikasi, maka lampu indikator berwarna oranye akan menyala dan sistem penghangat udara akan aktif. Pada tab monitoring yang terdapat pada gambar bagian kiri, nilai pembacaan suhu udara yang ditangkap oleh sensor DHT11 juga dapat ditampilkan dalam skala *Celsius* dan divisualisasikan dalam bentuk grafik pada widget *superchart* di aplikasi.



Gambar 18. Monitoring Sistem Pengatur Kelembaban Udara

Dapat dilihat pada Gambar 18, pada gambar bagian kanan, ketika nilai pembacaan kelembaban udara pada sensor DHT11 berada di bawah batas kelembaban udara yang telah di atur pada aplikasi, maka sistem penghangat udara akan non aktif dan lampu indikator berwarna oranye akan mati. Sebaliknya dapat dilihat pada gambar bagian tengah, ketika nilai pembacaan kelembaban udara pada sensor DHT11 berada atas batas kelembaban udara yang telah di atur pada aplikasi, maka lampu indikator berwarna oranye akan menyala dan sistem penghangat udara akan aktif. Pada tab monitoring yang terdapat pada gambar bagian kiri, nilai pembacaan kelembaban udara yang ditangkap oleh sensor DHT11 juga dapat ditampilkan dalam bilangan persen dan divisualisasikan dalam bentuk grafik pada widget *superchart* di aplikasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah penulis lakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil, yaitu :

1. Pada sistem penyiraman tanaman, perangkat dapat membaca kadar tingkat kelembaban tanah pada media tanam tanaman dengan nilai persentase kesalahan pembacaan sensor sebesar 1,303%. Perangkat juga dapat melakukan penyiraman secara otomatis ketika nilai kelembaban tanah hasil pembacaan sensor berada di bawah batas 25% dan aplikasi blynk akan menyalakan lampu indikator ketika perangkat sedang mengaktifkan sistem penyiramannya.
2. Pada sistem pengatur suhu dan kelembaban udara, perangkat dapat membaca perubahan intensitas suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman dengan nilai persentase kesalahan pembacaan sensor sebesar 1,56% untuk suhu udara dan 13% untuk kelembaban udara. Perangkat juga dapat mengaktifkan penghangat udara secara otomatis ketika nilai suhu turun di bawah 25°C atau kelembaban udara berada di atas 95% dan aplikasi blynk akan menyalakan lampu indikator ketika perangkat sedang mengaktifkan sistem penghangat udaranya.
3. Pada sistem buka – tutup tirai, perangkat dapat membaca perubahan intensitas cahaya di sekitar tanaman dengan nilai persentase kesalahan pembacaan sensor sebesar 1,245%. Perangkat juga dapat membuka tirai secara otomatis ketika sensor LDR membaca adanya tingkat intensitas cahaya matahari yang cukup untuk tanaman dan tirai dapat menutup secara otomatis ketika sensor LDR membaca tidak adanya tingkat intensitas cahaya matahari yang cukup untuk tanaman pada malam hari atau pada kondisi cuaca mendung. Aplikasi blynk juga dapat menyalakan lampu indikator saat posisi tirai terbuka dan aplikasi akan mematikan lampu indikator saat posisi tirai tertutup. Lampu LED ultraviolet pada perangkat juga dapat dinyalakan secara manual melalui aplikasi ketika tanaman memerlukan sumber pencahayaan tambahan di luar cahaya matahari.
4. Pada aplikasi blynk, aplikasi dapat menampilkan data suhu udara, kelembaban udara, kelambaban tanah, dan intensitas cahaya yang di terima dari ketiga sensor yang terdapat

pada perangkat. Aplikasi juga dapat menyalakan ketiga lampu indikator virtual apabila terdapat salah satu dari ketiga sistem perawatan tanaman yang sedang bekerja dan akan mati secara otomatis apabila sistem sudah tidak bekerja. Kedua *widget* button pada aplikasi juga dapat berfungsi dengan baik untuk menyalakan lampu LED ultraviolet dan melakukan *reset* posisi tirai sesuai dengan program yang telah diberikan.

5. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah penulis lakukan, terdapat beberapa hal yang masih dapat dikembangkan dari penelitian ini baik dari sisi aplikasi, perangkat lunak, hingga fungsi kerja alat yang dapat di perbaiki agar perangkat tersebut dapat bekerja merawat tanaman dengan lebih efektif dan lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini dan juga kepada tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Z. Kafiari, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 3, pp. 267–276, 2018.
- [2] N. H. Abd Rahim, F. N. Ahmad Zaki, A. S. M. Noor, "Smart App for Gardening Monitoring System using IoT Technology," *IJAST*, vol. 29, no. 04, pp. 7375–7384, Jun. 2020.
- [3] C. A. Gonzalez-Amarillo, J. C. Corrales-Munoz, M. A. Mendoza-Moreno, A. M. Gonzalez Amarillo, A. F. Hussein, N. Arunkumar, and G. Ramirez-Gonzalez, "An iot-based Traceability System for Greenhouse Seedling Crops," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 67528–67535, Oct. 2018. DOI : [10.1109/ACCESS.2018.2877293](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2877293)
- [4] A Balamurali, Sandeep P, R Siva Sandeep Reddy, R Sai Kiran, "Humidity and Temperature Monitoring System ", *IJCA*, vol. 13, no. 4, pp. 63–69, May 2020.
- [5] J. M. S. Waworundeng, N. C. Suseno, and R. Y. Manaha, "Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring and Notification," *CogITo Smart Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 316–326, Dec. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.31154/cogito.v4i2.138.316-326>
- [6] S. Sawidin, D. S. Pongoh, and A. Ramschie, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Temperatur dan Kelembaban Ruang Dengan Android," in Proc. 9th Industrial Research Workshop and National Seminar, Bandung, Indonesia, 2018, pp. 258–267.
- [7] A. Arafat and I. Ibrahim, "Sistem Alat Monitoring Untuk Pengendali Suhu dan Kelembaban Greenhouse Berbasis Internet of Things," *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik*, vol. 21, no. 1, pp. 25–34, Jul. 2020. DOI: [10.20527/infotek.v21i1.8961](https://doi.org/10.20527/infotek.v21i1.8961)
- [8] A. Minariyanto, M. Mardiono, and S. W. Lestari, "Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino dan Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 121–134, 2020. DOI : <https://doi.org/10.31479/jtek.v7i2.50>
- [9] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syaury, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informatika dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 292–297, Apr. 2017.
- [10] A. Saputra, M. H. Ibnu Hajar, and A. R. Bahrain, "Sistem Kontrol Pada Hydroponics Grow Room Dengan Menggunakan Module Esp8266-01," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 10, no. 1, p. 16, Dec. 2019, doi: 10.22441/jte.v10i1.003.