



RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS PADA *GREEN HOUSE* TANAMAN ANGGREK MENGGUNAKAN SENSOR DHT22

Sitti Nurrahmi ^{1*}, Nurfalah Miseldi ¹, Syarif Hidayatullah Syamsu ²

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako

*Corresponding Address: sitti.nurrahmi@uin-alauddin.ac.id

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim : Des 03, 2022
Direvisi : Des 22, 2022
Diterima : Jan 03, 2022

Kata Kunci:

Tanaman anggrek;
Arduino Uno;
Suhu;
Kelembapan;
Sensor DHT22;

DOI:

10.24252/jpf.v11i1.33419

ABSTRAK

Salah satu perkembangan teknologi elektronika ditandai dengan penggunaan mikrokontroler di berbagai bidang kehidupan manusia, termasuk dalam budidaya tanaman anggrek. Dalam perawatan tanaman anggrek, selain pemupukan, juga dibutuhkan penyiraman yang efektif untuk membantu proses pertumbuhannya, dimana hal ini merupakan suatu pekerjaan yang monoton dan dilakukan dengan cara manual pada jam-jam tertentu. Penelitian ini telah berhasil merancang sebuah sistem penyiraman tanaman anggrek berbasis Arduino Uno, yang dapat menjaga suhu dan kelembaban di sekitar tanaman anggrek tetap pada kondisi yang dibutuhkan untuk tumbuh kembangnya. Alat akan melakukan penyiraman secara otomatis pada pukul 09:00 wita dan akan kembali melakukan penyiraman bila kelembaban udara yang terdeteksi oleh sensor DHT22 kurang dari 70%. Selain itu, jika nilai suhu udara yang terdeteksi sensor DHT22 lebih tinggi dari 30°C maka motor fan akan aktif untuk mendinginkan suhu disekitar tanaman anggrek.

ABSTRACT

One of the development of electronic technology is characterized by the use of microcontrollers in various fields in human life, including in the cultivation of orchid plants. In the treatment of orchid plants, in addition to fertilizing, it also requires effective watering to help the growth process, where this is a monotonous work and is done manually by certain hours. This research has successfully designed an watering plant system based Arduino Uno that can maintain the temperature and humidity around orchid plants in the conditions needed for their growth and development. The tool will automatically say at 9:00 a.m. and will return to watering if the humidity detected by the DHT22 sensor is less than 70%. In addition, if the value of the air temperature detected by the DHT22 sensor is higher than 30°C, the fan motor will be active to cool the temperature around the orchid plant.

PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin canggih membuat banyak kemudahan di berbagai bidang dalam kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan teknologi di era globalisasi yang semakin meningkat, tentunya setiap orang cenderung ingin mengerjakan segala sesuatu dengan mudah dan praktis. Penggunaan *remote control* untuk mengendalikan perangkat elektronika tentu menjadi salah satu aplikasi kerja yang praktis dan fleksibel, karena menggunakan sistem otomatis[1].

Saat ini, sistem otomatis berkembang sangat pesat dan mulai marak digunakan dalam berbagai bidang karena mampu menjalankan suatu pekerjaan tanpa ada campur tangan manusia, seperti halnya dalam bidang budidaya tanaman anggrek [2]. Dalam budidaya dan perawatan tanaman anggrek, hal paling utama yang dilakukan adalah dengan membuat rumah naungan atau biasa disebut *green house* agar pemeliharaannya lebih optimal. *Green house* diperlukan untuk penanaman anggrek jenis tertentu, terutama jenis anggrek yang memiliki daun lebar, karena kebutuhan cahaya jenis anggrek tersebut berkisar antara 35-70% serta agar tanaman anggrek tidak terkena hujan secara langsung mengingat tanaman anggrek ini merupakan jenis tanaman epifit yang tidak membutuhkan banyak air dalam perawatan dan pemeliharaannya [3]. Selain pembuatan rumah naungan, suhu dan kelembaban udara berperan penting agar tanaman anggrek tumbuh secara optimal. Suhu yang diperlukan berkisar antara 25-27°C dan kelembaban udara berkisar antara 60-85% [3]. Syarat tumbuh anggrek ini adalah memerlukan suhu 30°C di siang hari dan kelembaban relatif 70% [4].

Selain suhu dan kelembaban, penyiraman yang efektif juga dibutuhkan untuk membantu proses pertumbuhan tanaman anggrek. Proses penyiraman tanaman anggrek merupakan salah satu aspek yang memegang peranan penting dalam tumbuh kembangnya. Sehingga perlu dilakukan monitoring untuk menjaga agar penyiraman berjalan optimal dan tanaman dapat berkembang dengan baik. Pesatnya perkembangan teknologi telah memungkinkan manusia menggunakan control dan monitoring dari jarak jauh terhadap apa yang dikerjakannya [2].

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan monitoring penyiraman tanaman, diantaranya suhu dan kelembaban udara. Pemberian air yang kurang atau berlebihan dapat menyebabkan tanaman kering atau busuk. pada umumnya penyiraman dilakukan secara monoton dan konvensional, sehingga banyak menimbulkan permasalahan [5]. Untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban udara serta dapat melakukan fungsi penyiraman air yang efisien sesuai dengan kebutuhan tanaman secara otomatis. Beberapa peneliti telah melakukan rancang bangun sistem penyiraman tanaman otomatis, misalnya [6] melakukan penelitian mengenai rancang bangun penyiraman otomatis untuk tanaman hias berbasis mikrokontroller ESP8266. Hasil penelitiannya menyebutkan bahwa indikator lampu akan menyala dan saluran air terbuka otomatis sebesar 180° menggunakan motor servo, jika kelembaban tanah <40% (kering). Akan tetapi jika

kelembaban tanah $>60\%$ (basah), maka indikator lampu akan mati dan membalikkan posisi saluran air ke 0° , sehingga dapat memudahkan pengguna saat menyiram tanaman hiasnya sesuai dengan waktu yang ditentukan. Berbeda dengan [6], [7] melakukan penelitian mengenai teknik penyiraman tanaman menggunakan mikrokontroller berbasis *internet of thing*. Hasil penelitiannya memperlihatkan bahwa alat dapat bekerja sesuai spesifikasi dan kebutuhan. Apabila terdeteksi kekeringan air, maka nilai kelembaban akan terkirim ke telegram sehingga pompa akan menyiram tanaman jika kelembaban tanah lebih $< 65\%$ kebawah dan pompa akan mati jika kelembaban tanah $> 66\%$. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai rancang bangun sistem penyiraman otomatis pada *green house* tanaman anggrek menggunakan sensor DHT22.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif berbasis eksperimen, yakni pembuatan sebuah alat yang dapat berfungsi sebagai sistem penyiraman tanaman anggrek menggunakan sensor DHT22 yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban. Kemudian dilakukan percobaan, pengujian, dan pengamatan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

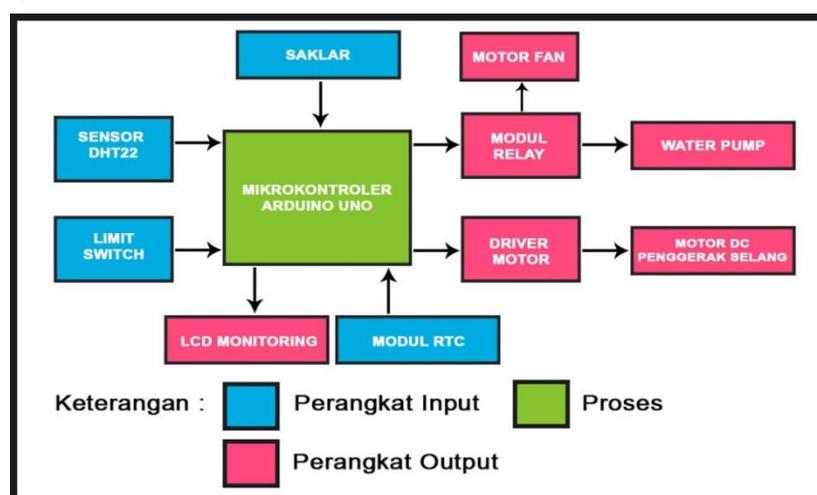
A. Perancangan Alat

Perancangan alat penyiraman otomatis pada tanaman anggrek, dibagi menjadi 4 tahap perancangan, yaitu:

- Perancangan Sistem,
- Perancangan perangkat keras (*hardware*)
- Perancangan perangkat lunak (*software*)
- Pengujian *hardware* dan *software*.

a. Perancangan Sistem

Perancangan alat diawali dengan pembuatan diagram blok yang digunakan sebagai acuan untuk mengetahui konsep dari sistem penyiraman tanaman anggrek berbasis Arduino Uno yang akan dibuat. Diagram blok perancangan alat dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Blok diagram perancangan sistem

Pada blok diagram terdapat *input components* (masukan), *output components* (keluaran), Arduino Uno sebagai otak dari sistem, dan tanaman anggrek sebagai objek penelitian. Adapun blok diagram di atas terdiri dari:

1. Sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman anggrek.
2. Arduino Uno merupakan mikrokontroler atau sebagai otak dari sistem, yang berfungsi untuk mengolah data yang dikirim oleh sensor, selanjutnya Arduino Uno akan menampilkan nilai atau data yang diperoleh pada LCD kemudian dibandingkan dengan data tertentu untuk kemudian mengambil tindakan (menghidupkan/mematikan aktuator).
3. *Relay* berfungsi sebagai saklar otomatis yang telah diprogram sedemikian rupa untuk menghidupkan (ON) ataupun mematikan (OFF) pompa air dan *motor fan*.
4. *Driver motor* L298N berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah putaran *motor* DC.
5. RTC (*real time clock*) berfungsi untuk mengukur waktu.
6. Pompa Air digunakan untuk memompa air pada bak penampungan dan kemudian mengalirkannya ke tanaman anggrek.
7. Motor DC berfungsi untuk mengerakkan selang penyiram tanaman hias kekanan dan kekiri sehingga penyirman lebih merata.
8. *Motor fan* berfungsi untuk memberikan sirkulasi udara yang baik bagi tanaman anggrek dan sebagai alat pendingin ruangan *mini green house* jika terjadi *over temperature*.
9. LCD (*liquid crystal display*) berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan dari data sensor yang terukur dan juga menampilkan waktu dari RTC.
10. Saklar digunakan menghidupkan/mematikan alat.

b. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah salah satu komponen dari sistem komputer yang dapat diraba, dilihat secara fisik, dan berfungsi sebagai pelaksana perintah dari perangkat lunak [8].

c. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang disiapkan dalam perancangan sistem pada penelitian ini yaitu *software* Arduino IDE yang merupakan *software* pemrograman yang dikhususkan untuk penggunaan *board* Arduino. Selain itu, juga digunakan *software* Proteus Pro 8.0 untuk simulasi rangkaian sebelum memasuki tahap perancangan alat.

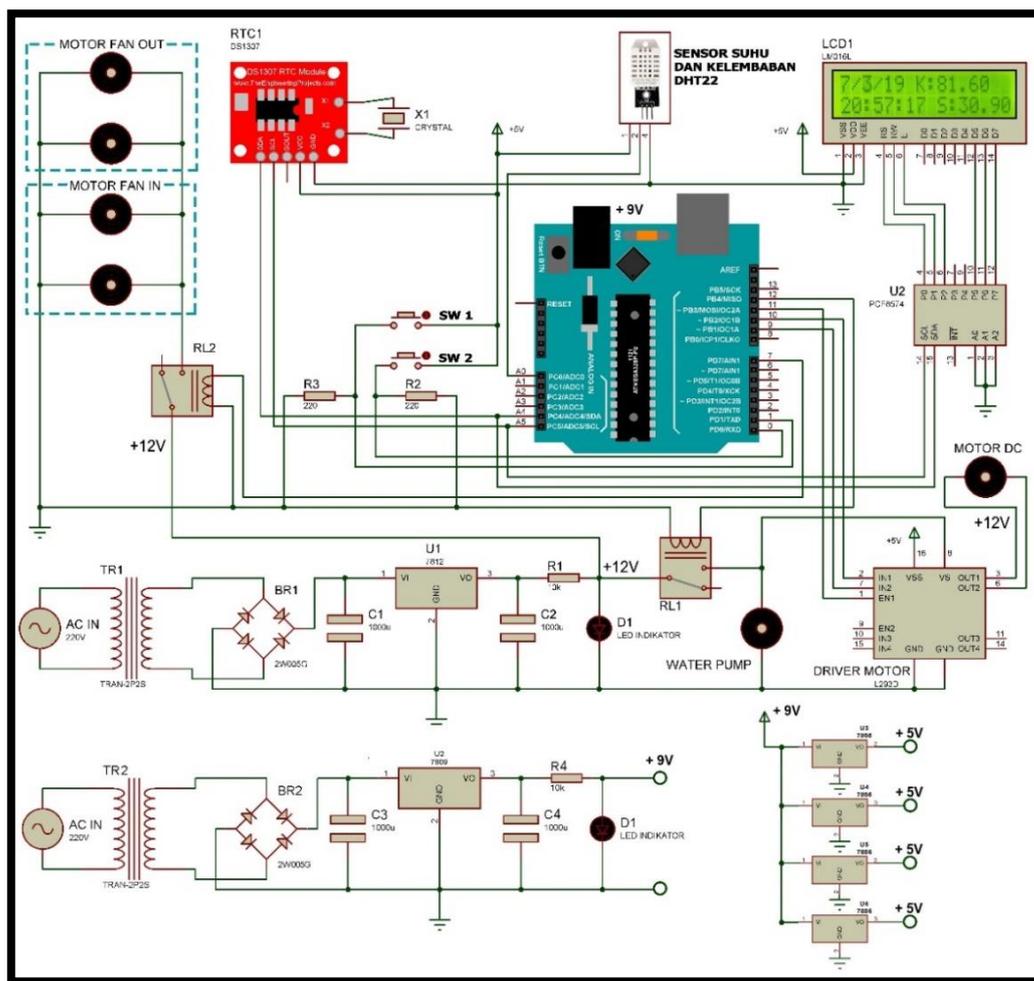
d. Pengujian *Hardware* dan *Software*

Pengujian *hardware* dan *software* dilakukan secara bertahap diawali dengan pengujian kinerja masing-masing *hardware*. Pengujian *hardware* dilakukan dengan cara mengukur dan mengamati perubahan keluaran rangkaian berdasarkan masukan yang diberikan. Selanjutnya dilakukan dengan pengujian *software*. Pengujian *software*

dimulai dengan pengujian konektivitas *port I/O* setelah perangkat dapat terhubung dengan baik maka dilakukan pemrograman.

B. Arduino Uno dan Penggunaan Pin-Pinnya

Arduino Uno berfungsi sebagai *board* dengan mikrokontroler ATmega 328 yang mengatur semua sistem di dalam alat, semua sinyal-sinyal *input* diproses di dalam mikrokontroler dan akan mengeluarkan *output* yang sesuai dengan program yang ditanamkan di dalamnya [9]. *Input-input* tersebut antara lain adalah sensor suhu dan kelembaban DHT22. Sedangkan *output-output*nya antara lain adalah LCD, pompa air, motor DC penggerak selang, *motor fan* dan *LED*. Pada Arduino Uno, terdapat 14 pin *input / output* yaitu pin 0 sampai pin 13, dan 6 pin input analog yaitu pin A0 sampai A5, selain itu Arduino Uno juga memiliki pin VCC, pin GND, dan pin *reset*. Adapun gambar keseluruhan rangkaian dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Rangkaian keseluruhan alat

Untuk perangkat input, sensor suhu dan kelembaban diinputkan ke pin A0, modul RTC diinputkan ke pin A4 dan A5 yang kemudian diparalel dengan LCD yang dihubungkan dengan *board* I2C. Rangkaian *driver motor* diinputkan ke pin digital 9, 10 dan 11, sedangkan sebagai pemicu pembalik arah putaran motor digunakan dua buah



limit switch yang masing-masing terhubung ke pin digital 0 dan 1 pada Arduino. kemudian modul *relay* sebagai saklar otomatis *motor fan* dan pompa air diinputkan ke pin digital 7 dan 12.

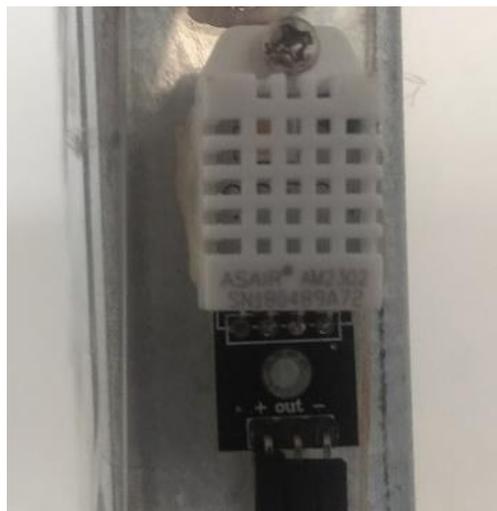
Untuk sumber daya Arduino Uno menggunakan adaptor 9VDC yang kemudian dihubungkan ke rangkaian pembagi tegangan dengan IC regulator 7805 untuk mengubah tegangan 9VDC menjadi 5VDC yang menyuplai *power* untuk sensor DHT 22, *Driver Motor DC* L298N, modul *relay*, *liquid Crystal Display* (LCD) dan Modul *real time clock* (RTC). Sedangkan untuk pompa air, *motor DC* dan *motor fan* menggunakan suplaydari adaptor 12 VDC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor DHT22 yang memiliki tiga terminal yaitu GND, VCC, dan Vout. Terminal GND dan VCC dihubungkan pada rangkaian pembagi tegangan dengan IC regulator 7805, sedangkan terminal Vout yang merupakan terminal data dihubungkan ke pin input A0 pada *Board* Arduino Uno.

Sensor tersebut berfungsi untuk mendeteksi nilai suhu dan kelembaban udara, di mana data yang diterima sensor akan dikirim ke *board* Arduino Uno untuk diproses dan ditampilkan pada LCD, sehingga pemilik dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban udara pada ruangan secara *real-time*. Adapun sensor suhu dan kelembaban DHT22 pada perancangan alat dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



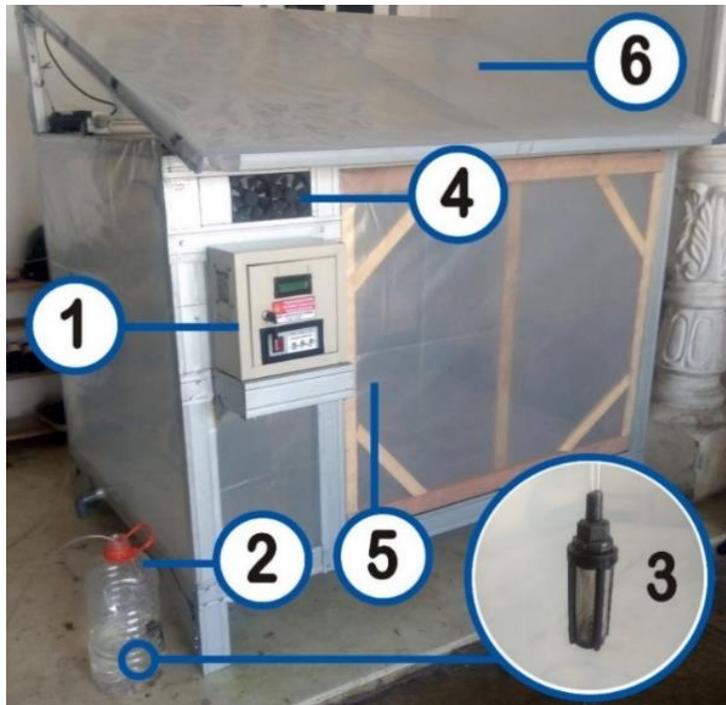
Gambar 3. Sensor suhu dan kelembaban DHT22

Sensor DHT 22 beroperasi pada suhu kisaran antara -40°C sampai 80°C , memiliki akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban antara $0 - 100\%$. Namun, pada penelitian ini sensor DHT 22 hanya akan mendeteksi suhu udara pada *mini green house* yang akan dijaga pada nilai yaitu antara $20^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban udara $70\% - 85\%$. Pada mikrokontroler Arduino Uno telah ditanamkan logika program apabila kelembaban pada *mini green house* yang terdeteksi berada pada nilai dibawah 70% , maka pompa

air yang terhubung pada *nozzle sprayer* akan aktif secara otomatis untuk memulai proses penyiraman, selain itu, bila kondisi suhu melebihi suhu ideal yang dibutuhkan atau lebih dari 30 °C maka *motor fan* akan berada pada kondisi ON untuk mendinginkan *mini green house*.

B. Bentuk Fisik Alat

Bentuk fisika alat system penyiraman tanaman otomatis pada *green house* tanaman anggrek, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampak luar *mini green house*

Keterangan:

1. *Box Hardware*
2. Galon Penampung Air
3. Penyaring Air
4. *Motor Fan in*
5. Pintu *Mini Green House*
6. Plastik *Ultra Violet*

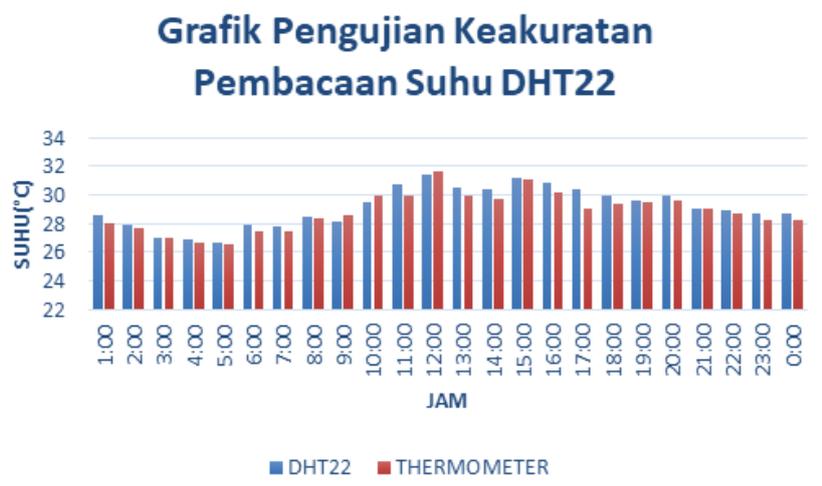
C. Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban DHT22

Pengujian terhadap sensor suhu dan kelembaban dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan baik serta dapat melakukan pembacaan suhu dan kelembaban yang ukup akurat. Adapun untuk pembandingan pembacaan nilai sensor suhu dan kelembaban udara digunakan alat *thermohygrometer*, yang mana alat ini memiliki dua parameter pengukuran seperti sensor DHT22 yakni suhu dan kelembaban. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencatat hasil pembacaan suhu dan kelembaban sensor DHT22 dan *thermohygrometer*. Hasil

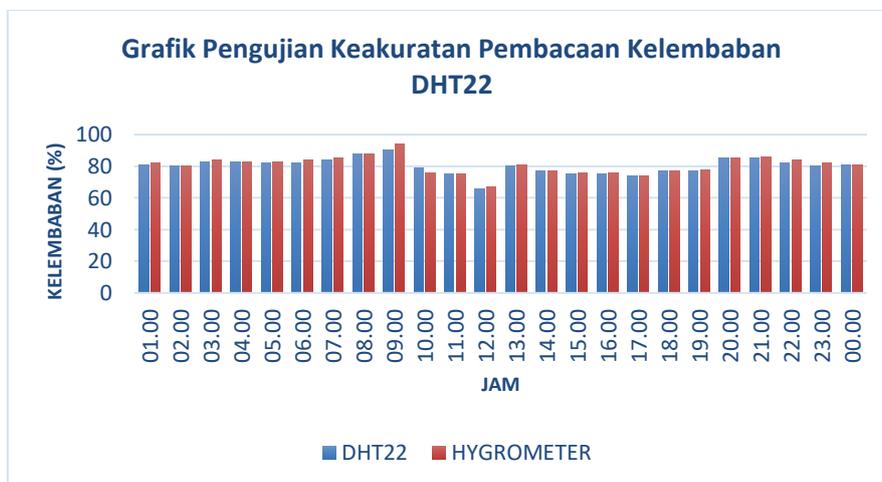
penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan suhu dan kelembaban pada pembacaan sensor DHT22 dan pembacaan *thermohygrometer*. Adapun rata-rata kesalahan dari pembacaan sensor DHT22 dapat cari dengan menggunakan rumus berikut ini [10] :

$$MSE \text{ suhu} = \frac{\sum \text{Kesalahan}^2}{n} \tag{1}$$

Nilai MSE (*Mean Square Error*) atau nilai rata-rata kesalahan pada pengukuran suhu dan kelembaban sensor DHT22 dengan pembanding *termohygrometer* adalah 0,4041 untuk pengukuran suhu dan 1,9583 untuk pengukuran kelembaban, hasil ini sudah cukup baik karena nilai yang didapat tidak terlampau besar bahkan untuk pengukuran suhu nilainya mendekati nol, sehingga sensor DHT22 dianggap memiliki keakuratan yang cukup baik. Adapun grafik pengujian keakuratan pembacaan suhu dan kelembaban DHT22 serta grafik perbandingannya dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Grafik pengujian keakuratan pembacaan suhu DHT22



Gambar 6. Grafik pengujian keakuratan pembacaan kelembaban DHT22

Pada grafik hasil pengujian sensor DHT22 gambar 5 dan 6 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai sensor suhu dan kelembaban DHT22 dengan pengukuran *termohygrometer* menunjukkan hasil yang tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

D. Hasil Pengujian Tanaman Anggrek

Keadaan bunga anggrek setelah 21 hari percobaan, terbilang cukup baik. Hal ini dibuktikan dengan kondisi daun, batang, akar yang baik dan mekarnya bunga anggrek pada minggu ke-2 penelitian. Pada hari ke-17 percobaan, terdapat gugurnya satu bunga (layu). Hal ini disebabkan karena alat tidak difungsikan selama 5 hari, untuk melihat perbedaan yang terjadi pada objek penelitian jika dilakukan perawatan secara manual. Setelah percobaan kembali dilanjutkan, kondisi bunga kembali membaik bahkan tumbuh tunas bunga baru. Untuk hasil perbandingan kondisi tanaman pada saat memulai percobaan dan setelah menggunakan alat yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Kondisi awal bunga anggrek (kiri) dan setelah 21 hari percobaan (kanan)

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan tampilan hasil pengukuran yang tidak jauh berbeda antara tampilan pada LCD dengan pengukuran suhu menggunakan *thermometer* dan pengukuran kelembaban menggunakan *hygrometer*. Selain itu dari hasil data yang didapatkan menjelaskan bahwa aktuator telah bekerja sesuai dengan program yang telah diinputkan, dimana Pompa air dan motor DC penggerak selang akan aktif (*on*) apabila nilai kelembaban udara yang dideteksi oleh sensor DHT22 dibawah dari 70% dan *motor fan* aktif (*on*) ketika nilai suhu udara yang dideteksi oleh sensor DHT 22 lebih tinggi dari 30°C.

Nilai suhu dan kelembaban udara dipengaruhi oleh adanya perubahan cuaca yang terjadi setiap saat, nilai suhu yang tinggi akan menghasilkan kelembaban yang rendah begitu pula sebaliknya, jika kelembaban tinggi maka nilai suhu akan rendah. Pada hari dengan cuaca yang cerah, akan diperoleh nilai suhu yang paling tinggi pada siang hari (jam 12 siang). Hal ini berarti nilai kelembaban akan sangat rendah, sedangkan pada suhu paling rendah yakni dini hari (jam 12 malam), keadaan kelembaban akan berada dipuncaknya. Namun, apabila cuaca sedang mendung atau hujan maka nilai

suhu udara akan mengalami penurunan dan nilai kelembaban akan semakin meningkat. Hasil ini juga telah membuktikan bahwa perancangan alat ini telah memenuhi syarat tumbuh kembang bunga anggrek (*Phalaneopsis sp.*), sehingga objek penelitian dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik.

KESIMPULAN

Perancangan alat ini telah memenuhi syarat tumbuh kembang bunga anggrek (*Phalaneopsis sp.*), sehingga objek penelitian dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada *green house*, selain memanfaatkan penyiraman otomatis, juga dibantu dengan *motor fan* sebagai pendingin agar suhu dan kelembaban dapat terjaga sesuai dengan kebutuhan kembang biak bunga anggrek. Alat akan melakukan penyiraman secara otomatis pada pukul 09:00 wita. Selain itu, bila kelembaban udara kurang dari 70% maka aktuator akan kembali bekerja melakukan penyiraman. Sedangkan *motor fan* akan aktif ketika nilai suhu udara yang dideteksi sensor DHT22 lebih tinggi dari 30°C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hidayat and H. Suwandi, "Rancang Bangun Dan Analisa Sistem Penyiram Tanaman Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Sms Gateway," *Informatics Journal : Indonesian Journal for the Information and Communication Technology*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, Apr. 2021, doi: 10.57103/informatics.v8i2.61.
- [2] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, pp. 143–147, 2021.
- [3] A. W. Purwanto, "Anggrek Budi Daya Dan Perbanyak," *LPPM UPN Veteran, Yogyakarta*, 2016.
- [4] E. N. R. Aditya, "Budidaya Tanaman Anggrek: Pengelolaan Pembibitan Anggrek Phalaenopsis di PT Ekakarya Graha Flora, Cikampek, Jawa Barat," 2009.
- [5] B. Sugandi and J. Armentaria, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *Journal of Applied Electrical Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 5–8, 2021.
- [6] Z. Nadzif, "Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler ESP8266 | JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)," Dec. 2021, Accessed: Dec. 27, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jatisi/article/view/1083>
- [7] A. Yunan, S. Safriati, and H. Hermalinda, "Teknik Penyiraman Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2022.
- [8] W. Yunanri, A. Fauzan, A. Yani, and M. A. Aziz, "Analisis Performance Central Processing Unit (CPU) Realtime Menggunakan Metode Benchmarking," *MATRIK:*

Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer, vol. 20, no. 2, pp. 237–248, 2021.

- [9] M. G. Simanjuntak and F. R. Batubara, “Perancangan prototipe smart building berbasis arduino uno,” *Singuda Ensikom*, vol. 2, no. 2, pp. 6–31, 2013.
- [10] D. Kurniasih, S. Mariani, and S. Sugiman, “Efisiensi Relatif Estimator Fungsi Kernel Gaussian terhadap Estimator Polinomial dalam Peramalan USD terhadap JPY,” *UNNES Journal of Mathematics*, vol. 2, no. 2, 2013.