

## Kawalan Kelembapan untuk Tanaman menggunakan Micro:Bit

### *Humidity Control for Plantation using Micro:Bit*

Wan Zameer Aiman Wan Zulkfli<sup>1</sup>, Tengku Nadzlin Tengku Ibrahim<sup>\*1,2</sup>,  
Ahmad Alabqari Ma'Radzi<sup>1,2</sup>, Muhammad Shukri Ahmad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Electrical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

<sup>2</sup> Modular Educational Robotic (MEBOT) Focus Group, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600 Pagoh, Johor, MALAYSIA

\*Pengarang Utama: [nadzlin@uthm.edu.my](mailto:nadzlin@uthm.edu.my)

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.03.034>

#### Maklumat Artikel

Diserah: 01 Mac 2024

Diterima: 31 Julai 2024

Diterbitkan: 31 Disember 2024

#### Kata Kunci

Sistem pemantauan automatik,  
Micro:Bit, ESP8266, DHT11, Aplikasi  
Telegram

#### Abstrak

Projek ini bertujuan untuk menjadikan sistem pemantauan automatik melibatkan pengurusan kelembapan tanah dan suhu persekitaran tanaman ini serta menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Dengan memanfaatkan Micro:Bit dan modul WiFi ESP8266, sistem ini mengintegrasikan penderia kelembapan tanah dan penderia suhu DHT11 untuk mendapatkan data persekitaran secara masa nyata. Data ini diproses oleh Micro:Bit yang kemudiannya mengawal pam air, kipas, dan *humidifier* untuk memastikan keadaan persekitaran tanaman berada dalam julat yang optimum. Sistem ini juga menghantar notifikasi melalui Telegram, memberikan kemas kini masa nyata kepada pengguna. Ujian sistem menunjukkan keberkesanan dalam mengawal persekitaran tanaman secara automatik, meningkatkan efisiensi dan mengurangkan keperluan pemantauan manual. Projek ini menawarkan potensi komersial yang tinggi dengan aplikasi dalam pertanian pintar dan penanaman rumah, serta membuka jalan kepada penambahbaikan lanjut seperti penggunaan sensor tambahan dan algoritma pembelajaran mesin untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat.

#### Keywords

Automatic monitoring system,  
Micro:Bit, ESP8266, DHT11, Telegram  
App

#### Abstract

This project aims to make an automatic monitoring system involving the management of soil moisture and the temperature of the plant's environment as well as using *Internet of Things (IoT)* technology. By leveraging the Micro:Bit and ESP8266 WiFi module, this system integrates a soil moisture sensor and a DHT11 temperature sensor to obtain real-time environmental data. This data is processed by the Micro:Bit which then controls the water pump, fan, and humidifier to ensure the plant's environmental conditions are within the optimal range. The system also sends notifications via Telegram, providing real-time updates to users. System tests show the effectiveness in automatically controlling the plant environment, increasing efficiency and reducing the need for manual monitoring. The project offers high commercial potential with

*applications in smart agriculture and home gardening, and paves the way for further improvements such as the use of additional sensors and machine learning algorithms for more accurate decision-making.*

## 1. Pendahuluan

Teknologi *Internet of Things (IoT)* telah menjadi komponen penting dalam pertanian pintar, membolehkan pemantauan dan pengurusan sumber secara masa nyata [1][2][3]. Projek ini bertujuan untuk mengautomatiskan pengawalan kelembapan tanah dan suhu persekitaran tanaman menggunakan Micro:Bit dan modul WiFi ESP8266, dengan penderia kelembapan tanah dan penderia suhu DHT11. Sistem ini menawarkan penyelesaian cekap dan mudah untuk pemantauan dan penjagaan tanaman, mengurangkan keperluan pemantauan manual yang memakan masa dan tenaga [4].

Objektif utama projek ini adalah memantau kelembapan tanah dan suhu udara secara berterusan, mengawal pam air, kipas, dan pelembap berdasarkan data penderia, serta menghantar notifikasi masa nyata kepada pengguna melalui Telegram. Sistem ini juga direka untuk mengulangi proses pemantauan dan pengawalan setiap jam.

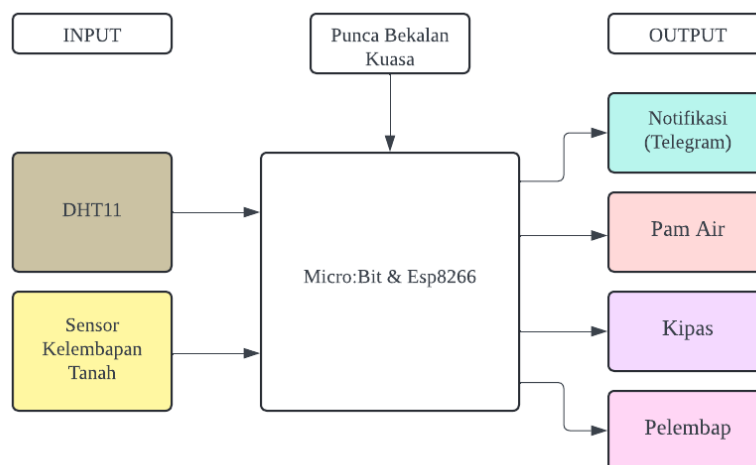
Projek ini penting kerana ia menawarkan penyelesaian kos efektif untuk pengurusan pertanian pintar, meningkatkan hasil tanaman melalui penjagaan yang lebih baik dan memberikan notifikasi masa nyata kepada penanam [5][6]. Laporan ini membincangkan metodologi pembangunan sistem, keputusan dan analisis ujian, nilai komersial projek, serta kesimpulan dan cadangan untuk penambahbaikan masa depan.

## 2. Metodologi

Dalam bahagian ini, ia memberi tumpuan kepada kaedah dan proses aliran projek. Matlamatnya adalah untuk melangkah ke pemodelan dan reka bentuk perkakasan untuk prototaip sistem kawalan kelembapan untuk tanaman menggunakan Micro:Bit.

### 2.1 Proses Projek

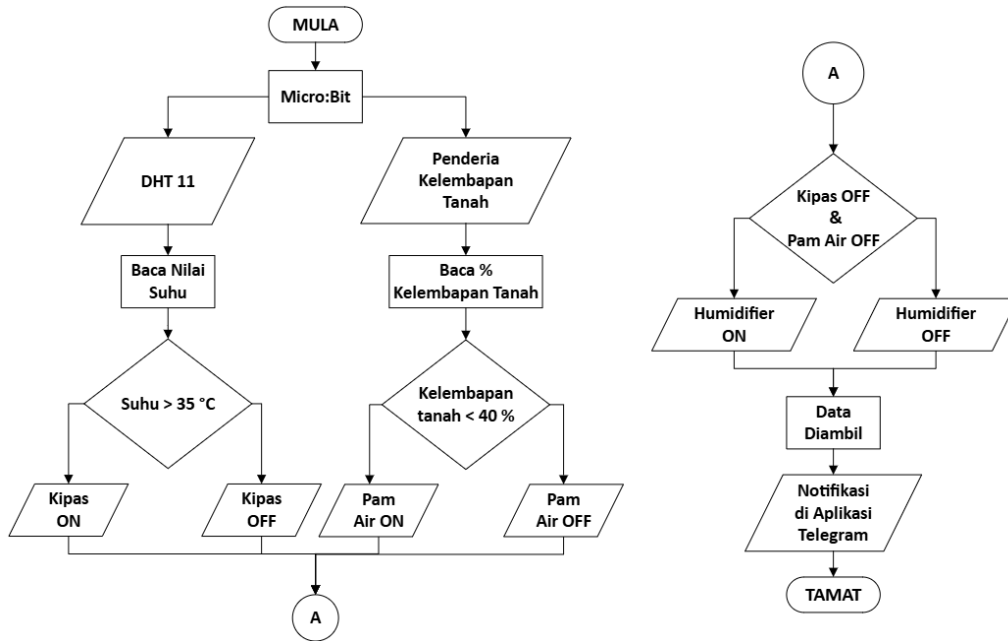
Rajah 1 menunjukkan Gambar rajah blok projek yang terdiri daripada komponen utama dan aliran data dalam sistem pengawalan kelembapan tanah dan suhu persekitaran tanaman yang menggunakan Micro:Bit dan modul WiFi ESP8266. Penderia kelembapan tanah dan penderia suhu serta kelembapan DHT11 mengukur keadaan tanah dan udara, menghantar data ke Micro:Bit untuk diproses. Micro:Bit kemudian menghantar arahan kepada pam air, kipas, dan humidifier berdasarkan data yang diterima untuk mengawal keadaan persekitaran tanaman. Modul WiFi ESP8266 menghantar notifikasi masa nyata kepada pengguna melalui aplikasi Telegram, membolehkan pemantauan keadaan tanaman secara berterusan. Sistem ini beroperasi secara automatik dan mengulangi proses pemantauan dan pengawalan setiap jam.



**Rajah 1** Gambar rajah blok

Rajah 2 menunjukkan carta alir bagi projek ini. Sistem berfungsi apabila Micro:Bit dihidupkan. Notifikasi pada telegram akan memaparkan paras suhu dan kelembapan tanah yang diukur oleh sensor DHT 11 dan sensor

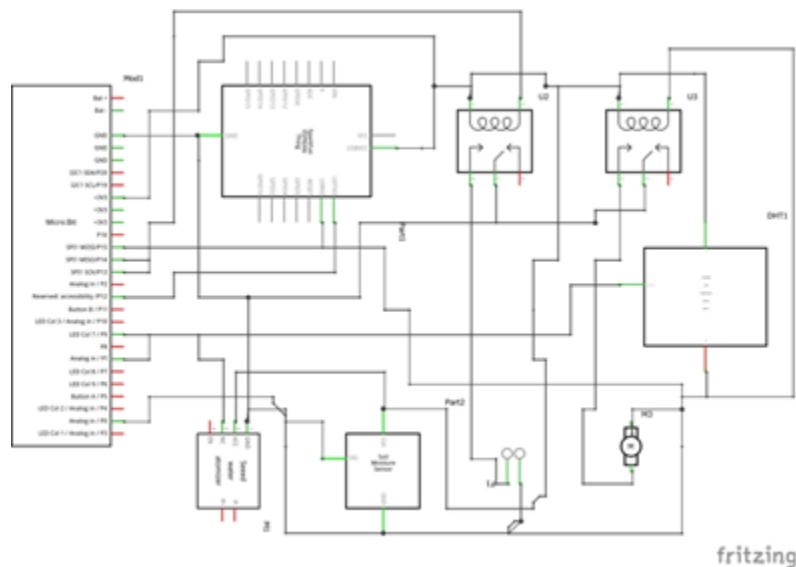
kelembapan tanah. Apabila nilai suhu melebihi 35 °C, kipas dihidupkan dan akan memaparkan status “Kipas ON” pada Telegram manakala kipas dimatikan sebaliknya dan akan memaparkan status “Kipas OFF” pada Telegram. Seterusnya, pam air dihidupkan apabila nilai kelembapan tanah berada di paras 40 peratus kebawah dan akan memaparkan status “Kipas ON” pada Telegram manakala pam air dimatikan sebaliknya dan akan memaparkan status “Kipas OFF” pada Telegram.



Rajah 2 Carta alir

## 2.2 Litar Skematik

Litar skematik pada Rajah 3 adalah untuk projek kawalan kelembapan untuk tanaman menggunakan Micro:Bit menggariskan sambungan penderia, penggerak dan mikropengawal untuk mencipta ekosistem dalam persekitaran rumah hijau. Ia menggariskan sambungan komponen untuk mengawal faktor persekitaran kritikal seperti suhu, kelembapan tanah, dan aliran udara. Litar ini berfungsi sebagai panduan asas untuk penyambungan wayar kawalan yang tepat dan memastikan persekitaran yang ideal untuk penanaman tumbuhan.



Rajah 3 Litar skematik

## 3. Keputusan Dan Perbincangan

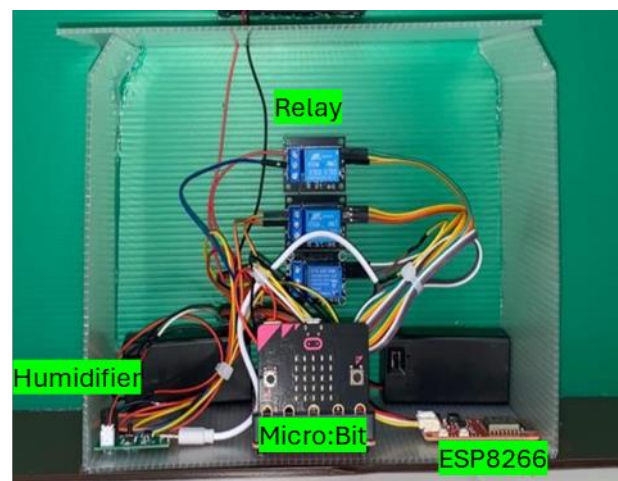
Prototaip projek ini ditunjukkan dalam Rajah 4 (a), (b) dan (c). Dalam Rajah 4 (a), sistem merangkumi penderia kelembapan tanah yang diletakkan dalam tanah tanaman. Pam air berfungsi untuk menyiram tanaman apabila kelembapan tanah berada di bawah paras yang ditetapkan. Pelembap digunakan untuk meningkatkan kelembapan udara, sementara kipas berfungsi untuk menurunkan suhu apabila suhu persekitaran tanaman terlalu tinggi. Penderia DHT11 mengukur suhu dan kelembapan udara. Kesemua komponen ini ditempatkan dalam satu kawasan untuk memantau dan mengawal keadaan persekitaran tanaman.

Rajah 4 (b) menunjukkan bahagian pengawalan elektronik prototaip. Di sini, Micro:Bit digunakan sebagai pengawal utama yang mengumpul data dari sensor dan mengawal peranti output seperti pam air, kipas, dan pelembap melalui relay. Modul WiFi ESP8266 digunakan untuk menyambungkan sistem kepada internet, membolehkan penghantaran notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Sambungan ini dipaparkan dengan LED yang menyala pada Micro:Bit.

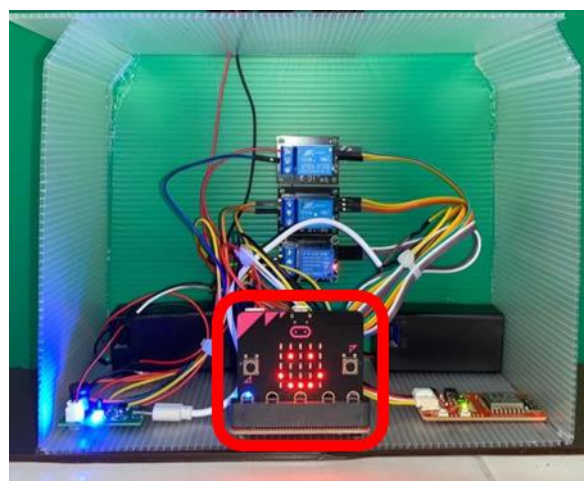
Rajah 4 (c) menunjukkan keadaan di mana WiFi dan ESP8266 berjaya disambungkan. Ia akan memaparkan ikon senyum pada LED sebagai petunjuk bahawa sistem berfungsi dengan baik dan bersedia untuk menghantar notifikasi dan mengawal peranti output berdasarkan data sensor yang diterima. Sekiranya tiada sambungan WiFi, LED akan memaparkan ikon sedih pada Micro:Bit.



(a)



(b)



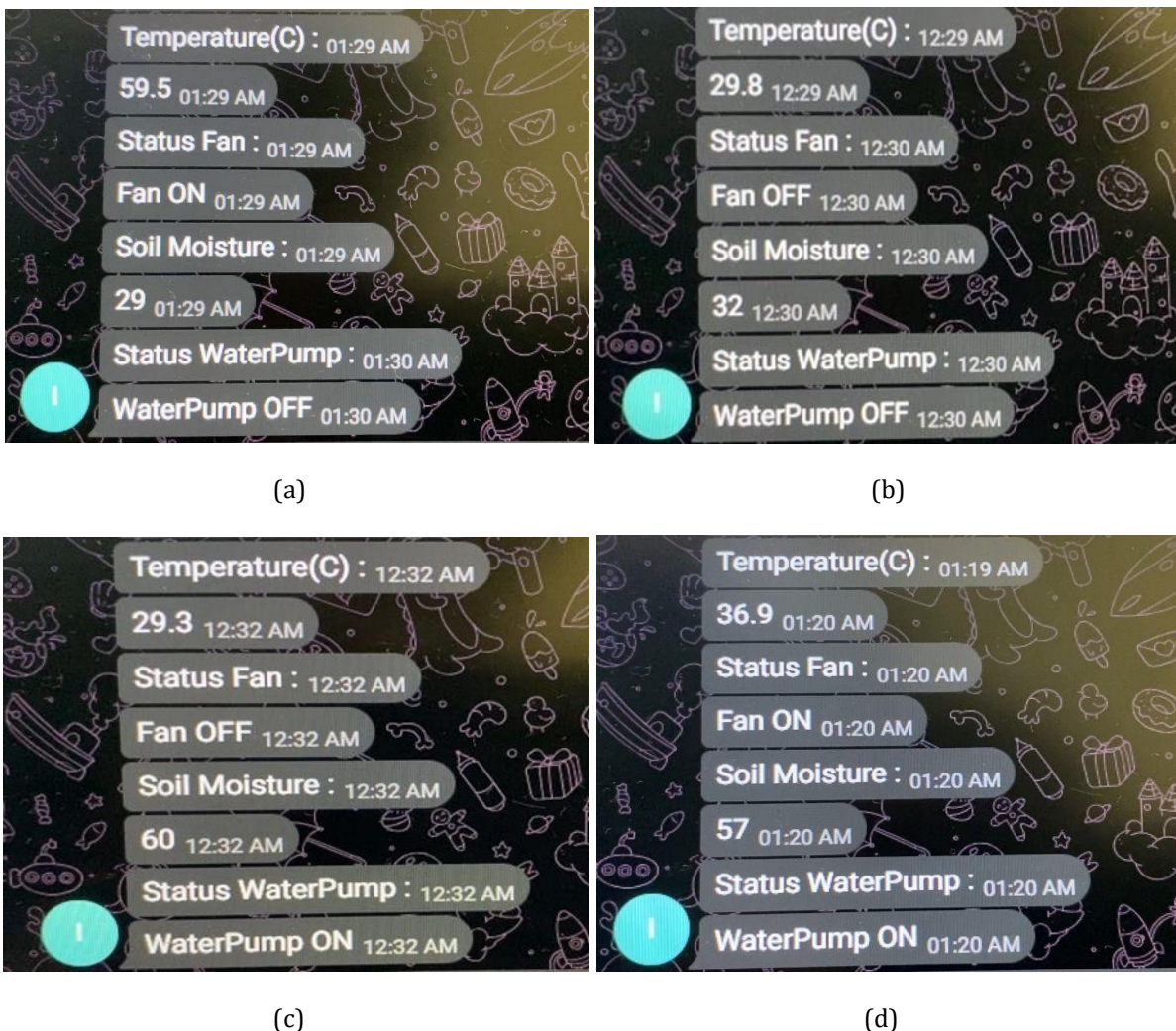
(c)

**rajah 4** Prototaip Projek (a) Bahagian dalam prototaip; (b) Litar pengawal prototaip; (c) WiFi berjaya disambungkan

### 3.1 Pengujian Prototaip

Pengujian prototaip dibuat bagi menguji kebolehpayaan prototaip untuk mengesan suhu dan kelembapan tanah pada situasi yang berbeza seterusnya mengawal kipas dan pam air mengikut data yang diterima. Semua proses pemantauan dan kawalan ini dipaparkan menggunakan aplikasi Telegram. Simulasi prototaip ini dilakukan pada empat situasi yang berbeza iaitu (i) suhu rendah dan tanah berkeadaan lembap, (ii) suhu tinggi dan tanah berkeadaan lembap, (iii) suhu rendah dan tanah berkeadaan kering dan (iv) suhu tinggi dan tanah berkeadaan kering.

Rajah 5 (a) adalah notifikasi pada Telegram yang menunjukkan prototaip telah diuji dalam situasi suhu rendah dan tanah berkeadaan lembap. Notifikasi pada Telegram memaparkan data yang diterima oleh penerima dan proses yang berlaku pada keluaran prototaip. Kedua-dua keluaran iaitu kipas dan pam air tidak hidup. Ini kerana sensor DHT11 mengesan suhu dibawah paras 35 °C iaitu pada 29.8 °C manakala penerima kelembapan tanah mengesan paras kelembapan tanah pada 32 iaitu takat masih lembap. Rajah 5 (b) adalah notifikasi pada Telegram yang menunjukkan prototaip yang diuji dalam situasi suhu tinggi dan tanah berkeadaan lembap.. Kipas didapati hidup manakala pam air tidak hidup. Ini kerana sensor DHT11 mengesan suhu melebihi paras 35 °C, iaitu pada 59.5 °C manakala penerima kelembapan tanah mengesan paras kelembapan tanah pada 29 iaitu takat masih lembap. Rajah 5 (c) adalah notifikasi pada Telegram yang menunjukkan prototaip yang diuji dalam situasi suhu rendah dan tanah berkeadaan kering. Kipas didapati tidak hidup manakala pam air hidup. Ini kerana sensor DHT11 mengesan suhu di bawah paras 35 °C, iaitu pada 29.3 °C manakala penerima kelembapan tanah mengesan paras kelembapan tanah pada 60 iaitu takat kering. Rajah 5 (d) adalah notifikasi pada Telegram yang menunjukkan prototaip yang diuji dalam situasi suhu tinggi dan tanah berkeadaan kering. Kipas didapati hidup dan pam air hidup. Ini kerana sensor DHT11 mengesan suhu melebihi paras 35 °C, iaitu pada 36.9 °C manakala penerima kelembapan tanah mengesan paras kelembapan tanah pada 57 iaitu takat kering.



**Rajah 5** Pengujian Prototaip (a) Suhu rendah dan tanah lembap; (b) Suhu tinggi dan tanah lembap; (c) Suhu rendah dan tanah kering; (d) Suhu tinggi dan tanah kering

### 3.2 Perbincangan

Projek pengawalan kelembapan dan suhu menggunakan Micro:Bit dan ESP8266 menunjukkan potensi yang besar dalam pengurusan automatik persekitaran tanaman. Sistem ini berjaya mengawal kelembapan tanah, suhu udara, dan kelembapan udara secara berkesan, serta memberikan notifikasi masa nyata kepada pengguna melalui aplikasi Telegram.

Jadual 1 pengujian projek menunjukkan keberkesanan sistem dalam mengendalikan pelbagai keadaan. Ujian melibatkan penderia kelembapan tanah, penderia suhu DHT11, modul WiFi ESP8266, dan humidifier. Sistem berjaya menghidupkan pam air apabila kelembapan tanah kurang daripada 40% dan mematikannya apabila kelembapan melebihi 40%. Kipas dihidupkan apabila suhu melebihi 35 °C dan dimatikan apabila suhu di bawah atau sama dengan 35 °C. Notifikasi Telegram dihantar dengan jayanya apabila sambungan internet berfungsi, tetapi gagal apabila sambungan terputus. Humidifier dihidupkan apabila tanah basah dan suhu normal, manakala ia dimatikan dalam situasi lain, seperti tanah kering atau suhu tinggi. Secara keseluruhan, sistem berfungsi dengan baik dalam kebanyakan ujian, menunjukkan keupayaannya untuk mengawal keadaan persekitaran secara automatik dan efisien.

**Jadual 1** Rumusan pengujian

No.	Komponen	keadaan	masukan diterima	Tindakan sistem	keluaran	keputusan
1	Penderia Kelembapan Tanah	Tanah Kering	< 40% Kelembapan	Hidupkan Pam Air	Pam Air Hidup	Berjaya
2	Penderia Kelembapan Tanah	Tanah Basah	> 40% Kelembapan	Matikan Pam Air	Pam Air Mati	Berjaya
3	DHT11	Suhu Tinggi	> 35 °C	Hidupkan kipas	Kipas Hidup	Berjaya
4	DHT11	Suhu Normal	< 35 °C	Matikan kipas	Kipas Mati	Berjaya
5	Groove WiFi ESP8266	Sambungan Internet	Sambungan OK	Hantar Notifikasi	Notifikasi berjaya dihantar	Berjaya
6	Groove WiFi ESP8266	Sambungan Internet	Sambungan Gagal	Hantar Notifikasi	Notifikasi Tidak Berjaya dihantar	Gagal
7	Humidifier	Tanah basah & Suhu Normal	Pam Air OFF Kipas OFF	Hidupkan Humidifier	Humidifier ON	Berjaya
8	Humidifier	Tanah kering & Suhu Normal	Pam Air ON Kipas OFF	Matikan Humidifier	Humidifier OFF	Berjaya
9	Humidifier	Tanah basah & Suhu Tinggi	Pam Air OFF Kipas ON	Matikan Humidifier	Humidifier OFF	Berjaya
10	Humidifier	Tanah basah & Suhu Normal	Pam Air ON Kipas ON	Matikan Humidifier	Humidifier OFF	Berjaya

Secara keseluruhan, projek ini membuktikan keberkesanan penggunaan teknologi *IoT* dalam pengurusan tanaman, dan dengan beberapa penambahbaikan, ia mempunyai potensi untuk diterapkan secara meluas dalam sektor pertanian.

#### 4. Kesimpulan

Projek pengawalan kelembapan dan suhu menggunakan Micro:Bit dan ESP8266 ini berjaya mencapai objektif utamanya. Sistem ini dapat memantau dan mengawal kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara secara automatik, serta menghantar notifikasi melalui Telegram untuk pemantauan jarak jauh. Keberkesanan sistem telah diuji dan disahkan melalui ujian yang dijalankan dalam pelbagai keadaan.

Projek ini menunjukkan bagaimana teknologi *IoT* boleh digunakan untuk mempermudah dan meningkatkan pengurusan tanaman. Dengan pelaksanaan cadangan-cadangan yang dicadangkan, sistem ini dapat ditingkatkan lagi keberkesanannya dan menawarkan lebih banyak manfaat kepada pengguna. Potensi untuk komersialisasi juga adalah tinggi, dengan pasaran yang luas di kalangan pemilik rumah, tukang kebun, dan petani kecil.

#### Penghargaan

Penulis merakam ucapan terima kasih kepada Kumpulan Fokus Modular Educational Robot (MEBOT) dan Pusat Pengajian Diploma UTHM atas bantuan teknikal bagi menjayakan projek ini.

### Konflik Kepentingan

Penulis tidak mempunyai sebarang konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

### Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian:** Tengku Nadzlin bin Tengku Ibrahim; **pengumpulan data:** Wan Zameer Aiman Bin Wan Zulkfli; **analisis dan interpretasi hasil:** Wan Zameer Aiman Bin Wan Zulkfli; **penyediaan draf manuskrip:** Tengku Nadzlin bin Tengku Ibrahim, Wan Zameer Aiman Bin Wan Zulkfli, Ahmad Alabqari bin Ma'Radzi, Muhammad Shukri bin Ahmad. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

### Rujukan

- [1] Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G., "The Internet of Things: A survey," *Computer Networks*, vol. 54, no. 15, pp. 2787-2805, 2010.
- [2] Jones, P., and Brown, A., "IoT-based Environmental Monitoring for Smart Farming," *International Journal of IoT Research*, vol. 10, no. 2, pp. 87-99, 2019.
- [3] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., and Palaniswami, M., "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, no. 7, pp. 1645-1660, 2013.
- [4] Kamilaris, A., and Prenafeta-Boldú, F. X., "Deep learning in agriculture: A survey," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 147, pp. 70-90, 2018.
- [5] Lee, H., "Using Telegram for Real-Time Notifications in IoT Systems," *Journal of Digital Communication*, vol. 6, no. 1, pp. 54-66, 2018.
- [6] Wong, K., and Tan, S., "Evaluating the Effectiveness of Automated Plant Care Systems," *Journal of Agricultural Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 201-215, 2021.