

## Sistem Fertigasi Automatik

**Mohd Ihsan Hidsham Samsuddin<sup>1</sup>, Arief Naquiuddin Shamsul Kamal<sup>1</sup>, Muhammad Daniel Ahmad Kamal<sup>1</sup>, Tengku Nadzlin Tengku Ibrahim<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Pusat Pengajian Diploma,  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600  
Panchor, Johor, MALAYSIA

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.01.047>

Received 30 September 2021; Accepted 30 November 2021; Available online 15 February 2022

**Abstract:** *Internet of Things (IoT) based cultivation system contributes a lot to ease the process of irrigation and fertilization while reducing work labor and labor cost. This project introduces a hardware that uses NodeMCU as microcontroller to control the irrigation and fertilization system for the fertigation farming. Humidity sensor and DHT11 sensor are used to measure humidity and temperature. Servo motor is also used to open and close irrigation and fertilization valve for the fertigation system. Blynk software is used to view the temperature and humidity around the plants. The software is also used to control irrigation and fertilization from afar. The system uses WiFi as the communication medium. As a conclusion, this hardware succeeds to measure temperature and humidity around the plants accurately, and control the irrigation and fertilization using IoT technology.*

**Keywords:** *IoT, NodeMCU, Fertigation, Automatic Farming.*

**Abstrak :** Sistem pertanian secara Internet of Things (IoT) banyak memberi manfaat dalam proses pengairan dan pembajaan, di samping dapat mengurangkan tenaga kerja dan kos buruh. Projek ini memperkenalkan satu perkakasan yang menggunakan NodeMCU sebagai mikropengawal bagi mengawal sistem penyiraman dan pembajaan bagi pertanian secara fertigasi. Penderia kelembapan dan suhu digunakan untuk mengesan kelembapan dan suhu sekitar tanaman. Motor servo juga digunakan untuk membuka atau menutup injap pengairan atau pembajaan bagi sistem fertigasi ini. Perisian Blynk juga digunakan bagi memaparkan suhu dan kelembapan sekitar tanaman. Perisian ini juga digunakan untuk mengawal sistem penyiraman dan pembajaan secara jarak jauh. Sistem ini menggunakan WiFi sebagai medium perhubungan. Sebagai kesimpulan, perkakasan ini berjaya mengesan suhu dan kelembapan sekitar tanaman dengan tepat, dan boleh mengawal pengairan dan pembajaan menggunakan teknologi IoT.

**Kata Kunci:** IoT, NodeMCU, Fertigasi, Pertanian Automatik.

\*Corresponding author: [nadzlin@uthm.edu.my](mailto:nadzlin@uthm.edu.my)

2022 UTHM Publisher. All rights reserved.

[publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari](http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari)

## 1. Pengenalan

*Internet of Thing* (IoT) telah digunakan di dalam projek ini bagi memudahkan pengurusan penanaman. Sebagai contoh, sebuah aplikasi Android iaitu *Blynk* digunakan bagi memerhati kelembapan tanah, penerima suhu (DHT11), dan pengawalan kuantiti air serata baja bagi penanaman dari jarak jauh, penggunaan IoT dapat menjimatkan masa, menjimatkan kos, mengurangkan tenaga pekerja, dan meningkatkan kadar peratusan kualiti dan kuantiti hasil tanaman. Mengikut kajian MARDI sektor pertanian menyumbang sekitar 8 peratus Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) pada tahun 2019 hasil daripada penggunaan IoT dalam bidang pertanian[1].

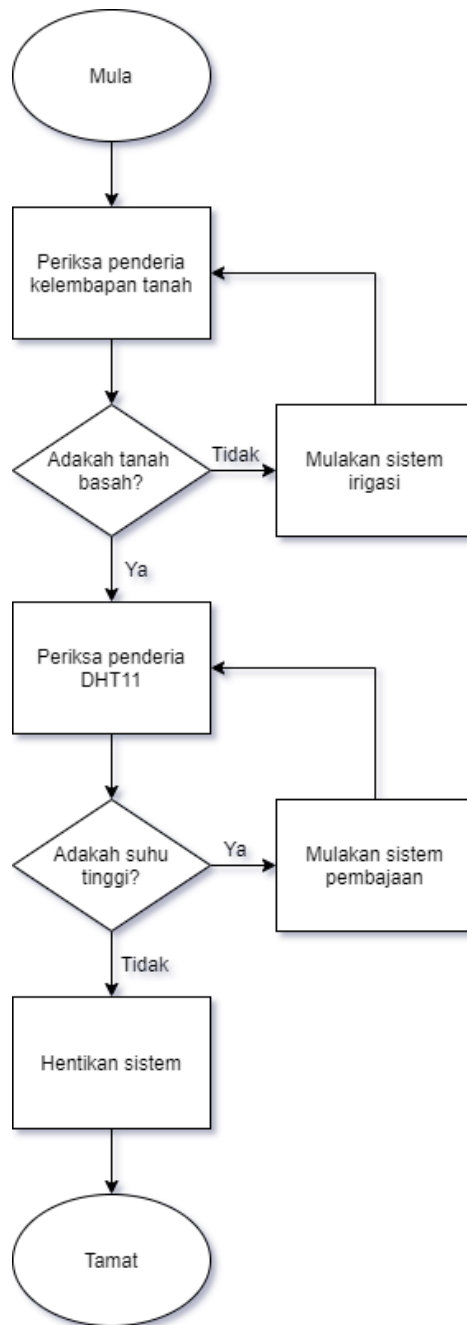
Masalah ketidaksuburan tanaman dalam penanaman komersial sering berlaku kerana kekurangan penyiraman dan kekurangan nutrien[2]. Menggunakan baja secara manual juga menggunakan banyak tenaga manusia dan memerlukan masa yang lama. Oleh itu, masalah ini perlu dikaji untuk mencari jalan penyelesaian alternatif.

Objektif projek ini adalah untuk membekalkan air dan baja pada tanaman apabila diperlukan secara automatik untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti hasil tanaman di samping mengurangkan beban kerja yang berat. Untuk melaksanakan projek ini, penerima kelembapan tanah digunakan untuk menentukan keperluan air dalam tanah tanaman dan penerima DHT11 digunakan untuk mengesan suhu persekitaran bagi tujuan pembajaan. Bagi sistem fertigasi, motor servo MG995 dipasang pada paip injap 3 hala untuk tujuan permulaan dan penghentian sistem tersebut. NodeMCU dan aplikasi Android *Blynk* turut digunakan untuk teknologi IoT bagi pemerhatian dan pengawalan melalui WiFi.

Projek ini telah diinspirasikan daripada projek-projek pertanian secara IoT di Malaysia yang disokong oleh beberapa organisasi terkemuka di negara ini. Salah satunya adalah usaha kolaboratif antara *Malaysia Digital Economy Corporation* (MDEC) dan *CIMB Bank Group* (CIMB) untuk menerajui perkembangan teknologi pertanian melalui sebuah program yang berjudul Program Pertanian Digital. Program ini telah berjaya mengurangkan 20% penggunaan baja serta 50% tenaga kerja[3]. Selain itu, menurut Jabatan Pertanian, sistem fertigasi yang cekap dapat dilaksanakan melalui pengairan titis di mana nutrien daripada baja dan air dibekalkan secara langsung pada zon pengakaran. Kaedah ini juga dapat memudahkan kawalan perosak kerana sistem pengairan berlaku di bawah daun[4]. Menurut sebuah kajian tentang pertanian pintar, penggunaan sistem fertigasi pintar dapat membuahkan hasil yang lebih konsisten berbanding tanpa penggunaan fertigasi pintar. Kajian itu mengaplikasikan teknologi IoT untuk kawalan penuh sistem ladang[5].

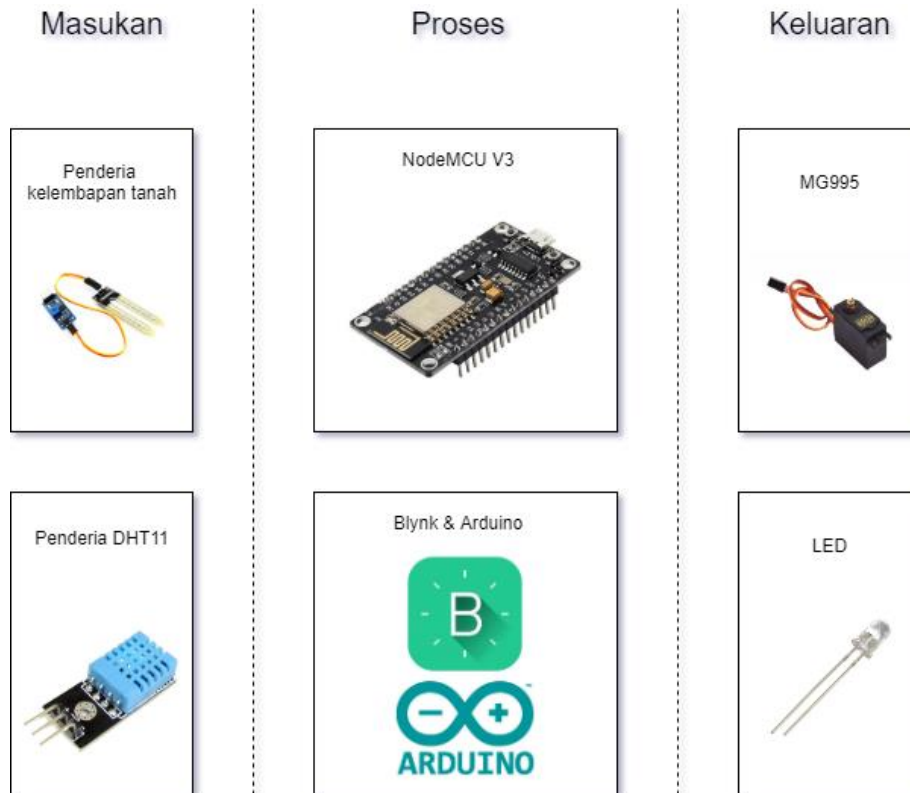
## 2. Bahan dan Kaedah

Projek ini terbahagi kepada dua komponen utama iaitu perkakasan dan perisian. **Rajah 1** menunjukkan gambarajah blok bagi projek ini. **Rajah 2** pula menunjukkan carta alir bagi projek ini. Gambarajah blok terbahagi kepada tiga bahagian utama iaitu masukan, proses dan keluaran.



**Rajah 1: Carta Alir**

Penderia kelembapan tanah digunakan untuk mengukur status kebasahan tanah tanaman untuk tujuan pengairan. Penderia DHT11 mengukur kelembapan udara dan suhu persekitaran untuk tujuan pembajaan. NodeMCU V3 digunakan bukan sekadar untuk penyambungan WiFi, tetapi juga untuk ciri-ciri pin tambahan iaitu Vusb (VU) yang digunakan sebagai bekalan 5 Volt. Blynk digunakan sebagai aplikasi Android bagi tujuan antara muka grafik pengguna (GUI) dan kawalan jarak jauh manakala Arduino IDE berfungsi sebagai *compiler* dan memuat naik kod pada NodeMCU. MG995 digunakan untuk memusing injap bagi pengairan manakala LED digunakan sebagai status pengaktifan sistem pembajaan.

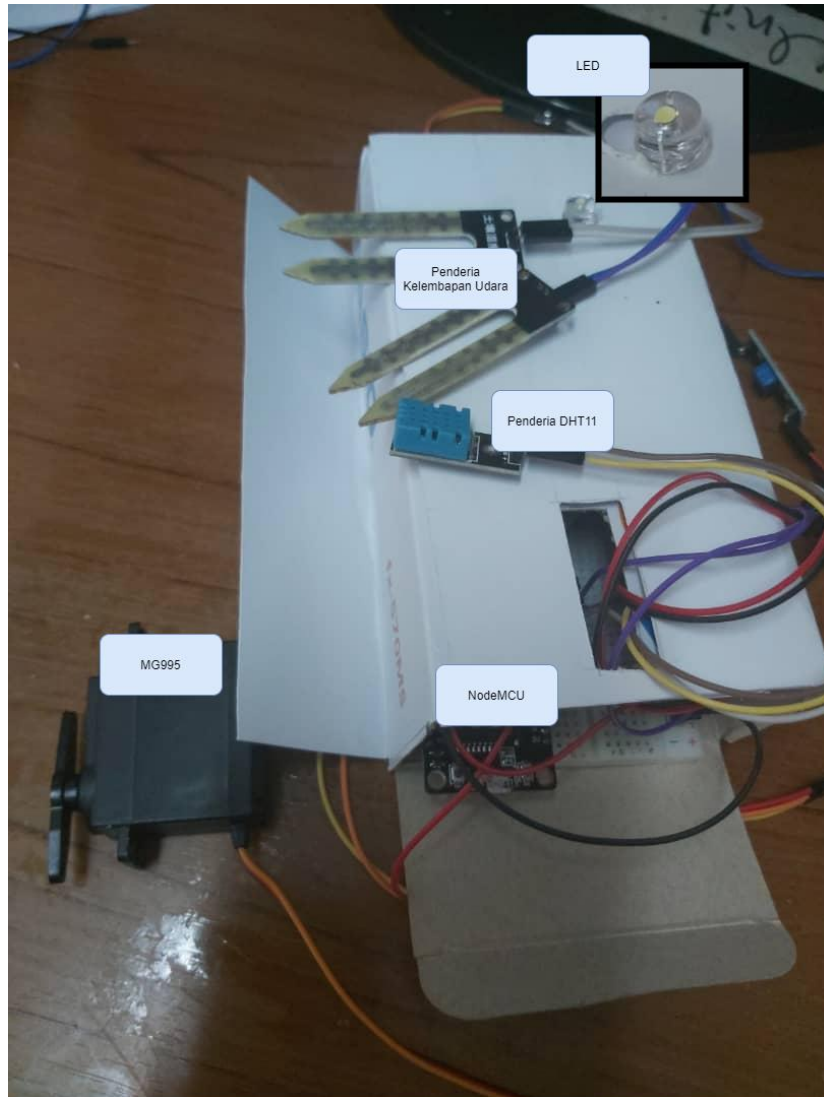


**Rajah 2: Blok Sistem**

Penderia kelembapan tanah digunakan untuk mengukur status kebasahan tanah tanaman untuk tujuan pengairan. Penderia DHT11 mengukur kelembapan udara dan suhu persekitaran untuk tujuan pembajaan. NodeMCU V3 digunakan bukan sekadar untuk penyambungan WiFi, tetapi juga untuk ciri-ciri pin tambahan iaitu Vusb (VU) yang digunakan sebagai bekalan 5 Volt. *Blynk* digunakan sebagai aplikasi Android bagi tujuan antara muka grafik pengguna (GUI) dan kawalan jarak jauh manakala Arduino IDE berfungsi sebagai *compiler* dan memuat naik kod pada NodeMCU. MG995 digunakan untuk memusing injap bagi pengairan manakala LED digunakan sebagai status pengaktifan sistem pembajaan.

## 2.1 Litar Perkakas Elektronik

**Rajah 3** menunjukkan gambarajah litar perkakas elektronik yang terdiri daripada lima komponen elektronik utama.

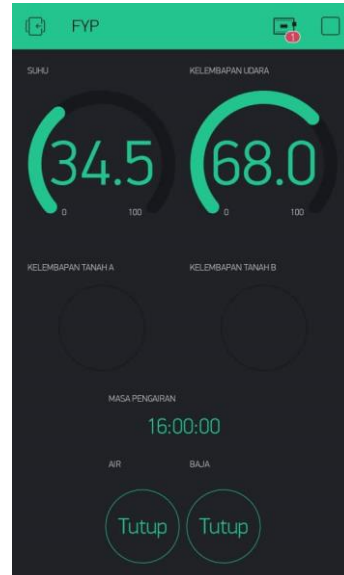


**Rajah 3: Litar Perkakas Elektronik**

NodeMCU diletakkan pada papan roti yang juga diletakkan di dalam kotak. Dua penderia kelembapan dan penderia DHT11 disambungkan di bahagian hadapan. Motor MG995 pula dikeluarkan dari bahagian belakang kotak. Sebuah LED putih kecil juga diletakkan pada bahagian sebagai penunjuk sistem pembajaan.

## 2.2 Perisian *Blynk*

**Rajah 4** menunjukkan gambarajah bagi GUI *Blynk* yang terdiri daripada tujuh *widget* utama iaitu penunjuk suhu, penunjuk kelembapan udara, penunjuk kelembapan tanah A, penunjuk kelembapan tanah B, masa operasi, suis sistem pengairan dan suis sistem pembajaan.



**Rajah 4: GUI *Blynk***

Dua tolok penunjuk di bahagian atas merupakan penunjuk suhu dan kelembapan udara yang diperolehi dari penerima DHT11. Dua *widget* yang berlabelkan 'Kelembapan Tanah A' dan 'Kelembapan Tanah B' merupakan penunjuk status kebasahan tanah daripada penerima kelembapan tanah. *Widget* yang berlabelkan 'Masa Operasi' pula adalah pemasa untuk mengaktifkan sistem fertigasi dari jam 4.00 petang hingga 4.30 petang. Dua suis terakhir itu pula bertujuan untuk mengaktifkan sistem pengairan dan pembajaan secara manual di luar masa operasi.

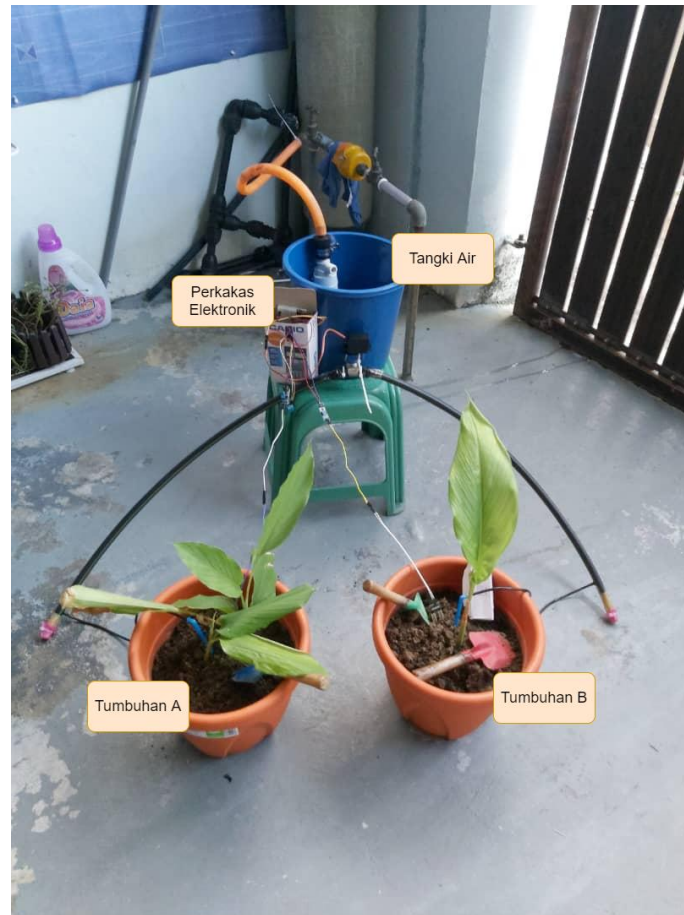
## 2.5 Kaedah

Kaedah yang digunakan untuk menjalankan projek ini adalah dengan merekodkan suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah daripada dua tanaman dan membekalkan air atau baja bergantung pada keperluan tanaman-tanaman itu. Injap kawalan paras air digunakan untuk menghadkan kemasukan air dari sumber bekalan air. Dua baldi digunakan sebagai tangki air dan tangki baja larutan. Kedua-dua baldi di disambungkan dengan injap 3 arah untuk membahagikan aliran kepada dua tanaman berbeza. Motor servo MG995 digunakan untuk memusing tuas injap manakala DHT serta penerima kelembapan tanah digunakan untuk mengukur kelembapan dan suhu.

## 3. Hasil dan Perbincangan

Hasil dan perbincangan yang dilakukan adalah berdasarkan hasil daripada projek yang direkodkan secara praktikal untuk dijadikan kajian. Injap pembahagian air dibuka pada jam 4.00 petang dan ditutup pada 4.30 petang. Suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, status LED *Blynk* tanaman A, status LED *Blynk* tanaman B, dan status LED Operasi direkodkan. **Rajah 5** menunjukkan prototaip yang dilaksanakan dalam projek ini.

### 3.1 Prototaip Sistem Fertigasi Automatik



**Rajah 5: Prototaip Sistem Fertigasi Automatik**

Perkakas elektronik merupakan sambungan NodeMCU bersama komponen input dan output yang diletakkan di dalam kotak untuk dilindungi dari kelembapan udara yang boleh menyebabkan litar pintas atau pengaratan. Tangki air disambungkan pada sumber bekalan air melalui injap kawalan paras air yang menghentikan kemasukan air apabila baldi diisi penuh. Tumbuhan A dan Tumbuhan B diletakkan penitis air dan penderia kelembapan udara.

**Jadual 1** menunjukkan bahawa penderia kelembapan tanah merekodkan kehadiran air di dalam tanah selepas operasi bermula setiap 10 minit bagi kedua-dua tanaman A dan tanaman B. **Jadual 2** pula menunjukkan perubahan suhu, kelembapan udara, dan status sistem pembajaan melalui LED.

**Jadual 1: Kelembapan Tanah Dari Tanaman A dan B Sepanjang Masa Operasi**

Masa (minit)	Tanaman A (LED)	Tanaman B (LED)
0	Tidak Menyala	Tidak Menyala
10	Menyala	Menyala
20	Menyala	Menyala
30	Menyala	Menyala
40	Menyala	Menyala

Penderia tanaman A dan tanaman B kekal menerima input walaupun setelah 40 minit berlalu di mana injap pembahagian air telah pun ditutup. Hal ini kerana tanah menyerap air titisan dengan baik sepanjang masa operasi mengekalkan kelembapan dan kesuburan tanah itu.

**Jadual 2: Perubahan Suhu, Kelembapan Udara dan LED Pembajaan Sepanjang Masa Operasi**

Masa (minit)	Suhu(°C)	Kelembapan Udara(%)	Status LED Pembajaan
0	30	80	Menyala
10	33	81	Menyala
20	32	81	Menyala
30	32	81	Tidak Menyala
40	31	82	Tidak Menyala

Perubahan suhu adalah sangat kecil di mana nilai suhu minimum yang dicatat adalah 30°C, nilai suhu maksimum adalah 33°C, dan nilai purata suhu adalah 31.6°C. Perubahan nilai kelembapan udara juga kecil di mana nilai minimum adalah 80%, nilai maksimum adalah 82%, dan nilai puratanya adalah 81% sahaja. Status LED operasi pula menyala pada minit 0, 10, dan 20 tepat mengikuti kehendak di mana ia akan menyala hanya sepanjang masa operasi iaitu selama 30 minit.

#### 4. Kesimpulan

Dalam kajian ini, sistem fertigasi automatik yang boleh menyiram dan membaja tanaman secara automatik telah berjaya dilaksanakan. Sistem ini dapat memproses data-data daripada penerima kelembapan udara dan DHT11 untuk mengenal pasti keperluan tanaman. Berdasarkan keperluan tersebut, sistem pengairan dan sistem pembajaan akan diaktifkan secara automatik di mana status sistem itu dipaparkan melalui LED secara langsungnya mengurangkan beban tenaga kerja. Oleh itu kos buruh turut serta dikurangkan. Kaedah fertigasi titisan ini menyebabkan tanah menyerap nutrien dengan lebih baik sekali gus mampu meningkatkan kesuburan tanah untuk mendapatkan hasil tanaman yang lebih banyak dan berkualiti.

#### Penghargaan

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada penyelidik di bawah kumpulan fokus Modular Educational Robotics (MEBOT) dan Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) atas kerjasama teknikal yang diberikan.

#### Rujukan

- [1] F. A. Rosli, "Pertanian Pintar Guna Teknologi IoT." diambil dari <https://www.bharian.com.my/bisnes/teknologi/2021/02/789182/pertanian-pintar-guna-teknologi-iot>
- [2] T.K. Hartz, Drip Irrigation and Soil Fertility Management.
- [3] MDEC dan CIMB Bank Tingkatkan Keupayaan Digital Petani melalui Automasi, IoT dan Kemudahan Kewangan, diambil dari <https://mdec.my/ms/news/mdec-and-cimb-bank-bolster-digital-capabilities-of-farmers-via-automation-iot-and-financial-facilitation/>
- [4] F. A. Mustafa, "Agriculture Technology : Fertigation System. Sistem Penanaman Secara Fertigasi," diambil dari <https://www.youtube.com/watch?v=6lvmeNHDMO4>
- [5] Kertas Pembentangan 7 - Smart Farming : Pantau Ladang Menggunakan Telefon Pintar, diambil dari [http://www.doa.gov.my/index/resources/aktiviti\\_sumber/sumber\\_awam/penerbitan/kertas\\_pembentangan/seminar\\_teknologi\\_fertigasi\\_2020/kertas\\_pembentangan7.pdf](http://www.doa.gov.my/index/resources/aktiviti_sumber/sumber_awam/penerbitan/kertas_pembentangan/seminar_teknologi_fertigasi_2020/kertas_pembentangan7.pdf)