

# APLIKASI PENJAGAAN TANAMAN

Ahmad Hamzah Hasni  
Hadi Affendy Dahlan

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

## ABSTRAK

Aktiviti bercucuk tanam adalah suatu aktiviti yang mempunyai pelbagai kebaikan kepada diri sendiri serta alam sekitar. Kebelakangan ini, masyarakat mula meminati aktiviti ini bagi mengisi masa lapang serta mengusahakan tanah lapang yang ada di kawasan rumah mereka. Namun begitu, apabila mereka telah menjadi sibuk dengan urusan-urusan yang lain, maka tanaman yang telah diusahakan ditinggalkan dan tidak dapat dijaga dengan baik seperti tugas penyiraman, pembajaan, serta penjagaan daripada serangan makhluk perosak. Oleh itu, bagi mengatasi masalah ini, sebuah aplikasi penjagaan tanaman adalah penyelesaian yang sesuai digunakan bagi mereka yang mempunyai kebun sendiri bagi menghasilkan hasil tanaman yang berkualiti untuk kegunaan diri sendiri dan keluarga. Dengan mengimplementasikan teknologi Internet Benda, *Internet of Things* (IoT), pengguna dapat mengawal proses penyiraman tanaman mereka secara kawalan jauh melalui telefon pintar. Selain itu, ia turut dilengkapi dengan kamera dan sensor bagi menjaga tanaman daripada makhluk perosak serta mengesan cuaca, kelembapan udara dan kelembapan tanah di kawasan tersebut. Dengan ini, proses penjagaan tanaman akan menjadi lebih mudah untuk dilaksanakan terutamanya apabila pengguna berada di luar dan jauh dari kawasan tanaman.

## 1 PENGENALAN

Pelbagai kebaikan dapat diperoleh menerusi aktiviti berkebun. Ia dapat memberi manfaat kepada diri sendiri serta alam sekitar. Kebelakangan ini, masyarakat mula meminati aktiviti ini bagi mengisi masa lapang serta mengusahakan tanah lapang yang ada di kawasan rumah mereka. Dengan ini, mereka dapat menikmati hasil tanaman seperti buah-buahan dan sayur-sayuran yang lebih terjamin kualitinya serta tidak mengandungi racun. Hal ini kerana kebanyakan buah-buahan dan sayur-sayuran yang berada di pasaran menggunakan pelbagai bahan kimia seperti racun serangga dan baja kimia bagi mendapatkan hasil yang lumayan. Namun begitu, ianya tidak baik untuk kesihatan pengguna di samping turut memberi kesan negatif kepada alam sekitar.

Menurut Felo Penyelidik Institut Biologi Sistem (Inbiosis), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Dr. Maizom Hassan, sektor pertanian di Malaysia berdepan dengan masalah kebergantungan kepada racun perosak konvensional jenis berspektrum luas seperti organofostat, karbamat dan piretoid yang digunakan secara meluas dalam mengawal pelbagai jenis serangga perosak. Penggunaan yang berlebihan tanpa kawalan menyebabkan pencemaran alam sekitar, peningkatan tahap kerintangan racun serangga, membunuh haiwan bukan sasaran dan peningkatan sisa racun pada hasil pertanian.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Kebanyakan masyarakat yang mengusahakan tanaman di kawasan rumah mereka tidaklah melakukannya secara sepenuh masa. Apabila mereka telah menjadi sibuk dengan urusan-urusan yang lain, maka tanaman yang telah diusahakan ditinggalkan dan tidak dapat dijaga dengan baik. Bagi mendapatkan hasil, tanaman perlulah dijaga dengan rapi bagi memastikannya dapat tumbuh dengan sihat. Antara perkara yang perlu dititik beratkan adalah seperti proses penyiraman, pembajaan, serta penjagaan daripada serangga dan makhluk perosak.

Proses penyiraman tanaman perlu dilakukan setiap hari agar tanaman dapat terus hidup dengan baik. Oleh itu pekebun perlu sentiasa melakukan penyiraman di tapak penanaman secara fizikal. Kelembapan tanah dan juga kelembapan udara perlu diambil perhatian mengikut keadaan cuaca semasa agar tanaman mendapatkan air yang secukupnya. Bagi mendapatkan nutrisi, tanaman hendaklah diberikan baja dari semasa ke semasa mengikut sukatan dan jadual yang ditetapkan. Tanaman yang tidak cukup nutrisi tidak dapat tumbuh dengan subur manakala penggunaan baja yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman rosak.

Selain itu, tanaman hendaklah sentiasa dipantau secara berkala bagi mengawasi tanaman daripada ancaman makhluk dan serangga perosak yang dapat membantutkan pertumbuhan serta merosakkan tanaman. Pencegahan dan pengesanan awal terhadap serangan tanaman dapat mengelakkan pengeluaran tanaman terjejas dan mengelakkan kerugian terhadap pekebun.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk aplikasi bagi melakukan rutin penjagaan tanaman seperti penyiraman secara atas talian. Selain itu kajian ini juga dilakukan bagi membangunkan aplikasi yang dapat memberi maklumat keadaan persekitaran tanaman kepada pengguna secara atas talian.

### 4 METOD KAJIAN

Kajian ini dijalankan menggunakan kaedah Kitar Hayat Pembangunan Sistem, “System Development Life Cycle” (SDLC). SDLC merupakan sebuah proses yang digunakan dalam merangka, membangunkan dan menguji sebuah sistem atau aplikasi. Ia bertujuan bagi menghasilkan sebuah sistem yang berkualiti tinggi serta memenuhi kehendak pengguna. Di dalam SDLC, terdapat bermacam variasi model yang dapat digunakan seperti Model *Waterfall*, *iterative model*, *spiral* dan *Agile* model. Setiap model ini mempunyai aliran dan langkah-langkahnya yang tersendiri dalam menghasilkan sebuah sistem yang berjaya.

Dalam kajian ini, model Agile telah dipilih kerana ia lebih mudah dan efisien dengan membahagikan tugas kepada skop yang lebih kecil serta dilakukan secara berperingkat. Dalam setiap peringkat, sistem akan ditambah baik sehingga semua keperluan sistem tersebut dapat dicapai. Proses ini dilakukan dalam kitaran yang berulang dalam menghasilkan sistem yang berfungsi. Ini menjadikannya mampu untuk melakukan sebarang perubahan sesuai dengan kehendak kajian sehingga kehendak itu dapat dicapai.

Terdapat enam fasa yang perlu dilaksanakan dalam model *Agile* ini iaitu pengumpulan keperluan, analisis, merancang, pengekodan, pengujian dan penyelenggaraan.

## **4.1 Fasa Perancangan**

Dalam fasa perancangan, proses pengenalpastian masalah, objektif, cadangan penyelesaian, skop kajian dan jadual perancangan projek telah dilakukan bagi mengenal pasti keperluan projek. Ia juga dilakukan bagi mengatur dan merancang masa bagi menjalankan kajian ini. Setelah itu, proses sorotan susastera dilakukan yang melibatkan pengumpulan, pencarian dan pembacaan daripada jurnal serta kajian lepas bagi mendapatkan idea dan penambahbaikan.

## **4.2 Fasa Analisis**

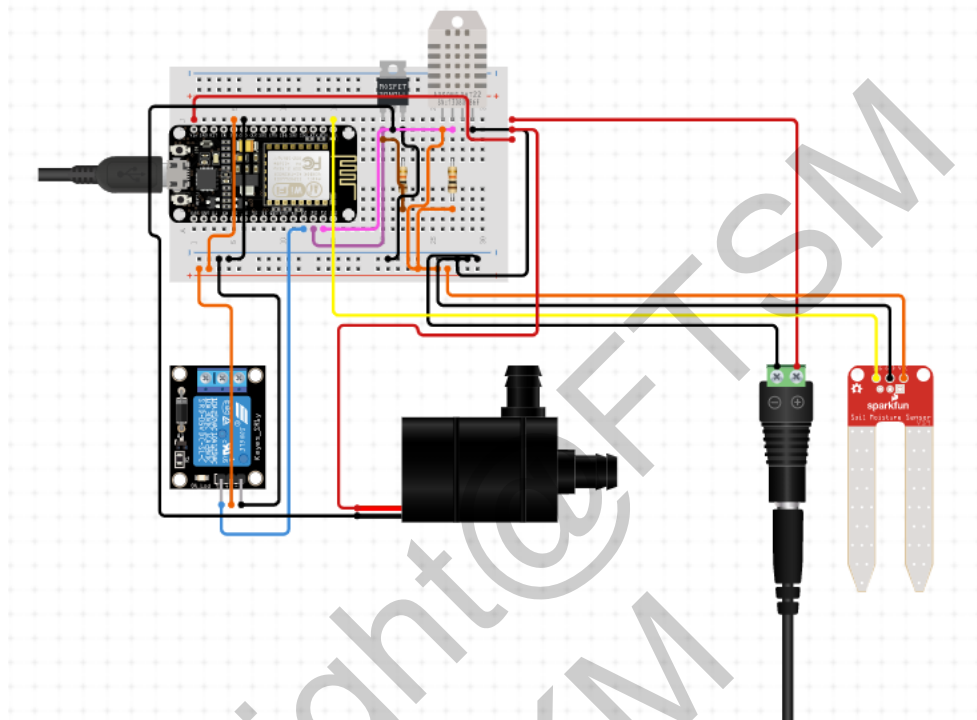
Fasa ini melibatkan analisis dan tafsiran maklumat yang telah dikaji dan dikumpul dalam fasa perancangan. Terdapat analisis mengenai keperluan pengguna iaitu pernyataan dalam bahasa yang ringkas dan gambaran mengenai perkhidmatan yang diharapkan dapat diberikan kepada pengguna sistem ketika ia digunakan. Manakala analisis keperluan sistem adalah keterangan yang lebih terperinci mengenai sistem, fungsi dan perkhidmatan yang ditawarkan oleh sistem merangkumi keperluan fungsian dan bukan fungsian. Spesifikasi ini menjelaskan secara menyeluruh keupayaan yang diperlukan oleh sistem ini serta merekodkan syarat-syarat dan kekangannya. Selain itu, analisis mengenai keperluan perkakasan dan perisian yang diperlukan turut dilakukan agar pelaksanaan kajian dapat dijalankan dengan baik.

## **4.3 Fasa Reka Bentuk**

Dalam bab ini akan diterangkan bagaimana aplikasi dibangunkan iaitu menggunakan pengaturcaraan dan juga penggunaan komponen-komponen elektronik yang diperlukan dalam penghasilan projek ini. Proses pembangunan yang dijalankan merupakan proses terakhir sebelum aplikasi ini melalui proses pengujian. Tiga fungsi utama yang dikenal pasti merupakan asas dalam projek yang berasaskan IoT ini adalah kemampuannya untuk melakukan penyiraman, memaparkan keadaan persekitaran tanaman dan memberi maklumat seperti suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah kepada pengguna.

Aplikasi Penjagaan Tanaman ini dibangunkan dengan menggunakan perisian Arduino melalui bahasa pengaturcaraan C++. Ia merupakan sebuah perisian sumber terbuka berdasarkan perkakasan dan perisian yang mudah untuk digunakan. Selain itu, aplikasi Blynk juga digunakan sebagai pelayan awan (cloud server), yang merupakan medium bagi menghubungkan dan mengawal komponen elektronik dengan telefon pintar melalui Internet.

Di dalam penghasilan aplikasi ini, terdapat dua modul papan elektronik yang digunakan iaitu ESP8266 dan ESP32-CAM secara mandiri (standalone). Kedua-dua modul ini merupakan platform yang efektif bagi berkomunikasi dan mengawal peralatan secara atas talian.



Rajah 1 Sambungan Litar ESP8266

Rajah 1 di atas menunjukkan lakaran bagi sambungan litar ESP8266 yang dihasilkan menggunakan laman sesawang [circuitio.io](https://circuitio.io). Terdapat dua sensor yang disambungkan pada modul iaitu, sensor kelembapan tanah dan DHT 11 bagi pengesanan suhu serta kelembapan udara. Ia juga turut disambungkan dengan sebuah modul *relay* bagi mengawal pam air. Manakala bagi Jadual 1 di bawah pula merupakan jadual sambungan litar bagi setiap pin yang digunakan.

Jadual 1 Sambungan Litar ESP8266

Pin ESP8266	Pin Peranti
3V	+ (DHT11)
D4	Out
G	-
A0	A0 (Sensor Kelembapan Tanah)
G	G
3V	VCC
D0	In (Modul Relay)
G	G
3V	VCC

#### 4.4 Fasa Pengujian

Proses pengujian aplikasi merupakan fasa terakhir sebelum sesebuah aplikasi dapat di hasilkan. Dalam aplikasi penjagaan tanaman ini, proses pengujian dilakukan bagi memastikan setiap fungsi yang dibangunkan dapat beroperasi dengan baik di samping memerhati kelebihan, kualiti dan kelemahan yang terdapat dalam aplikasi. Selain itu, ia juga perlulah memenuhi keperluan pengguna dan mencapai objektif yang telah ditetapkan.

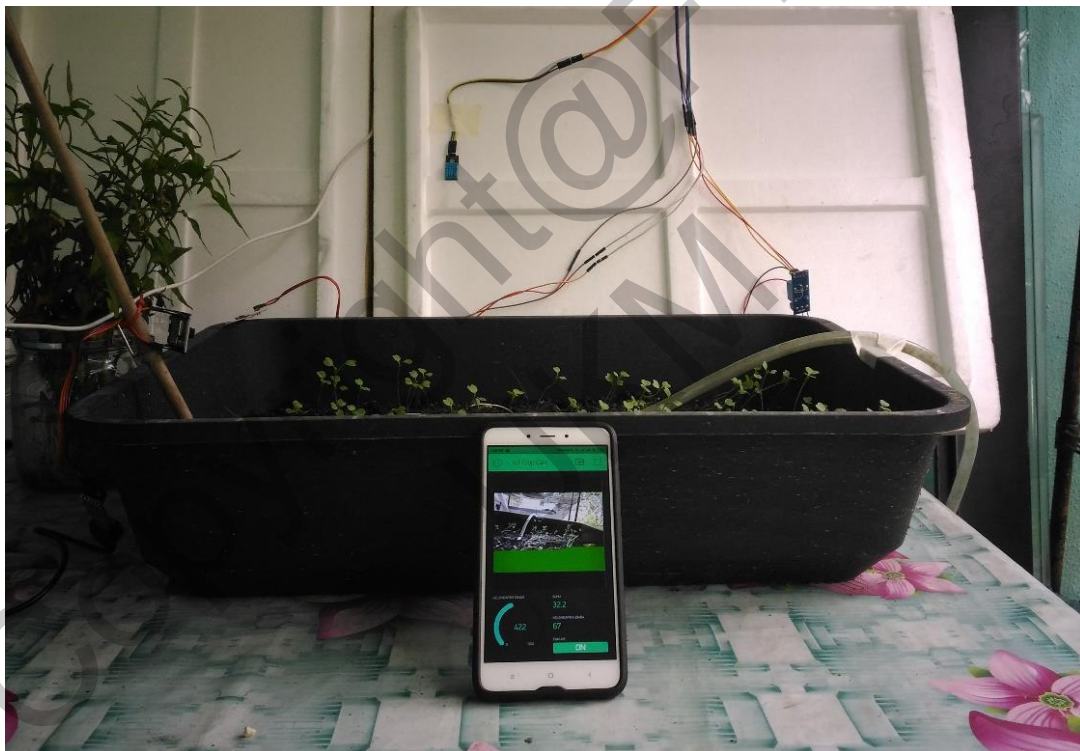
Objektif pengujian aplikasi adalah bergantung kepada maklumat dan keperluan sesebuah aplikasi yang ingin dibangunkan. Dalam aplikasi ini, berikut adalah objektif pengujian aplikasi:

1. Menguji fungsi penyiraman tanaman, pemerhatian melalui kamera dan fungsi sensor IoT.
2. Menguji Masa tindak balas aplikasi
3. Menguji sambungan aplikasi terhadap peranti IoT.

Berdasarkan ujian yang dilakukan, ia menunjukkan fungsi aplikasi yang dibangunkan dapat beroperasi dengan baik. Ujian bagi keperluan bukan fungsian juga menunjukkan aplikasi ini dapat memberikan keselesaan kepada pengguna dari segi sambungan dan masa tindak balas.

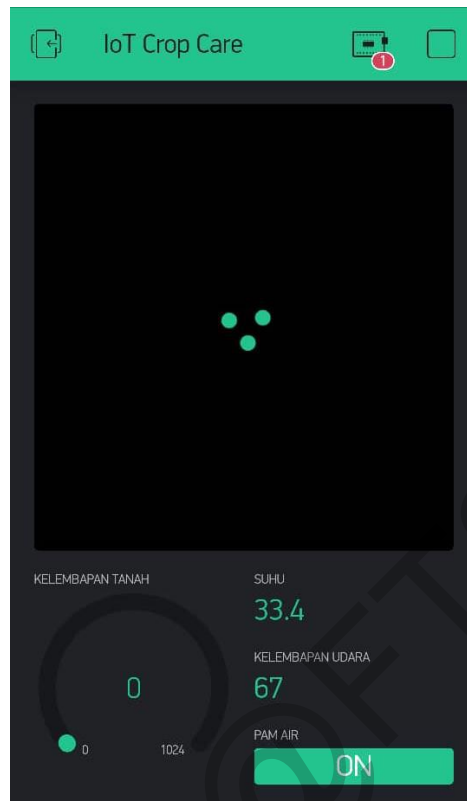
## 5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan aplikasi penjagaan tanaman yang telah dijalankan. Projek ini menggunakan perisian Arduino dan peranti IoT sebagai asas dalam aplikasi bagi membantu dalam aktiviti penjagaan tanaman. Rajah 2 menunjukkan susun atur peralatan dan penggunaannya terhadap model tanaman dalam kajian ini.



Rajah 2 Pemasangan dan Susun Atur Model Aplikasi

Rajah 3 merupakan antara muka dan fungsi yang telah dihasilkan. Pada bahagian atas terdapat ruangan bagi penstriman video melalui EP32-CAM, manakala pada bahagian bawah dipaparkan bacaan daripada sensor dan juga butang kawalan pam air melalui ESP8266.



Rajah 3 Antaramuka Aplikasi

Fungsi-fungsi bagi aplikasi dalam kajian ini dapat digunakan dengan baik seperti sambungan aplikasi terhadap peranti yang akan berhasil jika peranti telah dihidupkan dan kedua-dua aplikasi serta peranti terhubung dengan Internet. Seterusnya notifikasi akan dihantar kepada aplikasi menunjukkan keadaan sama ada ia telah tersambung ataupun tidak. Pengguna juga dapat melihat waktu dan tarikh terakhir peranti dihidupkan sebagai rujukan.

Selain itu, sensor suhu dan kelembapan dapat berfungsi dengan baik dan dapat menghantar data dengan tepat kepada aplikasi. Ia dapat mengesan keadaan persekitaran yang berbeza dan menghantar maklumat kepada aplikasi. Seterusnya, fungsi kamera dan kawalan pam air secara atas talian dapat dilakukan melalui aplikasi bagi memantau tanaman dan melakukan penyiraman secara atas talian. Akhir sekali, berdasarkan pengujian prestasi aplikasi yang dijalankan, peranti memberi respons dalam purata masa 0.64 saat bagi mengaktifkan pam air dan aplikasi menerima bacaan kelembapan tanah dalam masa 1.67 saat.



## 6 KESIMPULAN

Aplikasi Penjagaan Tanaman yang berasaskan Internet Benda, Internet of Things (IoT) dibangunkan adalah bagi memenuhi keperluan pengguna dalam menjalankan aktiviti berkebun. Penggunaan teknologi dalam pelbagai bidang menjadi suatu keperluan pada masa kini bagi mencapai kemajuan. Pembangunan aplikasi ini diharapkan agar dapat membantu para pekebun kecil dalam menguruskan tanaman mereka menggunakan telefon pintar dan memberikan hasil tanaman yang baik kepada mereka.

Antara Batasan kajian yang dikenal pasti adalah, aplikasi ini hanya mempunyai beberapa fungsi utama sahaja dalam membantu pekebun memelihara tanaman mereka. Terdapat banyak lagi fungsi dan teknologi yang boleh di implementasikan bagi memberikan impak yang lebih tinggi serta hasil yang lumayan kepada para pekebun. Seterusnya, lapangan kajian yang telah dilakukan adalah pada tanaman yang bersaiz kecil seperti yang terdapat pada proses pengujian. Ini disebabkan kekurangan peralatan yang sesuai dan keadaan cuaca yang tidak menentu. Selain itu, aplikasi yang dibina juga hanya tertumpu kepada pengguna telefon pintar Android.

Terdapat pelbagai lagi penambahbaikan yang boleh diimplementasikan dalam Aplikasi Penjagaan Tanaman ini agar ianya mampu memajukan lagi sektor pertanian sedia ada. Dalam pengujian aplikasi ini, ia hanya dilakukan pada tanaman yang berskala kecil sahaja. Bagi penggunaan tanaman yang berskala besar, beberapa alatan perlu disesuaikan seperti pam air yang lebih berkuasa tinggi dan kamera yang mempunyai resolusi tinggi. Seterusnya, antara sistem lain yang boleh ditambah adalah sistem kawalan penyakit tanaman, sistem kawalan suhu, penggunaan tenaga solar dan lain-lain lagi. Aplikasi ini juga boleh dikembangkan lagi agar pengguna selain android juga dapat menggunakannya.

Kesimpulannya, sektor pertanian adalah sebuah sektor yang amat penting bagi sesebuah negara. Ia perlulah diberi perhatian yang lebih agar sektor ini menjadi lebih maju seiring dengan sektor-sektor yang lain di negara ini. Pembangunan Aplikasi Penjagaan Tanaman yang berasaskan IoT ini dilihat mampu memberikan kesan yang baik dalam menggabungkan teknologi dan pertanian. Walau bagaimanapun, terdapat banyak lagi penambahbaikan yang boleh dilakukan dalam aplikasi ini agar ianya benar-benar efisien dan efektif kepada pengguna.

## 7 RUJUKAN

Adrienne Watt. 2014. *Database Design*. Edisi ke-2.

Alvin R.kedoh, Nursalim,Hendrik Djahi, Don E.D.G Pollo. Sistem Kontrol Rumah Berbasis *Internet of Things (IoT)* Menggunakan Arduino UNO.

Arathi Reghukumara, Vaidehi Vijayakumarb. 2019. *Smart Plant Watering System with Cloud Analysis and Plant Health Prediction*.

Arbi Abdul Jabbaar. 2020. *How To Install ESP32 Board In Arduino IDE*.

Fatimah Mohamed Arshad. 2016. *IoT solutions for the agriculture sector*.

John Semmlow. 2012. *Signals and Systems for Bioengineers*. Edisi ke-2.

Kenneth Leroy. 2013. *Programming Fundamentals – A Modular Structured Approach using C++*.

Maizom Hassan. 2019, Ancaman racun serangga. Utusan Malaysia, 16 September

Rohaniza Idris. 2009. Taman kebun dapur- '*EDIBLE Garden*'

Siti Hajar Sabran, Azlan Abas, Sytty Mazian & Shariman Devi. 2020. Amalan Penggunaan Racun Perosak Dalam Kalangan Pesawah di Pulau Pinang.

Sivakumar D, Muhammad Fariz, Aina Nornidya. 2017. *A Case Study Review: Future of Internet of Things (IoT) in Malaysia*.

Sommerville. 2016. *Software Engineering*. Edisi ke-10.