

Sistem Fertigasi Automatik menggunakan IoT

Mohamad Faris Mohamad Farid¹, Adam Muhammad Abdul Latib¹, Muhammad Khairul Azfar Kamarul Azian¹, Mohd Faizal Mohamed Nor^{1*}

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

*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2023.04.02.042>

Received 01 October 2022; Accepted 30 November 2022; Available online 15 January 2023

Abstract : *Farmers able to optimize the crops by using precise farming systems where irrigation system and crops fertilization can be scheduled based on crops growth.. A smart fertigation system has been build based on ESP8266 microcontroller for this purpose. This project objective is to produce automatic irrigation system while at the same time optimizing fertilizer volume according to the growth of the plant. Smart irrigation systems can be controlled and monitored through smart applications on mobile phones based on Blynk and Android. Using a smart application, the users able monitor irrigation schedule and the ratio of fertilizers used remotely. This fertigation system has been proved able to help farmers to irrigate crops easily and in the same time able to optimize the use of fertilizers for the better output.*

Keywords: *Fertigation System, ESP8266 WeMos D1, Blynk*

Abstrak : Petani dapat mengoptimumkan hasil keluaran dengan penggunaan sistem pertanian tepat dimana penyiraman dan pembajaan dapat diberikan mengikut keperluan tanaman. Sistem fertigasi pintar berasaskan mikro pengawal ESP8266 telah dibina untuk tujuan di atas. Sistem ini bertujuan membuat penyiraman tanaman secara automatik dengan masa yang sama mengoptimumkan nisbah baja mengikut pertumbuhan tanam tersebut. Sistem pengairan pintar dapat dikawal dan dipantau melalui aplikasi pintar di telefon mudah aliah berdasarkan Blynk dan Android. Menggunakan aplikasi pintar, pengguna dapat memantau jadual penyiraman dan kadar nisbah baja yang digunaka secara jarak jauh. Sistem fertigasi ini terbukti dapat membantu petani dalam memudahkan proses penyiraman tanaman disamping dapat mengoptimumkan penggunaan baja supaya hasil keluaran petani lebih baik

Kata kunci: Sistem Fertigasi, ESP8266 WeMos D1, Blynk

1. Pengenalan

Sistem fertigasi pintar tidak digunakan secara meluas di Malaysia. Oleh itu, tujuan projek ini adalah, untuk mengetengahkan sistem fertigasi automatis ini didalam industri pertanian Malaysia. Sistem fertigasi automatis ini sangat berbaloi digunakan kerana ia mempunyai banyak kelebihan seperti struktur yang mudah, dan sistem tanpa kepingan mudah alih, mudah untuk beroperasi, penjimatan buruh, prestasi yang stabil dan tidak perlu tenaga tambahan untuk menjalankan operasi [1][2][3][4][5].

Untuk inovasi sistem fertigasi pintar ini, terdapat dua bekas baja yang akan digunakan iaitu bekas baja A dan bekas baja B. Baja A dan baja B akan disedut melalui pam air dan akan disalurkan terus ke tangki campuran beserta air bersih dari tangki air, seterusnya air campuran yang telah dibancuh boleh dihantar terus ke tanaman dengan menggunakan pam air yang berhubung dengan aplikasi Blynk yang boleh digunakan pada telefon pintar. Aplikasi ini dibina untuk memudahkan penggunaan system fertigasi ini dari mana-mana selagi terdapat capaian internet didalam telefon pintar tersebut [2][3][4][6].

Komponen elektronik utama yang digunakan dalam prototaip ini adalah ESP 8266 WeMos D1, solenoid, dan sensor ultrasonik HC-SR04 .

2. Bahan dan Metodologi

Nyatakan secara terperinci bahan dan alat yang digunakan. Jenis bahan dan alat, pembelian dari mana-mana syarikat. Bahan dan alatan boleh dipecahkan kepada dua bahagian seperti dibawah.

2.1 Bahan

2.1.1 ESP8266 Wemos D1 Wifi microcontroller

Rajah 1 menunjukkan ESP8266 WeMos D1 ialah Mikropengawal berkuasa rendah kos rendah dengan Wi-Fi dan Bluetooth. satu lagi mikrocip Wi-Fi kos rendah dengan fungsi yang sangat terhad. Ia merupakan antena bersepadu dan balun RF, serta penguat kuasa, penguat hingar rendah, penapis dan modul pengurusan kuasa.



Rajah 1: ESP8266 Wemos D1 Wifi microcontroller

Kesuluruhan penyelesaian menggunakan paling sedikit Kawasan papan litar bercetak.,ianya boleh dipercayai dan boleh berskala untuk pelbagai aplikasi.

2.1.2 Injap Solenoid

Injap solenoid seperti dalam **Rajah 2** merupakan injap yang dikendalikan secara elektromekanikal. mekanisme yang digunakan untuk mengawal bendalir ini menggunakan penggerak jenis pelocok kepada penggerak angker berpivot.



Rajah 2: Injap Solenoid

Injap ini kerap digunakan untuk menutup, melepaskan, mengedar atau mencampur cecair. Dalam projek ini, injap solenoid akan digunakan untuk membuka laluan daripada punca air kedalam tangki Baja campuran untuk menstabilkan kepekatan baja campuran tersebut

2.1.3 Pam Air

Pam air seperti dalam **Rajah 3** menggunakan motor untuk digerakkan.



Rajah 3: Pam Air

Dalam projek ini pam air tersebut digunakan untuk dua fungsi, yang pertama adalah untuk menyalurkan baja A & B kedalam tangki campuran, manakala yang kedua adalah untuk menyalurkan baja yang dah siap dibancuh ke tapak penanaman tumbuhan [4][6].

2.1.4 Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04

Rajah 4 menunjukkan Sensor Jarak Ultrasonik ini adalah untuk mengesan kedalaman ataupun jarak diantara bahan dan juga pengesan.

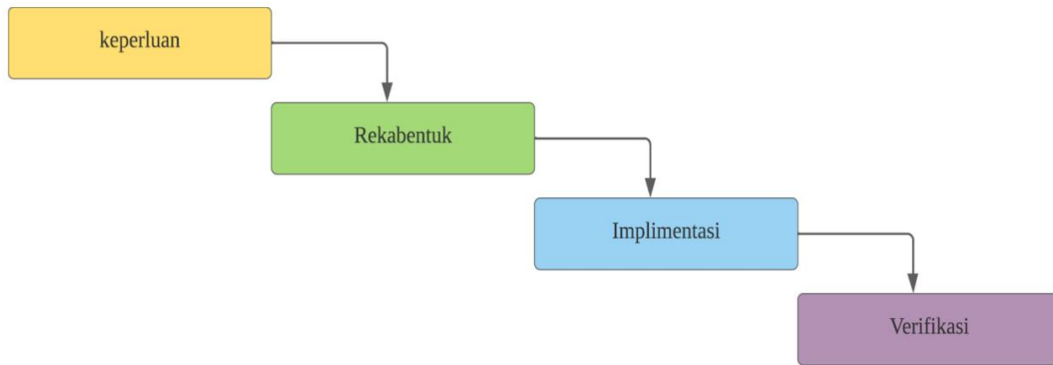


Rajah 4: Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04

Untuk projek ini, sensor tersebut digunakan sebagai pengesan kedalaman air didalam tangki baja campuran untuk memastikan keberadaan baja campuran tersebut dialam tangka bagi mengelakkan pam air berfungsi tanpa keberadaan baja didalamnya.

2.2 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam melengkapkan projek ini menggunakan ialah metodologi Air Terjun dimana ia terbahagi kepada 4 peringkat iaitu Keperluan, Rekabentuk, Implementasi dan Verifikasi seperti dalam **Rajah 5**.



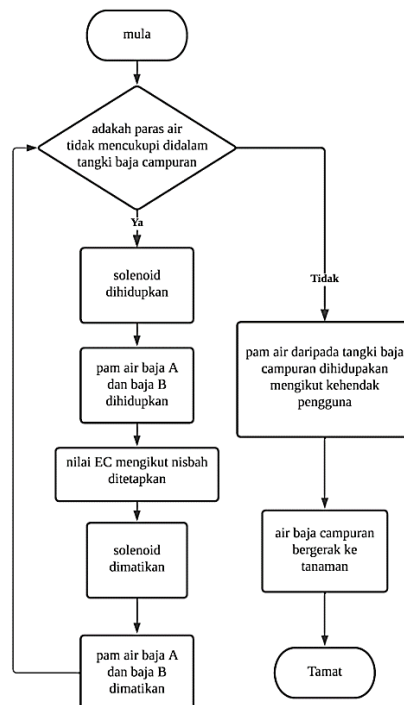
Rajah 5: Kaedah “Waterfall”

2.2.1 Peringkat 1 : Keperluan Projek

Peringkat 1 dalam pembinaan projek adalah mengenal pasti keperluan projek. Prototaip ini adalah untuk digunakan sebagai satu sistem fertigasi pintar dimana untuk menyediakan baja campuran dengan kepekatan baja yang paling optimum untuk tanaman mengikut hari selepas tanaman ditanam. Seterusnya prototaip ini akan dihubungkan dengan aplikasi untuk dipaparkan data.

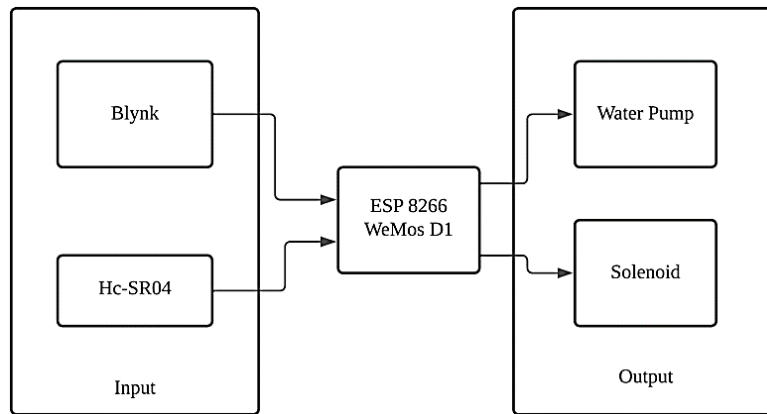
2.2.2 Peringkat 2 : Rekabentuk Sistem

Peringkat seterusnya adalah Rekabentuk, dimana ia bertujuan untuk merekabentuk projek ini. Di dalam peringkat ini carta alir dan blok diagram dibina untuk mengenalpasti bagaimana sistem beroperasi. **Rajah 6** menunjukkan carta alir bagi projek ini, rajah ini dimulakan apabila paras air tidak mencapai nilai minimum maka solenoid dan pam air A dan B akan dihidupkan mengikut nisbah yang ditentukan.



Rajah 6: Carta Alir Sistem Fertigasi Pintar

Seterusnya rajah akan kembali ke permulaan dimana apabila air mencukupi pam daripada tangki campuran baja akan dihidupkan dan air baja campuran akan bergerak kepada tanaman. Berdasarkan **Rajah 7** daripada satu input terdapat Aplikasi iaitu jadual penyiraman, HC-SR04 dan juga EC Meter.



Rajah 7: Gambar Rajah Blok

Untuk output pula terdapat Water pump dan juga solenoid. Input merupakan perkara atau komponen yang memberi data manakala output pula adalah sebagai penerima data dan melaksanakan kerja.

2.2.3 Peringkat 3 : Implimentasi Projek

Seterusnya untuk peringkat 3 iaitu implimentasi projek. Untuk implimentasai bagi projek ini adalah terbahagi kepada dua peringkat iaitu peringkat pertama dimana ialah pemasangan perkakasan dan peringkat kedua ialah pembangunan aplikasi.

Untuk peringkat pertama, pemasangan perkakasan. Projek ini akan dilakukan di tempat mempunyai sumber air. Seterusnya, untuk peringkat kedua iaitu pembangunan aplikasi. Seiring dengan tema IOT iaitu “internet of things” dimana sensor dan motor akan berhubung kepada aplikasi untuk mengumpul ataupun bertukar data, projek ini akan diselarikan bersama program blynk yang akan menjadi pengawal pada telefon pintar

2.2.4 Peringkat 4 : Verifikasi Projek

Seterusnya peringkat ke 4 iaitu verifikasi. Untuk verifikasi ini akan ada 3 peringkat verifikasi yang akan dibuat dimana verifikasi yang pertama adalah sebagai verifikasi perkakasan. Verifikasi ini adalah untuk menguji perkakasan didalam prototaip sama ada prototaip tersebut dipasang mengikut keperluan seperti yang tertera di bahagian 1. Seterusnya bergerak kepada verifikasi yang kedua iaitu verifikasi aplikasi, verifikasi ini adalah untuk menguji fungsi fungsi yang terdapat didalam aplikasi sama ada aplikasi tersebut berfungsi dengan baik dan betul.

Untuk menyambung verifikasi seterusnya dimana verifikasi peralatan dan aplikasi, verifikasi ini pula adalah untuk menguji sama ada hasil prototaip memenuhi keperluan yang ditetapkan. Selain itu verifikasi ini juga untuk memastikan data yang dihasilkan adalah betul dan tepat mengikut carta alir yang telah dibuat. Verifikasi - verifikasi ini akan dibuat untuk mengumpulkan data untuk hasil kajian dan untuk mengkaji analisa berkaitan projek ini.

3. Keputusan dan Perbincangan

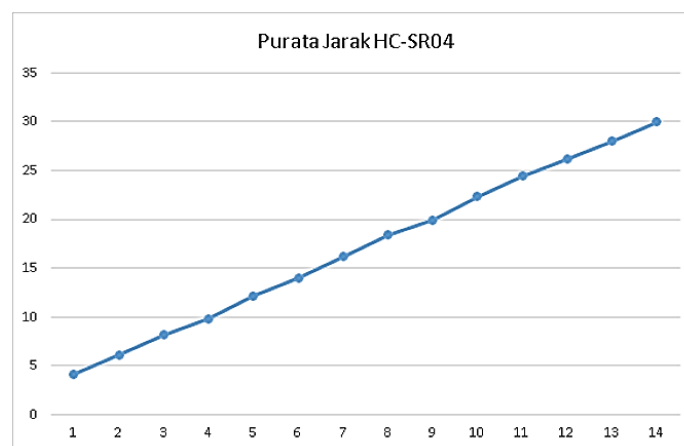
Untuk keputusan dan analisis bagi prototaip ini, terdapat beberapa analisis dan ujian terhadap bahan yang digunakan seperti HC-SR04, pam air dan wifi module ESP8266 WeMos D1.

3.1 Keputusan

Jadual 1 : Perbezaan antara Kandungan Air di antara Sensor HC-SR04 dan Jarak Sebenar

Jarak daripada objek (blynk)	Jarak 1 (pembaris)	Jarak 2 (pembaris)	Jarak 3 (pembaris)
4	3.9	4.2	4.4
6	5.8	6.1	6.5
8	8	8.3	8.1
10	9.5	10	9.8
12	12.2	12.4	11.9
14	14	14.1	13.9
16	16.4	15.8	16.2
18	18.5	18.4	18.2
20	19.8	20	20

Jadual 1 menunjukkan perbezaan di antara bacaan sensor HSR-04 dan bacaan jarak sebenar. Bacaan dari sensor HSR-04 akan dipamerkan di paparan aplikasi mudah alih blynk. Daripada bacaan didapati, terdapat sedikit perbezaan di antara kedua bacaan tersebut. Oleh demikian, sedikit modifikasi telah dilakukan di dalam program yang dibina bagi mendapatkan bacaan sebenar. **Rajah 8** menunjukkan jarak yang diukur menggunakan sensor HSR-04. Jarak ini dipamerkan melalui paparan aplikasi mudah alih.



Rajah 8: Purata Jarak di Ukur Menggunakan sensor HSR-04

Jarak minimum untuk kotak simpanan air adalah 4.5 cm manakala jarak maksimum diukur adalah 90 cm. Jarak ini amat penting bagi menentukan kadar minimum dan maksimum air di dalam kotak simpanan air.

Jadual 2 : Jumlah Air di Pam

	Percubaan 1 (ml / min)	Percubaan 3 (ml / min)	Percubaan 4 (ml / min)
Pam Air 1	865	865	865
Pam Air 2	860	865	865

Jadual 2 menunjukkan jumlah air diperolehi dalam millimeter padu bagi tempoh masa 1 minit. Didapati kedua-dua pam memberikan nilai bacaan yang sama pada ketiga-tiga percubaan dan ia memenuhi keperluan yang diperlukan.

3.2 Perbincangan

Berdasarkan daripada **Jadual 1**, hasil daripada ujian ini, didapati terdapat beberapa ralat dalam bacaan sensor Hc-SR04, namun ralat tersebut tidak terlalu jelas dan berada dalam lingkungan yang tidak menjejaskan keputusan prototaip ini. Untuk mengurangkan ralat tersebut HC-SR04 di konfigurasi semula dan hasil ujian mempunyai perbezaan dan nilai tidak menjejaskan keputusan untuk prototaip ini.

Untuk ujian yang kedua iaitu pada **Jadual 2**, ujian terhadap kedua-dua pam air DC dimana sebuah botol air yang mempunyai nilai ml digunakan dan pam air dibuka selama 1 minit. Hasil daripada ujian ini, didapati masih terdapat ralat kepada DC pump tersebut. Namun hasil daripada data ini tidak mengganggu prototaip untuk menghasilkan nisbah baja yang mencukupi

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan teknikal ini, projek sistem fertigasi pintar telah siap dibina. Untuk mempersiapkan projek ini, semua ahli kumpulan telah memberikan komitmen yang sangat baik dan konsisten. Di samping itu, bantuan dan sokongan diberikan daripada penyelia kami iaitu Encik Mohd Faizal Bin Mohamed Nor dan juga info – info yang berguna daripada pelbagai sumber. Selain itu, projek ini membantu mempelajari perkara baharu tentang system pengairan pertanian secara moden dan memberi peluang untuk berkongsi konsep daripada pernyataan masalah berlaku dalam sistem fertigasi

Seterusnya, sistem fertigasi pintar telah direka bentuk membolehkan sistem pengairan baja dan air secara dikawal secara pintar supaya ianya dapat disalurkan dan dibahagi kepada tanaman secara konsisten mengikut jumlah yang ditetapkan pada. Secara keseluruhannya, projek sistem fertigasi pintar berjaya disiapkan dan mencapai semua matlamat yang diinginkan.

Penghargaan

Sekalung penghargaan dan ribuan terima kasih kepada Center for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia diatas sokongan.

Rujukan

- [1] P. Serikul, N. Nakpong and N. Nakjuatong, "Smart Farm Monitoring via the Blynk IoT Platform : Case Study: Humidity Monitoring and Data Recording," 2018 16th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE), 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICTKE.2018.8612441.
- [2] M. Parimala, M. J. Rani, K. B. Sai and M. Sunitha, "IoT based Intelligent Fertigation through Drip Irrigation," 2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV), 2021, pp. 410- 414, doi: 10.1109/ICICV50876.2021.9388433.
- [3] Seneviratne, P. (2018). Hands-On Internet of Things with Blynk [E-book]. Van Haren Publishing.
- [4] B. Siregar, K. Tanjung and F. Nurmayadi, "Remotely Controlled Water Flow Monitoring System with Mechanical Control on the Faucet using LoRa Communication," 2020 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISS50791.2020.9307549.
- [5] Xiulu Sun, Henk Ritzema, Xiuqiao Huang, Xiaojun Bai, Petra Hellegers, Assessment of

farmers' water and fertilizer practices and perceptions in the North China Plain, *Irrigation and Drainage*, 10.1002/ird.2719.

- [6] R. Rathna, U. V. Anbazhagu, L. Mary Gladence, V. M. Anu and J. Sybi Cynthia, "An Intelligent Monitoring System for Water Quality Management using Internet of Things," 2021 8th International Conference on Smart Computing and Communications (ICSCC), 2021, pp. 291-297, doi: 10.1109/ICSCC51209.2021.9528158.
- [7] Lita, D. A. Visan, A. Gheorghita Mazare, L. M. Ionescu and A. I. Lita, "Automation Module for Precision Irrigation Systems," 2020 IEEE 26th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 2020, pp. 136-139, doi: 10.1109/SIITME50350.2020.9292300.