

Sistem Pemantauan dan Kawalan Iklim bagi Pembelajaran IoT Pelajar Kolej Vokasional

Roslina Manaf^{1,*}

¹ lieyna1984@gmail.com;  0009-0006-3670-938X.

* Correspondence: lieyna1984@gmail.com

Abstrak: IR4.0 telah membawa pengaruh yang besar terhadap kemajuan suatu bangsa dan negara. Manusia harus memiliki kemampuan untuk menjangkakan masa depan yang berubah dengan sangat cepat. Cabaran-cabaran yang terdapat dalam mendidik generasi baru perlu diambil perhatian serius agar generasi ini tidak ketinggalan dan mencapai kemajuan yang selari dengan perkembangan dunia. Salah satu yang diambil berat adalah melibatkan Internet of Things (IoT). IoT menghubungkan peranti dan alat ke rangkaian internet untuk dikawal oleh laman web dan aplikasi telefon pintar dari jauh, juga, untuk mengawal alat dan instrumen dengan kod dan struktur algoritma untuk masalah kecerdasan buatan. WiFi atau Ethernet disambungkan ke alat, peralatan, dan peranti yang dikawal dengan aplikasi telefon pintar atau laman web internet. Tujuan pembangunan sistem ini adalah untuk memperkenalkan pelajar Program Teknologi Elektrik Kolej Vokasional Tanah Merah dengan aplikasi IoT bagi mencetuskan idea inovasi baru selaras dengan teknologi semasa. Sistem yang dibangunkan ini menggunakan nodeMCU digandingkan dengan aplikasi Blynk bagi memantau dan pengawal iklim yang digunakan dalam bidang penternakan. Sistem IoT disediakan terminal sambungan (plug in) dan juga disertakan dengan manual penggunaan nodeMCU dan juga aplikasi Blynk. Gandingan ini mewujudkan sistem yang lebih murah berbanding dengan sistem yang sedia ada di pasaran. Sistem yang dibangunkan ini dinilai oleh pakar akademik dan juga digunakan oleh pelajar Program Teknologi Elektrik Kolej Vokasional Tanah Merah. Dengan pembangunan sistem ini diharapkan menjadi satu perangsang kepada pelajar untuk menguasai teknologi IoT di mana sangat diperlukan untuk industri penternakan dan pertanian pada masa kini.

Kata Kunci: IoT; nodeMCU; Blynk



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. PENGENALAN

Pendidikan dalam era IR4.0 telah memberi kesan kepada dunia pendidikan di Malaysia. Elemen-elemen yang menjadi fokus utama pendidikan tinggi di Malaysia adalah seperti *Future Ready Curriculum*, *Agile Governance*, *Talent Planning* dan *Research and Innovation*. Bermula dengan sistem pendidikan berdigital yang mengharuskan setiap elemen dalam bidang pendidikan beradaptasi dengan perubahan teknologi yang berlaku. Misalnya konsep kemahiran abad 21, pendekatan saintifik, pembelajaran autentik dan penilaian autentik (Daryanto & Karim, 2017). Justeru, konsep ini telah menjadi panduan misalnya kepada institusi pendidikan tinggi (IPT) dalam membentuk kurikulum pendidikan berteraskan pendidikan yang lebih fleksibel.

Pendidikan 4.0 perlu kepada penglibatan inovasi teknologi berimpak tinggi dalam pengajaran dan pembelajaran dengan teknik yang terkini seperti *Cloud Computing*. Penglibatan berinovasi ini juga perlu menekankan kepada konsep ekonomi digital, *artificial intelligence (AI)*, *big data*, robotik, *blockchain*, teknologi angkasa dan sebagainya (Schwab, 2016). Penguasaan *coding* juga amat penting bagi memudahkan interaksi dengan teknologi. Facebook yang dibangunkan oleh seorang pelajar menggabungkan bahasa tahap tinggi dengan *graphical user interface (GUI)* dengan menggunakan kod

(Wood, et.al. 2017). Teknologi ini merupakan salah satu interaksi jarak jauh antara pelajar dengan pelajar dan pengajar.

Menurut Portal Rasmi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM), carta kebolehpasaran graduan tahun 2018 yang menunjukkan kebolehpasaran graduan mestilah menepati keperluan semasa industri, iaitu graduan yang dihasilkan mestilah berkompeten dalam menggunakan teknologi berimpak tinggi. Mereka juga perlu mempunyai nilai tambah yang tinggi dan relevan dengan perkembangan semasa, seperti sijil kemahiran atau kepakaran dalam bidang tertentu. Selain itu, para graduan yang dihasilkan juga mempunyai minda global dan keusahawanan dalam mencari setiap ruang dan peluang yang ada dalam pasaran. Malah, persaingan yang hebat dalam abad ke-21 ini menuntut graduan yang dihasilkan mempunyai kepakaran dalam pelbagai bahasa serta nilai dan jati diri yang kukuh agar dapat menjadi satu kelebihan yang besar dalam diri graduan tersebut.

IoT merupakan salah satu elemen tambahan yang boleh diterapkan kepada pelajar bagi menyiapkan projek tahun akhir. Projek tahun akhir perlu dihasilkan oleh pelajar sebagai salah satu syarat untuk memperolehi Diploma Vokasional Malaysia. Pada masa kini kebanyakan pelajar menghasilkan projek tahun akhir menggunakan *Arduino*. *Arduino* pada masa kini agak terbatas fungsinya. Jadual 1 menunjukkan perbezaan *Arduino* dengan *nodeMCU*.

Jadual 1. Perbezaan *nodeMCU* dan *Arduino*

	NodeMCU	Arduino Uno
Microcontroller	ESP8266	ATmega328p
Operating Voltage	3.3V	5V
Input Voltage	4.5V - 10V	7V - 12V
Current consumption	15mA - 40mA	40mA - 80mA
Current consumption Deep sleep	0.5mA	30mA
Digital I/O Pins	16	14
Digital I/O Pins with PWM	16	6
Analog Input Pins	1	6
SPI	2	1
I2C	1	1
UART	2	1
DC Current per I/O Pin	13mA	40mA
Flash Memory	4MB	32KB
SRAM	64KB	2KB
EEPROM	1024 Bytes	1024 Bytes
Clock speed	80MHz	16MHz
Length	50 mm	69 mm
Width	21 mm	33 mm
WiFi	Yes	No
Power jack	No	Yes
USB connection	Micro-USB	USB type B

(Sumber : robocraze.com)

Selain itu, terdapat pelajar yang menyuarakan berkaitan ketiadaan pengalaman dalam mempelajari *Internet of Things* ini terutama dari segi keperluan perisian dan perkakasan dalam pembangunan projek berasaskan IoT. Selain itu juga, bahasa pengaturcaraan yang agak berbeza daripada yang pernah dipelajari dalam sukatan kurikulum semasa juga mempengaruhi kebimbangan pelajar. Pelajar juga berdepan dengan kekeliruan pemilihan elemen-elemen IoT yang perlu diterapkan didalam pembangunan projek akhir ini (Norhayati, Nor Syahadata, 2020)

Projek yang melibatkan *Internet of Things* (IoT) dapat menjimatkan tenaga kerja kerana ia dapat mengawal beban dengan menggunakan sambungan internet tanpa wayar (WIFI). Telefon pintar yang disambungkan ke internet dengan aplikasi *Blynk* sebagai panel kawalan, dan kit mikropengawal *NodeMCU* di sisi lain sebagai pengawal yang menerima arahan kawalan melalui isyarat WIFI. Kit *NodeMCU* dibina dengan penerima WIFI ESP8266 yang dapat memproses dan menganalisis isyarat WIFI untuk memasukkan mikropengawal. Penerima WIFI dan mikropengawal dibina dalam satu kit untuk digunakan sebagai projek IoT.

NodeMCU dikodkan melalui *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) dengan port Bas Bersiri Universal (USB) untuk memberitahu *NodeMCU* apa yang perlu dilakukan, *NodeMCU* mengawal kit geganti empat saluran oleh aplikasi telefon bimbit *Blynk* dan menunjukkan suhu yang diukur oleh sensor DHT11. Bahagian yang digunakan untuk mencipta projek:

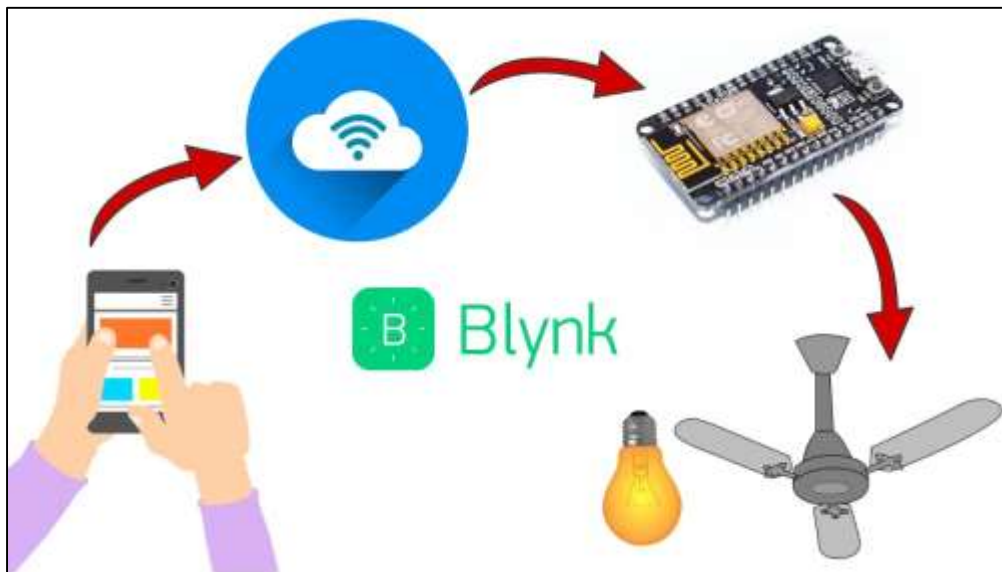
1. Papan *NodeMCU*. Sumber terbuka internet perkara platform.
2. AC-DC penukar langkah ke bawah. Tukar bekalan kuasa mod untuk menyediakan projek dengan kuasa. Projek ini memerlukan 5 volt.
3. Solid State Relay DC - AC. Untuk memacu beban daripada pin output *NodeMCU* digital.
4. Penderia suhu DHT11. Untuk mengukur suhu bilik.
5. Komputer dengan program *Arduino* (IDE) dipasang untuk mengkod *NodeMCU* sekali.
6. Telefon pintar *Android* dengan aplikasi *Blynk* dipasang untuk digunakan sebagai panel kawalan.

2. KAEDAH & BAHAN

Pembangunan model IoT dilakukan berdasarkan beberapa langkah-langkah penting iaitu yang dilakukan dengan mengorientasikan petunjuk kejayaan dalam menghubungkan modul *NodeMCU* ESP8266 dan peranti lain supaya ia boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah pelbagai objektif. Untuk mencapai petunjuk ini, peringkat penyelidikan ini adalah seperti berikut:

1. Analisis masalah. Menganalisis masalah pada sistem yang dibangunkan.
2. Analisis keperluan dari jurnal, buku kesusasteraan, alat, dan bahan.
3. Reka bentuk sistem. Mereka bentuk alat yang akan dibina menggunakan modul *NodeMCU* dan sensor yang digunakan beserta dengan sambungan pendawaian dan juga penggunaan aplikasi *Blynk* serta pengekodan
4. Pengaturcaraan sistem. Buat program menggunakan *Arduino* IDE dan aplikasi *Android Blynk*.
5. Alat ujian. Alat ujian dengan kod program yang dibuat dan sambungan internet.
6. Membuat laporan dan meringkaskan hasil percubaan. Lihat responsif sistem kepada arahan yang diberikan kepada sistem.

2.1 Aliran Sistem

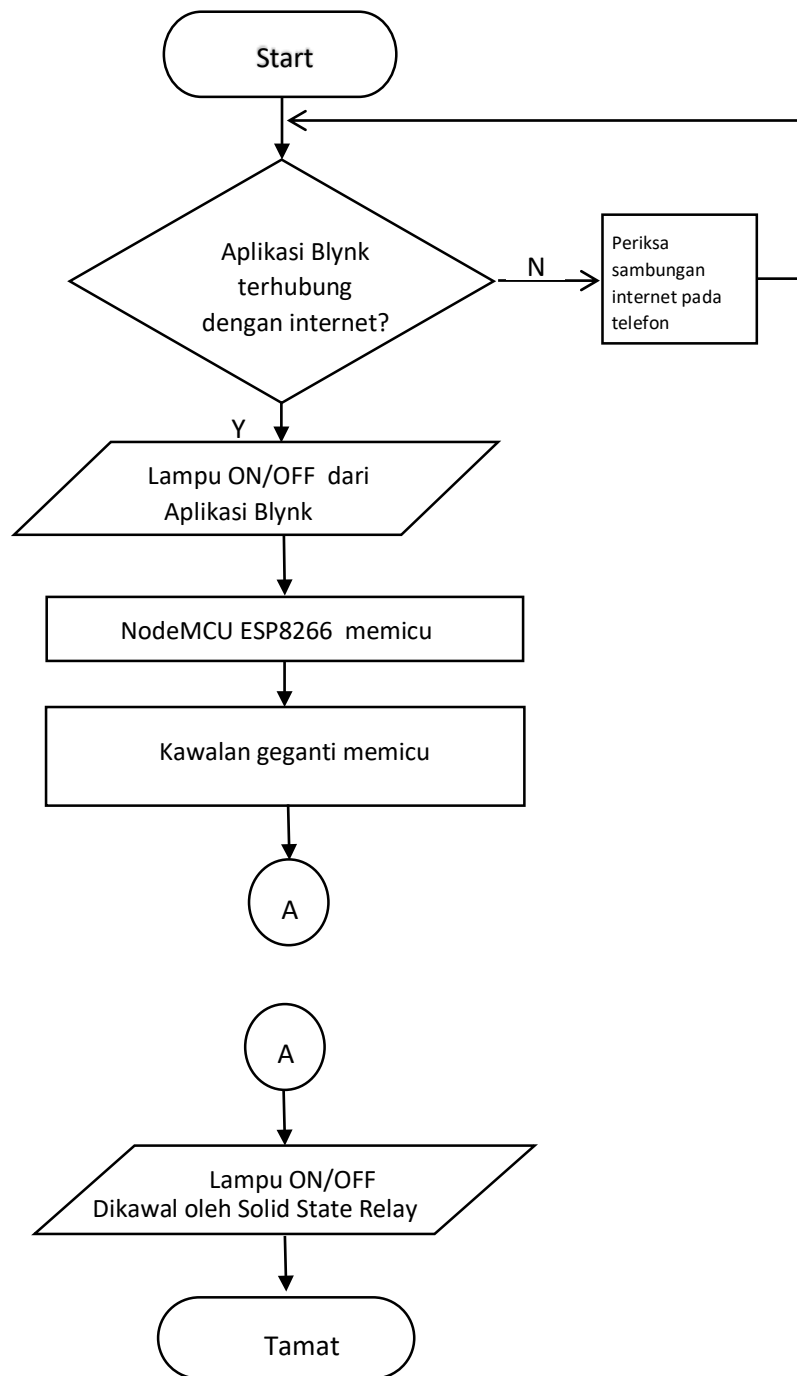


Rajah 1. Sistem Aliran Aplikasi *Blynk* dan *NodeMCU*

Sistem ini berdasarkan papan *NodeMCU* sebagai sistem *internet of things*. *NodeMCU* disambungkan ke internet dari *hotspot* telefon pintar melalui sambungan WIFI kerana *NodeMCU* mempunyai litar ESP8266 untuk berhubung dengan internet.

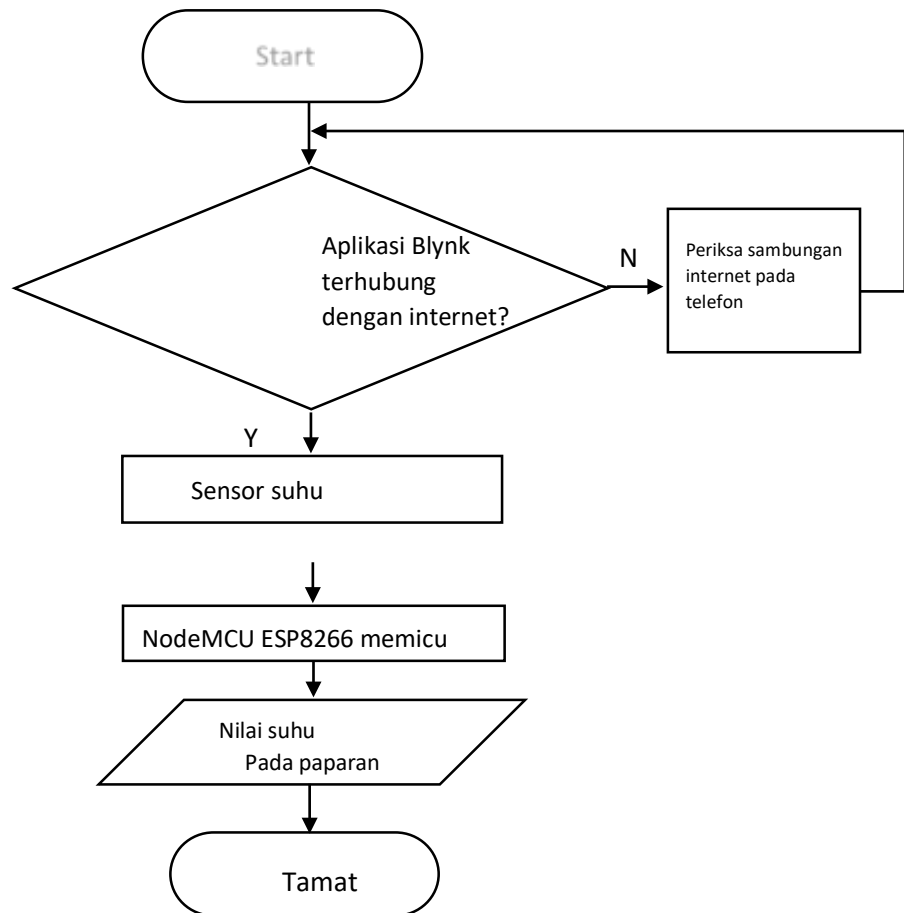
NodeMCU untuk disambungkan ke *hotspot* telefon pintar, perlu dikenal pasti dengan nama *hotspot*, kata laluan dan kod token yang membolehkan pelayan *Blynk* menyambungkannya bersama-sama. Komputer juga diperlukan untuk memindahkan kod dari *Arduino IDE* ke kit *NodeMCU* untuk menyediakan bahagian perisian projek. Rajah 1 menunjukkan bahawa pelayan aplikasi *Blynk* akan memproses sambungan telefon pintar-*NodeMCU*. Pustaka *Blynk* adalah fail ZIP boleh dimuat turun dari laman web Github untuk diimport ke perpustakaan *Arduino IDE*.

Pelayan *Blynk* akan memeriksa sambungan internet, *NodeMCU* dengan *hotspot Android*, kod *NodeMCU* termasuk kod token, nama hotspot dan kata laluan. Maklumat yang disertakan pada kod mesti sepadan dengan maklumat hotspot untuk membolehkan ESP8266 berhubung dengan WIFI sebagai saluran untuk menukar arahan antara telefon pintar dan *NodeMCU*. Proses yang selebihnya hanyalah arahan yang dihantar dari aplikasi *Blynk* ke *NodeMCU* untuk mengawal beban yang disambungkan ke *Solid State Relay* seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Dan nilai output sensor dihantar terbalik kepada aplikasi *Blynk* daripada kit *NodeMCU*.



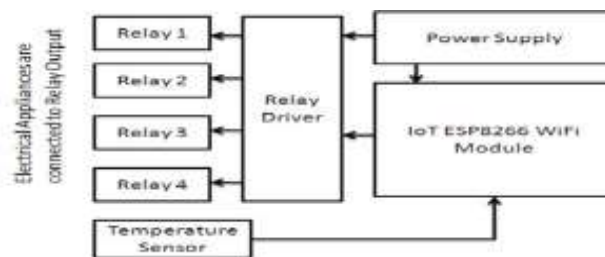
Rajah 2. Carta Alir Lampu ON/OFF

Untuk menunjukkan nilai suhu dalam darjah *Celsius* pada paparan *Android*, *NodeMCU* akan menghantar nilai output sensor dalam voltan ke aplikasi *Blynk* kembali. Seperti carta aliran terakhir proses *ON / OFF*, pelayan *Blynk* akan memeriksa sambungan internet dan nama *hotspot* dan kata laluan, nilai *output* sensor untuk menunjukkan suhu dengan betul. Suhu ditunjukkan oleh alat tolok dalam aplikasi *Blynk* selepas menetapkan pin input dan skala suhu seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 3. Carta Alir Sensor Suhu

2.2 Gambar Rajah Blok Sistem

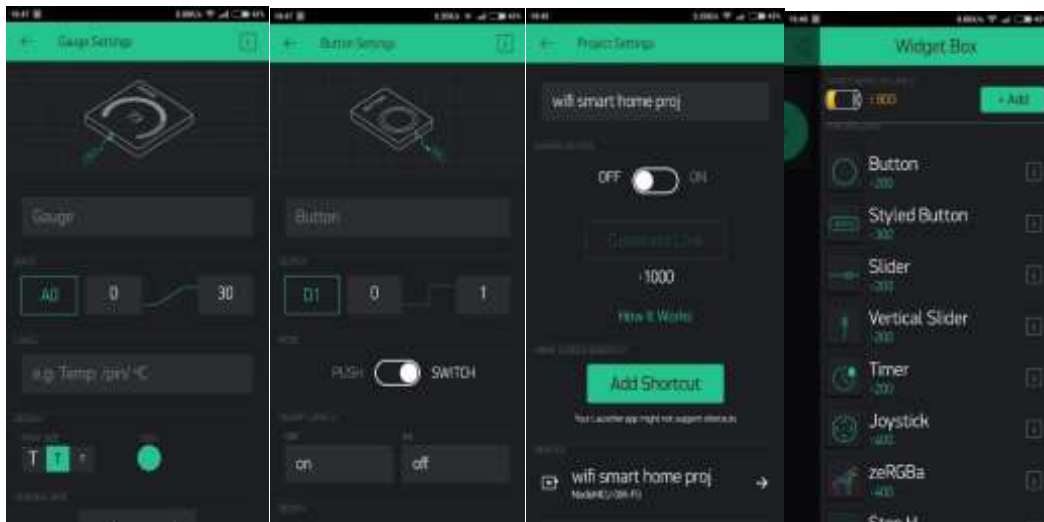


Rajah 4. Gambar Rajah Blok Sistem

Rajah 4 menunjukkan gambar rajah blok sistem. Bekalan kuasa akan membekalkan tenaga kepada sistem melalui geganti dan modul *NodeMCU* supaya semua peralatan dapat berfungsi dan berfungsi dengan baik. Mikropengawal *NodeMCU* ESP8266 akan membaca suhu oleh sensor suhu DHT11, dan kemudian menghantar data ke pelayan *Blynk* dalam format TCP / IP untuk dipaparkan pada telefon pintar. Pengawal mikro *NodeMCU* ESP8266 juga akan membaca arahan yang telah dihantar oleh Pelayan *Blynk* dalam format TCP / IP yang kemudiannya akan diubah dengan memberikan logik "HIGH" atau "LOW" pada pin tertentu dengan geganti untuk mengawal selia *on / off* lampu rumah. Awan (internet) dengan menggunakan Wi-Fi menjadi sambungan pusat antara aplikasi *Blynk* dan projek *NodeMCU*.

2.3 Aplikasi Blynk dan Penyediaan dan Perisian Arduino IDE

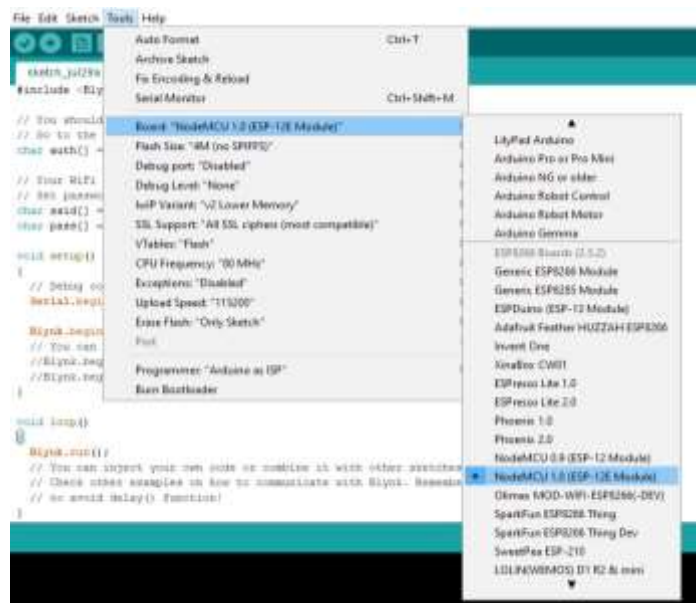
Muat turun aplikasi *Blynk* ke telefon pintar dan seterusnya bina projek di atasnya dengan empat suis dan satu tolok sebagai skala suhu. Tetapkan butang untuk menjadi suis pada D1, D2, D3 dan D4. Kemudian tetapkan tolok pada A0 kerana output sensor berada pada A0 dalam papan *NodeMCU*. Rajah 5 menunjukkan tangkapan skrin daripada aplikasi Blynk



Rajah 5. Petikan skrin daripada Aplikasi Blynk

2.4 NodeMCU Code melalui Arduino IDE

Untuk kod *NodeMCU*, *NodeMCU* perlu ditambah ke perpustakaan *Arduino IDE* terlebih dahulu dengan menambah ke pilihan *Arduino IDE*. Selepas itu, muat turun *NodeMCU* dan kemudiannya pilih *NodeMCU 1.0* (Modul ESP12E). Selepas *NodeMCU* ditambahkan ke perpustakaan *Arduino IDE*, muat naik kod ini dengan menukar nama hotspot dan kata laluan juga kod token. Ditunjukkan dalam Rajah 6.

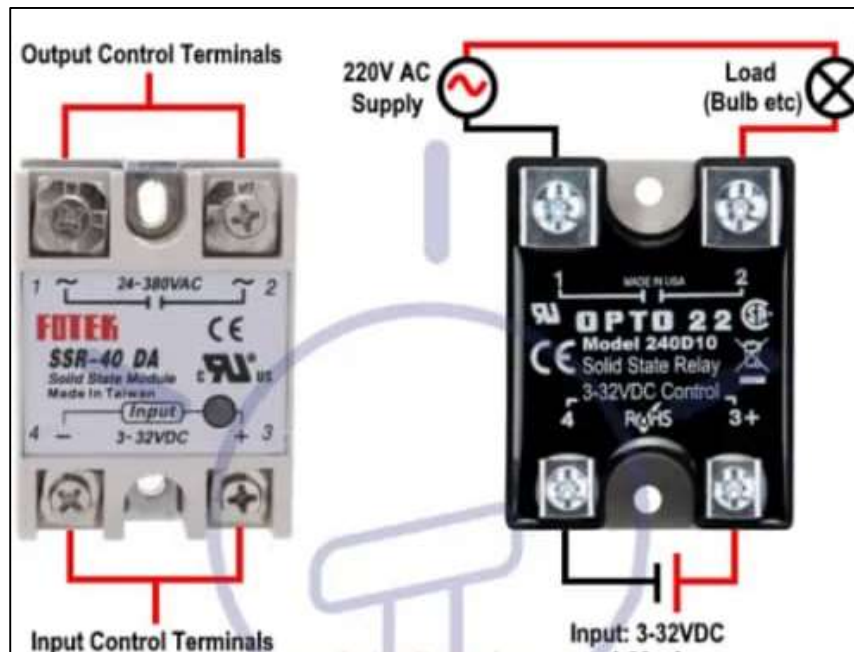


Rajah 6. Aturan *NodeMCU* di *Arduino IDE*

1. Vin disambungkan ke output bekalan kuasa 5VDC.
2. GND adalah *Ground*.
3. D1,D2,D3 dan D4 digunakan sebagai output digital.
4. A0 digunakan sebagai input isyarat analog kepada isyarat sensor input.

2.5.1 Solid State Relay

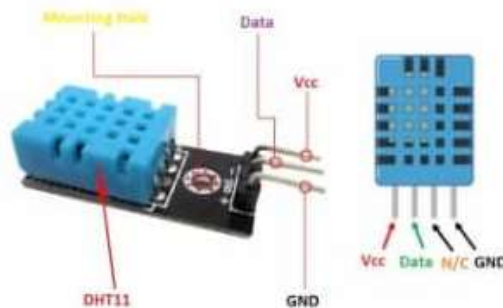
Seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9, bahagian masukan pada *Solid State Relay* berbentuk DC dan keluaran adalah AC. Terminal pada kelauarn satunya disambung pada bekalan AC dan satu terminal lagi disambung pada beban seperti lampu, kipas dan sebagainya.



Rajah 9. Gambar Rajah Sambungan *Solid State Relay*
(Sumber www.electricaltechnology.org)

2.5.2 Sensor Suhu DHT11

DHT11 adalah litar bersepadu yang berfungsi dalam julat 3-5V DC sebagai sensor suhu. Ia dapat mengesan suhu antara 0 °C – 50 °C.



Rajah 10. Terminal DHT11

3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Keputusan Ujian Sistem

Ujian kawalan pada sistem menunjukkan sistem mengawal kipas yang digantikan dengan lampu. Terdapat 2 kipas yang boleh dikawal secara automatik ataupun manual. Jika memilih mod automatik, kipas akan bergilir berfungsi setiap 5 minit. Jika suhu mencapai 34°C, kedua kipas akan berfungsi secara serentak. Jika memilih mod manual, pengguna boleh memilih kipas yang mana akan berfungsi dengan menekan pada butang *widget*. Selain itu, paparan aplikasi *Blynk* juga menunjukkan suhu di dalam reban serta kadar kecerahan reban. Paparan aplikasi *Blynk* adalah seperti Rajah 11 di bawah.



Rajah 11. Paparan Aplikasi Blynk

3.2 Analisis Sistem

Berdasarkan pengujian keseluruhan sistem pemantauan dan kawalan iklim menunjukkan berfungsi dengan baik mengikut aturcara yang di bangunkan. Bagi sistem ini, pengguna boleh memilih samada mod manual ataupun automatik. Semuanya dapat dikawal menggunakan aplikasi *Blynk* pada telefon pintar. Selain itu, aplikasi dapat memaparkan keadaan dalam reban seperti suhu, kadar kelembapan, kalajuan data internet (NADI), kadar kecerahan serta kehadiran pekerja yang di wakili oleh OPR. Sistem ini juga dapat merekod data sehingga tempoh sebulan. Data ini boleh digunakan oleh pengguna untuk kajian lanjutan.

3.3 Kos Komponen

Jadual 2. Kos Komponen

Bil	Item	Harga/unit	Jumlah
1.	nodeMCU	RM25.00	RM50.00
2.	Solid State Relay	RM10.00	RM20.00
3.	Suis	RM10.00	RM40.00
4.	DHT11	RM5.00	RM5.00
5.	Kotak Kawalan	RM20.00	RM20.00
		JUMLAH	RM135.00

3.4 Sambungan Litar Perkakasan Akhir

Menggunakan komponen dan bahan yang disebutkan di atas, Rajah 12 menunjukkan projek yang digunakan sebagai sistem (IoT) yang dikawal oleh aplikasi *Blynk*. Beban yang digunakan dalam projek ini adalah mentol yang mewakili kipas, ia boleh ditukar dengan peranti lain dengan menukar mentol dengan palam AC untuk menyambungkan peranti atau peralatan kegunaan reban. Projek ini menyediakan terminal pemasangan (*plug in*) bagi tujuan pengukuhan kepada pelajar bagi mempelajari sistem IoT.



Rajah 12. Projek Keseluruhan

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan keputusan analisis semua data yang diperolehi dengan menguji sistem pemantauan dan kawalan iklim dengan modul *Internet of Things* berdasarkan modul *NodeMCU*, kesimpulan berikut boleh dibuat:

1. Sistem kawalan pemantauan dan kawalan iklim dengan Modul *NodeMCU* berasaskan *Internet of Things (IoT)* boleh direka bentuk dengan pelbagai komponen sokongan perkakasan dan perisian supaya ia boleh disusun menjadi sistem pintar yang dikawal dengan aplikasi *Android Blynk* mengikut apa yang kehendaki pengguna.

2. Sistem yang dibangunkan dengan Modul *NodeMCU* berasaskan *Internet of Things (IoT)* ini boleh dilaksanakan untuk mengawal beberapa elektrik termasuk kawalan pencahayaan, kawalan kipas, pemantauan suhu, sistem amaran awal dan lain-lain.
3. Harga untuk sistem kawalan yang dibangunkan lebih rendah berbanding dengan sistem yang sedia ada di pasaran.

4.2 Cadangan

Dalam reka bentuk dan pembuatan projek akhir ini masih terdapat kekurangan yang perlu diperbetulkan untuk menyempurnakan projek akhir ini, termasuk:

1. Mengoptimumkan penggunaan kawalan kuasa modul *NodeMCU* untuk terus dibangunkan dalam aplikasi teknologi tanpa wayar, memandangkan teknologi semasa mengutamakan kos rendah tetapi cekapan tinggi.
2. Memperluaskan penggunaan sistem berasaskan *NodeMCU* kepada pelajar kolej vokasional terutamanya kolej vokasional yang menawarkan kos pertanian dan penternakan.

Rujukan

DC-DC Step Down Converter Power Supply Provides Regulated 5VDC Output with Range Input of 10-32VDC, Model GTD21088L-1505-T2.

Mobile based home automation using Internet of Things (IoT). (2015). *International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT)*.

NodeMCU Features and Pinout. A brief tutorial on the introduction to NodeMCU V3.

Norhayati, Nor Syahadataini. (2020). Kesediaan pelajar dalam pembangunan projek akhir berasaskan IoT di Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. *Jurnal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial*, 3(1).

Schwab, K. (2016). The forth industrial revolution. *World Economic Forum*, 2016. Geneva.

Simon G. M. Koo. (n.d.). Internet of Things in home automation and energy efficient smart home technologies. Department of Computer Engineering, Santa Clara University, CA 95053, USA.

Yoyosteven in circuits microcontrollers. NODEMCU 1.0 (ESP8266). Controlled relay using Blynk (over the web).

5V 4-Channel Relay Interface Board, standard interface that can be controlled directly by microcontroller.