

Aplikasi *Internet of Things* (IoT) Dalam Pengurusan Tenaga Melalui Sistem Pemantauan dan Kawalan Lampu di Institusi Pengajian

Muhamad Kamal Yaakob¹, Amirul Ismail¹, dan Nor Asikin Bt Abd Halim¹

¹Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah (POLIMAS),
06000 Jitra, Kedah, Malaysia.

ABSTRAK

Persekitaran kediaman yang kondusif adalah amat penting kepada para pelajar di institusi pengajian di Malaysia. Tenaga elektrik merupakan sumber utama menyumbang kepada suasana yang selesa di kediaman pelajar. Projek ini bertujuan bagi menyelesaikan masalah yang seringkali dihadapi oleh pihak pengurusan asrama di institusi pengajian. Sistem kawalan lampu yang tidak teratur yang membawa kepada penggunaan lampu tanpa had menyebabkan berlakunya penggunaan tenaga elektrik yang tinggi dan peningkatan kepada kos elektrik dan pembaziran. Oleh itu satu inovasi sistem pemantauan dan kawalan penggunaan lampu yang lebih teratur di dalam kawasan asrama telah diperkenalkan. Penyelidikan yang lepas telah dijalankan sebelum ini, hanya memberi tumpuan kepada kaedah penggunaan lampu LED di kawasan perumahan sahaja. Oleh itu dalam kajian ini, pembangunan tertumpu kepada sistem kawalan lampu menggunakan NodeMCU sebagai mikropengawal utama untuk mengurangkan penggunaan tenaga elektrik yang berlebihan. pembaziran tenaga elektrik dan bil elektrik. Sistem ini adalah mesra pengguna di mana diinovasikan bagi memudahkan warden asrama memantau penggunaan lampu bilik di setiap blok asrama hanya di telefon pintar melalui aplikasi Blynk. Selain itu sistem ini juga memudahkan warden asrama untuk memantau penggunaan lampu tanpa perlu pergi ke blok-blok asrama. Inovasi ini dipercayai mampu memberi manfaat kepada pusat pengajian yang mempunyai kelengkapan berasrama serta dapat memajukan sistem kawalan yang sedia ada.

PENGENALAN

Tenaga elektrik adalah sangat penting dan penggunaan tenaga elektrik dengan berkesan memerlukan penyelesaian yang betul dengan mengawal pencahayaan lampu bagi menjimatkan tenaga elektrik [1]. Tenaga elektrik merupakan elemen terpenting dalam suatu sistem pengoperasian sesebuah bangunan kediaman atau komersil. Ini kerana segala sistem yang beroperasi dalam sesuatu bangunan memerlukan kepada bekalan tenaga elektrik yang berterusan. Internet of Things (IoT) dapat menyaring dan mengawal peranti perkakasan melalui laman sesawang [2]. Contohnya, Kit NodeMCU dibina dengan penerima WIFI ESP8266 yang mampu memproses dan menganalisis isyarat WIFI sebagai masukan (input) mikropengawal. Penerima WIFI dan mikropengawal dibina dalam satu kit untuk digunakan sebagai projek IoT. Ia dipanggil NodeMCU [3]. Ketiadaan tenaga elektrik menyebabkan sistem ini tidak dapat berfungsi sekaligus menjejaskan aktiviti dan keperluan pengguna. Antara sistem yang biasanya terdapat dalam sesebuah bangunan adalah seperti sistem pencahayaan, sistem penghawa dingin, sistem peralatan motor dan, sistem komunikasi. Namun apa yang membimbangkan sehingga kini adalah penggunaan tenaga elektrik yang tidak cekap ini boleh memberikan kesan negatif terhadap alam sekitar dan manusia. Selain aspek penggunaan peralatan elektrik yang dapat menjimatkan tenaga, para pengguna juga harus diberikan pengetahuan dalam pengurusan penggunaan tenaga yang cekap. Dengan kata lain, pengguna harus diberikan kesedaran bahawa penggunaan tenaga yang cekap dapat menyelamatkan pencemaran alam sekitar, menjimatkan kos dan mendapat pulangan kewangan daripada penjimatan bil penggunaannya. Dunia sedang sedang berdepan

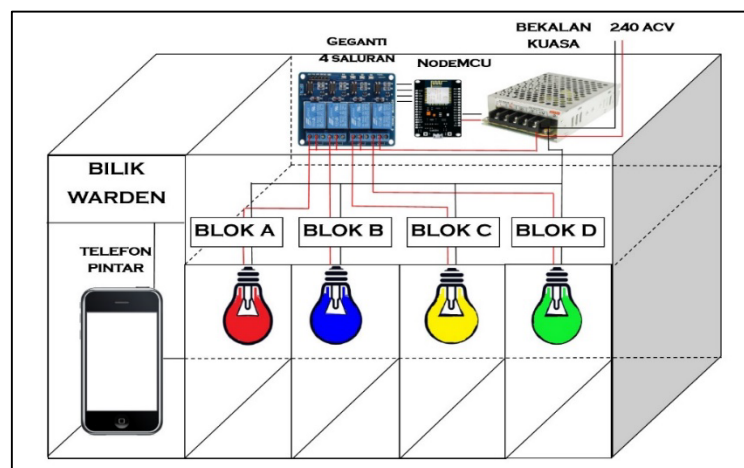
dengan dua cabaran utama dalam bidang tenaga iaitu bekalan tenaga yang tidak mencukupi dan mahal serta kesan negatif ke atas alam sekitar akibat dari aktiviti manusia yang tiada had. Pertumbuhan ekonomi sesebuah negara banyak bergantung kepada bekalan tenaga yang mencukupi dan sumber tenaga utama untuk penjanaan elektrik diperolehi daripada sumber fosil seperti bahan api gas dan arang batu. Bagi mengekalkan kelestarian alam sekitar demi kesejahteraan generasi akan datang stok sumber asli ini harus diurus dan dipelihara sebaik mungkin.

METODOLOGI KAJIAN

Mikropengawal NodeMCU merupakan salah satu peranti dalam teknologi internet Wi-Fi. Idea projek ini ialah NodeMCU disambungkan ke mana-mana internet Wi-Fi, manakala aplikasi Blynk yang menggunakan internet daripada mana-mana pembekal perkhidmatan internet (ISP) pada telefon pintar boleh mengawal signal daripada penerima yang telah diprogramkan dalam mikropengawal NodeMCU [4]. Manakala pengaturcaraan untuk memprogramkan NodeMCU telah dihasilkan dengan menggunakan perisian Arduino IDE. Dalam projek ini, prototaip pemantauan dan kawalan penggunaan lampu di kamsis salah satu politeknik Malaysia telah dibangunkan. Pembangunan projek ini telah melibatkan 2 kaedah iaitu pembangunan perkakasan dan juga perisian.

Lakaran Reka Bentuk Projek

Prototaip ini hanya melibatkan penggunaan empat biji mentol mewakili beban bagi setiap blok di kamsis. Manakala telefon pintar android pula digunakan untuk aplikasi blynk bagi melihat status lampu di blok sama ada bernyala ataupun tidak. Selain itu melalui aplikasi ini juga pengguna dapat mengawal terus lampu dari jauh tanpa perlu menggunakan suis di blok-blok kamsis. Rujuk lakaran prototaip rekabentuk projek seperti dalam Gambar rajah 1. Setiap blok telah dilabelkan mengikut abjad dan dibezakan mengikut kawasan blok yang berlainan dan , menggunakan lampu seperti yang ditunjukkan Jadual 1.



Gambar rajah 1. Lakaran reka bentuk.

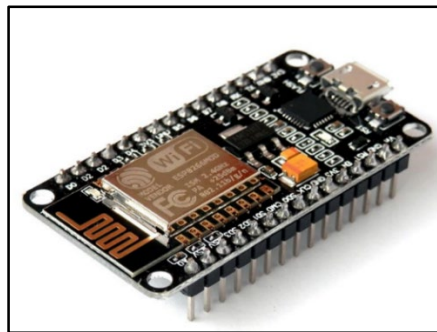
Jadual 1 Label Blok Kamsis, Warna Serta Beban

Nama Blok	Warna	Beban (Mentol)
BLOK A	Merah	1 x 12Watt
BLOK B	Biru	1 x 12Watt
BLOK C	Kuning	1 x 12Watt
BLOK D	Hijau	1 x 12Watt

Komponen Perkakasan

Untuk membangunkan projek ini beberapa komponen perkakasan telah digunakan. Terdapat tiga perkakasan yang digunakan iaitu NodeMCU, geganti 4 saluran, dan mentol LED.

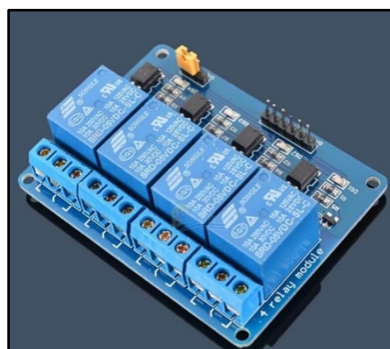
NodeMCU



Gambar rajah 2. NodeMCU.

Gambar rajah 2 menunjukkan sejenis model Nodemcu ESP8266 yang dipilih untuk kajian ini. Papan NodeMCU ialah Sistem “On Chip” (SOC) dengan protokol TCP/IP bersepadu [5]. Papan pengembangan NodeMCU ESP8266 dilengkapi dengan modul ESP-12E yang mengandungi cip ESP8266 yang mempunyai mikropemproses Tensilica Xtensa 32-bit LX106 RISC. NodeMCU mempunyai RAM 128 KB dan memori Flash 4 MB untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemprosesan yang tinggi dengan Wi-Fi/Bluetooth dan ciri Operasi Tidur Dalam (OTD) menjadikannya sesuai untuk projek IoT. NodeMCU boleh dihidupkan menggunakan bicu Micro USB dan pin VIN (*External Supply Pin*). Ia menyokong antara muka UART, SPI, dan I2C.

Geganti 4-Channel

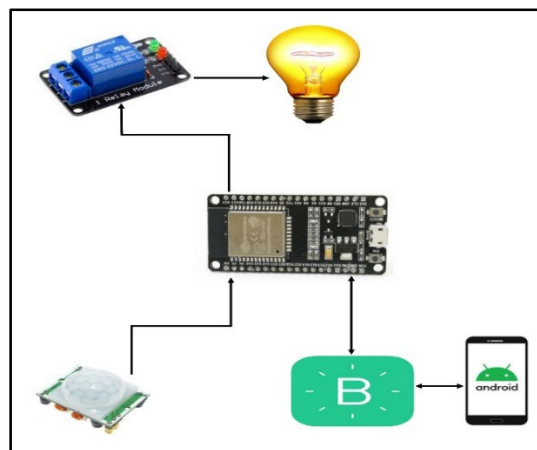


Gambar rajah 3. Geganti 4-saluran.

Gambar rajah 3 menunjukkan geganti 4-saluran yang berfungsi sebagai suis yang dikendalikan secara elektrik. Penggunaan geganti ini adalah sesuai di mana ia dapat mengawal tahap kuasa rendah bagi arus terus AT atau arus ulang alik AU bagi sesuatu litar. Bagi setiap geganti ia terdiri daripada satu set terminal input untuk satu atau beberapa isyarat kawalan, dan satu set terminal hubungan operasi. Projek ini menggunakan modul geganti 4-saluran untuk menghubungkan antara mikropengawal dengan empat mentol LED mewakili beban 240 Volts. Keluaran (*output*) maksimum bagi geganti ini ialah AT 30V/10A, AU 250V/10A dan bersaiz 75mm x 55mm x 19.3mm. Bekalan kuasa bagi geganti ini mestilah disambung pada input pin geganti yang berlabel VCC dan GND. Geganti diaktifkan dengan rendah kepada input IN1, IN2, IN3 dan IN4. Manakala modul output geganti menyediakan pin *common* (COM), *normally open* (NO) dan *normally close* (NC).

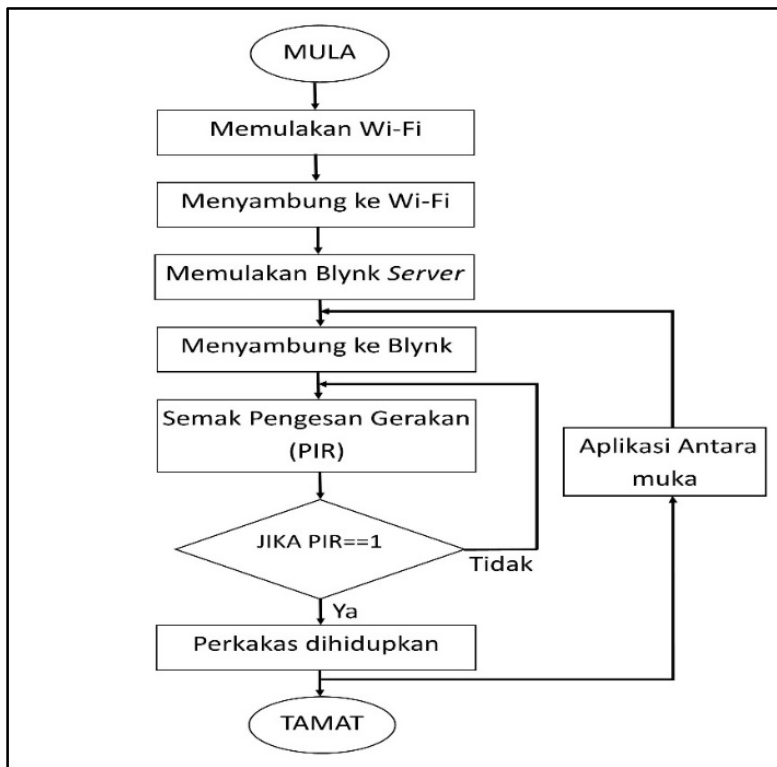
Kendalian Mikropengawal

Mikropengawal bertugas untuk menerima input, memproses maklumat yang diterima dan mengeluarkan output yang tepat. Mikropengawal boleh dianggap sebagai komputer yang tersembunyi ataupun otak untuk memproses maklumat. Sebuah mikropengawal boleh diberi arahan melalui pengaturcaraan untuk melakukan tugas secara pintar. Rajah 4 menunjukkan gambarajah blok bagi sistem ini yang menggunakan mikropengawal sebagai hati kepada sistem tersebut. Mikropengawal yang digunakan ialah Node MCU untuk mengawal signal input daripada pengesanan dan juga signal output yang utk mengawal litar geganti yang dijadikan penghubung antara mikropengawal dan mentol LED. Manakala aplikasi Blynk dapat dihubungkan dengan NodeMCU melalui ID pengesanan setelah berjaya menghasilkan projek baharu dengan beberapa tetapan dibuat pada aplikasi tersebut.



Gambar rajah 4. Sistem pemantauan dan kawalan lampu.

Operasi Sistem



Gambar rajah 5. Carta alir sistem pemantauan dan kawalan lampu.

Untuk mengendalikan operasi sistem ini, dua kaedah telah digunakan untuk mengawal mentol LED iaitu melalui aplikasi Blynk dan menggunakan suis (manual). Bagi membolehkan pengguna mengawal geganti yang disambungkan kepada mentol LED menggunakan aplikasi blynk melalui telefon pintar, beberapa tetapan mesti dibuat seperti dalam Gambar rajah 5. Pengguna perlu menghubungkan aplikasi Blynk dengan Wi-Fi dengan menggunakan ID dan kata laluan yang betul. Sebagai penambahbaikan dicadangkan untuk mengawal mentol LED secara pintar iaitu dengan menggunakan pengesan pergerakan. Ia akan mengesan pergerakan dalam bilik dan sekiranya tiada berlaku pergerakan dalam masa yang lama pengesan pergerakan akan menghantar isyarat kepada mikropengawal dan memadam lampu di bilik secara automatik.

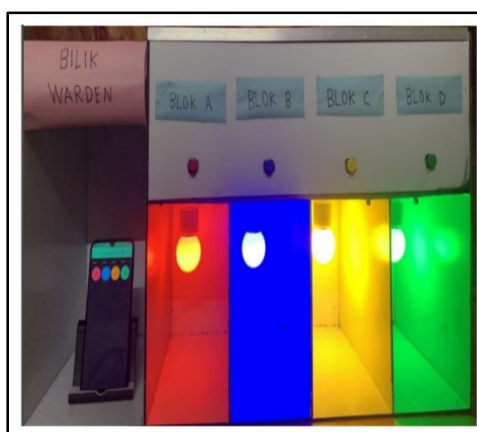
HASIL DAN PERBINCANGAN

Dari segi kawalan mentol LED, pengguna dapat menggunakan suis atau butang tekan yang terdapat pada aplikasi blynk di dalam telefon pintar untuk menyalakan atau memadam mentol LED bagi setiap blok. Untuk pemantauan mentol LED, pengguna dapat mengetahui status lampu LED di blok-blok kamsis sama ada dihidupkan atau dimatikan melalui warna butang tekan yang terdapat pada aplikasi tersebut. Kawalan dan pemantauan lampu tersebut boleh diwakili seperti dalam Jadual 2.

Jadual 2 Hasil Kawalan dan Pemantauan Mentol LED dan Status Warna Butang Tekan yang Diperoleh

TASK/ BLOK	BLOK A		BLOK B		BLOK C		BLOK D	
	Warna butang tekan	Status Mentol LED	Warna butang tekan	Status Mentol LED	Warna butang tekan	Status Mentol LED	Warna butang tekan	Status Mentol LED
Suis ditekan (ON)	MERAH	ON	BIRU	ON	KUNING	ON	HIJAU	ON
Suis ditekan (OFF)	HITAM	OFF	HITAM	OFF	HITAM	OFF	HITAM	OFF

Sistem prototaip yang telah dibangunkan ini seperti dalam Gambar rajah 6. Terdapat 3 bahagian dalam prototaip yang telah dihasilkan. Pertama bilik warden yang menempatkan telefon pintar. Kedua ialah bahagian dalam prototaip yg diletakkan kotak bekalan kuasa, Node MCU dan geganti 4-saluran. Bahagian ketiga mewakili 4 blok kamsis yang dilabel dengan A, B, C dan D. Bagi setiap blok disambungkan dengan sebiji mentol LED berwarna 12 Watt yang mewakili beban lampu di blok kamsis. Hasil dapatan mendapati keempat-empat mentol dari 4 blok telah menyala. Manakala paparan pada aplikasi blynk di telefon pintar menunjukkan butang tekan yang mewakili setiap blok turut beryala dengan warna yang sama dengan warna pada mentol LED mengikut blok masing-masing.



Gambar rajah 6. Sistem perkakasan yang telah berfungsi.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, projek ini memberi impak yang positif dalam pelaksanaan pengawalan dan pemantauan lampu di kamsis. Dengan kawalan dan pemantauan yang berkesan ia dapat memberi penjimatan kepada institusi dan mengurangkan pembaziran tenaga elektrik yang berlebihan. Disamping itu pemantauan ke atas penggunaan peralatan-peralatan elektrik yang lain iaitu yang menggunakan kuasa elektrik yang tinggi juga sesuai menggunakan kaedah ini. Sebagai cadangan penambahbaikan sistem ini akan lebih efisien sekiranya pengesan pergerakan digunakan bagi setiap bilik. Dengan ini sistem akan semakin pintar dan kawalan terhadap penggunaan tenaga elektrik dapat digunakan dengan lebih baik dengan harapan pembaziran sifar. Selain itu pembaziran tenaga boleh dikurangkan dengan hanya mengubah tingkah laku manusia seperti mematikan lampu dan peralatan lain apabila tidak digunakan.

RUJUKAN

- P. N. Desai and N. Modi. (2019). IoT based smart lighting system using PIR sensors, Arduino Uno and thingspeakcloud + chat bot and dashboard to monitor home remotely. *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 5 Special Issue 3, pp. 379–382, doi: 10.35940/ijeat.E1081.0785S319.
- R. Mahindar, M. Prakash, S. Ghosh, S. Mukherjee, and R. Ghosh. (2007). IoT-based Home Appliances Control System Using NodeMCU and Blynk Server. *Int. Adv. Res. J. Sci. Eng. Technol. ISO*, vol. 3297, doi: 10.17148/IARJSET.2018.563.
- Ts. Priya and Ms. Devi. (2021). 51 International Journal for Modern Trends in Science and Technology IOT Based Home Automation Using NodeMCU and Blynk Application,” *Int. J. Mod. Trends Sci. Technol.*, vol. 7, no. 03, pp. 151–153, 2021, doi: 10.46501/IJMTST0703027.
- N. Mazalan. (2019). Application of wireless internet in networking using NodeMCU and Blynk App. *Semin. LIS 2019*, no. December.
- E. Media's, S., and M. Rif'an. (2019). Internet of Things (IoT): BLYNK Framework for Smart Home,” *KnE Soc. Sci.*, vol. 3, no. 12, p. 579, Mar., doi: 10.18502/kss.v3i12.4128.
- S. Karthik and I. Vennila. (2021). Power management in smart home based on iot application,” *Int. J. Nonlinear Anal. Appl.*, vol. 12, no. Special Issue, pp. 1703–1712, Mar., doi: 10.22075/IJNAA.2021.5857.
- U. Ke and A. Kampus. (2020). Pengurusan Penggunaan Tenaga Elektrik di Kolej Kediaman Universiti ke Arah Kampus Lestari. no. October.
- B. Mohamed, S. Ismail, and D. Abdullah. (2020). Industrial Revolution (IR4.0) Impact on Management,” no. January, pp. 104–109, doi: 10.5220/0009865501040109.