

Smart Device Switching Using Hand Gesture and IoT

Muhammad Shahdan Othaman¹, Muhammad Amirul Hafeez Azhar¹, Mohammad Alifhakim Azami¹, Zulkarnain Md. Amin^{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.2023.04.02.043>

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

Abstract: *Smart Switching Devices using Hand Gesture and IoT is designed for switching electrical devices using hand gesture and IoT system. The project has two types of devices namely main device and lighting control device where the main device consists of APDS9960, ESP32, NRF24L01, and 16x2 LCD while the lighting control device consists of Maker Uno, NRF24L01+Antenna, and SK6812 RGB LED. The main device is used to control the switching of the lighting control device depending on the instructions given by user either via hand gesture or Blynk application to control the switching of the lighting device.*

Keywords: *Smart Device Switching using Hand Gesture and IoT, APDS9960, ESP32, NRF24L01, SK6812 RGB LED, Blynk*

Abstrak: *Smart Switching Devices using Hand Gesture and IoT direka untuk mengawal pensuisan peranti elektrik menggunakan isyarat tangan dan sistem IoT. Projek ini mempunyai dua jenis peranti iaitu peranti induk dan juga peranti lampu kawalan di mana peranti induk terdiri daripada APDS9960, ESP32, NRF24L01, dan LCD 16x2 manakala peranti lampu kawalan terdiri daripada Maker Uno, NRF24L01+Antenna, dan SK6812 RGB LED. Peranti induk digunakan untuk mengawal pensuisan peranti lampu kawalan berdasarkan arahan yang diberikan daripada pengguna sama ada melalui isyarat tangan atau melalui aplikasi Blynk.*

Kata kunci: *Peranti Pensuisan Pintar menggunakan Isyarat Tangan dan IoT, APDS9960, ESP32, NRF24L01, SK6812 RGB LED, Blynk*

1. Pengenalan

Projek *Smart Device Switching using Hand Gesture and IoT* ini dapat memberikan pelbagai impak positif kepada masyarakat kini. Projek ini direka khas untuk memudahkan pengguna dalam menguruskan sistem pensuisan peranti elektrik seperti peranti lampu di rumah. Sistem yang direka

*Corresponding author: zulkarn@uthm.edu.my

2023 UTHM Publisher. All right reserved.

penerbit.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari

cipta Alamsyah yang dapat mengawal perkakasan di rumah menggunakan teknologi internet yang berasaskan web telah memberikan inspirasi dalam penghasilan projek ini [1].

Peranti lampu yang dikawal menerusi teknologi Internet melalui aplikasi di dalam telefon yang dihasilkan Sverd Industries juga dijadikan sebagai contoh dalam projek ini [2]. Sistem yang direka iuditya yang dapat membuka dan menutup suis lampu dengan lebih mudah melalui mikropengawal Arduino UNO juga dijadikan sebagai contoh [3]. Selain itu, peranti ini boleh juga digunakan di mana sahaja disebabkan reka bentuknya yang kecil dan mudah dibawa.

Objektif projek ini adalah untuk membina sebuah peranti pensuisan pintar yang menggunakan isyarat tangan dan sistem IoT. Kajian juga dilakukan terhadap kaedah mengawal peranti secara jarak jauh, serta mengkaji kesan jarak antara kedua-dua jenis peranti terhadap masa yang diambil untuk peranti lampu bertindak menerima arahan daripada peranti induk. Untuk melaksanakan projek ini, APDS9960 akan menerima arahan isyarat tangan. ESP32 pula digunakan sebagai mikropengawal dimana komponen ini mengawal aktiviti dan menerima maklumat daripada komponen lain serta menerima input arahan menggunakan Internet. Penggunaan Internet ESP32 ini adalah berdasarkan ciptaan Mawoena et al. (2020) iaitu sebuah alat kawalan jauh yang dapat mengawal peranti menggunakan teknologi signal seperti menggunakan Wi-Fi dan Bluetooth [4]. Bagi sistem penghantaran dan penerimaan arahan melalui isyarat tangan atau sistem IoT, NRF24L01 digunakan pada kedua – dua jenis peranti tersebut supaya maklumat daripada peranti induk dapat disampaikan kepada peranti lampu kawalan.

2. Bahan dan Metodologi

Di dalam projek ini, dua jenis peranti akan digunakan iaitu peranti induk dan peranti kawalan dimana peranti induk akan mengawal pensuisan peranti kawalan. Peranti lampu kawalan dipilih sebagai peranti kawalan bagi memberikan contoh pengaplikasian projek ini. Selain itu, kaedah model *Waterfall* juga digunakan bagi memberikan penerangan mengenai metodologi projek ini.

2.1. Bahan

Komponen – komponen perkakasan utama yang digunakan dapat dibahagikan kepada dua bahagian iaitu bagi peranti induk dan bagi peranti lampu kawalan.

Jadual 1: Senarai bahan perkakasan komponen – komponen peranti induk

Bilangan	Bahan perkakasan	Fungsi
1.	APDS9960	Mengesan isyarat tangan yang diberikan pengguna.
2.	ESP32	Mikropengawal peranti induk yang akan mengawal aktiviti dan menerima maklumat daripada komponen lain di dalam peranti induk. Mikropengawal ini juga membolehkan penggunaan Internet sebagai pilihan alternatif dalam memberikan input arahan kepada peranti induk untuk disampaikan kepada peranti lampu kawalan.
3.	NRF24L01	Menghantar arahan daripada peranti induk kepada peranti lampu kawalan secara tanpa wayar.
4.	LCD 16x2	Memaparkan arahan serta proses yang dilakukan oleh peranti induk.

Jadual 2: Senarai bahan perkakasan komponen – komponen peranti lampu kawalan

Bilangan	Bahan perkakasan	Fungsi
1.	SK6812 RGB LED Strip	Mengeluarkan cahaya pelbagai jenis warna berdasarkan arahan yang diberikan.
2.	Maker Uno	Mikropengawal peranti induk yang mengawal aktiviti dan menerima maklumat daripada komponen lain di dalam peranti lampu kawalan.
3.	NRF24L01	Menerima arahan daripada NRF24L01 peranti induk dan menghantarnya kepada Maker Uno.

Jadual 1 menunjukkan komponen – komponen utama bagi peranti induk manakala **Jadual 2** bagi peranti lampu kawalan.

2.2. Perisian

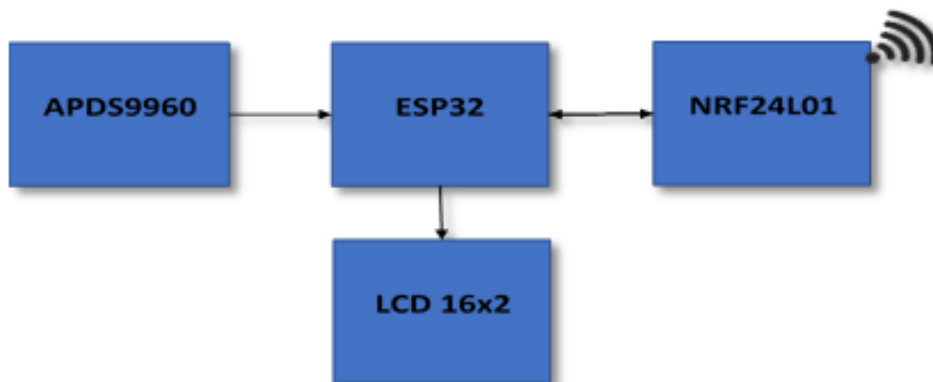
Jadual 3: Senarai bahan perisian

Bilangan	Bahan perisian	Fungsi
1.	Arduino IDE	Memuat naik program yang digunakan ke dalam mikropengawal peranti induk dan peranti lampu kawalan.
2.	Blynk	Aplikasi untuk memberikan input arahan kepada peranti induk untuk disampaikan kepada peranti lampu kawalan.

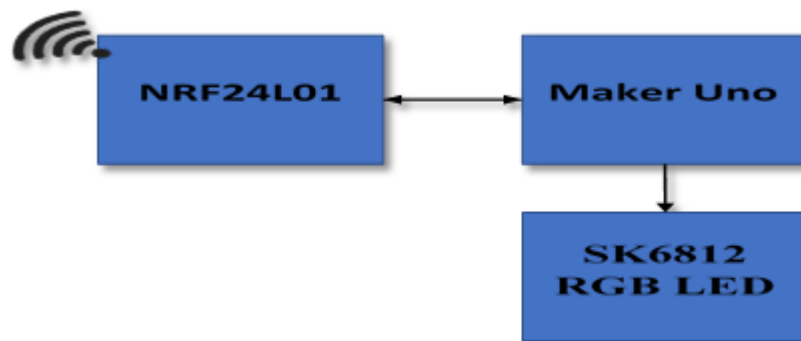
Dua jenis perisian iaitu Arduino IDE dan Blynk digunakan di dalam projek ini dan mempunyai fungsi seperti yang ditunjukkan pada **Jadual 3**.

2.3. Perkakasan

Di dalam projek ini, peranti induk dan peranti lampu kawalan mempunyai fungsi yang tersendiri. Disebabkan itu, kedua-dua peranti tersebut mempunyai reka bentuk yang berlainan bagi menjalankan fungsi-fungsi yang berlainan. Reka bentuk keseluruhan projek ini dapat dilihat melalui **Rajah 1** dan **Rajah 2**.



Rajah 1: Rajah Blok Diagram Pelaksanaan Peranti Induk

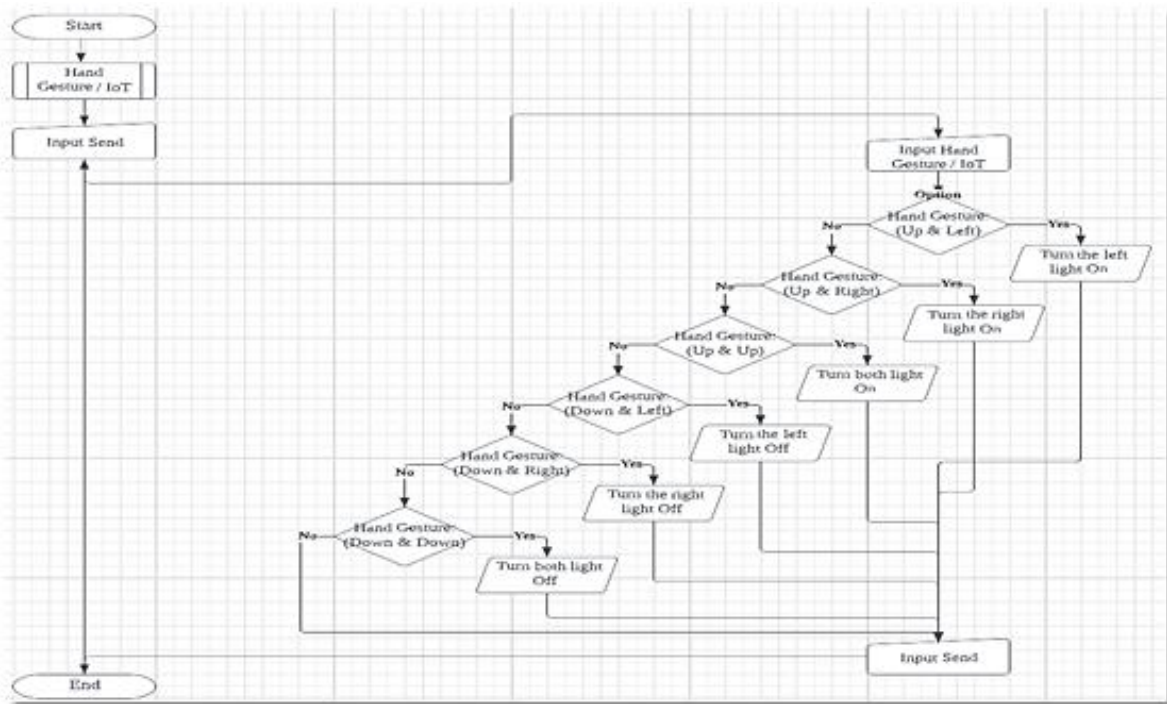


Rajah 2: Rajah Blok Diagram Pelaksanaan Peranti Lampu

Mengikuti gambar rajah blok bagi peranti induk tersebut, pada mulanya, APDS9960 akan menerima arahan isyarat tangan daripada pengguna. Arahan tersebut akan disampaikan dan diproses oleh ESP32. Kemudian, ESP32 akan menyampaikan maklumat tersebut kepada LCD 16x2 untuk memaparkan proses yang sedang dilakukannya. ESP32 juga akan menyampaikan maklumat tersebut kepada NRF24L01 untuk menghantarnya kepada NRF24L01 yang berada pada peranti lampu kawalan.

Mengikut gambar rajah blok bagi peranti lampu kawalan pula, selepas menerima maklumat yang dihantar NRF24L01 daripada peranti induk, NRF24L01 pada peranti lampu kawalan akan menyampaikan maklumat tersebut kepada Maker Uno untuk diproses. Berdasarkan maklumat yang diterima, Maker Uno akan mengawal keadaan SK6812 RGB LED strip, iaitu sama ada komponen lampu tersebut akan dihidupkan atau dimatikan. Jika menggunakan aplikasi Blynk, proses yang sama akan berlaku tetapi APDS9960 tidak akan terlibat dengan proses tersebut dan aplikasi Blynk akan terus berinteraksi dengan ESP32.

Rajah 3 di bawah menunjukkan tentang carta alir projek yang akan menerangkan langkah demi langkah bagaimana hasil projek berfungsi.



Rajah 3: Carta Alir Projek

Di dalam program bagi projek ini, pertama sekali, pengguna perlu memberikan isyarat tangan sebagai input. Kemudian, bergantung kepada isyarat tangan yang telah diberikan, program akan memproses isyarat tangan tersebut dan akan menentukan lampu mana yang akan dihidupkan atau dimatikan. Contohnya, apabila pengguna memberikan isyarat tangan “Up & Right”, lampu sebelah kanan (lampu ke-dua) akan dihidupkan dan apabila pengguna memberikan isyarat tangan “Down & Right”, lampu sebelah kanan (lampu ke-dua) tersebut akan dimatikan.

3. Keputusan dan Perbincangan

Sebuah ujian telah dijalankan terhadap prototaip untuk mengkaji kesan jarak antara kedua – dua jenis peranti terhadap masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan bertindak. Terdapat beberapa faktor lain juga yang disangkakan akan mempengaruhi masa lampu untuk bertindak. Ujian ini dijalankan menggunakan prototaip seperti yang ditunjukkan pada **Rajah 4**.



Rajah 4: Prototaip peranti induk dan lampu yang telah siap dibina

3.1. Keputusan

Selepas melakukan kajian, sebuah peranti yang menggunakan isyarat tangan dan IoT sebagai arahan serta dapat mengawal pensuisan peranti kawalan elektrik telah berjaya dibina.

Jadual 4: Antara Peranti induk dan Peranti Lampu Kawalan 1

Jarak antara peranti induk dengan peranti lampu kawalan 1 (Meter)	Masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan 1 bertindak (Saat)	
	Buka lampu	Tutup lampu
8	4.86	4.18
16	5.14	4.81
24	6.33	4.93
32	6.28	5.44
40	5.85	4.49

Jadual 5: Antara Peranti Induk dan Peranti Lampu Kawalan 2

Jarak antara peranti induk dengan peranti lampu kawalan 2 (Meter)	Masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan 2 bertindak (Saat)	
	Buka lampu	Tutup lampu
8	5.76	5.56
16	6.48	5.57
24	6.74	7.52
32	8.67	8.82
40	8.52	7.34

Jadual 4 dan **Jadual 5** menunjukkan keputusan ujian untuk mengkaji hubungan bagi jarak antara peranti induk dan peranti lampu dengan masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan bertindak selepas menerima arahan. **Jadual 4** adalah keputusan bagi peranti lampu kawalan 1 manakala **Jadual 5** bagi peranti lampu kawalan 2.

3.2. Perbincangan

Berdasarkan keputusan yang didapati daripada **Jadual 4** dan **Jadual 5**, semakin tinggi jarak antara peranti induk dengan peranti lampu kawalan, semakin bertambah masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan bertindak. Selain itu, masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan menghidupkan lampu lebih tinggi berbanding mematikan lampu. Hal ini berkemungkinan disebabkan oleh jumlah arus yang dibekalkan kepada komponen NRF24L01 berkurang apabila lampu di dalam peranti lampu kawalan sedang dihidupkan. Disebabkan ini komunikasi antara kedua – dua jenis peranti terjejas menyebabkan masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan menghidupkan lampu lebih tinggi berbanding mematikan lampu. Akhir sekali, masa yang diambil untuk peranti lampu kawalan 2 bertindak lebih tinggi berbanding peranti lampu kawalan 1. Perkara ini disebabkan pengisian peranti

induk yang diarahkan untuk menghantar arahan kepada peranti lampu kawalan 1 dahulu dan diikuti peranti lampu kawalan 2.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, beberapa idea penambahbaikan telah diperolehi. Salah satu idea tersebut adalah menggunakan ESP32 di dalam kedua-dua jenis peranti menggantikan penggunaan komponen NRF24L01 sebagai medium penghantaran maklumat dan arahan daripada peranti induk kepada peranti kawalan. Perkara tersebut akan memudahkan pendawaian pada kedua-dua jenis peranti dan berkemungkinan komunikasi antara peranti induk dan peranti kawalan dapat dilakukan dengan lebih berkesan. Seterusnya, kajian projek ini hanya dapat dilakukan di dalam ruang yang mempunyai jarak maksimum sebanyak 40 meter sahaja. Oleh itu, ruang kajian yang lebih besar diperlukan bagi menentukan jarak maksimum komunikasi antara NRF24L01 di dalam peranti induk dan peranti kawalan.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, projek ini dapat dilaksanakan dan objektif telah tercapai. Bagi objektif pertama, sebuah peranti yang menggunakan sistem isyarat tangan dan IoT telah dapat dibina. Bagi objektif kedua pula, peranti kawalan dapat dikawal oleh peranti induk secara jarak jauh melalui penggunaan komponen NRF24L01. Arahan juga dapat diberikan secara tanpa sentuhan melalui komponen APDS9960 dan melalui Internet menerusi aplikasi Blynk. Akhir sekali, projek ini juga mendapati bahawa masa yang diambil lampu untuk bertindak dipengaruhi oleh jarak antara kedua – dua jenis peranti. Masa lampu bertindak juga dipengaruhi oleh faktor – faktor lain seperti susunan peranti – peranti kawalan di dalam program peranti induk dan keadaan lampu.

Penghargaan

Setinggi-tinggi penghargaan terima kasih diucapkan kepada Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas segala sokongan yang diberikan.

Rujukan

- [1] Alamsyah, Ardi Amir, Muhammad Nur Faisal. (2015). *Perancangan dan Penerapan Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Berbasis Web*. Edisi ke-6 Nombor ke-2. Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako: Core.
- [2] Sverd Industries. (2018). *DIY IoT Lamp for Home Automation // ESP8266 Tutorial*. Dicapai pada October 31, 2021, dari <https://www.instructables.com/DIY-IoT-Lamp-for-Home-Automation-ESP8266-Tutorial/>
- [3] Iyuditya, Erlina Dayant. (2013). *Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*. Edisi ke-10. Jurnal Online ICT STMIK IKMI: Academia.
- [4] M. Fongbedji, N. Krami and M. Bouya, "Mobile application and Wi-Fi modules for smart home control," *2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science (ICECOCS)*, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICECOCS50124.2020.9314475.