

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* LAMPU RUANGAN MENGGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL BERBASIS NODEMCU

Helfina Simbolon¹, Lince Siregar², Morlan Pardede³

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

helfinasymbolon@students.polmed.ac.id¹, lincisiregar@students.polmed.ac.id²,
morlan.19640410@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Padatnya aktivitas sering membuat banyak orang lupa untuk mematikan lampu ruangan rumah sehingga menimbulkan terjadinya pemborosan energi listrik. Pada penelitian ini dibuat sebuah prototipe pemantauan dan pengendalian lampu ruangan dari jarak jauh menggunakan mikrokontroler dan dipantau di ponsel melalui internet. Jaringan sensor yang dibuat terdiri dari 2 node yang digunakan untuk memantau 2 ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu alat yang dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan lampu dari jarak jauh serta mampu menunjukkan kondisi lampu ruangan secara *real time*. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and development model* yang terdiri dari tahap pengumpulan informasi, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan jaringan, pengujian dan perbaikan sesuai hasil uji coba rangkaian yang dirancang dan dibangun. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem dalam bentuk prototipe yang dapat memantau dan mengendalikan lampu ruangan menggunakan jaringan nirkabel berbasis NodeMCU ESP8266. Sesuai dengan hasil pengujian didapat bahwa kemampuan sensor PIR mendeteksi pergerakan dalam ruangan maksimal 5 meter pada sudut 0° dan 3 meter pada sudut 45° dari kiri dan kanan sensor. Nilai arus akan naik apabila kondisi lampu dalam keadaan ON. Lampu yang dihubungkan dengan *driver* relay bisa hidup/mati secara otomatis dengan kendali dari mikrokontroler dan modul Wi-Fi nodeMCU dapat mengirimkan nilai arus dan kondisi lampu ke *platform* aplikasi Blynk sehingga sistem pemantauan dan pengendalian lampu ruangan berhasil ditampilkan ke ponsel pemantau melalui WiFi dan jaringan internet.

Kata Kunci : NodeMCU ESP8266, Sensor PIR, Sensor ACS712

PENDAHULUAN

Padatnya aktivitas sering membuat banyak orang melupakan hal-hal yang sederhana. Contohnya, lupa mematikan lampu saat hendak meninggalkan ruangan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya pemborosan pemakaian listrik. Dilihat dari pengalaman tersebut, penulis mendapatkan ide untuk membuat suatu alat pemantau dan pengendalian lampu ruangan dari jarak jauh dalam bentuk prototipe.

Telah banyak penelitian yang membahas tentang pengendalian lampu rumah. Salah satunya, penelitian yang dilakukan oleh Eddi Kurniawan (2013), dengan judul “Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pengendali lampu. Lampu akan menyala secara otomatis apabila intensitas cahaya suatu ruangan cukup redup dan akan padam apabila intensitas cahaya suatu ruangan cukup terang. (Kurniawan, 2013). Adapun kekurangan dari penelitian tersebut adalah belum adanya fitur untuk memantau lampu dari jarak jauh. Oleh sebab itu penulis ingin membuat suatu sistem pemantau dan pengendali lampu dengan menggunakan sensor PIR sebagai sensor objeknya dan sensor ACS712 untuk mengetahui nilai arus. Penulis juga menerapkan Blynk sebagai aplikasi untuk memantau dan mengendalikan lampu dari mana pun dan kapan pun dengan syarat wilayah tersebut memiliki kondisi internet yang stabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu alat yang dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan lampu dari jarak jauh serta mampu menunjukkan kondisi lampu ruangan secara *real time*.

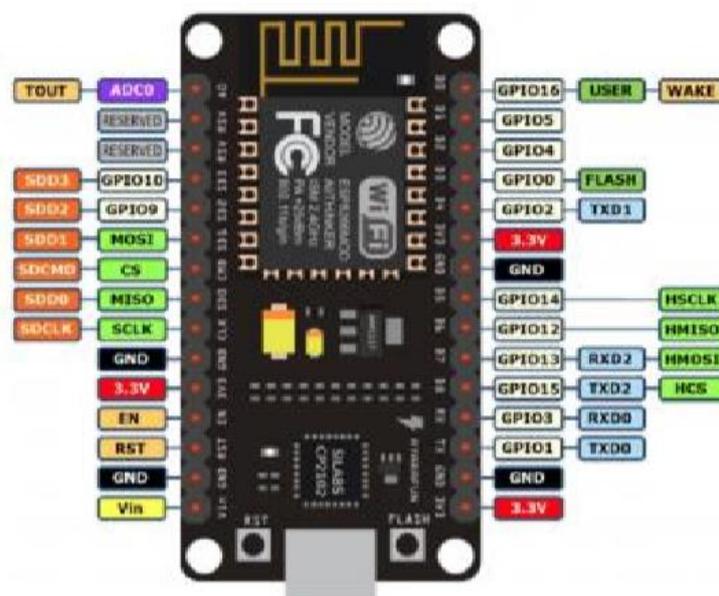
TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang pengendalian lampu ruangan telah ada dilakukan sebelumnya. Eddi Kurniawan, dkk dari Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak pada tahun 2013 telah membuat suatu alat pengendali lampu dilengkapi relay, on/off switch dan LCD menggunakan sensor LDR berbasis AVR ATmega16. Pembuatan alat ini bertujuan membuat suatu sistem pengendali lampu menggunakan sensor LDR dimana lampu akan otomatis menyala apabila intensitas cahaya ruangan cukup redup, dan lampu akan padam secara otomatis apabila intensitas cahaya ruangan cukup terang. Dalam pembuatan alat tersebut menggunakan LCD sebagai penampil nilai masukan sensor LDR dan kondisi relay sehingga dapat diketahui lampu dalam keadaan menyala/padam. (Kurniawan, 2013). Galoeh Otomo dkk, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas tahun 2013 juga membuat sistem kontrol penyalan lampu menggunakan sensor Passive InfraRed (PIR). Sistem kontrol ini mempunyai prinsip kerja menyalakan lampu secara otomatis jika terdeteksi keberadaan orang dalam ruangan. Dalam pembuatan alat ini, sensor hanya dapat mendeteksi objek selama 5,37 detik namun dapat diatasi dengan program yang ditanamkan dalam mikrokontroler AT89S51. Alat ini mampu bekerja dengan mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan dengan jarak maksimal 4,3 m sudut 0° dan 2,0 m sudut 30° . (Otomo, 2013)

Tony Darmanto dkk, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Widya Dharma Pontianak membuat prototipe penerangan lampu rumah menggunakan sensor PIR, sensor LDR dan mikrokontroler Arduino Uno. Prinsip kerjanya yaitu sensor PIR digunakan sebagai sensor gerak atau *motion*, sensor LDR sebagai sensor cahaya dan mikrokontroler sebagai kontrol terpusat yang mengolah dan melakukan pemrosesan data dari kedua sensor tersebut. Alat ini mampu bekerja dengan mendeteksi adanya gerakan dalam ruangan dan mendeteksi intensitas cahaya. (Darmanto, 2020). Dari beberapa penelitian diatas, semuanya tidak ada yang menambahkan fitur untuk memantau lampu dari jarak jauh. Oleh karena itulah pada perancangan tugas akhir ini dibuat suatu sistem pemantau dan pengendalian dari jarak jauh yang dilengkapi dengan sensor ACS712 untuk mengetahui kondisi lampu putus/tidak.

NodeMCU ESP8266

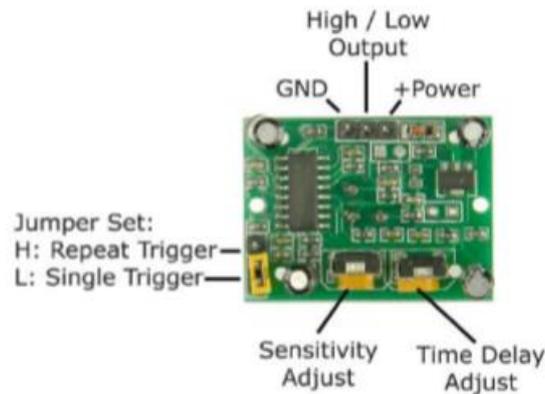
NodeMCU adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 didalamnya. NodeMCU sama seperti Arduino, tapi kelebihan nya sudah memiliki WiFi, sehingga cocok digunakan untuk membuat *project* IoT. Gambar 1 berikut ini adalah gambar NodeMCU ESP8266 dengan konfigurasi pin nya.



Gambar 1 Pin Out NodeMCU ESP8266
Sumber: Faudin, 2017

Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive InfraRed*) merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Berikut diberikan gambar bagian-bagian dari sensor PIR pada gambar 2.



Gambar 2 Bagian-Bagian Sensor PIR
Sumber: Shah, 2017

Sensor ACS712

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukurannya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Gambar 3 berikut merupakan sensor ACS712.



Gambar 3 Sensor ACS712
Sumber: Tromis, 2021

Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/ *switch*). Gambar 4 merupakan gambar relay.



Gambar 4 Relay

Sumber: Msyetudin, 2019

Blynk

Blynk adalah *platform* untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali *module* Arduino, RaspberryPi, ESP8266, WEMOSD1, dan *module* sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreativitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Gambar 5 merupakan logo Blynk.



Gambar 5 Logo *Blynk*
Sumber: Faudin, 2017

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development model* yang terdiri dari tahap pengumpulan informasi, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan jaringan, pengujian dan perbaikan sesuai hasil uji coba rangkaian yang dirancang dan dibangun. Pada perancangan sistem *monitoring* dan *controlling* lampu ruangan menggunakan jaringan nirkabel memantau dan mengontrol 2 ruangan. Didalam ruangan terdapat mikrokontroler sebagai pengendali, sensor PIR untuk mendeteksi ada/tidaknya pergerakan dalam ruangan, sensor ACS712 untuk mengukur nilai arus yang mengalir pada lampu, dan relay untuk menghidup/matikan lampu sesuai perintah dari mikrokontroler. Data diberikan dari sensor ke NodeMCU. Kemudian pada modul WiFi ESP8266, data tersebut dipancarkan melalui WiFi dengan nama SSID: OPPO A33w dan passwordnya: 12345678, kemudian WiFi hotspot menyambungkannya ke *cloud server* dan data dapat dibaca di ponsel melalui aplikasi *blynk*.

Rancangan penelitian sistem *monitoring* dan *controlling* lampu ruangan menggunakan jaringan nirkabel berbasis NodeMCU yaitu :

1. Masukan/ *input* dari mikrokontroler adalah sensor PIR dan sensor ACS712. Mikrokontroler menerima masukan dari sensor-sensor tersebut dan data tersebut akan diproses dan diprogram.
2. Kemudian setelah diproses didalam mikrokontroler maka akan diteruskan ke ponsel agar hasilnya dapat dilihat pada aplikasi *blynk*.
3. Keluaran/ *output* dari mikrokontroler terdiri dari relay. Relay akan aktif (ON) pada saat menerima tegangan 5V (*HIGH*) dari mikrokontroler dan relay tak aktif (OFF) pada saat menerima tegangan 0V (*LOW*) dari mikrokontroler.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor PIR

Pengujian ini adalah untuk mengetahui respon dari sensor PIR. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi ada atau tidak adanya pergerakan di depan sensor. Sensor PIR dipasang pada bagian dinding rumah karena jangkauan sensor lebih luas daripada saat dipasang di langit-langit rumah. Selain itu pemasangan pada dinding rumah dapat meminimalisir sensor PIR mendeteksi pergerakan hewan dalam rumah. Pengujian ini didasarkan dengan menjalankan program dan mendekat/jauhkan objek sejauh 0,5 – 6 m dengan sudut 0⁰ dan sudut 45⁰ ke kiri dan kanan sensor PIR.

Tabel 1. Pengujian Sensor PIR

Jarak	Sudut	Keluaran Sensor Logika	Keluaran Serial Monitor
-------	-------	------------------------	-------------------------

0,5 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
0,5 m	45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
0,5 m	-45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
1 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
1 m	45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
1 m	-45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
2 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
2 m	45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
2 m	-45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
3 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
3 m	45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
3 m	-45°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
4 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
4 m	45°	0	Tidak ada pergerakan
4 m	-45°	0	Tidak ada pergerakan
5 m	0°	1 selama 2 detik dan kembali 0	Ada pergerakan
5 m	45°	0	Tidak ada pergerakan
5 m	-45°	0	Tidak ada pergerakan
6 m	0°	0	Tidak ada pergerakan
6 m	45°	0	Tidak ada pergerakan
6 m	-45°	0	Tidak ada pergerakan

Ketika sensor PIR mendeteksi ada objek yang menghalangi sensor, maka keluaran sensor berlogika 1 selama 2 detik, keluaran serial monitor “Ada pergerakan” dan ketika sensor tidak mendeteksi objek, maka keluaran sensor berlogika 0, keluaran serial monitor “Tidak ada pergerakan”. Dapat dilihat bahwa jarak maksimum penghalang ke sensor adalah 5 m sudut 0° dan 3 m sudut 45° ke kiri dan kanan sensor.

Pengujian Sensor ACS712

Pengujian ini adalah untuk mengetahui respon dari sensor ACS712. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi ada atau tidak adanya arus dalam lampu. Pengujian ini didasarkan dengan menjalankan program dan menyalakan/padamkan lampu.

Tabel 2. Pengujian Sensor ACS712

Keadaan Lampu	Besarnya Watt Lampu	Keluaran Sensor	Keluaran Serial Monitor	
		Tegangan (V)	Nilai ADC	Arus (A)
OFF	5W	0,048828	10	0
ON		4,174805	855	0,20

Ketika sensor ACS712 mendeteksi ada arus dalam lampu, maka tegangan output sebesar 4.2 V dan ketika sensor tidak mendeteksi arus, maka tegangan output yang dihasilkan sebesar 0.04 V.

Pengujian Rangkaian Kendali Lampu

Pengujian ini adalah untuk mengetahui respon dari relay dan lampu. Relay digunakan untuk menyalakan/padamkan lampu sesuai perintah yang diterima dari mikrokontroler. Pengujian ini didasarkan dengan menjalankan program. Ketika relay mendapat masukan 1 (ON) maka lampu akan menyala. Sebaliknya, ketika relay mendapat masukan 0 (OFF) maka lampu akan padam. Dalam program ini, lampu akan menyala dan padam secara bergantian dengan delay 5 detik.

Tabel 3. Pengujian Rangkaian Kendali Lampu

No	Masukan	Kondisi Lampu
1	1	ON selama 5 detik
2	0	OFF selama 5 detik

Pengujian Fungsional

Pada pengujian fungsional dilakukan pengujian terhadap fungsi keseluruhan sistem. Rangkaian telah dihubungkan dan program lengkap telah di *upload* pada mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan mengendalikan melalui aplikasi Blynk.

Tabel 4. Pengujian Fungsional

No	Kondisi Lampu	Tampilan Blynk
1	OFF	
2	ON	

Pengujian fungsional dilakukan dengan mengendalikan lampu melalui aplikasi Blynk pada ponsel pengguna. Waktu respon lampu saat diberi perintah tergantung dari kuat/lemahnya sinyal internet. Apabila terdeteksi adanya pergerakan dalam ruangan, maka lampu akan menyala dan kondisi lampu akan tampak pada aplikasi Blynk dengan *delay* 1 detik. Kondisi lampu pada ruangan 1 dan 2 akan ditampilkan pada aplikasi Blynk secara *real time*.

Pembahasan

Prototipe ini memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, untuk memproses data *input* dan *output* juga mengirimkan dan menerima informasi dari ponsel pemilik. Sensor yang digunakan adalah sensor PIR HCSR501 untuk mendeteksi ada/tidaknya pergerakan dalam ruangan. Apabila terdeteksi ada pergerakan maka lampu akan otomatis menyala. Selain itu digunakan juga sensor ACS712 untuk mengetahui arus yang mengalir dalam lampu ruangan. Prototipe ini mengendalikan 2 ruangan dengan memanfaatkan 2 NodeMCU. Adapun jarak maksimum yang dijangkau sensor PIR adalah 5 meter pada sudut 0° dan 3 meter pada sudut 45° dari arah kanan dan kiri sensor. Prototipe ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai *cloud* nya. Keuntungan menggunakan

Blynk adalah dapat diakses oleh seluruh anggota rumah menggunakan akun yang sama dan dapat diakses dengan jaringan internet yang berbeda dari WiFi/Hotspot yang tersambung ke NodeMCU. Lampu ruangan dapat dikendalikan secara otomatis dan secara manual. Apabila ingin mengendalikan lampu secara otomatis, maka cukup menekan tombol “OTOMATIS” pada aplikasi Blynk, dan kendali otomatis akan aktif. Kendali lampu otomatis memanfaatkan sensor PIR HC-SR501 sebagai pendeteksi gerak manusia dalam ruangan. Apabila terdeteksi gerakan, maka relay akan menerima masukan 1 dan lampu akan menyala. Apabila ingin mematikan lampu maka cukup menekan tombol “RESET” pada aplikasi Blynk dan lampu akan otomatis mati. Lampu akan hidup kembali apabila dideteksi adanya pergerakan dalam ruangan.

Namun apabila ingin mematikan kendali otomatis, cukup menekan OFF pada tombol “OTOMATIS” dan lampu tidak akan menyala apabila terdeteksi pergerakan dalam ruangan. Langkah ini dapat digunakan di malam hari ketika pengguna sedang tidur. Lampu ruangan tidak akan menyala secara otomatis apabila pengguna bergerak.

Lampu ruangan juga dapat dikendalikan secara manual, dengan menekan ON atau OFF pada tombol “MANUAL” di aplikasi Blynk, dan lampu akan menyala ataupun padam sesuai perintah yang diberikan.

SIMPULAN

Berdasarkan perancangan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi ada/tidaknya pergerakan dalam ruangan pada kisaran jarak maksimal 5 m sudut 0° dari sensor dan maksimal 3 m sudut 45° dari kiri dan kanan sensor. Jika dilakukan pergerakan dengan jarak yang lebih besar dari jarak tersebut, maka keluaran sensor adalah 0 (LOW) atau tidak ada pergerakan terdeteksi. Dari pengujian sensor ACS712 didapat bahwa nilai arus akan naik apabila lampu dalam keadaan ON. Dengan menggunakan rangkaian driver relay maka mikrokontroler dapat mengendalikan lampu dan hasil pengujian sensor dengan notifikasi Blynk, modul Wi-Fi ESP8266 berhasil mengirimkan nilai sensor arus ke *platform* aplikasi Blynk. Dengan menggunakan nodeMCU maka informasi keadaan lampu dapat dikirimkan ke ponsel pemantau melalui Wi-Fi dan jaringan internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiah, S., dkk. (2017). *Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller*.
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://media.neliti.com/media/publications/257059-implementasi-sensor-pir-pada-peralatan-e-58555048.pdf&ved=2ahUKEwitmJ3Coe3wAhXq63MBHT8HDbUQFjAAegQIBRAC&usq=A OvVaw2btXWHgRb3JokKyKNE9qVy>, diakses 29 Mei 2021.
- Andalanelektro.id. (2018). *Karakteristik Sensor Arus ACS 712*.
<https://www.andalanelektro.id/2018/11/karakteristik-sensor-suhu-ac-712.html?m=1#:~:text=Cara%20kerja%20sensor%20ini%20adalah,dan%20diubah%20menjadi%20tegangan%20proporsional.,> diakses 3 Juni 2021.

- Astuti, N. F. (2021). *8 Cara Menghemat Energi Listrik di Rumah, Efektif dan Mudah Dilakukan*. <https://www.merdeka.com/jabar/8-cara-menhemat-energi-listrik-di-rumah-efektif-dan-mudah-dilakukan-klm.html>, diakses 26 Mei 2021.
- Fajar, Mohammad. (2012). *Pengantar Jaringan Sensor Nirkabel*. <https://mfajar.wordpress.com/category/kuliah-kuliah/wireless-sensor-network/>, diakses 28 Mei 2021.
- Ghadafi, Mohammad. (2017). *Rancang Bangun Transmisi Data Berbasis Wi-Fi Menggunakan ESP8266 Dengan Topologi Mesh*. <http://repository.ub.ac.id/1850/>, diakses 26 Mei 2021.
- Kurniawan, Eddi, dkk. (2013). *Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler*. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/viewFile/3623/10204>, diakses 26 Mei 2021.
- Mhd, S. I. H. (2018). *Sistem Pengendali Lampu Ruangan Menggunakan Sensor Motion Detection dan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler AVR*. <http://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/7192/121402111.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>, diakses 26 Mei 2021.
- Wisnurat. (2020). *Arsitektur NodeMCU ESP8266 GPIO*. <https://tutor.okeguru.com/2020/01/arsitektur-nodemcu-esp8266-gpio.html?m=1>, diakses 28 Mei 2021.