

Sistem Kontrol Lampu Dan Kipas Angin Dengan Google Assistant Berbasis IoT

Vinsensius Alvianto Mardi Utomo

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Yos Sudarso Program Studi Teknik Informatika

Christy Mahendra

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Yos Sudarso Program Studi Teknik Informatika

Yosita Lianawati

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Yos Sudarso Program Studi Teknik Informatika

Alamat: Jl. SMP 5, Windusara, Karangklesem, Kec. Purwokerto selatan, Banyumas, Jawa Tengah

Korespondensi penulis: chrisma@stikomvos.ac.id

Abstract. *Electricity usage in Indonesia has become an essential part of daily life, steadily increasing over the years. According to the Central Statistics Agency, per capita electricity consumption was 0.91 MWH in 2015, rising to 1.09 MWH in 2020. This upward trend can be curbed with technological advancements. In many buildings, lights and fans are manually controlled through switches. While suitable for small spaces, this method becomes inefficient and leads to energy wastage in larger buildings with multiple rooms, often going unnoticed. Additionally, the perception of electricity wastage varies among individuals, depending on their habits. To address this, a smart IoT-based system with Google Assistant control has been designed. The system employs NodeMCU ES8266 microcontroller, DHT11 sensors, 2-channel relay, USB fans, 5W light bulbs, Google Home, Google Assistant, and Sinric Pro. Tested in a black box scenario, the system achieved an accuracy rate of 83%. The DHT11 sensor exhibited a maximum error of 5% for temperature readings and 1% for humidity. The overall error for DHT11 sensor readings ranged from 13% to 8%.*

Keywords: *IoT, google home, google assistant, Sinric Pro.*

Abstrak. Penggunaan listrik di Indonesia telah menjadi kebutuhan sehari-hari yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data Badan Pusat Statistik, konsumsi listrik per kapita pada tahun 2015 sebesar 0.91 MWH dan naik menjadi 1.09 MWH pada tahun 2020. Peningkatan ini dapat ditekan melalui kemajuan teknologi. Di banyak gedung, lampu dan kipas angin dikendalikan secara manual menggunakan saklar. Meskipun metode ini cocok untuk ruangan kecil, pada gedung dengan banyak ruangan, penggunaan saklar menjadi tidak efisien dan menyebabkan pemborosan listrik. Dampak pemborosan ini sering kali tidak disadari secara langsung, dan seberapa boros penggunaan listrik tergantung pada kebiasaan individu. Oleh karena itu, perlu dirancang sistem kontrol lampu dan kipas angin berbasis IoT dengan *Google Assistant* agar dapat dioperasikan dari jarak jauh. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ES8266, sensor DHT11, *relay 2 channel*, kipas angin USB, lampu bohlam 5W, *Google Home*, *Google Assistant*, dan *Sinric Pro*. Dalam pengujian *black box*, sistem dapat berfungsi dengan akurasi 83%. Sensor DHT11 memiliki tingkat *error* maksimum 5% untuk membaca suhu, dan minimum 1% untuk kelembaban. Total kesalahan sensor DHT11 dalam membaca suhu dan kelembaban berkisar antara 13% hingga 8%.

Kata kunci: *IoT, google home, google assistant, Sinric Pro*

LATAR BELAKANG

Penggunaan listrik di Indonesia saat ini sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan listrik yang meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan Badan Pusat Statistik, penggunaan listrik pada tahun 2015 adalah 0.91 MWH per kapita dan pada tahun 2020 1.09 MWH per kapita (Badan Pusat Statistik, n.d.). Hal tersebut didukung dengan naiknya rasio elektrifikasi dari 91.16% (2016) menjadi 99.20% (2020) (A. T. AMANDA YULIANTI, 2022). Penggunaan listrik yang sering bertambah tiap tahun ini dapat dikurangi dengan kemajuan teknologi. Perkembangan teknologi ini menghasilkan peralatan-peralatan yang membutuhkan energi listrik untuk menjalankannya, contohnya adalah kipas angin dan lampu.

Penggunaan lampu saat ini sudah digunakan untuk berbagai keperluan terutama sebagai media penerangan, menggantikan lilin pada malam hari (Asmaleni et al., 2020). Selain lampu, ada juga kipas angin. Kipas angin ini digunakan untuk mengatur sirkulasi udara pada cuaca yang panas sehingga ruangan tersebut sejuk. Selain itu, dengan harga terjangkau dan instalasi yang mudah membuat kipas angin dipertahankan penggunaannya (Tjandra Setiati et al., 2023).

Pada umumnya, lampu dan kipas angin dikontrol secara manual menggunakan saklar. Menghidupkan atau mematikan lampu atau pun kipas angin dengan menggunakan saklar tidak akan terjadi kendala bila di dalam gedung hanya terdiri beberapa ruangan. Namun, saklar menjadi kurang efektif bila di dalam gedung terdiri banyak ruangan dan dapat menyebabkan pemborosan listrik (Syahputra Novelan, 2019). Pemborosan listrik merupakan salah satu bentuk polusi dimana sumber daya listrik di Indonesia saat ini masih didominasi energi fosil sehingga penghematan energi listrik perlu dilakukan (Afif dan & Martin, 2022; Mulyani, 2021). Pada penelitian ini, penulis mengembangkan sistem kontrol lampu dan kipas angin menggunakan *google assistant* yang dapat dikontrol melalui *smartphone* atau perintah suara.

KAJIAN TEORITIS

Pada penelitian sebelumnya, sistem kontrol lampu dibangun dengan menggunakan *voice recognition* dan *ThingSpeak* (Nurhuda et al., 2019). Kelemahan sistem ini adalah kontrol lampu hanya dapat dilakukan melalui perintah suara. Dalam penelitian lain, sistem kontrol lampu dan kipas angin dibangun dengan menggunakan

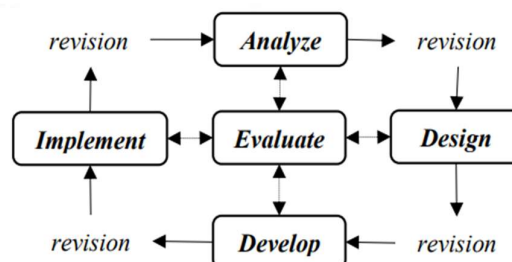
aplikasi *Blynk* dan SCADA menggunakan mikrokontroler *Raspberry* (Anthony Gerung et al., n.d.). Kelemahan pada sistem ini adalah perlu menambah media komunikasi IFTTT karena aplikasi *Blynk* tidak memiliki fitur kontrol suara.

Pada penelitian lain, sistem kontrol lampu dibangun dengan menggunakan *google assistant* dan mikrokontroler ESP32 Devkit (Hanani et al., 2020). Kelemahan sistem ini adalah kontrol perintah suara hanya mendukung bahasa Inggris. Dalam penelitian lain, sistem kontrol lampu dibangun menggunakan web dengan fitur *speech to text* (Isna Ganggalia et al., 2019). Kelemahan pada sistem ini adalah, pengguna harus mengakses dan melakukan log in akun sebelum dapat mengontrol sistem.

Dalam penelitian lain, sistem kontrol lampu dibangun menggunakan *google assistant* dan *Sinric Pro* yang dihubungkan dengan *google Home* (Rasyid & Taufiq, 2022). Perbedaan penelitian ini dengan sistem yang dibangun penulis adalah sistem hanya dapat mengontrol lampu, sedangkan rancangan penulis dapat mengontrol lampu dan kipas angin serta monitoring suhu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *ADDIE* (*analysis, design, development, implementation, evaluation*) yang terdiri dari lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Anwar et al., 2022). Dari gambar di bawah, alur penelitian ini dimulai dari analisis kebutuhan, studi literatur, perancangan dan desain sistem, pengujian sistem, dan evaluasi (Imamah & Sagara Andika, 2021). Jika tidak ada evaluasi, maka penelitian selesai dan jika masih ada evaluasi maka, kembali ke analisis kebutuhan.



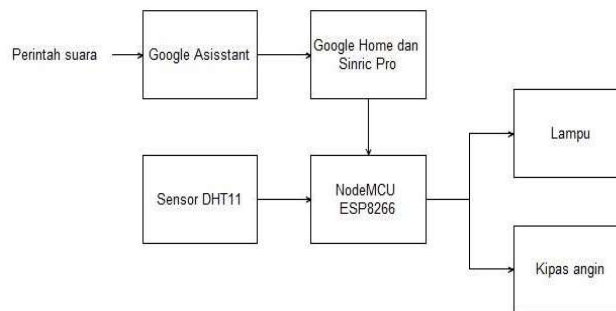
Gambar 1. Tahap Metode Penelitian ADDIE

(Sumber: (Wara & Suprianto, n.d.))



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Untuk mempermudah proses perancangan dan cara kerja sistem, maka dibuatlah blok diagram sistem sebagai berikut.



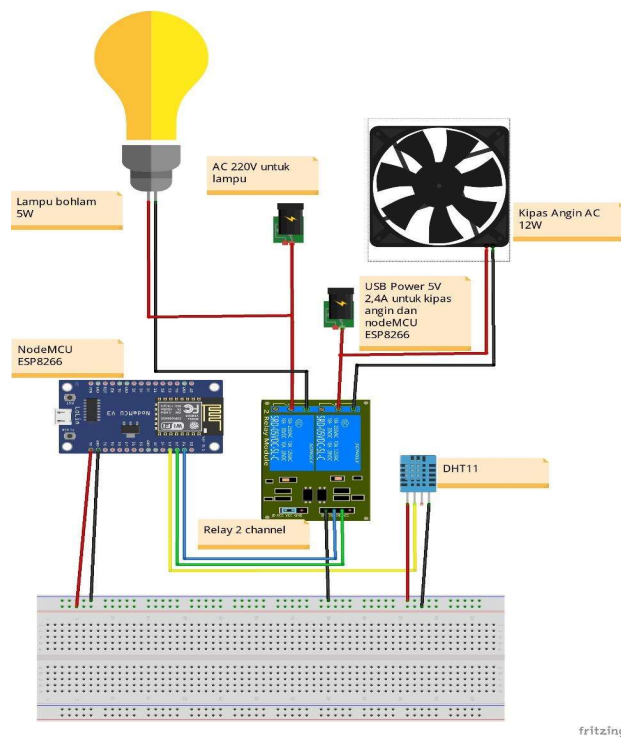
Gambar 3. Blok Diagram

Berdasarkan gambar diatas, nodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol. Sensor DHT11 akan memberikan data ke nodeMCU ESP8266. Lampu dan kipas angin akan bertindak sebagai *output* dari nodeMCU ESP8266. *Google Home* dan *Sinric Pro* bertindak untuk kontrol dan monitoring secara jarak jauh. *Google assistant* digunakan untuk kontrol dan monitoring dengan perintah suara.

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang di desain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 ini berfungsi sebagai modul WiFi yang menghubungkan mikrokontroler dengan jaringan internet (Pangestu et al., 2019). Sensor DHT11 merupakan pengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini memiliki rentang jarak pengukuran kelembaban 20 – 90% RH dengan akurasi $\pm 5\%$ dan rentang pengukuran suhu antara 0 – 50°C dengan akurasi $\pm 2^\circ\text{C}$ (Hafiz et al., 2017).

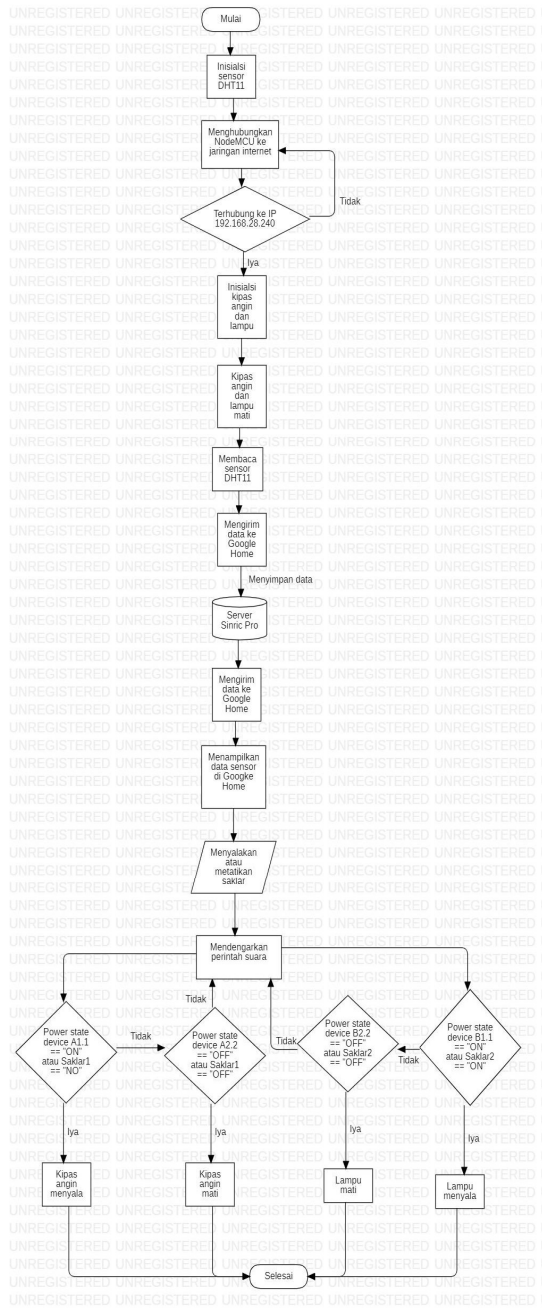
Sinric Pro merupakan situs web yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler seperti ESP8266, ESP 82, Raspberry Pi, ataupun Arduino dengan *Amazon Alexa* atau *Google Assistant* (Anggriani Saputri & Dwi Wahyuni, n.d.). *Google Home* merupakan perangkat IoT yang dikemkembangkan oleh perusahaan *Google LCC* dengan *voice assistant* sebagai fitur utama. Perangkat ini mulai dipasarkan kepada publik pada tahun 2016. Sekarang ini, *google home* dapat digunakan melalui *smartphone* dengan mengunduh aplikasi *google home* di *play store* (Fatriansyah, n.d.).

Setelah blok diagram sistem dibuat, maka masuk ke tahap perancangan sistem. Pada tahap ini, terdiri dari skema rangkaian sistem dan *flowchart* sistem. Skema rangkaian sistem dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema Rangkaian

Skema gambar diatas terdiri dari nodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali alat. Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban. *Relay 2 channel* bertugas untuk menyalakan dan mematikan lampu dan kipas angin. Pin *ground (GND)* pada nodeMCU dihubungkan ke kutub negatif (-) di *breadboard*. Pin 3V pada nodeMCU dihubungkan ke kutub positif (+) di *breadboard*. Pin D3 nodeMCU dihubungkan ke pin data (*out*) sensor DHT11. Pin D1 nodeMCU dihubungkan ke pin *IN 1 relay*. pin D2 nodeMCU dihubungkan ke *IN 2 relay*. Pin *ground (GND)* pada *relay* dihubungkan ke kutub negatif (-) di *breadboard*. Pin *VCC relay* dihubungkan ke kutub positif (+) di *breadboard*. Pin (+) pada sensor DHT11 dihubungkan ke kutub positif di *breadboard*. Pin (-) pada sensor DHT11 dihubungkan ke kutub negatif (-) di *breadboard*.



Gambar 5. Flowchart Sistem

Gambar 5 menunjukkan alur sistem kontrol lampu dan kipas angin menggunakan *google assistant* berbasis IoT. Ada beberapa langkah pada sistem ini, yaitu:

1. Sistem kontrol lampu dan kipas angin ini harus terhubung dengan jaringan internet.

2. Kondisi awal sistem kontrol lampu dan kipas angin bisa dalam keadaan *ON* atau *OFF*.
3. Sistem ini dapat digunakan saat lampu atau kipas angin dalam keadaan *ON* atau *OFF*.
4. Sistem akan membaca sensor DHT11 dan hasilnya ditampilkan melalui *Google Home*.
5. Pengguna melakukan kontrol sistem dengan menggunakan perintah suara atau menekan tombol pada *Google Home*.
6. Jika pengguna memberikan perintah “*OK Google nyalakan kipas angin*”, maka sistem menyalakan kipas angin.
7. Jika pengguna memberikan perintah “*OK Google matikan kipas angin*”, maka sistem akan mematikan kipas angin.
8. Jika pengguna memberikan perintah “*OK Google nyalakan lampu*”, maka sistem akan menyalakan lampu.
9. Jika pengguna memberikan perintah “*OK Google matikan lampu*”, maka sistem akan mematikan lampu.

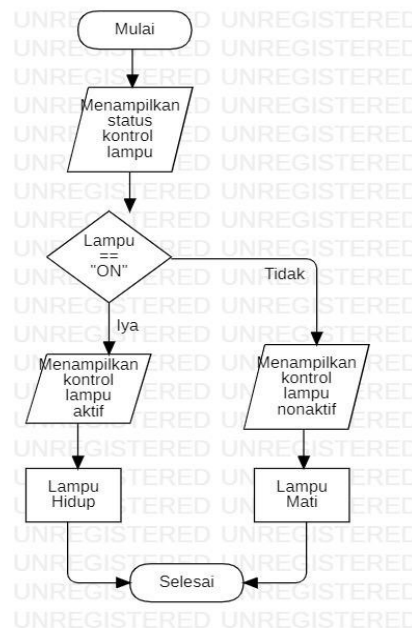
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem kontrol lampu dan kipas angin menggunakan *google assistant* berbasis IoT ini diimplementasikan ke dalam rumah-rumahan yang dibangun menggunakan tripleks berukuran $30 \times 28 \times 21$ cm. Alat kontrol lampu dan kipas angin ini diletakan dalam rumah-rumahan seperti pada gambar 6.

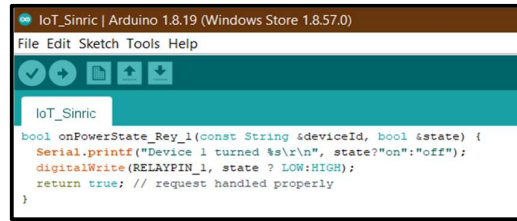


Gambar 6. Pemasangan Alat Kontrol Lampu Dan Kipas Angin Tampak Dalam

Setelah sistem diletakan ke dalam rumah-rumahan, langkah selanjutnya adalah pengujian sistem. Pengujian dimulai pada 6 September 2023 sampai 11 September 2023. Pengujian ini terdiri dari uji *white box* sistem, *black box* sistem, dan uji akurasi sensor DHT11. Tujuan dari pengujian *white box* adalah menguji apakah masukan dan keluaran sesuai dengan kebutuhan pada tingkat kode program (Pratala et al., 2020). Pengujian ini dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8 untuk fungsi kontrol lampu.



Gambar 7. Flowchart Kontrol Lampu



```

IoT_Sinric | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help
IoT_Sinric
bool onPowerState_Rey_1(const String &deviceId, bool &state) {
  Serial.printf("Device 1 turned %s\r\n", state?"on":"off");
  digitalWrite(RELAYPIN_1, state ? LOW:HIGH);
  return true; // request handled properly
}

```

Gambar 8. Tampilan Program Kontrol Lampu

Pada gambar 8 kode program sesuai dengan *flowchart* kontrol lampu pada gambar 7. Jika relay *channel* 1 sama dengan *ON*, maka lampu menyala. Jika relay *channel* 1 sama dengan *OFF*, maka lampu mati.

Pengujian *black box* bertujuan untuk melihat perilaku sistem dimana penguji tidak mengetahui kode program (Praniffa et al., 2023). Dalam pengujian ini, sistem dapat dikatakan berhasil jika kontrol melalui *google home* atau *google assistant* berjalan. Sistem dikatakan gagal jika kontrol melalui *google assistant* atau *google home* tidak merespons atau tidak berjalan karena terkendala jaringan internet.

Uji akurasi dilakukan untuk melihat apakah data sensor DHT11 akurat. Dalam pengujian ini, penulis membandingkan data sensor DHT11 dengan *Hygrometer Thermometer* HTC 2. Untuk mengetahui nilai *error* suhu dan kelembaban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Kusumah et al., 2023):

$$Error\ suhu = \frac{|suhu\ out\ HTC\ 2 - suhu\ DHT11|}{Suhu\ DHT11} * 100\% \quad (4.1)$$

$$Error\ kelembaban = \frac{|kelembaban\ HTC\ 2 - kelembaban\ DHT11|}{kelembaban\ DHT11} * 100\% \quad (4.2)$$

$$Error\ total = \frac{Error\ suhu + Error\ kelembaban}{2} \quad (4.3)$$

Uji akurasi dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Uji akurasi

No mo r	Tang gal	Jam	DHT11		HTC 2			Error (%)		
			Suhu (^o Celc ius)	Kelembaban (Relative Humidity)	Suhu In (^o Celcius)	Suhu Out (^o Celcius)	Kelemba ban (Rh)	Su hu	kelem aban	To tal
1	06- Sep- 23	09:00	27	68%	27,9	26,4	56%	2 %	18%	10 %
2		12:00	28	63%	28,4	27,3	53%	3 %	16%	9 %
3		15:00	29	60%	29,3	28,7	50%	1 %	17%	9 %
4		18:00	28,5	61%	28,7	28	51%	2 %	16%	9 %
5		21:00	28	65%	28,3	27,3	55%	3 %	15%	9 %
.....										
25	10- Sep- 23	12:00	28,5	56%	28,9	27,5	47%	4 %	16%	10 %
26		15:00	30	53%	30	29	44%	3 %	17%	10 %
27		18:00	29	57%	29,1	28,3	45%	2 %	21%	12 %
28		21:00	29	59%	28,7	27,6	51%	5 %	14%	9 %
29		06:00	26	63%	26,5	25,3	53%	3 %	16%	9 %

No mo r	Tang gal	Jam	DHT11		HTC 2			Error (%)		
			Suhu (° Celc ius)	Kelembaban (Relative Humidity)	Suhu In (° Celcius)	Suhu Out (° Celcius)	Kelemba ban (Rh)	Su hu	kelem aban	To tal
30	11- Sep- 23	09:00	27	67%	26,9	26,1	57%	3 %	15%	9 %

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa DHT11 memiliki nilai *error* tertinggi sebesar 5% untuk suhu, 22% untuk kelembaban, dan *error* total sebesar 13%. Nilai *error* terendah pembacaan DHT11 adalah 1% untuk suhu, 13% untuk kelembaban, dan total *error* 8%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa perancangan *prototype* dengan mikrokontroler nodeMCU ESP8266 sebagai pengendali sistem. Rentang *error* sensor DHT11 dalam membaca suhu adalah 1%-5% dan kelembaban 13%-22%.

Perancangan alat kontrol lampu dan kipas angin dengan google assistant berbasis IoT diharapkan dapat dikembangkan agar lebih baik ke depan. Adapun saran yang dapat diberikan penulis, antara lain menambah saklar fisik sehingga sistem dapat dikontrol tanpa jaringan internet serta menambah fungsi konsumsi daya sehingga pengguna dapat memprediksi penggunaan listrik.

DAFTAR REFERENSI

- A. T. AMANDA YULIANTI. (2022). DETERMINAN KONSUMSI LISTRIK RUMAH TANGGA DI INDONESIA TAHUN 2001-2020. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/18918/>
- Afif dan, F., & Martin, A. (2022). Tinjauan Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 6(1), 43–52. https://ejournal.up45.ac.id/index.php/Jurnal_ENGINE/article/view/997
- Anggriani Saputri, N., & Dwi Wahyuni, P. (n.d.). SMART HOMEMENGGUNAKAN INSTRUKSI SUARA. Retrieved January 24, 2023, from <http://repository.polman->

babel.ac.id/id/eprint/548/1/PROYEK%20AKHIR%20NOVA%20PUPUT%20FINAL%20WATERMARK.pdf

- Anthony Gerung, R., Fadilah, K., Wardani, Y., Dwiyaniti, M., Hendri Mulyadi, W., studi Teknik Listrik, program, Teknik Elektro, J., Negeri Jakarta, P., & profDrGA Siwabessy, J. (n.d.). Kendali Perangkat Listrik Rumah Tinggal Dengan Aplikasi Teknologi Multi-Platform. Retrieved July 4, 2023, from <https://www.academia.edu/download/79344204/pdf.pdf>
- Anwar, S., Yuliat, A., & Yovi Manova, Rd. (2022). Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Udara (PM2.5, NO2, CO) Berbasis Iot Menggunakan Sim800I Dan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Informatika, COMPUTING*.
<https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/computing/article/view/860/715>
- Asmaleni, P., Hamdani, D., & Sakti, I. (2020). Pengembangan Sistem Kontrol Kipas Angin Dan Lampu Otomatis Berbasis Saklar Suara Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 3(1), 59–66. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.59-66>
- Badan Pusat Statistik. (n.d.). Konsumsi Listrik per Kapita (MWH/Kapita). Retrieved January 11, 2023, from https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data/0000/data/1156/sdgs_7/1
- Fatriansyah, M. F. (n.d.). KERENTANAN KEAMANAN PADA VOICE ASSISTANT GOOGLE HOME. Retrieved July 4, 2023, from http://budi.rahardjo.id/files/courses/2020STEI/18217031_Makalah_Muhammad_Fiqri_Fatriansyah.pdf
- Hafiz, A., Fardian, & Rahman, A. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pengukuran dan Pemantauan Suhu, Kelembaban serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis IoT pada Rumah Jamur Merang. *Rancang Bangun Prototipe Pengukuran Dan Pemantauan Suhu, Kelembaban Serta Cahaya Secara Otomatis Berbasis Iot Pada Rumah Jamur Merang*, 2(3), 51–57.
- Hanani, A., Amin Hariyadi, M., & Maulana Malik Ibrahim Malang, U. (2020). Smart Home Berbasis IoT Menggunakan Suara Pada Google Assistant. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 14(1), 49–56. <https://doi.org/10.32815/JITIKA.V14I1.456>
- Imamah, N., & Sagara Andika, D. (2021). PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN SENSOR GERAK DAN SENSOR CAHAYA DILENGKAPI INTERNET OF THINGS (IOT) (Studi Kasus Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung). In *Jurnal Informatika-COMPUTING* (Vol. 08).
<https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/computing/article/view/700>
- Isna Ganggalia, N., Junaidi, A., & Mukti Wibowo, F. (2019). Prototype Alat Pengendali Lampu dengan Perintah Suara menggunakan Arduino Uno Berbasis Web. *JURNAL RESTI(Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*.
<http://www.jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/1124/170>

- Kusumah, R., Islam, H. I., & Sobur, S. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Ruang Data Center. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 7(1), 88–94. <https://doi.org/10.30871/JAIC.V7I1.5199>
- Mulyani, A. S. (2021). PEMANASAN GLOBAL, PENYEBAB, DAMPAK DAN ANTISIPASINYA. <http://repository.uki.ac.id/4908/>
- Nurhuda, A., Harpad, B., Sirajul, M., Mubarak, A., Informatika, T., Widya, S., & Dharma, C. (2019). KENDALI LAMPU MENGGUNAKAN PERINTAH SUARA BERBASIS NODE MCU. *Sebatik*, 23(1), 77–83. <https://www.jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/447>
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). SISTEM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS ARDUINO NODEMCU ESP8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187–197. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ampere/article/view/2745>
- Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, Q. A., & Hamzah, M. L. (2023). Pengujian Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Pada UIN SUSKA RIAU Menggunakan White Box dan Black Box Testing. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(1), 1–16. <http://www.journal.al-matani.com/index.php/jtisi/article/view/321>
- Pratala, C. T., Asyer, E. M., Prayudi, I., & Saifudin, A. (2020). Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(2), 111. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i2.4713>
- Rasyid, A., & Taufiq, T. (2022). Perancangan Pengontrolan Lampu Berbasis IoT Dengan Google Assistant. *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS : Journal of Information System*, 6(2), 147–156. <https://doi.org/10.51211/ISBI.V6I2.1770>
- Syahputra Novelan, M. (2019). Perancangan Alat Simulasi Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Aplikasi Android. *ALGORITMA : JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.30829/ALGORITMA.V3I2.6434>
- Tjandra Setiati, A., Kurniawati, N., Apriliani, I., Argya Wardani, N., Studi Telekomunikasi, P., Teknik Elektro, J., Negeri Jakarta, P., & Siwabessy, J. G. (2023). Sistem Kendali Kipas Angin Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 8). https://www.researchgate.net/profile/Nazmia-Kurniawati/publication/366291037_Sistem_Kendali_Kipas_Angin_Otomatis_Dengan_Sistem_Monitoring_Berbasis_IoT/links/639b0be2484e65005b10ac02/Sistem-Kendali-Kipas-Angin-Otomatis-Dengan-Sistem-Monitoring-Berbasis-IoT.pdf
- Wara, D., & Suprianto, B. (n.d.). PENGEMBANGAN TRAINER INTERNET OF THINGS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN, MIKROPROSESOR DAN MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 2 SURABAYA | *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Retrieved January 11, 2023, from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/40175>