

IMPLEMENTASI SPEECH RECOGNITION PADA SISTEM KENDALI PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAH BERBASIS IoT (*Internet of Things*) DAN MOBILE APPLICATION

Mohamad Salman Farizi¹, Somantri², Indra Yustiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain
Universitas Nusa Putra

Jl. Raya Cibat Cisaat No. 21, Cibolang Kaler, Kec. Cisaat, Kab. Sukabumi, Jawa Barat, 43152

e-mail: ¹mohamad.salman_ti18@nusaputra.ac.id, ²somantri@nusaputra.ac.id,

³indra.yustiana@nusaputra.ac.id

Abstrak

Speech Recognition adalah proses otomatis mengenali kata-kata yang diucapkan orang berdasarkan informasi dalam sinyal suara. Penulis memiliki ide untuk mengkombinasikan speech recognition dengan sebuah microcontroller sehingga kita bisa mengendalikan perangkat elektronik melalui perintah suara tidak hanya itu penulis juga menggunakan internet of things sehingga perangkat bisa di kendalikan jarak jauh melalui aplikasi android. Dalam pengembangan aplikasi ini penulis menggunakan Metode Prototype atau model prototyping, Model prototyping merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan-kebutuhan informasi pengguna secara cepat. Sesuai uji validitas dari data responden kuisioner yang sudah diolah hasilnya Valid. Dan hasil uji realibilitasnya dapat disimpulkan dari hasil pengolahan data berikut 0,854 0,70 yang hasilnya sudah ter-reliabel. Sehingga hasil dari keseluruhan pada penelitian ini, Kecepatan waktu respon lampu menyala dengan Speech Recognition adalah yang tercepat 2 detik sedangkan yang paling lambat adalah 5 detik. Kecepatan waktu respon lampu menyala dengan menekan button adalah yang tercepat 2 detik sedangkan yang lambat adalah 3 detik.

Kata kunci: Speech Recognition, Mobile Application, NodeMCU, elektronik rumah tangga

Abstract

Speech Recognition is the automatic process of recognizing the words that people say based on the information in the voice signal. The author has the idea to combine speech recognition with a microcontroller so that we can control electronic devices through voice commands, not only that the author also uses the internet of things so that the device can be controlled remotely through an Android application. In developing this application, the author uses the Prototype Method or prototyping model, the prototyping model is a technique to collect certain information about user information needs quickly. According to the validity test from the questionnaire respondent data that has been processed, the results are Valid. And the results of the reliability test can be concluded from the results of the following data processing of 0.854 0.70 whose results have been reliably. So that the results of the whole study, the speed of the response time of the light on with Speech Recognition is the fastest 2 seconds while the slowest is 5 seconds. The speed of the light response time lit up by pressing the button is the fastest 2 seconds while the slow one is 3 seconds. Errors will occur if the signal quality is not good.

Keywords: Speech Regocnation, Mobile Application, NodeMCY, household electronics.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah di implementasikan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Salah satu yang ramai diperbincangkan adalah implementasi *smarthome*, dimana teknologi ini menerapkan konsep kerja cerdas dan otomatis sehingga dapat membantu penghuni rumah dalam melakukan sesuatu dengan lebih mudah dibanding melakukannya secara manual [1]. Seiring berkembangnya teknologi inputan yang bisa di terima komputer tidak hanya sinyal digital tetapi juga sinyal analog seperti suara. Kini penggunaan perangkat berbasis IoT menjadi sebuah hal yang lumrah, penggunaan perangkat yang mengandalkan internet terbilang telah lumrah pada masa kini, begitu juga pengimplementasiannya pada sektor rumah tangga. Penggunaan perangkat berbasis internet yang mengandalkan *Speech Recognition* terbilang telah sering digunakan dengan memasang mic yang akan merubah gelombang suara menjadi sinyal digital dan merubah nya kembali menjadi perintah bagi perangkat.

Speech Recognition adalah proses otomatis mengenali kata-kata yang diucapkan orang berdasarkan informasi dalam sinyal suara. Teknik pengenalan membuatnya memungkinkan suara pembicara digunakan dalam memverifikasi identitas dan kontrol akses ke layanan seperti panggilan suara, perbankan melalui telepon, belanja telepon, akses database layanan, layanan informasi, pesan suara, kontrol keamanan untuk area informasi rahasia, dan akses jarak jauh ke komputer [2].

Implementasi *speech recognition* dapat kita temui pada aplikasi android *Google Assistant*. *Google Assistant* adalah asisten *virtual* yang didukung oleh kecerdasan buatan dan dikembangkan oleh Google akan tetapi *Google Assistant* tidak bisa langsung melakukan kendali terhadap perangkat rumah elektronik. Penulis memiliki ide untuk mengkombinasikan *speech recognition* dengan sebuah *microcontroller* sehingga kita bisa mengendalikan perangkat elektronik melalui perintah suara. Teknologi *speech recognition* ini dapat di kombinasikan dengan teknologi pendukung lainnya seperti *internet of things*, *artificial intelligent* dan teknologi lainnya yang massif digunakan. Dalam hal ini *speech recognition* di kombinasikan dengan *internet of things* sehingga dapat mengontrol perangkat elektronik rumah dari jarak jauh yang di integrasikan pada smartphone sehingga memudahkan dalam memuat akses data.

1.1 Konsep Teori

A. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan pengembangan dan integrasi dari bidang elektronika, ilmu komputer dan matematika. Secara sederhana, sistem dengan kecerdasan buatan dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan oleh manusia, seperti berfikir, mengambil keputusan, melakukan klasifikasi terhadap suatu keadaan atau mengestimasi keadaan di masa yang akan datang [3].

B. IoT (Internet Of Things)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen [4].

2. METODE PENELITIAN

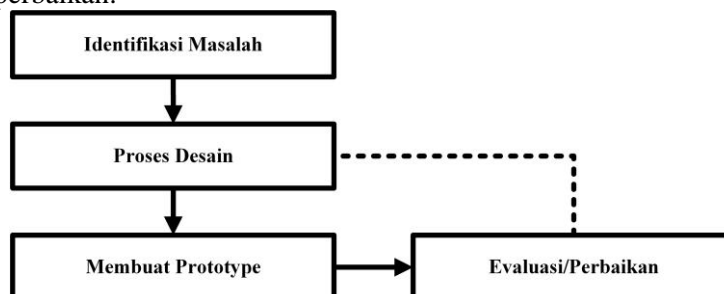
2.1 Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan aplikasi ini penulis menggunakan Metode *Prototype* atau model *prototyping*, Model *prototyping* merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan-kebutuhan informasi pengguna secara cepat. Berfokus pada penyajian dari aspek-aspek perangkat lunak tersebut yang akan nampak bagi pelanggan atau

pemakai. Prototipe tersebut akan dievaluasi oleh pelanggan/pemakai dan dipakai untuk menyaring kebutuhan pengembangan perangkat lunak [5].

Langkah-langkah dalam *prototyping* adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Kebutuhan.
2. Proses desain.
3. Membangun prototipe.
4. Evaluasi dan perbaikan.



Gambar 1. Tahapan Prototype

Mengumpulkan kebutuhan melibatkan pertemuan antara pengembang dan pelanggan untuk menentukan keseluruhan tujuan dibuatnya perangkat lunak; mengidentifikasi kebutuhan berupa garis besar kebutuhan dasar dari sistem yang akan dibuat. *Desain* berfokus pada representasi dari aspek perangkat lunak dari sudut pengguna; ini mencakup input, proses dan format output. Desain cepat mengarah ke pembangunan prototipe, prototipe dievaluasi oleh pengguna dan bagian analisis desain dan digunakan untuk menyesuaikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan. *prototype* diatur untuk memenuhi kebutuhan pengguna, dan pada saat itu pula pengembang memahami secara lebih jelas dan detail apa yang perlu dilakukannya. Setelah keempat langkah *prototyping* dijalankan, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan atau perancangan produk yang sesungguhnya [6].

2.2 Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara adalah proses tanya jawab antara pewawancara dan pengarah untuk mendapatkan data, informasi, atau pendapat tentang masalah [7]. Wawancara dilakukan kepada sepuluh orang untuk mencari dan mengumpulkan data yang tepat secara langsung dengan pengguna peralatan rumah tangga sehingga perancangan aplikasi sesuai dengan tujuan semula.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi yang berkaitan dengan judul penelitian sebagai alat bantu dalam mencari informasi-informasi yang dibutuhkan [6].

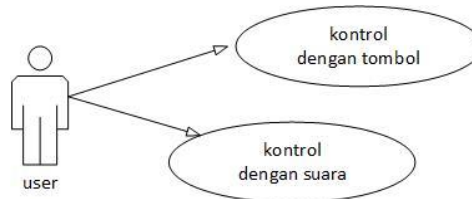
3. Kuisioner

Kuisioner merupakan teknik pengumpulan data melalui pertanyaan baik itu pilihan ganda atau isian [8]. Pada penelitian kali ini penulis memberikan kuisioner berupa pilihan ganda kepada responden.

2.3 Rancangan Sistem

Perancangan merupakan suatu kegiatan dalam proses membangun sebuah alat. Dalam membangun prototipe didefinisikan sebagai perancangan sementara dari sistem yang akan dibuat sebagai tahap awal membuat suatu prototipe sistem sebelum diubah kedalam bentuk pemrograman. Pada tahap ini juga akan dibuatkan sebuah alur perancangan dari Implementasi Speech Recognition Pada Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis IOT (*Internet Of Things*) dan *Mobile Application*.

Use case diagram merupakan seperangkat skenario yang diikat bersama oleh user untuk mencapai tujuan [9]. Berikut adalah *use case diagram* dari perancangan yang dibuat:



Gambar 2. Use Case Diagram Actor dan Sistem

Pada *use case diagram* ini terdiri dari actor yang akan melakukan sebuah alur Tindakan dimulai dari actor membuka aplikasi, kemudian akan muncul sebuah tampilan menu yang terdiri dari informasi perkiraan cuaca, dan button untuk mengaktifkan lampu secara jarak jauh, kemudian actor menekan button untuk menyalakan lampu maka aktor akan di arahkan di halaman *speech recognition*. Setelah aktor mengatakan *keyword* “hidupkan lampu pertama” maka sistem akan memidai kata kunci tersebut dan jika berhasil maka lampu akan menyala secara otomatis.

Tabel 1. Use Case Scenario Tombol Kontrol

| Use Case Scenario kontrol dengan tombol | |
|---|---|
| Nama use case | Kontrol dengan tombol |
| Deskripsi | Pengguna melakukan kontrol peralatan elektronik rumah tangga menggunakan manual kontrol yang terdapat pada <i>home screen</i> |
| Kondisi awal | Pengguna belum membuka aplikasi |
| Kondisi akhir | Pengguna bisa melakukan kontrol dengan menggunakan tombol |
| Use Case Scenario kontrol dengan tombol | |
| 1. Pengguna membuka aplikasi | |
| | 2. Aplikasi menampilkan menu <i>home screen</i> |
| 3. Pengguna memilih antara <i>channel</i> 1 sampai 4 kemudian memilih <i>on</i> | |
| | 4. Sistem melakukan <i>switch</i> kondisi ke <i>on</i> disertai dengan warna <i>channel</i> berubah menjadi <i>enable</i> kemudian sistem mengirim data ke Firebase dan <i>set value</i> ke <i>true</i> sesuai <i>channel</i> yang di pilih |
| 5. Pengguna memilih antara <i>channel</i> 1 sampai 4 kemudian memilih <i>on</i> | |
| | 6. Sistem melakukan <i>switch</i> kondisi ke <i>off</i> disertai dengan warna <i>channel</i> berubah menjadi <i>disable</i> |

| | |
|--|--|
| | kemudian sistem mengirim data ke Firebase dan <i>set value</i> ke <i>false</i> sesuai <i>channel</i> yang di pilih |
|--|--|

Tabel 2. Use Case Scenario Kontrol Suara

| Use Case Scenario kontrol dengan suara | |
|---|---|
| Nama <i>use case</i> | Kontrol dengan suara |
| Deskripsi | Pengguna melakukan kontrol peralatan elektronik rumah tangga menggunakan suara kontrol yang terdapat pada <i>speech screen</i> |
| Kondisi awal | Pengguna belum membuka aplikasi |
| Kondisi akhir | Pengguna bisa melakukan kontrol dengan menggunakan suara |
| Use Case Scenario kontrol dengan suara | |
| 1. Pengguna membuka aplikasi | |
| | 2. Aplikasi menampilkan menu <i>home screen</i> |
| 3. Pengguna menekan tombol <i>speech screen</i> | |
| | 4. Aplikasi menampilkan <i>speech screen</i> |
| 5. Pengguna mengucapkan hidupkan (nama <i>channel</i>) | |
| | 6. Sistem melakukan pemindaian suara kemudian melakukan <i>switch</i> kondisi ke <i>on</i> sesuai dengan perintah yang di intruksikan disertai sistem mengirim data ke Firebase dan <i>set value</i> ke <i>true</i> sesuai <i>channel</i> yang di pilih |
| 7. Pengguna mengucapkan matikan (nama <i>channel</i>) | |
| | 8. Sistem melakukan pemindaian suara kemudian melakukan <i>switch</i> kondisi ke <i>off</i> sesuai dengan |

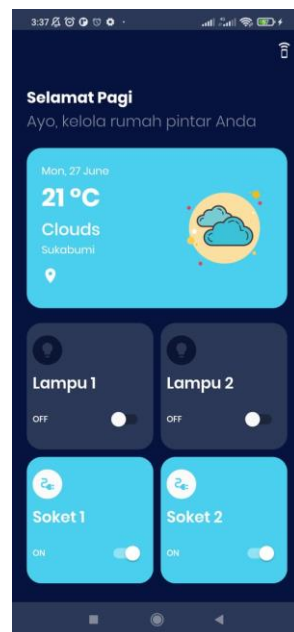
| | |
|--|--|
| | perintah yang di intruksikan disertai sistem mengirim data ke Firebase dan <i>set value</i> ke <i>false</i> sesuai <i>chanel</i> yang di pilih |
|--|--|

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem dan Alat

A. Tampilan Home

Sistem yang di bangun berbasis android menggunakan flutter sebagai faramwork. Berikut ini adalah gambar dari tampilan home yaitu:



Gambar 3. Tampilan Home

B. Tampilan *Speech Recognition*

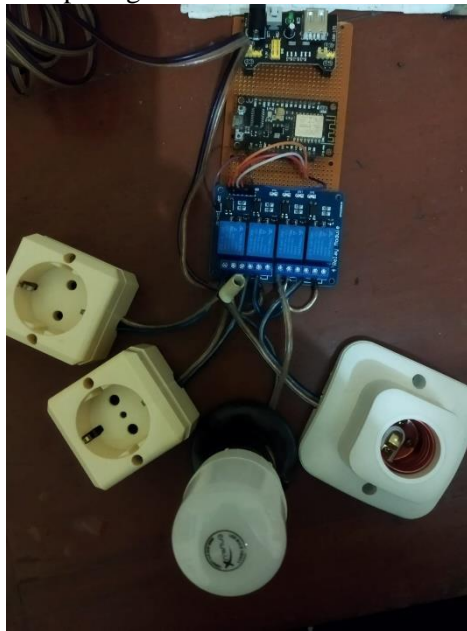
Tampilan *Speech Recognition* yang di bangun adalah sebagai berikut



Gambar 4. Tampilan *Speech Recognition*

C. Implementasi Alat

Pada tahapan ini merupakan implementasi rangkaian dari gambar skematik diagram. Untuk hasil rangkaian alat dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Implementasi Alat

3.2 Pengujian Sistem

1. Pengujian Black Box Testing

Pengujian ini dilakukan dengan menguji setiap proses dan mencari setiap kesalahan yang terjadi. Adapun teknik pengujian yang dilakukan pada sistem informasi geografis pemetaan kriminalitas ini dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Pengujian *black-box* berfokus terutama pada input dan output dari aplikasi perangkat lunak dan sepenuhnya didasarkan pada persyaratan dan spesifikasi perangkat lunak. Ini juga dikenal sebagai tes perilaku [10].

Pada penelitian kali ini penulis berfokus melakukan pengujian *suatibity* dimana pengujian ini berfokus pada kemampuan perangkat lunak dalam menyediakan serangkaian fungsi. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian yang penulis lakukan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Black Box Testing

| no | Skenario pengujian | Kasus yang diharapkan | Hasil yang diharapkan | ket |
|----|--|--|---|---|
| 1 | Kontrol relay menggunakan <i>button</i> manual | Melakukan <i>switching condition</i> pada <i>button</i> | <i>Chanel</i> di firebase sesuai dengan inputan dari <i>switch botton</i> kemudian relay merespon sesuai dengan <i>value</i> yang ada di firebase | sesuai |
| 2 | Kontrol relay menggunakan perintah suara | Mengucapkan perintah sesuai dengan daftar perintah dan selain yang terdaftar | Ketika mengucapkan perintah yang sesuai app melakukan <i>update</i> data ke firebase sesuai dengan perintah yang di berikan. Ketika pengucapan perintah yang tidak terdaftar app tidak melakukan <i>update</i> data | Berhasil akan tetapi terkadang data di firebase tidak terupdate |

2. Usability Testing

Pengujian *usability testing* bertujuan untuk mengukur tingkat kepercayaan responden dengan penelitian yang di buat. Prinsip utama yang dijadikan ukuran keberhasilan suatu sistem guna memastikan bahwa tujuan dari sistem tersebut, dapat dicapai dengan memperhatikan kebutuhan user adalah *usability* [11].

Pada pengujian ini penulis melakukan sebuah survey untuk memberikan suatu pertanyaan kepada responden. Untuk menghasilkan suatu evaluasi yang baik, maka penulis memberikan sebuah pertanyaan-pertanyaan yang spesifik yang berguna untuk mencari *feedback*, oleh karena itu penulis membuat beberapa pertanyaan dalam bentuk kuisisioner menggunakan Skala Likert. Setelah mendapatkan data jawaban dari responden, lalu data akan diolah dengan proses *Validitas Data* dan proses *Realibilitas Data*. Adapun hasil dari *validitas data* dan *realibilitas data* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Usability Testing menggunakan SPSS

| Correlations | | | | | | | |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Soal1 | Soal2 | Soal3 | Soal4 | Soal5 | total |
| Soal 1 | Pearson Correlation | 1 | .366 | .469* | .495* | .178 | .612** |
| | Sig. (2-tailed) | | .094 | .028 | .019 | .427 | .002 |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Soal 2 | Pearson Correlation | .366 | 1 | .673** | .834** | .665** | .908** |
| | Sig. (2-tailed) | .094 | | .001 | .000 | .001 | .000 |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Soal 3 | Pearson Correlation | .469* | .673** | 1 | .732** | .522* | .840** |
| | Sig. (2-tailed) | .028 | .001 | | .000 | .013 | .000 |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Soal 4 | Pearson Correlation | .495* | .834** | .732** | 1 | .450* | .897** |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .000 | .000 | | .036 | .000 |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Soal 5 | Pearson Correlation | .178 | .665** | .522* | .450* | 1 | .710** |
| | Sig. (2-tailed) | .427 | .001 | .013 | .036 | | .000 |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| total | Pearson Correlation | .612** | .908** | .840** | .897** | .710** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| | N | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |

*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sesuai dengan hasil pengolahan data uji validitas, maka akan disimpulkan jika:

- Nilai signifikansi $< 0,05$ maka berkesimpulan Valid.
- Nilai signifikansi $> 0,05$ maka berkesimpulan Tidak Valid.

Sehingga dari total signifikansi pada hasil uji validitas diatas maka:

- Soal1 nilai signifikansinya adalah $0,002 < 0,05 = \text{Valid}$
- Soal2 nilai signifikansinya adalah $0,000 < 0,05 = \text{Valid}$
- Soal3 nilai signifikansinya adalah $0,000 < 0,05 = \text{Valid}$
- Soal4 nilai signifikansinya adalah $0,000 < 0,05 = \text{Valid}$

- Soal5 nilai signifikansinya adalah $0,000 < 0,05 = \text{Valid}$

Selanjutnya adalah uji realibilitas berikut adalah hasilnya:

Tabel 5. Hasil Uji Reabilitas menggunakan SPSS

| Reliability Statistics | |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| .854 | 5 |

Menurut Imam Ghozali, variable dikatakan Reliabel apabila nilai Cronbach Alpha $> 0,70$. Sehingga dapat disimpulkan pada hasil realibilitas diatas $0,854 > 0,70$ yang hasilnya sudah ter-reliabel.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penguian yang telah di lakukan oleh maka dapat disimpulkan bahwa Kecepatan waktu respon lampu menyala dengan *Speech Recognition* adalah yang tercepat 2 detik sedangkan yang paling lambat adalah 5 detik hal ini karna faktor stabilitas signal dan sumber data dari nodemcu. Kecepatan waktu respon lampu menyala dengan menekan *button* adalah yang tercepat 2 detik sedangkan yang lambat adalah 3 detik detik hal ini karna faktor stabilitas signal dan sumber data dari nodemcu. Tingkat keberhasilan dari percobaan yang di lakukan adalah 80%.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. A. P. A. William Alexander Vincent, I Putu Satwika, "Implementasi Speech Recognition Dalam Melakukan Automasi Pada Perangkat Elektronik Rumah Menggunakan ESP8266," *Progresif J. Ilm. ...*, pp. 13–24, 2020, [Online]. Available: <http://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/424%0Ahttp://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/download/424/343>
- [2] E. A. Satya, Y. Christiyono, and M. Somantri, "Pengontrolan Lampu Melalui Internet Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Android," *Transient*, vol. 5, no. 3, pp. 358–364, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/15887>
- [3] Y. Devianto and S. Dwiasnati, "Kerangka Kerja Sistem Kecerdasan Buatan dalam Meningkatkan Kompetensi Sumber Daya Manusia Indonesia," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.22441/incomtech.v10i1.7460.
- [4] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i1.48.
- [5] R. B. Rinanto and W. Setyaningsih, "Rancang Bangun Sistem Prediksi Cuaca Pendukung Proses Tanam Kabupaten Malang Menggunakan Waterfall," *RAINSTEK J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–60, 2020, doi: 10.21067/jtst.v2i1.4170.
- [6] P. Yoko, R. Adwiya, and W. Nugraha, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Aplikasi SIPINJAM Berbasis Website pada Credit Union Canaga Antutn," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 3, p. 212, 2019, doi: 10.24843/jim.2019.v07.i03.p05.
- [7] D. A. F. Yanti, "Pengaruh Penggunaan Ice Breaking Terhadap Hasil Belajar pada Pembelajaran Membuat Teks Wawancara Bahasa Indonesia Siswa Kelas IV SDN

- Joresan Ponorogo,” 2020.
- [8] K. Kartono, “Respon Guru Dan Siswa Sekolah Dasar Terhadap Hasil Pengembangan Soal Online Menggunakan Google Form Sebagai Implementasi Belajar Dari Rumah,” *Visipena*, vol. 11, no. 2, pp. 393–403, 2020, doi: 10.46244/visipena.v11i2.1261.
- [9] L. Setiyani, “Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan,” in *Prosiding Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021*, 2021, no. September, pp. 246–260.
- [10] S. Aripin and S. Somantri, “Implementasi Progressive Web Apps (PWA) pada Repository E-Portofolio Mahasiswa,” *J. Eksplora Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 148–158, 2021, doi: 10.30864/eksplora.v10i2.486.
- [11] V. P. Sabandar and H. B. Santoso, “Evaluasi Aplikasi Media Pembelajaran Statistika Dasar Menggunakan Metode Usability Testing,” *Teknika*, vol. 7, no. 1, pp. 50–59, 2018, doi: 10.34148/teknika.v7i1.81.



ZONasi: Jurnal Sistem Informasi

is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)