

Implementasi Sakelar Listrik IoT Dengan Metode Advanced Personal Extreme Programming

Aidil Saputra Kirsan¹, Yuyun Tri Wiranti², Anugrah Deagung³

^{1,2,3}Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan,

Email: aidil@lecturer.itk.ac.id, yuyun@lecturer.itk.ac.id, 10191012@student.itk.ac.id

Abstract

Often in everyday life humans forget to turn off electronic devices that are not used. This causes a spike in the use of electric power. So it is necessary to design and build website-based IoT electrical switches. With this system, it will further optimize the use of technological developments, especially in the Internet of Things. This system was built to make it easier for humans to control and monitor the electronic equipment used. This IoT electrical switch system was built using the Advance Personal Extreme Programming method. The results obtained from the design and construction of this system are an electrical switch tool and website, where the features contained in it are features to turn off and turn on electronic equipment remotely, and features to monitor or monitor electricity usage and display the costs involved. must be issued. Through the results of a comparative analysis, it can be concluded that this system has succeeded in reducing monthly electricity costs.

Keywords: Advance Personal Extreme Programming, Internet of Things, Design and Development, Smart Home System, Website

Abstrak

Seringkali dalam kehidupan sehari-hari manusia lupa mematikan perangkat elektronik yang tidak digunakan. Hal tersebut membuat lonjakan penggunaan daya listrik. Maka perlu melakukan rancang bangun sakelar listrik IoT berbasis *website*. Dengan adanya sistem ini, akan lebih mengoptimalkan dalam pemanfaatan perkembangan teknologi terutama dalam bidang *Internet of Things*. Sistem ini dibangun untuk memudahkan manusia dalam melakukan kontrol dan monitoring pada peralatan elektronik yang digunakan. Sistem sakelar listrik IoT ini dibangun menggunakan metode *Advance Personal Extreme Programming*. Hasil yang didapatkan dari perancangan dan pembangunan sistem ini adalah sebuah alat dan website sakelar listrik, di mana fitur yang terdapat di dalamnya adalah fitur untuk mematikan dan menghidupkan peralatan elektronik dari jarak jauh, dan fitur untuk melakukan pemantauan atau *monitoring* penggunaan daya listrik serta menampilkan biaya yang harus dikeluarkan. Melalui hasil *comparative analysis* didapatkan kesimpulan dengan adanya sistem ini berhasil mengurangi biaya listrik bulanan.

Kata Kunci: Advance Personal Extreme Programming, Internet of Things, Rancang Bangun, Smart Home System, Website

1. Pendahuluan

Pada saat ini pertumbuhan teknologi telah meningkat dengan sangat pesat, karena tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi sangat mempermudah berbagai kegiatan umat manusia di dalam kesehariannya. Contoh pemberdayaan penggunaan teknologi yang telah banyak dikembangkan pada saat ini adalah *Smart Home System*. Konsep *Smart Home System* merupakan sebuah sistem yang telah diprogram agar pengguna bisa mengatur dan mengendalikan semua perlengkapan yang terdapat di dalam rumahnya secara lebih mudah melalui jaringan Internet. *Smart Home System* seringkali dikaitkan dengan konsep *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* (IoT) adalah istilah yang merujuk pada hal atau objek sehari-hari yang dilengkapi dengan sensor untuk membaca, mengenali, melacak lokasi, dan memberikan tanda identifikasi. Informasi dari sensor tersebut dapat dikirim melalui internet atau media nirkabel seperti NFC, Bluetooth, Infrared, dan jaringan WLAN. Dengan demikian, IoT dapat dianggap sebagai infrastruktur global yang menyediakan informasi berbasis virtual kepada pengguna. [1][2][3][4][5]

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan terkait *Smart Home System* dalam bidang *Internet of Things* (IoT), diantaranya adalah pengembangan sistem ruangan pintar yang dapat meningkatkan keamanan, pengendalian serta pemantauan lampu dan suhu ruangan berbasis Android.[6] Pengembangan *prototype* sistem pengendalian daya listrik dengan menggunakan teknologi IoT, *output* dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah prototipe alat untuk mengontrol berbagai alat elektronik. Prototipe yang dihasilkan juga memiliki fungsi untuk memantau penggunaan arus dan daya listrik, hal ini memiliki tujuan agar pengguna sistem dapat memperkirakan biaya bulanan rekening listrik mereka secara lebih mudah.[7] Kemudian pada tahun 2021 juga terdapat penelitian untuk menciptakan sebuah alat dengan sistem *Smart Home*. Alat tersebut dirancang agar dapat mengendalikan hidup atau matinya sebuah perangkat elektronik menggunakan NodeMCU yang terhubung ke Internet dan dikontrol melalui aplikasi Android berbasis Google Firebase.[8]

Implementasi *Smart Home System* untuk sakelar listrik sangat diperlukan pada saat ini, terkhusus untuk mitra penelitian ini CV. Harmony Sarana Computindo. Hal ini dikarenakan seringkali karyawan CV. Harmony Sarana Computindo lupa untuk mematikan perangkat elektronik yang sudah tidak digunakan, terlebih ketika mereka sedang tidak berada di kantor. Tentunya hal tersebut dalam menyebabkan melonjaknya tagihan biaya listrik dan akan membuat berkurangnya umur dari perangkat elektronik yang digunakan. Dari permasalahan tersebut maka diberikan solusi dengan melakukan penelitian rancang bangun sakelar listrik IoT dengan mitra CV. Harmony Sarana Computindo.

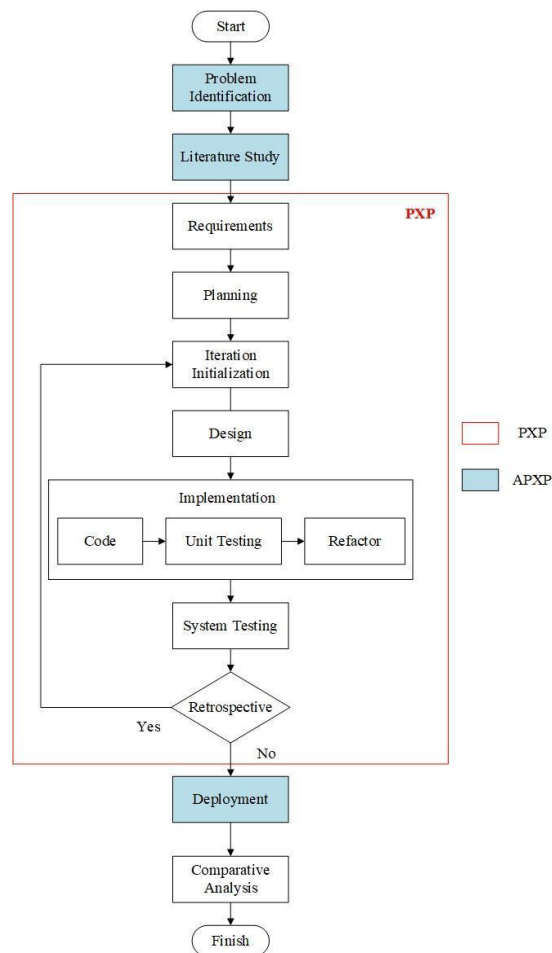
Modul IoT yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu NodeMCU ESP8266, Baseboard NodeMCU ESP8266, LCD 16x2, IIC LCD 16x2, Channel Relay, PZEM-004T, dan DC Brushless Fan. NodeMCU ESP8266 adalah modul yang berperan sebagai mikrokontroler dalam penelitian ini. Modul ini nantinya akan diprogram menggunakan *software* Arduino IDE dengan sintaks yang sesuai dengan keperluan dari sistem yang akan dibangun. NodeMCU ESP8266 menyediakan berbagai macam pin, diantaranya adalah GPIO, GND, arus listrik, RST, dan Vin.[9][10][11]

Modul Relay merupakan sakelar yang berjalan dengan sistem kelistrikan yang membuat rangkaian listrik bisa dihidupkan dan dimatikan menggunakan tegangan yang lebih besar dari yang NodeMCU dapat tangani.[12][13][14] Sensor PZEM-004T merupakan salah satu sensor yang digunakan dalam penelitian ini, sensor ini digunakan untuk berbagai keperluan kelistrikan. Sensor PZEM-004T dapat mengukur arus listrik, tegangan listrik, serta *power* dan *energy* dari listrik AC atau arus bolak-balik.[15][16][17]

Diharapkan dengan adanya penelitian ini, yaitu rancang bangun sakelar listrik IoT berbasis *website* dengan menggunakan metode *Advance Personal Extreme Programming* pada CV. Harmony Sarana Computindo dapat membantu kegiatan operasional perusahaan tersebut menjadi lebih efektif dan efisien. Melalui pembuatan sistem ini, karyawan perusahaan diharapkan bisa melakukan kontrol peralatan elektronik dan pemantauan penggunaan daya listrik secara mudah melalui sebuah *website*.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Advance Personal Extreme Programming* yang merupakan sebuah pengembangan lanjutan dari metode *Personal Extreme Programming* (PXP) yang berisi modifikasi PXP pada awal dan akhir proses. [18] Berikut ini merupakan diagram alir metode penelitian :



Gambar 2.1. Diagram Alir Metode Penelitian

1. *Problem Identification*, merupakan proses mencari solusi pemecahan masalah di lingkungan perusahaan yang terjadi di CV. Harmony Sarana Computindo.
2. *Literature Study*, merupakan cara pemecahan masalah dengan menelusuri sumber-sumber penelitian sebelumnya. Dengan kata lain, tahap studi literatur juga erat kaitannya dengan istilah studi pustaka.
3. *Requirements*, merupakan proses yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan dan sistem yang diharapkan oleh mitra dalam penelitian ini.
4. *Planning*, merupakan proses menentukan semua tugas penting yang harus dilakukan serta mengalokasikan tugas tersebut dengan benar dalam jadwal pembangunan sistem perangkat lunak.
5. *Iteration Initialization*, merupakan proses perancangan serta pembangunan sistem sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat pada tahap *planning*.
6. *Design*, merupakan proses perancangan sistem seperti membuat *Use Case Diagram*, *Entity Relationship Diagram*, dan skema rangkaian alat.
7. *Implementation*, merupakan proses implementasi sistem dengan melakukan kegiatan pengkodean (*coding*).
8. *System Testing*, merupakan pengujian yang memvalidasi sistem perangkat lunak yang telah dikerjakan dalam penelitian ini.
9. *Retrospective*, merupakan proses penarikan kesimpulan dari hasil sistem yang telah dibangun.
10. *Deployment*, merupakan proses implementasi sistem yang telah dibuat ke dalam Cloud yang berupa *Hosting* dan *Domain*.
11. *Comparative Analysis*, merupakan proses yang dilakukan penulis untuk membandingkan 2 objek berupa data penggunaan listrik sebelum dan sesudah implementasi sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil dan pembahasan memuat hasil penelitian dan pembahasan secara menyeluruh dari setiap hasil yang diperoleh dari penelitian yang dibahas. bagian ini berisi pembahasan secara mendetail tentang hasil yang diperoleh sehingga dapat menjawab permasalahan yang disebutkan pada bagian Pendahuluan.

3.1. *Problem Identification, Literature Study, Requirements, dan Planning*

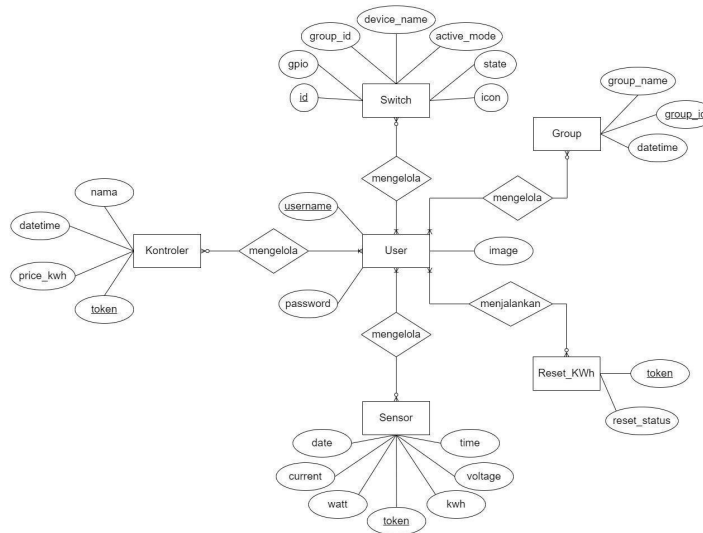
Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah serta menelusuri sumber terkait pemecahan masalah dalam penelitian ini. Kemudian menentukan kebutuhan sistem yang akan dibangun. Setelah itu akan dibuatkan user story, kemudian *user story* tersebut diberikan poin skala 1-5 dari yang termudah sampai dengan yang tersulit dan akan dibagi menjadi beberapa iterasi. Hasil pada tahap ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1. *User Story, Story Point, dan Pembagian Iterasi*

Iterasi 1		
Kode	Feature	Story Point
US-01	<i>Login</i>	5
US-03	Lihat Data <i>Group NodeMCU</i>	4
US-04	Tambah Data <i>Group NodeMCU</i>	5
US-05	<i>Update Data Group NodeMCU</i>	3
US-06	Hapus Data <i>Group NodeMCU</i>	3
Total Point		20
Iterasi 2		
Kode	Feature	Story Point
US-02	<i>Logout</i>	5
US-07	Lihat Data <i>Device Elektronik</i>	4
US-08	Tambah Data <i>Device Elektronik</i>	5
US-09	<i>Update Data Device Elektronik</i>	3
US-10	Hapus Data <i>Device Elektronik</i>	3
Total Point		20
Iterasi 3		
Kode	Feature	Story Point
US-11	Sakelar <i>On</i>	5
US-13	Lihat Data <i>Device Energy Meter</i>	4
US-14	Tambah Data <i>Device Energy Meter</i>	5
US-15	<i>Update Data Device Energy Meter</i>	3
US-16	Hapus Data <i>Device Energy Meter</i>	3
US-17	Reset Data <i>Energy Meter</i>	3
Total Point		23
Iterasi 4		
Kode	Feature	Story Point
US-12	Sakelar <i>Off</i>	5
US-18	Lihat Data <i>User</i>	4
US-19	Tambah Data <i>User</i>	5
US-20	<i>Update Data User</i>	3
US-21	Hapus Data <i>User</i>	3
Total Point		20

3.2. *Iteration Initialization, dan Design*

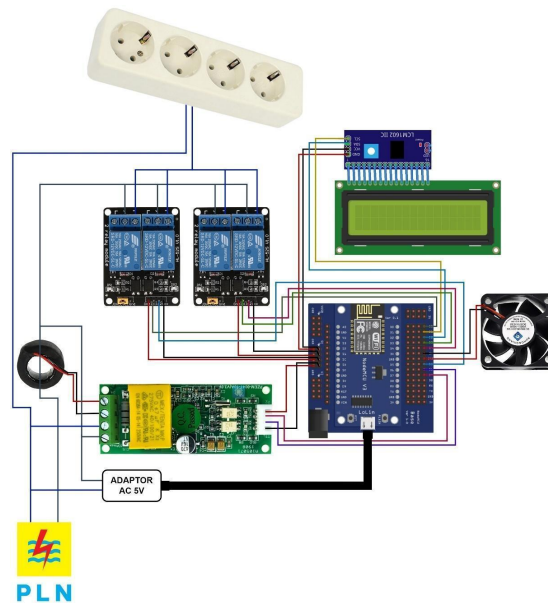
Pada tahap ini dilakukan proses pengerjaan dari masing-masing iterasi, serta menghasilkan *use case diagram*, *entity relationship diagram*, dan skema rangkaian alat pada tahap *design* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1. Entity Relationship Diagram



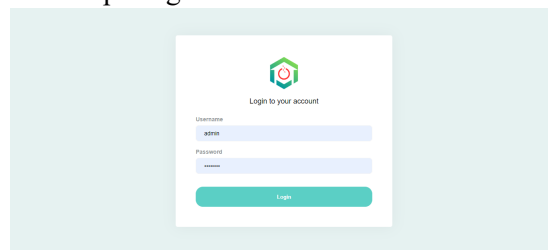
Gambar 3.2. Use Case Diagram



Gambar 3.3. Skema Rangkaian Alat

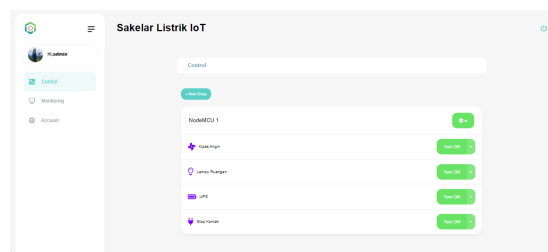
3.3. Implementation

Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean sistem dari masing-masing iterasi yang menghasilkan *website* dengan beberapa halaman yaitu, halaman *login*, halaman *control*, halaman *monitoring*, dan halaman *account* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



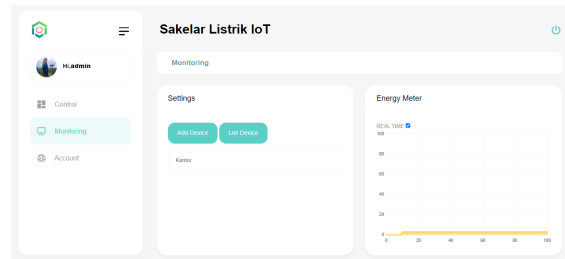
Gambar 3.4. Halaman *Login*

Pada halaman *login* digunakan untuk melakukan proses verifikasi akun pengguna dengan memasukkan data berupa *username* dan *password*.



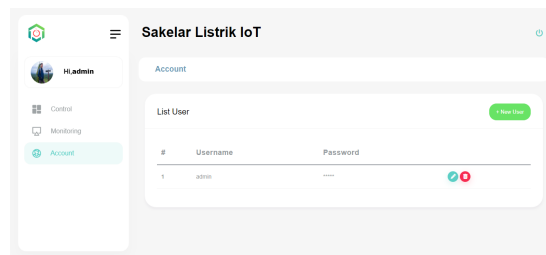
Gambar 3.5. Halaman *Control*

Pada halaman *control* berisi fitur untuk menyalakan dan mematikan sakelar listrik, fitur untuk mengelola data *group* NodeMCU, dan fitur untuk mengelola data *device* elektronik.



Gambar 3.6. Halaman *Monitoring*

Pada halaman *monitoring* terdapat fitur untuk melihat data penggunaan listrik serta biayanya, dan fitur untuk mengelola data *device enery meter*.



Gambar 3.7. Halaman *Account*

Pada halaman *account* terdapat fitur untuk melihat dan mengelola data *user* atau pengguna dari *website* sakelar listrik IoT.



Gambar 3.8. Hasil Rangkaian Alat

Kemudian pada gambar di atas merupakan hasil dari rangkaian alat yang telah dibuat. Hasil rangkaian alat juga telah dimasukkan ke dalam *box enclosure* yang berfungsi sebagai *cover* atau penutup dari setiap rangkaian modul.

3.4. *System Testing*, dan *Retrospective*

Pada tahap ini dilakukan proses pengujian sistem dengan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing*, selanjutnya dilakukan proses penarikan kesimpulan terkait implementasi sistem dari masing-masing iterasi pada tahap *Retrospective*. Berikut ini merupakan tabel pengujian sistem dengan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Testing*.

Tabel 3.2. *System Testing*

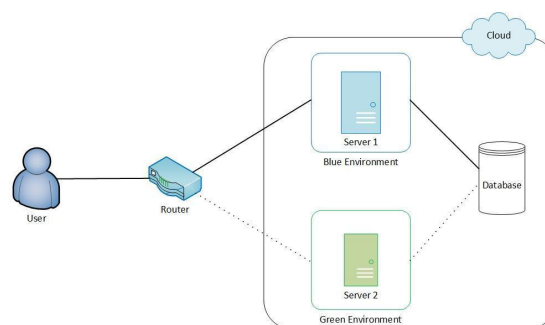
Kode	Hasil <i>System Testing</i>	
	Black Box Testing	User Acceptance Testing
US-01	Valid	Valid
US-03	Valid	Valid
US-04	Valid	Valid

US-05	Valid	Valid
US-06	Valid	Valid
US-02	Valid	Valid
US-07	Valid	Valid
US-08	Valid	Valid
US-09	Valid	Valid
US-10	Valid	Valid
US-11	Valid	Valid
US-13	Valid	Valid
US-14	Valid	Valid
US-15	Valid	Valid
US-16	Valid	Valid
US-17	Valid	Valid
US-12	Valid	Valid
US-18	Valid	Valid
US-19	Valid	Valid
US-20	Valid	Valid
US-21	Valid	Valid

Hasil pengujian dari setiap iterasi adalah semuanya valid atau sudah sesuai dengan perencanaan dan kebutuhan pengguna. Serta, dalam tahap implementasi tidak terdapat permasalahan yang berarti dan dapat teratasi dengan baik. Oleh karena itu, proses pembangunan sistem dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

3.5. Deployment

Pada tahap ini dilakukan proses *upload* kode program ke dalam Cloud yang berupa *domain* dan *hosting*. Tahap *deployment* ini menggunakan *Blue-Green Deployment Strategy* yang menggunakan 2 buah server. Hal ini dimaksudkan agar ketika terjadi perbaikan pada sistem, maka sistem tidak perlu dimatikan dan masih dapat digunakan karena menggunakan 2 buah server. Berikut ini merupakan gambaran mengenai *Blue-Green Deployment Strategy* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.9. *Blue-Green Deployment Strategy*

3.6. Comparative Analysis

Pada tahap ini dilakukan proses membandingkan 2 objek berupa data penggunaan listrik sebelum implementasi sistem sakelar listrik berbasis *smart home* dan data penggunaan listrik sesudah implementasinya. Tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang telah diimplementasikan efektif terhadap penghematan listrik di CV. Harmony Sarana Computindo atau tidak. Data yang akan dibandingkan yaitu, data penggunaan listrik selama 2 bulan sebelum implementasi sistem dan data penggunaan listrik selama 2 bulan setelah implementasi sistem.

Tabel 3.3. *Comparative Analysis*

Data Penggunaan Listrik Sebelum Implementasi Sistem

Bulan	Jumlah Harga Token Listrik
Februari 2023	Rp. 137.500
Maret 2023	Rp. 129.000
Data Penggunaan Listrik Setelah Implementasi Sistem	
Bulan	Jumlah Harga Token Listrik
April 2023	Rp. 116.000
Mei 2023	Rp. 124.500

Berdasarkan tabel di atas maka didapatkan hasil kesimpulan dari *comparative analysis* adalah sebagai berikut :

- Rata-rata biaya penggunaan listrik sebelum implementasi sistem adalah Rp. 133.250 per bulan.
- Rata-rata biaya penggunaan listrik setelah implementasi sistem adalah Rp. 120.250 per bulan.
- Hasil penghematan biaya penggunaan listrik setelah implementasi sistem rata-rata adalah sebesar Rp. 13.000 per bulan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian masalah, hasil dan pembahasan maka penulis dapat menyimpulkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan dan perancangan sakelar listrik IoT dengan menggunakan metode *Advance Personal Extreme Programming* telah selesai dilakukan dengan baik dan menghasilkan sistem yang dapat mengontrol perangkat elektronik serta memantau biaya penggunaan listriknya. Hasil penghematan biaya penggunaan listrik yang didapatkan setelah implementasi sistem rata-rata adalah sebesar Rp. 13.000 per bulan dan dapat dinyatakan bahwa sistem ini dapat membantu manusia dalam menghemat energi listrik.

3. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami ucapkan kepada kampus Institut Teknologi Kalimantan yang sudah membantu dalam menyediakan dana untuk penelitian ini, CV. Harmony Sarana Computindo yang berkenan menjadi mitra penelitian ini, serta berbagai pihak terkait lainnya yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

4. Referensi

- Alfiano Setiawan, M.R., Sujatmika, A.R. and Winarti (2022) 'PROTOTYPE DETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK, DAN WATER LEVEL SENSOR DENGAN NOTIFIKASI BLYNK', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 4(2), pp. 462–468.
- Kusuma, H. et al. (2021) 'Judul prototype Pendeteksi Kebocoran Pipa Berbasis IOT menggunakan nodemcu esp8266 Melalui dashboard Adafruit.io', *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(2), pp. 327–333.
- Villamil, S., Hernandez, C. and Tarazona, G. (2020) 'An overview of internet of things', *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18(5), p. 2320.
- Paul, A. and Jeyaraj, R. (2019) 'Internet of things: A Primer', *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1(1), pp. 37–47.
- Asghari, P., Rahmani, A.M. and Javadi, H.H. (2019) 'Internet of things applications: A systematic review', *Computer Networks*, 148, pp. 241–261.
- Iqbal, M. et al. (2021) "Smart room System menggunakan teknologi Internet of Things (IOT) Dengan Sistem Kendali Berbasis Android," *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 7(1), pp. 1–6.
- Lasera, A.B. and Wahyudi, I.H. (2021) "Smart Home System Dengan Kontrol Daya Listrik Berbasis IOT," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(2), pp. 132–140.
- Basri, B., Akhmad Qashlim and Suryadi (2021) "Relay Kontrol Menggunakan google firebase Dan Node MCU pada sistem Smart Home," *Technomedia Journal*, 6(1), pp. 1–15.
- N., R. and R., N. (2019) 'NODEMCU based electrical appliances control using internet of things and network of things', *International Journal of Computer Applications*, 182(50), pp. 29–32.
- Sutikno, T. et al. (2021) 'Internet of things-based photovoltaics parameter monitoring system using NODEMCU ESP8266', *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 11(6), p. 5578.

- Wan, Z., Song, Y. and Cao, Z. (2019) 'Environment dynamic monitoring and remote control of greenhouse with ESP8266 NODEMCU', 2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC) [Preprint]. doi:10.1109/itnec.2019.8729519.
- Irawan, Y. and Wahyuni, R. (2021) 'Electronic Equipment Control System for households by using Android based on IOT (internet of things)', Journal of Physics: Conference Series, 1783(1), p. 012094.
- Mathur, R. and Kalbande, K. (2020) 'Internet of things (IOT) based Energy Tracking and bill estimation system', 2020 Fourth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC) [Preprint].
- Nair, P. et al. (2020) 'Bed sore prevention using pneumatic controls', 2020 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT)[Preprint].doi:10.1109/conecct50063.2020.9198410.
- Minh, K. et al. (2023) 'An advanced IOT system for monitoring and analysing chosen power quality parameters in micro-grid solution', Archives of Electrical Engineering [Preprint]. doi:10.24425/aee.2021.136060.
- Huda, A.B. and Afandi, A.N. (2022) 'Automatic transfer switch design utilizing NODEMCU Esp8266 based on internet of things (IOT)', AIP Conference Proceedings [Preprint]. doi:10.1063/5.0095085.
- Satria, H. et al. (2022) 'Design visual studio based GUI applications on-grid connected rooftop photovoltaic measurement', TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control), 20(4), p. 914. doi:10.12928/telkomnika.v20i4.23302.
- Kirsan, A.S., Insanittaqwa, V.F. and Arisa, N.N. (2022) "Jurnal Inovtek Polbeng," Development Of SIAKAD Applications In Balikpapan Schools Using APXP: Advanced Personal Extreme Programming, 7, pp. 1–13.