

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGHEMAT POWER PERANGKAT REMOTE RADIO UNIT (RRU) TELKOMSEL

Muh. Pajrul<sup>1</sup>, Nurfadhilah mutmainnah<sup>2</sup>, Rahmania<sup>3</sup> Rossy timur wahyuningsih<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

e-mail: [pajrul890@gmail.com](mailto:pajrul890@gmail.com)<sup>1</sup>, [nurfadhilahmutmainnah01@gmail.com](mailto:nurfadhilahmutmainnah01@gmail.com)<sup>2</sup>, [rahmania.rahmania@gmail.com](mailto:rahmania.rahmania@gmail.com)<sup>3</sup>, [rossytimurwahyuningsih@gmail.com](mailto:rossytimurwahyuningsih@gmail.com)<sup>4</sup>

**Abstract—** In the rapid development of the telecommunications industry, Remote Radio Unit (RRU) devices have become key in ensuring reliable cellular connectivity. However, the increasing power consumption of RRU devices during power outages from the national power utility (Perusahaan Listrik Negara or PLN) poses challenges for operational efficiency and power management. This research aims to design and implement an innovative power-saving system based on the Wemos D1 module and relay, taking into consideration the voltage status of the backup Uninterruptible Power Supply (UPS) during PLN outages. The proposed system seeks to enhance the operational efficiency of RRUs by intelligently managing power consumption.

**Intisari—** Dalam perkembangan industri telekomunikasi yang pesat, perangkat Remote Radio Unit (RRU) menjadi kunci dalam memastikan konektivitas seluler yang handal. Namun, meningkatnya konsumsi daya perangkat RRU selama pemadaman listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) menimbulkan tantangan efisiensi operasional dan pengelolaan daya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penghemat daya inovatif berbasis modul Wemos D1 dan relay, dengan mempertimbangkan status tegangan dari sumber cadangan UPS (Uninterruptible Power Supply) selama pemadaman PLN.

**Kata Kunci—** Telkomsel, RRU, Internet, UPS

## I. PENDAHULUAN

Pentingnya layanan internet dalam berbagai aspek kehidupan modern telah mengubahnya menjadi kebutuhan pokok bagi hampir semua lapisan masyarakat. Internet bukan hanya alat komunikasi, tetapi juga menjadi platform yang kompleks, menyediakan beragam kebutuhan seperti komunikasi, internet of things (iot), cloud computing, cloud gaming, cloud storage, dan lain-lain. Untuk

memastikan layanan internet yang memadai dengan kecepatan internet tinggi dan stabilitas yang tinggi serta jangkauan yang luas, infrastruktur komunikasi seluler sangatlah penting.

Teknologi global system for mobile (gsm) telah menjadi pondasi utama komunikasi seluler. Teknologi ini, yang sifatnya digital, telah diimplementasikan dalam alat komunikasi gerak, yakni telepon seluler. Dengan menggunakan gelombang mikro dan metode pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, teknologi gsm memungkinkan penyampaian informasi dengan akurat ke tujuan yang dituju. Sebagai standar yang digunakan oleh mayoritas jaringan seluler di seluruh dunia, gsm mengandalkan transmisi sinyal gelombang radio melalui antarmuka udara (air interface).

Pemadaman listrik tersebut telah mendorong perlunya solusi inovatif yang dapat memperpanjang masa pakai baterai ups dan mempertahankan konektivitas seluler. Kami mengusulkan solusi yang berfokus pada menghemat daya baterai ups dengan cara mengatur koneksi antara rru (remote radio unit) dan antena. Solusi ini didasarkan pada pembacaan data kapasitas baterai ups, yang memungkinkan pemutusan koneksi secara bertahap sesuai dengan kapasitas baterai yang tersedia. Dengan demikian, diharapkan layanan seluler dapat tetap berjalan sebagaimana mestinya selama pemadaman listrik, tanpa mengganggu konektivitas dan memberikan dampak positif pada penggunaan sumber daya secara efisien.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. JARINGAN SELULER

Jaringan seluler atau adalah sistem telekomunikasi yang menghubungkan pengirim dan

penerima secara nirkabel. Jaringan ini terdiri dari berbagai daerah yang disebut sebagai "sel." Setiap sel diberikan layanan oleh setidaknya satu transiver, yang umumnya terdiri dari tiga menara telepon seluler atau stasiun transiver utama[1]. Fasilitas ini memberikan cakupan jaringan kepada sel tersebut untuk mentransmisikan suara, data, dan berbagai jenis konten lainnya. Biasanya, setiap sel menggunakan sejumlah frekuensi yang berbeda dari sel-sel tetangganya untuk menghindari interferensi sinyal dan memastikan kualitas layanan yang baik di dalam sel tersebut. [2]

### **B. Base Transceiver Station (BTS)**

BTS merupakan singkatan dari Base Transceiver Station atau disebut sebagai Stasiun Pemancar. Istilah lain yang digunakan untuk BTS adalah Base Station (BS) dan Radio Base Station (RBS). BTS memegang peran sentral dalam infrastruktur telekomunikasi dengan menghubungkan jaringan operator dengan berbagai perangkat komunikasi seperti telepon rumah, ponsel, dan perangkat lainnya secara nirkabel. Tugas utama BTS yakni mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat komunikasi tersebut. Selanjutnya, sinyal radio ini diubah menjadi format digital sebelum dikirimkan ke perangkat lain untuk diolah menjadi pesan atau data. [3]

### **C. Wemos D1**

Wemos D1 adalah module development board yang berbasis wifi dengan chip ESP8266 dimana dapat diprogram menggunakan software IDE Arduino dan bahasa pemrograman lainya modul ini dilengkapi dengan fungsi konektivitas WIFI baik berfungsi sebagai Client maupun Repeater. Meskipun bentuk board ini dirancang menyerupai Arduino Uno tetapi bisa sangat cocok digunakan untuk I.O.T (*Internet Of Things*). [4]

### **D. Pzem 17**

Pzem 017 merupakan modul untuk membaca dan mengukur tegangan, arus, dan watt yang beroperasi pada tegangan DC (Direct Current). Modul ini dapat dihubungkan melalui laptop dan mikrokontroler dengan perantara RS485 baik dengan 2 komunikasi serial maupun 4 komunikasi serial yang dapat menangani tegangan sampai 300 VDC. [5]

### **E. Relay Non SSR**

Relay adalah perangkat Saklar yang dijalankan secara elektrik dan termasuk dalam kategori komponen Elektromekanis. Relay terdiri dari dua komponen utama, yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanis (seperangkat Kontak Saklar). Fungsi utama relay mengandalkan Prinsip Elektromagnetik yang mengakibatkan gerakan Kontak Saklar, sehingga dengan arus listrik kecil (daya rendah), relay mampu menghantarkan aliran listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. [6]

### **F. Relay SSR**

Relay SSR adalah jenis relay elektromekanik yang memiliki perbedaan dari jenis relay lainnya. Relay ini umumnya tidak menghasilkan suara seperti relay elektromagnetik konvensional. Relay SSR dapat diatur dengan menggunakan mikrokontroler dan dikontrol oleh tegangan rendah[7], meskipun memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus output yang sangat besar, dikarenakan tegangan operasi yang tinggi biasanya diperlukan heatsink untuk meredam panas berlebih pada relay dan hanya memiliki opsi normally close saja. [8]

### **G. Web Browser**

Web browser berperan sebagai alat untuk menampilkan dan menguji hasil dari program yang telah dibuat. Namun, penting untuk diketahui bahwa beberapa skrip CSS3 dan HTML5 mungkin hanya didukung oleh beberapa web browser tertentu dan tidak kompatibel dengan yang lain. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan lebih dari satu web browser saat menguji dan mengembangkan situs web atau aplikasi. Meskipun demikian, sebagian besar browser versi terbaru sudah mendukung hampir semua fitur CSS3 dan HTML5, sehingga memudahkan para pengembang dalam menciptakan konten web yang kaya dan menarik dengan lebih sedikit masalah kompatibilitas. [9]

### **H. HTML**

HTML adalah kependekan dari Hypertext Markup Language, suatu bahasa standar yang digunakan dalam pengembangan web dan dikelola oleh W3C (World Wide Web Consortium). HTML menggunakan tag-tag untuk menyusun setiap elemen pada sebuah website. Peran utama HTML adalah sebagai alat untuk mengatur struktur halaman website, sehingga memungkinkan penempatan setiap elemen website sesuai dengan tata letak yang diinginkan. [10]

## I. CSS

CSS merupakan singkatan dari Cascading Style Sheet, yaitu sebuah dokumen web yang bertujuan untuk mengatur tampilan elemen-elemen HTML[11] dengan berbagai properti yang tersedia, sehingga halaman web dapat ditampilkan dengan berbagai gaya yang diinginkan. Meskipun beberapa orang berpendapat bahwa CSS bukan termasuk dalam kategori bahasa pemrograman karena strukturnya yang sederhana, namun sebenarnya CSS adalah kumpulan aturan yang mampu mengatur gaya elemen-elemen HTML dengan efisien dan efektif. [10]

## J. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah aplikasi penyunting teks yang ringan dan handal yang telah dikembangkan oleh Microsoft untuk digunakan pada beragam sistem operasi, termasuk Linux, Mac, dan Windows[12]. Aplikasi penyunting teks ini memiliki kemampuan untuk mendukung bahasa pemrograman utama seperti JavaScript, TypeScript, dan Node.js, serta dapat diperluas dengan mudah melalui penggunaan berbagai plugin yang tersedia di marketplace Visual Studio Code. Marketplace ini menyediakan berbagai plugin untuk bahasa pemrograman seperti C++, C#, Python, Go, dan Java. [13]

## K. Bahasa C Dan C++

Bahasa C dan C++ dikalsifikasikan dalam kategori bahasa tingkat menengah (middle-level language). Seorang profesor bernama Niklaus Wirth di Politeknik Zurich (Swiss) menciptakan bahasa tingkat tinggi (high-level language) yang dinamakan bahasa Pascal untuk mengajarkan kepada mahasiswanya. [14]

## L. Web Server

Web server merupakan perangkat lunak yang berperan dalam menerima permintaan (request) melalui protokol HTTP atau HTTPS dari klien, dan selanjutnya merespon dengan mengirimkan halaman-halaman web. Contoh umum dari web server adalah Apache. Seringkali, dalam penggunaan praktis, web server diterapkan bersama dengan PHP dan MySQL, seperti dalam bundel seperti XAMPP dan Appserv. [15]

## M. Arduino IDE

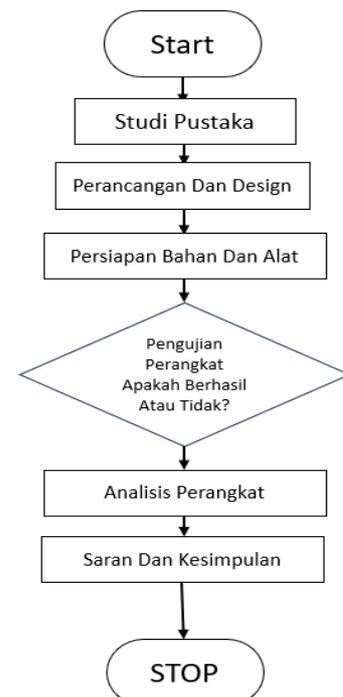
Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak yang diPergunakan untuk mencIPtakan lingkungan pemrograman terpadu guna melakukan pengembangan perangkat keras yang beragam. Peran utama Arduino IDE adalah menyusun kode program, melakukan proses kompilasi menjadi kode biner, dan mengunggahnya ke memori mikrokontroler. Dalam perangkat lunak Arduino IDE, Bahasa C digunakan sebagai bahasa pemrograman yang memungkinkan pembuatan logika input dan output. [16]

## III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model (R&D) *Research and Development*. Jenis pengembangan yang digunakan adalah jenis Waterfall yang dimulai dari tahap analisis permintaan dan kebutuhan, tahap perancangan, tahap design, tahap implementasi, dan tahap pengujian. Lokasi penelitian bertempat di Grapari Makassar yang dimulai dari tanggal 19 Maret 2023.

### A. Skema Penelitian

Skema penelitian merupakan gambaran bagaimana alur dari atau tahapan pembuatan perangkat penghematan.



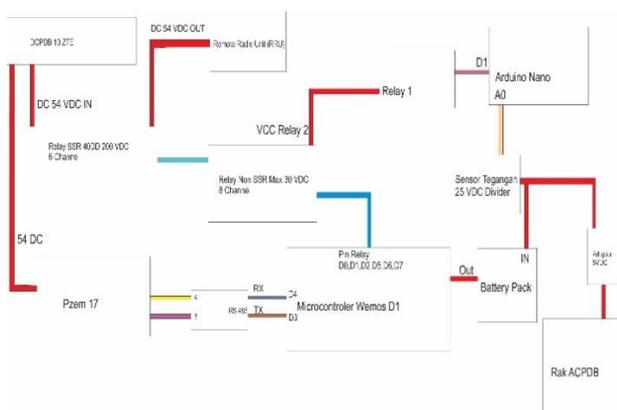
## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Gbr.1 Skema Penelitian Perancangan Perangkat Penghematan

### B. Langkah Penelitian

Rancangan ini dibuat dengan berpedoman pada digram alir pada Gambar 1 yang dimulai dari tinjauan pustaka persiapan alat dan bahan , kemudian dilanjutkan dengan perancangan perangkat dan pemrograman relay serta design UI (*User Interface*) pada perangkat lalu dilakukan pengujian pada perangkat.

### C. Wiring Dan Perancangan Perangkat



Gbr.2 Wiring Perangkat

1. Perangkat ini menggunakan wemos d1 sebagai komponen utama yang terhubung dengan sensor tegangan pzem17, rs485 , relay ,sensor tegangan divider, arduino nano , dan relay 8 channel.
2. Perangkat ini dapat mendeteksi listrik PLN padam atau tidak jika listrik PLN padam perangkat akan bekerja jika tidak perangkat tidak akan bekerja.
3. Jika di deteksi listrik PLN padam maka perangkat akan bekerja dengan membaca tegangan UPS yang menyuplai RRU dan jika tegangan drop maka relay akan mematikan
4. suplay listrik untukm RRU secara bertahap sesuai presentase battery UPS yang tersedia sehingga dapat memperpanjang waktu backup UPS selama pemadaman.

### D. Tahapan Wiring Dan Pemograman

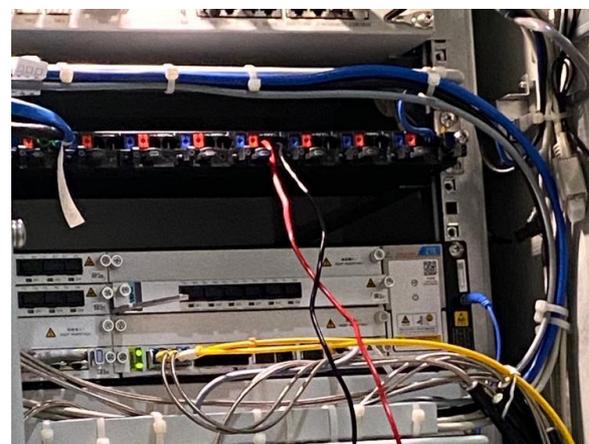
Pada tahap ini dilakukan wiring atau penyatuan semua komponen menjadi satu perangkat dan pada tahap ini juga dilakukan pemograman seperti pemograman sensor tegangan sekaligus kalibrasi sensor tegangan , program relay, dan juga program *User Interface* (UI).

### E. Implementasi

Dalam implementasi yang dilakukan untuk perangkat sistem penghematan *remote radio unit* (rru) telkomsel pertama kali dilakukan pemasangan perangkat antara DCPD10B ZTE dengan masing masing rru yang dirasa perlu dimatikan ketika *backup* battery mencapai level tertentu ketika terjadi pemadaman listrik oleh pln, selanjutnya pengguna atau teknisi melakukan penyetelan nilai tegangan pada pada menu atau *user interface* pada perangkat . setelah pengguna atau user melakukan setelan awal pada perangkat maka sistem akan mengontrol relay sesuai nilai tegangan battery yang telah diatur sebelumnya. Selain itu pada *user interface* terdapat juga nilai tegangan battery UPS secara realtime.

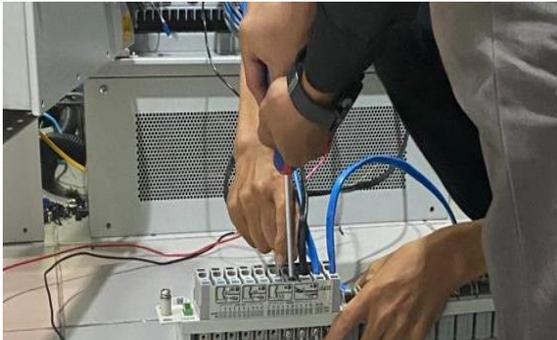
### F. Pemasangan Perangkat

Perangkat ini terpasang antara DCPD10B ZTE dengan rru yang akan di kontrol dengan relay, kemudian relay akan memutuskan tegangan dari DCPD10B ZTE ke perangkat *remote radio unit* (rru).



Gbr.3 Pemasangan kabel acuan tegangan

Pada gambar Gambar 3 dilakukan pemasangan kabel acuan tegangan , kabel ini akan terhubung pada port tegangan pada perangkat penghematan untuk dibaca nilai tegangan yang tersisa atau nilai tegangan yang tersedia pada battery UPS . tegangan ini pula yang akan mengontrol relay sesuai nilai tegangan dan konfigurasi yang dilakukan pengguna.



Gbr.4 Pemasangan Perangkat Dengan kabel RRU

Pada gambar Gambar 4 dilakukan pemasangan kabel antara *remote radio unit* (rru) dengan DCPDB10 ZTE . kabel yang dihubungkan adalah kabel yang bermuatan positif kabel ini merupakan jalur dari perangkat distribusi listrik DC DCPDB10 ZTE lalu kabel dihubungkan ke perangkat penghematan lalu Outputnya akan di hubungkan pada masing-masing *remote radio unit* yang akan di kontrol perangkat. Jika semua tahap *instalasi* telah dilakukan maka akan dilanjutkan dengan tahapan konfigurasi awal atau penyetelan tegangan yakni pada tegangan berapa relay akan memutuskan tegangan positif *remote radio unit* (rru).

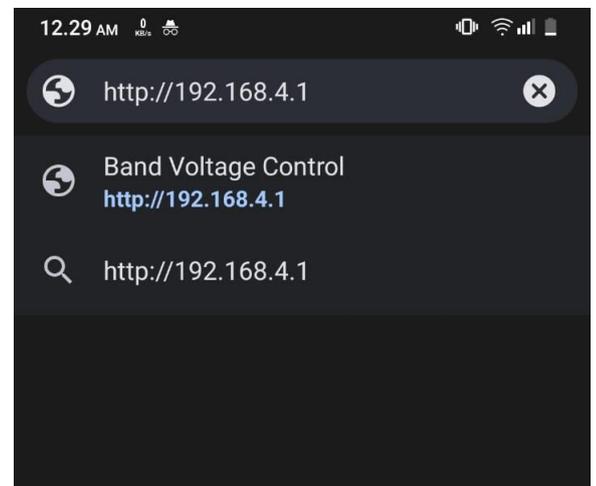
### G. Konfigurasi Perangkat

Setelah tahapan instalasi dan pemasangan perangkat antara DCPDB10 ZTE dan masing-masing kabel *remote radio unit* (rru) maka akan dilakukan tahapan konfigurasi atau penyetelan awal perangkat yang bertujuan untuk mengatur pada tegangan berapa perangkat akan memutuskan tegangan DC dari DCPDB10 ZTE ke *remote radio unit* (rru). Adapun langkah – langkah konfigurasinya adalah :

1. setelah perangkat terpasang dan diaktifkan maka pengguna akan membuka device berupa laptop ataupun smartphone kemudian mencari nama wifi atau ssid perangkat penghematan yaitu Band-Cut-Off lalu

memasukkan Password wifi perangkat 12345678.

2. Kemudian membuka browser yang terdapat pada device pengguna lalu kemudian mengakses alamat ip perangkat penghematan .



Gbr.5 Alamat IP Address Perangkat Penghematan

3. Setelah mengakses alamat IP Adress perangkat maka akan muncul User Interface perangkat penghematan.

### RRU Voltage Control

Kondisi 1 (45 VDC Default) :

Kondisi 2 (40 VDC Default) :

Kondisi 3 (35 VDC Default) :

Kondisi 4 (30 VDC Default) :

Kondisi 5 (25 VDC Default) :

Kondisi 6 (20 VDC Default) :

**Note : Harap Mengubah Semua Nilai Kondisi, Jika melakukan Perubahan !!!**

Save

Gbr.6 Tampilan *User Interface* Perangkat Penghematan

Gambar 6 menampilkan *User Interface* Perangkat Penghematan dimana jika pengguna akan

memasukkan nilai tegangan , yaitu pada tegangan berapa relay akan memutuskan tegangan DC pada *remote radio unit*. jika kondisi 1 terpenuhi atau tegangan telah mencapai kondisi 1 maka perangkat akan memutuskan 1 kabel tegangan DC pada *remote radio unit* dan jika kondisi 2 terpenuhi maka perangkat akan memutuskan 2 kabel tegangan DC pada *remote radio unit* , skema ini berlaku pada kondisi seterusnya. Kemudian menekan tombol save untuk menyimpan konfigurasi perangkat penghematan.

## H. Hasil Pengujian

Tabel 1 Hasil Pengujian Menggunakan PSU

No	Tegangan Pada Perangkat	Tegangan Power Supply Variabel	Relay Aktif
1	15	15	Relay 1
2	13	13	Relay 1,2
3	11	11	Relay 1,2,3
4	9	9	Relay 1,2,3,4
5	8	8	Relay 1,2,3,4,5
6	7	7	Relay 1,2,3,4,6

Pada tabel 1 merupakan hasil pengujian yang bertempat di laboratorium teknik elektro universitas muhammadiyah makassar , tegangan battery PSU di ibaratkan dengan power supply variabel hasil pengujian menunjukkan relay yang aktif akan bertambah jika nilai tegangan pada psu di turunkan sesuai dengan nilai tegangan pada perangkat yang telah di konfigurasi.

Tabel 2 Hasil Pengujian Menggunakan PSU

No	Tegangan Pada Perangkat	Tegangan UPS RRU	Relay Aktif
1	50	50	Relay 1
2	47	47	Relay 1,2

Pada tabel 2 merupakan hasil pengujian menggunakan battery UPS RRU pengujian ini hanya menggunakan 2 RRU saja dan hasilnya berjalan sesuai dengan konfigurasi perangkat yakni pada n ilai tegangan 50 VDC relay 1 aktif yang artinya RRU dimatikan dan pada tegangan 47 VDC relay yang aktif bertambah menjadi 2 atau 2 buah RRU berhasil dimatikan sesuai dengan nilai tegangan konfigurasi pada perangkat penghematan

## V. KESIMPULAN

Dalam pengimplementasian serta pengujian Sistem penghematan power perangkat remote radio unit (rru) telkomsel perangkat ini dapat memperpanjang durasi pemakaian battery yang selama pemadaman yang tadinya hanya 1 jam sekarang bisa mencapai 1 jam 30 menit hadil ini di relevan dengan pengujian terakhir yang dilakukan.

## REFERENSI

- [1] T. Wahyuni, R. Yusliana Bakti, L. Anas, A. Risal, A. Agung Dwi Arya Bulu, and U. Muhammadiyah Makassar, "PENGEMBANGAN MEDIA TRAINER INTERNET OF THINGS (IOT) DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN," vol. 7, no. 1, 2022.
- [2] F. Hidayanto, D. Mohammad, and Z. Ilmi, "PENTINGNYA INTERNET SEHAT," *Inovasi dan Kewirausahaan*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [3] M. Fachrie, S. Widowati, and A. T. Hanuranto, "IMPLEMENTASI FUZZY EVOLUTIONARY ALGORITHMS UNTUK PENENTUAN POSISI BASE TRANSCEIVER STATION (BTS)," 2012.
- [4] T. Kusuma and M. T. Mulia, "Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang," 2018.
- [5] M. Hidayat Tullah, *RANCANG BANGUN PERANGKAT PEREKAM DATA MESIN HYBRID INTERNAL COMBUSTION CHAMBER-ELECTRIC VEHICLE*.
- [6] M. Saleh and M. Haryanti, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY," 2017.
- [7] "INTEGRASI DATA AKADEMIK PERGURURUAN TINGGI DENGAN PANGKALAN DATA DIKTI MENGGUNAKAN SISTEM INTEGRASI FEEDER TERBARU (SIFEEKA) ASEP INDRA SYAHYADI 1 , NUR AFIF 2 , RIDWANG 3 , WAHYUDDIN SAPUTRA 4".
- [8] A. H. Hardiansyah, R. S. Hartati, and Y. Divayana, "Proteksi Konsleting Listrik Dengan Memutus

- Jarak Jauh Arus 3 Fasa Beban Besar Dengan Kombinasi Solid State Relay (SSR) dan IoT NodeMCU 8266 Menggunakan Aplikasi Blynk di Sub Panel Gedung Telkomsel Smart Office Renon Denpasar,” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 71, Jun. 2023, doi: 10.24843/mite.2023.v22i01.p09.
- [9] R. Puji Hastanti and B. Eka Purnama, “Sistem Penjualan Berbasis Web (E-Commerce) Pada Tata Distro Kabupaten Pacitan,” *Jurnal Bianglala Informatika*, vol. 3, no. 2, 2015, [Online]. Available: <http://lppm3.bsi.ac.id/jurnal>
- [10] W. A. Triyanto and N. Susanti, “Optimasi Meta Tag HTML untuk Meningkatkan Search Engine Optimization (SEO) pada Website E-Commerce UMKM,” Online, 2017. [Online]. Available: <http://www.valyabags.online>
- [11] Ridwang, A. A. Ilham, I. Nurtanio, and Syafaruddin, “Image search optimization with web scraping, text processing and cosine similarity algorithms,” in *2020 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite, Comnetsat 2020 - Proceedings*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec. 2020, pp. 346–350. doi: 10.1109/Comnetsat50391.2020.9328982.
- [12] R. Yusliana Bakti, T. Wahyuni, and M. A. M Hayat, “Game Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Matematika untuk Anak Tunarungu,” 2021.
- [13] R. Prathivi, “ANALISA SISTEM QR CODE UNTUK IDENTIFIKASI BUKU PERPUSTAKAAN,” *Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, vol. 14, no. 2, pp. 37–40, 2018, [Online]. Available: <http://journals.usm.ac.id/index.php/jprt/index>
- [14] F. Yulianto, Y. T. Utami, and I. Ahmad, “GAME EDUKASI PENGENALAN BUAH-BUAHAN BERVITAMIN C UNTUK ANAK USIA DINI,” 2018.
- [15] L. Fikriyah, “SISTEM KONTROL PENDINGIN RUANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO WEB SERVER DAN EMBEDDED FUZZY LOGIC DI PT. INOAC POLYTECHNO INDONESIA,” *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, 2018, [Online]. Available: [www.jurnal.stmikcikarang.ac.id](http://www.jurnal.stmikcikarang.ac.id)
- [16] L. Fikriyah, “SISTEM KONTROL PENDINGIN RUANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO WEB SERVER DAN EMBEDDED FUZZY LOGIC DI PT. INOAC POLYTECHNO INDONESIA,” *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, 2018, [Online]. Available: [www.jurnal.stmikcikarang.ac.id](http://www.jurnal.stmikcikarang.ac.id)