



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN RAK PENYEWAAN *POWERBANK*
BERBASIS APLIKASI ANDROID**

“Perancangan dan Pembuatan Rak Penyewaan ”

TUGAS AKHIR

**Diva Anindya Cahyani Kurniawan
2203332049**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Diva Anindya Cahyani Kurniawan

NIM : 2203332049

Tanda Tangan :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Tanggal : 9 Juli 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Diva Anindya Cahyani Kurniawan
NIM : 2203332049
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Rak Penyewaan *Powerbank* Berbasis Aplikasi Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu, 9 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing :

Toto Supriyanto, ST., M.T.

NIP. 196603061990031001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 31 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Manajemen Lalu Lintas di Lingkungan Kampus berbasis Website.". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Toto Supriyanto, ST., M. T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini;
2. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Caterina Prastika Dewi selaku rekan dalam mengerjakan tugas akhir dan teman-teman di Program Studi Telekomunikasi Angkatan 2022 yang telah mendukung serta bekerja sama untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2025

Penulis



RANCANG BANGUN RAK PENYEWAAN *POWERBANK* BERBASIS APLIKASI ANDROID

“Perancangan dan Pembuatan Rak Penyewaan Powerbank”

ABSTRAK

Keterbatasan kapasitas baterai pada smartphone menjadi tantangan bagi pengguna dengan mobilitas tinggi, terutama di area publik seperti kampus dan stasiun. Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancang sebuah sistem rak penyewaan powerbank berbasis aplikasi android yang mampu bekerja secara otomatis dan real-time. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, dilengkapi dengan sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan powerbank, motor servo MG996R untuk mendorong dan menarik powerbank, serta LED RGB sebagai indikator status visual. Perancangan mencakup empat slot penyimpanan, yang terhubung dengan firebase realtime database untuk mengatur status: “Tersedia”, “Disewa”, “Pengisian Daya”, dan “Pengeluaran”. Pengguna dapat melakukan login, pengecekan status slot, serta menyewa powerbank melalui aplikasi yang terintegrasi dengan firebase authentication. Pengujian dilakukan pada seluruh slot dengan simulasi penyewaan dan pengembalian. Hasil menunjukkan LED RGB membutuhkan tegangan 2,1–2,3 V saat indikator menyala hijau dengan status slot tersedia dan membutuhkan tegangan 1,79–1,8 V saat indikator menyala merah saat disewa atau dalam pengisian daya. Motor servo bergerak pada sudut 180° dengan arus 1,3 A saat proses pengeluaran dan pengembalian powerbank.

Kata kunci: *Android, ESP32, Firebase, LED RGB, Powerbank, Penyewaan, Sensor Infrared, Servo MG996R.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANDROID APPLICATION BASED POWERBANK RENTAL RACK DESIGN

“Design and Manufacture of Powerbank Rental Rack”

ABSTRACT

The limited battery capacity of smartphones poses a challenge for high-mobility users, especially in public areas such as campuses and stations. To address this issue, a powerbank rental rack system was designed using an android-based application capable of operating automatically and in real-time. This system utilizes the ESP32 as the main microcontroller, integrated with infrared sensors to detect powerbank presence, MG996R servo motors to push and pull the powerbanks, and RGB LEDs as visual status indicators. The design includes four storage slots connected to firebase realtime database to manage the statuses: “Available”, “Rented”, “Charging”, and “Dispensing”. Users can log in, check slot status, and rent powerbanks through the application integrated with firebase authentication. Testing was conducted on all slots through simulation of rental and return processes. The results showed that the RGB LEDs turned green when slots were available with a voltage range of 2.1–2.3 V and red when the slots were rented or in the charging process with a voltage range of 1.79–1.8 V. The servo motors operated at a 180° angle with a current of 1.3 A during the powerbank dispensing and returning processes. The status of each slot was updated in real-time on firebase according to user interactions.

Keywords: *Android, ESP32, Firebase, Infrared Sensor, MG996R Servo, Powerbank, Rental, RGB LED.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	3
2.2 <i>Powerbank</i>	3
2.3 Mikrokontroler ESP32	4
2.4 Sensor <i>Infrared</i> (IR)	7
2.5 Motor Servo MG996R	7
2.6 LED RGB (<i>Light Emitting Diode Red-Green-Blue</i>)	8
2.7 Arduino IDE.....	9
2.8 Catu Daya.....	11
2.9 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Rancangan Alat	13
3.1.1 Deskripsi Alat.....	13
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	14
3.1.3 Spesifikasi Alat	17
3.1.4 Diagram Blok.....	17
3.2 Realisasi Alat.....	18
3.2.1 Realisasi Rangkaian Alat	18
3.2.2 Rangkaian Sensor <i>Infrared</i>	20
3.2.3 Rangkaian Motor Servo MG996R	21
3.2.4 Rangkaian LED RGB.....	22
3.2.5 Realisasi Catu Daya	23
3.2.6 Realisasi Pemrograman	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengujian Catu Daya.....	31
4.1.1 Deskripsi Pengujian	31
4.1.2 Alat – Alat Pengujian Catu Daya	31
4.1.3 Set-up Pengujian Power Supply.....	31
4.1.4 Prosedur Pengujian Catu Daya	32
4.1.5 Data Hasil Pengujian Catu Daya.....	32
4.2 Pengujian Indikator LED RGB	33

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.1 Deskripsi Pengujian LED RGB	33
4.2.2 Alat Alat Pengujian LED RGB	33
4.2.3 Prosedur Pengujian LED RGB	34
4.2.4 Hasil Pengujian LED RGB	34
4.3 Pengujian Motor Servo MG996R	36
4.3.1 Deskripsi Pengujian Motor Servo MG996R	36
4.3.2 Alat Alat Pengujian Motor Servo MG996R	36
4.3.3 Prosedur Pengujian Motor Servo MG996R	36
4.3.4 Hasil Pengujian	37
4.4 Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	38
4.4.1 Deskripsi Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	38
4.4.2 Prosedur Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	38
4.4.3 Data Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal Wi-Fi	38
4.5 Analisa Data Kekuatan Sinyal Wi-Fi	39
4.6 Analisa Keseluruhan Sistem	39
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	46
LAMPIRAN	47

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Powerbank</i>	4
Gambar 2.2 ESP32	5
Gambar 2.3 Sensor IR.....	7
Gambar 2.4 Motor Servo MG996R	7
Gambar 2.5 LED RGB.....	8
Gambar 3.1 Ilustrasi Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	14
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	16
Gambar 3.3 Diagram Blok Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	17
Gambar 3. 4 Diagram Skematik Mikrokontroler ESP32	19
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Sensor <i>Infrared</i>	20
Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Motor Servo MG996R	21
Gambar 3.7 Rangkaian Skematik LED RGB.....	22
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik Catu Daya Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	23
Gambar 3. 9 Flowchart pemrograman Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	24
Gambar 4.1 Rangkaian Catu Daya.....	32
Gambar 4.2 Kondisi <i>Powerbank</i> Dalam Status Tersedia	34
Gambar 4.3 Kondisi <i>Powerbank</i> Dalam Status Disewa	35
Gambar 4. 4 Pengujian Motor Servo MG996R	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Pinout</i> ESP32	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Motor Servo MG996R.....	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	17
Tabel 3.2 Penggunaan Pin ESP32 pada Rak Penyewaan <i>Powerbank</i>	19
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Power Supply	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian LED RGB	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Motor Servo MG996R	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian RSSI.....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Penyewaan <i>Powerbank</i>	40





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Skematik Sistem Alat	47
L-2 Desain PCB Alat	48
L-3 Desain Rak Powerbank	49
L-4 Maket Alat	50
L-5 Sketch Program Sistem	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari telah menjadi kebutuhan penting bagi banyak orang. Perangkat ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti komunikasi, pekerjaan, pembelajaran, hingga transaksi digital. Meski demikian, keterbatasan daya tahan baterai sering menjadi hambatan, terutama bagi pengguna yang aktif di luar ruangan dan kesulitan mendapatkan akses ke sumber listrik.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini melalui inovasi sistem pengisian daya. Beberapa di antaranya adalah “Rancang Bangun Sistem Pengisian Energi Elektrik untuk Smartphone dengan Daya Panel Surya Berbasis IoT” oleh Dira dan Farid (2022), serta “Sistem Pengisian Daya Ponsel pada Fasilitas Umum Menggunakan Koin Berbasis Android” oleh Khalisya dan Amita (2022). Meskipun demikian, solusi tersebut masih memiliki keterbatasan karena tidak bersifat portabel dan mengharuskan pengguna untuk melakukan pengisian daya di tempat yang telah ditentukan.

Melihat kebutuhan akan solusi yang lebih fleksibel, maka dikembangkanlah sebuah sistem penyewaan *powerbank* berbasis aplikasi android. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk menyewa *powerbank* secara mandiri melalui *smartphone* mereka, tanpa perlu bergantung pada lokasi tertentu. Aplikasi yang dikembangkan berfungsi sebagai pusat kendali, menyediakan fitur seperti pengecekan ketersediaan *powerbank*, pengisian saldo, hingga proses penyewaan secara otomatis.

Sistem ini didukung oleh teknologi *internet of things* (IoT) dengan memanfaatkan modul ESP32 yang terhubung ke layanan cloud *firebase*. Teknologi ini memungkinkan komunikasi data secara *real-time* antara perangkat keras (rak *powerbank*) dan aplikasi android. Dengan integrasi ini, proses penyewaan menjadi lebih efisien dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih nyaman. Berdasarkan permasalahan yang ada dan pentingnya menyediakan solusi pengisian



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

daya yang praktis dan portabel, maka dirancanglah tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Rak Penyewaan *Powerbank* Berbasis Aplikasi Android”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem rak penyewaan *powerbank* yang terintegrasi dengan aplikasi android?
2. Bagaimana cara merealisasikan sistem rak penyewaan *powerbank* yang terintegrasi dengan aplikasi android?
3. Bagaimana cara menguji performa dan keandalan dari sistem rak penyewaan *powerbank* yang terintegrasi dengan aplikasi android?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem rak penyewaan *powerbank* yang terintegrasi dengan aplikasi android.
2. Merealisasikan sistem rak penyewaan *powerbank* yang dapat beroperasi secara otomatis dan terhubung dengan aplikasi android.
3. Menguji performa dan keandalan dari sistem rak penyewaan *powerbank* yang terintegrasi dengan aplikasi android dalam kondisi penggunaan sebenarnya.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Alat penyewaan *powerbank*.
2. Laporan tugas akhir.
3. Artikel yang dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem rak penyewaan powerbank yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Perancangan sistem rak penyewaan *powerbank* berhasil diwujudkan dengan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor *infrared*, motor servo MG996R, dan LED RGB sebagai perangkat utama. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan *powerbank* pada setiap slot, menjalankan proses mekanis penyewaan dan pengembalian secara otomatis, serta menampilkan status masing-masing slot melalui indikator LED RGB yang berubah sesuai dengan kondisi, merah ketika *powerbank* sedang disewa atau pengisian daya dan hijau ketika *powerbank* tersedia.
2. Realisasi perangkat keras dan integrasi dengan aplikasi android telah dilakukan dengan memanfaatkan *firebase realtime database* sebagai penghubung antara sistem fisik dan aplikasi. Sistem mampu menanggapi setiap perintah dari aplikasi dan menjalankan aksi mekanis sesuai logika yang telah dirancang. Sesuai dengan status tiap slot *powerbank* yang ditampilkan pada *firebase* yaitu : “Tersedia”, “Disewa”, “Pengisian Daya”, dan “Pengeluaran”.
3. Hasil pengujian seluruh komponen seperti sensor *infrared*, motor servo MG996R, LED RGB, dan konektivitas *firebase* dapat bekerja secara otomatis dan sinkron. Indikator LED RGB membutuhkan tegangan 2,1–2,3 V saat indikator menyala hijau dengan status *powerbank* “tersedia”, dan membutuhkan tegangan 1,79–1,8 V saat indikator menyala merah dengan status *powerbank* “disewa” atau “pengisian daya”. Motor servo membutuhkan arus untuk mampu bergerak dari sudut 0° - 180° selama proses pengeluaran dan pengembalian *powerbank*. Status sistem berhasil diperbarui secara *real-time* pada *firebase* dengan keterangan “Tersedia”, “Disewa”, “Pengisian Daya”, dan “Pengeluaran”, sesuai perubahan aktivitas di masing-masing slot.



5.2 Saran

Dari tugas akhir “Rancang Bangun Rak Penyewaan *Powerbank*” ini, penulis menyarankan beberapa pertimbangan untuk meningkatkan fungsionalitas dan keandalannya. Salah satu pengembangan yang disarankan adalah penambahan fitur pemantauan kapasitas daya pada setiap *powerbank*, sehingga pengguna dapat mengetahui apakah *powerbank* yang tersedia memiliki daya yang cukup untuk digunakan. Dari sisi keamanan, penerapan sistem penguncian mekanis pada slot dapat menjadi solusi untuk mencegah pengambilan *powerbank* tanpa izin.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Alti, R. M., Kusuma, F. W., & Sofia, R. E. (2020). Desain Sistem Charger untuk Baterai berkapasitas 650 mAh Menggunakan Sel Surya. *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, 6(2), 138–146.
- Arafat, S. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia*, 7(4), 262.
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT): Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1).
- Erwin, E., Datya, A. I., Nurohin, N., Sepriano, S., Waryono, W., Adhicandra, I., Budihartono, E., & Purnawati, N. W. (2023). *Pengantar & Penerapan Internet of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Gunawan, I., Ahmadi, H., & Said, M. R. (2021). Rancang bangun sistem monitoring dan pemberi pakan otomatis ayam anakan berbasis Internet of Things (IoT). *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 4(2), 151–162.
- Khalisya, A., & Amita. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya Pada Fasilitas Umum Menggunakan Koin Berbasis Android.
- Lilis, F., Yuli, A. S., & Ulinuha, L. (2022). Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection for Queue Otomatic Berbasis IoT. *Jurnal Power Elektronik*, 11(2), 188–193.
- Patty, W., Sompie, S. R. U. A., Mamahit, D. J., & Gohao, L. (2021). Design and Build a Fish Lure Tool Using Internet of Things Based RGB Light (Rancang Bangun Alat Pemikat Ikan Menggunakan LED RGB Berbasis IoT). *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 10(3), 221–228.
- Perdana, F. A. (2020). Baterai Lithium. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 103–109.
- Pitriyanti, L., Saragih, Y., & Latifa, U. (2022). Implementasi Modul Infrared pada Rancang Bangun Smart Detection for Queue Otomatic Berbasis IoT. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 11(2).
- Rahman, R., Ritzkal, Kusumah F., S., F. (2024). Design and Development of a WebsiteBased Power Bank Rental Monitoring System Using a Framework and Blackbox Testing Method. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, 7(2), 1439-1450.
- Rahman, Z., Aisuwarya, R., & Suwandi, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Pelacakan Pada Penyewaan Sepeda Motor Menggunakan GPS Berbasis Internet of Things. *Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking*, 4(1), 47–60.
- Sanjaya, S., Muhtar, A., & Prasetyawan, P. (2023). Perancangan Sistem Penembakan Menggunakan Motor Servo MG996R untuk Autonomous Robot Gun (ARO-GUN). *Injection: Indonesian Journal of Mechanical Engineering Vocational*, 3(1), 12–20.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Santosa, S., P., & Nugroho, R., M., W. (2021). Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor DC 24 V. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9(1).

Sulistio. (2021). Mikrokontroler ESP32. UNIVERSITAS RAHARJA.

Umasugi, F., Nanjar, M., & Lasulika, M. E. (2024). Analisis perbandingan performa jaringan WLAN menggunakan metode RMA dan RSSI pada indoor dan outdoor. *Banthayo Lo Komputer: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 3(2), 1–7.

Wagya, A., & Rahmat. (2019). Prototipe modul praktik untuk pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum*, 8(2), 238–247.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Diva Anindya Cahyani Kurniawan

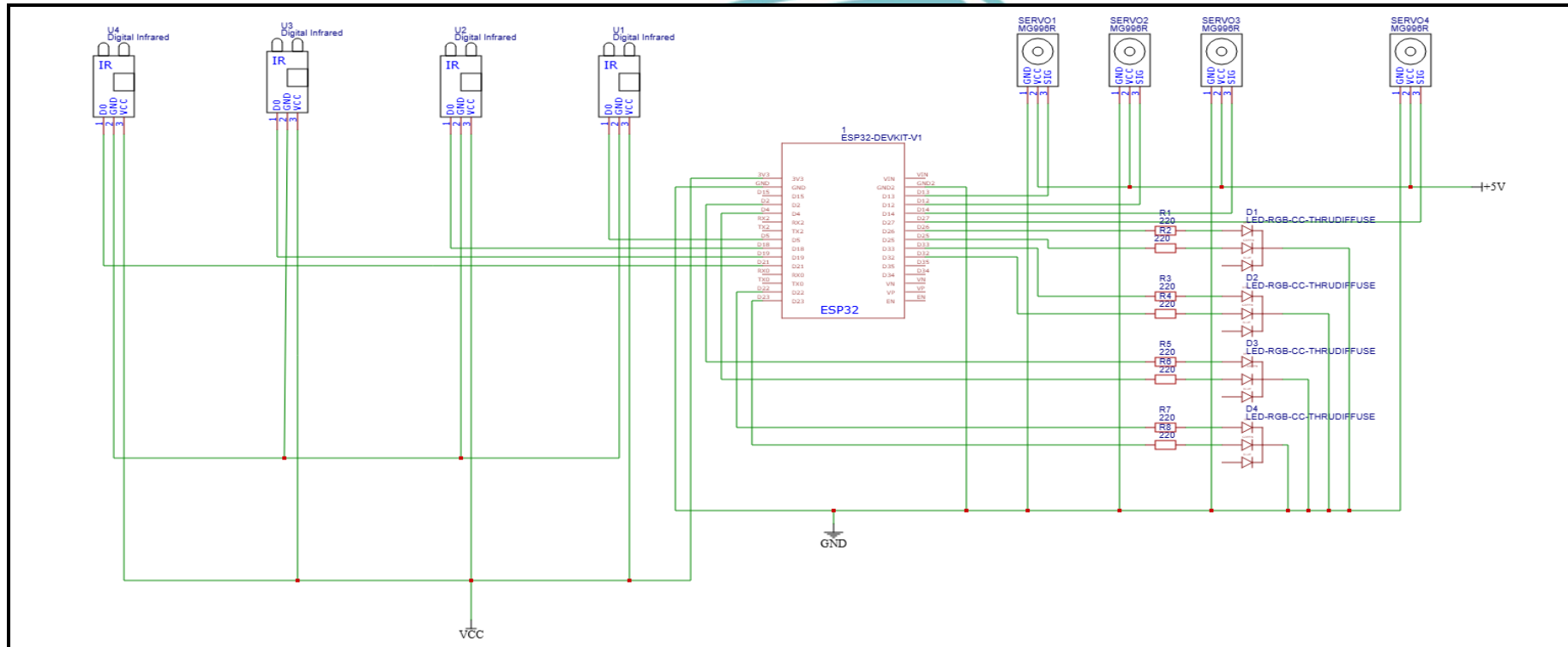
Lahir di Jakarta, 14 November 2004. Lulus dari SDN Pekayon Jaya 6 2016. Lalu melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 26 Bekasi dan lulus tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah di SMA Negeri 9 Bekasi dan lulus tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan sedang menempuh Diploma Tiga (D3).

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN



TA.01

SKEMATIK SISTEM ALAT

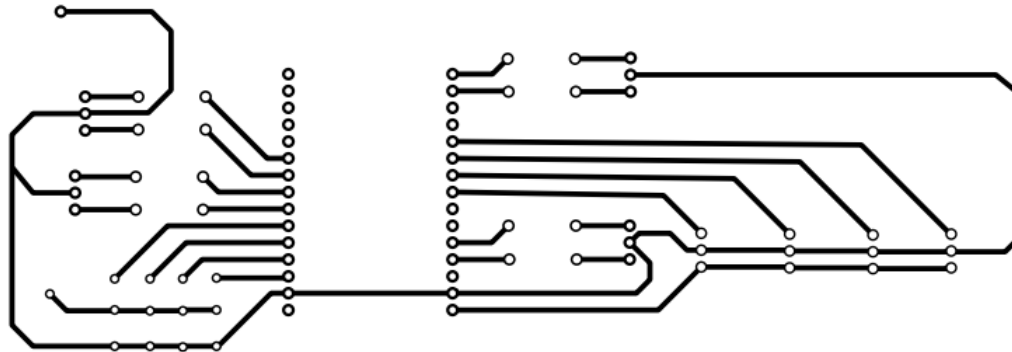


PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Diva Anindya Cahyani K.
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	

DIVAANINDYA&CATERINAPRASTIKA
RAKPENYEWAANPOWERBANK

TELEKOMUNIKASI



TA.02

DESAIN PCB ALAT



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

Digambar :	Diva Anindya Cahyani K.
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



TA.03

DESAIN RAK POWERBANK



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIKNEGERI JAKARTA

Digambar :	Diva Anindya Cahyani K.
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



TA.04

MAKET ALAT



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Diva Anindya Cahyani K.
Diperiksa :	Toto Supriyanto, S.T., M.T.
Tanggal :	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include "addons/TokenHelper.h"
#include "addons/RTDBHelper.h"

// WiFi & Firebase Config
#define WIFI_SSID "chargo 2"
#define WIFI_PASSWORD "rakpowerbank"
#define API_KEY "AIzaSyAAatfealFnG4bmWuR_zBU0ajzDnhlnv4Cw"
#define DATABASE_URL "https://chargo-fce89-default-rtadb.asia-southeast1.firebaseio.com/"

// Firebase Email/Password Auth
#define USER_EMAIL "ninacpd26@gmail.com"
#define USER_PASSWORD "nina2004"

// Firebase Objects
FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

// IR Sensor & Servo & LED
const int irSensor[] = {5, 18, 19, 21};
const int servoPin[] = {13, 12, 14, 27};
const int ledRed[] = {26, 33, 2, 22};
const int ledGreen[] = {25, 32, 4, 23};

Servo servos[4];

// Status Powerbank
enum PowerbankState { AVAILABLE, RENTED, CHARGING, DISPENSING };

struct SlotData {
  PowerbankState state;
  bool previousIRState;
  unsigned long chargingStartTime;
  bool rentRequested;
};

SlotData slots[4];
String lastStatusSent[4];

const unsigned long CHARGING_DURATION = 10000; // 10 detik

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Menghubungkan ke WiFi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(300);
  }
  Serial.println("\nWiFi terkoneksi");

  // Firebase Auth Config
  config.api_key = API_KEY;
  config.database_url = DATABASE_URL;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

config.token_status_callback = tokenStatusCallback;
config.time_zone = 7;
auth.user.email = USER_EMAIL;
auth.user.password = USER_PASSWORD;

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);

while (!Firebase.ready()) {
  Serial.println("Menunggu Firebase...");
  delay(500);
}
Serial.println("Firebase Ready");

// Inisialisasi semua komponen
for (int i = 0; i < 4; i++) {
  pinMode(irSensor[i], INPUT);
  pinMode(ledRed[i], OUTPUT);
  pinMode(ledGreen[i], OUTPUT);
  servos[i].attach(servoPin[i]);
  servos[i].write(0);

  bool objectPresent = digitalRead(irSensor[i]) == LOW;
  slots[i].state = objectPresent ? AVAILABLE : RENTED;
  slots[i].previousIRState = objectPresent;
  slots[i].chargingStartTime = 0;
  slots[i].rentRequested = false;

  setLED(i, objectPresent, !objectPresent);
  updateFirebaseStatus(i);
}

Serial.println("System initialized");
}

void loop() {
  if (Firebase.ready()) {
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
      handleSlot(i);
      checkRentRequest(i);
    }
  }
  delay(200);
}

void handleSlot(int index) {
  bool objectPresent = (digitalRead(irSensor[index]) == LOW);
  bool objectChanged = (objectPresent !=
slots[index].previousIRState);

  switch (slots[index].state) {
    case AVAILABLE:
      if (!objectPresent && objectChanged) {
        Serial.printf("Slot %d: Powerbank diambil\n", index + 1);
        slots[index].state = RENTED;
        setLED(index, false, true);
        updateFirebaseStatus(index);
      }
      break;

    case RENTED:

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    if (objectPresent && objectChanged) {
        Serial.printf("Slot %d: Powerbank dikembalikan, menarik
servo\n", index + 1);
        pullPowerbank(index); // motor servo aktif menarik
powerbank masuk
        slots[index].state = CHARGING;
        slots[index].chargingStartTime = millis();
        setLED(index, false, true);
        updateFirebaseStatus(index);
    }
    break;

    case CHARGING:
        if (millis() - slots[index].chargingStartTime >=
CHARGING_DURATION && objectPresent) {
            Serial.printf("Slot %d: Charging selesai, available\n",
index + 1);
            slots[index].state = AVAILABLE;
            setLED(index, true, false);
            updateFirebaseStatus(index);
        }
        break;

    case DISPENSING:
        if (!objectPresent && objectChanged) {
            Serial.printf("Slot %d: Powerbank berhasil diambil\n",
index + 1);
            slots[index].state = RENTED;
            setLED(index, false, true);
            updateFirebaseStatus(index);
        }
        break;
    }

    slots[index].previousIRState = objectPresent;
}

void checkRentRequest(int index) {
    String path = "/rent_requests/slot" + String(index + 1);
    if (Firebase.RTDB.getBool(&fbdo, path.c_str())) {
        bool rentRequested = fbdo.boolData();
        if (rentRequested && !slots[index].rentRequested &&
slots[index].state == AVAILABLE) {
            Serial.printf("Slot %d: Permintaan sewa diproses\n", index +
1);
            dispensePowerbank(index);
            Firebase.RTDB.setBool(&fbdo, path.c_str(), false);
        }
        slots[index].rentRequested = rentRequested;
    }
}

void dispensePowerbank(int index) {
    Serial.printf("Slot %d: Mengeluarkan powerbank\n", index + 1);
    slots[index].state = DISPENSING;
    updateFirebaseStatus(index);

    servos[index].write(180); // dorong powerbank keluar
    delay(5000); //  delay 3 detik sebelum servo
kembali
    servos[index].write(0); // servo kembali ke posisi semula

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}
void pullPowerbank(int index) {
    Serial.printf("Slot %d: Menarik powerbank kembali ke slot\n",
    index + 1);
    servos[index].write(180); // dorong sedikit keluar dulu (bisa
    disesuaikan)
    delay(1000);
    servos[index].write(0); // lalu tarik kembali
    delay(1000);
    Serial.printf("Slot %d: Proses pengembalian selesai\n", index +
    1);
}
void setLED(int index, bool green, bool red) {
    digitalWrite(ledGreen[index], green ? HIGH : LOW);
    digitalWrite(ledRed[index], red ? HIGH : LOW);
}
void updateFirebaseStatus(int index) {
    String path = "/slot_status/slot" + String(index + 1);
    String status;

    switch (slots[index].state) {
        case AVAILABLE: status = "available"; break;
        case RENTED: status = "rented"; break;
        case CHARGING: status = "charging"; break;
        case DISPENSING: status = "dispensing"; break;
    }
    if (status != lastStatusSent[index]) {
        if (Firebase.RTDB.setString(&fbdo, path.c_str(),
        status.c_str())) {
            Serial.printf("Slot %d: Status Firebase: %s\n", index + 1,
            status.c_str());
            lastStatusSent[index] = status;
        } else {
            Serial.printf("✗ Gagal update slot %d: %s\n", index + 1,
            fbdo.errorReason().c_str());
        }
    }
    if (slots[index].state == CHARGING) {
        String timePath = "/slot_status/slot" + String(index + 1) +
        "_charging_start";
        Firebase.RTDB.setTimestamp(&fbdo, timePath.c_str());
    }
}

```